

# **DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS**

Kovács Krisztián

DEBRECEN

2016



DEBRECENI EGYETEM  
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR  
ÜZEMTANI ÉS VÁLLALATI TERVEZÉS TANSZÉK

IHRIG KÁROLY GAZDÁLKODÁS- ÉS  
SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK  
DOKTORI ISKOLA

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

**A HAZAI TEJTERMELŐ TEHENÉSZETEK  
GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA**

*Készítette:*

**Kovács Krisztián**

*Témavezető:*

**Dr. Szűcs István**

egyetemi docens, PhD

**DEBRECEN**

**2016.**

# A HAZAI TEJTERMELŐ TEHENÉSZETEK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

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

**Írta: Kovács Krisztián, okleveles gazdasági agrármérnök**

**A doktori szigorlati bizottság:**

	név	tud. fok.
<b>elnök:</b>	.....	.....
<b>tagok:</b>	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

**A doktori szigorlat időpontja: 20....** .....

	név	tud. fok.	aláírás
<b>Az értekezés bírálói:</b>	.....	.....	.....
	.....	.....	.....

**A bíráló bizottság:**

	név	tud. fok.
<b>elnök:</b>	.....	.....
<b>titkár:</b>	.....	.....
<b>tagok:</b>	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

**Az értekezés védésének időpontja: 2016** .....

## TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS .....	1
1. TÉMAFELVETÉS, CÉLKITŰZÉSEK, HIPOTÉZISEK.....	2
1.1 A kutatási téma lehatárolása .....	2
1.2 A kutatási téma gazdasági jelentősége .....	2
1.3 Általános és specifikus célkitűzések.....	3
1.4 Kutatási hipotézisek.....	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1 Állatállomány .....	5
2.1.1 Szarvasmarha állomány világgazdasági szinten .....	5
2.1.2 Az Európai Unió szarvasmarha állománya .....	9
2.1.3 A magyar szarvasmarha állomány szerkezete .....	10
2.2 Tejtermelés .....	20
2.2.1 A világ tejtermelése .....	20
2.2.2 Az Európai Unió tejtermelése .....	24
2.2.3 A hazai tejtermelés.....	26
2.3 Kereskedelem .....	27
2.3.1 A globális tej- és tejtermék kereskedelem .....	27
2.3.2 Az Európai Unió tej és tejtermék kereskedelme.....	28
2.3.3 A magyar tej és tejtermék kereskedelem .....	30
2.4 Fogyasztás .....	32
2.4.1 A globális tej- és tejtermékfogyasztás .....	32
2.4.2 Az európai uniós tej- és tejtermékfogyasztás.....	34
2.4.3 A magyarországi tej- és tejtermékfogyasztás.....	34
2.5 Hatékonyság a tejtermelésben .....	35
2.5.1 A gazdasági hatékonyság mérésének elméleti alapjai .....	42
2.5.2 A DEA (Data Envelopment Analysis) módszer bemutatása .....	47
2.5.3 Az SFA (Stochastic Frontier Analysis) módszer bemutatása .....	49
2.5.4 A DEA és az SFA módszer összehasonlítása .....	52
3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE .....	62
3.1 Adatgyűjtés módszertana.....	62
3.2 Adatfeldolgozás és adatkezelés .....	63
3.2.1 A determinisztikus és sztochasztikus modell adatfeldolgozása és adatkezelése	64

3.3	Determinisztikus és sztochasztikus modellalkotás.....	67
3.3.1	A parciális hatékonysági modell adatfeldolgozása és adatkezelése .....	69
3.4	Az alkalmazott determinisztikus és sztochasztikus módszerek áttekintése .....	73
3.4.1	Az alkalmazott DEA (Data Envelopment Analysis) módszer leírása .....	74
3.4.2	Az alkalmazott SFA (Stochastic Frontier Analysis) módszer leírása.....	75
4.	VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE .....	76
4.1	Determinisztikus és sztochasztikus modell eredményeinek összehasonlító elemzése ...	76
4.1.1	DEA modell eredményei .....	76
4.1.2	SFA modell eredményei .....	83
4.1.3	Különbségek a két modelleredmény között.....	88
4.2	Parciális hatékonysági modell eredményei .....	94
4.2.1	A tőke hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál .....	94
4.2.2	Az élőmunka hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál .....	98
4.2.3	A költség hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál .....	103
4.2.4	Az állomány hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál.....	112
4.2.5	A parciális hatékonysági mutatók háttérváltozóinak azonosítása .....	120
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	123
6.	AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK .....	128
	ÖSSZEFOGLALÁS .....	129
	IRODALOMJEGYZÉK .....	132
	SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE .....	140
	TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE .....	143
	ÁBRÁK JEGYZÉKE .....	144
	MELLÉKLETEK .....	146
	NYILATKOZAT.....	149

## BEVEZETÉS

A tej és tejtermékek fontos szerepet töltenek be az emberi táplálkozásban, ezért a tejtermelésnek a globális élelmiszerellátásban kiemelt jelentősége van, különösen a fejlett világ országaiban. A tej beltartalmi paraméterei alapján az egyik legértékesebb emberi táplálék, számos táplálóanyag megtalálható a növényi szervezetekben is, és szintetikus úton is előállítható sok értékes tápanyag, valamint vitamin, de az ilyen jellegű állati eredetű fehérje elengedhetetlenül fontos a kiegyensúlyozott táplálkozásban.

A világ népessége mintegy 7,1 milliárd főt számlált 2013-ban (*ez 2001-ben 6,2 milliárd fő, míg 2012-ben 7 milliárd fő volt*), ami a 2001-től 2013-ig terjedő időszakban mintegy 15%-os növekedést jelentett. Az ENSZ (2013) előrejelzése szerint 2050-re a világ népessége elérheti a 9,5 milliárdot is, mely már 53,94 %-os növekedést jelent a 2001-es évhez képest. A legnagyobb bővülés azonban várhatóan nem Európában, illetve a fejlett világ országaiban következik be, hanem a fejlődő országok csoportjába tartozó afrikai, illetve ázsiai országokban. A szakértői előrejelzések szerint Afrikában a népességnövekedés a 2001-es időszakhoz képest 2050-re elérheti a 289,08%-os növekedést is, vagyis valószínűleg közel megháromszorozódik az afrikai népesség 50 év alatt. Az ázsiai népesség ezen időszak alatt vélhetően 137,24%-kal fog növekedni, ugyanezen időszak alatt az európai népesség, nem hogy növekedni nem fog, de a becslések alapján enyhe 2,78% csökkenést fog mutatni. A tej és tejtermék fogyasztás szempontjából az afrikai és ázsiai keresletnövekedés várhatóan meghatározó jelentőséggel fog bírni a többi földrészhez képest.

A fentiekből következően világviszonylatban, a jövő élelmezése szempontjából elengedhetetlenül fontos a tejtermelés hatékonyságának növelése, hogy ki tudja elégíteni a robbanásszerű népesség növekedésből származó tej, illetve tejtermékek iránti keresletet. Gazdasági és társadalmi szempontból az Európai Unió (EU) és Magyarország mezőgazdasága szempontjából igen fontos terület a tejtermelés színvonalának, és annak hatékonyságának növelése. Általánosságban elmondható, hogy a hatékonyság igen tág fogalom, pontosan meg kell határozni, mit is értünk alatta, milyen tényezők befolyásolják, milyen mutatószámok alapján értékelhető, valamint milyen módszerek alapján mérhető egy tejtermelő gazdaság hatékonysága. A hatékonyság kérdésének mind az európai uniós, mind a magyar tejtermelő gazdaságok számára kiemelt területnek kell lennie annak érdekében, hogy a belső, illetve a világpiacra az adott gazdaság hatékonyan, sőt mi több gazdaságilag, társadalmilag, illetve ökológiailag is fenntartható módon, és egyben versenyképesen tudjon termelni.

# **1. TÉMAFELVETÉS, CÉLKITŰZÉSEK, HIPOTÉZISEK**

## **1.1 A kutatási téma lehatárolása**

A tejtermelés hatékonyságának elemzése igen szerteágazó vizsgálatot igényel, mind területileg, mind a tudományos módszereket tekintve. Értekezésemben elsősorban a gazdasági hatékonyság szempontjából kívánom megvizsgálni Magyarországon néhány tejtermelő nagy-, közepes- és kisméretű gazdaságát. Munkámban áttekintem a hatékonyság módszertanát, melyet a tej-ágazat vizsgálatánál használok fel, továbbá néhány kiválasztott módszer segítségével bemutatom azok gyakorlati alkalmazhatóságát a vizsgált tejtermelő telepeken. Értekezésemben a hatékonyság gazdasági kérdéskörét fogom kidolgozni tudományos részletességgel, mely reményeim szerint a tudományos közönség érdeklődésén túl, segítséget nyújthat mind a mezőgazdasági döntéshozók, mind az abban tevékenykedő gazdálkodók számára, gazdasági döntéseik megalapozottabb meghozatalában. Tudvalevő, hogy a hatékonyságot számos szempontból lehet értelmezni/vizsgálni, melyek közül külön említést érdemel annak társadalmi, illetve ökológiai vetülete is. Ezzel a két utóbbi témakörrel a dolgozatomban nem kívánok részletesen foglalkozni.

## **1.2 A kutatási téma gazdasági jelentősége**

A tej, mint termék az élelmiszer-alapanyag termelésben kiemelten fontos helyet foglal el, egyrészt azért, mert valószínűleg tejre mindig szükség lesz, másrészt pedig felhasználási lehetőségeinek egyre újabb és újabb területei válnak ismertté. Mivel a tejre folyamatosan kereslet mutatkozik, a tejtermelés hatékonyságának fokozása egyre növekvő szükségletté vált és válik majd a jövőben is hazai, európai és világszinten egyaránt. A növekvő verseny és a csökkenő termelői tejáruk a tejtermelők jövedelmének csökkenését eredményezhetik, ha csak a fajlagos költségeket nem sikerül érdemben lejjebb szorítani. A tejtermelő gazdaságoknak számos input tényezőt kell optimalizálniuk (legtöbb esetben minimalizálniuk), mind naturális, mind pénzürtékben, miközben legalább kettő, de néha több output tényezőt kell maximalizálniuk egy gyorsan változó gazdasági környezetben. Annak megállapítása, hogy melyek ezek a fontos gazdasági inputok és outputok, már kifejezetten szakmai feladat. Arról, hogy hogyan változott az outputok mennyisége a tejtermelésben, vannak adatai/információi a termelőknek, de hogy az inputok tekintetében hogyan változtak ezek a számok, arról már kevesebb adat áll rendelkezésükre, és azok is főleg aggregált adatok. Tapasztalataim szerint arról, hogy hogyan változott összességében a teljes tejtermelő telep hatékonysága, már szinte semmilyen érdemi információval nem rendelkeznek a gazdálkodók.

A magyar tejpiacon az oligopol piaci helyzetű tejfeldolgozók ármeghatározó magatartást folytatnak a termelőkkel szemben, akik alacsony koncentrációjuknál fogva árelfogadó magatartást kénytelenek követni. Ha a tejtermelő gazdaságok növelni szeretnék jövedelmezőségüket, az előzőek miatt szinte csak egy utat választhatnak: ez pedig a hatékonyság növelésének az útja.

### 1.3 Általános és specifikus célkitűzések

Kutatásom **általános** célkitűzése, a tejtermelés jelenlegi helyzetének, és főbb mutatóinak ismertetésén túlmenően (globális, EU és Magyarország), definiálni és rendszerbe foglalni a hatékonyságot, és annak azon ható tényezőit, melyek relevánsak a tejtermelő gazdaságok esetében. További célom, hogy elemző módon bemutassam a hatékonyság mérésének leggyakrabban alkalmazott módszereit, mellyel fel lehet tárni a hatékonysági tényezők ágazaton belüli rejtett tartalmait. Kutatásom során az alábbi célkitűzésekhez kapcsolódó kérdésekre keresem a választ, melyekre a választ a dolgozatom egyes fejezeteiben fogom megadni.

Az általános célkitűzéseimhez illeszkedő **specifikus célkitűzéseket** azonosító kérdések a következők:

- Melyek a tejtermelés ágazati szintű mérőszámai, és ezek a mérőszámok hogyan alakulnak a világon, az Európai Unióban és Magyarországon?
- Termelői szinten, mely tényezők befolyásolják leginkább a tejtermelés hatékonyságát?
- Milyen különbségek figyelhetők meg a hatékonysági mutatók tekintetében a jellemzően kistermelő, illetve a jellemzően nagyüzemek esetében országos szinten?
- Milyen különbségek figyelhetők meg a parciális<sup>1</sup> és a technikai hatékonyság<sup>2</sup> mutatói között a tejtermelés vonatkozásában?

### 1.4 Kutatási hipotézisek

A kutatásom során, az általános illetve a specifikus célkitűzésemhez igazodva a következő **hipotéziseket** állítottam fel:

---

<sup>1</sup> Parciális hatékonyságnak nevezzük valamely eredmény és/vagy ráfordítás kategóriák hányadosaként képzett hatékonysági mutatókat. A különböző viszonyítási alapok függvényében megkülönböztettünk termelékenységi-, igényességi- ellátottsági- illetve eredmény arányossági hatékonysági mutatókat (NÁBRÁDI et al., (2008); NEMESSÁLYI, 2000).

<sup>2</sup> Technikai hatékonyságnak nevezzük az olyan több dimenziós hatékonysági mutatókat, mely esetén a gazdálkodó maximális kibocsájtási szinteket szeretne elérni (több output esetében), a rendelkezésére álló inputok optimális kombinációja segítségével (FARRELL (1957)).

- H1.** Méretgazdaságossági okokból a magyar tejtermelő nagyüzemek a 2001-2013-as időszakban, technikai értelemben hatékonyabban tudtak termelni, mint a kisgazdaságok.
- H2.** Az egyéni gazdaságok<sup>3</sup> és a társas vállalkozások<sup>4</sup> technikai hatékonysága, illetve főbb parciális hatékonysági mutatói jelentős mértékben nem különböznek.
- H3.** A takarmány felhasználás hatékonysága tekintetében a vizsgált tejtermelő nagyüzemek hatékonyabbak voltak, mint a kisgazdaságok.
- H4.** A technikai hatékonysági elemzésére szolgáló általánosan használatos módszerek (DEA és az SFA) eredményei nagyságrendileg megegyeznek.
- H5.** A főbb parciális hatékonysági mutatók is hasonló különbségeket mutatnak az egyes években, gazdasági méreteknél és formáknál, mint a technikai hatékonysági elemzésére szolgáló általánosan használatos módszerek (DEA illetve az SFA).

A kutatási célkitűzésem elérése érdekében először az ágazat helyzetét és főbb mutatószámait fogom feltárni, mely a szakirodalmi fejezet első részében kerül kifejtésre. Az ágazat bemutatásánál külön kívánom bemutatni a világban, az Európai Unióban (28) és hazánkban a termelési, fogyasztási és kereskedelmi folyamatokat, és mutatószámokat.

A nemzetközi kutatási gyakorlatban két tudományos módszer (DEA; SFA) terjedt el a hatékonyság vizsgálatára, ezért a dolgozatomban is ezt a két módszert fogom részletesen ismertetni és használni a hatékonyságelemzéseim során. A módszerek részletesen a szakirodalmi fejezet második részében kerülnek bemutatásra. A vizsgálataimhoz a hazai tejtermelés jelenleg legmegbízhatóbb és egyben legrészletesebb adatbázisát használtam, az Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI) által üzemeltetett ún. tesztüzemi (FADN)<sup>5</sup> adatbázist. Célkitűzéseimmel összhangban, az adatbázis alapján egy reprezentatív, az ágazatot jól reprezentáló mintát kiválasztva végzem el a vizsgálataimat.

---

<sup>3</sup> Egyéni gazdaságok: a Központi Statisztikai Hivatal (KSH 2014d) meghatározása szerinti, mezőgazdasági tevékenységet folytató háztartás és az adószámmal rendelkező egyéni vállalkozás által működtetett gazdaság, amely technikailag és gazdaságilag különálló termelőegységet jelent. Rendelkezik legalább 1500 m<sup>2</sup> termőterülettel vagy 500m<sup>2</sup> szőlő vagy gyümölcsösrel, vagy legalább egy nagyobb élő állattal (szarvasmarha, sertés, juh, kecske, bivaly) vagy 50 db baromfival.

<sup>4</sup> Társas vállalkozások vagy gazdasági szervezetek: a KSH (2014d) definíciója szerint, jogi és nem jogi személyiségű vállalkozás, az egyéni vállalkozók és az egyéni gazdasági tevékenységet folytatók nélkül.

<sup>5</sup> FADN angol rövidítése a „Farm Accountancy Data Network”; ami magyarul a Mezőgazdasági Számviteli Információs Hálózat (magyar rövidítése: MSZIH), mely a mezőgazdasági üzemek pénzügyi-, vagyoni helyzetét felmérő Európai Unió reprezentatív információs rendszer. A rendszer 1900 magyar üzem gazdasági és termelési adatait tartalmazza, mely minta a teljes 106 ezres magyarországi árutermelő gazdaságot reprezentálja.

## 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Dolgozatom első felében szakirodalmi adatokra és nemzetközi adatbázisokra támaszkodva bemutatom a tejtermelés jelenlegi tendenciáit és mutatószámait. Ezt követően, különböző nézőpontból értelmezem a hatékonyság fogalmát, majd bemutatom a hatékonyság mérésének elméleti alapjait, mely alkalmas a tejtermelés üzemi szintű hatékonyságának mérésére.

### 2.1 Állatállomány

A szakirodalmi helyzetfeltárás első részében felvázolom a tejtermelést meghatározó legfontosabb termelési alapokat, mint például az állatállomány nagysága, a földterület, a tejtermeléssel foglalkozó üzemek száma stb. Sorrendben először a világgazdasági, majd az európai, és azt követően a hazai tejtermelés helyzetképe kerül bemutatásra.

#### 2.1.1 Szarvasmarha állomány világgazdasági szinten

A világ szarvasmarha állománya 1,48 milliárd egyedre tehető a FAOSTAT 2014-es adatai alapján, melyből 253,46 millió a tejelő tehén állomány. A szarvasmarha állomány enyhe növekedést mutat az elmúlt tíz éve átlagai alapján, melynek mértéke 12,33%-os, ami közel az Európai Unió teljes szarvasmarha állomány kétszeresével megegyező állományi növekedést jelent a világban. Ha az elmúlt ötven év adatait vizsgáljuk, a FAOSTAT adatbázisa alapján<sup>6</sup> ez a növekedés már 54,49%-os, mely igen jelentősnek mondható (FAOSTAT 2014).

Jelenleg India rendelkezik a világ legnagyobb szarvasmarha állományával, mely mintegy 212,61 millió egyedet számlál, és 14,38%-os részarányt képvisel világviszonylatban (2.1.1. ábra). Második helyen Brazília található 14,29%-os részesedésével, mely 211,28 millió egyedet jelent, továbbá jelentős szarvasmarha populáció található még Kínában is (114,11 millió egyed), és az Egyesült Államokban (90,76 millió egyed) is. Az Európai Unióban a világ szarvasmarha létszámának, mindössze 5,96%-a található (88,13 millió egyed), mely világviszonylatban a negyedik legnagyobb szarvasmarhatartóává teszi a közösséget. Magyarországon a világ szarvasmarha-állományának 0,047%-át tartják, így világszintű jelentőségünk nem számottevő (FAOSTAT 2014).

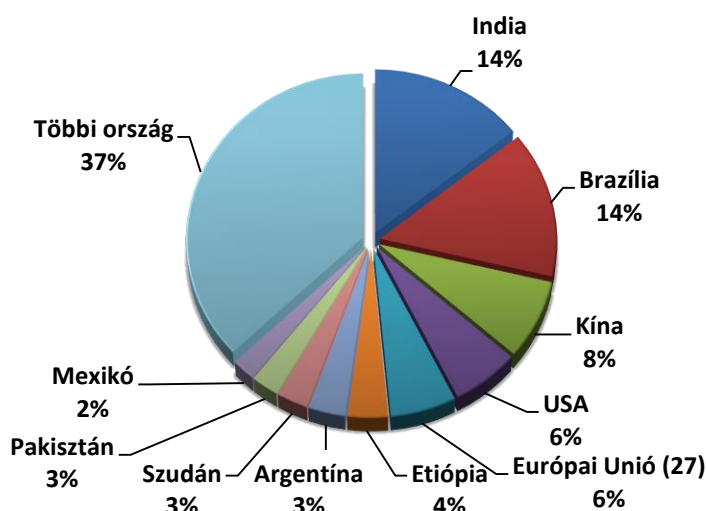
Ha a kontinenseket vizsgáljuk, láthatjuk, hogy az Amerikai földrészen tartják a szarvasmarha populáció 34,18%-át, de ezen belül is kiemelkedik Dél-Amerika, a maga 23,47%-os

---

<sup>6</sup> A dolgozat megírásakor a 2012-es év adatai voltak a legfrissebbek a FAO-OECD statisztikai adatbázisában, így ezek kerülnek bemutatásra.

részesedésével, melyen belül Brazília és Argentína állománya az, ami jelentős (FAOSTAT 2014).

Ázsia 34,77%-ot képvisel az egyedszám tekintetében, mely közül számottevő Dél-Ázsia, a maga 19,98%-os részesedésével, melynek meghatározó részét India és Banglades adja. Ez a két ország jelentős, mintegy 16,45%-os növekedést tudott elérni a vizsgált 2001 és 2012 közötti időszakban. Európában tartják a világ szarvasmarháinak 8,24%-át, melyek közül kiemelkedik a nyugat és a kelet-európai térség, a maga közel 2,7-2,8%-os részesedésével (*Franciaország, Oroszország és Németország*). Óceániában a világ szarvasmarha populációjának mindössze 2,6%-a található, melynek majdnem teljes egészét az ausztrál és az új-zélandi állomány adja (FAOSTAT 2014).



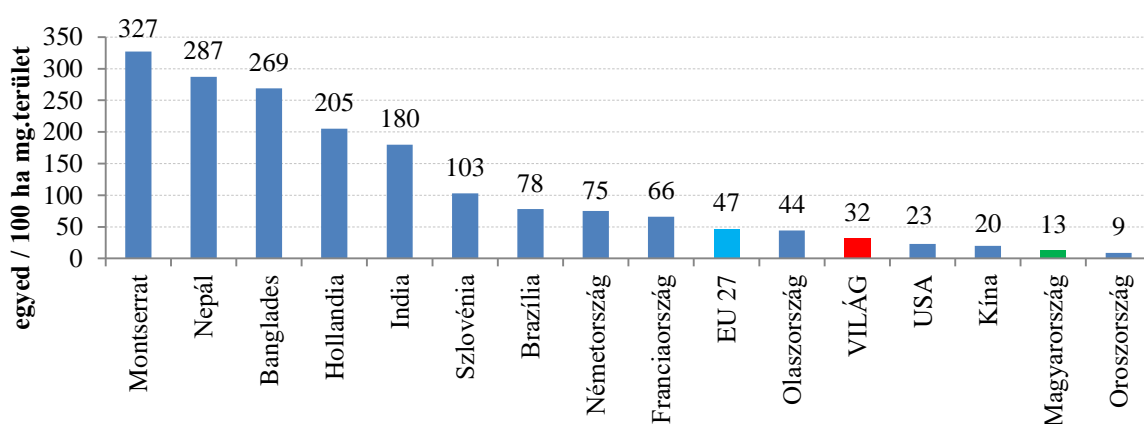
**2.1.1. ábra: A világ szarvasmarha állományának földrajzi megoszlása (2012)<sup>7</sup>**

Forrás: Saját szerkesztés a FAOSTAT adatai alapján | ©FAO Statistics Division 2014

Ha megvizsgáljuk, hogy az egyes országokban hogyan alakul az állatsűrűség, akkor látható, hogy 100 ha mezőgazdasági területre 327 szarvasmarha jut Montserratban (Karib-térség) valamint 205 egyed jut Hollandiában (2.1.2. ábra). Ezen országok magas állománykoncentrációját a korlátozott földterületek okozzák. Indiában is jelentősnek mondható az állományi koncentráció, itt 100 ha mezőgazdasági területre 180 szarvasmarha jut, mely igen jó érték, bár ezt inkább vallási, mintsem gazdasági tényezők okozzák. Az EU-ban 47 egyed/ha az állományi koncentráció, mely a világátlag (32 szarvasmarha /100ha mezőgazdasági terület) fölött helyezkedik el (FAOSTAT 2014).

<sup>7</sup> A FAOSTAT adatbázisában mind a három, illetve négy szarvasmarha hasznosítási irány (tej, hús, kettős és ígás) egyedei összesítve szerepelnek, az adatbázisban az egyes irányok elkülönítésük nem lehetséges.

Meg kell említeni azonban, hogy egy ország szarvasmarha állományának nagysága és a tejtermelés nagysága, ugyan összefügg egymással, de nem egyenes arányú a kapcsolat a kettő között. Az elmúlt 35 évben a világon mintegy 299 szarvasmarha, 121 zebufajta és 38 bivalyfajta volt ismeretes. A változó feltételek és igények következtében ma is folyik a fajták fokozatos átalakulása. Bizonyos fajták háttérbe szorulnak, bizonyos fajták, újabb fajtajelöltek előtérbe kerülnek. Figyelemre méltó, hogy világviszonylatban rendkívül nagy szerepe van a zebunak, illetve a keresztezésének, és a bivaly különböző típusainak is. Különösen szélsőséges körülmények között egyes tájfajták kitűnően alkalmazkodnak a primitív tartási, és takarmányozási feltételekhez. A 299 ismert szarvasmarha fajtából, mintegy 80 tejtermelő, 26 hústermelő, a többi fajta igás és/vagy vegyes hasznosítású (DOHY 1985).



**2.1.2. ábra: A világ egyes országaiban az állománysűrűség alakulása (2012)**

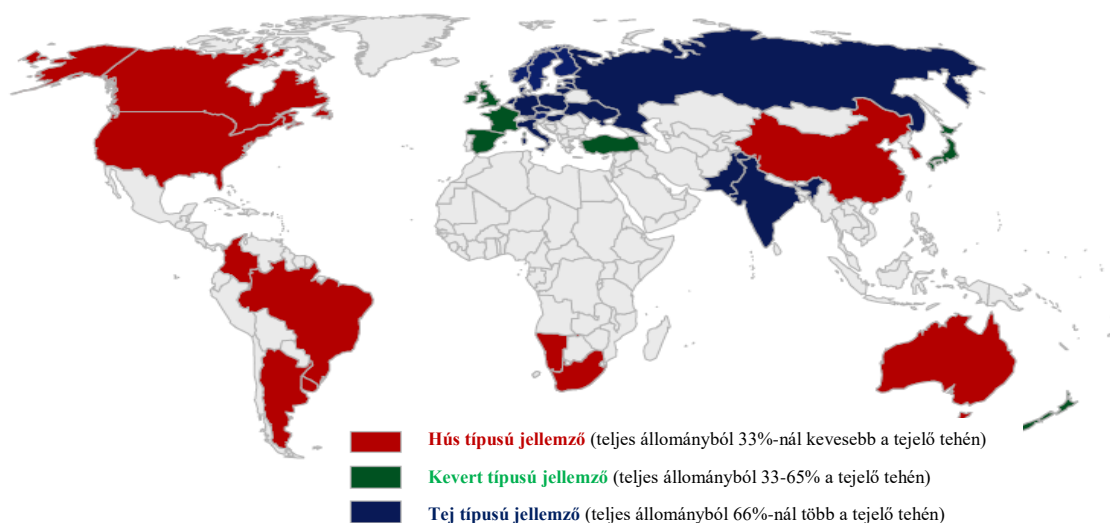
Forrás: Saját szerkesztés a FAOSTAT 2014 adatai alapján

A világ tejtermelésén belül, a különböző fajták közül a holstein-fríz fajta adja a termelés döntő többségét. Azonban nem szabad megfeledkeznünk arról, ha egy országot a szarvasmarha állománya alapján próbálunk megítélni, hogy az a gazdasági hasznosítás szempontjából három féle (itt gazdasági szempontból az „igás” hasznosítási irányt nem vesszük figyelembe) lehet, attól függően, hogy mely szarvasmarha fajták adják az állomány döntő részét (2.1.3. ábra).

A 2.1.3. ábra a világ országainak megoszlását mutatja a szarvasmarha állományok hasznosítási irányának megfelelően. Pirossal vannak jelölve azon országok, melyek döntő többségében hús típusú fajtát tartó országok, mint például: Kanada, USA, Columbia, Brazília, Kína, Ausztrália. Ezekben az országokban a teljes szarvasmarha állomány több mint 66%-át a hús típusú fajták adják. A 2.1.3. ábrán zölddel vannak azon országok jelölve, ahol az állományban megtalálhatóak közel azonos arányban a hús, illetve a tej típusú fajták is (valamint a kettős hasznosítású fajták is). Ezen országokban a tejelő állományok 33-65%-ot képviselnek a teljes

állományon belül. Ilyen ország például: Spanyolország, Franciaország, Írország, az Egyesült Királyság és Törökország (FAOSTAT 2014).

A 2.1.3. ábrán kékkel vannak jelölve a tej típusú országok, amelyekben a tejelő fajták részaránya a teljes szarvasmarha állományon belül 66% felett van. Ilyen országok például: Németország, Hollandia, Olaszország, Oroszország és Magyarország is. Ezekben az országokban, amelyek szarvasmarha állománya döntő többségében tejhasznú szarvasmarhákból tevődik össze, a holstein-fríz szarvasmarhák gazdasági jelentősége a meghatározó, ugyanis ez adja a tejtermelésük szinte teljes egészét.



### 2.1.3. ábra: A világ szarvasmarha-állományának megoszlása hasznosítási irány szerint

Forrás: DEBLITZ 2007.

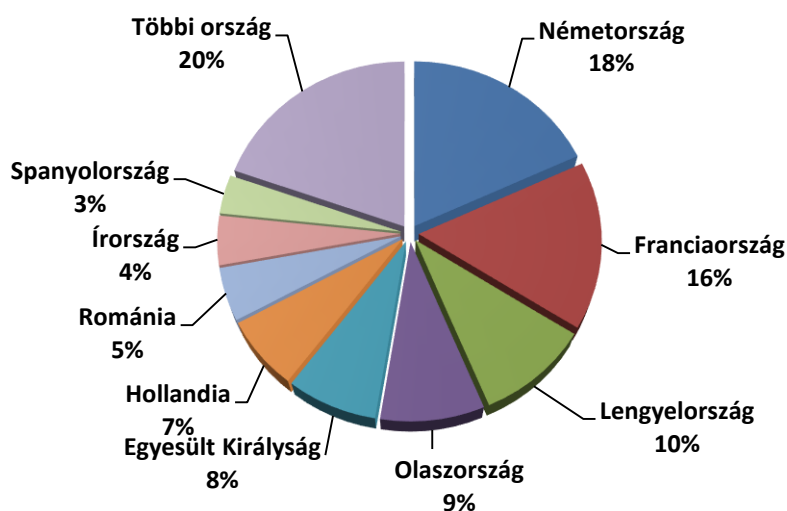
A világ tejtermelő tehenállománya 2012-ben a FAOSTAT (2014) adatai alapján, 269,87 millió egyedre tesz ki, melynek 38,88%-át Ázsiában tartják, mely mintegy 104,93 millió tehenet jelent. Afrikában található a tejhasznú tehenállomány egynegyede, mivel ott közel 66,87 millió tejelő tehen található, míg az amerikai kontinensen 53,61 millió tehenet tartanak, melyen belül kiemelkedő az Egyesült Államok és Kanada állománya. Európa (beleértve Oroszországot is) a világ tejelő állományának 13,97%-át tartja (mintegy 37,69 millió tejelő tehenet).

Az Európai Unió országaiban több mint 100 szarvasmarhafajtát tartanak és tenyésztenek, de csak mintegy 10 fajtának, illetve fajtacsoportnak van gazdasági jelentősége. A legnagyobb jelentőségű tejtermelő fajta az Unióban és világviszonylatban is, a holstein-fríz. Az Uniós tejtermelés legnagyobb részét is e fajta termelése adja. Meg kell még említenünk a Jersey fajtát is, mely igen nagy népszerűségnek örvend a koncentrált tejet termelő termelők körében, de a teljes közösségi tejtermeléshez való hozzájárulása csekély. Itt kell még beszélnünk a Szimentáli

és a Borzderes fajtacsoportról is, mely fajtáknak a jelenléte különösen a német, osztrák és szlovén területeken jelentős. A fennmaradó fajták zömmel helyi fajták, és csak mint ún. génrezerv állományoknak van jelentőségük a nemesítői munkában (ZMP, 2002).

### 2.1.2 Az Európai Unió szarvasmarha állománya

Az Európai Unióban (EU-28) a tejelő tehén létszáma 2013-ban mintegy 23,47 millió egyed (EUROSTAT, 2014). Németországban, Franciaországban, Lengyelországban és az Olaszország található a legnagyobb tejelő állomány (2.1.4. ábra), ebből következően tejtermelés is ezekben az országokban a legmeghatározóbb a közösségen belül.

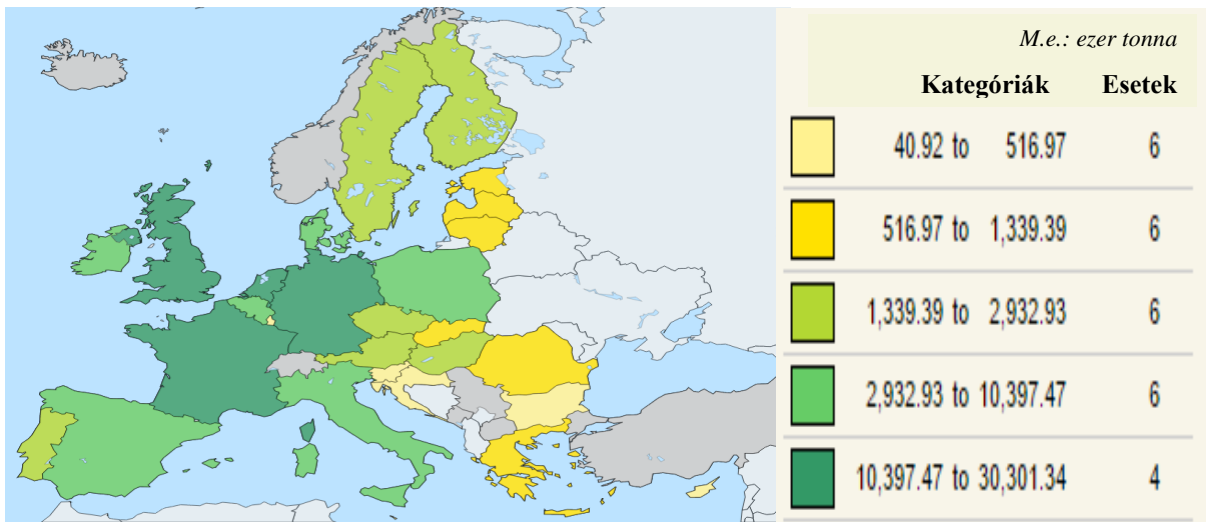


2.1.4. ábra: Az EU (28) tejhasznú tehénállományának megoszlása 2013-ban

Forrás: EUROSTAT (2014) adatai alapján saját szerkesztés

Az előzőekből következően elmondható (EUROSTAT 2014), hogy a közösségen belül Németországban, Franciaországban, Lengyelországban, Olaszországban, az Egyesült Királyságban és Hollandiában a legjelentősebb a tejtermelés az Unió 28 állama közül (2.1.5. ábra).

Az egy gazdaságra jutó átlagos tejelő tehénlétszám Cipruson, Luxemburgban, Csehországban, Dániában és Hollandiában a legnagyobb, itt az átlagos telepi méret 121-190 darab tehénre tehető (DG AGRI, 2013). Legkisebb az egy gazdaságra jutó szarvasmarha létszám Lengyelországban, Lettországban, Litvániában és az újonnan csatlakozott Bulgáriában és Romániában, ahol ez mindössze 1,8-3,9 egyed, mely a helyi adottságoknak és a termelési hagyományoknak, valamint a vidéki társadalom szerkezeti összetételének köszönhető (EUROSTAT 2014).



**2.1.5. ábra: Az EU-28 tejtermelésének megoszlása**

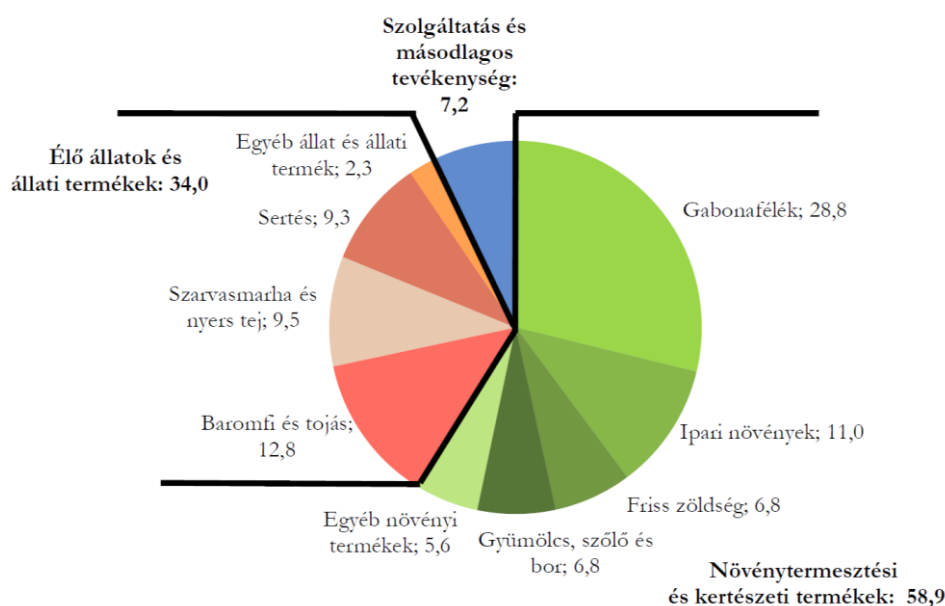
Forrás: EUROSTAT (2014a) adatai alapján saját szerkesztés

Alacsony még az egy gazdaságra jutó szarvasmarha létszám Ausztriában és Szlovéniában is (13,1-28,6 egyed/gazdaság) a hegyvidéki szarvasmarhatartásnak köszönhetően. Hollandiában és Dániában inkább az intenzívebb gazdaságok a jellemzőek 115-120 egyedes átlagos telepmérettel (DG AGRI, 2013). Magyarországon ez az átlag 37 tejelő szarvasmarha/gazdaság az EURSTAT (2014) adatbázisa alapján. Az Európai Unió átlag 34,2 tejelő tehén gazdaságonként (2013).

### 2.1.3 A magyar szarvasmarha állomány szerkezete

A hazai mezőgazdaság a bruttó hazai termékhez (GDP), mintegy 4%-ban járult hozzá 2013-ban (KSH 2014). A magyar mezőgazdaság teljes bruttó termelési értékének (folyó alapon ez mintegy 2 265 milliárd HUF) 34%-át teszi ki az élő állatok és állati termékek (769 milliárd forint). Bruttó termelési érték tekintetében a szarvasmarha és nyerstej-ágazat, a baromfi és tojás ágazat után a második helyet foglalja el az állattenyésztésen belüli rangsorban, mivel az élő állatok és állati termékek bruttó termelési értékének mintegy 9,5%-át állította elő (2.1.6. ábra).

A nyolcvanas-kilencvenes években ezen ágazatot tekintették, és talán tekintik most is az állattenyésztés nehéziparának. A szarvasmarha-ágazat hazánk állattenyésztésében jelenleg is az egyik legjelentősebb helyet foglalja el, mivel az itt előállított termékek egyaránt fontosak a belső fogyasztás biztosítása, valamint az exportlehetőségek kihasználása szempontjából, joggal nevezhető stratégiai jelentőségű ágazatnak is.



**2.1.6. ábra: A magyar mezőgazdasági ágazatok bruttó kibocsátásának megoszlása 2013-ban (folyó alapon)**

Forrás: KSH, 2014a.

2013-ban a KSH (2014d) szerint közel 2200 gazdasági szervezet és 312 ezer egyéni gazdálkodó foglalkozott állattartással. A gazdasági szervezetek 13%-a (286 szervezet), míg az egyéni gazdaságok 4%-a (12 480 gazdaság) foglalkozik szarvasmarhatartással. A hazai tehénállomány 63%-át (218 ezer tehén) gazdasági társaságokban, míg 37%-át (128 ezer tehén) egyéni gazdaságokban tartják.

**2.1.1. táblázat: A tejtermelő tehenet tartó gazdaságok főbb méretkategóriáinak megoszlása a mezőgazdasági terület és az állatállomány nagysága szerint (2010)**

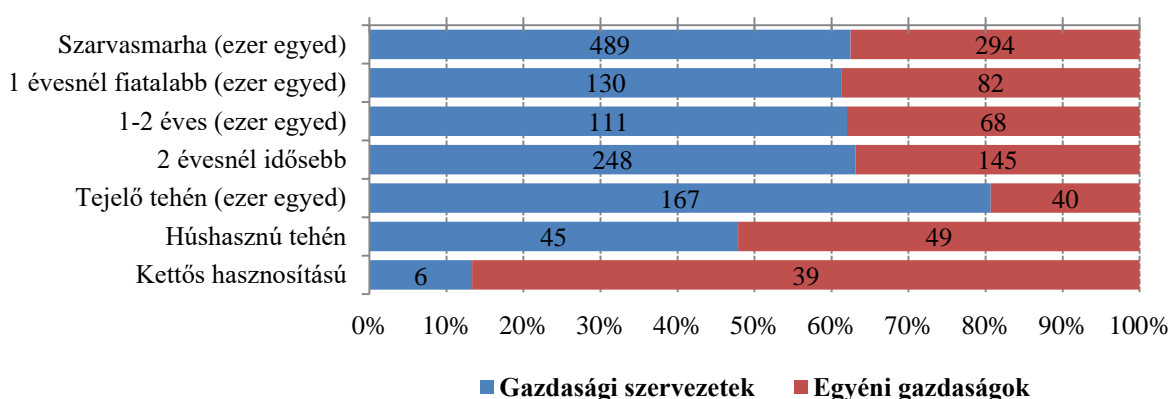
Gazdasági méretkategória	Mezőgazdasági terület, hektár / gazdaság (%)	Állatállomány, állategység / gazdaság (%)
0	1,9	0,0
0<-1	1,6	0,0
1<-5	3,4	2,4
5<-10	2,8	4,0
10<-20	3,5	4,9
20<-50	6,5	7,2
50<-100	5,1	5,3
100<	75,2	76,1
<b>Összesen:</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Forrás: Saját szerkesztés, KSH, 2011a alapján

Magyarországon a KSH (2011a) adatai szerint, a száz egyednél több tehenet tartó gazdaságok száma mintegy 76,1%-ot képvisel a teljes (tehen) állományi létszámból (2.1.1. táblázat). Ezen nagy méretű telepek átlagos állományi létszáma 186,4 állategység/gazdaság és átlagosan 184,3 ha földterület tartozik hozzá. Az állomány maradék 23,9%-a száz tehénnél kisebb

gazdaságokban található, ahol az átlagos állományi létszám 9,8 állategység/gazdaság és átlagosan 8,7 hektár terület tartozik a gazdasághoz.

A gazdálkodáskategória szerinti vizsgálat során láthatjuk, hogy Magyarországon a teljes szarvasmarha állomány 62%-át gazdasági szervezetekben tartják, mely mintegy 489 ezer egyedot jelent. Ha vizsgálatunkat leszűkítjük a tejtermelésre, látható, hogy a tejelő tehénállományunk 81%-át (167 ezer egyed) gazdasági szervezetekben tartják, és 19%-át (40 ezer egyed) egyéni gazdaságokban. A 2.1.7. ábrából az is látható, hogy az egyéni gazdaságok inkább a hús, illetve a kettős hasznosítású teheneket tartják, szemben a tejelő hasznosítással.



**2.1.7. ábra: A hazai szarvasmarha ágazat megoszlása kor és gazdaságkategória szerint, 2013**

Forrás: Saját szerkesztés, KSH, 2014c; KSH 2014g alapján

Az átlagos állományi létszám a gazdasági szervezetekben tejelő tehén tekintetében: 466 állategység gazdasági szervezeteknél<sup>8</sup>, míg ez az érték az egyéni gazdaságokban<sup>9</sup> a tejelő tehenek tekintetében 6,5 állategység gazdaságonként. A jelentős különbségnek az oka, a tehenet tartó egyéni gazdaságok jelentős számbeli fölénye (2013-ban 12 480 darab egyéni gazdaság), a gazdasági szervezetekkel (2013-ban 286 darab gazdasági szervezet) szemben, az átlagos

<sup>8</sup> A gazdasági szervezet alatt értjük (KSH (2010) szerint): jogi és nem jogi személyiségű vállalkozás; az egyéni vállalkozók és az egyéni gazdasági tevékenységet folytatók nélkül.

<sup>9</sup> Egyéni gazdaságokon értjük (a KSH (2010) szerint): a mezőgazdasági tevékenységet folytató háztartás és az adószámmal rendelkező egyéni vállalkozás által működtetett gazdaság, amely technikailag és gazdaságilag különálló termelőegység, továbbá, mely a megfigyelés referencia időpontjában (2000. március 31. illetve 2003/2005/2007 december 1.) használt termőterülete (szántó, kert, gyümölcsös, szőlő, rét, legelő, erdő, nádas, halastó külön-külön vagy együtt) legalább 1500 m<sup>2</sup>, vagy gyümölcsös-, illetve szőlőterülete együtt legalább 500 m<sup>2</sup>, vagy rendelkezett legalább egy nagyobb élő állattal (szarvasmarha, sertés, ló, juh, kecske, bivaly), vagy 50 db baromfival (tyúkféle, liba, kacska, pulyka, gyöngyös), vagy 25 – 25 házinyúllal, prémis állattal, húsgalambbal, vagy 5 méhcsaláddal.

tejelő gazdaság igen alacsony mutatószáma hazánkban, mely 21,6 állategység gazdaságonként. Ez, ahogyan korábbi fejezetekben már bemutatásra került, egy jó közepes érték Európai viszonylatban.

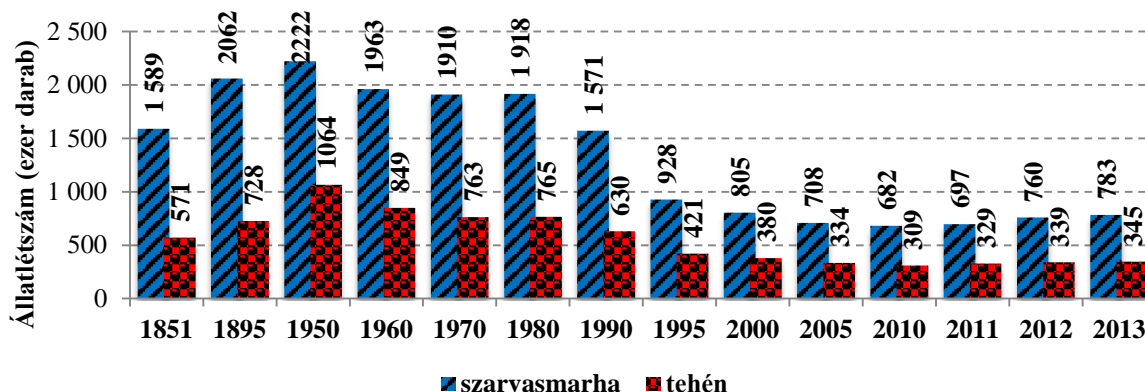
A kilencvenes évek változó politikai környezete, továbbá az agrárium leépülésének következtében az szarvasmarha és a tejelő tehén állomány jelentősen csökkent. A 2004-es Európai Unió csatlakozásunk sem állította meg a tejtermelés leépülését. Az ágazaton belül elsősorban a kisméretű, néhány, vagy néhány tíz tehénnel rendelkező gazdaságok mentek tönkre nagy számban. Ennek következtében jelentős koncentráció zajlott le a tejtermelők körében, ahol a megmaradt nagygazdaságok tudnak csak hatékonyan termelni a megváltozott politikai és versenyfeltételek következtében (NAGY et al., 2005).

Hazánkban a nagyüzemi tehenészeti telepeken, lényegesen jobbák a tejtermelés feltételei a kisgazdaságokhoz képest mind a szakmai felkészültséget, mind pedig a technikai felszereltséget illetően, azonban számukra sem közömbös, hogy milyen a tejtermelés gazdaságossága, milyen költségek állnak a jó tejminőség elérésének hátterében (MILE-LAKATOS (2003).

A nagyüzemi tejtermelő tehenészetekkel szemben a kistermelői nyerstej előállítás számos nehézséggel küzd, pedig a vidéken élő családok megélhetését sokszor a tejből kapott bevétel biztosítja. Ennek ellenére, ahogy VÁNTUS (2003 és 2006) és NAGY – VÁNTUS (2004) vizsgálatai rámutatnak, a tejtermelés kisüzemi körülményei gyakran nem teszik lehetővé az „extra” minőségű nyerstej előállítását. Hiányoznak a termelési eszközök közül a higiénikus fejés és tejkézelés-hűtés gépi eszközei, illetve azok karbantartása sem megfelelő színvonalú, mindamelllett, hogy az állattartók szakmai felkészültsége sem mindig kielégítő. A kistermelők lemorzsolódása POPOVICS (2005) szerint is azért következhet be, mert az általános követelménnyé váló „extra” minősítésű tejtermelést nem tudták megvalósítani. A nem megfelelő tejminőség (összes csíraszám, szomatikus sejtszám) és az ehhez kapcsolódó alacsonyabb átvételi árak miatt a tejgyűjtő csarnokok sok településen bezártak, és emiatt számos kistermelő felszámolta a tehénállományát (BORBÉLY et al., 1998). Mindezek következtében 2002-ről 2003-ra feltűnően visszaesett a hazai szarvasmarhalétszám, és állományunk az Unió csatlakozás óta lassulva ugyan, de folyamatosan csökken (2.1.8. ábra).

Az említett problémák orvosolására javasolható azoknak a kistermelőknél, akik továbbra is nyerstej-előállítással kívánnak foglalkozni, hogy alakítsanak tejszövetkezeteket, vagy tömörüljenek termelői csoportokba, mert így jobban meg tudnak felelni a szigorúbb minőségi

és piaci követelményeknek (pl. korszerű fejőgépek, tejhűtők beszerzése, tejesevény-tároló kialakítása és a tejgyűjtő csarnokok modernizálása, erősebb alkupozíció).



### 2.1.8. ábra Magyarország szarvasmarha és tehén állományának alakulása

Forrás: Saját szerkesztés a KSH 2014b. adatai (december 1. állományi adatok) alapján

Az EU tagsággal együtt járó kölcsönös piacnyitás fokozta a gazdálkodókra nehezedő piaci nyomást, a versenytársak velünk szemben nagyobb mértékű piacbővülést tudtak elérni, mint fordítva. Meglepő, hogy néhány velünk csatlakozott ország (pl. Lengyelország, Szlovákia) milyen jelentős 50-70% körüli behozatal-emelkedést tudott kivívni a magyar piacokon, csökkentve ezzel a hazai gazdálkodók piaci esélyeit (KOVÁCS-UDOVECZ, 2005).

Az elmúlt évtizedekben bekövetkező politikai és gazdasági rendszerváltás egyik legnagyobb kárvallottja a szarvasmarha-ágazat volt, 2011-ig. A tejelő szarvasmarha ágazatban a visszaesést jól jellemzi, hogy a 2001. évhez képest, szarvasmarha létszám 14,81%-kal, míg az országos tehénlétszám 19,09%-kal, 368 ezerről 309 ezerre csökkent 2010-ben (2.1.8. ábra). 2011-ben ez a csökkenő tendencia megfordult, növekedő pályára állt az állatlétszámok tekintetében. Magyarországon 2013-ban a szarvasmarha létszám 783 ezer darab, melyből 345 ezer a tehén állomány, így 100 hektár mezőgazdasági területre 14,5 szarvasmarha jut (számosállatban kifejezve), míg ezer lakosra csupán 78 darab szarvasmarha jut, KSH (2014b) adatai alapján.

A tehénállományunk hasznosítási ágak szerinti összetétele az elmúlt közel 40 év alatt jelentősen átalakult. Ennek a változását követhetjük nyomon a 2.1.2. táblázat adatai alapján. SZÉLES (2001) és TÖZSÉR et al. (2001) szerint a fő termék-előállítás szempontjából a hazai szarvasmarha-tenyésztésben a hasznosítási irányok szerint 3 félélt különböztethetünk meg: (1) tejhasznosítású (tejtermelő), melynél a gazdálkodás elsődleges célja a friss árutej, illetve tejtermék értékesítése. (2) kettős hasznosítású, amely szervezhető tejtermelésre, ebben az esetben tej-hús hasznosítás a főirány, vagy hústermelésre, ekkor hús-tej hasznosítás az ágazat

fő irányzata. A harmadik hasznosítási irány a (3) hústermelő irányzat, melynél a hízóalapanyagot, előhizlalt borjút, növendéket és hízott állatot állít elő az ágazat a gazdasági tevékenysége során.

Az 1970-es évek előtt a magyar szarvasmarha tenyésztésben kizárólag a kettős hasznosítású fajták voltak jelen, ezen belül a lapály fajtacsoport egyedei, közülük is elsősorban a magyartarka fajta emelkedik ki. A hetvenes években megkezdődött tenyésztési program eredményeként, mely a hasznosítási irányok specializációját ösztönözte, az 1971-1975.évi fajlagos hozam 1986-1990. évekre csaknem megduplázódott (SZÉLES, 2001). A 25/1972 (VII.30.) kormányrendelet a tejtermelés racionalizálása céljából a szarvasmarha-tenyésztés szakosítását írta elő.

### 2.1.2. táblázat: A hazai tehén-állomány hasznosítási irányonkénti megoszlása

Év	Tejhasznosítású		Kettőshasznosítású		Húshasznosítású		Összesen (ezer egyed)
	létszám (ezer egyed)	%	létszám (ezer egyed)	%	létszám (ezer egyed)	%	
1970	0	0	765	100	0	0	765
1975	16	2	721	91	55	7	792
1980	191	27	438	63	73	10	702
1985	310	45	277	40	101	15	688
1990	394	61	161	26	75	12	630
2000	292	75	77	20	21	5	390
2005	250	73	50	15	43	12	343
2010	193	63	47	15	69	22	309
2011	197	60	55	17	77	23	329
2012	198	58	57	17	84	25	339
2013	207	60	45	13	94	27	345

Forrás: Saját szerkesztés a KSH 2014c. és SZÉLES 2001. adatai alapján

A kettős hasznosítás mellett szükségessé vált a tej- és hús- termelési szakirányok szétválasztása (SZAJKÓ 1984). Ezen kormányprogram hatására kezdődött meg az ágazat hasznosítási irányonkénti specializációja. A friss árutej termelésekor a legnagyobb fajlagos hozamokra kellett törekedni, melyre legalkalmasabb a 7 000-8 000 kg tej (3,5-3,7%-os zsírtartalommal és 3,3-3,5%-os fehérjetartalommal) termelésére képes holstein-fríz fajta (SZÉLES, 2001). Ezen tejhasznosítású fajta részaránya a teljes tehénállományból, a hetvenes évek elejétől folyamatosan növekedett, 2000. évben érte el csúcspontját, amikor a teljes tehénállomány háromnegyed részét ez a hasznosítási irány jelentette (75%).

A tejhasznú fajták létszámarányának növekedése a rendszerváltozás után lelassult, majd az európai uniós csatlakozást követően csökkenni kezdett, mivel a bevezetett támogatási rendszer változása a húshasznú fajtáknak kedvezett inkább. Az EU-s csatlakozást követően, a

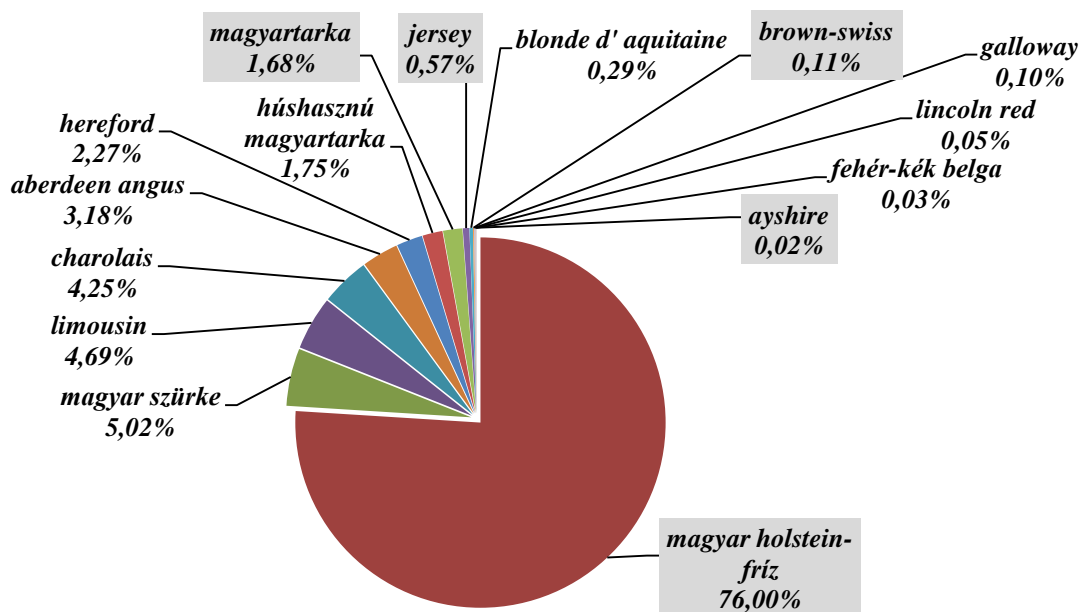
szarvasmarha-tartásunkban megfigyelhető egy másodlagos szakosítás végbemenetele, ahol ismét előtérbe kerültek a hústípusú- és a tejhasznú fajták, a kettőshasznosításával szemben. A jórészt nagyobb méretű üzemekben termelő, törzskönyvezett tejelőtehén-állomány többségében fajtatiszta és magas vérhányadú, hatodik generációban lévő folyamatos keresztezéssel kialakított holstein-fríz populáció. A 2.2 táblázatból látható, hogy az utóbbi néhány évben a tehén állomány is végre növekedni kezdett, de ez nem a tejelő állománynak köszönhető, hanem az EU által is támogatott hústípusú fajtáknak, melyek részaránya az elmúlt 13 évben 22%-kal nőtt a teljes tehénállományon belül. Ez egyrészt a magyartarka egyedek hústípusúvá minősítése miatt következett be, de mindamellert az egyéb tradicionális hústípusú fajtáink állománya is növekedett.

A speciális tejtermelési szakirány mellett lecsökkent, és azóta is folyamatosan csökken a részesedése a kettőshasznosítású szakiránynak, jelenleg mintegy 13%-ot képviselnek egyedei a teljes tehénállományból, mely mintegy 42 ezer egyedet jelent. SZÉLES (2001) szerint azonban nem szabad elfelejtenünk, hogy szükség van e hasznosítási irányra is, elsősorban azért, mert hazánkban az eltérő ökológiai viszonyok mellett működő gazdasági szervezetek környezeti tényezői, ezen belül tartási-takarmányozási viszonyai a kettős hasznosítású fajtacsoportba tartozó állományok igényeit képesek optimálisan kielégíteni. Az utóbbi években a legjelentősebb növekedést a húshasznosítású tehenek számának emelkedése mutatta, köszönhetően az európai uniós közvetlen és közvetett támogatásoknak. A hústípusú fajták jelenleg közel 27%-ot képviselnek a hazai tehénállományból, mely mintegy 94 ezer egyedet jelent (2.1.2 táblázat), de ez a szám az elmúlt évtizedben jelentősen növekvő tendenciát vetít előre a jövőre vonatkozóan is.

A hazai törzskönyvezett tehénállomány fajta szerinti megoszlását mutatja a 2.1.9. ábra, melyen látható, hogy a hazai tehénállomány 76%-a magyar *holstein-fríz* fajta, melyből 7% a fajtatiszta egyedek száma, a maradék 93% keresztezett egyed. A tejelő fajták közül kiemelkedik még a tejhasznosítású *magyartarka*, mely 1,68%-ot képvisel a teljes törzskönyvezett állományból (2.1.9. ábra), és ennél a fajtánál a fajtatiszta egyedek száma 10% a keresztezettekkel szemben. Nem szabad elfeledkeznünk a többi koncentrált tejet termelő fajtáról sem, ami jelen van ma Magyarországon, mint például a *jersey* és a *brown-swiss*, melyek fajtatiszta egyedekként 5-15%-ban vannak jelen, de a keresztezésekben igen széleskörűen használt fajták.

A húshasznú fajták közül érdemes megemlíteni a *magyar szürkét*, melynek tehenei 5,02%-ot tesznek ki a törzskönyvezett állományból, és számuk az uniós csatlakozást követően

dinamikusan növekedett, és a NÉBIH (2011) adatai alapján 2010-ben, hazánkban mintegy 10 911 egyed található, melyből a fajtatizta egyedek száma eléri a 92%-ot. A magyar fajták közül a húshasznú *magyartarkát* érdemes még megemlítenünk, mely 1,75%-ot képvisel a törzskönyvezett tehénállományunkban (2.1.9. ábra), de száma az elmúlt 15 évben meg tizenhatszorozódott, köszönhetően a tejelő *magyartarka* átkeresztezésének erre a hasznosítási irányra. A nagy világfajták szinte mindegyike megtalálható országhatárainkon belül, közülük is kiemelkedik a *limousin*, *charolais*, *aberdeen angus* és a *hereford* fajta, a maguk 2,5-4,7%-os részesedésével, de jelen vannak egyéb világfajták is jelentős fajtatizta hányaddal (24-100%-ig), mint például a *blonde d' aquitaine*, *galloway*, *red lincoln* és a *fehér-kék belga* is.



**2.1.9. ábra: A hazai törzskönyvezett tehénlétszám fajta szerinti megoszlása**

Forrás: Saját szerkesztés az NÉBIH 2011 adatbázisa alapján

A szarvasmarha állományunk jelenlegi helyzetét, annak is kor és ivar szerinti megoszlását, valamint a gazdálkodási formák részarányát mutatja a 2.1.3. táblázat. Az adatokból és az elmúlt 5 év átlagaiból kiindulva a szarvasmarha állományunk kor és ivar szerinti megoszlásának elemzésekor elmondhatjuk, hogy a teljes szarvasmarha állományunk 44-46%-át teszik ki a két évesnél idősebb tehenek. A korcsoportbéli bontás szerint: az szarvasmarha állomány 50-55%-a két évnél idősebb, 18-24%-a egy és két éves kor közötti, továbbá 26%-a egy évesnél fiatalabb. A 2.1.3. táblázatból az is látható, hogy a gazdasági szervezetekben tartott állomány, minden korcsoportban 2-3 szorosa az egyéni gazdaságokhoz képest. Jelenleg 489 ezer szarvasmarhát és ezen belül 218 ezer tehenet tartanak gazdasági társaságok, továbbá 294 ezer szarvasmarhát, és ezen belül 128 ezer tehenet tartanak az egyéni gazdaságok.

Magyarországon 2013-ban a KSH (2014g) adatai szerint szarvasmarhatartást 1 026 gazdasági szervezet (ebből tehenet tartó gazdaság 824 darab), továbbá 17 011 darab egyéni gazdaság (ebből tehenet tartó gazdaság 10 981 darab) folytat. A hatalmas számbeli eltérések miatt, országos szinten nehéz megítélni az egy gazdaságra jutó szarvasmarhák számát, mely gazdasági szervezetekben átlagosan 466 szarvasmarhát jelent, míg egyéni gazdaságok esetében 16,5 egyed jelentett gazdaságonként.

**2.1.3. táblázat: A szarvasmarha-állomány kor és ivar szerinti megoszlása gazdálkodási formák szerint, 2013, december 1.**

Megnevezés	Gazdasági szervezetek (ezer egyed)	Egyéni gazdaságok (ezer egyed)	ÖSSZESEN (ezer egyed)
EGY ÉVESNÉL FIATALABB	130	82	212
borjú vágásra	20	34	54
hímivarú	16	26	43
nőivarú	3	8	11
egyéb tartásra	111	47	158
hímivarú	31	18	49
nőivarú	80	29	109
1–2 ÉVES	111	68	179
hímivarú	14	28	43
nőivarú	96	40	136
vágásra (vágóüsző)	4	10	13
egyéb	93	30	123
2 ÉVESNÉL IDŐSEBB	248	145	393
hímivarú	4	5	9
üsző	27	12	39
vágásra	1	2	3
egyéb (előhasi üsző)	26	10	36
tehen	218	128	345
tejhasznú	167	40	207
húshasznú	45	49	94
kettős hasznosítású	6	39	45
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>489</b>	<b>294</b>	<b>783</b>

Forrás: Saját szerkesztés a KSH 2014c. adatbázisa alapján

Ha megvizsgáljuk a hazai szarvasmarha-állomány területi megoszlását, akkor azt tapasztaljuk, hogy a keleti országrészben található a szarvasmarha állomány 54,5%, melyből az Észak-Alföld régió 23,5%-ot képvisel (2.1.4. táblázat). A dunántúli területeken azonban viszonylagosan nagyobb a koncentráció foka, mint az Alföldön, mivel pl. a Közép-Dunántúl régióban az egy gazdaságra jutó szarvasmarha (714 egyed/gazdasági szervezet), ami ebben az esetben több mint a kétszerese az Észak-Alföld régió értékének (355 egyed/gazdaság gazdasági szervezet). Az országos átlag szarvasmarha létszám 477 egyed gazdasági társaságonként. Az egyéni gazdaságok tekintetében az országos átlag jóval alacsonyabb, 17 egyed/gazdaság, itt az

Észak-Alföld régió 15 egyed/ gazdaság értékével, ötödik a régiós rangsorban, melyet Észak-Magyarország vezet, 22 egyed/gazdasággal.

Ha a gazdálkodási formák szerinti megoszlást vizsgáljuk, elmondható, hogy a gazdasági szervezetekben tartják az állomány 63,4%-át, ez azonban eltérő, az egyes régiókban, míg a Dunántúlon a gazdasági szervezetek 73%-ot képviselnek a szarvasmarhatartásból, addig ez az érték 50-58% az alföldi régiókban, különösen a Dél-Alföld régióban alacsony ez az érték, ott 50%-ot képviselnek a gazdasági társaságok.

**2.1.4. táblázat: Magyarország szarvasmarha-állományának regionális megoszlása 2013-ban**

Régió	Gazdaságok száma (%)	Szarvasmarha állomány (%)	Tehén állomány (%)	1 gazdaságra jutó szarvasmarha (egyed)	1 gazdaságra jutó tehenek száma (egyed)	100 hektár mg. területre jutó állomány (egyed)
Közép-Magyarország	6,7	9,3	7,5	730	19	19
Közép-Dunántúl	8,0	11,4	11,9	860	13	15
Nyugat-Dunántúl	12,3	13,5	13,0	620	12	18
Dél-Dunántúl	8,6	11,3	11,3	645	21	11
Észak-Magyarország	8,0	9,4	10,3	509	22	12
Észak-Alföld	29,5	23,5	24,3	355	15	15
Dél-Alföld	26,9	21,6	21,7	305	18	14
<b>Összesen / Átlag</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>477</b>	<b>17</b>	<b>14</b>

Forrás: Saját számítás, KSH 2014e, KSH 2013f, KSH 2014g adatai alapján.

A gazdaságok méretét vizsgálva kiderül, hogy a szarvasmarhatartók 67,6%-a tíz tehenél kevesebbet tart, vagyis kiscgazdaság (2.1.5. táblázat). Ezen kiscgazdaságokban tartják az állomány 6,8%-át. A legtöbb szarvasmarhatartó egyéni gazdaság, illetve gazdasági társaság az Észak- és a Dél-Alföld régióban található. Ezen két régióban található a szarvasmarha tartók 56,4%-a, azonban az országos állomány 45%-a található itt. Ez azt jelenti, hogy országosan ebben a két régióban található a legtöbb kis méretű gazdaság. A Nyugat-Dunántúlon majdnem kétszer annyi szarvasmarha jut 100 hektár mezőgazdasági területre, mint a Dél-Dunántúlon vagy Észak-Magyarországon.

A szarvasmarha állomány nagyságának a megoszlását vizsgálva a 2.1.5. táblázatból kiderül, hogy az állomány 54,3%-át 500-nál nagyon állományokban tartják, mondhatni nagyüzemi körülmények között, azonban ezen ötszázsnál is nagyobb állományok csupán 1,6%-ot képviselnek a szarvasmarhát tartó gazdaságokból, tehát az állományi koncentráció itt igen nagyknak mondható.

**2.1.5. táblázat: A szarvasmarhát tartók és a szarvasmarha-állomány megoszlása nagyságkategóriák szerint 2010-ben**

Nagyságkategória (gazdaság állományi létszáma)	Szarvasmarha tartók megoszlása (%)	Állomány megoszlása (%)
1– 2	28,7	1,2
3– 9	38,9	5,6
10– 19	13,7	5,2
20– 29	5,4	3,6
30– 49	5,0	5,4
50– 99	3,5	6,9
100–199	2,3	9,0
200–299	0,4	2,8
300–499	0,5	5,9
500–	1,6	54,3
<b>Összesen</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Forrás: Saját szerkesztés, KSH 2013h, KSH 2013j adatai alapján

## 2.2 Tejtermelés

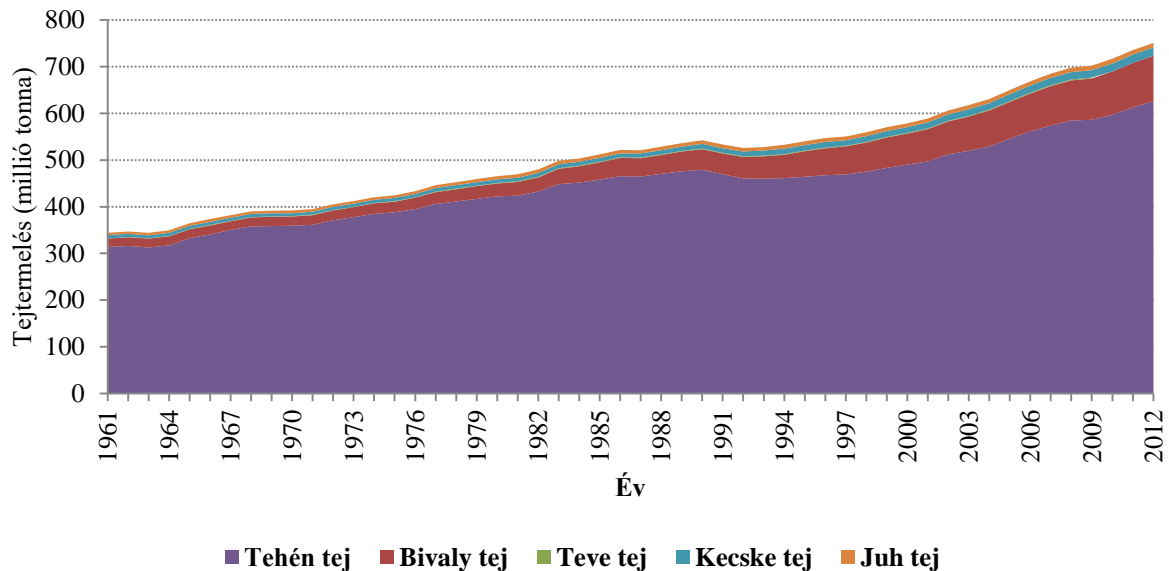
A szakirodalmi helyzetfeltárás második részében felvázolom a tejtermelést meghatározó legfontosabb mutatókat, mennyiségben és értékben kifejezve, továbbá a főbb tendenciákat és az azokat befolyásoló tényezőket. Először a világgazdasági termelési mutatói kerülnek bemutatásra, majd ezt követően az európai tejtermelés helyzete kerül bemutatásra, melyet a hazai tejtermelés követ.

### 2.2.1 A világ tejtermelése

A világ tejtermelése 2012-ben több mint 753,92 millió tonna<sup>10</sup> a FAOSTAT (2014) adatbázisa szerint. A tejtermelés növekvő tendenciát mutat, ha az elmúlt közel ötven év adatait vizsgáljuk. (2.2.1 ábra). A világ tejtermelésének jelentős részét a szarvasmarha (latin nevén: *Bos primigenius taurus*) állomány női ivarú egyedei (tehének) termelik a világban, mely mintegy 83%-át jelenti a teljes tejtermelésnek és mintegy 625,75 millió tonnát jelentett 2012-ben. Ez mintegy 99,52%-os emelkedést jelent az 1961-es tejtermelési színvonalhoz képest, azaz közel megduplázódott 50 év alatt a világ tehéntej termelése. Fontos megemlíteni azonban, hogy a világon nem csupán a szarvasmarha az egyetlen állatfaj, melynek tejét fogyasztja az emberiség, habár ezen egyéb állatfajok tejtermelésben betöltött gazdasági jelentősége sokkal kisebb. Ahogyan azt a 2.2.1 és a 2.2.2-es ábrán látható, a bivalytej termelése is folyamatosan növekedett az elmúlt ötven év folyamán és 2012-ben a világ teljes

<sup>10</sup> A tej mennyiséget hivatalos forrásokban-kilogrammban szokták megadni, de használatos még a gyakorlati szakemberek között a hozamok literben történő kifejezése is. Egy kilogramm tej, 0,971 liter tejet jelent vagy megfordítva a képletet 1 liter tej, 1,03 kilogrammnak felel meg.

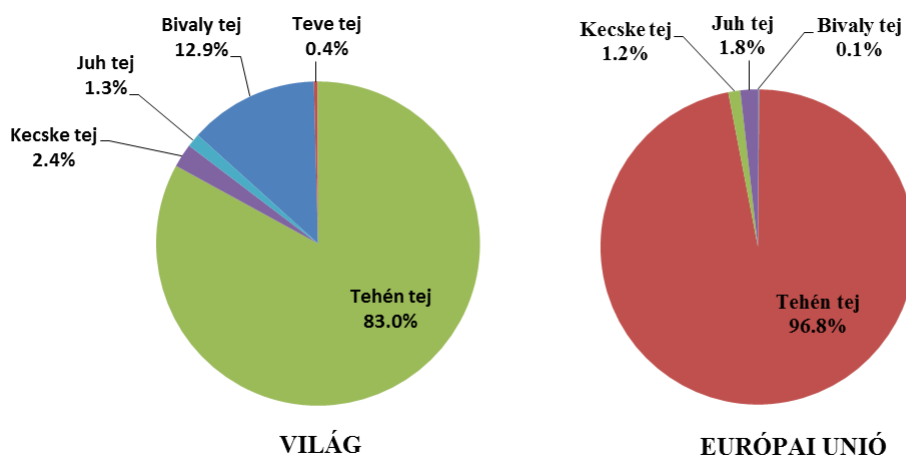
tejtermelésének mintegy 12,9%-át teszi ki. A termelés főleg Ázsiában jelentős (mintegy 89,2 millió tonna), de az Afrikai kontinensen is kiemelkedő a maga 2,7 millió tonnájával. A fejlett világ országai eddig nem fogyasztottak, és nem termeltek számottevő mennyiséget bivalytejből.



**2.2.1. ábra: A világ tejtermelésének változása állatfajonként**

Forrás: FAOSTAT 2014. | ©FAO Statistics Division 2014. adatai alapján saját szerkesztés

Fontos megemlítenünk a juh és a kecsketej termelését is, mely elenyésző mennyiséget képvisel a világ tejtermelésében a maga 2,4%, és 1,3%-os részarányával. További állatfajként jelenik meg a világban a teve tej is, a közel 2,8 millió tonnás termeléssel, melyet szinte kizárólag az afrikai kontinensen állítanak elő.

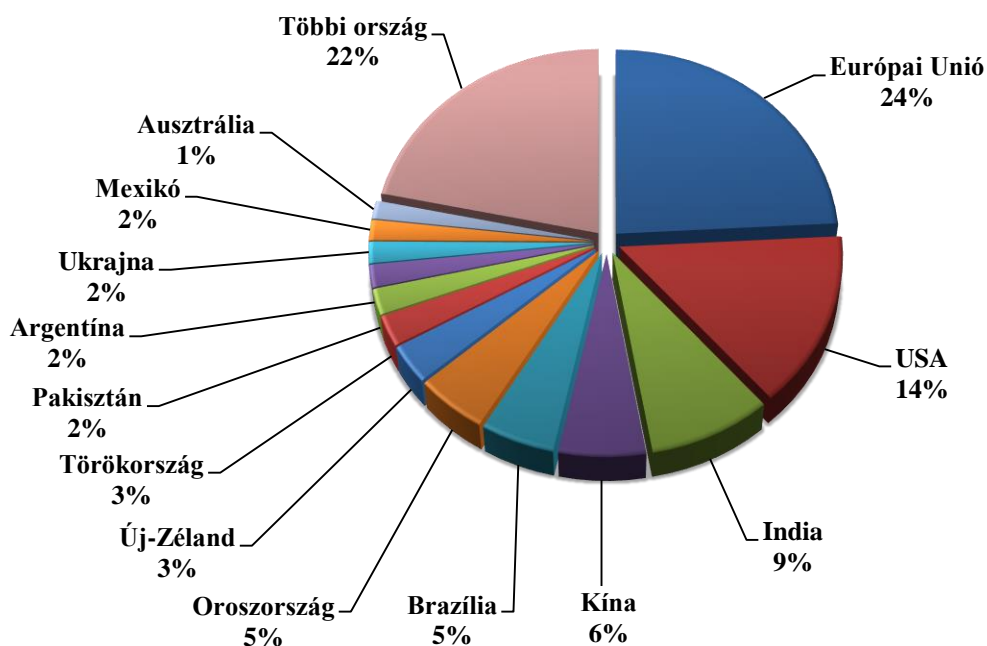


**2.2.2. ábra: A világ és az Európai Unió tejtermelésének megoszlása állatfajonként (2012)**

Forrás: FAOSTAT 2014. | ©FAO Statistics Division 2014.

Ahogy az a 2.2.2. ábra is jól szemlélteti, a világban számos gazdaságilag fontos tejtermelő állatfaj létezik, habár a tejtermelés döntő hányadát (83%) a tejlő szarvasmarhák tejtermelése adja. Az Európai Unióban (EU), a teljes tejtermelés mintegy 96,8%-át a tejlő szarvasmarha állomány állítja elő. A továbbiakban a tejtermelés alatt a tejlő szarvasmarha állományok tejtermelését értem.

A világ (tehén-) tejtermelése és az ehhez szorosan kapcsolódó tejfeldolgozás Európában, Észak-Amerikában és Délkelet-Ázsiába összpontosul. A világon megtermelt tej mintegy harmada Európából származik (33,6%) és a világ összes tejtermelésének 62,7%-át Európa és Amerika adja együttesen. Ázsia 27,1%-ot képvisel a világ tejtermeléséből, azonban a tejtermelésének növekedési üteme az elmúlt tíz évben 73% volt, ami jelentősen meghaladja az élen termelő két földrészt, sőt ezen időszak alatt az európai kontinensen még enyhe 0,12%-os tejtermelés csökkenés is megfigyelhető 2012-ben.



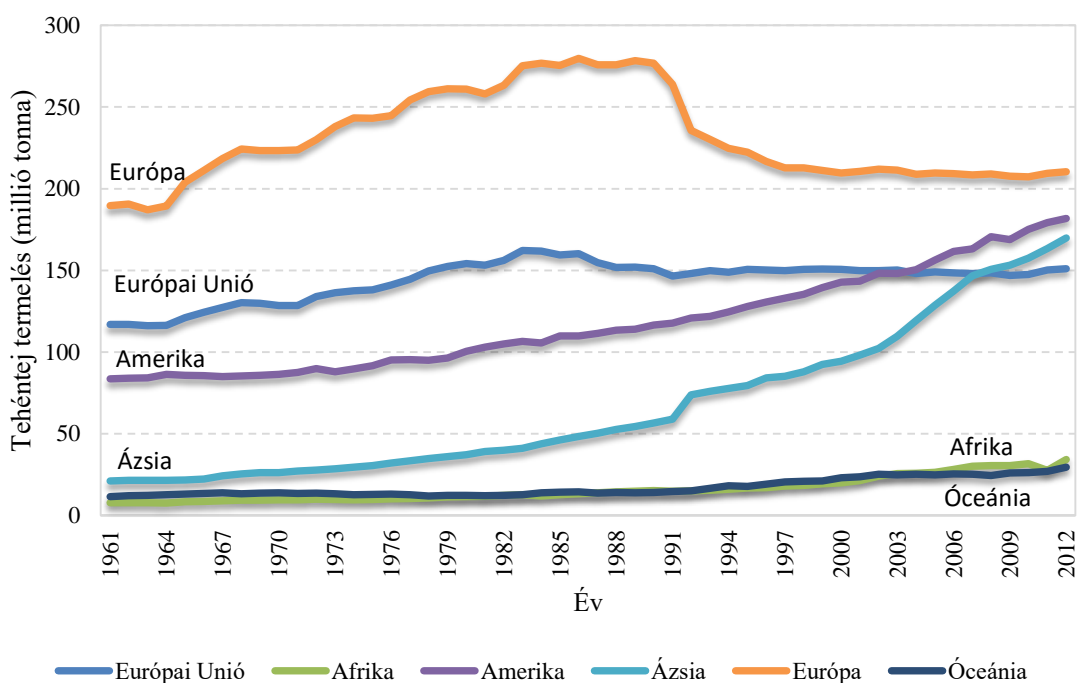
**2.2.3. ábra: A világ tejtermelésének földrajzi megoszlása (2012)**

Forrás: FAOSTAT 2014. | ©FAO Statistics Division 2014

A világ tejtermelésének több mint felét (53%) négy gazdasági nagyhatalom (TOP-4) állítja elő, melyek közül a legnagyobb tejtermelési potenciállal az Európai Unió (2.2.3. ábra), (EU-27) rendelkezik, és 24%-os részesedése van a világtermelésben a maga 150,99 millió tonnás termelésével, így ő a világ legnagyobb tejtermelő gazdasági hatalma. A világ

tejtermelésében az USA 14%-ot, India 9%-ot, Kína 6%-ot képvisel a teljes tejtermelésen belül. Magyarország a világ tejtermelésének 2012-ben csupán 0,3%-át adta.

A világ tejtermelésének legnagyobb (33,6%) részét az európai földrész adja (2.2.4. ábra), azonban az elmúlt ötven évben, jelentős termeléskorlátozást vezettek be a kontinensen, ezért a tejtermelés a kilencvenes évek közepétől stagnálást mutat. Az európai tejtermelés 1986-ban érte el csúcspontját, 279,86 millió tonnás kibocsátással, ami 24,84%-al haladja meg a jelenlegi termelési szintet. Jelenleg az Európai Unió adja az összes európai termelés több mint 70%-át, a maga 150,99 millió tonnás termelési szintjével. A termelés időbeli változásának elemzésénél láthatjuk, hogy az Európai termelés szintje 11%-kal, míg az Európai Unió tejtermelése 29%-kal növekedett az 1961-es adatokhoz mérten.



#### 2.2.4. ábra: A világ tehéntej termelésének földrészenkénti alakulása (1961-2012)

Forrás: FAOSTAT 2014. | ©FAO Statistics Division 2014

A földrészek közül a második helyen Amerika áll, mely a világ tejtermelésének mintegy 29%-át adja. Ahogyan azt a 2.2.4. ábra, jól mutatja, az elmúlt ötven évben a tejtermelés szintje dinamikusan növekedett, gyakorlatilag megduplázódott az amerikai kontinensen. A jelentős növekedés elsősorban a dél-amerikai tejtermelés megnégyszereződésének, illetve a közép-amerikai országok termelésének meg négy és félszereződésének köszönhető. Az ázsiai kontinens jelenleg a harmadik helyen áll a világ tejtermelésében, de a legnagyobb növekedési ütemet az elmúlt évben ez a kontinens produkálta, a termelésének meg hétszerezésével. A kelet

és dél-kelet ázsiai országok tizenöt, tizenhét-szer annyi tejet termelnek, mint amekkorát ötven évvel ezelőtt. Ennek az intenzív növekedésnek a hatására, a világ tejtermelése az elmúlt ötven évben 99,52%-kal bővült.

A tejtermelés mennyiségének jelentős növekedését nem csupán a tehénállomány növekedése okozta a világban. Globális szinten jelentős hatékonyságnövekedés is történt, amit a fajlagos tejhozam is jól kifejez. A világon a legmagasabb egy tehénre jutó tejtermeléssel termelő telepek Szaúd-Arábiában, Izraelben, Dél-Koreában és az Egyesült Államokban találhatóak, ahol éves szinten az egy tehénre jutó tejtermelési színvonal meghaladja a 9600-10 400 kilogrammos értéket. Az európai uniós átlag 6 466 kilogramm tej/tehen/év, mely az utóbbi ötven évben jelentősen növekedett, 237%-kal, azonban 2004-től ez a növekedési ütem egyre lassuló tendenciát mutat (FAOSTAT 2014).

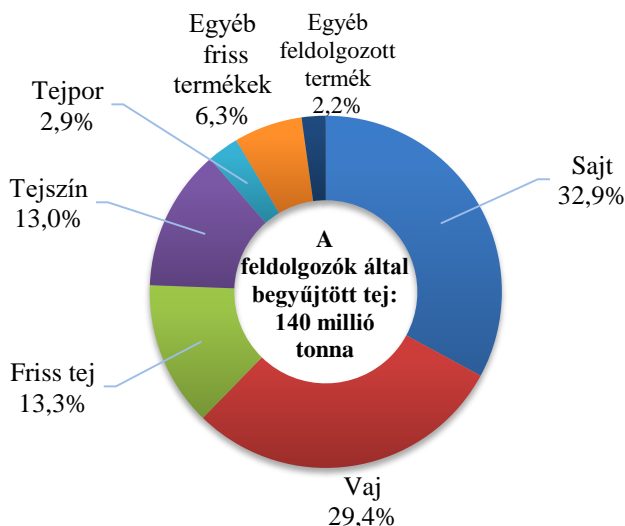
Az egy tehénre jutó tejtermelés az elmúlt ötven évben, a világon átlagosan 35%-kal növekedett, míg az Európai Unió országaiban ez a növekedés elérte 224,18%-ot, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy megduplázódott az egy tehénre jutó éves tejtermelés (átlagosan 6 466 kg/tehen/év) a tagországokban. Magyarországon az elmúlt ötven évben a fajlagos éves tejtermelés 2 235 kg/tehen/évről, 5 542 kg/tehen/évre növekedett, mely gyakorlatilag két és félszeres növekedést jelent (FAOSTAT 2014).

Meg kell jegyezni, hogy a FAOSTAT, illetve a hazai KSH adatbázisa között az egy tehénre jutó tejtermelés között eltérés van, aminek oka a számítás módszerében keresendő. A FAOSTAT statisztikájában az egy tehénre jutó tejtermelés számításakor az ország tejhozama, és az összes tehen létszám hányadosa szerepel. Nem veszi figyelembe, hogy a tehenek lehetnek húshasznosításúak is. Ezzel szemben a KSH nemzeti statisztikájában a tehenlétszámba csak a tejtermelésre tartott tehenek szerepelnek, amelyek gazdasági értelemben is tejet termelnek, így ez a fajlagos tejtermelési mutató értelemszerűen nagyobb, mint a FAOSTAT hasonló mutatója.

### ***2.2.2 Az Európai Unió tejtermelése***

Az EUROSTAT (2014c) szerint az Európai Unióban megtermelt tej mennyisége 157,23 millió tonna, melynek 89,04%-a kerül a feldolgozókhöz, így a begyűjtött tej mennyisége mintegy 140,01 millió tonnát tesz ki (EUROSTAT 2014b). Az EUROSTAT becslése szerint a feldolgozók által begyűjtött 140,01 millió tonna 32,9%-ából sajtot, 29,4%-ából vajjat, 13,3%-ból pedig dobozos friss tejet készítenek (2.2.5. ábra). Ezen arányok az egyes tagállamok között jelentős eltérést mutathatnak. Nagy sajttermelő országok között szerepel: Görögország,

Bulgária, Olaszország, Ciprus és Franciaország, mely országok a begyűjtött tejmenységük jelentős részéből sajtot készítenek. Vajtermelésben Finnországot, Portugáliát, Franciaországot és Németországot említhetjük meg, mint kiemelkedően magas vajtermelő országot, a begyűjtött tejmenységhez viszonyítva. A magyar tejtermelés 1,14%-át adja az EU (28) termelésének, mely értékkel nem tartozunk az Unió nagy tejtermelő nemzetei közé, de a közép-kelet európai helyzetünk jónak mondható.



**2.2.5. ábra: Az EU-28 tejtermelésének megoszlása az előállított végtermékek szerint (2013)**

Forrás: EUROSTAT (2014b) adatai alapján saját szerkesztés

A legnagyobb tejtermelő országok az Európai Unióban (EU-28), Németország, ami a teljes uniós termelés közel egyötödét adja. Második helyen Franciaország áll, ami a közösség tejtermelésének egy hatodát állítja elő, míg a harmadik helyen az Egyesült Királyság áll, ami az uniós termelés egy tizedét állítja elő. A 2004-ben csatlakozott közép-kelet európai tagállamok közül a lengyel tejtermelés emelkedik ki leginkább, mely megközelíti az angol termelés szintjét.

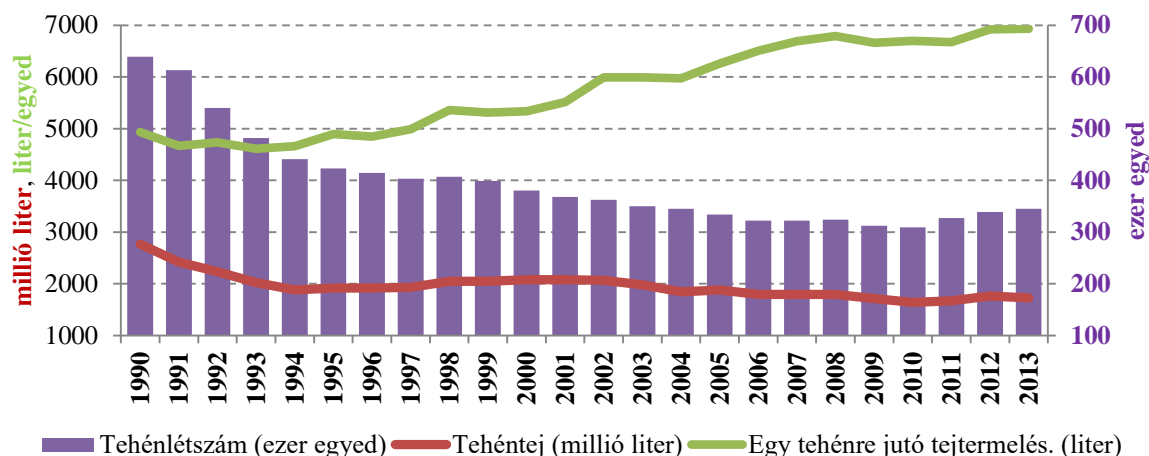
Az Európai Unió a tejtermelők megélhetésének biztosítása, illetve az árak megfelelő szinten tartása érdekében tejkvóta-rendszert működtetett, melyet 2015 áprilisában vezetett ki. Egy bázis időszakot alapul véve állapították meg az egyes tagországok által közvetlen értékesítési, illetve a feldolgozói-kvóta (piacokra kerülő tej) mennyiségét, annak túllépése esetén büntető szankciókat alkalmaztak. Az EU 28 tagállamában 2013-2014-ben a megtermelt tej mennyisége 6,4 százalékkal maradt el az összes rendelkezésre álló kvótától. Egy évvel korábban ez az arány még hat százalék volt. Az európai tejkvóta-rendszert 1984-ben állították fel azért, hogy megfékezzék a túltermelést. 2008 óta minden évben 1 százalékkal emelték a nemzeti kvótákat

a rendszer megszüntetésére való felkészülés jegyében. Ezt a tejkvóta rendszert az Európai Unió 2015. év áprilisától szüntette meg. Ahogyan az előzetes tanulmányokból és helyzetelemzésekből látható, a kvótakivezetés drasztikus tejár csökkenéshez vezet, melynek hatására a tejtermelő gazdaságok önköltségük közelében, illetve a kevésbé hatékony gazdaságok jóval az önköltségük alatt termelnek tejet. A technológiai hatékonyság kérdése egyre inkább felértékelődik, mind a nemzetközi, mind a hazai tejtermelő gazdaságok körében. A hazai feldolgozóknak is erős versennyel kell szembenéznük a hatékonyság terén. Az a termelő és feldolgozó kerülhet ki győztesen a kvóta korlátozás hatására megnövekvő tej túlkínálat és árcsökkenésből, aki magas hozzáadott értéket képes előállítani (feldolgozott tejtermék formájában), a lehető legnagyobb hatékonysági szinten. A feldolgozói nyomás hatására nagy valószínűséggel növekedni fog az igény a koncentráltabb folyadéktej iránt, mely kedvező a sajt és túró gyártásának, aminek hatására előtérbe kerülhet a legeltetésre alapozott gazdálkodás is, szemben a jelenlegi túlzott abrak és silókukoricára alapozott takarmányozási technológiával.

### **2.2.3 A hazai tejtermelés**

A kilencvenes évek közepétől a tehénlétszám csökkenése nem volt érezhető az országos tejhozam alakulásán, amely 1,9-2,1 millió tonna körül alakult (2.2.6. ábra), azonban a fajlagos hozamok növekedése később már nem tudta kompenzálni a tehénlétszám csökkenését, és így az országos tejhozam is esni kezdett. 2012-ben a hazai tejtermelés mintegy 1,76 millió tonnára tehető. Úgy néz ki, hogy a 2011-es évben a tehénlétszám kismértékű növekedése már enyhe növekedést tudott okozni a tejtermelésben, annak ellenére is, hogy a fajlagos hozamokat nem tudták a tejtermelők tovább emelni. 2012-ben a gazdálkodók, már nem csupán a megtermelt tej mennyiségét tudták fokozni, de a fajlagos hozamokat is képesek voltak növelni.

Az utóbbi tíz évben jelentős állományi koncentráció zajlott le az ágazatban, melynek során kisgazdaságok estek ki a termelésből, és helyüket jellemzően a nagy, 300 tehénnél többet tartó gazdaságok vették át. Ezen folyamat vidékfejlesztési szempontból kedvezőtlen folyamatnak tekinthető, ugyanakkor a minőségi, magas színvonalú termelésnek kedvezett (CSOMÓS (2005)). Fajlagos hozamaink a kilencvenes években folyamatosan emelkedtek, melynek hatására az állományi létszám csökkenése ellenére sem csökkent az országos tejhozam. Azonban ez a folyamat a 2002-es évben megállt, és az országos hozamok is csökkenni kezdtek. A fajlagos hozamnövekedés napjainkban már nem tudja kompenzálni a viszonylag nagymértékű tehénállomány csökkenését (2.2.6. ábra).



**2.2.6. ábra: A hazai tehenlétszám, az egy tehenre jutó és az összes hazai tejtermelés változása**

Forrás: Saját szerkesztés a KSH 2014. adatbázisa alapján

KÖNIG (2007) szerint hazánknak az Európai Unióhoz történő csatlakozásával a tejágazatban bővült a belföldi piac, nőtt a forgalom és a fogyasztás, amit viszont a növekvő, olcsó importból fedeztek. A versenyképesség szempontjából kedvezőtlen a tejtermelők közötti alacsony fokú horizontális koordináció. Ezen tényezők hatására nagy valószínűséggel tovább fog csökkenni a hazai tejtermelés, és valószínűleg a rendelkezésünkre álló tejkvótát nem tudjuk majd a jövőben kihasználni. A kvótaeltörlést követően, várhatóan a termelői tejár csökkenése következik, melynek során csak a leghatékonyabb telepek maradnak hosszú távon életben. Azonban a gyengébb hatékonysági mutatókkal rendelkező telepek nagy valószínűséggel 3-5 év alatt fejezik be a termelést, a nagy lekötött eszközállományuk miatt. Ezután várható csak a tejtermelői árának növekedése és esetleg a túltermelés csökkenése.

## 2.3 Kereskedelem

A szakirodalmi helyzetfeltárás harmadik részében bemutatom a tej külkereskedelme legfontosabb mutatószámait, kitérve a külkereskedelemben meghatározó országokra, valamint a tejtermelés szabályozására. Először világgazdasági szinten, majd európai uniós szinten, végül nemzetgazdasági szinten kerülnek bemutatásra a tehéntej és tejtermékek külkereskedelmi vonatkozásai.

### 2.3.1 A globális tej- és tejtermék kereskedelem

A világ tej és tejtermék külkereskedelmének tekintetében elmondható, hogy a megtermelt tejegegyenértékben számított mintegy 753,92 millió tonna tej, mintegy 27,7% kerül külkereskedelmi forgalomba. Ebből a világon 103,35 millió tonna tej képviseli az importot és

közel ugyanakkora mennyiség, 105,48 millió tonna az exportot. Ha a külkereskedelmi egyenleg mérlegét nézzük az egyes kontinenseknek, akkor kiderül, hogy Európa és az Európai Unió egyenlege jelentősen pozitív (vagyis több az export, mint az import mennyisége). Negatív külkereskedelmi mérleggel rendelkezik Ázsia, Afrika, és Óceánia (FAOSTAT, 2014).

Ha az egyes országokat vizsgáljuk a tehéntej külkereskedelmüket tekintve, láthatjuk, hogy jelentős importőr ország Németország és Kína, az éves 8-9 millió tonnás import mennyiségükkel (2.6. táblázat). Magyarország a harmincyolcadik legtöbb tejterméket importáló ország a világon, a maga 540,87 ezer tonnás mennyiségével. Jelentős import országok még Hollandia, Olaszország, Belgium, és Franciaország is. Az import tekintetében az Európai Unió a legnagyobb szereplő a világpiacon, a maga 53,81 millió tonnás import mennyiségével, a világpiac 52%-át képviseli (FAOSTAT, 2014).

Az exportot tekintve Németország, Franciaország és Új-Zéland magasan a legtöbb tejterméket exportálja a világon, 10-15 millió tonnát. Jelentős exportáló ország az ágazatban: Hollandia, Egyesült Államok, Belgium és Írország is. Magyarország, a huszonkilencedik helyen áll a világ tejexportjában, a maga 493,28 ezer tonnás kivitelével. Érdeemes megjegyezni, hogy mint gazdasági hatalom az Európai Unió 65,98 ezer tonna tej és tejterméket ad el a világpiacon, mellyel a legnagyobb világpiaci exportőrnek számít, és a világ tej exportjának 62,55% adja (FAOSTAT 2014).

A világ legnagyobb tejtermelő országai közül a legmagasabb termelői árat: Kínában (607 USD/tonna) és Brazíliában (447 USD/tonna) figyelhetjük meg a 2012-es évben itt a termelői tej ára 391-428 USD/tonna körüli áron került a feldolgozókhöz. Megfigyelhető, hogy az európai uniós árak átlagos szintje a 2012-es évben már igen közel helyezkedett el a világpiaci árakhoz képest, vagyis megvalósult az ár konvergencia.

### ***2.3.2 Az Európai Unió tej és tejtermék kereskedelme***

Az Európai Unió belső piaca egy zárt, és igen erősen szabályozott piac, azonban a mennyiségi szabályozásokon túl az árak mutatnak némi eltérést az egyes tagállamokban. Az elmúlt 5 év adatai alapján a legmagasabb a termelői tejár Máltán, Olaszországban, Görögországban és Finnországban. Ezen tagállamokban az átlagos tejár: 35-40 EUR/100kg között alakul. Közepesen magas, 30-35 EUR/100kg a termelői tej ára Ausztriában, Svédországban, Írországban és Hollandiában. Spanyolországban, Szlovéniában, Romániában, Észtországban és Litvániában igen alacsony a termelők által értékesített tej ára, mely

27-33 EUR/100kg körül alakul, az egyes tagországokban. Magyarországon az átlagos tejár 33,43 EUR/ 100 kg volt 2013-ban, ami az alacsony termelői tejjárral rendelkező országok kategóriájába tartozik.

Az Európai Unió agrárpolitikájában egyik meghatározó ágazat a tejágazat, szinte valamennyi KAP reform foglalkozik a tejkvóta kérdésével, illetve az ágazat támogatási reformjaival. Például az AGENDA 2000-es reform keretében meghirdetett, a Tanács 1255/1999-es számú rendeletében, a közvetlen értékesítési, illetve a feldolgozói kvótára is meghatározásra kerültek az egyes tagállamokra vonatkozó nemzeti kvóta mennyiségek, amely végső soron megoszlik az egyéni termelők között.

A tejpiacon az Európai Unióban (EU), és így hazánkban is az egyik legzártabb, leghatalányozottabb piacon, így a világpiaci árak viszonylag kicsi a jelentősége, az árváltozások elsősorban a régiókon, és országokon belül jellemzőek. Az EU tejágazatában, mint jelentősen támogatott termékpiacán, a múltban a túltermelés jelentette a legfőbb gondot. Az ágazat állandóságának megteremtése érdekében az EU a következő eszközöket használja, használhatja: Kvótaszabályozás, mely alapvetően egy mennyiségi korlátozást jelent. Ezt egészíti ki a feldolgozott tejtermékeknél alkalmazható intervenciós felvásárlás és a magántárolás támogatása. A feleslegek levezetésének másik közvetett módja, a folyamatos belső fogyasztás ösztönzése, a tejtermékek belső felhasználásának támogatása (pl.: iskolatej program). További eszközrendszer, amelynek jelentőségét a WTO megállapodások értelmében folyamatosan csökkenteni kell, a külkereskedelem szabályozása, mely export és import engedélyezést, valamint vámokat és visszatérítéseket jelent.

A tejkvóta rendszer kivezetése 2015-ben valósult meg, mely igen nagy zűrzavart okozott a tejpiacon. Bizonyos tagországok, mint például Írország, Franciaország és Németország a nyertese lehet a kvótakivezetésnek, hiszen növelni tudja termelőkapacitásait. A néhány ország, mint például Csehország, Olaszország, vagy Magyarország, vesztese lehet a kivezetésnek, hiszen a termelők jelentős versenybe kerülnének az uniós piacon, melyet a szakemberek szerint, nehezen tudnának kezelni (TEJ TERMÉKTANÁCS, 2012). A tejkvóta-rendszer fokozatos kivezetése a hazai tejágazatot közvetetten érintheti, ugyanis a hazai kvóta kihasználtsága alig éri el a 85%-ot (POPP-POTORI (2011)). A kivezetést követően a hatékonyabban termelő tagállamok kerülhetnek előnybe a számunkra fontos olaszországi piacon, így értékesítési lehetőségeink szűkülhetnek, a hazai árakra még nagyobb nyomás nehezedhet (POPP et al., 2010).

### 2.3.3 *A magyar tej és tejtermék kereskedelem*

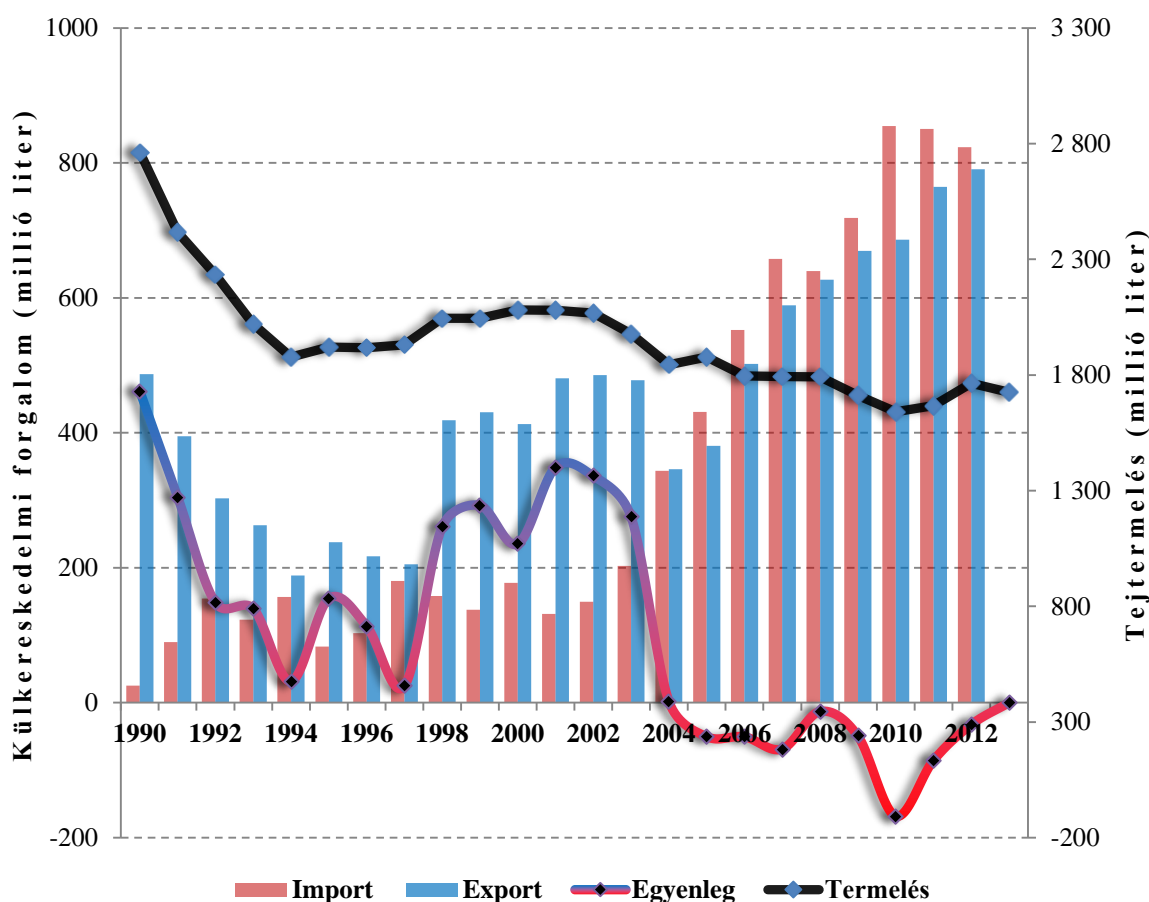
Az Magyarország az EU csatlakozási tárgyalások folyamán nem tudta elérni a tervezett 2,8 milliárd literes tejkvótát, de a jelenlegi termelési szintet biztosító keretet megkaptuk. A számunkra megítélt nemzeti kvóta két részből áll, feldolgozói kvóta (*deliveries*) címen 1 947 280 tonna, illetve közvetlen értékesítési kvóta (*direct sales*) címen 164 630 tonna áll rendelkezésre. A jelenlegi termelési volumen fenntartása tehát biztosított, viszont kizárólag extra minőségű tej kerülhet értékesítésre. Támogatást a tejkvóta-regisztrációban szereplő, tejkvótával rendelkező gazdálkodók igényelhetik. E jogcím pénzügyi forrásai – a Koppenhágai Megállapodásban rögzített 1 947 280 t (tejkvóta) támogatási felső határig (SZŰCS et al., 2008a). Jelenleg az EU Bizottság, továbbá a Fischer-féle reform javaslat a tejkvóták 2015-re megszűnéséről szól (POTORI, 2011). SOMOGYI (2011) szerint a kvótarendszer megszűnése, jelentős strukturális változást fog jelenteni a tejágazat szereplői között, köszönhetően, hogy a mennyiség befolyásolása egyértelműen a feldolgozók hatáskörébe kerül majd. Az előrejelzések szerint a megtermelt tej mennyisége nem fog jelentősen változni, azonban a területi átrendeződések már igen komolyak lehetnek. Egyes régiókban európai szinten, meg fog szűnni a tejtermelés, míg más régiókban növekedni fog. A magas önköltséggel, esetleg veszteséggel termelő gazdaságok megszűnnek, a termelés a magas energiaárak következtében a feldolgozók közelében fog koncentrálni (SOMOGYI, 2011). Ezek alapján is látható, hogy a tejtermelésben egyre inkább a hatékonyság fog előtérbe kerülni a jövőben.

Az elmúlt évtizedben a magyarországi tejtermelés, és feldolgozás területén jelentős változások zajlottak le. A termelői oldalon – a legtöbb mezőgazdasági ágazathoz hasonlóan – a szétaprózódás, az átlagos üzemméret csökkenése, míg a feldolgozás területén a koncentráció volt megfigyelhető. Ezt bizonyítja, hogy a 1980-as évek végén meglévő tejfeldolgozóknak jelenleg csak mintegy kétharmada működik, és ezek is néhány tulajdonosi csoport kezében vannak. Az ilyen mértékű koncentráció következménye a nagy földrajzi kiterjedésű, regionális méretű piacok kialakítása, a feldolgozóknak a termelőkkel szembeni kedvezőbb piaci pozíciója, valamint érdekérvényesítő képessége (SZŰCS et al., 2008b és GYÖRE et al., 2007).

Hazánkban a mintegy 13-14 ezer tejtermelő tehenet tartó gazdaság működik, melyek a termékpálya első fázisához tartoznak és mintegy 1,6 millió tonna nyerstejet állítanak elő. Ebben a fázisban az utóbbi években egyre több termelői szervezet alakult, melyek között kimagasló jelentőségű az Alföldi Tej Kft, mely 2003-ban alakult, és mára már 160 taggal, és 383 millió literes éves termelési kvótával az országos tej termelésének 25%-át nyújtja (ALFÖLDI, 2011).

A hazai tejpiac külkereskedelmét jellemzi, hogy évente megközelítőleg 500-800 millió litert tesz ki az exportált tej mennyisége, a KSH 2014-es adatai alapján, melynek legnagyobb hányada a szomszédos országokba kerülő tej és tejtermékek (amit elsősorban Olaszországba, Romániába, Szlovákiába és Németországba szállítunk). Az exporttal szemben mintegy 650-850 millió liter tej és tejtermék import áll. Főbb import országként Szlovákiát, Csehországot, Ausztriát és Németországot említhetjük. Tekintettel arra, hogy a Magyarországon megtermelt tej mennyisége mintegy 1,6-1,7 milliárd liter és a belsőfogyasztás 1,6-1,7 milliárd liter körül alakul, az önellátottsági fokunk az elmúlt tíz évben mintegy 94-130%-között ingadozott, miközben a hazai fogyasztás 170-180 liter/fő/év között alakul.

Külkereskedelmünk egyenlegét mutatja a 2.3.1. ábra, mely jól szemlélteti, hogy a 2004-es EU csatlakozás előtt a hazai tejpiac külkereskedelme igen ingadozó volt, de a tej és tejtermék exportunk mindig meghaladta az importált mennyiséget, vagyis a tej külkereskedelmi egyenlege mindig pozitív szaldót mutatott.



2.3.1 ábra: A hazai tejtermelés és külkereskedelmi mérlege

Forrás: Saját szerkesztés KSH 2014k adatbázisa alapján

Uniós csatlakozásunk után a külföldi tőke kiskereskedelmi szektorba történő beáramlásának következtében a külkereskedelmi forgalom jelentősen növekedett mind értékben, mind mennyiségben, a határok szabaddá válásának és a kereskedelmi láncok monopolizálódásának hatására a tej és tejtermék importunk kezdte meghaladni az exportunkat, ami az évek során csak erősödött, habár 2008-ban ez az egyenleg majdnem kiegyenlítődőtt. A 2008-as válság következtében exportunk értékének üteme visszaesett azonban az olcsó import termékek értéke drasztikusan megnőtt, melynek hatására 2010-ben a tej külkereskedelmi mérlege rekord méretű negatív szaldót mutatott. A 2011 és 2012-es években a tej külkereskedelmi egyenlegünk még negatív értéket mutatott, de már közeledett a nullához, és talán néhány év múlva már pozitív egyenleget is mutathat. Tejtermelésünk lassan ugyan, de kissé növekedett is az 1994 utáni időszakban. Az uniós csatlakozást követően a hazai tejágazat teljesítmény mutatói lassú csökkenésbe kezdtek, mely meglátszik a tejtermelési színvonalunkon is, ami 2010-ben érte el szintén a legalacsonyabb értéket, ezt követően intenzív növekedés figyelhető meg a tejtermelés tekintetében.

Az exportunk termékszerkezetére jellemző, hogy a megtermelt tej több mint 90%-át nyerstej formájában értékesítjük, holott versenyképesebb pozíciót jelentene, ha az itthon megtermelt tej nagyobb hányadát feldolgozott formában, magasabb hozzáadott értéken (*sajt, vaj, savanyított termékek stb.*) vinnénk a külföldre.

## **2.4 Fogyasztás**

A szakirodalmi helyzetfeltárás negyedik részében ismertetem a tejfogyasztás trendjeit, követve a már megkezdett sémát. Először a világgazdasági, majd ezt követően az európai uniós és a magyarországi fogyasztási színvonalat mutatom be.

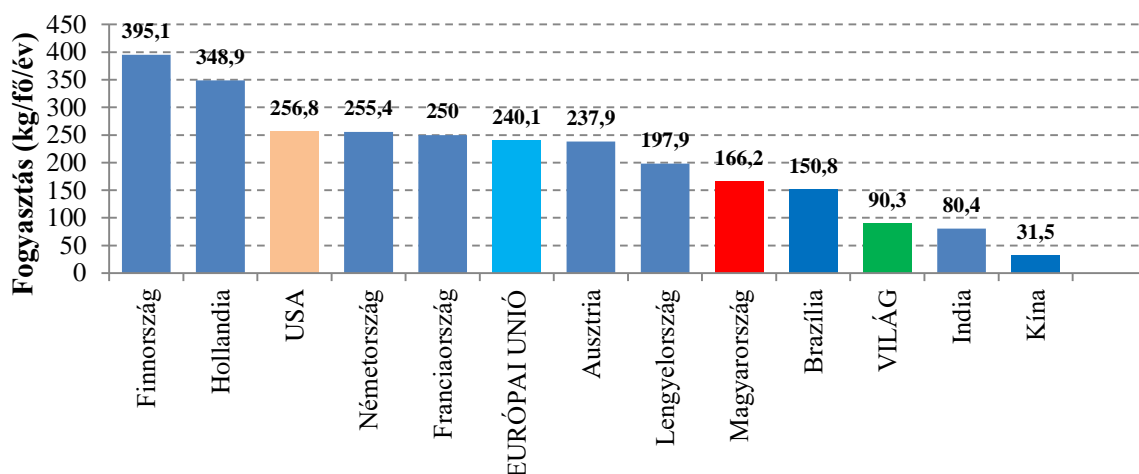
### **2.4.1 A globális tej- és tejtermékfogyasztás**

A világ tej és tejtermékfogyasztása 2012-ben a FAOSTAT (2014) adatbázisa alapján, tej egyenértékben kifejezve mintegy 621,6 millió tonna<sup>11</sup>. A világon a legtöbb tejet az ázsiai kontinensen fogyasztanak, a teljes tejtermékfogyasztás 39,04%-át adja ez a földrész. Kiemelkedő az indiai fogyasztás, mely több mint 97 millió tonnát jelent évente. Az európai kontinens a világ tejfogyasztásának 26,11%-át adja, ezen belül az Európai Unió országai 19,6%-ot (121,83 millió tonna) képviselnek tej egyenértékben kifejezve. Kiemelendő, az

---

<sup>11</sup> A tej és tejtermékfogyasztásba a vajfogyasztás nem számít bele a FAO, az EUROSTAT, illetve a KSH módszertana alapján.

amerikai földrész a 26,32%-os tejfogyasztásával, amelyből az Egyesült Államok 13%-ot képvisel. Jelentős tejfogyasztást képvisel még Indián (16%) és az Egyesült Államokon kívül Kína (7%), Pakisztán (5%), Brazília (5%), Oroszország (4%) és Németország (3%) is. Ezen országok fogyasztják a Föld tej és tejtermékeinek (a vaj kivételével) több mint felét (53%). Magyarország, a maga 1,66 millió tonnás fogyasztásával 0,27%-ot képvisel a teljes fogyasztásból.



#### 2.4.1. ábra: Egy főre jutó tej és tejtermék fogyasztás a világ néhány országában (2012)

Forrás: Saját szerkesztés a FAOSTAT 2014. | ©FAO Statistics Division 2014 alapján

A tejfogyasztási szokásokról az egy főre jutó (fajlagos) éves tejfogyasztási mutató adhat tájékoztatást (2.4.1. ábra). A világon fajlagosan a legtöbb tejet, illetve tejterméket fogyasztó ország Finnország, a maga 395,1 kg/fő/év-es fogyasztásával (vaj nélkül). Világ és európai uniós átlag feletti egy főre jutó fogyasztással rendelkezik többek közt: Svédország, Hollandia, Svájc és Görögország is. Magyarország a maga 166,2 kg/fő/év-es tej és tejtermék fogyasztásával, jóval az európai uniós átlag (240,1 kg/fő/év) alatt, de a világ átlag (90,3 kg/fő/év) felett helyezkedik el (2.4.1. ábra).

A tej fogyasztása a világ országaiban jelentősen különbözik, a fejenkénti tej és tejtermékfogyasztás kiemelkedően magas Európában (219,1 kg/fő/év), és Észak-Amerikában (253 kg/fő/év), ezzel szemben rendkívül alacsony Ázsiában (57,8 kg/fő/év), ahol viszont a tendencia folyamatosan növekvő. Az utóbbi években megfigyelhető egy trend, amit elsősorban a migráció és az utazási szokások megváltozása befolyásolt, ez az irányzat a tej- és tejtermékfogyasztás egységesebb és egyben magasabb szintje felé mutat. Statisztikailag kimutatható, hogy az utóbbi ötven évben a tej és tejtermékek fogyasztása közel két és félszeresére növekedett az ázsiai földrészen.

#### **2.4.2 Az európai uniós tej- és tejtermékfogyasztás**

A fogyasztás tekintetében jelentős eltéréseket találhatunk az EUROSTAT 2009-as adatai alapján az Európai Unió tagországai között, mely függ az egyes országok népességének nagyságától, valamint a fajlagos tej, illetve tejtermékfogyasztástól is. A folyadéktej fogyasztás tekintetében a legnagyobb értékekkel az Egyesült Királyság, Németország, Franciaország és Spanyolország rendelkezik. Az egy főre jutó folyadéktej fogyasztása azonban Finnországban a legnagyobb 163,4 kg/fő/év, melyet Írország (148,3 kg/fő/év) és Svédország (131,5 kg/fő/év) követ. Az EU 27 átlagfogyasztása folyadéktej tekintetében 87,2 kg/fő/év.

A sajt fogyasztás tekintetében a legnagyobb sajt fogyasztó országok: Németország, Franciaország, és kissé lemaradva Olaszország. Az EU 27 átlagos sajt fogyasztása: 15,7 kg/fő/év. Fajlagosan Görögország (27,1 kg/fő/év), Luxemburg (25,4 kg/fő/év) és Franciaország (24,1 kg/fő/év) lakosai fogyasztják a legtöbb sajtot (EC EUROSTAT, 2011).

A vajfogyasztás tekintetében Franciaország és Németország az élenjáró az Európai Unión belül, e két ország fogyasztása többszöröse az Unió többi országának fogyasztásához képest. Az egy főre jutó vajfogyasztást vizsgálva négy országot emelhetünk ki Franciaországot, ahol az egy lakosra jutó fogyasztás 8 kg/fő/év, Luxemburgot (7,9 kg/fő/év), Finnországot (7,2 kg/fő/év) és Németországot (6,3 kg/fő/év). Az EU 27 tagországának átlagos vajfogyasztása 3,3 kg/fő/év (EC EUROSTAT 2011).

#### **2.4.3 A magyarországi tej- és tejtermékfogyasztás**

A hazai tej ágazat nehéz helyzetét mutatja, hogy a piac- és rendszerváltás elkerülhetetlen átállási veszteségei oda vezettek, hogy a magyar tejjgazdaság elveszítette belső piaca csaknem negyedét. Ez a kedvezőtlen folyamat már a '80-as évek végén elkezdődött, és az elmúlt évtized közepére oda jutott, hogy az 1987. évi közel 253,4 liter/fő tej- és tejtermékfogyasztás 134 kg/fő értékre csökkent (KSH, 2014k). Ezt a mélypontot követően lassú növekedésnek indult, és 2013-ban elérte a 170 kg/fő/év körüli szintet. Tej- és tejtermékfogyasztásunk jelenleg az EU fejlett országainak 55-60%-át teszi ki.

A tej- és tejtermékfogyasztás<sup>12</sup> – amellet, hogy a táplálkozási szokások is változnak – alapvetően jövedelmi kérdés. Ezt bizonyítja, hogy amíg hazánkban a magasabb átlagkeresettel

---

<sup>12</sup> A tejnek immár klasszikussá vált fogalmát 1924-ben határozta meg az akkori mezőgazdasági kormányzat: „A tej a tehéntől megszakítás nélküli fejjéssel nyert, édes állapotban lévő, romlatlan tej, amelynek alkotórészeiből

rendelkezők éves tejfogyasztása tejegyenértékben mérve mintegy 250 kg/fő körüli értéket mutat, addig az alacsonyabb jövedelmű réteg alig 90 kg/fő mennyiséget fogyaszt (SZAKÁLY, 2006).

Az Európai Unió országai közül Magyarország igen alacsony fajlagos tej és tejtermék-fogyasztási szinten van. Finnország, Svédország, Hollandia, Görögország lakosainak fajlagos éves tej és tejtermékfogyasztása 300-360 kg/fő/év között alakul. Sajnos, még Közép-Kelet Európa országai közül sem vagyunk az előkelő helyen, ugyanis Litvániában, Romániában, Szlovéniában, sőt még Lengyelországban is nagyobb a tej és tejtermékek fajlagos fogyasztása 200-260 kg/fő/év, mely jóval magasabb, a hazai 160-180 kg/fő/év-es értéknél.

Érdekes azonban megvizsgálnunk az egy főre jutó fogyasztás szerkezetét is a tej és tejtermékeken belül. A folyadéktej és a sajt fogyasztásunk csupán harmada az EU 27 fogyasztási átlagának, míg a vajfogyasztás tekintetében az átlagfogyasztás 63%-án állunk. Nem meglepő, hogy az EU-27 sajt fogyasztásában Hollandia 40%-kal az átlag fölött fogyaszt, de tőle is nagyobb mértékben fogyasztanak sajtot Finnország lakosai. A finnek a feldolgozott termékek tekintetében kiemelkedő fogyasztási átlagokkal rendelkeznek, nemcsak a sajt, de a vaj tekintetében is, melyből közel két és félszer annyit fogyasztanak, mint az Unió többi lakosa.

## 2.5 Hatékonyság a tejtermelésben

A hatékonyság, mind a köznapi, mind a tudományos életben igen elterjedten használt jelző, azonban más és mást jelenthet az egyes tudományterületeken, mint azt NÁBRÁDI et al., (2006) jól bemutatják. Cikkükben a hatékonyság fogalmának definiálásakor kiindulásként a műszaki terület „*hatásfok*” fogalmából indulnak ki, melyet az energetikai folyamatokból kinyert energia (output) és a bevitt energia (input) hányadosaként definiáltak. Más megfogalmazásban a hatásfok mechanikai folyamatok esetén a folyamatban megadott célnak megfelelően hasznosított energia és a teljes befektetett energia hányadosa (SZALAY, 1977). HOLICS (1986) egy egyszerűbb megközelítést használ, mely szerint az egyszerű gép energetikai hatásfokán a befektetett munkának és a kapott, hasznos munkának a hányadosát értjük. A szakirodalmi kutatásokból látható, hogy a gépek esetén ez a hatásfok pontosan számszerűsíthető, mint hatékonysági mutató, amely a hasznos munka, mint output-eredmény

---

*semmit el nem vontak, sem idegen anyagot hozzá nem adtak*”. Tej alatt tehát tehéntejet értünk, a többinél hozzátesszük a faj nevét: pl. juhtej, kecsketej, bivalyetej, lótej.

és a befektetett munka illetve időegység, mint input- ráfordítás hányadosaként határozható meg (NÁBRÁDI et al., 2009).

SAMUELSON-NORDHAUS (2005) egy társadalmi értelemben vett hatékonyságot említ, mely szerint egy gazdaság akkor termel hatékonyan, ha nem lehet senki jólétét anélkül fokozni, hogy valaki más ne kerülne kedvezőtlenebb helyzetbe. A hatékonyság a közgazdászok meghatározása szerint akkor érvényesül, ha társadalomnak sikerül kihoznia a rendelkezésre álló erőforrásokból a fogyasztói élvezetek lehető legnagyobb mennyiségét. Ez előre vetíti az allokációs hatékonyság (vagyis a Pareto-hatékonyság) fogalmát. Egyszerűbben megfogalmazva a társadalmi értelemben vett hatékonyságot: senki nem kerülhet jobb helyzetbe valaki más helyzetének rontása nélkül.

NÁBRÁDI et al., (2008) szerint: „Gazdasági értelemben a hatékonyság, a gazdálkodás eredményességének kifejeződése. Mérése a ráfordítások és az eredmény egybevetésével történik. Hatékonyság alatt az eredmények (output) és ráfordítások (input) bármilyen kombinációjú hányadosát értjük.” NÁBRÁDI et al., (2008) szerint, vállalati szinten beszélhetünk: természetes és ökonómiai (gazdasági) hatékonyságról. Természetes hatékonyságról beszélhetünk, ha az input és az output valamilyen SI mértékegységben (kilogramm, méter, liter stb.) van kifejezve. Ha ennek az input/output hányadosnak bármely vagy mindkét tagja pénzértékben van kifejezve (Például.: Ft/kg, Ft/liter), akkor beszélhetünk gazdasági (ökonómiai) hatékonyságról. A viszonyítás alapján: termelékenység, igényesség, ellátottság és eredmény-arányosság. Az ellátottsági mutatók, két ráfordítás mennyiségének hányadosaként írható fel (input/input). Az igényességi mutatók egy ráfordítás és egy eredmény hányadosaként írhatóak fel (input/output). A termelékenységi mutatók eredmény és ráfordítás hányadosaként számítható (output/input). Az eredmény-arányossági mutatók, mint ahogyan a nevük is sugallja, két eredmény kategória arányát mutatja (output/output).

A hatékonyságot vizsgálhatjuk: globális-, nemzetgazdasági-, ágazati-, társadalmi-, régiós-, vállalati szinten, valamint vállalkozáson belül is.

Vállalati szinten a hatékonyságot kétféle megközelítésből lehet vizsgálni: az adott erőforrást felhasználva minél nagyobb eredmény elérése jelenti a hatékonyabb működést. Ennek fordítottja, az adott eredmény vagy kibocsátás elérése a lehető legkisebb erőforrás (input) felhasználásával. A szerzők által vizsgált hatékonysági mutatók az eredmény és ráfordítás kategóriák egymáshoz viszonyított arányát vizsgálják. Mint az már korábban is említésre került egy eredmény kategóriát (termelési érték, jövedelem, hozam stb.) viszonyítanak egy ráfordítás

kategóriához (erőforrás, ráfordítás, költség stb.) illetve fordítva. Eredmény kategóriát viszonyíthatunk eredménykategóriához is, illetve ráfordítást ráfordításhoz is. Ezen mutatókat a szakirodalom parciális eredménymutatóknak nevezi, mert két számot tört formában hasonlít egymáshoz. Ezen parciális mutatók esetében megkülönböztethetünk közvetlen hatékonysági mutatókat, melynek vagy a nevezőjében, vagy a számlálójában eredmény kategória (hozam, termelési érték, jövedelem stb.) szerepel. Ha a mutató számlálójában szerepel az eredmény kategória, akkor egyenes hatékonysági mutatóról beszélünk, melyek a gazdasági elemzés legfontosabb eszközeit jelentik, mint például a területi termelékenység, a munkatermelékenység, az eszközhatékonyság, költséghatékonyság és a jövedelmezőségi mutatók. Ennek ellentéte, ha az eredménykategória a mutató nevezőjében szerepel, ekkor fordított hatékonysági mutatóról beszélünk, mely például a területigény, munkaerőigény, eszközigeny, ráfordításigeny, költségigeny és talán a két legfontosabb a költség szint és az önköltség mutatói. Abban az esetben, ha a parciális hatékonysági hányados, mutató számlálójában illetve a nevezőjében sem található eredmény kategória (hozam, termelési érték, jövedelem stb.), akkor azt a mutatót közvetett hatékonysági mutatónak nevezzük. Ilyen közvetett mutató például a területellátottság, munkaerőellátottság, ráfordításellátottság és költségellátottság lehet (NÁBRÁDI-FELFÖLDI, 2008).

A hatékonyság értelmezését kormányzati szinten a 280/2003 (XXII.31) kormányrendelettel módosított 217/1998 (XII.30.) kormányrendelet is definiálja, mely szerint: „egy adott tevékenység során előállított termékek és szolgáltatások és egyéb eredmények, valamint az előállításukhoz felhasznált források közötti kapcsolat”.

NÁBRÁDI et al., (2008) megkülönböztet komplex hatékonysági mutatókat, melyek több input és output kategóriát hasonlítanak össze egyetlen képletbe, összevontan. A mutatóba súlyozással adja meg az adott tényezők relatív fontosságát, ezáltal vállalatok, illetve ágazatok nehezen illetve erősen szubjektív módon hasonlíthatóak össze. A szerzők megkülönböztet még ún. társadalmi hatékonysági mutatókat is. Egyéni szinten a hatékonyságot könnyebb meghatározni, mint társadalmi szinten. Általánosan elfogadott a Pareto hatékonyság elvének adaptációja, mikor társadalmi hatékonyságot akarunk mérni. Ez az elv kimondja, hogy a társadalom számára mindig a kedvezőbb megoldás, melynek során valamely szereplő úgy növeli hatékonyságát, jólétét hogy a többi szereplő jóléte, hatékonysága közben nem csökken. Közgazdaságtani értelemben ez azt jelenti, hogy a gazdaság akkor hatékony, ha egyetlen szereplőjének a hatékonyságát sem lehet a nélkül fokozni, hogy a többi szereplő hatékonyságát ne rontanánk le

NÁBRÁDI et al., 2008. Elméletben a tökéletesen versenyző piac a Pareto hatékonyság felé vezet. Ha a gazdaságban megváltozik a szereplők közötti elosztás rendszere, akkor elviekben egy szereplő jólétét növeljük azáltal, hogy a többi szereplőjét nem rontjuk. Ezt a javítást, Pareto-javításnak hívjuk. A rendszer akkor hatékony és optimális, ha nem tudunk rajta több (Pareto) javítást elvégezni.

A hatékonyság nemzetgazdasági szinten NÁBRÁDI et al., (2008) szerint a nemzeti számlák rendszere (SNA) alkalmazásával mérhető leginkább, termelési-, jövedelem-, tőke-, valamint vagyonszámlák segítségével. Nemzeti szinten a hatékonyság legfontosabb mérőszáma a bruttó kibocsátás (GDP), mely alatt értjük: az adott időszakban, egy adott országban megtermelt összes termék és szolgáltatás értékét. Ez nem más, mint a gazdaság egészének termelése. Ennek segítségével kaphatjuk meg a bruttó hazai terméket (GDP), mely a bruttó kibocsátás és a termelőfogyasztás különbsége, vagyis a hozzáadott értéket jelenti. Ilyen nemzeti hatékonyságot mérő mutatók: (1) bruttó nemzeti jövedelem (GNI), (2) nettó hazai termék (GNP), (3) nettó nemzeti jövedelem (NNI), (4) bruttó rendelkezésre álló nemzeti jövedelem (GNDI) valamint a (5) nettó rendelkezésre álló nemzeti jövedelem (NNDI) is. Véleményem szerint az előbb felsorolt nemzetgazdasági mutatók akkor lehetnek hatékonysági mutatók, ha két országot hasonlítunk össze velük, vagy különböző éveket hasonlítok velük össze.

Regionális szinten is mérhetünk hatékonyságot NÁBRÁDI et al., (2008) szerint. A nemzeti szinten alkalmazott mutatók alkalmazása nehézkes és sok torzítást tartalmazhat, a tevékenység pontos lokalizációja miatt. A NUTS II. területi lehatárolás nyújt némi információt a regionális különbségekről, megadja az adott régió esetében: az egy főre jutó adóköteles jövedelmet, az ezer lakosra jutó működő vállalkozások számát és az egy főre jutó GDP nagyságát is.

A hatékonysági mutatók egymásra épülésekor a legalsó szinten a parciális hatékonysági mutatók állnak, melyeket követ a vállalati hatékonysági mutatók, melyek megadják egy régió hatékonyságát, melyekből összeáll a nemzetgazdasági illetve a társadalmi hatékonyság mutatórendszere.

A közgazdaságtani, gazdasági értelmezéseken túlmenően érdemes megnézni, az üzemtani értelmezéseket is, melyek a hatékonyság témakörében a szakirodalomban megjelennek. Tudnunk kell, hogy a hatékonyság témaköre kiterjedhet a gazdasági, társadalmi, technikai területekre is, melyek összessége adhatja a fenntarthatóságot. A szakirodalomban számos szerző (O'CONNOR, 2006; RODRIGUEZ et al., 2002) fogalmazta meg, hogy milyen területek összességéből is áll a fenntarthatóság. A hatékonyságot is számos szerző csoportosította már

különböző szempontok alapján, melyek közül kiemelkednek az alábbi munkák: FARRELL, 1957; BEGUM et al., 2009; COELLI et al., 1998; NEMESSÁLYI, 2000; NÁBRÁDI et al., 2006, 2009. A kettő kombinációjából egy közelítő képet kaphatunk a hatékonyság területeiről és az egyes területek jelentőségéről (2.5.1. ábra).



### 2.5.1. ábra: A hatékonyság három fő területe

Forrás: Saját összeállítás és szerkesztés

A 2.5.1 ábra jól szemlélteti, hogy a hatékonyságnak három nagy területét különböztethetjük meg: (1) gazdasági; (2) társadalmi és (3) ökológiai értelemben vett hatékonyságot. Az egyes területek hatással vannak egymásra, és többé-kevésbé befolyásolják is egymást. Abban az esetben beszélhetünk fenntarthatóságról nemzetgazdasági illetve vállalati szinten is, ha mindhárom területen kielégítőek a hatékonysági mutatószámok.

A korábban említett Pareto hatékonyság véleményem szerint nem elég pontos a hatékonyság megítélése tekintetében. A Pareto-elv kimondja, hogy a társadalom számára mindig a kedvezőbb megoldás, melynek során valamely szereplő úgy növeli (gazdasági) hatékonyságát, jólétét hogy a többi szereplő jóléte, (gazdasági) hatékonysága közben nem csökken. De ezt a hatékonyságban történő növekedést úgy kellene elérnie, hogy közben a társadalmi és az ökológiai hatékonyság se csökkenjen.

A gazdasági hatékonyság témakörébe bele tartoznak a jövedelem és költségoptimalizálási kalkulációk (mint például a lineáris minimalizálási vagy maximalizálási feladatok), illetve a

befektetések értékelése, mely szorosan összefügg a kockázatelemzéssel. Nemzetgazdasági szinten ehhez a területhez tartozik a gazdasági növekedés ösztönzése, illetve a kutatás, fejlesztés hatékonyságának növelése is, mely szoros összefüggésben van az innovációval is. A technikai hatékonyság a gazdasági hatékonyság részeként kezelhetjük naturális mutatókkal könnyen mérhető, és parciális hatékonysági mutatókat lehet képezni az egyes ható tényezőkkel (munkaerő hatékonyság, terület igény, géphatékonyság, hatásfok, két ellés közt eltelt idő, szaporaság stb.) Ha egy vállalkozás technikai és tágabb értelemben gazdasági értelemben véve egyaránt hatékony, akkor azt mondjuk, üzemi-üzemtani értelemben is hatékony az adott vállalkozás.

Társadalmi hatékonyság fogalomköre és mutatói a vállalkozás külső környezetéhez tartoznak és leginkább nemzetgazdasági szinten tudjuk értelmezni a hatásait. Ide tartozik például az életszínvonal mérése és hatótényezői, az oktatás hatékonysága.

A ökológiai vagy környezeti hatékonysághoz tartozik például az az erőforrás-használat hatékonysága és a környezeti menedzsment hatékonysága, valamint tágabb értelemben a vidékfejlesztés is. A szarvasmarha ágazat kapcsán említést érdemel annak ökológiai lábnyomának kérdése, melyben fontos vizsgálni az ágazat vízszükségletét (vízlábnyomát) illetve az üveghatású gázok (metán) kibocsájtását is, mely az ágazathoz közvetlenül is kötődik.

Az ökológiai lábnyom talán az egyik legfontosabb hatékonysági indikátor lehet a tejtermelés környezeti hatékonyságának, környezeti terheltségének megítélésékor. Ez a biofizikai hatékonysági indikátor megmutatja, hogy egy adott technológiai fejlettség mellett egy emberi társadalomnak, milyen mennyiségű földre és vízre van szüksége önmaga fenntartásához és a keletkezett hulladék elnyeléséhez, vagyis a társadalom fogyasztása során mennyivel több erőforrást használ fel a természet természetes megújuló képességével arányában. Az ökológiai lábnyom modell hat területet vizsgál: szél lábnyom, levegő lábnyom, erdő lábnyom, halászati lábnyom, szántó lábnyom, beépített területek lábnyoma. Definíció szintjén talán WACKERNAGEL és REES (1996) fogalmazta meg a legteljesebben, mit is jelent az ökológiai lábnyom: „*Az ökológiai lábnyom a környezeti terhelés mérőszáma, azt mutatja meg, hogy hány hektár ökológiailag produktív természeti terület szükséges az energia, beépített területek, a fogyasztási árak előállításához és a termelés során keletkezett hulladék elnyeléséhez.*” Mérőszáma a globális hektár (*gha*), amely a világszerte jellemző produktivitással rendelkezik.

VERŐNÉ (2014) kutatása során az élelmiszer-fogyasztásból származó ökológiai lábnyomot vizsgálta és számszerűsítette a magyar lakosság körében. Munkájában kifejtette, hogy a

fenntartható ételmiszer-fogyasztáshoz elengedhetetlen a gazdasági-, társadalmi-, egészségügyi- és ökológiai szempontok együttes figyelembevétele. Véleménye szerint a környezeti szempontból alacsony környezetterheléssel rendelkező étrendnek a táplálóértéke nem szabad, hogy alacsonyabb legyen, ugyanis az hosszú távon alultápláltsághoz és különféle betegségek kialakulásához vezethet, tehát nem fenntartható. VERŐNÉ (2014) munkájában számos szerző munkáját feldolgozza a fenntartható ételmiszer fogyasztással kapcsolatosan, de LEITZMANN (2003) munkáját emeli ki leginkább, mely a fenntartható étkezési magatartást hét tulajdonsággal jellemezte: (1) túlnyomóan növényi alapú, (2) organikus gazdálkodásból származó termék, (3) lokális forgalmazású termék, (4) szezonális termék, (5) alacsony feldolgozottsági szintű termék, (6) ökológiai csomagolású termék amely (7) méltányos kereskedelemmel (fair trade) kerül forgalmazásba.

A *Global Footprint Network* (GFN), amely a világ ökológiai lábnyomának számításával foglalkozó világszervezet szerint hazánk ökológiai lábnyoma deficités 0,5 gha/fővel. Hazánk teljes ökológiai lábnyoma egy főre vetítve 2,8 gha/fő, míg a teljes biokapacitása 2,5 gha/fő. Ez az ökológiai hatékonysági indikátor a világátlag alatt van (világ ökológiai lábnyoma 0,9 gha/fő).

VERŐNÉ (2014) kutatásai rámutatnak, hogy a hazai ételmiszerfogyasztáshoz kapcsolódó ökológiai lábnyom döntő többségét az állati eredetű termékek jelentik (61%), mely nagy részét a húsok (31%) és a tej és tejtermékek fogyasztása adja (18%). A fogyasztási kutatások során megállapításra került, hogy a legnagyobb ökológiai lábnyom csökkenést, a húsok illetve a tej és tejtermékek tésztával való helyettesítésével lehetne elérni (-3,9%). További csökkenést lehetne elérni a hazai fogyasztás ökológiai lábnyomában, ha a fogyasztási szintet, az egészségügyi határérték közelében tudnánk csökkenteni. Ez utóbbi esetén akár 12-14%-os fogyasztási ökológiai lábnyom csökkenést is el lehetne érni. De még ezek alapján is megállapítható VERŐNÉ (2014) alapján, hogy a hazai ökológiai lábnyom nagysága alatta van a nyugat-európai átlagnak, a fogyasztás tekintetében.

Mivel mind a társadalmi, mint az ökológiai hatékonyság témaköre igen széles, így a továbbiakban főleg a gazdasági hatékonysággal, azon belül is a technikai hatékonyság témakörével és mérésével fogok foglalkozni. Azonban azt mindenképpen szeretném megjegyezni, hogy a másik két hatékonyság is fontos része egy ágazat hatékonyságának megítélésében.

### 2.5.1 A gazdasági hatékonyság mérésének elméleti alapjai

A parciális hatékonysági mutatók a hatékonyságot egy eredménykategória (vagy más néven: kibocsájtás, output) és egy ráfordítás (más néven: erőforrás, input) kategória arányaként fejezik ki. Az eredménykategória lehet például a hozam (naturáliában), hozamérték, árbevétel, termelési érték, nettó jövedelem. A ráfordítás kategória lehet a felhasznált erőforrások (mint pl.: föld, állat, munka, tőke) naturáliában vagy pénzértékben kifejezett mennyisége. A hatékonysági mutató lehet naturális és ökonómiai hatékonysági mutató, attól függően, hogy a mutató számlálójában és nevezőjében naturális mennyiség szerepel-e. Ha igen, akkor naturális hatékonysági mutatóról beszélünk, minden egyéb esetben ökonómiai hatékonysági mutatóról. Attól függően, hogy az eredmény (E) vagy a ráfordítás (R) kategóriát viszonyítjuk egymáshoz, megkülönböztethetünk termelékenységi- (E/R), igényességi- (R/E), ellátottsági- (R/R), illetve eredményarányossági (E/E) hatékonysági mutatókat (NÁBRÁDI et al., (2008); NEMESSÁLYI, 2000).

A gyakorlati szakemberek és a törvényhozásban dolgozó döntéshozók számára egyaránt elengedhetetlenül fontos a hatékonyság mérése. *„Ha a gazdasági tervezés maga a gyakorlati iparágaktól függ, akkor fontos tudni, hogy az adott ágazat mennyivel növelheti kibocsátását, azáltal, hogy egyszerűen növeli annak hatékonyságát, anélkül, hogy újabb erőforrásokat használna fel”* (FARRELL, 1957). Ez a fejezet röviden ismerteti az ökonometriai definícióját a hatékonyságnak, és bemutat két módszert, mellyel mérni lehet a technikai hatékonyságot. Ezen két módszer, név szerint a DEA<sup>13</sup> és a sztochasztikus határelemzés, röviden SFA<sup>14</sup>. A fejezet végén e két módszer kerül összehasonlításra, mivel mindkét módszer egyazon hatékonyság mérésére szolgál, azonban különböző korlátozó tényezőkkel, melyek a módszerek eltérő ökonometriai jellegéből fakadnak.

Számos külföldi tanulmány foglalkozik a hatékonyság definiálásával, mérésével és, valamint e mérési módszerek továbbfejlesztésével. A hazai szakirodalom ebben a témában igen szegényes, magyar nyelven csupán néhány tudományos munka jelent meg a technikai hatékonyság mérésével kapcsolatban, különös tekintettel a DEA és az SFA módszerekre<sup>15</sup>. Ezek közül

---

<sup>13</sup> DEA: rövidítése az angol „*data envelopment analysis*”-nek, ami szabad fordításban „burkolókörbe elemzést” jelent, de a dolgozatban, rövidítve, mint „DEA” fogok rá hivatkozni.

<sup>14</sup> SFA: angol rövidítése a „*stochastic frontier analysis*”-nek, ami magyarul „sztochasztikus határgörbe” elemzést jelent. A tudományos dolgozatomban, rövidítve „SFA” ként fogok rá hivatkozni.

<sup>15</sup> A dolgozatomban a DEA és az SFA módszerrel szeretnék foglalkozni elsősorban, mely modelleket a módszertani fejezetben fejtek majd ki részletesen.

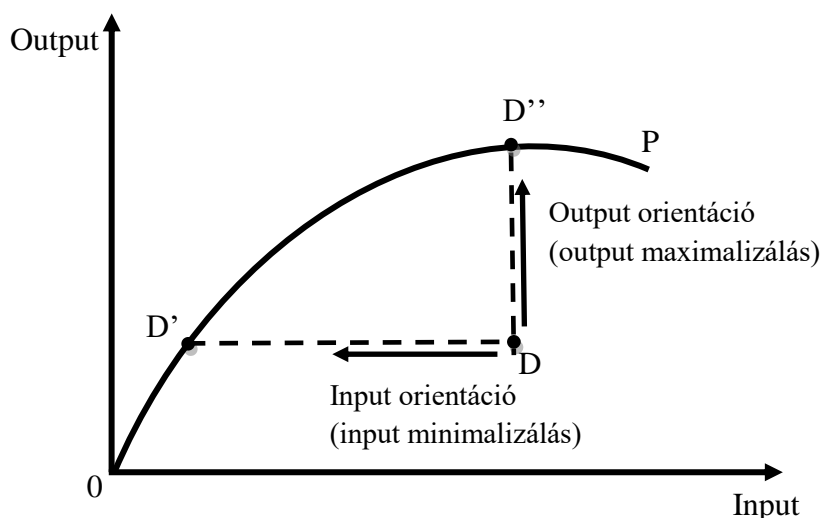
kiemelkedően részletes munka FELKAI et al., (2013) tanulmánya. Ez a tudományos munka néhány növénytermesztési ágazat öt évre vonatkozó hatékonysági tartalékait vizsgálja, a gazdasági méret és gazdálkodási forma alapján. Eredményként megállapítja, hogy költséghatékonyságban (83-93%) nagyobb tartalékok vannak a növénytermesztés vizsgált ágazataiban, mint a természetes hatékonyságban (42-68%). Az eredmények szerint a technológia és a ráfordítások optimalizálásában keresendő a legkisebb tartalék (10-15%), azonban a menedzseri tevékenységben 40-50%-os hatékonysági tartalék van még.

A korábbi tanulmányok (SZŰCS- FARKASNÉ FEKETE, 2008a) a hatékonyság ráfordítási szerkezet kérdéseire, továbbá a hozam-ráfordítás arányaira helyezik a hangsúlyt. Hiány mutatkozik azonban a hatékonyság menedzsmentfüggő, optimális működéssel, pazarló ráfordítás színvonalal kapcsolatos hazai szakirodalomból. Elemzéshez a „burkológörbe-elemzést” vagyis a DEA-t használja, az AKI tesztüzemi rendszerének adatbázisával; abból is a búza, kukorica, napraforgó és repce ágazat éves ráfordítás és költségadatait. A DEA módszer a hasonló termelési volumen vagy ráfordítás-szerkezet alapján a mintában lévő gazdaságok közül az élvonalbeliekhez viszonyított, ki nem aknázott hatékonysági tartalékok és tartalékkomponensek számszerűsítését adja eredményül. Vizsgálataik a hatékonyság időbeli, gazdasági méretbeli valamint vállalkozási formák aspektusaira tér ki és a 2005 és 2010 közötti időszakot hasonlítja össze.

A módszert közgazdasági szempontból három témakör alapozza meg (FELKAI et al., 2013). Az első közgazdaságtani alaptétel a termelési függvény, mely a termelési tényezők lehetséges inputkombinációi és az általuk előállított maximális kibocsátási lehetőségek halmaza (output) közötti technikai-gazdasági összefüggést adja meg (KOPÁNYI et al., 1989). Második közgazdaságtani alaptétel az izokvant görbék, mely a termelési függvényen elhelyezkedő pontok halmazából épül fel, amelyek egy meghatározott (Q) termelési szinthez tartozó összes input kombinációt mutatnak. A harmadik közgazdaságtani alaptétel, melyre építünk az, az *isocost egyenes*, mely a termelési tényezők azon kombinációinak mértani helye, amelyek összköltsége azonos (KOPÁNYI et al., 1989).

A hatékonyság és annak mérése, széles körben elterjedt fogalom a nemzetközi közgazdaságtanban. FARRELL (1957) hatékonyság méréséről szóló tanulmánya alapként tekinthető, mely szerint egy cég hatékonysága két alkotó elemből tevődik össze, melyet a gazdasági (vagy általános) hatékonyságnak nevezünk és a technikai valamint az allokatív (vagy pénzügyi) hatékonyság kombinációjaként írható fel. A technikai hatékonyságról akkor

beszélhetünk, ha a gazdálkodó a maximális kibocsátást (outputot) szeretné elérni a rendelkezésére álló erőforrások (inputok) kombinációja segítségével. Ezzel szemben az allokatív vagy pénzügyi hatékonyság a gazdálkodó azon képessége, hogy a rendelkezésére álló erőforrásokat (inputokat) optimális arányban használja fel, melyeknek adott az ára és a technológiája. Ezen szemléletet vette át és fejlesztette tovább BEGUM et al., (2009); COELLI et al., (1998) is. A hatékonyságok mérésére számos módszer született, azonban a két legáltalánosabban használt módszer a DEA (*data envelopment analysis*) és az SFA (*stochastic frontier analysis*), melyek a matematikai programozás és az ökonometriai módszerek alapján mérnek.



### 2.5.2. ábra: Az input és az output orientáció értelmezése egy dimenzióban

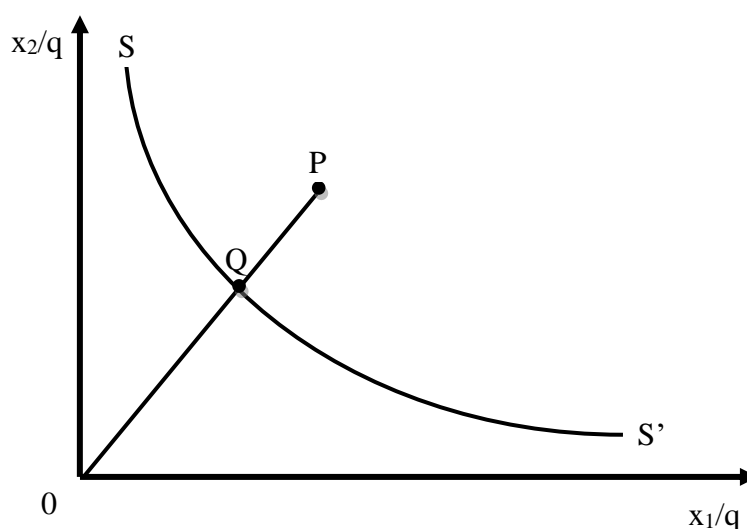
Forrás: Saját szerkesztés, FARELL (1957) és COELLI et al., (2005) nyomán

FARELL 1957-es tanulmányában megkülönböztet input (erőforrás)- és output (kibocsátás) orientáltságú hatékonyságmérést, annak függvényében, hogy mely faktort változtatjuk. Tehát az **input orientáltságú** mérésnél az inputok mennyiségét változtatom, az output mennyiségének változatlansága mellett. A cél tehát, hogy az adott output (kibocsátási) szint mellett annyival csökkentsem a felhasznált inputok (erőforrások) mennyiségét amennyivel csak lehetséges (2.5.2. ábra).

Példaként az input orientáltság jobb megértése érdekében, FARELL (1957) és COELLI et al., (2005) nyomán, tételezzünk fel egy farmot (illetve vállalkozást) egyetlen outputtal ( $y$ ), konstans skálahozadékokat (*constants returns to scale*; CRS) feltételezve (mely lehetővé teszi a technológiai színvonal ábrázolását izokvant egységként). Továbbá tételezzünk

fel hogy ez a gazdaság két erőforrást (bemenetet) használ fel ( $x_1$  és  $x_2$ ), mint ahogyan azt a 3.5.3. ábra mutatja.

A teljesen (100%-osan) hatékony gazdaságokat az  $SS'$  görbe szemlélteti (ez csupán egy elméleti határgörbe). A nem hatékony gazdaságot a  $P$  pont mutatja. Az adott  $P$  gazdaság technikai hatékonyságát az  $0Q$  és  $0P$  szakaszok hányadosaként kapjuk. A hatékonysági érték nulla és egy közötti értékeket vehet fel, de százalékos értelmezése is lehetséges, ekkor 0 és 100 közötti értékeket vehet fel. Valójában a hatékonysági érték az adott ( $P$ ) gazdaság technikai hatékonyatlanságának fokát jelenti. A 2.5.3. ábrán a  $Q$  gazdaság technikailag hatékonynak tekinthető, mert az  $SS'$  izokvant görbén található, mely azt jelenti, hogy nem képes a számára rendelkezésére álló inputokat (erőforrásokat) a nélkül csökkenteni, hogy ne csökkenjen közben a kibocsátás (output) mennyisége.



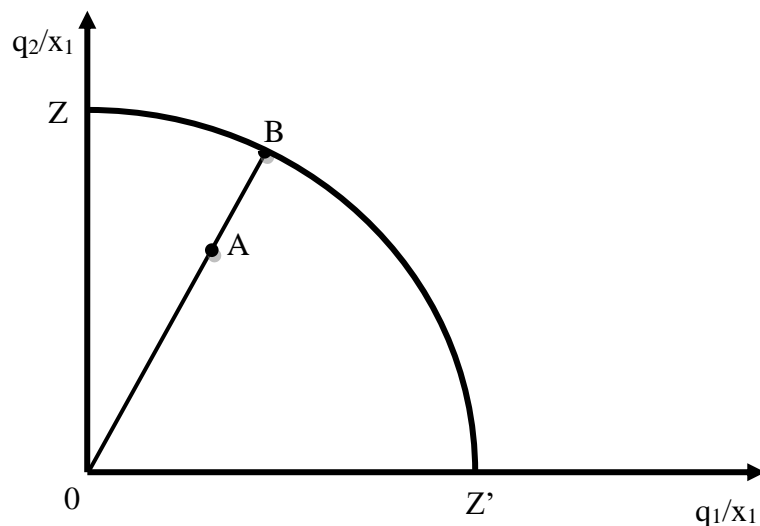
**2.5.3. ábra: Technikai hatékonyság input orientációnál**

Forrás: Saját szerkesztés, COELLI et al., (2005) alapján

Ha például egy gazdaság technikai hatékonysága 80% (ekkor a technikai hatékonyság értéke 0,8), ez azt jelenti, hogy  $0Q$  szakasz 80%-át teszi ki az  $0P$  szakasznak, így a  $QP$  szakasz 20%-a csupán az  $0P$  szakasznak. Ebben az esetben a  $P$  gazdaság 20 százalékban „nem hatékony”, szemben a 100 százalékosan hatékony  $Q$  gazdasággal (mely „tökéletesen hatékony” gazdaság). Ez azt jelenti számunkra, hogy ha technikai hatékonyságot mérünk **input orientációt** feltételezve, akkor a 80%-osan hatékony farm 20%-kal képes csökkenteni erőforrásainak felhasználását (input szintjét), anélkül, hogy a kibocsátása (output szintje) változna.

A másik hatékonyság mérési mód FARREL (1957) és COELLI et al., (2005) szerint az **output- vagy kibocsátás orientált** mérési mód, mely az ellentéte az input- vagy erőforrás orientált mérési módnak. Ennél a mérési módszernél a kérdés: „Mennyivel tudom a kibocsátásomat (outputomat) arányosan növelni, anélkül, hogy a felhasznált erőforrások (inputok) mennyiségét változtatnám?” (COELLI et al., 2005). Ha a technológiára a konstans skáláhozadék (CRS) a jellemző, akkor az input- és az output orientációs mérési módszer ugyanazt a technikai hatékonysági értéket fogja adni végeredményül. Különbség a két mérési módszer között a változó skáláhozadéknál (VRS) adódik.

A technikai hatékonyságot ábrázolja az 2.5.4. ábra output orientáció esetén COELLI et al., (2005) szerint, ahol a farm két outputot állít elő ( $q_1$  és  $q_2$ ) és egyetlen erőforrást (inputot) használ fel hozzá ( $x_1$ ) hozzá. Az input mennyiséget a farm állandó (fix) értéken tartja, mivel **output orientációról** beszélünk.  $ZZ'$  jelképezi a lehetséges termelési szint görbáját. Az A pontban tevékenykedő gazdaság nem termel hatékonyan (2.5.4. ábra).



**2.5.4. ábra: Technikai hatékonyság output orientációnál**

Forrás: Saját szerkesztés, COELLI et al. (2005) alapján

Az AB szakasz távolsága reprezentálja a technikai „*hatékonysátlanságot*”, így az output orientált technikai hatékonyság értékét megkapjuk az **0A** és az **0B** szakaszok hányadosából, mely megmutatja, hogy mennyivel tudjuk a kibocsátásunkat (outputot) növelni, miközben az inputunk (erőforrás felhasználás) szintjét nem változtatjuk.

Az input és az output orientált modellek ugyanazt az elméleti maximálisan elérhető hatékonysági görbét határozzák meg és ugyanazokat a farmokat azonosítják hatékonyak. A

különbség a két irányzat között, hogy különböző módon hasonlítja össze a gazdaságok „hatékonyságát” egymással (COELLI et al., 2005).

A gyakorlati vizsgálatok esetén a maximális hatékonyságot jelentő izokvant görbe nem ismert. A kutatónak a minta sokaságból kell azt megbecsülnie, különböző statisztikai, ökonometriai módszerek alkalmazásával. A következő részben e módszerek kerülnek részletesen is bemutatásra. Név szerint a nem paraméteres DEA (*Data Envelopment Analysis*) és a parametrikus SFA (*Stochastic Frontier Analysis*).

### 2.5.2 A DEA (*Data Envelopment Analysis*) módszer bemutatása

Ez a fejezet számos alfejezetre bontható, melyekben először is bemutatásra kerül az általam is használt DEA modell, állandó skálahozadékot (CRS) feltételezve, míg a következő alfejezetben bemutatásra kerül egy általános változó skálahozadékot (VRS) feltételező DEA modell.

A DEA módszer alapjait először FARRELL (1957) dolgozta ki, melyet tovább népszerűsített és továbbfejlesztett CHARNES, COOPER és RHODES (1978). A DEA módszer egy nem parametrikus matematikai programozási eljárás, az elméleti határgörbe meghatározásához, megbecsüléséhez.

Az első széles körben is alkalmazott modell az **input orientációs CRS** (konstans skálahozadékú) modell volt, mely a következő lineáris programozási problémát oldotta meg, annak érdekében, hogy meg tudja határozni minden egyes kutatásba bevont vállalkozás egyedi hatékonysági értékét:

$$\begin{aligned} & \max_{u,v} (u'y_i / v'x_i), \\ & \text{korlátozó feltétel: } u'y_j / v'x_j \leq 1, \quad j=1,2,\dots,N, \\ & u,v \geq 0 \end{aligned} \quad [2.5.1]$$

Ahol COELLI et al., (2005) jelölésrendszerét használva **K** az inputokat (erőforrásokat) és **M** az outputokat (kibocsátásokat) jelöli minden egyes **N** vállalkozás esetében. Az **i**-dik vállalkozásra vonatkozó oszlop vektorokat **x<sub>i</sub>** and **y<sub>i</sub>** jelöli. A **K\*M**, vagyis az erőforrások és kibocsátások mátrixát az **X** jelöli; míg az **Y** reprezentálja az **M\*N** mátrixot, ami a kibocsátások és a vállalatok mátrixát jelenti minden egyes **N** vállalkozás tekintetében. Ahhoz, hogy a hatékonyságot mérni tudjunk, szükség van az összes kibocsátás (output) és az összes erőforrás (input) hányadosának meghatározására. Mint például **u'y<sub>i</sub> / v'x<sub>i</sub>** ahol az **M\*1** kibocsátás (output) vektor súlyait **u** jelöli, valamint **v** jelöli a **K\*1** erőforrás (input) vektor súlyait. A kapott hatékonysági érték egynél kisebb (vagy egyenlő) értékeket vehetnek fel. Egy nagy problémája

ennek a képletnek, hogy végtelen megoldása létezhet. Ennek kiküszöbölésére CHARNES, COOPER és RHODES (1978) egy új konstans adott a képletbe  $v'x_i = 1$  és egy kissé módosította a célfüggvényt is, amit ma multiplikáló DEA formulának nevezünk.

Ha a duális lineáris programozás technikájával írjuk fel ezt a multiplikáló DEA formulát, akkor a következő lineáris programozási egyenletrendszert kapjuk:

$$\begin{aligned} & \min_{\theta, \lambda} \theta, \\ \text{korlátozó feltétel: } & -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad [2.5.2]$$

ahol  $\lambda$  jelenti az egyes párok vektorsúlyait.  $\theta$  egy skalár, melynek értéke lesz majd az  $i$ -edik vállalkozás hatékonysági értéke. Ebben az esetben, ha ez a hatékonysági érték  $1$ , az azt jelenti, hogy az adott vállalkozás a hatékonysági határgörbén helyezkedik el, vagyis technikai értelemben elméletileg teljes mértékben hatékony, azonban gyakorlatilag nem létezik ilyen vállalkozás. A lineáris programozási feladatot  $N$ -szer kell megoldani, vagyis minden egyes vállalkozásra meg kell oldani az egyenletet, ami a vizsgálati sokaságba van. Ezáltal minden egyes vállalkozásnak megkapjuk a hatékonysági értékét, melyet  $\theta$  –val jelölünk (COELLI et al., 2005). A teljes mértékben (100%-osan) hatékony vállalkozások pontjai határozzák meg a teljes (100%-os) hatékonyságot jelentő hatékonysági határvonalat.

A második egyenletrendszer (19), az  $i$ -dik gazdaságra (vállalkozásra) vonatkozóan sugárirányban megkeresi az adott farmhoz tartozó legkisebb  $x_i$  (input) vektort, amely még az elfogadhatósági inputok tartományában van. Az elfogadhatósági tartomány belső határvonala adja meg a szakaszosan tördelt lineáris izokvant „görbét” (utalva az [2.5.1] egyenletrendszerre), melyet a vizsgáltban résztvevő gazdaságok (vállalkozások) adatpontjai rajzolnak ki.

Az  $x_i$  vektor sugaras lerövidítése következtében, ezen módszer szerint, az elméleti tördelt lineáris izokvant „görbén”, két vetített pontot kapunk ( $Y\lambda$ ,  $X\lambda$ ). Ezen két vetített pont lineáris kombinációjaként írható fel az eredeti megfigyelt (mért) pontoknak. A második korlátozó feltétel a [2.5.2] egyenletben biztosítja, hogy e vetített pontok ne essenek kívül az elfogadhatósági tartományon COELLI et al., (2005).

A konstans skáláhozadék (CRS) feltétele elfogadható lenne, ha a mintába szereplő farmok (vállalkozások), az optimális méreten üzemelnének, azonban a valóságban, a farmok

(vállalkozások) a tökéletlen verseny feltételei között nem így viselkednek. A BANKER, CHARNES és COOPER (1984) által javasolt modellben, már kezelhetővé válik a változó skáláhozadék (VRS) is. Ez a modell nagyon hasonlít a korábban már megismert CRS modellre, csupán egy konvexitási feltétellel több annál ( $\sum \lambda = 1$ ), mely felelős a változó skáláhozadék teljesítéséért [3.3.3]. A következő modellben BANKER, CHARNES és COOPER (1984) és COELLI-PERELMAN (1996) alapján egy output (kibocsátás) orientáltságot feltételezve, adott egy farm (vállalkozás), melynek meghatározott erőforrások (tőke, munkaerő, állatállomány, földterület) áll a rendelkezésére, és megpróbálja növelni kibocsátását (tej és szarvasmarha) oly mértékben, ahogyan csak tudja. Ez a modell nagyon hasonló az input (erőforrás) orientáltságú modellhez.

Tehát az output (kibocsátás) orientáltságú VRS modellünk formulája a következőképpen alakul:

$$\begin{aligned} & \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{korlátozó feltételek: } & -\phi y_i + Y\lambda \geq 0, & [2.5.3] \\ & x_i - X\lambda \geq 0, & (3) \\ & \sum \lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

ahol a  $\sum \lambda$ , az  $\mathbf{1}$ -es vektora az egynek, továbbá  $1 \leq \phi < \infty$  közé esik a hatékonysági érték, valamint  $\phi - 1$  lesz a kibocsátás (output) százalékos változása, az  $i$ -dik gazdaság (vállalkozás) esetében, miközben az inputok (erőforrások) mennyisége változatlan marad. Az  $1/\phi$  határozza meg a technikai hatékonyság értékét, mely nulla és egy közötti értékeket vehet fel.

A **DEA VRS** formulája a vizsgálatba bevont vállalatok adatpontjait szűkebben burkolja [2.5.4], és nagyobb (vagy egyenlő) hatékonysági értékeket (**TE**) ad eredményül, mint a **CRS** modell. A különbség a **VRS** (nyers technikai hatékonyság) és **CRS** technikai hatékonysági mutatók értékei között a méret hatékonytalanságból (scale inefficiency: **SE**) adódhat ORTNER, et al. (2006).

$$TE_{CRS} = TE_{VRS} * SE \quad [2.5.4]$$

### 2.5.3 Az SFA (Stochastic Frontier Analysis) módszer bemutatása

Az ismeretlen termelési határgörbét a DEA módszer nem-paraméteres módszerekkel határozza meg, ahogyan azt láthattuk az előző részben, azonban van egy másik eljárás, mely paraméteres

matematikai eljárást alkalmaz a görbe megbecsülésére. Ennek a módszernek a neve sztochasztikus határelemzés vagy rövidítve SFA. Az alapvető determinisztikus termelési határgörbe modellt AIGNER - CHU (1968) dolgozta ki, mely nem kalkulát az esetleges mérési hibákkal és az egyéb statisztikai zajokkal. Ebből következően azt feltételezi, hogy minden eltérés a határgörbétől, a technikai „*hatékonytalanság*” eredményeképpen következik. Egymástól függetlenül AIGNER, LOVELL és SCHMIDT (1977), valamint MEEUSEN és VAN DEN BROECK (1977) egy új sztochasztikus modellt fejlesztett ki, melyben már szerepel a mérési hibák és a statisztikai zajok kezelése is és a következő képlettel lehet felírni:

$$q_i = \exp(f(x)) * \exp(v_i) * \exp(-u_i) \quad [2.5.5]$$

ahol az *i*-dik farm (vállalkozás) egyetlen outputot (terméket) állít elő ( $q_i$ ); a determinisztikus része a modellnek:  $\exp(f(x))$ , ahol az  $f(x)$  a termelési függvényt jelenti és a nem hatékony („*hatékonyatlan*”) részt mutatja:  $\exp(-u_i)$ . Ahogyan azt korábban már említésre került, ebben a modellben már szerepel a statisztikai zajok kezelése is, melyet a képlet [2.5.5] középső része old meg: ( $\exp(v_i)$ )

Ezek alapján elmondható, hogy az output (kibocsátás) orientáltságú technikai hatékonyság nem más, mint a hányadosa a megfigyelt kibocsátásnak (outputnak) és a megfelelő sztochasztikus határgörbe kibocsátási értékének (COELLI et al., 2005), vagyis a következőképpen írható fel:

$$TE_i = \frac{q_i}{\exp(f(x) + v_i)} = \frac{\exp(f(x) + v_i - u_i)}{\exp(f(x) + v_i)} = \exp(-u_i) \Rightarrow -\log TE_i = u_i \quad [2.5.6]$$

Tehát az *i*-dik farm (vállalkozás) technikai hatékonysága ( $TE_i$ ), az exponenciális értéke az *i*-dik farmra értelmezett, negatívan felírt „*hatékonyatlansági*” értéknek ( $-u_i$ ). Másképpen megfogalmazva, a negatív logaritmus az *i*-dik farmra értelmezett technikai hatékonysági értéknek ( $TE_i$ ) megadja az *i*-dik farm „*hatékonyatlansági*” értékét ( $-u_i$ ). Ez a technikai hatékonysági érték, egy és nulla közötti értékeket vehet fel, és a relatív kibocsátást méri az *i*-dik farmra vonatkozóan, annak függvényében, hogy mennyire lenne képes az, azt fokozni egy tökéletesen (teljes mértékben) hatékony farmhoz képest, mely ugyanazt az input mennyiséget (input vektort) és kombinációt használja, mint az *i*-dik farm [2.5.6].

Ahhoz, hogy a modell kezelni tudja a termelési határgörbét több output (összetett kibocsátás) esetében is, szükség van úgynevezett távolság függvény, „*distant function*” használatára is (jelölése:  $D$ ). Az előzőkből következően, output orientált távolság függvényt kell alkalmazni, ha a farm jobban tudja befolyásolni a kibocsátásait (outputjait), mint az erőforrásait (inputjait).

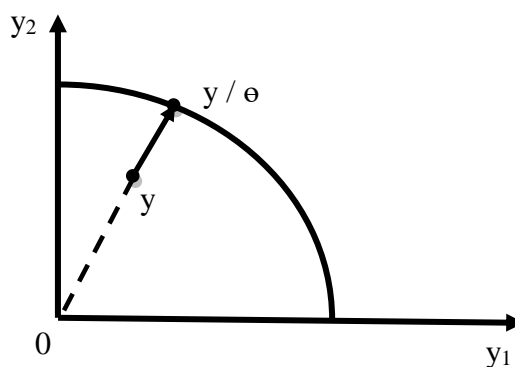
Az output orientált távolság függvényt ( $D_0$ ) a következő képen lehet felírni:

$$D_0(x, y) = \min \left\{ \theta : \frac{y}{\theta} \in P(x) \right\} \quad [2.5.7]$$

ahol az  $x$  jelöli az input vektorokat (erőforrás vektort), és  $y$  jelöli az output (kibocsátás) vektorokat,  $P(x)$  írja le az output (kibocsátás) vektorok halmazát, melyet  $x$  inputjaiból elő lehet állítani.  $\theta$  jelzi a technikai hatékonysági értéket, mely egy és nulla közé kell, hogy essen. Az output (kibocsátás) távolsági függvény megadja a legnagyobb lineáris kiterjedtséget az output (kibocsátás) vektoroknak, tehát ezek a vektorok elérhetik a kibocsátási lehetőségeik maximumát, melyet a rendelkezésre álló inputokkal ( $x$ ) el lehet érni. Az output távolság függvény feltétele, hogy az értékek egy és nulla közé essenek, valamint feltételezi az olyan pontok halmazát, melyek meghatározzák  $D_0(x, y) = 1$  a lehetséges kibocsátások (outputok) határvonalát. Az output távolságfüggvény definíciójából eredendően, az lineárisan homogén az  $y$ -ra [2.5.7].

A 2.5.5. ábra a grafikus megjelenítését szemlélteti az output távolság függvénynek, a rendelkezésre álló inputok ( $x$ ) függvényében. A görbe mutatja a termelési lehetőségek határvonalát ( $P(x)$ ).

**2.5.5. ábra: Az output távolság függvény**



Forrás: Saját szerkesztés, COELLI et al., (2005) alapján

Minden egyes vizsgált  $y$  – esetében a távolság függvény egy nulla és egy közötti értéket fog eredményül visszaadni  $\theta \in (0, 1)$ , így  $y/\theta$  adja meg a termelési lehetőségek határértékét, mely  $P(x)$  görbét rajzolja ki.

Az output távolság függvény definíciója szerint az outputok tekintetében homogén az 1-re, mely tulajdonságot felhasználva, becsléseket készíthetünk belőle. Tehát a több outputot kezelő

távolságfüggvény, több kibocsátást tesz lehetővé, a rendelkezésre álló erőforrások (inputok) felhasználásával, így a képlet a következőképpen néz ki, ha több erőforrása (inputja) és M-nyi kibocsátása (outputja) létezik N farmnak:

$$-\log y_M = \log D_0(x_i, y_i, t) - \log TE_i - v_i \quad [2.5.8]$$

ahol  $y_M$  jelképezi az M-edik kibocsátást (outputot);  $x_i$  az inputokat;  $y_i$  az outputokat;  $t$  az idő változója,  $TE_i$  a technikai hatékonyság értéke, amit korábban a  $\theta$  jelölt és végül a statisztikai és mérési zajt  $v_i$  jelöli [2.5.8].

#### 2.5.4 A DEA és az SFA módszer összehasonlítása

A DEA egy optimalizáló eljárás, melyet arra fejlesztettek ki, hogy a relatív hatékonysági értékét mérje a gazdaságoknak, amelyek számos erőforrással (inputtal), számos terméket (outputot) állítanak elő. A DEA egy olyan módszer a hatékonysági érték kiszámításához, amely akkor is alkalmazható, ha nem ismerjük a pontos termelési függvényt, vagyis anélkül, hogy tisztában lennénk az erőforrások (inputok) és a kibocsátási egységek (outputok) funkcionális (függvényszerű) kapcsolatával (HORMAZÁBAL - WYNGARD 2007).

A DEA módszer problémája, hogy nem kalkulál a mérési hiba, illetve az egyéb forrásból eredő statisztikai hibák okozta torzító hatással, így úgy tekint az ideális, elméleti határgörbétől történő eltérésekre, mintha az a technikai hatékonyatlanság következtében adódott volna (COELLI et al., 2005). A DEA nem igényli a funkcionális, függvényszerű specifikációját a problémának, ezáltal kevesebb teret engedve a hibás, torzított, helytelen specifikálásnak (JUN-YEN, 2005). A DEA módszer erőssége, hogy nem igényel előzetes feltételezéseket függvényszerűen megfogalmazva. A fő hátránya a DEA módszernek, BEGUM et al., (2009) véleménye szerint, hogy ez egy determinisztikus módszer.

Az AIGNER et al., (1977) által fejlesztett SFA-át, számos tudományterületen használják a kutatók, a hatékonyság elemzésre, sőt gyakorlati szinten még az üzleti-szolgáltató szertorban is eredményesen alkalmazható módszer. Az alap modell azon a feltételezésen alapul, hogy a teljes kibocsátás értéke torzulhat az optimális kibocsátási szinttől, a véletlen zaj és a hatékonyatlansági tényezők következtében. A modell a határgörbe mentén a szimmetrikus normál eloszláson keresztül közelíti meg véletlen zavaró tényezőket, melyek túlmutatnak a kutató számára kontrollálható jelenségeken. A nem hatékony („*hatékonyatlan*”) komponensek (faktorok) statisztikai eloszlása a modellben lehet akár fél-normál eloszlás (vagy például: csonka normál-, exponenciális-, vagy gamma eloszlás) is, és az egyes farmok hatékonysági

értékeinek eltérését modellezik, a hatékonysági görbétől, melyeket kontrollálni lehet. A sztochasztikus határelemzés technikája megköveteli a termelési függvény általános függvényszerű specifikációját úgy, mint a Translog vagy a Cobb-Douglas függvények formájában (KASMAN - TURGUTLU, 2007).

Az SFA elemzés célja, szinte megegyezik a DEA elemzésével, vagyis mindkét elemzési módszer a hatékonyság mérésére szolgál. COELLI et al., (2005) véleménye szerint a SFA módszer legfőbb két előnye a másikkal szemben, hogy kezeli a statisztikai zajt és hogy használható hagyományos hipotézisek tesztelésére is. Azonban az SFA modellek sokkal komplikáltabbak lehetnek, mint a DEA modellek, és ez az olykor komplex modell specifikáció a hátrányára válik. Mint például e modelleknél meg kell határozni a nem hatékony („*hatékonyatlan*”) tényezők eloszlásának típusai és a termelési függvényt is. Nagy hátránya mindkét modellnek (SFA és DEA), hogy viszonylagosan bonyolult és sok időbe telik manuálisan az értékeinek kiszámítása, összehasonlítva az Utolsó Négyzetek Ökonometriai módszere vagy a TFP (*Total Factor Productivity*) módszerekhez képest. A határelemzés módszerének (DEA és SFA) alkalmazása megköveteli a mintában a nagy elemszámot, vagyis a nagyszámú gazdaságot, minden egyes vizsgált időperiódusban, továbbá a kívülálló, szélsőséges (*outlier*) adatok adatoknak jelentős befolyásuk lehet a kapott eredményekre.

COELLI (1995) szerint a hatékonyság mérésének sikertörténete FARRELL (1957) tanulmányával kezdődött, ami DEBREU (1951) és KOOPMANS (1951) munkáján alapul, FARRELL (1957) több input esetén szerette volna vizsgálni a hatékonyságot az egyes gazdaságok szintjén. A hatékonyság meghatározásán túl elkülönítette a hatékonyság és a termelékenység fogalmát egymástól, melyet gyakran szinonimaként kezel a szakirodalom és a köznyelv is, pedig nem teljesen azonos jelentésű a két fogalom. A különbség megértése érdekében képzeljünk el a termelési lehetőségek határgörbáját, mely a legjobb technológiát szemlélteti az ágazatban. Az a cég vagy gazdaság, amely ezen a határgörbén folytatja tevékenységét, az teljes mértékben hatékony az adott iparágban, amelyik nem, annak hatékonysági tartaléka van, melyet minimalizálnia kell. A termelékenység növelését kétféleképpen lehet megvalósítani: (1) technológiai fejlesztésekkel (pl. új vetésforgó alkalmazásával, új gyomirtó-szerekkel stb.), mely felfelé tolja a termelési lehetőségek határgörbáját. A másik mód, ha a gazdálkodót oktatás révén, vagyis (2) szaktudás alkalmazásával juttatjuk közelebb a termelési lehetőségek határgörbéjéhez, ilyenkor hatékonyságot növelünk, mely által a termelékenység is növekedni fog.

COELLI, (1995) felteszi a kérdést, hogy miért kell bonyolult ökonometriai vagy lineáris programozási módszereket alkalmazni hatékonyság mérésénél, ha egyszerűen a fajlagos hektáronkénti terméshozam illetve az egy tehén által adott tej mennyiségével is mérhető a gazdaság hatékonysága? A válasz egyszerű, mert az ilyen fajlagos mutatóknál, mint amilyen a fajlagos terméshozam vagy a tehenenkénti tejhozam a gazdaság csupán egy inputra koncentrálna, a többi inputot pedig esetlegesen túlzott mértékben használja fel, vagyis pazarlóan használja azon rendelkezésére álló inputokat az adott eredmény eléréséhez, melyek nem tartoznak bele a korábban felállított hatékonysági modell mérésének módszertanába.

ZHU (1998) tanulmányában egy érdekes összevetést alkalmaz a hatékonyság illetve a gazdasági teljesítmény mérésekor. Kutatása során a DEA módszert alkalmazza a hatékonyság mérésére, melynek eredményeit veti össze a főkomponens elemzés eredményeivel (PCA) kínai városok gazdasági teljesítményének megítélésénél. De több szerző is kísérletet tesz a hatékonyság mérésére a DEA elemzésen túl, főkomponens elemzés alkalmazásával, úgy mint: ADLER és YAZHEMSKY (2010) vagy PREMACHANDRA (2001).

A hazai szakirodalomban FELKAI et al., (2013) a növénytermesztésben lévő hatékonysági tartalékok változásait írta le, FADN adatbázisa alapján 2005-2010-ig terjedő időszakra vonatkozóan. Adatbázisában 755 búzát, 289 árpát, 759 kukoricát, 269 napraforgót és 391 repcét termelő gazdaság szerepelt. A gazdaságokat nem csak ágazatok szerint csoportosította, hanem gazdasági méret szerint is. Osztályozásában kis gazdaságnak minősültek a 10 ha alatti gazdaságok, közepes gazdaságok 10 és 100 ha között gazdálkodtak, a nagy gazdaságok 100 ha fölöttiek voltak. A harmadik csoportosítási forma, az idő függvényében a növénytermelési ágazaton és a gazdasági méreten felül a vállalkozási forma volt, mely szerint megkülönböztet őstermelőt, egyéni vállalkozást, családi gazdaságot, szövetkezeti gazdaságot és részvénytársaságot. A DEA modelljében input változóként a vetőmag, műtrágya, növényvédőszer, idegen és gépi munka felhasználás valamint a fajlagos hektáronkénti termésmennyiség szerepelt valamint a termények egységárai. Hitelességi problémát jelent a DEA alkalmazásakor a gazdaságok tekintetében a homogén technológiai adottságú csoportok létrehozása. Ezt oldhatja fel a méret, ágazat és működési forma szerinti megbontás. A DEA módszert alkalmazta FÄRE (2000) modellje alapján, inputorientációt feltételezve.

FELKAI et al., (2013) a hatékonysági tartalékokat mutatta be eredményként, mely az 1 és a releváns hatékonysági mutató különbözeteként írható le. A hatékonysági tartalékkal szemléltette, az egyes gazdaságok élvonalbéli társaikhoz való lemaradásuk mértékét. A szerző

tanulmányában megállapította, hogy az ágazati bontásban az átlagos hatékonysági tartalék 49%, míg vállalkezési forma szerint 60%, a gazdasági méret szerint 63%. Ebből következik, hogy a gazdaságok differenciálásakor a legjelentősebb csoportképző ismérv a hatékonyság vonatkozásában a gazdasági méret. További megállapítása, hogy a költséghatékonyságban sokkal több tartalék lakozik (83-93%), mint a természetes hatékonyságban (42-68%). Ennek okát a gazdaságok értékesítési árának különbözőségeiben érdemes keresni. Megállapította, hogy a növénytermesztés tekintetében a technológia és a ráfordítások optimalizálásában szinte alig van hatékonysági tartalék, ezzel szemben a menedzseri munkában 40-50%-os tartalékok rejtőznek még. A hatékonyságbeli különbségeket a vizsgált kategóriák közül leginkább a gazdasági méret és a vállalkezési forma okozta.

Hazai szakirodalomban LATRUFFE és FOGARASI (2009) munkájukban konkrétan a tejtermelő gazdaságok hatékonyságát hasonlítják össze Franciaország és Magyarország vonatkozásában. Módszertanuknak a DEA (*Data Envelopment Analysis*) módszert választották, FADN adatbázisra vonatkozóan 2001 és 2004-es időszak között. Eredményeik közt megjelenik, hogy a francia tejtermelő gazdaságok hatékonysága (68,5%) elmarad a magyar tejtermelő gazdaságokétól (83,3%). Ennek okát a magasabb állami támogatásoknak és a magasabb és koncentráltabb technológiai színvonalnak tulajdonították a szerzők.

A magyar szakirodalomban kiemelkedő még FARKASNE-FEKETE et al., (2012) munkája, melyben a magyar gabona és sertés ágazatot vizsgálja, 2005 és 2009 között, a DEA módszer és a Malmquist index segítségével. A szerzők megállapítják, hogy hatalmas tartalékok rejlenek ezen két ágazatban Magyarországon és az EU csatlakozást követően ezt még inkább ki lehetne használni. A magyar szakirodalomban a DEA módszerrel végzett kutatásokat GÁL (2012) és BUNKÓCZI–PITLIK (1999) is, melyben a módszer üzemhatékonysági lehetőségeit vizsgálták különféle mezőgazdasági ágazatokban.

GALLUZZO (2013) olasz gazdaságok esetében vizsgálta DEA módszerrel, hogy a gazdaságok mérete, milyen összefüggésben áll a kibocsátott termékek mennyiségével és garantálni tudja-e a nagyobb méret a magasabb árbevételt is. A szerző az FADN adatbázisa alapján 3 év eredményeit hasonlította össze (2008-2010), mintegy 12 ezer olasz gazdaság esetében. Gazdasági hatékonyságot számol öt különböző méretkategóriába tartozó gazdaság fedezeti hozzájárulása és termékkibocsátása alapján. Inputként a mezőgazdasági területtel, a tőkével és a nettó vagyonnal kalkulál. A kutatáshoz a DEAOS online szoftvert alkalmazta. A kutatás eredményeképp megállapította, hogy az olasz gazdáknak a földterületük nagyságát kellene

növelni, a gépeik jobb kihasználása érdekében és nem a gépparkot modernizálni. A földterületek koncentrációja lehet az olasz mezőgazdaság számára a hatékonyság növelésének a módja, mivel jelenleg számos alacsony hatékonysággal termelő kisméretű gazdaság (6-8 ha/gazdaság) működik Olaszországban. Az 1 hektár alatti gazdaságok, technikailag és gazdaságilag sem hatékonyak. A vizsgált három évben a nagyméretű gazdaságok gazdaságilag és pénzügyileg is hatékonyabbnak bizonyultak, mint a kisebb méretűek. A 7 hektár alatti gazdaságok hatékonysága igen alacsony, továbbá a nem jellemző rájuk egy mezőgazdasági termékre történő specializáció sem. Az elemzés alapján a leghatékonyabbnak a 78 hektár körüli gazdaságok bizonyultak. Olaszországban a kisebb méretű gazdaságok állami támogatása és együttműködésüknek erősítése a jövőben fontos társadalmi és gazdasági fejlesztési lehetőségeket kínál.

JAFORULLAH – WHITEMAN (1999), Új-Zélandon 264 tejtermelő tehenészet technikai hatékonyságát vizsgálta a gazdaság mérete szempontjából, input orientáción alapuló DEA módszerrel. Eredményül azt kapták, hogy a gazdaságok 19%-a az átlagos hatékonysági szinten, 28%-a az átlag feletti, míg 53% átlag alatti szinten gazdálkodik, továbbá egy átlagos tejtermelő gazdaság 83 hektáron 260 állattal gazdálkodik és mintegy 89%-os hatékonysággal működik. Munkájukban a DEA módszerrel vizsgálták meg, hogy a tejelő tehenészetek mérete befolyásolja-e a hatékonyságot. Korábban JAFORULLAH - DEVLIN (1996) ugyanezt vizsgálta, csak SFA módszerrel. Akkor nem találtak szignifikáns összefüggést a nagyobb méret és a hatékonyabb működés között. A két kutatás közös adatbázist használ. *„A valóságban a helyzet sokkal bonyolultabb, mint elméletben. A tejtermelő gazdaság számos outputot állít elő, és számos inputot használ fel. A kibocsájtott outputok minősége is eltérő lehet, továbbá differenciáló tényező a tej szárazanyag-, zsír- és fehérjetartalma. Input lehet: a földterület, a munka, tőke (épületek és gépek), állatállomány, egészségügyi állapot, állomány ellenőrzés, legelőterület és takarmány-kiegészítők és a trágya. Más egyéb tényezők is hatást gyakorolhatnak a hatékonyságra, mint pl. a talajtípus, a menedzseri tudás, a genetika és a klíma. A DEA megengedi, hogy az összes számszerűsíthető tényezőt számításba vehessük. Az egyes gazdaságok hatékonysági („hatékonytalansági”) eredményeinek különbözőségeit más változók is befolyásolhatják, melyeket két csoportra bonthatunk. Egyik csoportot a gazdálkodó tudja befolyásolni. Ezekhez tartoznak a szaktudástól függő tényezők. A környezeti tényezőket a gazdálkodó, már nem tudja olyan jól kontrollálni, mint például a földrajzi fekvést, klíma és egyéb váratlan események, melyek hatással lehetnek a termelékenységre.”* JAFORULLAH –

WHITEMAN (1999) hatékonysági modellének eredménye az volt, hogy a teljes technikai hatékonyság értéke 83% volt, mely a nyers technikai hatékonyság (89%) és a mérethatékonyság (94%) szorzataként írható fel. Így a hatékonysági tartalék az új-zélandi tejtermelésben átlagosan 17%. A vizsgált sokaságból (összesen 264 gazdaság) 50 gazdaság, vagyis a 19% az optimális feltételek között, 28% (73 gazdaság) az átlag felett és 53%, mely 141 gazdaságot jelent, az átlag alatt gazdálkodik. Ha eltekintenénk az átlag alatti gazdaságoktól JAFORULLAH – WHITEMAN (1999) modelljében, akkor a nyers technikai hatékonyság értéke 84-ről 87-re változva, vagyis 3% ponttal növekedne. Ha az átlag feletti gazdaságoktól tekintenénk el, akkor a hatékonysági érték 77%-ról, 86%-ra növekedne, mely 9% pontos növekedést jelentene. Tehát a kis gazdaságok hatékonyság tekintetében jobban el vannak maradva az átlagtól, mint amennyivel a nagy gazdaságok azt meghaladják.

JAFORULLAH – WHITEMAN (1999) szerint az optimális tejtermelő gazdaság Új-Zélandon, 83 hektáron gazdálkodik, 260 állatot tart. A szerzőpáros véleménye szerint a DEA módszer egy kiváló teljesítményértékelő módszer a mezőgazdasági gazdálkodók számára, mellyel meghatározható, hogy egy tenyésztési, illetve gazdálkodási program sikeres-e, azonosíthatók vele a jó gazdálkodási gyakorlatot folytató gazdaságok, továbbá kiszűrhetők vele az életképtelen gazdaságok is. A DEA be tudja mutatni, mely területen kellene leginkább növelni a hatékonyságot, mindamelllett, hogy a DEA segítségével megállapítható, hogy az adott gazdaság mennyire mérethatékony.

FRASER-CORDINA (1999) szintén DEA módszerrel vizsgálta az Ausztrália Észak-Viktória államában található tejtermelő gazdaságokat. A DEA módszerre azért esett a választás, mert egyszerű lineáris programozáson alapul, melyet relatíve egyszerű kivitelezni, és a módszer segít megtalálni gazdaságban gyenge hatékonyságú területeket. A módszer alkalmas megtalálni a mintában a hatékonyság különböző területein élenjáró gazdaságokat, mely segíti a teljesítményértékelést. A DEA nem igényel bonyolult paraméterezési eljárásokat, mely növelheti a hiba lehetőségét. A kutatásuk célja kettős, egyrészt megállapítani az öntözéses gyepgazdálkodást alkalmazó tehenészetek hatékonyságát, másrészt bebizonyítani, hogy a DEA egy jól működő teljesítményértékelő módszer a gazdaságok értékelésére. Az adatbázisban 1994/95 és 1995/96-os év laktációs adatai szerepeltek, mintegy 50 tejtermelő gazdaságra vonatkozóan, amelyek átlagosan 52-53ezer kilogrammos tejtermeléssel, átlagos üzemméret: 140-146 tehén/gazdaság, átlagosan 59 hektáros legelőterülettel, 407-504 köbméter öntözési kapacitással, 1,45-1,46 millió MJ takarmány-felhasználással, 8,5-12 tonna talajerő

utánpótlás és 6172 órás munkaerő felhasználással rendelkeznek. Kutatásukban DEA modellt alkalmaztak CRS és VRS paraméterekkel input- és output orientációt egyaránt feltételezve. A kapott hatékonyságra vonatkozó eredmények jelentősen nem különböznek egymástól. Eredményként azt találták, hogy 16%-kal lehetne a gazdaságok vízfelhasználását csökkenteni, és 6 000 kg-os hozamnövekedést is el lehetne érni gazdaságonként éves szinten, mely jelentős többletbevételt jelentene a gazdaságoknak. A gazdaságok közötti különbségeket főleg az eltérő környezeti adottságok jelentik.

BARNES (2006) a skót tejtermelés helyzetét vizsgálta nem paraméteres eljárást alkalmazva, ezen belül is a multifunkcionális (gazdasági, társadalmi és környezeti) gazdálkodási szemlélet hatékonysággal való kapcsolatára. Az alkalmazott DEA modellt egy regresszió elemzéssel egészítette ki, hogy könnyebben magyarázhatóak legyenek a kapott eredmények, erre a *Tobit elemzést*<sup>16</sup> használta. Kérdőív segítségével kérdezte meg a dél-nyugat skóciai tejtermelő gazdaságokat 2003-ban, a 2001 és 2002-es évre vonatkozóan. A kérdőívben szerepeltek társadalmi-gazdasági, üzletvezetésre, gazdasági célokra és demográfiára vonatkozó kérdések is, a szokásos üzemtani kérdéseken túl. Modelljében outputként a gazdaságonkénti tejhozam szerepelt természetes egységben kifejezve. Input változói a selejtezési arány, a legelőterület, a takarmány mennyiség, a munkaerő a talajerő utánpótlás (nitrogén) és a gépköltség voltak. A többi változót 8 fokozatú skálán értelmezte, mint a specializáltság foka, szövetségi tagságot, képzettséget, tapasztalatot, informáltságot, valamint a gazdasági méretet is. Az elemzéshez az EMS szoftvert használta input orientációval, VRS konfigurációt alkalmazva. Összességében a skót tejtermelés hatékonysága 84%-os volt, 30%-os szórással, ami a nemzetközi átlagnak megfelelő. A *Tobit* regressziós elemzés eredménye az volt, hogy az inputok közül szignifikánsan (90 és 95%-os szinten) leginkább a gazdasági méret és a szakmai tapasztalat befolyásolja a hatékonyságot. Összességében az eredmények pozitív kapcsolatot találtak a multifunkcionális (gazdasági-társadalmi és környezeti) szemléletű gazdaságok és a hatékonyság között. BARNES (2006) utalva LANSINK et al., (2002) munkájára, pozitív kapcsolatot talált az organikus gazdálkodást folytató tejtermelőknél a magasabb a technikai hatékonyság vonatkozásában.

HADLEY et al., (2001) angol és walesi tehenészeteket vizsgált, melyek tejtermelésből származó bevétele legalább 20%-ot tesz ki a teljes gazdaság bevételeiből. Az Egyesült

---

<sup>16</sup> A Tobit elemzést más néven: cenzúrázott regresszió elemzésnek is szokták hívni, mely lineáris kapcsolatot feltételez a változók között, amelyek jobb- vagy baloldaltól korlátozottak.

Királyságban az átlagos tehenészeti üzemméret 75 tehén gazdaságonként, mely magasabb, mint a francia, német vagy dán átlag. Összesen 601 tehenészet adatait tartalmazta az adatbázisa. Outputváltozóként a teljes éves mezőgazdasági tevékenységből származó bevételeket vette figyelembe, míg inputváltozóként a földterületet, a munkaerőt (családi és bérelt), a takarmányköltséget, egészségügyi költségeket, szántóföldi növénytermesztés költségeit, energiaköltségeket, lekötött tőkét (*gépek, berendezések, épületek értéke, amortizációja és karbantartási költsége*), átlagos állatállományt vette figyelembe. Adatbázisában szereplő költségeket az 1990-es évre defláta. Ezekon kívül számos egyéb olyan változót is meghatározott, melyek hatással lehetnek a gazdaságok technikai hatékonyságára, úgy, mint: teljes adóság ráta, rövid-, illetve hosszú távú adóság ráta, a gazdálkodó életkora, bérelt területek aránya. Eredményül 90,74%-os hatékonysági értéket kapott. A hatékonysághoz leginkább a gazdálkodó életkora, a gazdaság mérete, eladósodottságának mértéke és a terület nagysága járult hozzá.

COELLI (1995) a két alapvető határgörbe elemző hatékonysági módszert hasonlította össze ökonometriai és a lineáris programozás segítségével. Az átlagfüggvény átlagos teljesítményű gazdaságok számára elérhető technológiát vázol fel, míg a határfüggvény segítségével jobban leírható a legjobb teljesítményű gazdaságok által használt technológia. Továbbá a határfüggvény segítségével leírható az adott ágazatban legjobb gyakorlatot alkalmazó illetve legeredményesebb technológiát alkalmazó gazdasági modell is. Ez volt az oka, a határgörbe elemzés vagy más néven DEA módszer népszerűségének robbanásszerű növekedésének az utóbbi években.

COELLI (1995) szerint sem a DEA sem a SFA módszer nem tökéletes módszer a hatékonyság mérésére, mindkét módszernek vannak erősségei és gyengeségei, de az biztos, hogy jobban mutatja az adott gazdaság hatékonyságát, mint az egyszerű parciális hatékonysági mutatók, mint például a fajlagos terméshozam vagy a tehenenkénti tejhozam. Abban az esetben célszerű a DEA módszert választani a hatékonyság mérésénél, ha vállalati szintű adatok állnak rendelkezésre, ahol a mérési hibák és a hiányzó adatok száma minimális, illetve mindennemű eltérés az átlagos határértéktől a nem hatékony gazdálkodás következménye (COELLI 1995).

THEODORIDIS – PSYCHOUDAKIS (2008) munkájában összehasonlította az output orientáltságú DEA és SFA modelleket CRS és VRS konfiguráció alapján 165 görög tejtermelő gazdaság esetében. Nemcsak összehasonlította a két módszert, hanem gyakorlati útmutatót is adott a tejtermelés hatékonyságának növelésére. Output változóként a nettó kibocsátást

tekintette, míg input változóként a fix és a változó költségeket valamint a ledolgozott munkaórákat vette számításba.

THEODORIDIS – PSYCHOUDAKIS (2008) eredményként azt kapta, hogy a SFA hatékonysági értéke magasabb (81,21%), mint a DEA értékek (68,49%). Munkájában számos szerzőt felsorol, akiknél ez az érték megegyezik, mint például SHARMA et al., (1997), REINHARD (1999), illetve akiknél eltér, vagyis a SFA alacsonyabb, mint a DEA értéke (WADUD – WHITE, 2000; KALAITZANDONAKES – DUNN, 1995).

ORTNET et al., (2006) osztrák tejtermelő gazdaságokban vizsgálta a hatékonyságot, mintegy 550 tejtermelő gazdaságot tartalmazó FADN adatbázist használva, melyek 70%-a hegyi kisméretű gazdaság volt, 16% organikus gazdaság. A gazdaságok kiválasztásánál kritérium volt, hogy állatállományának 95%-nál nagyobb része volt szarvasmarha, a gazdaság bevételeinek kevesebb, mint 10%-át tette ki a terményeladás, vagy egyéb kiegészítő tevékenység, mint például a turizmus. Végül 222 gazdaság felelt meg ennek a kritériumnak 2001 és 2003 közötti időszakban. Outputként a tej és az egyéb tevékenységből származó árbevételt vette figyelembe. Inputként az állattenyésztéshez kapcsolódó költségeket vette figyelembe úgy, mint: takarmányköltség, állategészségügyi költség, gép és épületek költségei, energiaköltségek, amortizáció, biztosítások, adók, használt terület nagysága, állatállomány nagysága, élőmunka igény. A technikai hatékonyság értéke az ausztriai gazdaságoknak a vizsgált időszakban 72,3%-os volt.

BORIS et al., (2007) eredményei megerősítik, hogy 167 gazdaság elemzése alapján a technikai hatékonyság értékei a fejlődő és fejlett országok vonatkozásában a sztochasztikus (SFA) modell esetében átlagosan alacsonyabbak, mint a nem paraméteres DEA esetében. Munkájában összesíti a megjelent szakirodalmat a technikai hatékonyságról és táblázatba rendezve közli azok átlagos technikai hatékonysági értékeit az egyes szektorok (állattenyésztési és növénytermesztési ágazatok) esetében, különböző országok tekintetében.

A következő 2.5.6. táblázatban, összehasonlítható hogy hogyan alakulnak a tejtermelés technikai hatékonyságának értékei a különböző országokban, az egyes években, százalékos formában a paraméteres és nem paraméteres eljárások tekintetében a különböző kutatók szerint. Természetesen a kapott hatékonysági értékek csupán relatív mérőszámként értelmezhetőek. Kis mértékben ugyan, de minden szerző más hatékonysági modellt állított össze, ami azt jelenti, hogy más-más tényezőket vettek figyelembe a hatékonysági értékek kalkulálásánál.

**2.5.6. táblázat: Szakirodalmi hatékonysági eredmények a tej ágazatra vonatkozóan a különféle módszertani eljárások és országok alapján**

SZERZŐ	ÉV	ORSZÁG	ÁGAZAT	N	ÁTLAGOS TECHNIKAI HATÉKONYSÁG
<b><u>I. Nem-paraméteres (DEA)</u></b>					
FRASER	1999	Ausztrália	Tej	50	88,5
ASMILD	2003	Hollandia	Tej	1 808	80,5
LATRUFFE	2004	Hollandia	Tej és Gabona	222	64,0
LATRUFFE	2005	Hollandia	Tej és Gabona	199	69,8
REINHARD	2000	Hollandia	Tej és Húsmarha	1 535	79,7
CLOUTIER	1993	Kanada	Tej	187	89,8
WEERSINK	1990	Kanada	Tej	105	91,8
PIESSE	1996	Szlovénia	Tej	272	93,0
JAFORULLAH	1999	Új-Zéland	Tej	264	89,0
TAUER	1993	USA	Tej	395	78,3
TAUER	1998	USA	Tej és Húsmarha	630	91,8
THOMAS	1994	USA	Tej	125	89,2
<b><u>II. Paraméteres eljárások:</u></b>					
<b><u>Deterministic frontier (DF)</u></b>					
KARAGIANNIS	2002	Egyesült Királyság	Tej	2 147	77,6
MAIETTA	2000	Olaszország	Tej	533	55,0
HALLAM	1996	Portugália	Tej	340	62,5
ALVAREZ	1999	Spanyolország	Tej	410	72,0
ALVAREZ	2004	Spanyolország	Tej	196	70,0
OREA	2004	Spanyolország	Tej	445	65,9
PIESSE	1996	Szlovénia	Tej	272	57,5
TURK	1995	Szlovénia	Tej	272	77,1
AHMAD	1996	USA	Tej	1 072	76,5
BRAVO-URETA	1986	USA	Tej	222	82,2
BRAVO-URETA	1990	USA	Tej	404	63,3
POE	1992	USA	Tej	675	74,8
TAUER	1987	USA	Tej	432	69,3
<b><u>Stochastic frontier (SFA)</u></b>					
BATTESE	1988	Ausztrália	Tej	336	70,7
DAWSON	1987	Egyesült Királyság	Tej	434	85,3
DAWSON	1988	Egyesült Királyság	Tej	406	81,0
DAWSON	1990	Egyesült Királyság	Tej	306	86,9
DAWSON	1991	Egyesült Királyság	Tej	306	86,0
BAILEY	1989	Ekvádor	Tej	68	78,1
BRÜMMER	2002	Németország, Lengyelország, Hollandia	Tej	300	86,9
CUESTA	2000	Spain	Tej	410	82,7
AHMAD	1996	USA	Tej	1 072	81,0
BRAVO-URETA	1990	USA	Tej	404	83,9
BRAVO-URETA	1991	USA	Tej	511	83,0

Forrás: Saját szerkesztés, BORIS et al., (2007) alapján

### 3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

Ebben a fejezetben bemutatom a kutatási hipotézisben megfogalmazott problémák feltárásának módszertanát. Először az Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI) által rendelkezésemre bocsájtott európai uniós adatbázis kerül ismertetésre, majd a választott módszertanok (determinisztikus, sztochasztikus és a parciális hatékonysági mutatók) rövid bemutatása következik. A fejezet az általam használt DEA illetve SFA modellek konkrét bemutatásával fog zárulni.

#### 3.1 Adatgyűjtés módszertana

Vizsgálataimhoz az Agrárgazdasági Kutató Intézet 2001 és 2013 közötti időszak FADN<sup>17</sup> adatbázisát használtam. Az FADN adatbázisának létrehozásáról az egykori Európai Gazdasági Közösség 1965. június 15-i 79/65/EGK tanácsi rendelete határozott, a Közösség mezőgazdasági üzemének jövedelmére és üzleti tevékenységére vonatkozó számviteli adatok összegyűjtésére szolgáló hálózat felállításáról. A rendelet legfrissebb módosítása a Bizottság 1242/2008/EK rendelete, mely a mezőgazdasági gazdaságok közösségi tipológiájának létrehozását szabályozza. Ettől kezdve a hálózat (illetve az adatbázis) már nem a korábbi standard fedezeti hozzájárulás (SFH) alapján számol, hanem bevezeti az egységes standard termelési érték (STÉ<sup>18</sup>) alapú kalkulációt visszamenőlegesen a közösség mezőgazdasági gazdálkodóira vonatkozóan.

A vizsgálathoz létrehozott adatbázisban az FADN gazdasági típusok szerinti osztályozása alapján a *Tömegetakarmányt fogyasztó állatok szakosodott tartása* (4) általános gazdaságtípuson belül, a *Szakosodott tejtermelés* (45) fő gazdaságtípuson belül, a *Szakosodott tejtermelés altípus* (450) gazdaságait vettem figyelembe.

---

<sup>17</sup> FADN angol rövidítése a „Farm Accountancy Data Network”; ami magyarul a Mezőgazdasági Számviteli Információs Hálózat (magyar rövidítése: MSZIH).

<sup>18</sup> Standard Termelési Érték (STÉ), angolul „standard gross output” (SGO), 2009-ig mind az EUROSTAT Gazdaságszerkezeti Összeírásaiban, mind az FADN-ben a standard fedezeti hozzájárulás (SFH) alapú tipológiát használták az üzemméret és a tevékenységi irány meghatározására. A 2010. és az utána következő évek adatait viszont már az új, standard termelési érték (STÉ) alapú tipológia segítségével dolgozzák fel. Mindkét módszerrel régióként egy adott összeget rendelnek minden ágazathoz (pl. egy hektár kukorica SFH értéke 123 278 Ft, STÉ értéke 185 309 Ft; egy tejhasznú tehén STÉ értéke: 476 595 Ft). A legfontosabb eltérést ezeknek az egy hektárra, illetve egy állatra jutó egyenértékeknek a kiszámítása jelenti. Az üzemek tipizálása során a hektárszámokat és az állatlétszámokat összeszorozzák a hozzájuk tartozó egyenértékkel, majd a szorzatokat összeadják, így megkapják az üzemméretet. A tevékenységi irányt pedig az egyes ágazatok SFH, illetve STÉ értékeinek belső arányai határozzák meg (KESZTHELYI, 2009).

A gazdaság ökonómiai méretét a gazdaság EUR-ban kifejezett teljes standard termelési értékében mérik egységesen a közösség területén. A gazdaságok ökonómiai méretét és a vizsgálatomban alkalmazott méretkategóriákat az alábbi táblázat tartalmazza:

**3.1.1. táblázat: A vizsgált gazdaságok méretkategóriák szerinti besorolása**

Osztályok	EU méretkategóriák	STÉ határértékek euróban
Nem képezi részét az FADN-nek	I	2 000 EUR alatt
	II	2 000-től 4 000 EUR-ig
(1) Kisgazdaságok (3-5)	III	<b>4 000</b> -től 8 000 EUR-ig
	IV	8 000-től 15 000 EUR-ig
	V	15 000-től <b>25 000</b> EUR-ig
(2) Közepes gazdaságok (6-9)	VI	<b>25 000</b> -től 50 000 EUR-ig
	VII	50 000-től 100 000 EUR-ig
	VIII	100 000-től 250 000 EUR-ig
	IX	250 000-től <b>500 000</b> EUR-ig
(3) Nagygazdaságok (10-14)	X	<b>500 000</b> -től 750 000 EUR-ig
	XI	750 000-től 1 000 000 EUR-ig
	XII	1 000 000-től 1 500 000 EUR-ig
	XIII	1 500 000-től 3 000 000 EUR-ig
	XIV	3 000 000 EUR, vagy a fölött

Forrás: Saját osztályozási rendszer a Bizottság 1242/2008/EK rendelete alapján

Ahogy a 3.1.1. táblázatból is látható 4 000 EUR alatt STÉ-vel rendelkező gazdaságok olyan kicsinek számítanak, hogy nem szerepelnek az FADN adatbázisában. Így én sem használtam az elemzéseim során ezeket a mikro-vállalkozásokat. A szakértői megbeszélések és a szakirodalmi ajánlások alapján három méretkategóriát hoztam létre. Az FADN adatbázisában a vizsgált 13 évre vonatkozóan 1 435 üzemi adat állt rendelkezésemre, 7 magyarországi régióra, a három felállított méretkategóriában, két gazdálkodási forma (egyéni gazdaságok illetve társas vállalkozások) tekintetében. Ez a különböző szűrések után 934 gazdasági adatra csökkent, mely nem azt jelenti, hogy ennyi különálló gazdaságot vizsgáltam, csupán ennyi adataival rendelkeztem a vizsgált időszakban összesen. Az egyes években külön-külön 51-114 közötti különálló tejtermelő gazdaság adatait elemeztem. Régiós szinten ez 67-227 tejtermelő gazdaságot jelent. A három méretkategóriában ez kategóriánként 146-201 gazdaságot jelent, melyek közül 656 egyéni gazdaság és 278 társas vállalkozás volt.

### 3.2 Adatfeldolgozás és adatkezelés

Az Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI) által rendelkezésemre bocsájtott szekunder jellegű adatbázisban 1 435 gazdasági adat szerepelt, a vizsgált időszakban. A kiugró, illetve negatív értékek kiszűrése után 934 gazdasági adat maradt az adatbázisban. A gazdaságok többsége mind a 13 évig benne volt az adatbázisba, de néhány gazdaság csupán 1-2 évig szerepelt benne.

Az adatokat évről évre gyűjtik, és általában EUR-ban vannak kifejezve. Itt adódott az első akadály, mely a különböző idősorok adataiból adódik, ezek ugyanis közvetlenül nem összehasonlíthatóak az idő pénzértéke illetve az infláció miatt. Ennek megoldására egy egységes bázis időre - mely nálam a 2000-as év volt -, kellett deflálnom az adatokat. A deflációhoz használt hivatalos KSH adatbázisából kinyert mezőgazdasági input és output árindexeket 2000-ás bázison számolva az *1. számú melléklet* tartalmazza.

### **3.2.1 A determinisztikus és sztochasztikus modell adatfeldolgozása és adatkezelése**

Miután defláltam az adatbázisomat, fel kellett építenem a modelletemet, mely leginkább lefedi a tejtermelő gazdaságok gazdasági működését. Éppen ezért választottam outputnak a **tej és tejtermékeket** (értéke az adatbázisban EUR-ban kifejezve az alábbi kódon szerepel: SE216) valamint egyéb bevételként a **húst**, vagyis az értékesített marha és borjúhúst (értéke az adatbázisban EUR-ban kifejezve az alábbi kódon szerepel: SE220).

Modellemhez hat input tényezőt választottam, mely véleményem szerint leginkább kifejezi egy tejtermelő gazdaság input változóit. Ezek a következő inputok voltak:

1. **Állótőke (F)**<sup>19</sup>: A mezőgazdasági tevékenységhez kapcsolódó földterület és épületek tartoznak bele EUR-ban kifejezve, amely ugyanazon üzemben állandóan, vagy legalábbis huzamos ideig szolgálja a gazdasági tevékenységet, állománya éppen nem, vagy csak kis mértékben használódik el a termelés közben. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kódon szerepel: SE441.*
2. **Forgótőke (C)**<sup>20</sup>: A forgóeszközök (készletek és egyéb forgóeszközök) valamint a nem tenyészállatok EUR-ban kifejezett értéke tartozik bele, melyek termelés közben elhasználódnak, állománya vagy teljesen megsemmisül, vagy pedig az előállítandó javakba megy át, úgy hogy folytonos pótlása szükséges. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kódon szerepel: SE465.*
3. **Munkaerő (L)**: mely az élőmunkaerőt tartalmazza munkaórában kifejezve. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kóddal szerepel: SE011*

---

<sup>19</sup> Az állótőke a hazai ökonómiai szakirodalomban a befektetett eszközök értékének felel meg, de mivel az EU rendeletben illetve az FADN rendszer adatbázisában „*Total fixed assets*”, vagyis álló eszközként azaz állótőkeként szerepel, így a modellben is ezt az elnevezést fogom használni.

<sup>20</sup> A forgótőke a hazai szakirodalomban forgóeszközként szerepel, azonban mind az FADN, mint az EU rendeletben eszközként, angolul „*total current assets*”-ként szerepel. Mivel itt egy tőkeelemről van szó, ezért itt forgó tőkeként fogom a továbbiakban használni.

4. **Meghatározó közvetlen költségek (M):** Ez az input tényező a legnagyobb három költségkategóriát tartalmazza EUR-ban kifejezve. Ezek közül általában a legnagyobb az állatállományra jutó takarmányköltség, de jelentős költségtételt képvisel az energia költség is. Az energia költségbe beletartozik a fosszilis, illetve az elektromos energiahordozók költsége is, valamint az üzem és kenőanyagok értéke is. A harmadik eleme ennek a kategóriának az egyéb közvetlen költségek kategória, melynek legnagyobb költségtényezője az állatorvosi költségek, de ide tartoznak a különféle vizsgálatok, vagy raktározási költségek is, mely közvetlenül ráterhelhető az ágazatra. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kódokkal szerepel: SE310+SE330+SE345*
5. **Tehénállomány (D):** ez a kategória európai számos állat egységben (LSU) tartalmazza a gazdaságban található női ivarú szarvasmarhákat, melyet elsősorban tejtermelés céljából tartanak. Az európai számos állat egységben a tejelő tehén értéke 1, míg a két évnél fiatalabb borjakat 0,4 és 0,6 közötti értéken veszi számításba. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kódokkal szerepel: SE085.*

A modellben szereplő adatpontok közül kiszűrtem a kiugró értékeket és azon adatokat, amelyek negatív értékkel szerepeltek, mivel nem értelmezhető negatív érték a költségek esetében, illetve a kibocsátás tekintetében sem. Ez azonban a modell végső eredményét nem szabad, hogy befolyásolja, a nagy elemszámú mintának köszönhetően.

A következő 3.2.5., 3.2.6., 3.2.7. táblázatok áttekintést nyújtanak a felhasznált adatbázis szerkezetéről, átlagokkal és kategóriákkal. Az első táblázat tartalmazza a két output és a hat inputtényező átlagait az egyes években. Továbbá tartalmazza az egyes években a modellbe bevitt gazdaságok számát is az FADN adatbázisa alapján 2000. évre deflált formában.

A 3.2.5. táblázatból megállapíthatjuk, hogy a mintában szereplő gazdaságok átlagosan 214 692 EUR bevételre tesznek szert a tejtermelésből és 31 738 EUR a marhahús értékesítéséből. A gazdaságok átlagosan 325 833 EUR álló tőkével (gépek, berendezések) és átlagosan 173 518 EUR forgó tőkével rendelkeznek, és átlagosan 27 342 munkaórát használnak fel a termeléshez. A mintában az átlag gazdaság 664 262 EUR-t költ közvetlenül takarmányra, energiahordozókra és állategészségügyre. A modellben a meghatározó közvetlen költségek közül átlagosan 67%-ot képvisel a takarmányköltség aránya, 25% képvisel az üzemanyagok és energia költségek aránya, és a maradék 8%-ot az állatgyógyászati és egyéb költségek teszik ki. A vizsgált sokaságban az átlagos tehén létszám egy átlagos gazdaságban 147 anyatehén. A

mintában 934 gazdasági adat szerepel, mely évente 51-től 114 különböző tejtermelő gazdaság adatait foglalja magában.

### 3.2.5. táblázat: Output és input tényezők átlagos értékei a vizsgált években

Év	Tejből származó bevétel (EUR)	Húsból származó bevétel (EUR)	Álló-tőke (EUR)	Forgó-tőke (EUR)	Munka (óra)	Meghatározó közvetlen költségek (EUR)	Tehén-állomány (egyed)	Gazdaságok száma (db)
2 001	233 067	32 649	244 705	122 200	35 580	193 821	154	114
2 002	325 632	42 391	334 084	158 029	39 756	258 997	197	109
2 003	235 911	46 807	282 432	231 281	31 723	216 848	158	84
2 004	161 753	21 471	303 519	164 679	19 707	124 653	111	71
2 005	168 254	21 799	282 099	174 248	22 586	133 907	109	80
2 006	150 423	23 427	256 266	162 570	21 043	112 148	109	80
2 007	254 100	35 046	412 656	221 774	25 431	177 450	158	63
2 008	243 131	38 777	346 788	191 662	25 235	162 656	163	54
2 009	150 208	25 580	260 172	117 524	19 719	113 735	124	61
2 010	148 046	26 179	236 385	139 947	16 718	110 383	116	56
2 011	161 695	32 757	340 372	180 596	21 952	107 160	121	51
2 012	226 193	29 895	501 766	219 352	29 341	138 598	168	59
2 013	259 260	28 144	593 807	218 559	31 521	9 165 770	201	52
<b>Átlag / Összesen</b>	<b>214 692</b>	<b>31 738</b>	<b>325 833</b>	<b>173 518</b>	<b>27 342</b>	<b>664 262</b>	<b>147</b>	<b>934</b>

Forrás: Saját szerkesztés az AKI FADN STÉ adatbázisa alapján, 2014.

A 3.2.6. táblázat az egyes gazdasági méretek esetében mutatja be a vizsgált adatbázist. Itt elkülöníthetünk kis-, közepes-, illetve nagygazdaságokat, a korábban bemutatott 3.1.1. táblázat alapján kategorizálva. Nyilvánvaló tény, hogy a nagygazdaságok tejből származó bevétele a legnagyobb; közelíti a 800 ezer EUR/gazdaság értéket éves szinten.

### 3.2.6. táblázat: Output és input tényezők átlagos értékei az egyes gazdasági méretekénél

Gazdasági méret	Tejből származó bevétel (EUR)	Húsból származó bevétel (EUR)	Álló-tőke (EUR)	Forgó-tőke (EUR)	Munka (óra)	Meghatározó közvetlen költségek (EUR)	Tehén-állomány (egyed)	Gazdaságok száma (db)
Kisgazdaságok	6 488	1 585	33 597	8 423	2 020	18 349	6	146
Közepes gazdaságok	68 628	12 105	157 933	59 330	8 750	127 873	55	587
Nagygazdaságok	792 491	110 974	1 028 439	626 914	100 032	2 699 902	515	201
<b>Átlag / Összesen</b>	<b>214 692</b>	<b>31 738</b>	<b>325 833</b>	<b>173 518</b>	<b>27 342</b>	<b>664 262</b>	<b>147</b>	<b>934</b>

Forrás: Saját szerkesztés az AKI FADN STÉ adatbázisa alapján, 2014.

A kisgazdaságok tejből származó fajlagos bevétele még a 7 ezer EUR-t sem éri el átlagosan. Érdekes még megjegyezni, hogy a méretkategóriák tejből, illetve húsból származó bevételei közel tízszeresedik, ahogyan a kicsiktől a nagyok felé haladunk. Ez a tízszeres lépésköz a mintánkban szinte minden input tényezőnél megfigyelhető. A mintában a közepes gazdaságok száma 587, szemben a kisgazdaságok 146 és a nagygazdaságok 201 nagyságával. Ez nem azt jelenti, hogy ennyi gazdaság van a mintában, csupán azt, hogy a vizsgált években ennyi gazdaság adatai kerültek elemzésre, de az egyes években néhány gazdaság kiesett a mintából, néhány új került a helyére. Az utóbbi okok miatt nem nevezhetjük a vizsgált adatbázist panel adatbázisnak, mert nem mindig ugyanazon gazdaságok adatai szerepelnek benne, viszont a kategorizálásnál az egyes kategóriákban egy gazdaság, csupán egyszer szerepel benne, így használható eredményeket ad a hatékonysági vizsgálatok során.

**3.2.7. táblázat: Output és input tényezők átlagos értékei az egyes gazdálkodási formák esetében**

Gazdálkodási forma	Tejből származó bevétel (EUR)	Húsból származó bevétel (EUR)	Álló-tőke (EUR)	Forgó-tőke (EUR)	Munka (óra)	Meg-határozó közvetlen költségek (EUR)	Tehén-állomány (egyed)	Gazdaságok száma (db)
Egyéni gazdaságok	44 247	8 491	123 111	40 583	5 786	89 392	37	656
Társas vállalkozások	616 895	86 592	804 198	487 207	78 209	2 020 789	404	278
<b>Átlag / Összesen</b>	<b>214 692</b>	<b>31 738</b>	<b>325 833</b>	<b>173 518</b>	<b>27 342</b>	<b>664 262</b>	<b>147</b>	<b>934</b>

Forrás: Saját szerkesztés az AKI FADN STÉ adatbázisa alapján, 2014.

Utolsó csoportosító ismérvem az FADN adatbázisban az egyéni illetve társas vállalkozások hatékonyságának összehasonlítása volt (3.2.7. táblázat). Az adatbázisban 656 egyéni vállalkozás és 278 társas vállalkozás szerepelt. A társas vállalkozások több, mint tízszer több éves bevételt realizáltak a tejből illetve a húsból, mint az egyéni vállalkozások. Érdekes, hogy az társas vállalkozások körülbelül hét-nyolcszor annyi álló tőkét használnak fel a tejtermelésük során, mint a kisgazdaságok, míg a forgó tőke esetében ez a különbség több mint tízszeres, azonban a tejből illetve marhahúsból származó bevételük közel tíz-tizennégyszer nagyobb.

### 3.3 Determinisztikus és sztochasztikus modellalkotás

Mint azt a korábbi fejezetekben már részletesen bemutattam, outputnak a **tej és tejtermékeket** valamint **egyéb bevételként a marhahús értékesítéséből származó bevételeket** választottam. A modell inputjaként öt tényezőt választottam ki, mely véleményem szerint leginkább

befolyásolja egy teljes gazdaság teljesítményét. Ezen inputváltozók, a korábbiakban már részletesen leírt inputtényezők az alábbiak voltak:

1. **Álló tőke (F)**
2. **Forgó tőke (C)**
3. **Munkaerő (L)**
4. **Meghatározó közvetlen költségek (M)**
5. **Tehénállomány (D)**

Az így felépített modellre alkalmaztam a két hatékonysági módszert (DEA és SFA), természetesen különböző paraméterekkel futtattam le a modelleket. A modellben 104 608 adat pontot elemeztem ki, mely mintegy 934 magyarországi tejtermelő gazdaság adatait tartalmazza.

Miután rendeztem az AKI által gyűjtött FADN adatbázist, defláltam a megfelelő változókat, megtisztítottam a kiugró értékektől, valamint összefésültem 2001-től 2013-ig az adatokat, megkezdhettem a kategorizáló ismérvek alapján szűrni az adatbázist, és minden ismérvre külön adatbázist alakítottam ki. Ilyen kategorizáló ismérvek voltak:

1. a különböző évek 2001-től 2013-ig;
2. gazdasági méret (3 db);
3. gazdálkodási üzemforma (egyéni vagy társas vállalkozás).

Ezen kategorizáló feltételek mellett futtattam le a felparaméterezett két módszert (DEA és SFA). A DEA és az SFA modell esetén output orientációt állítottam be, ami azt feltételezi, hogy a vizsgált gazdaságok az input tényezőik változatlansága mellett, az output tényezőiket szeretnék maximalizálni. A végeredmény szempontjából nincs jelentősége, hogy input vagy output orientációt feltételezünk, ugyanis a végén a kettő meg kell, hogy egyezzen. Az így kapott eredmények az adatbázisban szereplő tejtermelő tehenészetekre vonatkoztathatóak. Ahhoz, hogy a nemzetgazdaságra is érvényes következtetéseket vonjunk le, súlyozni kell az adatokat. Magában a hatékonysági módszerekben (DEA illetve az SFA) ezt nem lehet megtenni, mert túl bonyolulttá és megbízhatatlanná tenné a modellt. Ezt úgy küszöböltem ki, hogy nem a modellben magában alkalmaztam a súlyokat, hanem a modell által adott gazdaságok egyéni hatékonysági értékeit súlyoztam. Természetesen a súlyozásnál, súlyozott számtani átlagokat számoltam minden egyes kategorizáló ismérv, minden egyes kategóriája esetében. Ez időigényesebb, de véleményem szerint megbízhatóbb értéket ad, mint a modellekbe beépíteni a súlyozást. A modellekbe azért nem érdemes a súlyozást is beépíteni, mert nem ad szignifikánsan különböző értéket a súlyozott, illetve a nem súlyozott eredmény. A határvonalak

meghatározásakor a modellnek mindegy, hogy az adott pont 5 vagy éppen 50 gazdaságot képvisel. Az általam kapott hatékonysági eredmények utólagos súlyozásakor viszont számít az egyes kategorizáló ismérvek súlyozásánál, hogy az adott gazdaság mekkora ágazati súllyal rendelkezik. Az alkalmazott súlyok a modellszámításban az AKI által alkalmazott gazdasági súlyok voltak.

Az AKI által üzemeltetett tesztüzemi rendszer (FADN) országos és regionális szinten reprezentatívnek mondható. A kutatóintézet minden évben kiszámítja azokat a súlyszámokat, mely alapján meg lehet állapítani, hogy egy adott régióban, egy bizonyos tevékenységen és méretkategórián belül, egy tesztüzem hány másik üzemet reprezentál, vagyis regionális szinten is rétegzett a minta. Országos szinten a súlyszámokat úgy állapítják meg, hogy 17 tevékenységi kategóriát és 10 méretkategóriát különböztetnek meg, az így létrejövő 170 cella mindegyikéhez hozzárendelik azt a súlyszámot mely alapján megállapítható, hogy egy tesztüzem mennyi üzemet reprezentál az Általános Mezőgazdasági Összeírás (ÁMÖ) adatai alapján (KESZTHELYI et al., 2002).

### ***3.3.1 A parciális hatékonysági modell adatfeldolgozása és adatkezelése***

Vizsgálatom során a hatékonysági mutatókat a kutatási hipotézisemnek megfelelően elemeztem, melynek során vizsgáltam a 2001-2013-a években a tejtermelő gazdaságok által elért hatékonysági értékeket. Feladatként fogalmaztam meg a kis-, közepes-, illetve a nagygazdaságok hatékonysági helyzetének feltárását is. Utolsóként az egyéni és a társas vállalkozások hatékonyságát vizsgáltam. Természetesen a hatékonysági értékeket súlyoznom is kellett, hogy országos szintű következtetéseket tudjak levonni az eredményeimből. Ehhez az AKI által az FADN rendszerben alkalmazott súlyokat használtam fel, és súlyozott számtani átlagot számítottam minden egyes kategória esetében. A súlyozás alól egyedül az évek szerinti bontást hagytam ki, ugyanis, itt az eredményeket nem befolyásolja a súlyozás.

A hatékonysági mutatók rendszerének jobb megértése érdekében a faktorelemzés módszerével főkomponens analízis (PCA) segítségével kívánom rendszerbe foglalni a számított hatékonysági mutatókat illetve szemléltetni a köztük fennálló látens kapcsolatokat.

Számos hatékonysági mutató képezhető arra, hogy összehasonlítsunk gazdasági-, technológiai szempontból egy tejtermelő gazdaságot. Kutatómunkámban négy fő területet választottam ki, melyek alapján összehasonlítom a tejtermeléssel foglalkozó gazdaságokat.

A parciális hatékonysági mutatók képzéséhez az FADN rendszerből tejtermelő tehenészetek vonatkozásában az alábbi változók értékeit vettem figyelembe:

1. **Tej és tejterméktermelés** (értéke az adatbázisban EUR-ban kifejezve az alábbi kódon szerepel: SE216)
2. **Marha és borjúhústermelés**, vagyis az értékesített marha és borjúhúst (értéke az adatbázisban EUR-ban kifejezve az alábbi kódon szerepel: SE220).
3. **Termelési érték:** a tej és tejtermék valamint a marha és borjúhús előállítás értékének összege, melyhez hozzáadódik az ágazat által kapott tej és egyéb tej ágazathoz kapcsolódó támogatások is (értéke az adatbázisban EUR-ban kifejezve az alábbi kódok alapján kalkulálható:  $SE216+SE220+SE616+SE617$ ).
4. **Tejtermeléshez kötött támogatások:** a tejtámogatások értékét mutatja (értéke az adatbázisban EUR-ban kifejezve az alábbi kódon szerepel: SE616)
5. **Egyéb támogatások:** Minden olyan tej ágazathoz kapcsolt támogatás értékét tartalmazza, ami nem tartozik bele a tejtámogatások kategóriájába (értéke az adatbázisban EUR-ban kifejezve az alábbi kódon szerepel: SE617).
6. **Egy tehenre jutó tejhozam:** Tejelő tehenenkénti átlagos tej és tejtermék termelési volumen, tej egyenértékbe átszámítva (értéke az adatbázisban kilogramm/tehen/év formátumban kifejezve az alábbi kódon szerepel: SE125).
7. **Éves tejhozam:** Egy tejtermelő tehenészet által előállított tej és tejtermékek mennyiségét mutatja (értéke az adatbázisban kilogramm/gazdaság/év formátumban kifejezve az alábbi kódok alapján kalkulálható:  $SE125*SE85$ ).
8. **Befektetett eszközérték (Állótőke):** A mezőgazdasági tevékenységhez kapcsolódó földterület és épületek tartoznak bele EUR-ban kifejezve, amely ugyanazon üzemben állandóan, vagy legalábbis huzamos ideig szolgálja a gazdasági tevékenységet, állománya éppen nem, vagy csak kis mértékben használdik el a termelés közben. Ez az FADN adatbázisában az alábbi kódon szerepel: SE441.
9. **Tehénállomány:** ez a kategória európai számos állat egységben (LSU) tartalmazza a gazdaságban található női ivarú szarvasmarhákat, melyet elsősorban tejtermelés céljából tartanak. Az európai számos állat egységben a tejelő tehen értéke 1, míg a két évnél fiatalabb borjakat 0,4 és 0,6 közötti értéken veszi számításba. Ez az FADN adatbázisában az alábbi kódokkal szerepel: SE085.

10. **Takarmányköltség:** koncentrált takarmányok (beleértve a nyalósót és a különféle tartósítószerkeket), abrak és tömegtakarmányok értékét EUR-ban kifejezve. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kóddal szerepel: SE310.*
11. **Munkaórák száma:** mely az élőmunkaerőt tartalmazza *munkaórában* kifejezve. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kóddal szerepel: SE011.*
12. **Dolgozói létszám:** a teljes munkaidőben foglalkoztatott fizetett dolgozói létszámot mutatja, *főben* kifejezve. *Ez az FADN adatbázisában az alábbi kóddal szerepel: SE010.*
13. **Személyi jellegű költségek:** a béreket és azok járulékait (esetleg biztosításokat) tartalmazza a fizetett munkavállalókra vonatkozóan. Ebbe nincsen benne, a segítő családtagok el nem számolt bére, melyet a tejtermelés érdekében végeznek. *Értéke az adatbázisban EUR-ban van kifejezve és az alábbi kódon szerepel: SE370.*
14. **Közvetlen termelési költség:** minden tejtermeléshez kapcsolódó közvetlen költséget tartalmaz, ami az ágazatban az adott évben felmerült. *Értéke az adatbázisban EUR-ban van kifejezve és az alábbi kódon szerepel: SE281.*
15. **Nettó jövedelem:** a számított termelési érték és a közvetlen termelési költség különbözeteként adódik. Valójában üzemtani értelemben ez az ágazat fedezeti összegét adja. *Értéke EUR-ban van kifejezve és az alábbi módon kalkulálható: (SE216+SE220+SE616+SE617)-SE281.*

A parciális mutatók változóinak alapvető leíró statisztikai mutatóit mutatja be a 3.3.1 táblázat.

### 3.3.1. táblázat: A parciális hatékonysági változók néhány leíró statisztikai jellemzője

Mutató	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Tej és tejterméktermelés (EUR)	215 804	439 337	302	5 790 860
Marha és borjúhústermelés (EUR)	41 037	82 263	1	798 390
Befektetett eszközérték (EUR)	325 500	706 614	1 234	12 446 280
Munkaórák száma (óra)	27 482	58 087	233	743 486
Tehénállomány (LSU egyed)	147	264	2	3 375
Takarmányköltség (EUR)	113 130	208 480	280	1 564 960
Dolgozói létszám (fő)	12	26	0	338
Egy tehénre jutó tejhozam (kg/egyed)	5 138	1 934	120	15 089
Közvetlen termelési költség (EUR)	245 207	661 294	902	12 257 823
Személyi jellegű költségek (EUR)	85 096	283 062	0	5 207 034
Tejtermeléshez kötött támogatások (EUR)	9 001	35 181	0	608 244
Egyéb támogatások (EUR)	961	4 334	0	66 805
Termelési érték (EUR)	266 803	528 877	727	7 063 949
Éves tejhozam (kg/év)	949 549	1 989 020	1 500	29 400 000
Nettó jövedelem (EUR)	21 596	258 220	-5 193 875	947 283

Forrás: Saját szerkesztés az FADN 2001-2013 adatbázisa alapján

A számított parciális hatékonysági mutatókon belül az első terület a tőkével kapcsolatos hatékonysági mutatók (3.3.2. táblázat). Itt öt fő mutatót választottam ki, melyek jól jellemzik az adott gazdaság tevékenységét. A tőke hatékonysági mutatók közül főként mutatópárokat vizsgáltam, melyek a nettó jövedelem a befektetett eszközök értékét valamint a tejhozam viszonyát vizsgálták. Nyilván számtalan hasonló mutatót lehet még képezni, de megítélésem szerint ezek a legfontosabbak a gazdálkodás során, továbbá ezeket a mutatókat lehet az FADN adatbázisából lekérdezni.

**3.3.2. táblázat: Tőke hatékonysági mutatók**

T	Tőke hatékonysági mutatók	Képlet	M.e.
1	befektetett eszközarányos jövedelmezőség	nettó jövedelem/befektetett eszközérték*100	%
2	100 EUR befektetett eszközértékre jutó nettó jövedelem	nettó jövedelem/befektetett eszközérték*100	EUR/100 EUR
3	100 EUR nettó jövedelemre jutó befektetett eszközérték	befektetett eszközérték/nettó jövedelem*100	EUR/100 EUR
4	100 EUR befektetett eszközértékre jutó tejhozam	éves tejhozam/befektetett eszközérték*100	kg/100 EUR
5	100 kg tejhozamra jutó befektetett eszközérték	befektetett eszközérték/éves tejhozam*100	EUR/100 kg

Forrás: Saját szerkesztés

A 3.3.3. táblázat az élőmunka hatékonysági mutatókat és azok számítási módját mutatja be. A vizsgálatomhoz hét mutatót választottam ki, melyek a dolgozói létszámot, a munkaórák számát viszonyítják az éves tejhozamhoz, a nettó jövedelemhez illetve a tehénlétszámhoz.

**3.3.3. táblázat: Élőmunka hatékonysági mutatók**

E	Élőmunka hatékonysági mutatók	Képlet	M.e.
1	100 kg tej előállításához felhasznált munkaóra	munkaórák száma/éves tejhozam*100	óra/100 kg
2	1 munkaórára jutó éves tejhozam	éves tejhozam/munkaórák száma	kg/óra
3	1 dolgozóra jutó tehénnek száma	tehénállomány/dolgozói létszám	egyed/fő
4	1 tehénre jutó dolgozók száma	dolgozói létszám/tehénállomány	fő/egyed
5	1 tehénre jutó munkaórák száma	munkaórák száma/tehénállomány	óra/egyed
6	1 dolgozóra jutó nettó jövedelem	nettó jövedelem/dolgozói létszám	EUR/fő
7	1 dolgozóra jutó éves tejhozam	éves tejhozam/dolgozói létszám	kg/fő

Forrás: Saját szerkesztés

A 3.3.4. táblázat a költség hatékonysági mutatókat mutatja be. Vizsgálatomhoz nyolc mutatót választottam ki, melyek a nettó jövedelem, az éves tejhozam, a takarmányköltségek, illetve a közvetlen termelési költségek arányát mutatják.

### 3.3.4. táblázat: Költség hatékonysági mutatók

K	Költség hatékonysági mutatók	Képlet	M.e.
1	100 EUR közvetlen termelési költségre jutó nettó jövedelem	nettó jövedelem/közvetlen termelési költség*100	EUR/100 EUR
2	100 EUR közvetlen termelési költségre jutó éves tejhozam	éves tejhozam/közvetlen termelési költség*100	kg/100 EUR
3	1 kg tejre jutó közvetlen termelési költség	közvetlen termelési költség/éves tejhozam	EUR/kg
4	100 EUR takarmányköltségre jutó nettó jövedelem	nettó jövedelem/takarmányköltség*100	EUR/100 EUR
5	100 EUR takarmányköltségre jutó éves tejhozam	éves tejhozam/takarmányköltség*100	kg/100 EUR
6	1kg tejre jutó takarmányköltség	takarmányköltség/éves tejhozam	EUR/kg
7	100 EUR személyi jellegű költségre jutó éves tejhozam	éves tejhozam/személyi jellegű költségek*100	kg/100EUR
8	1kg tejre jutó személyi jellegű költség	személyi jellegű költségek/éves tejhozam	EUR/kg

Forrás: Saját szerkesztés

A 3.3.5. táblázat az állomány hatékonysági mutatókat mutatja be. Itt hét mutatót vizsgáltam, melyek az állományi létszámhoz viszonyították a közvetlen termelési költséget, a takarmányköltséget, az éves tejhozamot, a felhasznált munkaórák alakulását valamint a befektetett eszközállomány alakulását.

### 3.3.5. táblázat: Állomány hatékonysági mutatók

A	Állomány hatékonysági mutatók	Képlet	M.e.
1	egy tehenre jutó közvetlen termelési költség	közvetlen termelési költség/tehenállomány	EUR/egyed
2	egy tehenre jutó takarmányköltség	takarmányköltség/tehenállomány	EUR/egyed
3	egy tehenre jutó személyi jellegű költség	személyi jellegű költség/tehenállomány	EUR/egyed
4	egy tehenre jutó éves tejhozam	éves tejhozam/tehenállomány	kg/egyed
5	egy tehenre jutó termelési érték	termelési érték/tehenállomány	EUR/egyed
6	egy tehenre jutó nettó jövedelem	nettó jövedelem/tehenállomány	EUR/egyed
7	egy tehenre jutó befektetett eszközérték	befektetett eszközállomány/ tehenállomány	EUR/egyed

Forrás: Saját szerkesztés

## 3.4 Az alkalmazott determinisztikus és sztochasztikus módszerek áttekintése

Hipotéziseim igazolására olyan determinisztikus és sztochasztikus módszereket fogok alkalmazni, melynek a gyakorlatban is alkalmazható eredménye van, továbbá a nemzetközi

szakirodalom is jó véleménnyel van alkalmazhatóságáról. Habár kissé bonyolult módszerekről van szó, választásom, mégis a DEA (determinisztikus) illetve az SFA (sztochasztikus) módszerekre esett, mert ezekkel a több dimenziós input és output tényezőkkel rendelkező gazdaságok is összehasonlíthatóak. A következőkben ezt a két módszert és az alkalmazásukkal felállított modelleket fogom elemző módon bemutatni, majd összehasonlítani.

Vizsgálataim során mindkét elemzési módszert (DEA és SFA) kipróbálom. Mindkét módszer a hatékonyságmérésére szolgál, de más és úton jutnak el annak meghatározásához. Munkám során felállítom mindkét modellt és a kapott eredményeket összehasonlítom, hogy ez által is szélesebb képet kapjak a magyar tejtermelés hatékonyságáról.

### 3.4.1 Az alkalmazott DEA (Data Envelopment Analysis) módszer leírása

Alapul véve CHARNES, COOPER és RHODES (1978) és COELLI et al., (2005) modelljeit a duális lineáris programozás technikájával leírt output (kibocsátás) orientáltságú VRS modell formulája, melyet a DEA technológiai hatékonyság számításánál használtam a következőképpen néz ki:

$$\begin{aligned} & \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{korlátozó feltételek:} & \quad -\phi y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \quad x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad N1'\lambda = 1 \\ & \quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \tag{3.4.1}$$

aminél feltételezzük, hogy  $\mathbf{K}$  a tejtermelő gazdaságok által használt erőforrásokat (inputok ( $x_i$ ): álló tőke, forgó tőke, munkaerő, meghatározó közvetlen költségek, tehénállomány) és  $\mathbf{M}$  az outputokat ( $y_i$ : tej- és tejtermékek, és hús) jelöli minden egyes  $\mathbf{N}$  tejtermelő gazdaság esetében. Az  $i$ -dik gazdaságra vonatkozó oszlop vektorokat  $x_i$  and  $y_i$  jelöli. A  $\mathbf{K}*\mathbf{M}$ , vagyis az erőforrások és kibocsátások mátrixát az  $\mathbf{X}$  jelöli; míg az  $\mathbf{Y}$  jelképezi az  $\mathbf{M}*\mathbf{N}$  mátrixot, ami a kibocsátások és a gazdaságok mátrixát jelenti minden egyes  $\mathbf{N}$  tejtermelő gazdaság tekintetében. Ahhoz, hogy a hatékonyságot mérni tudjunk, szükség van az összes kibocsátás (output) és az összes erőforrás (input) hányadosának meghatározására. Mint például  $u'y_i / v'x_i$  ahol az  $\mathbf{M}*\mathbf{1}$  kibocsátás (output) vektor súlyait  $\mathbf{u}$  jelöli, valamint  $\mathbf{v}$  jelöli a  $\mathbf{K}*\mathbf{1}$  erőforrás (input) vektor súlyait. A [3.4.1] képletben  $\mathbf{N1}$ , az  $\mathbf{N}*\mathbf{1}$ -es vektora az egynek, továbbá  $1 \leq \phi < \infty$  közé esik a **hatékonysági érték**, valamint  $\phi-1$  lesz a kibocsátás (tej- és tejtermékek, és hús) százalékos változása, az  $i$ -dik tejtermelő gazdaság esetében, miközben az inputok mennyisége változatlan marad. Az  $1/\phi$

határozza meg az adott tejtermelő gazdaság technikai hatékonyság értékét, mely nulla és egy közötti értékeket vehet fel (így százalékosan is értelmezhető). A képletben  $\lambda$  jelenti az egyes gazdaság párok vektorsúlyait, melyek nullától nagyobb értéket vehetnek csak fel. A modellben  $Y\lambda$ ,  $X\lambda$  az elméleti tördelt lineáris izokvant „görbén”, két vetített pontot kapunk, ezen két vetített pont lineáris kombinációjaként írható fel az eredeti megfigyelt (mért) pontoknak (gazdaságok inputkombinációinak).

A lineáris programozási feladatot  $N$ -szer kell megoldani, vagyis minden egyes tejtermelő gazdaságra meg kell oldani az egyenletet, ami a mintában van. Ezáltal minden egyes vállalkozásnak megkapjuk a hatékonysági értékét. A teljes mértékben hatékony tejtermelő gazdaságok pontjai (100%-os hatékonysággal) kirajzolják az elméleti (100%-os) hatékonysági görbét (tört szakaszokkal), melytől vett távolságok átlaga határozza meg a tejtermelő gazdaságok technikai hatékonysági értékét (melyet százalékban fejezhetünk ki, mivel ez a szám 0 és 1 közé esik).

A számításokat külön-külön évekre, valamint méretkategóriára és gazdálkodási formára is elvégeztem, minden egyes kategóriánál külön elméleti technológiai hatékonysági görbét alkotva, majd átlagolva a kategóriába tartozó tejtermelő gazdaságokat az elméleti hatékonysági görbétől való távolságuk alapján. Ezek után az eredményeket súlyoztam a gazdaság AKI által használt relatív fontossága alapján, hogy a sokaságból hány gazdaságok reprezentál.

### 3.4.2 Az alkalmazott SFA (Stochastic Frontier Analysis) módszer leírása

Az SFA modellem megalkotásakor **Bartese and Coelli (1992)** idősorosan változó panel modelljét használtam a gazdaságok technikai hatékonyságának becslésére üzemsorosan az aktuális időpontra vonatkozóan, mely az alábbi képlettel írható le, melyben több erőforrása és több kibocsátása létezik  $M$  számú tejtermelő gazdaságnak::

$$-\log y_{tej} = \log D_0(x_i, y_i, t) - \log TE_i + v_i \quad [3.4.2]$$

ahol  $y_{tej}$  jelképezi az  $M$ -edik gazdaság kibocsátását ( $tej$ );  $D_0$  mutatja az output orientált távolság függvényt,  $x_i$  az inputokat (*álló tőke, forgó tőke, munkaerő, meghatározó közvetlen költségek, tehénállomány*);  $y_i$  az outputokat (hús);  $t$  az idő változója,  $TE_i$  a technikai hatékonyság értéke, amit korábban a  $\theta$  jelölt és végül a statisztikai és mérési zajt  $v_i$  jelöli.

Az SFA modellkalkulációt, ahogyan a DEA módszer esetében is évek, méretkategóriák, gazdálkodási formák esetében külön-külön is lefuttattam, majd a kapott technológiai hatékonysági értékeket az AKI által készített gazdasági súlyokkal korrigáltam.

## 4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

Vizsgálataim során determinisztikus és sztochasztikus modelleket állítottam fel, valamint parciális hatékonysági mutatókat képeztem a gazdálkodás öt különböző területén, annak eldöntésére, hogy hogyan is alakult a magyar tejtermelés hatékonysága a 2001 és 2013-as időszakban. Vizsgálatom kiterjedt a tejtermelés hatékonyságának időbeli, méretbeli és gazdálkodási területi vonatkozásaira is. Célom a kutatási kérdésekre választ találni, hogy a kis-, közepes- illetve a nagygazdaságok tejtermelése-e a hatékonyabb, továbbá, van-e különbség az egyéni gazdaságok, illetve a társas vállalkozások hatékonysága között. A modellben az AKI által gyűjtött FADN adatbázisából tejtermelő szarvasmarha gazdaságokra leszárt 104 608 adatpontot elemeztem ki, mely mintegy 934 magyarországi tejtermelő gazdaság adatait tartalmazza. Vizsgálatom során az adatelemzéshez, modellalkotáshoz és a kiértékeléshez a Stata Corporation STATA 13.1-es, Coelli T.J. DEAP 2.1-es és a Microsoft Excel 2013-as verzióját használtam. A szignifikáns különbségek megállapítására illetve a főkomponens analízis elvégzéséhez az IBM SPSS v22-es programcsomagját használtam fel.

### 4.1 Determinisztikus és sztochasztikus modell eredményeinek összehasonlító elemzése

Kutatómunkám során elsőként az SFA módszer alapján állítottam fel egy modellt, mert ez a módszer érzékenyebb az adatbázisban lévő esetleges hibákra, míg a DEA nem érzékeny az ilyen jellegű hibákra és ezért néha nem a valóságban is igazolható megfelelő eredményeket ad (mely az adatbázisból és nem a módszerből adódik). A dolgozatomban azonban az eredmények leírásánál először a DEA módszer, majd az SFA modellem, s végül a parciális hatékonysági mutatók eredményeit mutatom be az egyszerűbb érthetőség miatt.

#### 4.1.1 DEA modell eredményei

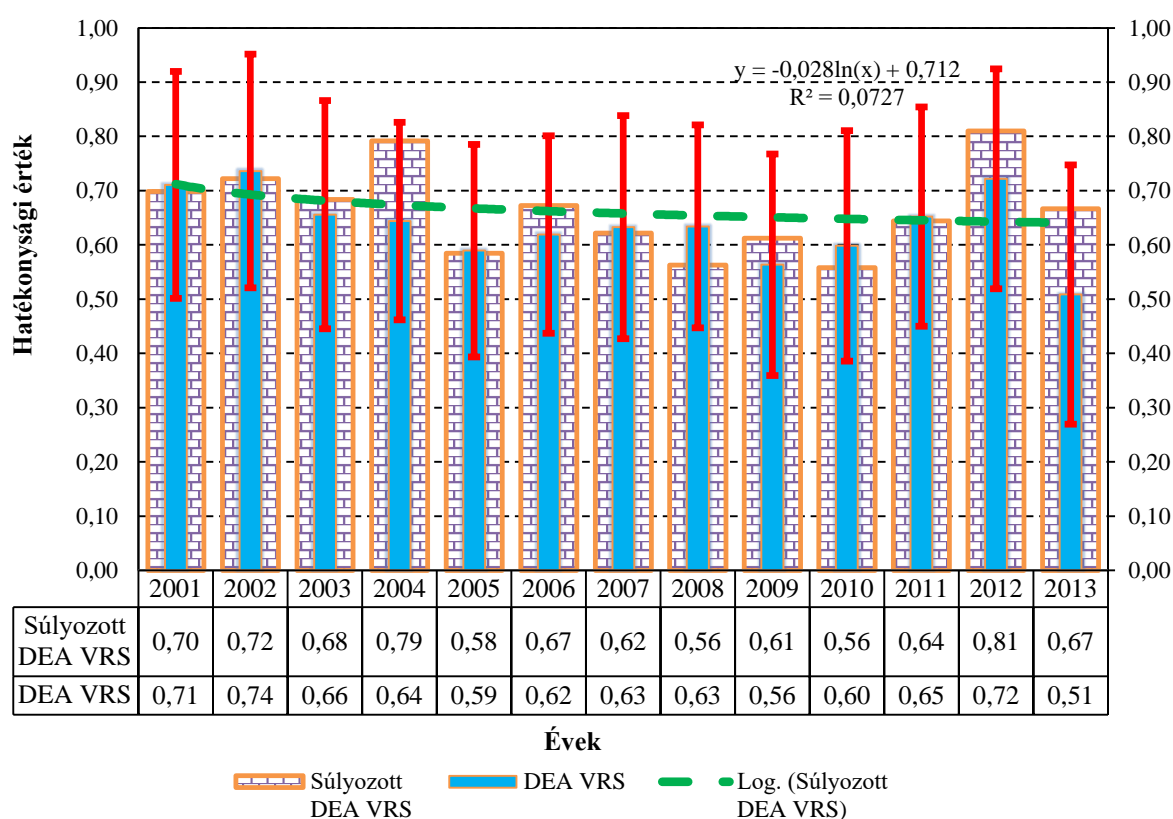
Az output orientált DEA modell eredményét VRS hatékonysági eredményét a 4.2.1. ábra szemlélteti. Az ábra bemutatja a VRS technikai hatékonyság alakulását a vizsgált években 2001-től 2013-ig 934 tejtermeléssel foglalkozó gazdaság esetén. A vizsgált 13 év átlagos technikai hatékonysága a tejtermelő gazdaságok esetében 65%<sup>21</sup>, volt mely 18% és 100% között ingadozott a vizsgált 13 év folyamán. A hatékonysági értékek szórása a 13 év átlagában 21 volt.

---

<sup>21</sup> A hatékonysági érték nulla és egy közötti szám, mely százalékos formában is értelmezhető és azt mutatja meg, hogy a vizsgált gazdasági szereplő milyen messzire van az általa potenciálisan elérhető hatékonysági szinttől. Másként fogalmazva, mennyi hatékonysági tartalékot rejt az adott gazdasági szereplő tevékenysége. Output orientáció esetében ez azt jelenti, hogy a vizsgált gazdasági szereplő hány százalékkal tudná kibocsátásait növelni, miközben az inputok mennyisége nem változik.

A 4.2.1. ábrán a DEA VRS esetében megfigyelhetjük a szórás értékeit is, mely az adatok közel 67%-ának az átlagtól vett szóródását mutatja. Átlagosan évente 72 tejtermelő gazdaság volt a mintában, de soha nem volt kevesebb 51 gazdaságnál és nem haladta meg a 114-et sem a tejtermelő gazdaságok száma évente.

Ha súlyozzuk a kapott DEA VRS hatékonysági értékeket, vagyis az egyes gazdaságok DEA VRS technikai hatékonyság értékeit felszorozzuk a hozzájuk tartozó súlyokkal, akkor megkapjuk a magyar tejtermelő gazdaságok hatékonyságának átlagát (Súlyozott DEA VRS) az egyes években. Ezt a súlyozott hatékonysági értékek trendjét szemlélteti a logaritmikus trend, melynél 2001-től lassú csökkenés figyelhető meg egészen 2013-ig.



**4.2.1. ábra: A DEA VRS és annak súlyozott technikai hatékonyság értéke szórásokkal a vizsgált években**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Ha összehasonlítjuk a DEA VRS és annak súlyokkal ellátott eredményeit, akkor láthatjuk, hogy éves bontásban az eltérések átlaga mindössze 3-5% pont. Vannak azonban kiugró évek, melyeknél az eltérés akár 23-31% pont is lehet. Ilyen kiugró év a 2004 és a 2012-es év. Ezen két évben a súlyozott hatékonysági érték 79% és 81% volt, míg súlyozás nélkül csupán 64% és

72% volt. A súlyozás hatására a különbségek abból adódhatnak, hogy a magasabb hatékonysági értékkel rendelkező gazdaságok a mintában nagyobb ágazati súlyt képviselnek, melyekkel jellemezhető a tej ágazat hatékonysága. Ha megnézzük a 4.2.1. ábrát láthatjuk, hogy a súlyozott DEA VRS hatékonysági érték nem csak nagyobb, mint a súlyozatlan párja, de sokkal kiegyenlítettebb a vizsgált években. Véleményem szerint a súlyozás hatására megbízhatóbb eredményt kaptunk ezáltal az egyes években a hazai tejtermelő tehenészetek hatékonyságáról.

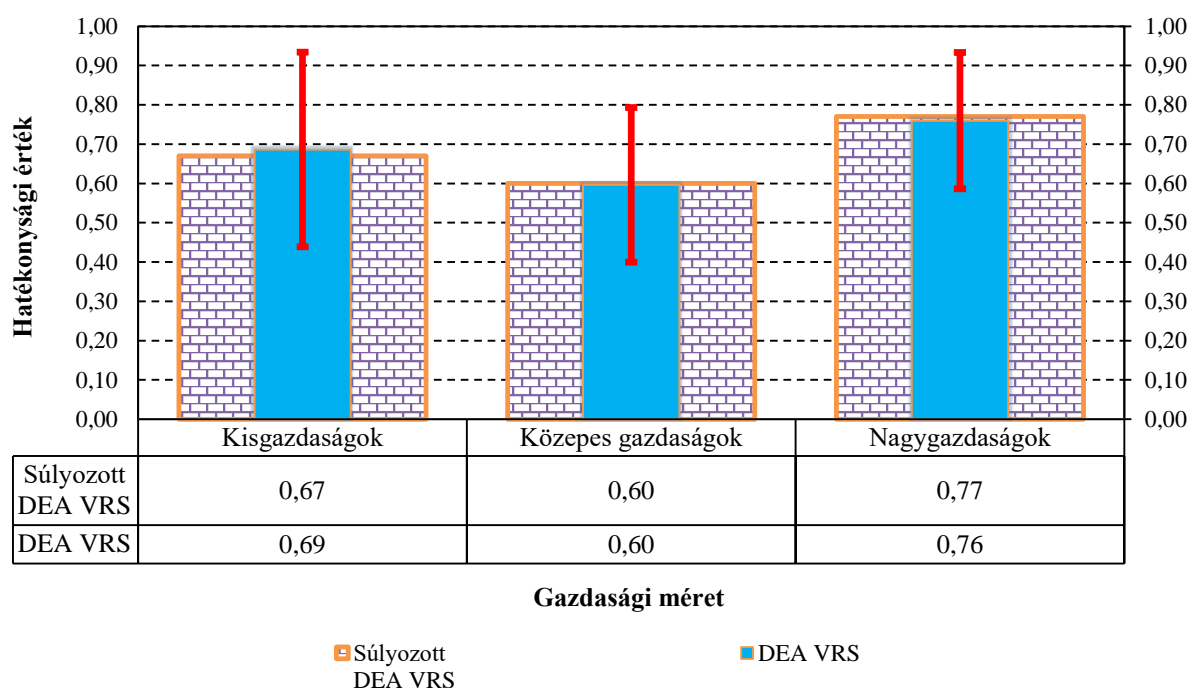
A vizsgált években kijelenthetjük, hogy a modell változói alapján a magyar tejtermelő tehenészetek hatékonysága a DEA módszer alapján átlagosan 66% volt. Ez azt jelenti, hogy a magyar tejtermelő gazdaságokban átlagosan 34%-os hatékonyság tartalék rejlik. Ez azt jelenti, hogy a rendelkezésükre álló inputokat a lehetőségeikhez képes közepesen jól használják fel, mivel az azokkal elérhető kibocsajtás (tej illetve marhahús) átlagosan 34%-al növelhető.

Kutatási célkitűzéseim között szerepelt, az egyes gazdasági méretek technikai hatékonyságainak összehasonlítása is. Itt is az AKI általánosan használt rendszerét vettem alapul, és három csoportot képeztem: kisk gazdaságok (EU méretkategória 3-5); közepes gazdaságok (EU méretkategória 6-9) és nagy gazdaságok (EU méretkategória 10-14). A DEA módszerrel végzett elemzéseim eredményét a 4.2.2. ábra illetve a hozzá tartozó táblázat mutatja. A 4.2.2. ábrán látható, hogy a súlyozott, illetve a súlyozatlan eredmények közötti eltérés minimális, néhány százalékos eltérés a kis- és a nagy gazdaságok esetében figyeltem meg csupán. Az így elért átlagos hatékonyság értéke 65% volt a mintában. A súlyozott DEA VRS technikai hatékonysági érték átlagosan 68% volt. Ez azt jelenti, hogy a különböző gazdasági méretek alkottak egy elméleti határvonalat, melyhez viszonyítottam a gazdaságok teljesítményét.

A 4.2.2. ábra adataiból kiderül, hogy súlyozva a legnagyobb DEA VRS hatékonysággal a nagy gazdaságok rendelkeznek. Ezek azok a nagyméretű gazdaságok, amelyeknek a standard termelési értékük (STÉ) 500 ezer EUR felett van. Ezen gazdaságok hatékonysági értéke 77%, amely azt jelenti, hogy közel az optimális hatékonysági értéken tartják az inputjaikat, 23%-os hatékonysági tartalék rejlik még bennük. Ez nem meglepő, ugyanis e gazdaságokban a legnagyobb a magas iskolai végzettségű szakemberek száma is.

Meglepő eredmény, hogy a kisk gazdaságok átlagos hatékonysága 67%, míg a közepes gazdaságok hatékonysága mindössze 60%. Ez véleményem szerint abból adódhat, hogy a kis gazdaságok jobban ki tudják használni a méretbeli előnyüket és jobban tudnak alkalmazkodni a helyi igényekhez, illetve a helyi adottságokhoz.

Statisztikai próbákkal megvizsgáltam, hogy az egyes (súlyozatlan) mérethatékonysági eredmények alapján a vizsgált sokaságot nem tekinthetem homogénnek (Levene statisztika értéke 20,816;  $p < 0,001$ , vagyis a null hipotézist elvetem, mely szerint van különbség az egyes gazdasági méretkategóriák szórása között). Az egyes gazdasági méretek DEA hatékonyságára elvégzett ANOVA vizsgálat eredményei (melynél a csoporton belüli variancia F értéke 52,817;  $p < 0,001$ ), a Games-Howell teszt alapján szignifikáns különbség mutatkozik a ki- és a közepes gazdaságok DEA hatékonysági értékeiben ( $p < 0,01$ ). A teszt szintén szignifikáns különbséget a kis- és a nagygazdaságok esetében ( $p = 0,007$ ), habár a p értéke közelebb esik a szignifikáns értékhez ( $p = 0,05$ ). Elmondható továbbá, hogy a közepes gazdaságok hatékonysága mind a kisméretű, mint a nagyméretű gazdaságok esetében szignifikáns különbséget mutat ( $p < 0,01$ ).



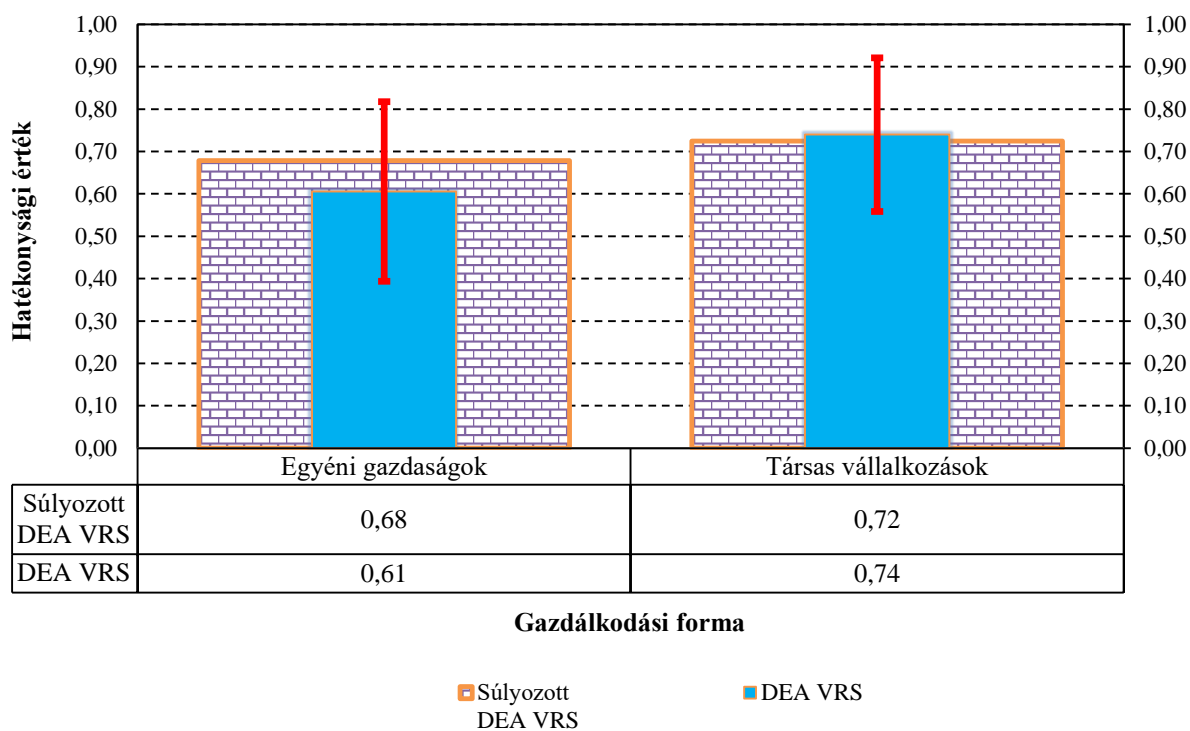
**4.2.2. ábra: A DEA VRS technikai hatékonyság értéke szórással az egyes gazdasági méretek esetében**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Ez előbbieik alapján tisztán látható, hogy a vizsgált időszakban a Magyarországon a nagygazdaságok voltak elsősorban sikeresek. Őket a kis gazdaságok követték, akik szintén jól ki tudták használni méretbeli előnyeiket. A közepes gazdaságok a vizsgált 13 évben sokkal inkább lemaradtak és megszűntek, mint a másik két kategóriába tartozó gazdaságok. Tehát a következtetés, hogy a gazdaságok a jövőben kettészakadnak, vagy nagyon kis gazdaságok tudnak hatékonyan működni, vagy a nagyon nagyok; átmenet a kettő között nincsen.

A 4.2.3. ábra az egyéni illetve a társas vállalkozások hatékonysági értékeit szemlélteti, melyet az ábra alatt található táblázat támaszt alá részletesebb adatokkal. Ezen kategóriánál sem mutatható ki jelentős különbség a súlyozott illetve a súlyozatlan értékek között. Köszönhetően az AKI teszüzemi rendszerének reprezentativitásából. Az azonban tisztán látható, hogy a társas vállalkozások hatékonyabban tudtak gazdálkodni a vizsgált években, mint az egyéni gazdaságok. Az egyéni gazdaságok, még 32-39%-al jobban tudnák teljesítményüket fokozni, míg a társas vállalkozásoknál ez csupán 16-18% közül mozog. Azt azonban meg kell jegyezzük, hogy a mintában több egyéni gazdaság szerepelt, mint társas vállalkozás. Ez azt is jelenti, hogy az egyéni gazdaságok kevésbé homogének, mint a társas vállalkozások.

Az egyéni és társas vállalkozások DEA hatékonysági értékeinek különbségének igazolására független mintás t-próbát használtam (F érték:8,046;  $p < 0,01$ ), mely kimutatta, hogy statisztikailag igazolható a társas vállalkozások magasabb DEA hatékonysági eredménye.



**4.2.3. ábra: A DEA VRS technikai hatékonyság értéke szórással a különböző gazdálkodási formák esetén**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az utolsó vizsgálatomnak a DEA esetében, már gyakorlati jelentősége is van, mely a DEA módszer egyik tulajdonsága miatt lehet elvégezni. Ez a vizsgálat pedig nem más, mint az átlagos lemaradás számítása az egyes input és output tényezők esetében. Ez azt jelenti, hogy átlagosan

mely tényezőt és hány százalékkal kellene növelni ahhoz, hogy az optimális, vagyis a gazdasági környezetben potenciálisan elérhető optimális hatékonysági görbére kerüljön a gazdaság. A táblázatok az elmúlt 13 év alapján mutatják az adatokat, hogy az akkor az adott kategóriába tartozó tejtermelő gazdálkodóknak átlagosan hogyan kellett volna racionalizálni a gazdálkodásukat, hogy az optimális termelési szintre jussanak. Azonban ezen kritikus területek, illetve arányok jó támpontot nyújthatnak a támogatási politikák kialakításában, illetve a kritikus területek kiválasztásában.

A 4.2.1. táblázat ezt mutatja be, vagyis az egyes gazdasági években (2001-2013) mely területeken volt hatékonyság tartalék a vizsgált gazdaságok esetében. A táblázat adataiból kiderül, hogy output oldalról a tejtermelés színvonala növelhető, sőt átlagosan 78%-kal lehetne növelni a tej és tejtermékekből származó bevételt, miközben a marhahústermelésből származó bevételeket is meg tudnánk duplázni. A hatékonyságunk növelése érdekében az állótőke értékét átlagosan 13%-kal lehetne csökkenteni, míg a forgó tőke összegét 9%-kal. A munkaerő tekintetében 7%-os munkaóra racionalizálással már szintén magasabb hatékonysági szintre tudnának a tejtermelő gazdaságok jutni. A költségek tekintetében sokkal kisebb a termelők mozgástere, itt mintegy 5%-os hatékonysági tartalék van az ágazatban. A tehénállomány tekintetében ez a hatékonysági tartalék még kevesebb, csupán 2%.

**4.2.1. táblázat: Az optimális output és input kombinációkhoz mérhető átlagos lemaradás a vizsgált gazdaságokban**

Év	Tej és tejtermékek	Marha és borjúhús	Álló tőke	Forgó tőke	Munkaerő	Meghatározó közvetlen költségek	Tehénállomány
2001	55%	85%	-8%	-3%	-9%	-2%	-3%
2002	52%	70%	-9%	-4%	-6%	-2%	-3%
2003	72%	107%	-9%	-15%	-4%	-1%	-1%
2004	69%	92%	-14%	-10%	-6%	-1%	-1%
2005	95%	125%	-17%	-16%	-8%	-1%	-1%
2006	81%	87%	-14%	-15%	-8%	0%	-1%
2007	78%	87%	-14%	-7%	-5%	0%	-1%
2008	74%	99%	-15%	-10%	-6%	0%	-2%
2009	103%	122%	-12%	-7%	-8%	0%	-3%
2010	100%	113%	-13%	-10%	-7%	-1%	-4%
2011	82%	72%	-14%	-11%	-7%	0%	-5%
2012	56%	79%	-13%	-8%	-8%	0%	-6%
2013	154%	212%	-18%	-8%	-1%	-84%	-2%
Átlag	↑ 78%	↑ 100%	↓ -13%	↓ -9%	↓ -7%	↓ -5%	↓ -2%

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A 4.2.1. táblázat azt mutatja be, az egyes gazdasági évek esetében, százalékosan feltüntetve, hogy az eredeti értékhez képest mennyivel kellene növelni vagy csökkenteni az adott input vagy

output tényezőt, hogy az optimális hatékonysági szintre kerülhessen a gazdaság. Ha éveket kellene megnevezni, ami gyengébb, illetve ami erősebb volt a hatékonyság szempontjából, akkor azt a 4.2.1. ábrán találjuk. A 4.2.1. táblázat jól kiegészíti ez előbbi ábrát, nem csupán annyival, hogy mennyivel lehetne a hatékonyságot növelni a tej ágazatban, hanem, mely területeken kell, keressük annak akadályát.

Látható, hogy az egyes gazdasági években az átlagos lemaradás mind input, mind output tényezőkben más és más volt. Azonban az átlagos értékek jó támpontot szolgálhatnak egy ágazati döntés hatásainak vizsgálatához illetve a jövőbeli ágazatot is érintő gazdaságpolitikai döntések meghozatalakor is.

Az átlagos hatékonyságbeli lemaradás tekintetében, illetve a kutatási célkitűzésnek megfelelően fontos megvizsgálni a különböző gazdasági méretekben mutatkozó fejlesztendő területeket is. Erről nyújt részletes képet az előzőeken megismert hatékonysági értéken túlmenően a 4.2.2. táblázat.

#### 4.2.2. táblázat: Az optimális output és input tényezőkhöz képesti átlagos lemaradás a vizsgált gazdaságok méretkategóriákban

Gazdasági méret	Tej és tejtermékek	Marha és borjúhús	Álló tőke	Forgó tőke	Munkaerő	Meghatározó közvetlen költségek	Tehén-állomány
Kisgazdaságok	73%	106%	-10%	-5%	-6%	-6%	0%
Közepes gazdaságok	93%	104%	-13%	-7%	-6%	-5%	-3%
Nagygazdaságok	40%	87%	-13%	-19%	-9%	-7%	-3%
Átlag	78%	100%	-13%	-9%	-7%	-5%	-2%

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Ezekből következően elmondható, hogy átlagosan a kisgazdaságoknak 73% több bevételt lennének képesek átlagosan realizálni a tejtermelésből és közel kétszeresére tudná növelni a marhahús értékesítésből származó bevételeit (106%), ha az állótőke mennyiségüket tudnák 10%-kal csökkenteni illetve a forgó tőkájukat 5%-kal. A tehén állomány nagysága tekintetében a kisgazdaságok a számukra megfelelő szinten gazdálkodnak.

A nagygazdaságok tekintetében, mivel ők gazdálkodnak a leghatékonyabban, már közel sem lehet ilyen látványos eredményeket elérni a tejtermelés illetve a marhahús értékesítés területén. Itt átlagosan 40 és 87%-os bevétel növekedés lehet elérni külön-külön. Azonban az is igaz, hogy ezekben a nagyméretű tejtermelő gazdaságokban a leginkább csökkenthető az álló, illetve a forgó tőke nagysága. Itt lehetne még kicsit jobban optimalizálni a munkaórák nagyságát, illetve a meghatározó költségeknél is el lehetne érni 7%-os megtakarítást.

A gazdálkodási forma tekintetében a társas vállalkozások jobban teljesítenek az egyéni gazdaságokhoz képest (4.2.3. táblázat). Az egyéni gazdaságok közel megduplázhathatnák, mind a tej, mind a hústermelésből származó bevételeiket.

**4.2.3. táblázat: Az optimális output és input tényezőkhöz képesti átlagos lemaradás a vizsgált gazdaságok méretkategóriákban**

Gazdálkodási forma	Tej és tejtermékek	Marha és borjúhús	Álló tőke	Forgó tőke	Munkaerő	Meghatározó közvetlen költségek	Tehén-állomány
Egyéni gazdaságok	92%	107%	-13%	-6%	-6%	-5%	-2%
Társas vállalkozások	46%	84%	-11%	-17%	-8%	-6%	-3%
Átlag	78%	100%	-13%	-9%	-7%	-5%	-2%

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A leginkább optimalizálható terület az egyéni gazdaságoknál az állótőke mennyisége, itt 13%-kal lehetne az állótőke mennyiséget átlagosan csökkenteni. A társas vállalkozások esetében a tej és tejtermékekből származó bevételeket 46%-kal tudnák átlagosan megemelni, míg a marhahúsból származó bevételeknél ez a szám 84%. A nagygazdaságok számára a legfontosabb optimalizálásra szoruló terület a forgó tőke illetve az álló tőke mennyiségének racionalizálása. Ezen területen 11-17%-os hatékonyságbeli növekedés érhető el átlagosan.

#### 4.1.2 SFA modell eredményei

A következő alfejezetben az SFA modell eredményeit mutatom be, hasonlóan a DEA fejezet felépítéséhez. Ebben a fejezetben ugyanazon gazdaságok hatékonysági értékei szerepelnek, mint a DEA módszer esetében súlyozva, illetve súlyozatlan formában, a különbség a kettő között az alkalmazott módszerben, illetve annak sajátosságaiból adódik.

Az előző SFA modellekben, az adatbázisban szereplő gazdaságokat a modell lefuttatása előtt csoportosítottuk a megfelelő kategorizálható ismérvek (év, gazdasági méret, gazdálkodási forma) alapján, majd így képeztünk egy elméleti hatékonysági határvonalat, amely az egyes kategóriákon belül a gazdaságok el tudnak érni, majd ezektől az elméleti hatékonysági határvonaltól mértük meg az egyes gazdaságok átlagos távolságát és fejeztük ki a hatékonysági értékeket. Majd természetesen ezt követően végeztük el a súlyozást a súlyozott számtani átlag és az EU által meghatározott gazdasági súlyok alapján.

Ebben az alfejezetben a feltételezés az volt, hogy egy egységes közös elméleti hatékonysági határgörbét feltételezünk, mely a mintában szereplő összes gazdaság adataiból kaphatunk meg. Az egyes gazdaságok hatékonysági értékeit ehhez a közös elméleti hatékonysági határgörbéhez

viszonyítjuk, majd kategorizáljuk a gazdaságokat, évek, gazdasági méret, illetve gazdálkodási forma alapján és így kapjuk meg a hatékonysági értékeket, amit majd súlyozunk. Tehát itt is először számoljuk a hatékonysági értékeket egy közös hatékonysági görbét feltételezve, majd utána bontjuk kategóriákra az értékeket. Így csupán az alkalmazott hatékonysági módszer az, ami eltérő. A specifikus kutatási célkitűzéseknek megfelelően a két hatékonysági módszer által kapott eredményeket is összehasonlítom egymással.

Az eredmények értékelésekor meg kell vizsgálnunk az SFA modellünk paraméterbecslését, melyet a 4.2.4. táblázat részletez. A teljes SFA modell paraméter becslését a 2. melléklet tartalmazza.

A 4.2.4. táblázatból látható, hogy a közös határvonalat feltételező SFA modellben az egyéb outputok (marha és borjúhúsból származó bevételek) rugalmassági értéke 0,129 (log\_oth). Ami azt jelenti, hogy ha az egyéb outputokat 1%-kal tudnám növelni a modellben (a tej output illetve a többi input tényező változatlansága mellett), akkor ez 0,129%-os növekedést okozna a távolság függvényben, melyeknek hatására az adott gazdaság közelebb kerülne a kívánatos hatékonysági határgörbéhez. Az egyéb outputok (log\_oth) paraméter becslésének rugalmassági értékét megvizsgálva elmondható, hogy annak egy százalékos változása 0,871%-ban befolyásolná a tejtermelésből származó output értékét (log\_cmilk).

**4.2.4. táblázat: Az időben változó SFA modell paramétereinek becslése**

log_cmilk	Koef.	Std. Hiba	z	P> z	[95% Conf. Interv.]	
log_oth	0.129	0.011	11.420	0.000	0.107	0.151
log_F	-0.043	0.023	-1.900	0.057	-0.088	0.001
log_C	-0.094	0.019	-4.870	0.000	-0.131	-0.056
log_L	-0.100	0.034	-2.930	0.003	-0.167	-0.033
log_M	-0.223	0.028	-8.060	0.000	-0.277	-0.168
log_D	-0.645	0.043	-15.070	0.000	-0.729	-0.561
trend	0.017	0.005	3.180	0.001	0.007	0.028
$\mu$	0.309	0.213	1.450	0.147	-0.109	0.727
$\eta$	-0.012	0.015	-0.770	0.444	-0.041	0.018
$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$	0.141	0.052			0.068	0.289
gamma	0.657	0.130			0.382	0.856
$\sigma_u^2$	0.092	0.052			-0.010	0.195
$\sigma_v^2$	0.048	0.003			0.043	0.054

Forrás: Saját számítás az AKI FADN 2001-2013-es adatbázisa alapján

Az input paraméterek ( $\log\_F$ ,  $\log\_C$ ,  $\log\_L$ ,  $\log\_M$ ,  $\log\_D$ ) koefficiensének (rugalmassági értékeinek) negatív előjele a 4.3.4. táblázatban azt mutatja, hogy ha növelnénk az inputok mennyiségét a modellben, akkor termelési határgörbe kifelé tolódna. És ez igaz is, ha belegondolunk, hogy output orientációról beszélünk, vagyis az inputokat akarjuk minimalizálni, az outputok változatlansága mellett. Ha növelem az inputok mennyiségét, abból az következik, hogy potenciálisan többet kell, hogy tudjak előállítani az outputokból. A modellben minden egyes input rugalmassági értéke negatív előjelű és szignifikáns, kivéve az álló tőke inputot, mely nem szignifikáns, de negatív előjelű.

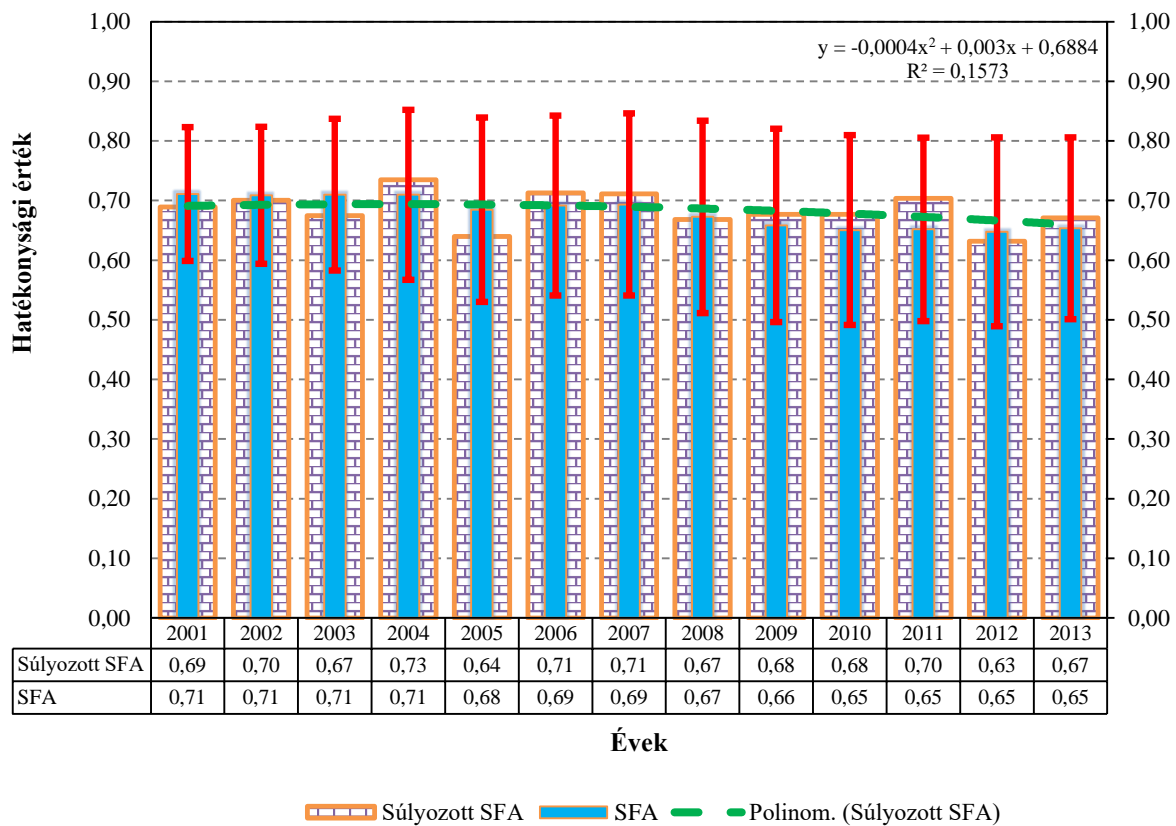
Az outputok szintjének nagyságát leginkább az tehénállomány ( $\log\_D$ ) illetve a meghatározó közvetlen költségek nagysága ( $\log\_M$ ) befolyásolja. Ezt bizonyítja a magas koefficiens (rugalmassági) érték is. Az outputok nagyságát legkevésbé a álló tőke nagysága ( $\log\_F$ ) illetve a forgó tőke ( $\log\_C$ ) nagysága befolyásolja (4.2.4. táblázat).

A modellben a pozitív trend input paraméter értéke azt jelenti, hogy a vizsgált években megfigyelhető egy kis technológiai leromlás, mely folyamatosan befelé (alacsonyabb szinthe) tolja a termelési lehetőségek határgörbéjét.

A távolság függvény méret rugalmassági („*scale elasticity*”) értékét megkaphatjuk, ha összeadjuk az inputtényezők rugalmassági értékeit, melynek eredménye: -1,104. Ami azt jelenti, hogy átlagosan a hazai tejtermelő gazdaságok a technológiájuk növekvő skálahozadékú ágán („*increasing returns to scale*”) tevékenykednek.

A becsült  $\eta$  paraméter negatív, mely lassú, de növekvő technikai hatékonyságok mutat a vizsgált évek átlagában. A **gamma** ( $\sigma_u^2 / \sigma^2$ ) értéke 0,657, mely azt jelenti, hogy a variancia hibájának 65,7%-át a modellben, valóban a nem hatékony tényezők teszik ki. Ezek az értékek a modellt jellemzik, és nem a modell megbízhatóságát. Ezekkel a paraméterekkel le lehet írni egy modell tulajdonságait, de nem értékelhető velem maga a modell eredménye, maximum két hasonló modell hasonlítható össze vele.

Ha közös határvonalat feltételezünk az SFA modellünkbe, akkor az átlag hatékonyság nemzetgazdasági szinten **69%**, melynek súlyozott értéke szintén **69%**. Ez azt jelenti, ha minden tejtermelő gazdaság szerepel a közös elméleti határvonal megalkotásában, akkor átlagosan 31% hatékonyságtartalék van a hazai tejtermelésben (4.2.4. ábra).



**4.2.4. ábra: SFA technikai hatékonyság valamint annak súlyozott értékei és annak trendje és szórása a vizsgált években**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

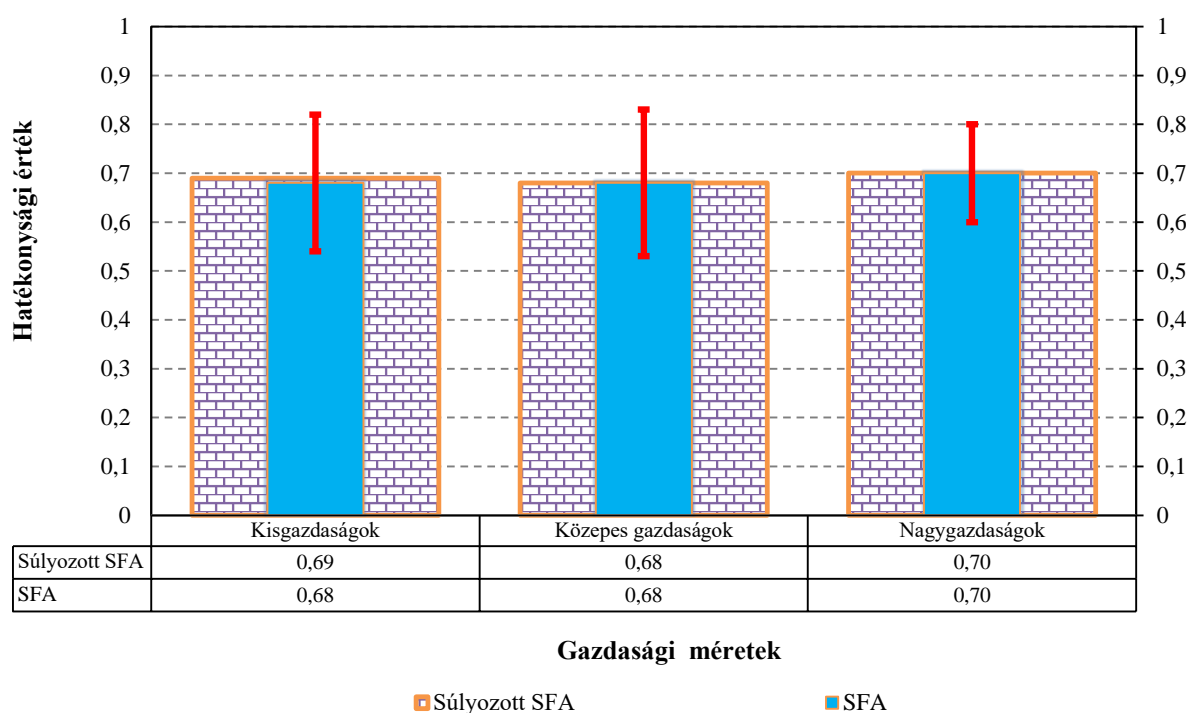
A 4.2.4. ábrán látható, hogy az eredményekre húzott polinomiális trend enyhén csökkenő hatékonyságot mutat. A hatékonysági érték 2005-ben és 2012-ben esek vissza leginkább (kb. 5%-ot), előtte hullámozik az évek alatt (65-71%). Mint ahogyan a 4.2.4. ábra adataiból kiderül, a hatékonysági érték az egyes években igen széles skálán mozog 2001-től 2013-ig, az adatok szórása 14 volt a vizsgált időszakban. A vizsgált években a hatékonyság minimuma 31%-tól 97%-ig terjedt, átlagosan 69% volt. 2012-től itt is megfigyelhető néhány százalékos erősödés.

A következő elemzés során a különféle gazdasági méretek kerültek összehasonlításra, azonos elméleti hatékonysági határgörbét feltételezve. Itt az eredmények azt mutatják, hogy a kisgazdaságok hatékonysága egy százalékkal alacsonyabb, mint a nagygazdaságok hatékonysága a vizsgált időszakban (4.2.5. ábra).

A 4.2.5. ábráról leolvasható, hogy a nagygazdaságok SFA hatékonysági értékei magasabbak 1%-kal, mint a kisgazdaságok hatékonysága, és még a szórásuk is kisebb. Ez azt jelenti, hogy

míg a kisgazdaságok találhatunk 35%-os hatékonysággal rendelkező gazdaságot, illetve 95%-os hatékonysággal rendelkezőt is, addig a nagygazdaságok esetében a hatékonyság 40%-tól 90%-ig terjed, ami egy jóval szűkebb szóródást jelent. A mintában a nagygazdaságok és a kisgazdaságok száma arányaiban megegyezik (146-201 gazdaság), a közepes gazdaságok száma ennek körülbelül a két és háromszorosa (578 gazdaság).

ANOVA (Games-Howell) teszt eredményei alapján elmondható, a vizsgált sokaság, nem tekinthető homogénnek (Levene statisztika: 16,426;  $p < 0,01$ ), illetve szignifikáns a különbség az egyes méretkategóriák hatékonysági értékei között (ANOVA csoporton belüli F érték: 4,648;  $p < 0,05$ )

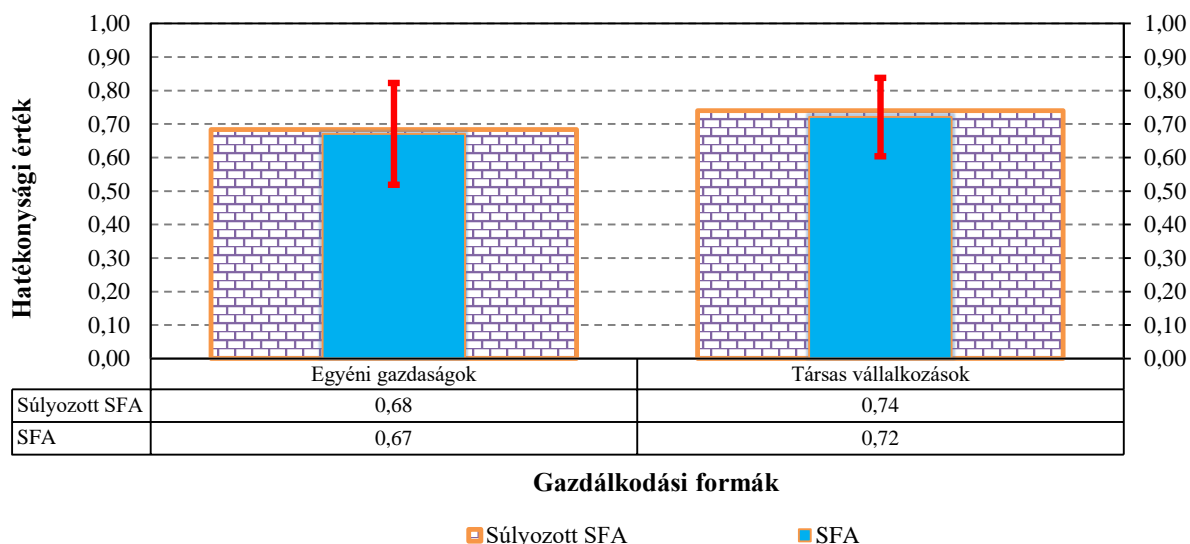


**4.2.5. ábra: SFA technikai hatékonyság értéke az egyes gazdasági méretek esetében**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az egyéni illetve a társas vállalkozások különbözőségeit vizsgálva láthatjuk, hogy csupán 6%-al magasabb a társas vállalkozások hatékonysága (74%) az egyéni gazdaságokéhoz képest (68%), továbbá a társas vállalkozások hatékonysági értékeinek szórása is kisebb. (4.2.6. ábra).

Statisztikai t-próba alapján (F érték: 17,762,  $p < 0,01$ ) megállapítható, hogy van szignifikáns különbség az egyéni, illetve a társas vállalkozások SFA hatékonysági értékei között.



**4.2.6. ábra: SFA technikai hatékonyság értéke az egyes gazdálkodási formáknál**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

#### 4.1.3 Különbségek a két modelleredmény között

Az előző fejezetekbe külön-külön bemutatásra került a DEA illetve az SFA módszerrel a különböző kategóriák szerint a gazdaságok hatékonysági eredményei. A DEA módszer esetében lehetőség volt az inputok, illetve az outputok lemaradásának számszerűsítésére is, vagyis az optimális erőforrás, illetve kibocsátási szintek meghatározására is.

Ebben a fejezetben a DEA illetve SFA módszerek eredményeit összegzem, közös elméleti határvonalat és output orientációt feltételezve. Látni fogjuk, hogy a két módszer eredménye néhány százalékponttal ugyan, de eltér egymástól. Az igaz, hogy ugyanazt a dolgot (a technikai hatékonyságot) vizsgálják, ugyanazon az adatbázison, de eltérő módszertani eszközökkel. Míg az egyik egy paraméteres eljárás, addig a másik egy nem paraméteres eljárás. Az eredmények különbözősége is ebből adódik, de ágazati vizsgálatokhoz, illetve ágazati helyzetkép megállapításához mindkét eredmény hasznos lehet.

A 4.2.7. ábra illetve a hozzá tartozó táblázat 2001-től mutatja a 934 tejtermeléssel foglalkozó magyar gazdaság adatát tartalmazó adatbázis hatékonysági értékeit egészen 2013-ig. A két módszer által mért átlagos súlyozott hatékonysági szint 66-68% között van, mely azt jelenti, hogy összességében a vizsgált 13 évben a hazai tejtermelő gazdaságok jól teljesítettek. Még akkor is jónak tekinthető a teljesítményük, ha a súlyozatlan értékeket nézzük, ugyanis ekkor a hatékonyságuk 64-68% között volt a vizsgált időszakban. Bár ez utóbbi érték inkább az AKI FADN vagyis a tesztüzemi rendszerének reprezentativitását igazolja. Ugyanis az benne

szereplő adatok jól jellemzik a teljes sokaságot, mely a mi esetünkben a magyar tejtermelő gazdaságokat jelenti.

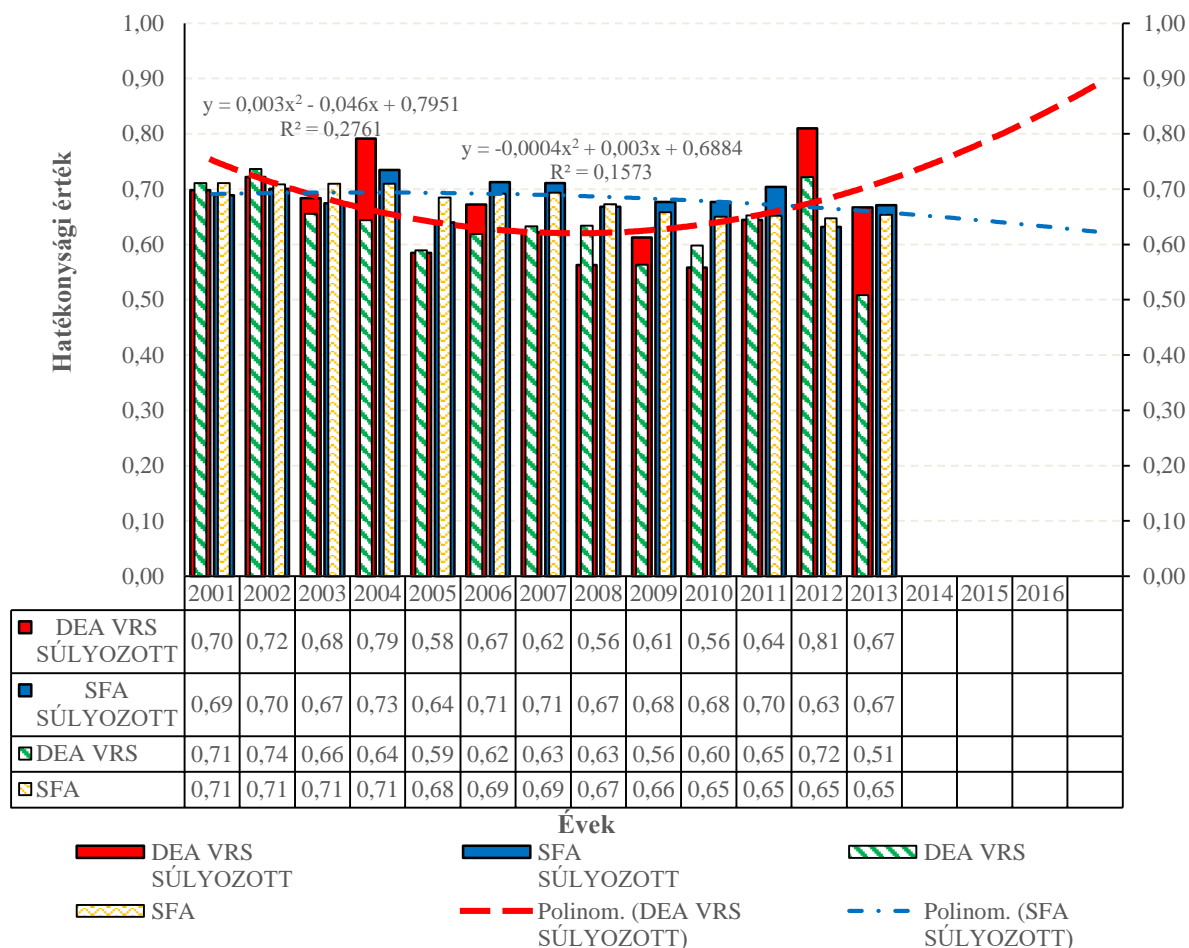
A hatékonysági módszert alkalmazó kutatók között is ellentmondás van abban a tekintetben, hogy érdemes-e súlyozni a paraméteres (SFA) illetve a nem paraméteres (DEA) hatékonysági módszerek estében. Kutatásom során számos hazai, illetve nemzetközileg elismert kutatóval konzultáltam ez ügyben. Módszertani segítséget nyújtottak a számos szóbeli elbeszélgetés során: EMVALOMATIS (2010), LANSINK (2010), KESZTHELYI (2012), DIENES-BORBÉLY (2012), BARÁTH (2013); FOGARASI (2014), SUGA (2014). A többség véleménye az volt, hogy magában a módszerben súlyozni nem vezet megbízható eredményre. Azonban az is igaz, hogy ha a megállapításaimat országos szintre kívánom vonatkoztatni, akkor elengedhetetlen az eredmények súlyozása. Ezt én a modellek által kapott hatékonysági eredmények súlyozásával oldottam meg, így nem torzítja az elméleti hatékonysági határgörbét a súlyok, de megmaradnak a vizsgált gazdaságok ágazatban betöltött súlya, így az eredményeket már nemzetgazdasági szinten is értékelhetővé válnak. Azért minden ábrán illetve kalkulációban feltüntettem az eredmények súlyozás nélküli értékét is, a viszonyítás érdekében.

A 4.2.7. *ábra* a két hatékonyságot vizsgáló módszer által kapott eredményeket mutatja grafikusán, az ágazati súlyokkal korrigálva. A két módszer által kapott súlyozott eredményekre polinomiális trendet húzva ( $R^2_{DEA}=0,28$  és  $R^2_{SFA}=0,16$ ), jól becsülhető a hatékonyság következő 3 évének trendje. A trendek átlaga alapján közelítő becslésként azt mondhatjuk, hogy enyhe hatékonyság növekedés várható a magyar tej ágazatban a következő 3 évben a múlt adatai alapján.

Fontosnak tartottam az eredmények bemutatásakor, mint azt korábban is tettem, a súlyozott, illetve a súlyozatlan hatékonysági értékek bemutatását. Látható, hogy bizonyos esetekben a súlyok változtatnak kicsit az eredményeken, de nagy összességben jól mutatják a trendeket, tendenciákat a súlyozott, illetve a súlyozatlan eredmények is. Természetesen a súlyozott eredményeket nagyban befolyásolja, hogy milyen súlyokat választunk az egyes gazdaságokhoz. Az én kutatásomban ezeket a súlyokat az Agrárgazdasági Kutató Intézet határozta meg, melyekkel ők is számolnak, illetve ezeket Brüsszel is elfogadja. Ezekből következően véleményem szerint megbízható eredményeket kaphatunk e gazdaság súlyok alkalmazásával.

A 4.2.7. *ábra* alapján nem állíthatjuk biztosan, hogy egyik vagy másik módszer alul vagy felül mérné a hatékonyságot. A hatékonysági értékek az egyes években, hol egyik, hol másik módszerrel a nagyobbak. A különbségeket a módszerek számítási mechanizmusában, illetve

az adatbázisban megjelenő zajban keresendő. Ezt a statisztikai zajt, az DEA módszer úgy kezeli, hogy ez része a hatékonysági tartaléknak („*hatékonyatlanságnak*”), míg az SFA módszer ezeket az adatbázisban statisztikai zajnak vélt értékeket kiszűri és nem számol vele. Nem lehet egyértelműen kijelenteni, és a nemzetközi szakirodalom sem foglal állást ez ügyben, hogy egyik vagy másik módszer lenne a jobb, illetve a megbízhatóbb.



**4.2.7. ábra: Különbségek a DEA és SFA technikai hatékonyságainak, valamint azok súlyozott értékei között a vizsgált években**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

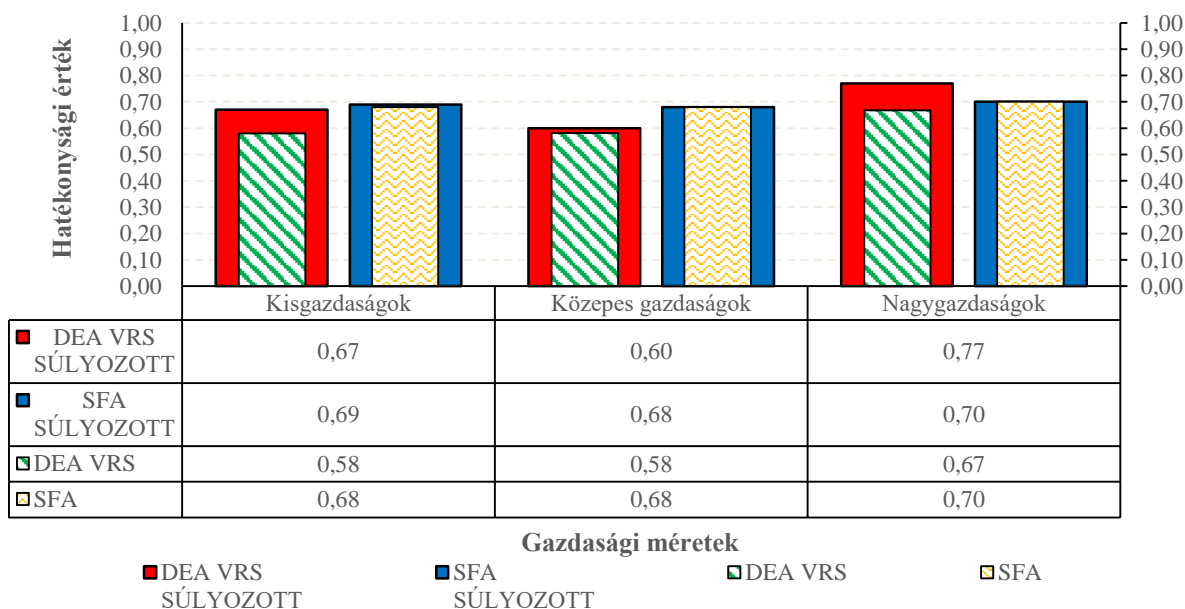
A 4.2.7. ábra elemzéséből az is kiderül, hogy bizonyos években, mint például a 2004 és 2012-es években a hatékonyság értéke kiugró volt a többi évhez képest, míg a 2005 és 2010-es években visszaesett az átlag alá. A 4.2.7. ábra a két hatékonysági módszer által kapott eredményeket is összehasonlítja. Ha az átlagos hatékonysági értéket vizsgáljuk a 13 évre vonatkozóan, az eltérés a két módszer között minimális, csupán 2-4%, attól függően, hogy súlyozást alkalmaztunk-e vagy sem. Az egyes években már mutatkoznak eltérések a két

módszer hatékonysági eredményei között. A legnagyobb eltérés a 2010-es és a 2008-as években mutatkozik, itt 8-13% pontos különbségeket is megfigyelhetünk. Bár hozzá kell tenni ezek igen szélsőséges esetek. Ezeken kívül az eltérések tényleg csupán néhány százalékpontosak az egyes években a Súlyozott DEA illetve Súlyozott SFA között.

Párosított t- tesztel vizsgálva a két módszer közötti éves eltérést megállapítható, hogy van statisztikailag igazolt különbség az alábbi években: 2003 (t érték: -2,687;  $p < 0,01$ ); 2004 (t érték: -3,622;  $p < 0,01$ ); 2005 (t érték: -6,203;  $p < 0,01$ ); 2006 (t érték: -4,378;  $p < 0,01$ ); 2007 (t érték: -3,005;  $p < 0,01$ ); 2009 (t érték: -4,788;  $p < 0,01$ ); 2010 (t érték: -2,310;  $p < 0,05$ ); 2012 (t érték: -2,681;  $p < 0,01$ ); 2013 (t érték: -4,555;  $p < 0,01$ ). A többi évben, nincs statisztikailag is igazolt különbség a két módszer eredményei között.

Összegzésként a két módszer eredményeként elmondhatjuk, hogy a magyar tejtermelés átlagos hatékonysága 66-68% között mozgott 2001 és 2013 között. Ez azt jelenti, hogy az ágazatban van egy 32-34%-os hatékonysági tartalék, melyet potenciálisan el tudna érni, ha optimálisan használná fel erőforrásait.

A következő kutatási kérdésem a gazdasági méret hatékonyság vizsgálatára terjedt ki. Ennek eredményét a 4.2.8. ábra mutatja be. Ha egységes elméleti hatékonysági határgörbét hozunk létre a mintában lévő gazdaságokra és az eredményeket méret kategóriák szerint csoportosítjuk, akkor az átlagos súlyozott hatékonyságunk 70-71% körül ingadozik.

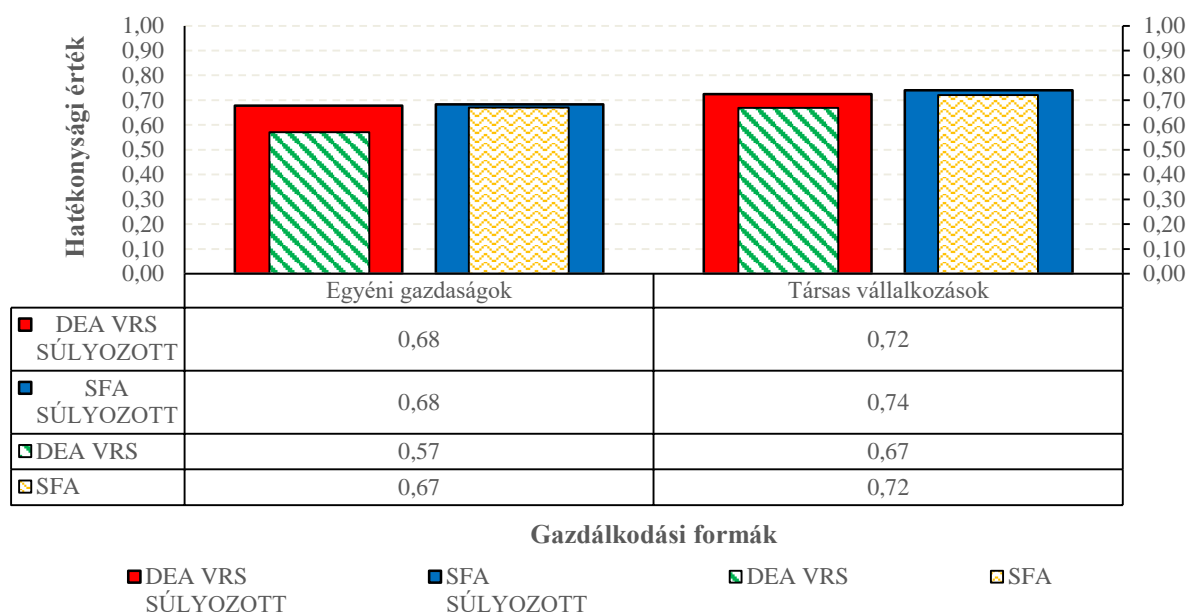


**4.2.8. ábra: A technikai hatékonyság és annak súlyozott értékei a különböző módszerek alapján az egyes gazdasági méretek tekintetében**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Ez azt jelenti, hogy 29-30%-os hatékonysági tartalékunk van. Mint azt a 4.2.8. ábra is mutatja, a súlyozott DEA VRS, illetve a súlyozott SFA módszerrel egyértelműen kijelenthető, hogy a nagygazdaságok hatékonyabbak (70-77%), mint a kis (67-69%) és közepes (60-68%) gazdaságok. Látható, hogy a közepes gazdaságok hatékonysága a legkisebb (60-68%), országos szinten, a 13 évre vonatkozóan.

A két hatékonysági módszer eredményei között a kisgazdaságok esetén párosított t-test alapján nincs szignifikáns különbség (t-érték: -0,351; p=0,726). Ezzel szemben a közepes gazdaságok esetén a párosított t-test eredménye azt mutatja, hogy van szignifikáns különbség a két eredmény között (t-érték: -11,838; p <0,01), ugyanúgy, ahogyan a nagygazdaságok hatékonyságai között is van szignifikáns különbség a két módszer között (t-érték: 4,93; p <0,01). Kutatásomban az egyéni és társas vállalkozások hatékonysági kérdéseivel is foglalkoztam, eredményeimet a 4.2.9 ábra és az alatta lévő segéd táblázat számszerűsíti.



#### 4.2.9. ábra: A technikai hatékonyság és annak súlyozott értékei a különböző módszerek alapján az egyes gazdálkodási formáknál

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Mind a súlyozott DEA VRS mind a súlyozott SFA (itt jegyezném meg, hogy a súlyozatlan eredményeknél is) módszer szerint az társas vállalkozások hatékonysága (72-74%) nagyobb, mint az egyéni gazdaságoké (68%). Ezek alapján egyértelműen ki tudjuk jelenteni, hogy a vizsgált években a társas vállalkozások hatékonysága magasabb volt a tej ágazatban, mint az egyéni gazdaságoké. A párosított t-próba alapján elmondható, hogy a DEA és az SFA hatékonysági értékei között az egyéni gazdaságok esetén van szignifikáns különbség (t-érték:-

9,414;  $p < 0,01$ ), míg a társas vállalkozások esetén nem mutatható ki szignifikáns különbség ( $t$ -érték: 1,955;  $p = 0,052$ ) a két módszer eredményei között.

Összegzésként elmondható, hogy a determinisztikus és a sztochasztikus modellek esetén az alapvető feltételezés az volt, hogy egy egységes közös elméleti hatékonysági határgörbét feltételezünk, mely a mintában szereplő összes gazdaság adataiból kaphatunk meg. Az egyes gazdaságok hatékonysági értékeit ehhez a közös elméleti hatékonysági határgörbéhez viszonyítjuk, majd kategorizáljuk a gazdaságokat évek, gazdasági méret, illetve gazdálkodási forma alapján, és így kapjuk meg a hatékonysági értékeket, amit majd súlyozunk. További feltételezése a modelleknek az output orientáció, vagyis az inputokat akarjuk minimalizálni, az outputok változatlansága mellett. A mintában a nagy gazdaságok és a kis gazdaságok száma arányaiban megegyezik (146 és 201 gazdaság), a közepes gazdaságok száma ennek körülbelül a két és háromszorosa (578 gazdaság).

A vizsgált években kijelenthetjük, hogy a modell változói alapján a magyar tejtermelő tehenészetek hatékonysága a DEA módszer alapján átlagosan **66%** volt. Ez azt jelenti, hogy a magyar tejtermelő gazdaságokban átlagosan 34%-os hatékonyság tartalék rejlik. Ez azt jelenti, hogy a rendelkezésükre álló inputokat a lehetőségeikhez képes közepesen jól használják fel, mivel az azokkal elérhető kibocsájtás (tej, illetve marhahús) átlagosan 34%-kal növelhető lenne.

Ha közös határvonalat feltételezünk az SFA modellünkbe, akkor az átlag hatékonyság nemzetgazdasági szinten **69%**, melynek súlyozott értéke szintén **69%**. Ez azt jelenti, ha minden tejtermelő gazdaság szerepel a közös elméleti határvonal megalkotásában, akkor átlagosan 31% hatékonyságtartalék van a hazai tejtermelésben.

Mindkét modell szerint jelentős hatékonysági tartalékok rejlenek a magyar tejtermelő gazdaságoknál. Ezek a tartalékok más és más területeken jelentkeznek, attól függően, hogy melyik gazdasági évről beszélünk, illetve milyen a gazdaság mérete, valamint jogi formája. Bár ez utóbbi kettő gyakran igen szoros összefüggést mutat egymással.

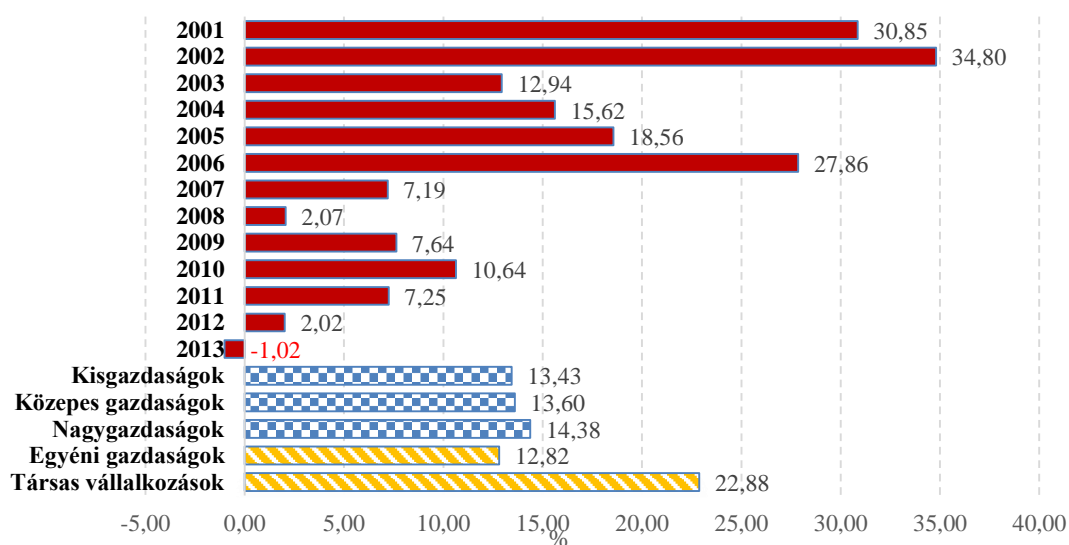
A két módszer, nagyon hasonló eredményeket mutat a tejtermelés hatékonyságának mérésekor. Azonban véleményem szerint a DEA módszer egyszerűsége, könnyebb paraméterehetősége révén, valamint a hatékonysági tartalékok területének feltárása miatt sokkal hasznosabb lehet a gyakorlati szakemberek számára, mint a komplexebb, az összefüggéseket bonyolultabb függvénykapcsolatokkal leíró SFA módszer, mely komolyabb matematikai programozási ismereteket is igényel, szemben a DEA módszer lineáris programozásra épülő módszerével.

## 4.2 Parciális hatékonysági modell eredményei

A parciális hatékonyságvizsgálatánál négy területen vizsgáltam a hatékonysági mutatók értékeit, melyek a következők voltak: tőke hatékonyság, élőmunka hatékonyság, költség hatékonyság és állomány hatékonyság. A következő részben az egyes területek hatékonysági mutatóinak eredményeit mutatom be, az egyes években, kis-, közepes és nagygazdaságok, valamint egyéni és társas vállalkozások esetében. A gazdasági méret illetve a gazdálkodási formák esetén a teljes tizenhárom év tejtermelő gazdaságainak adatait tartalmazza a minta illetve az abból számolt hatékonysági mutató.

### 4.2.1 A tőke hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál

Az első hatékonysági mutató a befektetett eszköz arányos jövedelmezőség mutatója volt. Ahol a gazdaság nettó jövedelmét viszonyítottam a befektetett eszközértékéhez. A 4.3.1. ábrán jól látható, hogy az egyes években ez a mutató jelentősen ingadozott, a vizsgált 13 évben az átlaga 13,6% volt. Összességében egy csökkenő tendencia figyelhető meg az adatokban. Legnagyobb értékét a mutató 2002-ben érte el, mikor értéke 34,8% volt. A következő két kategóriánál teljes vizsgált időszakból (tizenhárom év) az összes tejtermelő gazdasága adata szerepel a mintában, a kategorizáló ismérv a gazdasági méret illetve a gazdálkodási forma volt, külön-külön.



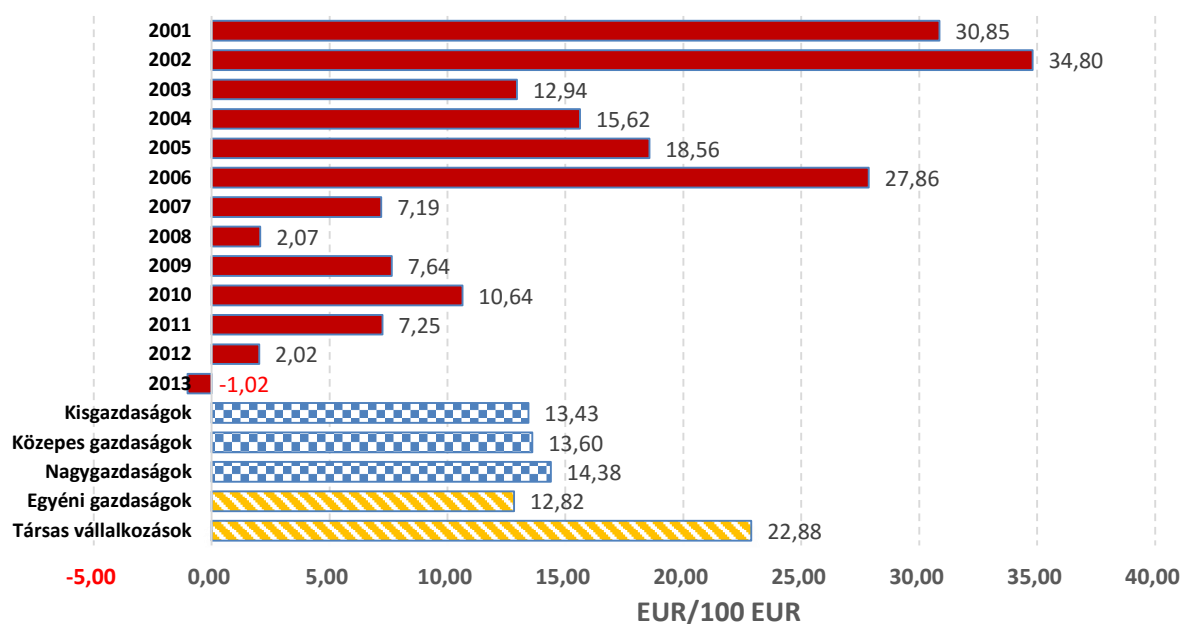
4.3.1. ábra: Befektetett eszközarányos jövedelmezőség

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A gazdasági méret szempontjából lényeges különbségek nem figyelhetők meg, talán néhány százalékkal a nagygazdaságok (14,38%) befektetett eszköz arányos jövedelmezősége magasabb a másik két kategóriánál. A gazdálkodási formák közül a társas vállalkozások

(22,88%) befektetett eszköz arányos jövedelmezősége közel kétszerese, mint az egyéni vállalkozásoké (12,82%).

A tőke hatékonysági mutatók második mutatója, a 100 EUR befektetett eszközértékre jutó nettó jövedelem mutatója volt, amely a nettó jövedelem és a befektetett eszközérték arányát mutatja EUR/100 EUR értékben. A kapott eredmények megegyeznek az előzőleg bemutatott befektetett eszközarányos jövedelmezőség eredményeivel, annyi különbséggel, hogy ez a mutató EUR/100 EUR-egységben még, és nem százalékos formában. Az eredményeket a 4.3.2. ábra szemlélteti.



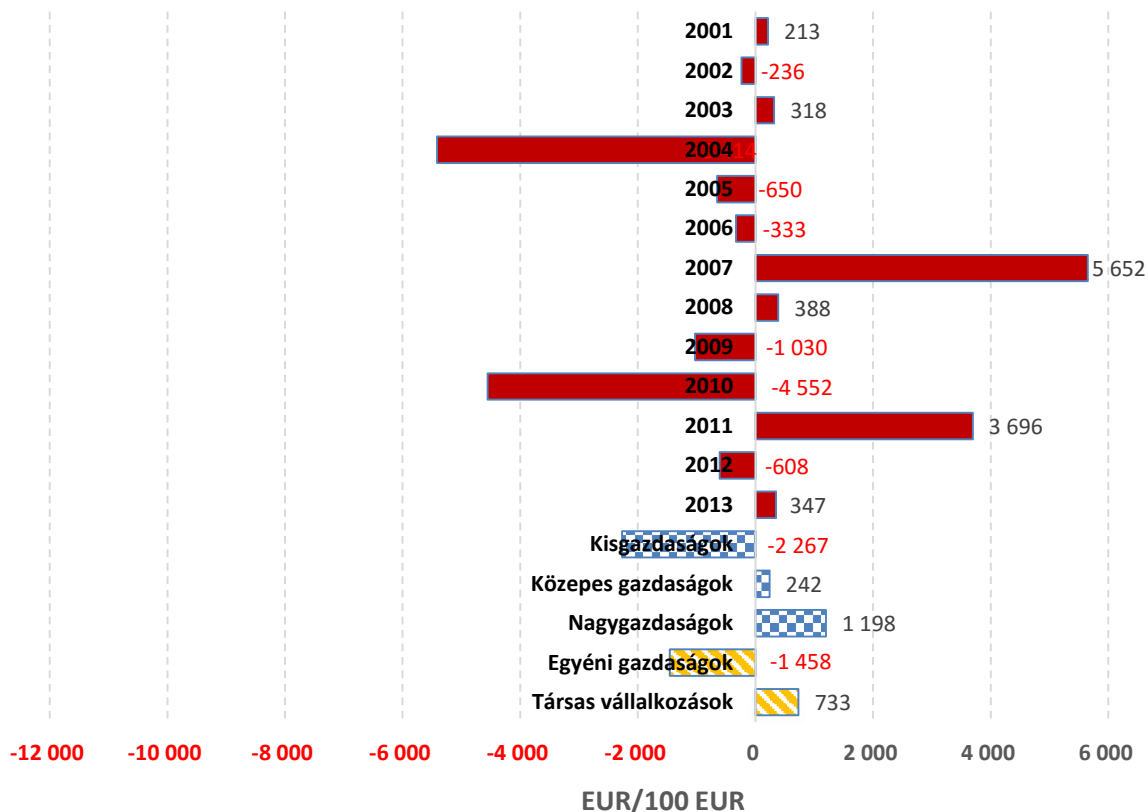
**4.3.2. ábra: 100 EUR befektetett eszközértékre jutó nettó jövedelem**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A 100 EUR nettó jövedelemre jutó befektetett eszközérték mutatóját a 4.3.3. ábra szemlélteti. A mutató a befektetett eszközérték és a nettó jövedelem arányát mutatja, az előzőekben bemutatott két mutató hányadosaként számolható. Ez a mutató igen nagy relatív szórást mutat, mind az egyes évek, mint az egyes régiók tekintetében. Legmagasabb értékét 2007-ben érte el, mikor értéke elérte az 5 652 EUR/100EUR-os értéket, vagyis a 2007-es évben 100 EUR nettó jövedelemre 5 625 EUR befektetett eszközérték jutott. A mutató negatív értéket mutatott 2004, 2005, 2009, 2010 és a 2012-es években, köszönhetően a tejtermelés veszteséges mivoltának az említett években. 100 EUR nettó jövedelemre 1 198 EUR befektetett eszközérték jut a nagygazdaságok esetében, 242 EUR a közepes méretű gazdaságoknál és jelentős veszteség a

kisgazdaságoknál. A mutató jól szemlélteti a gazdaságok jövedelmi helyzetét és a befektetett eszközeinek értéke közötti arányt.

A vizsgált tizenhárom évben az egyéni és társas vállalkozások esetén szintén a társas vállalkozások befektetett eszközértéke a magasabb, az egyéni gazdaságokéhoz képest, ha 100 EUR nettó jövedelemre vetítjük.

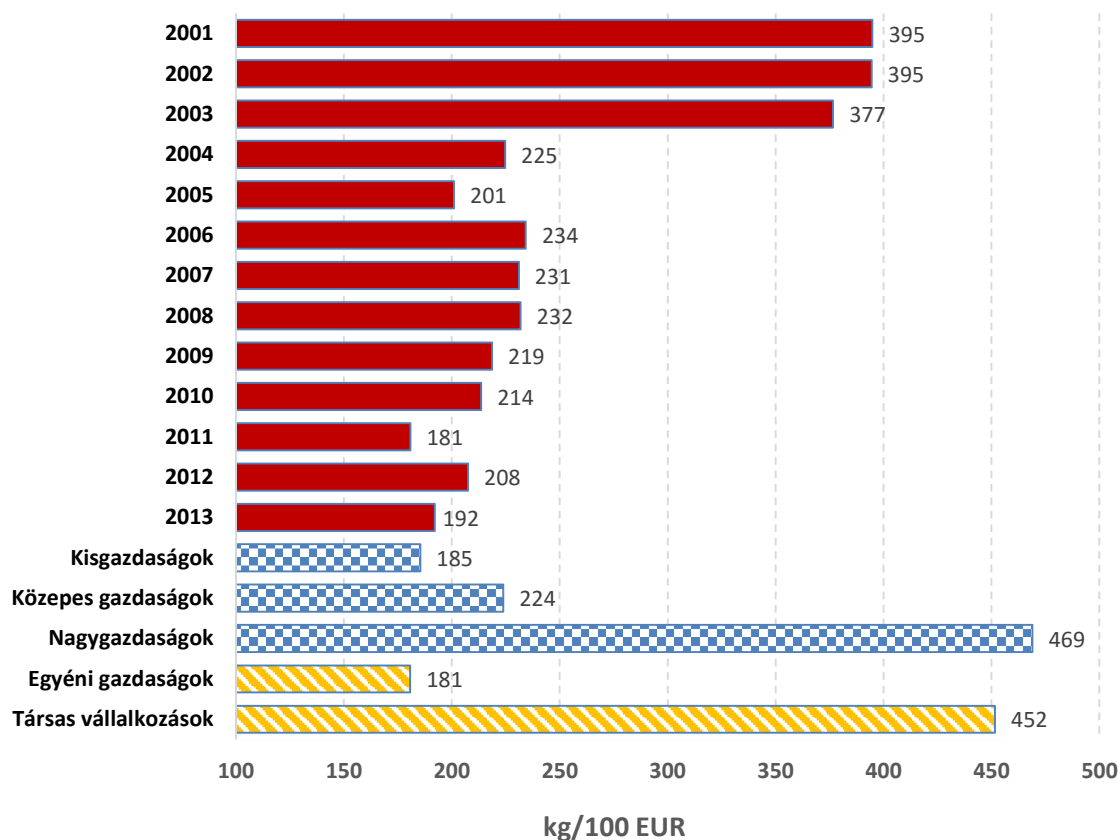


**4.3.3. ábra: 100 EUR nettó jövedelemre jutó befektetett eszközérték**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az előző mutatót a természetes hatékonyság tekintetében vizsgálva alkotható meg a 100 EUR befektetett eszközértékre jutó tejhozam mutatója, mely az éves tejhozamot viszonyítja a gazdaság befektetett eszközértékéhez. Ez a mutató a vizsgált gazdaságok technológiai hatékonyságát (termelékenységét) mutatja meg a termelés érdekében befektetett eszközök vonatkozásában. A magasabb értékek magasabb hatékonysági szintet mutatnak. Itt látható, hogy az éves tejhozam a 2001-2003-as időszakban a legmagasabb a 100 EUR befektetett eszközértékre vonatkoztatva. Ez lenne a kívánatos a mutató értékét tekintve. 2004-es évtől a mutató értéke drasztikusan lecsökken a 180-240 kg/100 EUR-os tartományba süllyedve. A vizsgált időszakban (13 év) a méret tekintetében egyértelmű a nagygazdaságok

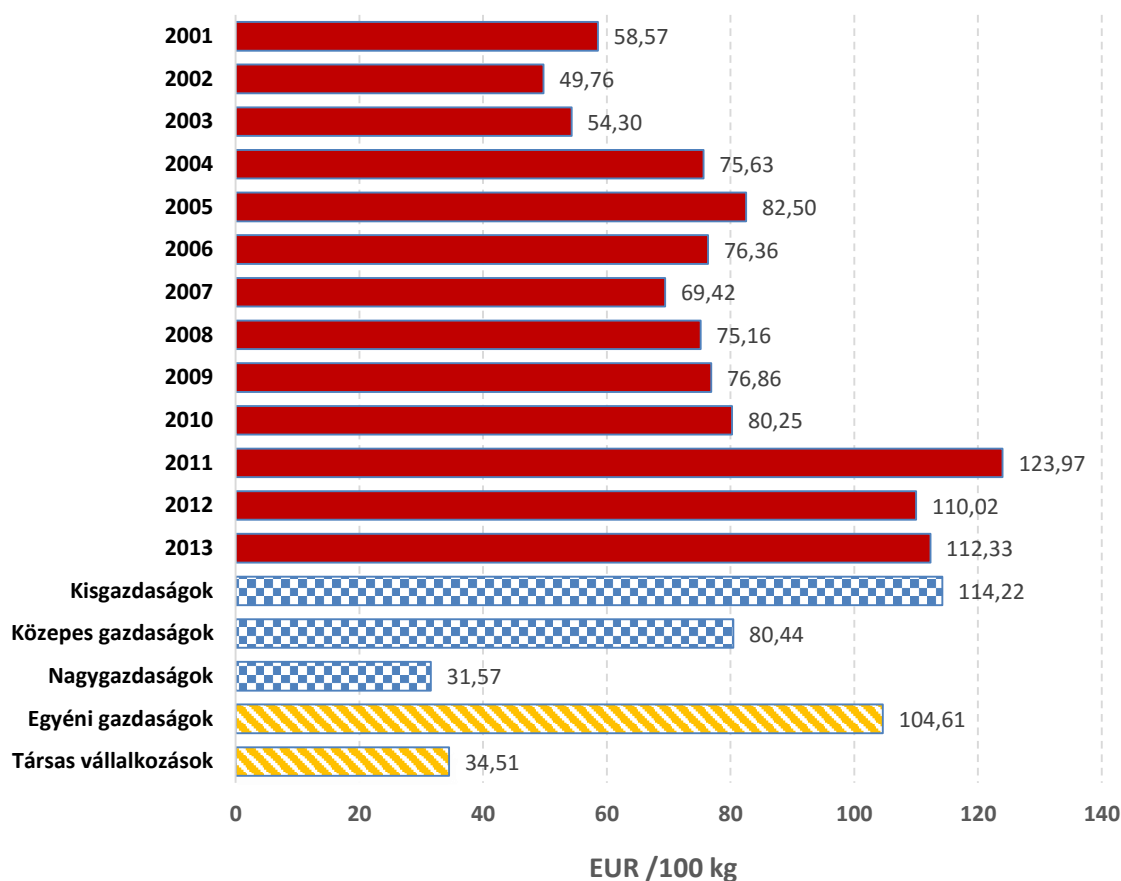
méretgazdaságossági fölénye (469 kg/100 EUR) a kisgazdaságokkal szemben (185 kg/100 EUR), valamint a társas vállalkozásoknál (452 kg/100 EUR) is ugyanez látható az egyéni gazdaságok viszonylatában (181 kg/100 EUR).



#### 4.3.4. ábra: 100 EUR befektetett eszközértékre jutó tejhozam

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A következő hatékonysági mutató a 100 kilogramm tej előállítására jutó befektetett eszközérték mutatója, melyet a 4.3.5. ábra mutat be. Ez a mutató az előzőekben bemutatott 100 EUR befektetett eszközértékre jutó tejhozam mutatójához szorosan kapcsolódik, számítása, az előző mutatónak a reciprokjaként lehetséges. Megmutatja, hogy 100 kilogramm tej előállításához fajlagosan mennyi befektetett eszközértékre van szükség, ebből adódik, hogy minél kevesebbre, annál jobbnak mondható az adott vizsgálati kategória. A legjobb évet 2002-nek tekinthetjük, amikor 49,76 EUR befektetett eszközértékből tudtak 100kg tejet termelni. Ez a mutató is jól mutatja a méretgazdaságosság előnyét a nagygazdaságok esetében (31,57 EUR/100kg), szembe a kis, illetve a közepes gazdaságokkal (80,44 – 114,22 EUR/100kg). Továbbá a mutató jól mutatja a társas vállalkozások (34,51 EUR/100kg) magasabb hatékonyságát is az egyéni gazdaságokkal (104,61 EUR/100kg) szemben.



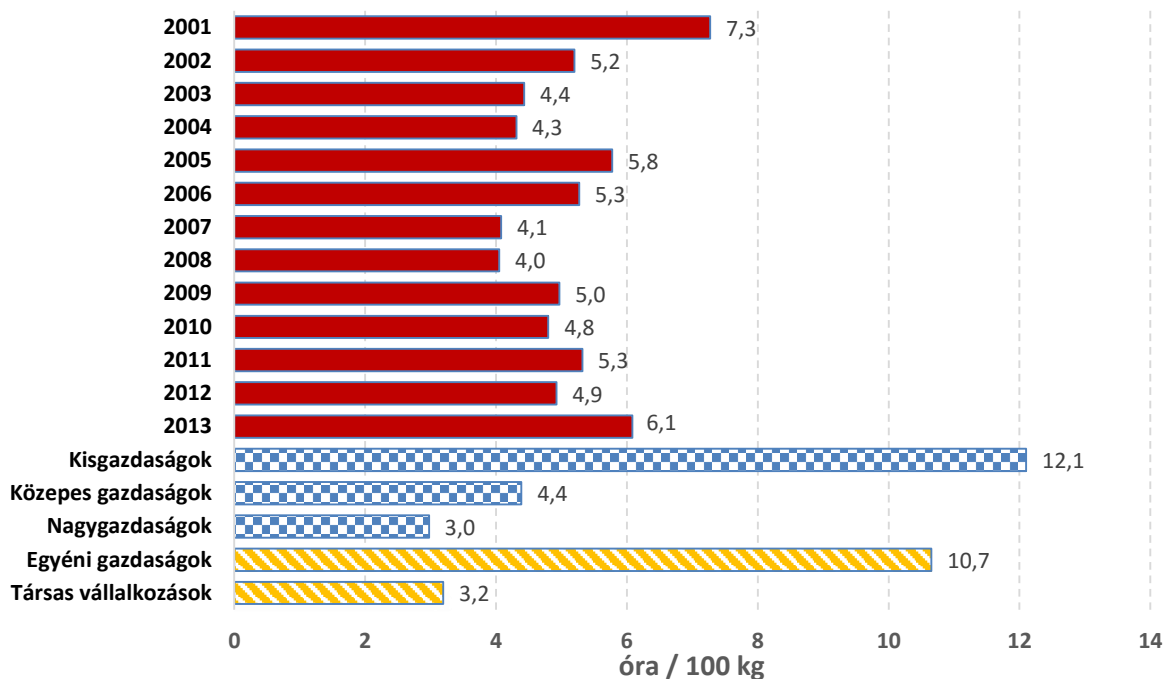
**4.3.5. ábra: 100 kg tejhozamra jutó befektetett eszközérték**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

#### **4.2.2 Az élőmunka hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál**

Az élőmunka hatékonyságának vizsgálatakor hét mutatót vizsgáltam a tejtermelő tehenészeti telepek esetében (4.3.6. ábra). Az első mutató a 100kg tej előállításához felhasznált munkaórák száma mutató, mely a munkaórák számát viszonyítja a gazdaságok éves tejhozamához. Itt az alacsonyabb értékű mutatók a kívánatosak a hatékonyság megítélésénél, vagyis kevesebb munkaórával kívánunk magasabb tejhozamot elérni. Az évek tekintetében nincs kiugró különbség, a mutató értéke 4-7,3 óra/100kg tej között ingadozik. A nagygazdaságok méretük miatt szintén hatékonyabbak (3 óra/100kg) e mutató tekintetében is a kis illetve a közepes gazdaságokhoz képest (4,4-12 óra/100kg).

Hasonló a helyzet, mint az előzőekben az egyéni illetve a társas vállalkozások esetében is, ahol a társas vállalkozások (3,2 óra/100kg) lényegesen (közel háromszor) hatékonyabbak a munkaerő felhasználás tekintetében, mint az egyéni gazdaságok (10,7 óra/100kg).



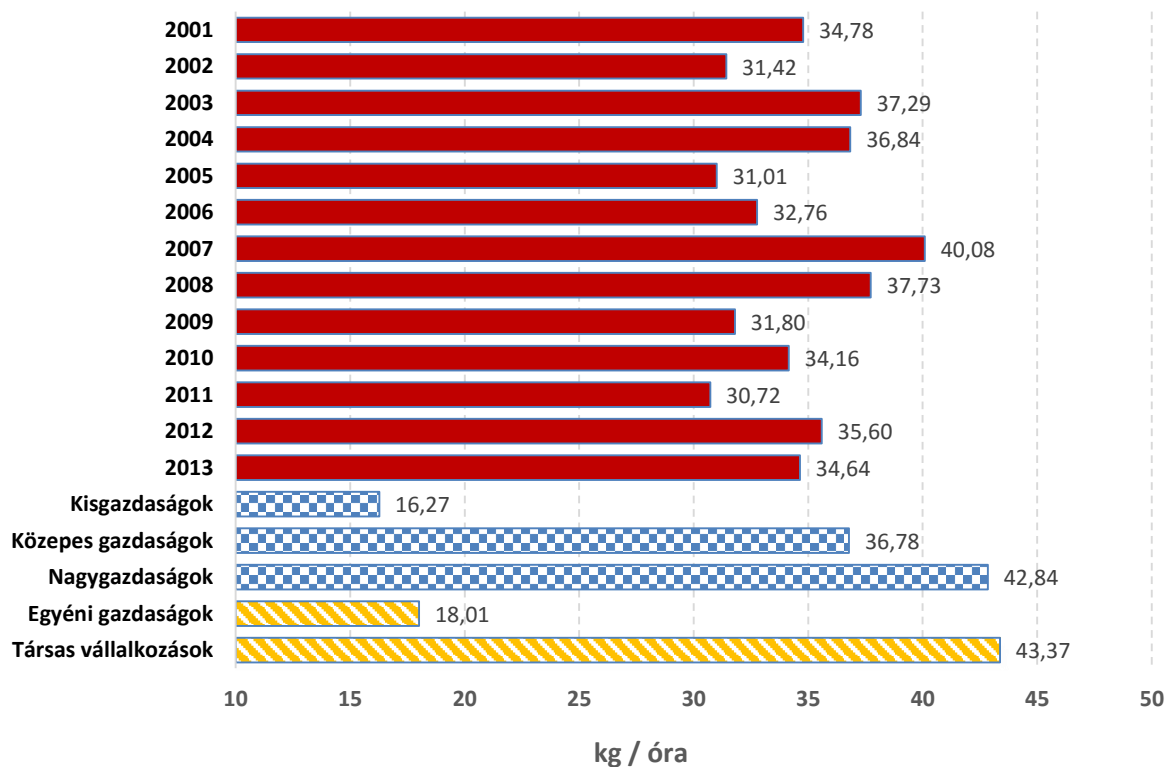
**4.3.6. ábra: 100 kg tej előállításához felhasznált munkaóra**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A következő mutató számítása szintén kapcsolódik az előzőekben bemutatott mutatóéhoz, ugyanis az 1 munkaóra jutó éves tejhozam mutatója (4.3.7. ábra) pont a fordítottja a 100kg tej előállításához felhasznált munkaóra mutatójának. A nagy különbség az, hogy ennél a mutatónál az a kívánatos, ha minél nagyobb a mutató értéke, vagyis egy munkaóra alatt minél több tejet termel a vizsgált gazdaság, vagy gazdaságcsoport. Az egy munkaóra alatt előállított éves átlagos tejhozam az évek során nem nagyon ingadozott, a 30,72 - 40,08 kg/óra közötti értékeket vett fel a vizsgált években. A nagygazdaságok itt szintén magasabb hatékonysági szinten végeztek, ugyanis 42,84 kg tejet termeltek átlagosan óránként, szemben a kisgazdaságok 16,27 kg-os tejtermelésével. Az egyéni illetve a társas vállalkozásoknál is ez az arány figyelhető meg, a társas vállalkozások javára. A kapott következtetések egybevágóak az előző mutató (100kg tej előállításához felhasznált munkaóra) eredményeivel is.

Az élők munkahatékonyság következő mutatója az 1 dolgozóra jutó tehén számának mutatója, mely azt mutatja meg, hogy a tejtermelő telep dolgozóinak száma hogyan viszonyul az általuk gondozott tehén számához. Ennél a mutatónál a nagyon érték a kívánatos, ugyanis ez azt jelenti, hogy élők munkahatékonyság szempontjából hatékonyabb a vizsgált kategória. Az évek szerinti eredmények esetén látható, hogy 13 és 16,5 közötti tehénlétszám jut egy dolgozóra. Talán kiemelkedő értéknek minősül a 2013-as éve, ahol átlagosan 16,5 egyed jut egy dolgozóra.

Meglepő különbség adódik a közepes, illetve a nagygazdaságok esetén, ugyanis a nagygazdaságokban 13,9 egyed jut egy dolgozóra, míg a közepes gazdaságokban 16 egyed jut egy dolgozóra. A különbség oka számos kérdést vet fel. Az egyéni gazdaságok esetén jóval kevesebb állat jut egy dolgozóra, átlagosan 9,6 egyed/fő, míg a társas vállalkozásokban ez 14,3 egyed/fő.

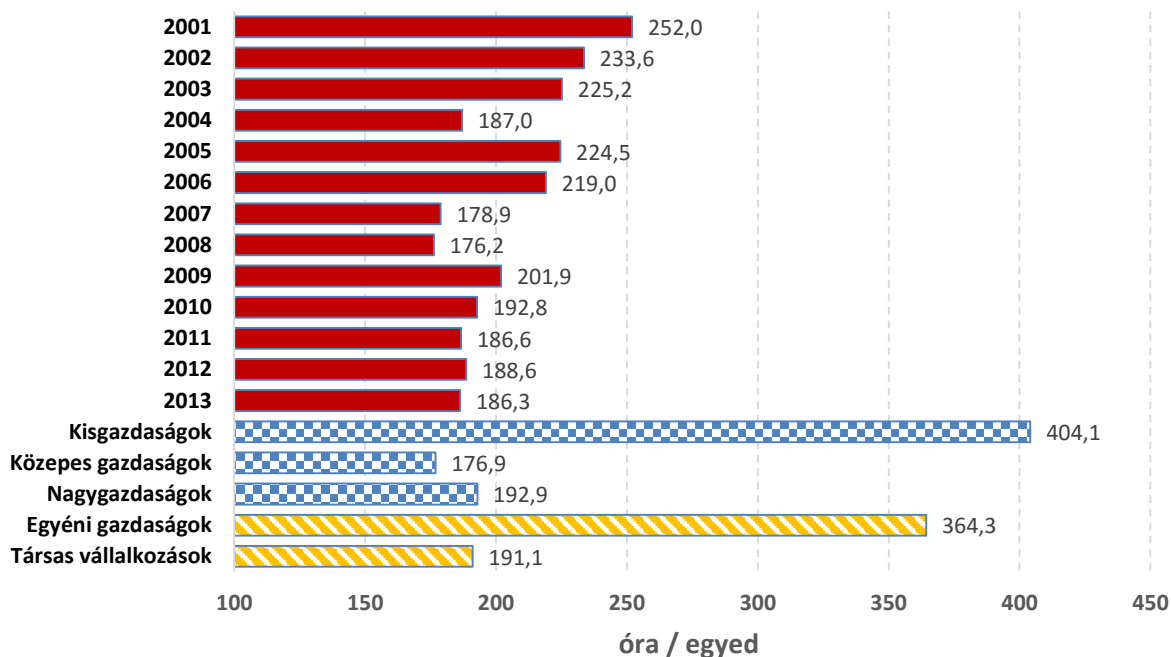


#### 4.3.7. ábra: 1 munkaórára jutó éves tejhozam

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az egy tehenre jutó dolgozók száma mutató hasonlóan a korábban bemutatott mutatókhoz, párban van, még hozzá az 1 dolgozóra jutó tehenek számának mutatójával. Ez azt jelenti, hogy a végkövetkeztetésük nagyon hasonló. Az egy tehenre jutó dolgozók száma, megmutatja, hogy egységnyi erőforrásra (tejtermelő tehenre), hány dolgozó jut. A mutató értéke kívánatos, hogy minél alacsonyabb legyen, az élőmunka hatékonyság növelése érdekében. Az évek szerint látható, hogy 0,08 és 0,11 dolgozó jut egy tehenre, mely javuló tendenciát mutat az évek múlásával. A kisgazdaságokban 0,18 fő jut egy tehenre, míg a nagygazdaságokban 0,09 fő jut egy tehenre. A közepes és nagygazdaságok itt is meglepő eredményt hoztak, mint az előző mutató esetében is. A társas vállalkozásokban (0,09 fő/egyed) szintén jobban ki tudják használni az emberi erőforrást, mint az egyéni gazdaságokban (0,17 fő/egyed).

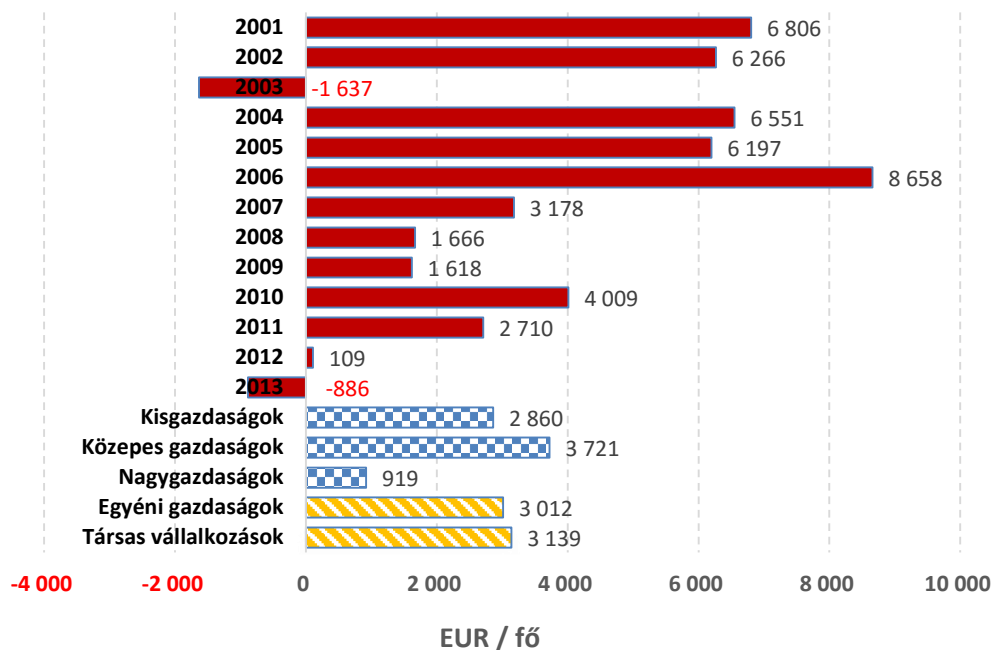
Az élőmunka hatékonyság következő mutatója az 1 tehenre jutó munkaórák számának mutatója (4.3.8. ábra). Ez a mutató azt mutatja meg, hogy egy erőforrás egységre, jelen esetben egy tehenre mennyi munkaórát használnak fel a gazdaságok. A mutató minél alacsonyabb értéke a kívánatos az összehasonlításkor. Ha az egyes éveket vizsgáljuk, látató hogy folyamatosan növekedett a hatékonyság 2013-ig, vagyis csökkent a mutató értéke. A közepes illetve nagygazdaságokban sokkal hatékonyabb a munkaidő gazdálkodás, a kisgazdaságokhoz viszonyítva, mint ahogyan a társas vállalkozások esetében is, az egyéni gazdaságokhoz hasonlítva. A mutató eredményei nagyon hasonlítanak az előző 1 tehenre jutó dolgozók számának mutatójának eredményeire.



**4.3.8. ábra: 1 tehenre jutó munkaórák száma**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

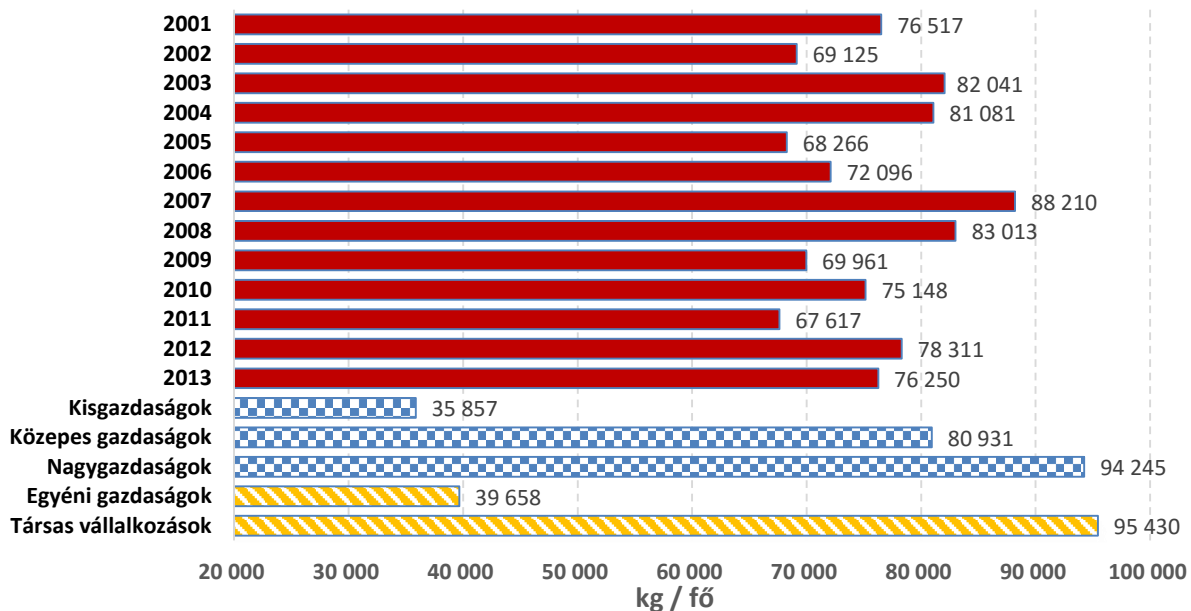
A következő mutató az egy dolgozóra jutó nettó jövedelem mutatója, mely a telepi dolgozókra jutó nettó jövedelmet méri (4.3.9. ábra). A mutató esetén a nagyobb érték a nagyobb jövedelemtermelő képességet mutatja. Látható, hogy az évek vonatkozásában a 2003-as és a 2013-as év veszteséges év volt, a mutató értéke negatív értéket vesz fel. 2006-ban 8 658 EUR jutott egy dolgozóra, mely kiemelkedik a vizsgált tizenhárom év adatai közül. Érdekes, hogy az egy dolgozóra jutó nettó jövedelem a közepes gazdaságokban a legnagyobb (3 721 EUR/fő), majd a kisgazdaságokban (2 860 EUR/fő). A legkevésbé hatékony e tekintetben a nagygazdaságok, ahol csupán 919 EUR nettó jövedelem jut egy dolgozóra. Az egyéni és társas vállalkozások esetén a mutató értéke közel azonos.



4.3.9. ábra: 1 dolgozóra jutó nettó jövedelem

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az egy dolgozóra jutó éves tejhozam eredményeit mutatja a 4.3.10. ábra. A mutató azt mutatja, hogy egy telepi dolgozó mennyiben járul hozzá a tejtermelés hozamához. A magasabb hatékonysági szintet a magasabb mutató érték jelenti. Ebben a tekintetben kiemelkedő évnek számít a 2007-es év, ahol 88 210 kg tej jut egy dolgozóra.



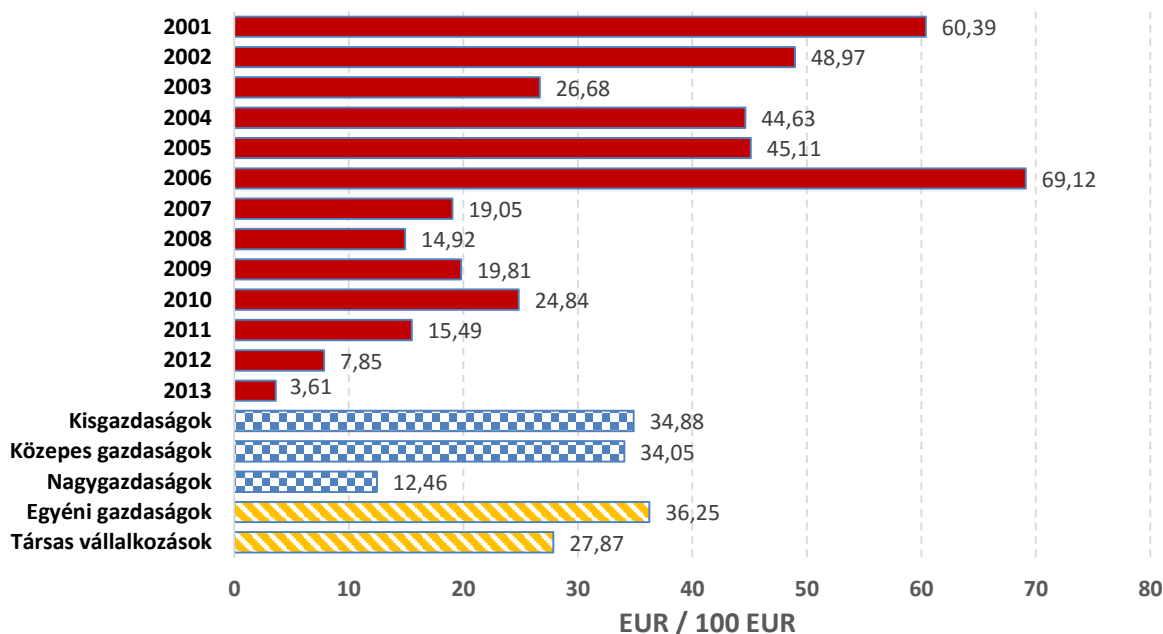
4.3.10. ábra: 1 dolgozóra jutó éves tejhozam

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az eredményekben tendenciát nem tudunk felfedezni, ugyanis 67 617 - 88 210 kg/fő között ingadoznak. A mutató értéke kiemelkedő a nagygazdaságok (94 245 EUR/kg) és a társas vállalkozások esetén (95 430 EUR/kg), míg szerénynek mondható az egyéni (39 658 EUR/kg) illetve a kiskereskedések esetén (35 857 EUR/kg). Megjegyzendő, hogy a közepes gazdaságok hatékonysága közel akkora, mint a nagygazdaságoké, a kiskereskedések lemaradása az előbbi két kategóriához képest több mint duplája.

#### 4.2.3 A költség hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál

A költség hatékonysági mutatók valamilyen ráfordítás kategóriát viszonyítanak, természetes vagy ökonómiai eredmény kategóriához. A kategória első mutatója a 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó nettó jövedelem mutatója, melyet a 4.3.11. ábra szemléltet. A mutató megmutatja, hogy a 100 EUR közvetlen termelési költség nettó jövedelemtermelő képessége hogyan alakul a vizsgált gazdaságokban. Ha a mutató értéke magas, az magasabb költséghatékonysági szintet képvisel. Az időszaki vizsgálat során látható, hogy 2007-ben jelentős visszaesés történt a költségek jövedelemtermelése során, 69,12 EUR/100 EUR szintről visszaesett 2007-ben 19,05 EUR/100 EUR szintre. Nagy valószínűséggel ez a tejtermelő cégek válságának volt a kezdeti jele. A további években a 100 EUR közvetlen költségre jutó nettó jövedelem értéke alacsonyan maradt, majd 2013-ban drasztikusan romlott és 3,61 EUR/100 EUR szintet mutatott.



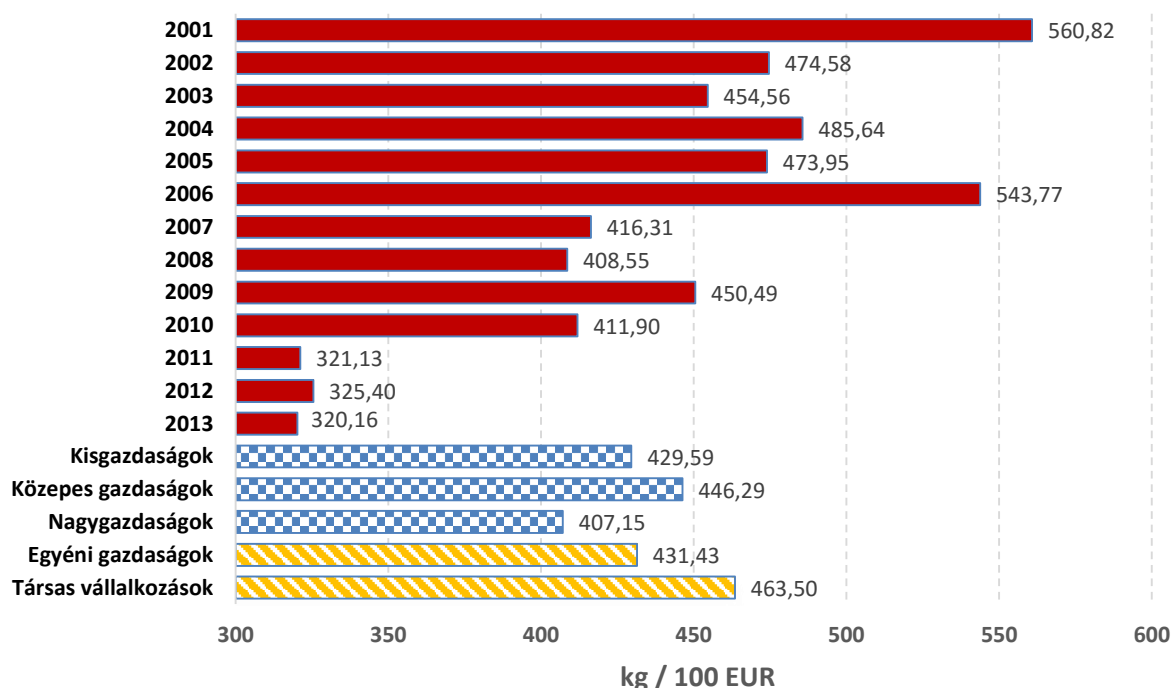
4.3.11. ábra: 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó nettó jövedelem

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Érdekes eredményt mutat a méretek szerinti megoszlás, ugyanis a nagyméretű gazdaságok fajlagos jövedelemtermelő-képessége körülbelül harmada a közepes illetve a kisméretű gazdaságok költség alapú jövedelemtermelő-képességének.

A nagygazdaságok 100 EUR közvetlen termelési költséggel 12,46 EUR nettó jövedelmet termelnek, míg a közepes és kisméretű gazdaságok 34-35 EUR nettó jövedelmet termelnek. Ennek oka lehet, hogy a kis gazdaságok nem számolnak el személyi jellegű kiadásokat, de a közepes méretű gazdaságok, már számolnak. Mindenesetre elgondolkodtató, hogy ebben a tekintetben a kis és közepes méretű gazdaságok hatékonyabbnak minősíthetőek, mint a nagyméretű gazdaságok, továbbá az, hogy az egyéni gazdaságok szintén hatékonyabbak a mutató vonatkozásában, mint társas vállalkozások. Az egyéni vállalkozások 100EUR közvetlen termelési költség felhasználásával 36,25 EUR nettó jövedelmet termelnek, míg a társas vállalkozások csupán 27,87 EUR-t.

Eredmények tekintetében összefüggés lehet az előbb bemutatott hatékonysági mutató a 4.3.12. ábrán bemutatott 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó éves tejhozam mutatójával. Ez utóbbi hatékonysági mutató azt mutatja meg, hogy 100 EUR felhasznált közvetlen termelési költséggel mennyi természetes értelemben vett eredményt lehet elérni, ami a tejtermelés esetében elsősorban az éves tejhozamot jelenti.



**4.3.12. ábra: 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó éves tejhozam**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az előző hatékonysági mutató az eredményt, egy ökonómiai mutatószámmal mérte, ami a nettó jövedelem volt. Minél nagyobb a mutató értéke, az összehasonlításnál, az annál nagyobb hatékonysági szintet jelent. Ezzel a hatékonysági mutatóval jól jellemezhető a gazdaságok technikai hatékonysága.

Ha az egyes években vizsgáljuk a 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó éves tejhozam hatékonysági mutatóját, láthatjuk, hogy a 2001 illetve a 2006-os éve kiugróan jó év volt, ugyanis ekkor 100 EUR közvetlen termelési költséggel a magyar tejtermelő gazdaságok 543,77 és 560,82 kilogramm tejet tudtak termelni. Ez azt jelenti, hogy igen jól hasznosultak a ráfordított EUR a tejtermelés hozamaiban. Nem mondható el ugyanez a vizsgálat utolsó három évében, ugyanis a 2011 és 2013-as időszakban a tejtermelő gazdaságok csupán 320,16 és 321,13 kilogramm tej előállítására voltak képesek átlagosan 100 EUR közvetlen költség felhasználásával.

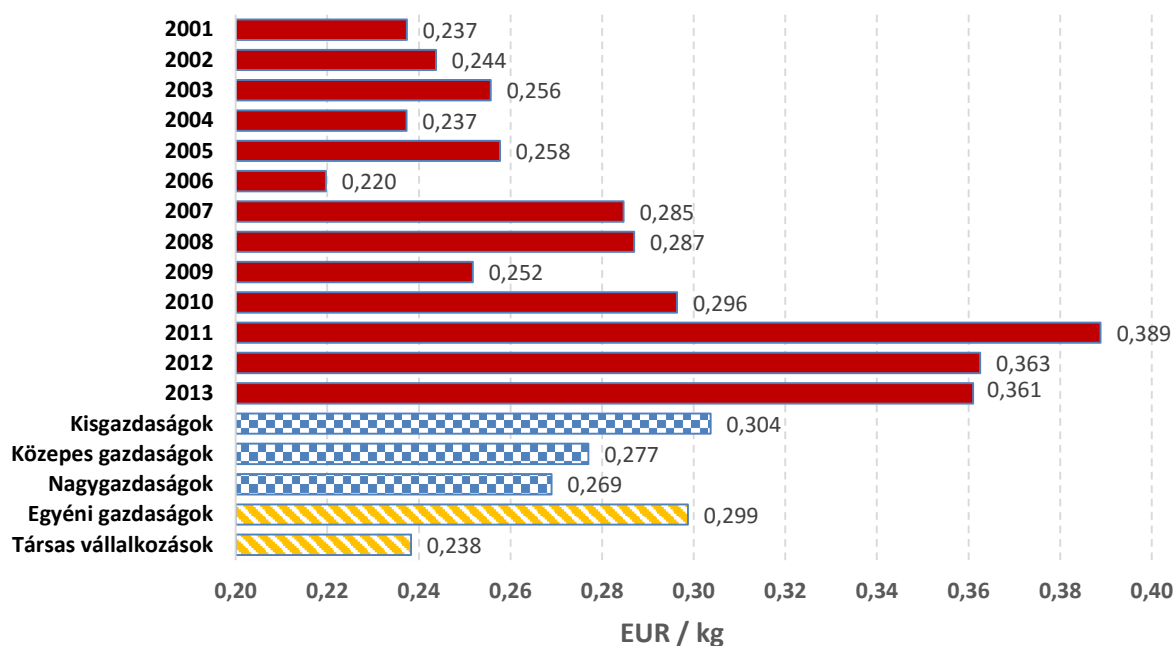
Érdekes eredmény, hogy 100 EUR közvetlen termelési költségből a nagygazdaságok csupán 407,15 kg tejet állítanak elő, ezzel szemben a kisgazdaságok 429,59 kilogrammot, míg a közepes méretű gazdaságok a leghatékonyabbak ebben a tekintetben, ők 446,29 kg-ot állítottak elő átlagosan a vizsgált években.

Szoros összefüggésben az előzőekkel a 4.3.13. ábra az egy kilogramm tejre jutó közvetlen termelési költséget mutatja be a vizsgált kategóriákban. Sokak szerint ez a gazdasági hatékonyság mérésének legfőbb mutatója, mert ezzel a mutatóval lehet leginkább mérni a gazdálkodás főtermékének költség hatékonyságát. A hatékonyság tekintetében valóban ezt a mutatót használja a legtöbb gazdálkodó, illetve a különféle gazdasági elemzések is.

Évek szerinti bontásban látható, hogy a hazai tejtermelő gazdaságok átlagos 1 kg tejre jutó közvetlen termelési költsége, vagyis önköltsége 2006-ban volt a legalacsonyabb (0,22 EUR/kg), de a vizsgált időszak első éveiben is igen alacsonynak lehet mondani az értékét. Kiemelkedően rossz év volt a 2011-es év, ahol a tej kilogrammonkénti önköltségátlagosan 0,39 EUR/kg volt. A vizsgált utolsó két évben az átlagos tejtermelés önköltsége 0,36 EUR/kg körül stabilizálódott.

A méretgazdasági szempontok itt ismét bizonyítást nyertek, ugyanis a nagygazdaságok jóval alacsonyabb költséggel (0,27 EUR/kg) állították elő a vizsgált időszakban a tejet, mint a kis-, illetve a közepes gazdaságok. Habár a közepes gazdaságok lemaradása, csupán néhány cent a nagygazdaságokhoz képest.

A társas vállalkozások valószínűleg méretüknél fogva szintén hatékonyabbak a tejtermelésben, ugyanis míg az átlagos 1 kg tejre jutó közvetlen költségük 0,24 EUR/kg, addig az egyéni gazdaságok átlagosan 6 euró centtel rosszabbak kilogrammonként.



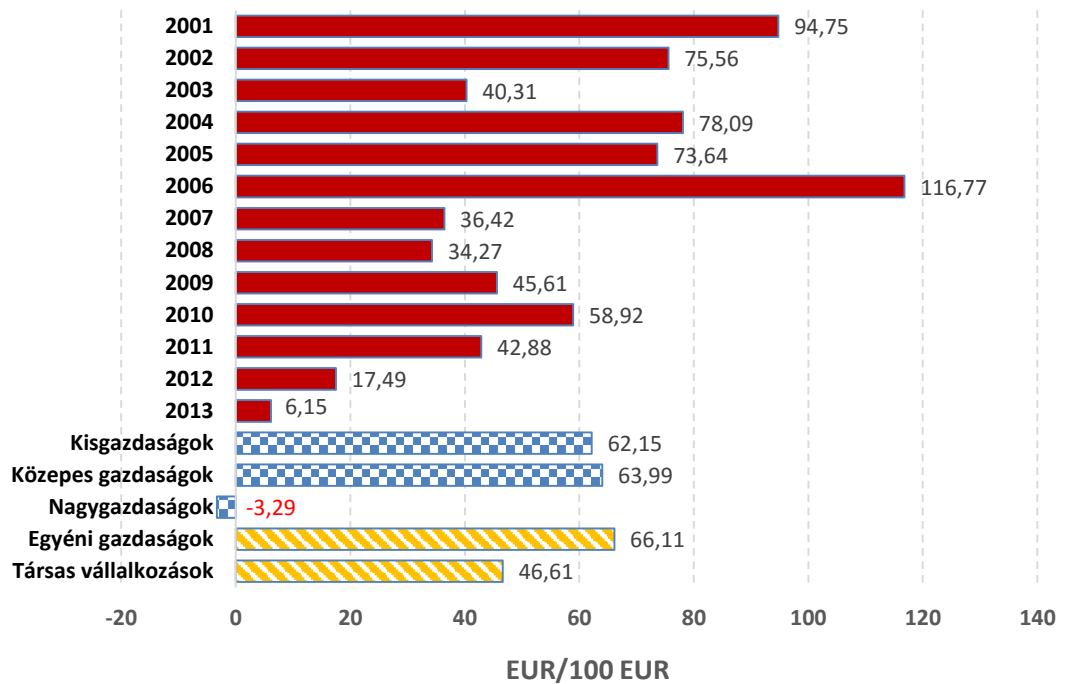
**4.3.13. ábra: 1 kg tejre jutó közvetlen termelési költség**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Költséghatékonysági mutatók következő mutatója a 100 EUR takarmányköltségre jutó nettó jövedelem mutatója, melyet a 4.3.14. ábra mutat be. A mutató kicsit szűkebben értelmezi a közvetlen termelési költségeket és kizárólag a takarmányköltségekre, mint meghatározó költségtételre koncentrál, vagyis 100 EUR értékű feletetett takarmánynak mekkora a jövedelemtermelő képessége. Itt is a nagyobb mutató eredmény reprezentálja a magasabb hatékonysági szintet.

Az egyes években látható, hogy igen erősen ingadozott a takarmányköltségre jutó nettó jövedelem értéke. Kiugróan jó év volt 2006-os, ugyanis itt 100 EUR takarmányköltséggel átlagosan 116,77 EUR/100 EUR nettó jövedelmet tudtak a tejtermelő gazdaságok előállítani. Sajnos a 2007-es és az azt követő években ez az érték közel a harmadára esett vissza, majd szinte folyamatosan csökkenve, 2013-ban elérte a 6,15 EUR/100 EUR szintet.

A kis- és közepes gazdaságok között 100 EUR takarmányköltségre jutó nettó jövedelem tekintetében nincs jelentős különbség, 62-64 EUR/100 EUR között alakul. A nagyméretű gazdaságok azonban átlagosan veszteségesen gazdálkodtak, ezért a mutató negatív értéket vesz fel.



#### 4.3.14. ábra: 100 EUR felhasznált takarmányköltségre jutó nettó jövedelem

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

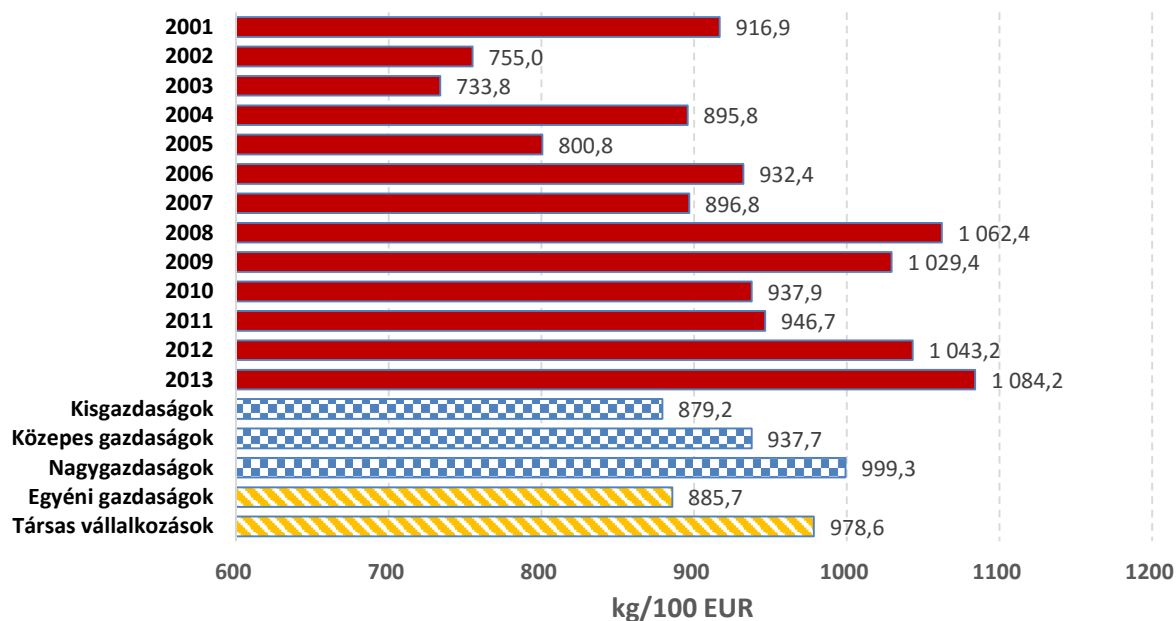
Az egyéni, illetve a társas vállalkozások esetén az egyéni gazdaságok hatékonysága a nagyobb. Míg a társas vállalkozások 100 EUR takarmányköltséggel 46,61 EUR nettó jövedelmet termeltek átlagosan a vizsgált tizenhárom év alatt, addig az egyéni gazdaságoknál ugyanez a mutató értéke 66,11 EUR/100 EUR.

Az előző mutató igényességi hatékonysági mutató párja, vagyis a 100 EUR nettó jövedelem realizálásához szükséges takarmányköltséget mutatja. A magasabb érték alacsonyabb hatékonysági szintet jelöl. A mutató negatív értékei, a 100 EUR veszteség realizálásához szükséges takarmányköltséget mutatja. Az évek szerinti bontásnál látható, hogy 2007-ben volt a mutató a legmagasabb, ekkor 857,28 EUR-ra volt szükség, 100 EUR nettó jövedelem realizálásához, de még mindig jövedelmező volt az ágazat. 2013-ban 69,22 EUR kellett ahhoz, hogy 100 EUR nettó jövedelmet érjenek el a tehenészetek.

Méretkategóriánként vizsgálva a mutatót kiderül, hogy a nagygazdaságoknak 148,15 EUR kellett, míg a közepes gazdaságok esetében csupán 5,53 EUR takarmányköltségre volt szükség azonos nettó jövedelem eléréséhez. Az egyéni, illetve társas vállalkozások esetén is hasonló az arány, mint a méretkategóriánkénti eredményeknél.

A 4.3.13. ábrán bemutatott mutató értékei nagyon hasonlóak a 4.3.15. ábrán bemutatott hatékonysági mutató értékeihez. Míg a korábbi mutató a közvetlen termelési költséget viszonyította a tejhozamhoz, a most vizsgált mutató ugyanezt teszi, csak a takarmányköltséget viszonyítja a hozamhoz. Azonban az eredmények nem feltétlenül azonosak a két mutató esetében. A közvetlen költségen belül a takarmányköltségek jelentős hányadot tesznek ki az állattenyésztési ágazatoknál, de ezen kívül még számos egyéb közvetlen költség is jelentkezik, mint például a személyi jellegű költségek, a gyógyszer és energia költségek. Ezek aránya minden vizsgálati kategóriánál eltérő lehet, ez adja a végeredmények különbözőségét is.

A takarmányköltségek tejtermelő képességével kapcsolatosan elmondható, hogy a 2013-as év volt a legjobb, ekkor ugyanis 100 EUR takarmányköltségre 1084,2 kilogramm tejtermelés jutott országos átlagban. A legrosszabb a 2003-as év volt, ekkor csupán 733,8 kilogramm tejtermelés jutott országos átlagban 100 EUR takarmányköltségre. A további évek elég ingadozó eredményeket hoztak, de nagyvonalakban azért talán megfigyelhető egy növekedési tendencia, vagyis hatékonysági javulás ebben a mutatóban is.



**4.3.15. ábra: 100 EUR takarmányköltségre jutó éves tejhozam**

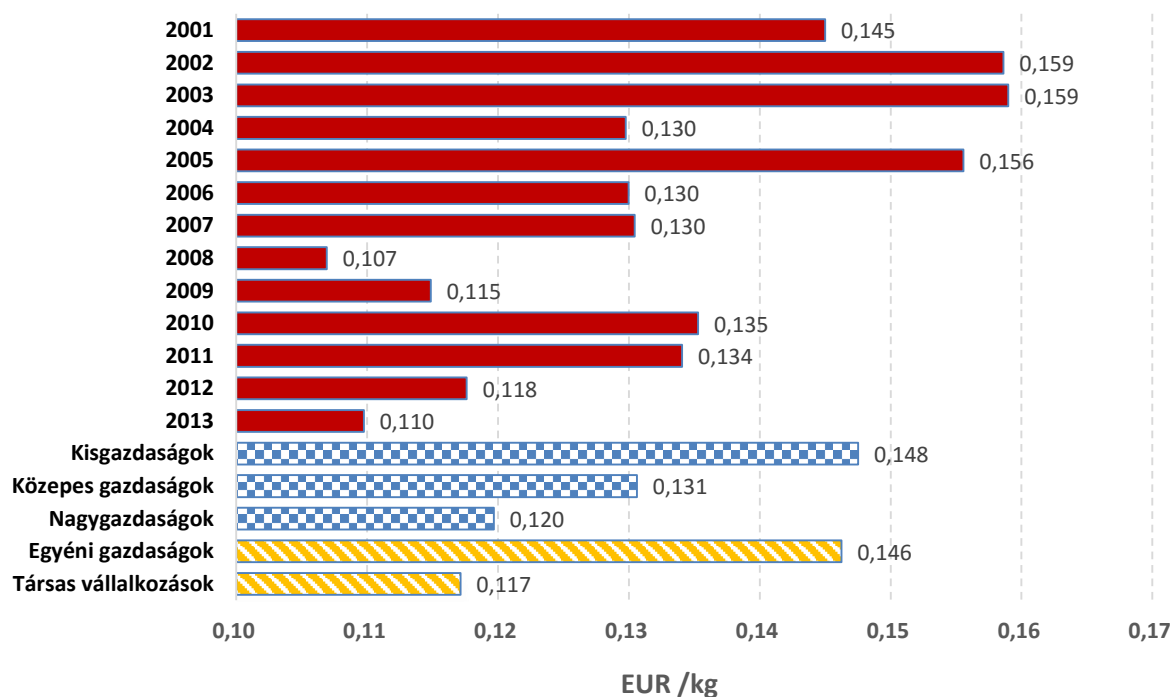
Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A gazdasági méret összehasonlításakor, ismét a méretgazdaságossági elv érvényesül, vagyis a nagygazdaságokban a vizsgált évek átlagában 999,3 kg tejtermelést lehet elérni 100 EUR takarmányköltséggel. Ezzel szemben a közepes gazdaságokban 937,7 kg tejtermelés jut 100 EUR takarmányköltségre, míg a kisgazdaságok sokkal pazarlóan használják fel a

takarmányköltséget, mint a másik két kategória. A kisgazdaságok 100 EUR takarmányköltséggel 897,2 kg tejet tudnak előállítani.

Az egyéni gazdaságok, illetve a társas vállalkozások közötti különbség is a méretgazdaságosságból adódik, ugyanis az ágazatba a társas vállalkozások nagyobbak, mint az egyéni gazdaságok és méretükből adódóan, jobban ki tudják használni a méretgazdaságosság által okozott gazdasági előnyöket. Így a vizsgált években a tejtermelésben az egyéni gazdaságok 885,7 kg tejet tudtak termelni 100 EUR takarmányköltség felhasználásával, ezzel szemben a társas vállalkozások ennél jóval többet, 978,6 kilogrammot.

Korábban már szó volt az egy kilogramm tejre jutó közvetlen költség mutatójáról, a következő 4.3.16. ábra és az ott bemutatott mutató ennél kicsit tovább megy, ugyanis az egy kilogramm tejre jutó takarmányköltséget mutatja be. Az alacsonyabb mutató érték itt magasabb hatékonysági szintet sejtet.



**4.3.16. ábra: 1kg tejre jutó takarmányköltség**

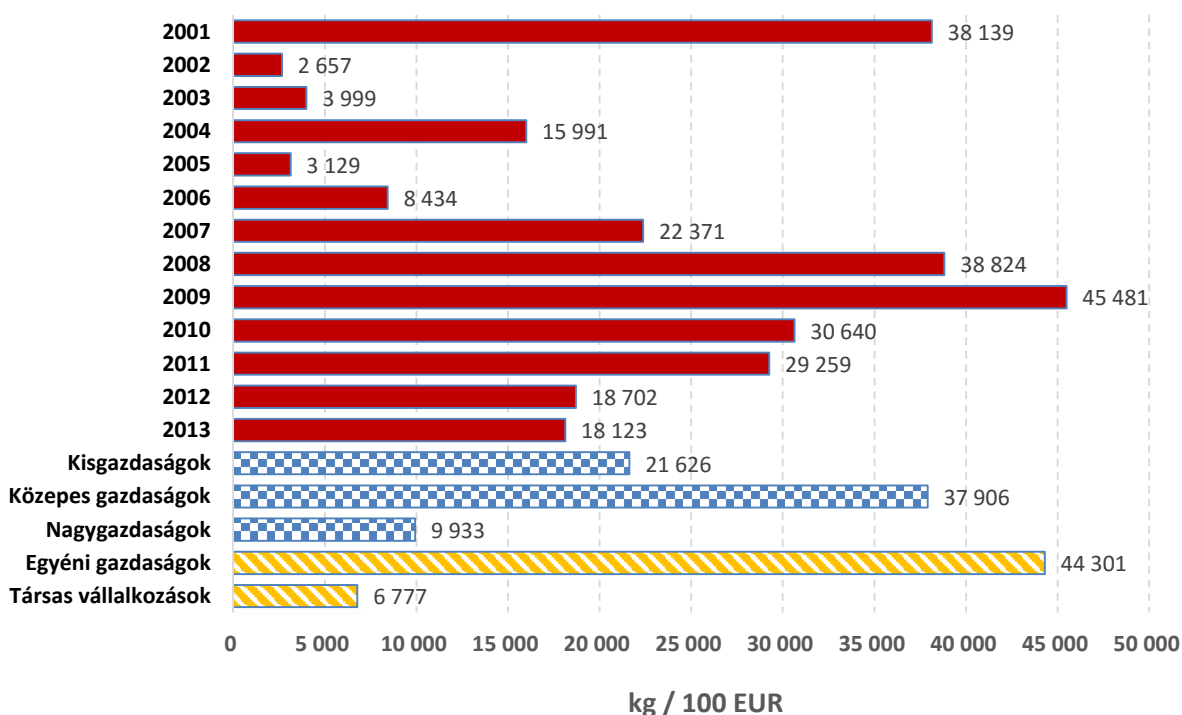
Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az eredményeket vizsgálva kiderül, hogy a vizsgált első három évben, igen magas volt a tej önköltségén belül a takarmány költségek aránya, 2001 és 2003 között 0,145-0,159 EUR/kg volt. Az évek során azonban egy hektikus, bár csökkenő tendenciát lehet megfigyelni a mutató

alakulásában, és 2013-ban 1 kilogramm tejre jutó takarmányköltség lecsökken 0,11 EUR/kg-os értékre. Ez mindenképpen egy hatékonyságnövekedést jelent az évek során.

Az egyes gazdasági méretek szintén bizonyítják a méretgazdaságossági törvényszerűségeket, azaz a nagyméretű gazdaságok egy kilogramm tej előállításához 0,12 EUR takarmányköltséget használnak fel, míg a kisgazdaságok 0,148 EUR/kg-ot. Ugyanez a tendencia figyelhető meg az egyéni gazdaságok és a társas vállalkozások esetében is, itt is a társas vállalkozások bizonyulnak hatékonyabbnak az egyéni gazdaságokkal szemben.

A tejhozammal kapcsolatban számos mutatót vizsgálhatunk, de talán ezek közül kiemelt fontosságú még a személyi jellegű költséghez kapcsolódó mutatók vizsgálata. A 4.3.17. ábrán a 100EUR személyi jellegű költségre jutó éves tejhozam alakulását figyelhetjük meg. Itt is a magasabb mutató érték, magasabb hatékonysági szintet jelöl. Az éves eredményeket vizsgálva, láthatjuk, hogy a 2001, 2008 és a 2009-es években a tejtermelő gazdaságok különösen magas hatékonysági értékeket értek el. Az említett években 100 EUR személyi jellegű költséggel 38-45 ezer kilogramm tejet tudtak termelni. Ebben a tekintetben a legrosszabb évnek a 2002-es év bizonyult, ahol 100 EUR személyi jellegű költséggel, csupán 2 657 kilogramm tejet tudtak a gazdaságok előállítani átlagosan.

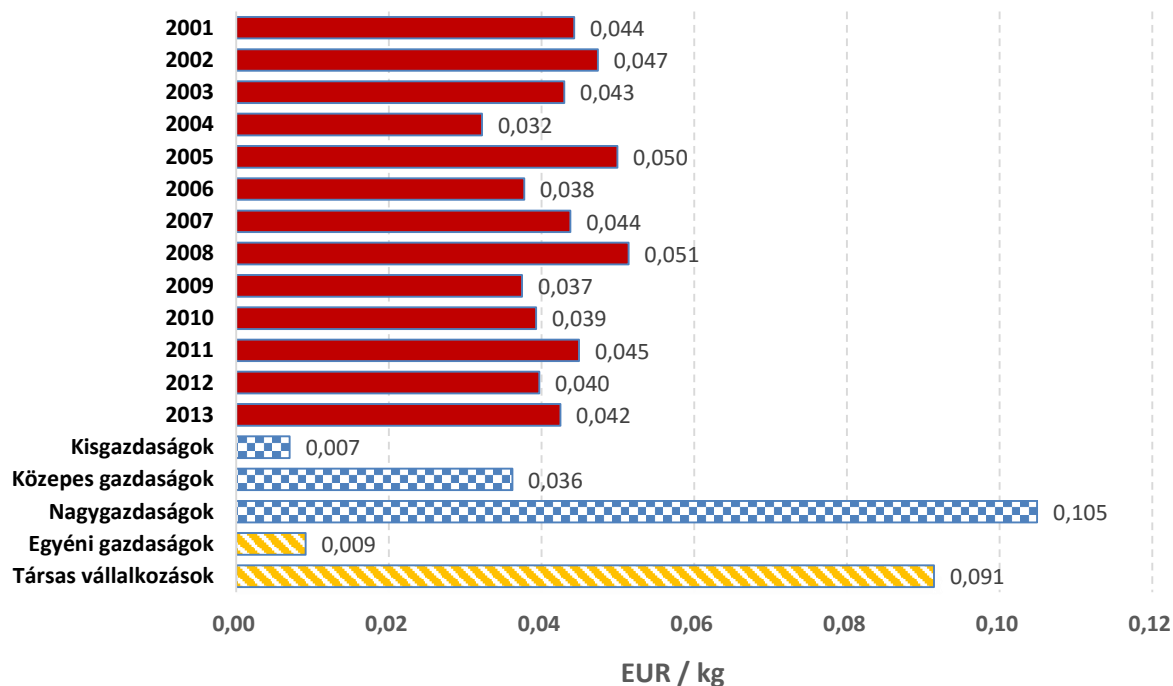


**4.3.17. ábra: 100 EUR személyi jellegű költségre jutó éves tejhozam**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az általam vizsgált költség hatékonysági mutatók közül az utolsó mutató, szintén a személyi jellegű költségekre fókuszál, de fordítva, mint az előző mutató. A 4.3.18. ábra az egy kilogramm tejre jutó személyi jellegű költségeket számszerűsíti és hasonlítja össze. A mutató alacsonyabb értéke magasabb hatékonysági szintet jelöl.

Az évek szerinti összehasonlításnál látható, hogy közepesen ingadozik a mutató értéke. Túl nagy kiugrások az egyes évekbe nincsenek, a mutató értéke 0,032 és 0,051 EUR/kg-os értéksávba változik.



**4.3.18. ábra: 1kg tejre jutó személyi jellegű költség**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

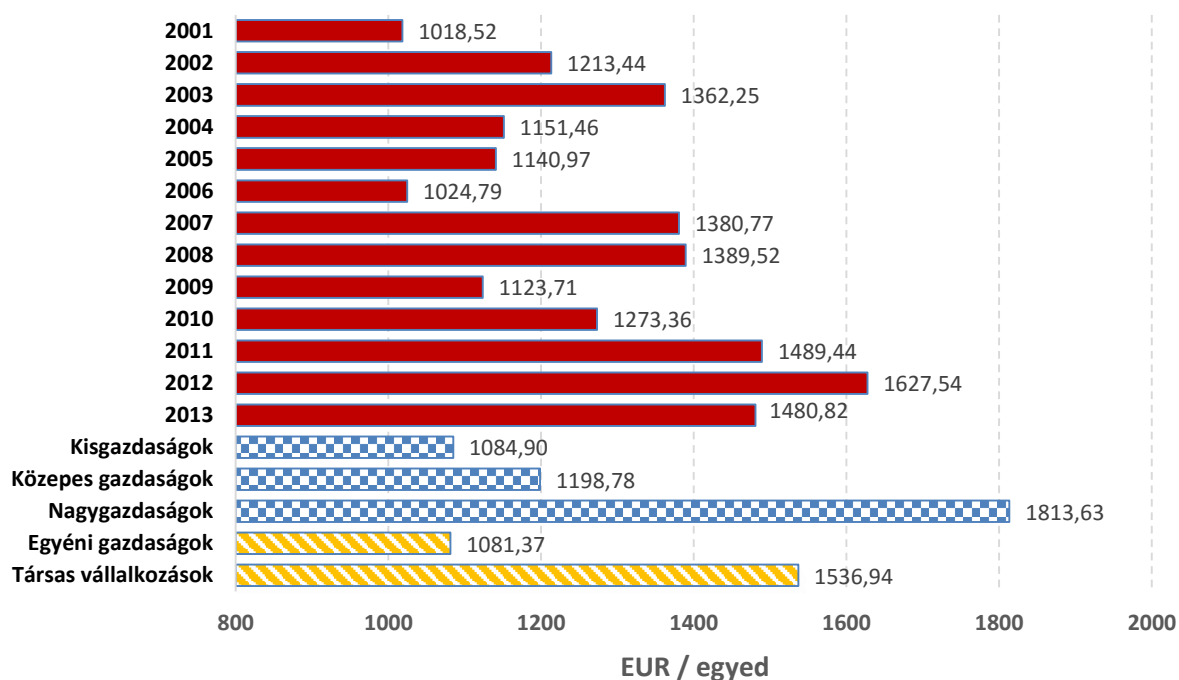
Érdekes hatékonysági különbség adódik az egyes méretkategóriák között. A nagygazdaságokban 0,105 EUR, a közepes gazdaságokban 0,036 EUR, míg a kisgazdaságok esetén 0,007 EUR jut egy kilogramm tej előállítására. Nagy valószínűséggel ezt az okozza, hogy általában a kisméretű gazdaságok a termelési költségeik kalkulálásánál nem számítják bele a saját maguknak járó személyi jellegű költségeket (*bruttó jövedelmet kalkulálnak*), ellentétben a nagyméretű gazdaságok, akik a termelési költségbe beleszámítják a dolgozóknak kifizetett személyi jellegű költségtételeket (*nettó jövedelmet kalkulálnak*). Ugyanez az eredmény megfigyelhető az egyéni gazdaságok és a társas vállalkozások esetén is, ahol a társas vállalkozás tízszer annyi költséggel állít elő egy kilogramm tejet, mint az egyéni gazdaságok. Azt, hogy melyik gazdaság, hogyan kalkulálja a termelési költségét illetve, hogy a személyi

jellegű költségeket beleszámítják-e, vagy sem, azt FADN adatbázisa nem mutatja meg, így keveredik benne a két módszer, vagyis a különbségek jelentős részét a kis és nagyméretű, illetve az egyéni, illetve társas vállalkozások között is ez a módszertani különbség okozhatja.

#### 4.2.4 Az állomány hatékonysági mutatók eredményei a vizsgált kategóriáknál

A parciális hatékonysági mutatók közül az utolsó mutató csoportban a tehénállománnyal kapcsolatos mutatókat válogattam ki, mely szerint összehasonlítom a tejtermelő gazdaságokat. Ezek a mutatók kizárólag az egy tejelő tehénre vonatkoztatott hatékonysági mutatókat sorakoztatják fel.

Az első mutató, amelyet vizsgáltam, az egy tehénre jutó közvetlen költség mutatója, melyet a 4.3.19. ábra szemléltet. A mutató alacsonyabb értékei, magasabb hatékonysági szintet jelölnek. Az időszaki összehasonlításba látható, hogy míg 2001-ben és 2006-ban 1 018,52 EUR illetve 1 024,79 EUR közvetlen költség jutott átlagosan egy tehénre, addig 2012-ben ez az érték 1 627,54 EUR/egyet volt. Habár a mutató értéke az egyes években erőteljesen ingadozik, azért a tizenhárom év átlagában felfedezhető némi növekedő trend a mutató értékében.



4.3.19. ábra: Egy tehénre jutó közvetlen termelési költség

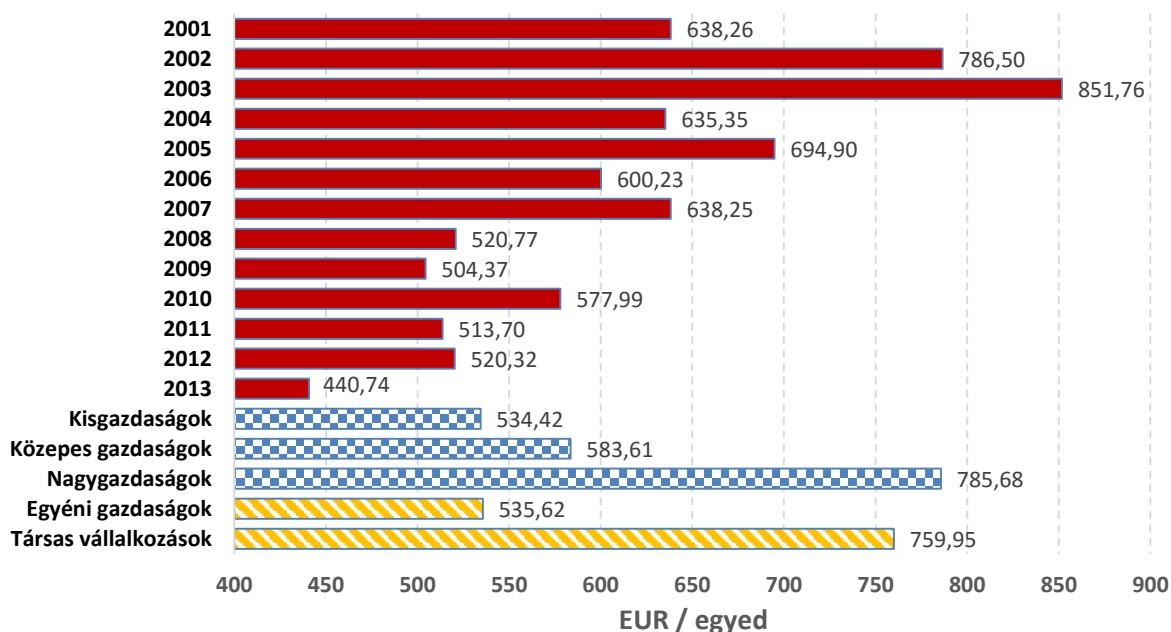
Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Azt azonban mindenképpen meg kell itt jegyezni, hogy kizárólag a közvetlen termelési költségek minimalizálása nem lehet termelési cél egy tejtermelő gazdaságban, hiszen a

termelési érték és a hozamok maximalizálásával kell ezt együttesen megoldani. Az egyoldalú költség minimalizálása nem szabad, hogy együtt járjon a hozamok illetve a tej beltartalmi paramétereinek romlásával.

A kisméretű gazdaságokban egy egyedre 1084,9 EUR közvetlen termelési költség jut, ami közel fele akkora, mint a nagy gazdaságok 1813,63 EUR/egyedes eredménye. Ez nem jelenti közvetlenül azt, hogy a kis gazdaságok hatékonyabbak, csupán, „kevesebbet költenek” egy tejelő tehénre, mint a nagyméretű gazdaságok. Az egyéni gazdaságok illetve a társas vállalkozások esetén ez az eredmény ugyanúgy fent áll, mint a kis- és nagy gazdaságok között, azzal a különbséggel, hogy a társas vállalkozások közel másfélszer annyit költenek egy tehénre, mint az egyéni gazdaságok.

A 4.3.20. ábra az egy tehénre jutó takarmányköltségeket mutatja, melynek gazdasági méretre illetve gazdálkodási formára vonatkozó eredményei megegyeznek a korábban bemutatott egy tehénre jutó közvetlen termelési költség mutató eredményeivel. A két mutató között a különbség a kategóriák közti arányokból adódik, ugyanis a takarmányköltség részaránya a teljes közvetlen termelési költségen belül eltérhet az egyes kategóriákon belül.



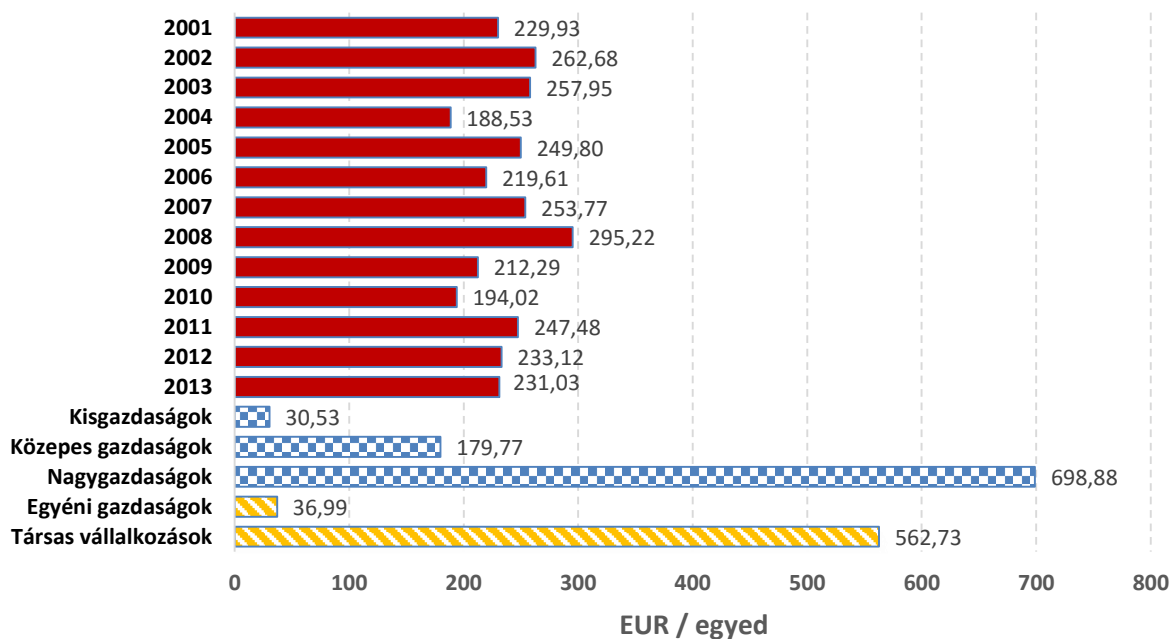
**4.3.20. ábra: Egy tehénre jutó takarmányköltség**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Az évek szerinti eredmények azt mutatják, hogy 2002 és 2003-ban kiugróan magas volt az egy tehénre jutó takarmányköltségek nagysága. Ennek oka lehet, az ezekben az években magas takarmány árak is illetve az import takarmányok részarányának növekedése. A

takarmányköltségek tekintetében a leghatékonyabb év a 2013-as év volt, ekkor egy tehenre 440,74 EUR takarmányköltség jutott átlagosan.

A 4.3.21. ábra az egy tehenre jutó személyi jellegű költségeket mutatja. Az ábrán az évek szerinti eredmények esetén nem látható jellegzetesen kiugró év, az adatok az 188,53 - 295,22 EUR/egyed tartományban mozognak a vizsgált években. Az egyes gazdasági méretekben, igen eltérő az elszámolt személyi jellegű költségek nagysága, egy tejelő tehenre vetítve. A kisméretű gazdaságokban 30,53 EUR/egyed a mutató értéke, ami huszadakkora, mint a nagygazdaságok esetén (698,88 EUR/egyed). Ez a hatalmas különbség abból adódhat, hogy a kisméretű gazdaságok bruttó jövedelemmel számolnak, vagyis a termelési költségeikbe nem számolják el a saját illetve a segítő családtagok személyi jellegű járandóságait, ezért ez igen alacsony szinten van átlagosan a vizsgált gazdaságokra vetítve. A helyzet nagyon hasonló az egyéni gazdaságok illetve a társas vállalkozások esetén is, ahol a társas vállalkozások több mint tizenötször annyi személyi jellegű költséget vetítenek egy tejelő tehenre, mint az egyéni gazdaságok.



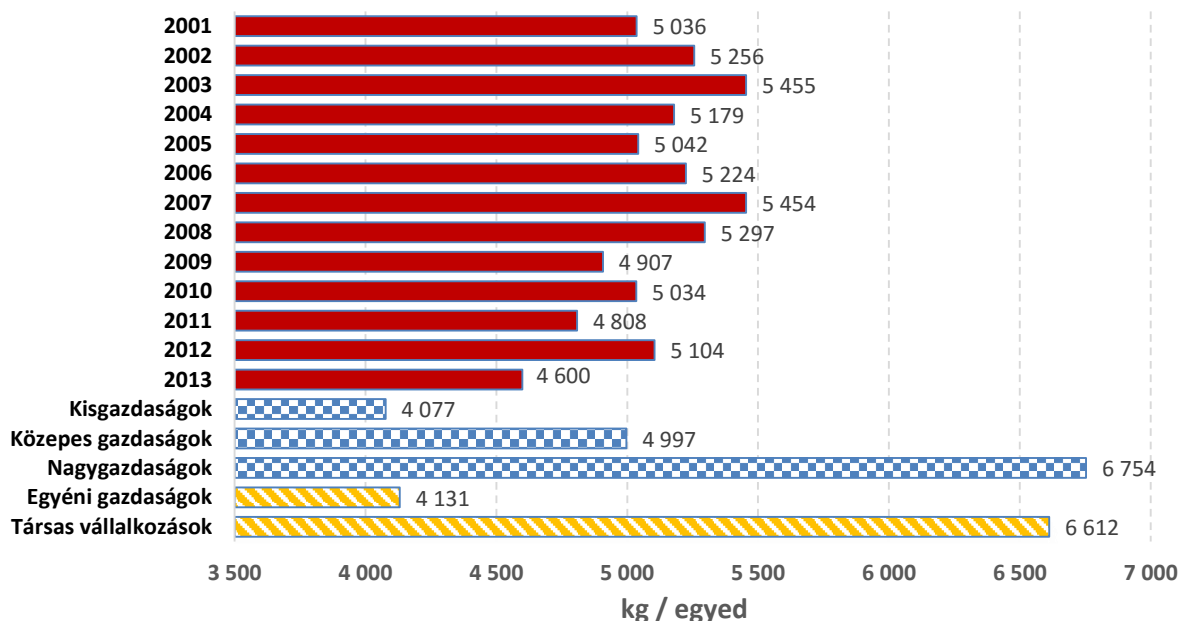
**4.3.21. ábra: Egy tehenre jutó személyi jellegű költség**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A termelési költségek nagyságának ismerete, fontos terület a tejtermelő gazdaságok hatékonyságának megítélésénél. Az előző állományi ökonómiai hatékonysági mutatókkal mérni is tudtuk őket. Azonban a jobb megértés és az egyes vizsgálati kategóriák közötti különbségek feltérképezésében a megoszlási adatok is nagy segítséget nyújthatnak. Az egyes

években a személyi jellegű költségek a közvetlen termelési költségen belül 14-22% között oszlottak meg. A takarmányköltségek a teljes közvetlen költségen belül 30-65%-os részarányt képviselnek. Az évek során a személyi jellegű költségek részarányában nagy változás nem történt, azonban a takarmányköltségek részaránya a vizsgált tizenhárom év folyamán szinte minden évben folyamatosan csökkent.

Az egyes gazdasági méretek esetén is eltérően alakul az egye tehenre jutó közvetlen termelési költség szerkezete. A kisméretű gazdaságokban 3%-ot képvisel a személyi jellegű költségek részaránya, a korábban már említett bruttó jövedelemszámítás miatt. A nagygazdaságok esetén a személyi jellegű költségek részaránya eléri átlagosan a 39%-ot is. A takarmányköltségek részaránya mindhárom vizsgált méretkategória esetében 43-49% között változott. Az egyéni gazdaságok illetve a társas vállalkozások szintén a nagy illetve a kisméretű gazdaságok megoszlási arányait mutatják.



**4.3.22. ábra: Egy tehenre jutó éves tejhozam**

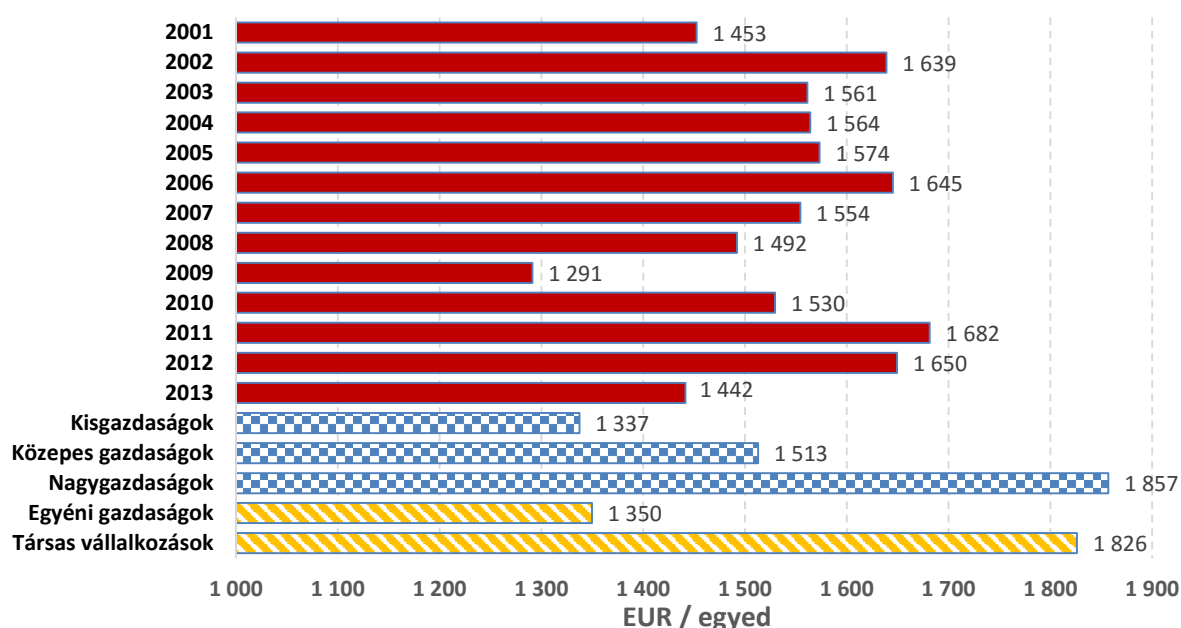
Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A következő állomány hatékonysági mutató, a gyakorlati szakemberek leginkább használt mutatója, melyet egy gazdaság termelési hatékonyságának megítéléséhez használnak. A 4.3.22. ábra az egy tehenre jutó éves átlagos tejhozamot mutatja az egyes gazdaságok szintjén. Az egyes években látható, hogy a vizsgált mintában a mutató értéke 4600 és 5455 kg/egyed között váltakozott. A tizenhárom év tekintetében tendencia nem figyelhető meg a mutató értékeiben. A kisgazdaságok jóval le vannak hatékonyságban maradva a nagyméretű

gazdaságoktól, ahogyan az egyéni gazdaságok is a társas vállalkozásoktól az egy tehenre jutó tejtermelési hatékonyság tekintetében.

A gazdálkodás végső célja a minél nagyobb profit elérése, ennek egyik eleme, hogy a gazdaságunk termelési értékét minél magasabb szinten tartjuk. A termelési érték a hozamok és az egyéb bevételt jelentő tényezők (például: támogatások) pénzben kifejezett mérőszáma. A következő 4.3.23. ábra az egy termelő egységre (tejelő tehenre) vetített termelési érték alakulását mutatja be. Az évek szerinti bontásban megfigyelhető, hogy vannak rosszabb évek, mint például a 2009-es év volt, ahol az egy tejelő tehenre jutó termelési érték csupán 1 292 EUR/egyed volt. Azonban a kiugró években, mint például a 2011-es évben ez az egy tehenre jutó termelési érték elérte az 1 682 EUR-t is.

A nagygazdaságokban a legnagyobb az egy tehenre jutó termelési érték a méretkategóriák alapján, ott a mutató értéke 1 811 EUR/egyed. Ezzel szemben a kisgazdaságoknál viszonylag alacsony az egy tehenre jutó termelési érték, mely 1 337 EUR/egyed volt a vizsgált évek átlagában. Nem meglepő módon az egyéni gazdaságoknál szintén alacsony a mutató értéke (1 350 EUR/egyed), szemben a társas vállalkozások kiugróan magas fajlagos termelési értékével.



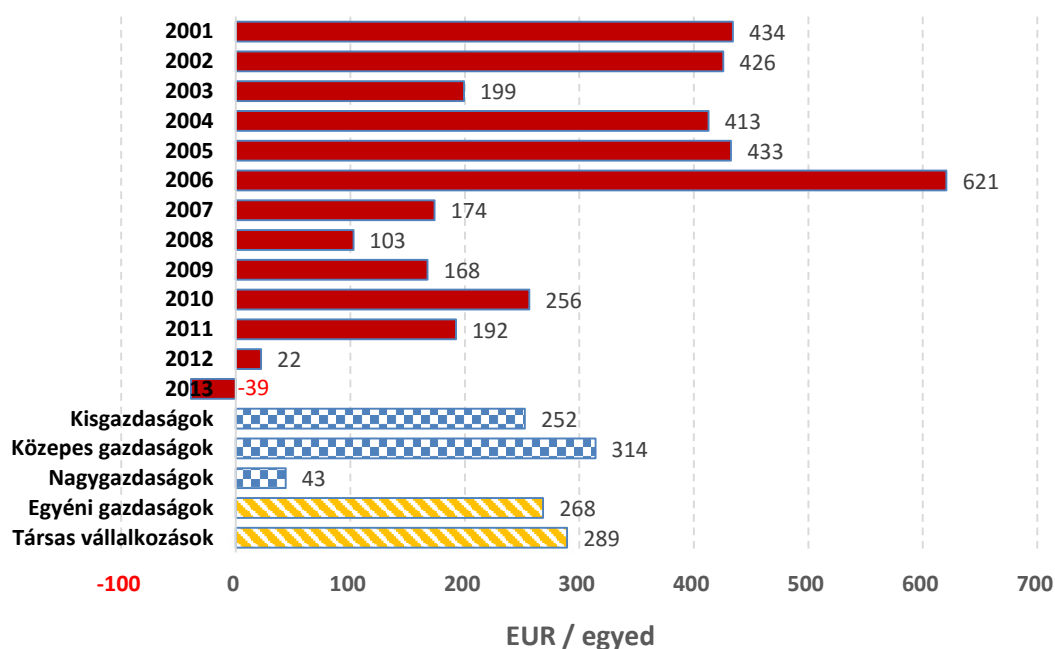
**4.3.23. ábra: Egy tehenre jutó termelési érték**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

A gazdálkodás elsődleges célja a nettó jövedelem elérése és szintjének növelése, a 4.3.24. ábra az egy tehenre jutó nettó jövedelmet mutatja be a vizsgált években. Az időszaki adatokból

kiderül, hogy a tejtermelő gazdaságok 2006-ban tehenenként mintegy 621 EUR nettó jövedelmet tudtak realizálni. Ezzel szemben veszteséges évként zárult a 2013-as, ahol a gazdaságok átlagosan 39 EUR veszteséget könyvelhettek el tehenenként.

Érdekes eredményt láthatunk az egyes gazdasági méretek esetén, a nagygazdaságok 43 EUR/egyed, míg a közepes gazdaságok, több mint hétszer akkora tehenenkénti jövedelmet értek el (314 EUR/egyed) a vizsgált években. A kisgazdaságok szintén mintegy hatszor akkora jövedelemet értek el egy tehenre vetítve, mint a nagygazdaságok. Ennek magyarázata lehet a személyi jellegű költségek számításának különbsége a méretkategóriák esetén. A kis méretű gazdaságok ugyanis személyi jellegű költségeket általában nem mutatnak ki (bruttó jövedelmet számolnak), míg a nagygazdaságok termelési költségében szerepel a személyi jellegű költség (nettó jövedelmet mutatnak ki), mely a jövedelmet igen jelentősen befolyásolhatja. Az egyéni gazdaságok átlagosan egy tehenen 268 EUR nettó jövedelmet realizálnak, míg a társas vállalkozások ettől néhány százalékkal többet, 289 EUR-t.



**4.3.24. ábra: Egy tehenre jutó nettó jövedelem**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

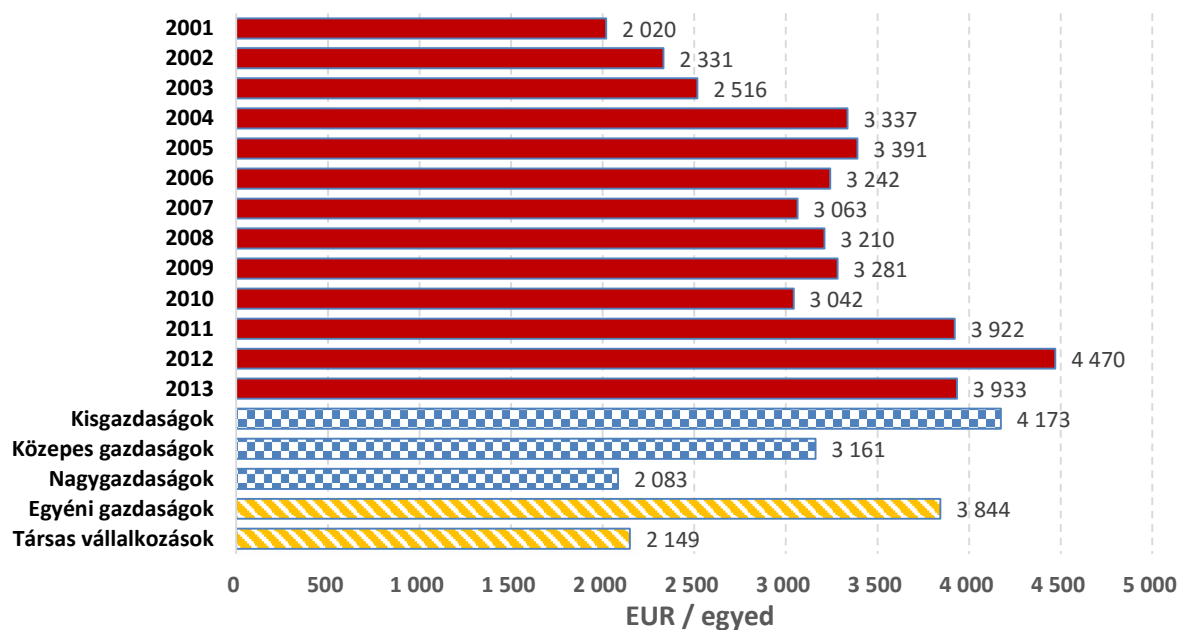
A gazdasági méretek esetén a közepes gazdaságok fajlagos termelési értéken belüli nettó jövedelem részaránya a legnagyobb, 21%, míg a kisgazdaságok esetén ez a részesedés 19%. A nagygazdaságok tekinthetők a legrosszabb fajlagos jövedelmezőségi kategóriának a

méretkategóriákban, mert itt az egy tejelő tehénre jutó nettó jövedelem részaránya a termelési értékből csupán 2%-a tizenhárom év átlagát tekintve.

Az egyéni gazdaságok esetén az egy egyedre jutó termelési értéken belül a nettó jövedelem aránya 20%-os, míg a társas vállalkozások ugyan magasabb termelési értéket produkálnak, magas közvetlen termelési költséggel, de a termelési értéken belül a nettó jövedelem aránya csupán 16%-ot tesz ki.

A jövedelmezőségen kívül vizsgálni kell még az egy tehénre jutó befektetett eszközértéket is (4.3.25. ábra), mely jól kiegészíti az előző kategóriák jellemzését. Az ábrán látható, hogy az egy tehénre jutó befektetett eszközérték szinte végig folyamatosan növekedett a vizsgált években, ugyan 2004-ben hatalmas kiugrást láthatunk a mutató értékében, mely az Európai Unió csatlakozás környékén bevezetett ágazati támogatásoknak volt köszönhető.

A méretkategóriákat szemlélve a 4.3.25. ábrán, megfigyelhető a méretgazdaságossági elv is, ugyanis a kisméretű gazdaságokban 4 173 EUR/egyed a mutató értéke, míg a nagyméretű gazdaságok esetén a mutató értéke, míg a nagyméretű gazdaságok esetén 2 083 EUR/egyed. Ez a különbség az egyéni gazdaságok, illetve a társas vállalkozások esetén szintén megfigyelhető.



**4.3.25. ábra: Egy tehénre jutó befektetett eszközérték**

Forrás: Saját számítás és szerkesztés az AKI FADN adatbázisa alapján

Összegzésként elmondható, hogy az egyes méretkategóriák valamint az egyes gazdasági formák valamint az egyes gazdasági évek átlagos eredményei igen változatos képet mutatnak a

képzett 29 hatékonysági mutató vonatkozásában. Az egyes évek eredményeinek elemzése igen összetett háttérkutatót igényelne. A parciális hatékonyságvizsgálatánál négy területen vizsgáltam a hatékonysági mutatók értékeit, melyek a következők voltak: tőke hatékonyság, élőmunka hatékonyság, költség hatékonyság és állomány hatékonyság.

A parciális tőkehatékonysági mutatók közül a nagygazdaságok illetve a társas vállalkozások érték el kategóriájukban a legmagasabb eredményt a befektetett eszköz arányos jövedelmezőség, a 100 EUR befektetett eszközértékre jutó nettó jövedelem, a 100 EUR befektetett eszközértékre jutó tejhozam valamint a 100 kg tejhozamra jutó befektetett eszközérték tekintetében is. A második helyen a vizsgált mutatók esetében méret szerint a közepes gazdaságok tőkehatékonysági értékei szerepelnek. A kapott eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a kisgazdaságok, illetve az egyéni gazdaságok a tejtermelésben a alacsonyabb parciális tőkehatékonysági értékeket mutatnak, mint a társas, illetve a nagygazdaságok.

Az élőmunka hatékonysági mutatók közül a nagygazdaságok és a társas vállalkozások hatékonysága kiemelkedik a 100 kg tej előállításához felhasznált munkaóra, az 1 munkaóra jutó éves tejhozam, az 1 tehénre jutó munkaórák száma és az 1 dolgozóra jutó éves tejhozam mutatója alapján. Az élőmunka hatékonyság vonatkozásában a kisgazdaságok és az egyéni gazdaságok kiemelkednek az egy dolgozóra jutó nettó jövedelem mutatója szerint. Habár itt kell megjegyeznünk, hogy a kisméretű, illetve az egyéni vállalkozások jelentős része nem számolja bele a termelési költségbe a saját személyi jellegű járandóságát, ezért a jövedelem értéke torzító lehet ennél a mutatónál.

A költséghatékonysági mutatók tekintetében a nagygazdaságok és a társas vállalkozások hatékonysági eredményei kiemelkednek az alábbi mutatók alapján: 1 kg tejre jutó közvetlen termelési költség, a 100 EUR takarmányköltségre jutó éves tejhozam, az 1 kg tejre jutó éves takarmányköltség, 100 EUR személyi jellegű költségre jutó éves tejhozam. A kisgazdaságok illetve az egyéni gazdaságok az alábbi mutatók esetén értek el a vizsgált időszakban jobb eredményt, mint a nagygazdaságok illetve a társas vállalkozások: 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó nettó jövedelem, 1 kg tejre jutó személyi jellegű költség. Mindezek alapján kijelenthető, hogy a méretgazdaságosságból származó előnyök a magyar tejtermelésnél vonatkozásában kiválóan meg lehet figyelni a vizsgált költség hatékonysági mutatók segítségével. Azonban, a 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó tejhozam mutatója, érdekes eredményt mutat, 100 EUR közvetlen termelési költségből a nagygazdaságok csupán

407,15 kg tejet állítanak elő, ezzel szemben a kisgazdaságok 429,59 kilogrammot, míg a közepes méretű gazdaságok a leghatékonyabbak ebben a tekintetben, ők 446,29 kg-ot állítottak elő átlagosan a vizsgált években. Ez az előzetes várakozásokkal teljesen ellentétes eredményt mutat. A társas vállalkozások 463,5 kg tejet, míg az egyéni gazdaságok 431,43 kg tejet állítanak elő 100 EUR közvetlen termelési költségből, ami a korábbi mérethatékonysági tendenciát is jól alátámasztja.

A parciális hatékonysági mutatók közül az utolsó mutató csoportban a tehénállománnyal kapcsolatos mutatókat tartoznak. Ezek a mutatók kizárólag az egy tejelő tehénre vonatkoztatott hatékonysági mutatókat sorakoztatják fel. A mutatók közül az alábbi mutatók eredményei magasabbak a nagygazdaságok illetve a társas vállalkozások esetében: egy tehénre jutó éves tejhozam, egy tehénre jutó termelési érték esetében. A kisgazdaságok illetve az egyéni gazdaságok esetén az alábbi mutatók mutatnak jobb eredményt a társas illetve a nagygazdaságokkal szemben: egy tehénre jutó közvetlen termelési költség, egy tehénre jutó közvetlen takarmányköltség, egy tehénre jutó személyi költség, egy tehénre jutó befektetett eszközérték. Az egy tehénre jutó nettó jövedelem mutatójánál érdekes eredményt láthatunk az egyes gazdasági méretek esetén, a nagygazdaságok 43 EUR/egyed, míg a közepes gazdaságok, több mint hétszer akkora tehenenkénti jövedelmet értek el (314 EUR/egyed) a vizsgált években. A kisgazdaságok szintén mintegy hatszor akkora jövedelemet értek el egy tehénre vetítve, mint a nagygazdaságok. Ennek magyarázata lehet a személyi jellegű költségek számításának különbsége a méretkategóriák esetén. Az egyéni gazdaságok átlagosan egy tehenen 268 EUR nettó jövedelmet realizálnak, míg a társas vállalkozások ettől néhány százalékkal többet, 289 EUR-t.

#### **4.2.5 A parciális hatékonysági mutatók háttérváltozóinak azonosítása**

A vizsgált 29 parciális hatékonysági mutató rendszer által nyújtott információ értelmezése igen nehéz feladat, ha külön-külön történik. Kívánatos, néhány háttér változó (faktor) meghatározása, mely alapján a vizsgált hatékonysági mutatók egy egységes rendszerbe tömöríthetőek, erre a leginkább alkalmas statisztikai eljárás a faktorelemzés (vagy faktoranalízis) módszere. Az eljárás legfőbb célja, egy egységes struktúra feltárása, illetve az adatok mennyiségének csökkentése.

Az SPSS programcsomagban a faktorelemzést a főkomponens elemzés módszerével elvégezve négy faktor (háttér változó) rajzolódik ki a vizsgált 29 parciális hatékonysági mutató alapján.

A faktorszám eldöntésére két módszert alkalmaztam. Elsőként a faktorok sajátértékét vizsgáltam meg, és a kettő fölöttieket tartottam meg. Ennek az volt az oka, hogy mivel 29 változóm van az elemzésben, és a megfigyelési elemszám is soknak mondható (934 db), ezért a szokásos 1 feletti sajátérték helyett, mely esetén 13 faktort azonosítottam, a kettő fölötti faktorokat hagytam az elemzésbe, melyből 4 db-ot azonosítottam (4.2.1. táblázat). Ezt a „Scree plot” ábra „könyökszabálya” is alátámasztotta, mely a sajátértékek és a faktorok viszonyát ábrázolja, pontosabban az abban történt törést mutatja vizuálisan.

A túl sok faktor megnehezítheti a modell értelmezését, a túl kevés viszont figyelmen kívül hagyhat az elemzés számára fontos dimenziókat, ezért a megfelelő faktorszám kiválasztása fontos az elemzés szempontjából.

A másik módszer amit figyelembe vettem a faktorok számának meghatározásakor, az a kumulált variancia értéke volt, ami azt mutatja, hogy a kapott faktorok, a teljes variancia hány százalékát magyarázzák, vagyis mennyi adatunk maradt meg, az adatredukálás után. Ezek alapján, a négy faktoros megoldással a kumulált variancia értéke 65,23% volt, ami egy igen jó értéknek mondható a társadalomtudományok területén, vagyis a kiválasztott 4 faktorunk a teljes variancia több mint 60%-át magyarázza, miközben sikerült a 29 változót lecsökkenteni 4-re.

**4.2.1. táblázat: A teljes magyarázott variancia**

Faktor	Kezdeti sajátérték			Faktorelemzés utáni érték			Varimax rotáció utáni érték		
	Összesen	Variancia (%)	Kumulált (%)	Össz.	Variancia (%)	Kumulált (%)	Össz.	Variancia (%)	Kumulált (%)
1	6,973	26,820	26,820	6,973	26,820	26,820	6,321	24,311	24,311
2	4,199	16,152	42,972	4,199	16,152	42,972	4,155	15,980	40,291
3	3,738	14,378	57,350	3,738	14,378	57,350	3,696	14,217	54,508
<b>4</b>	<b>2,048</b>	<b>7,877</b>	<b>65,228</b>	<b>2,048</b>	<b>7,877</b>	<b>65,228</b>	<b>2,787</b>	<b>10,720</b>	<b>65,228</b>
5	1,810	6,961	72,189						
6	1,488	5,721	77,910						
..	..	..	..						
25	1,365E-13	5,251E-13	100,000						
26	0,000	0,000	100,000						

Forrás: SPSS programcsomag output, saját számítás

A faktorsúlyok vizsgálatakor kiderül, hogy az egyes faktorok esetén, mely tényezők járultak hozzá leginkább az adott faktor kialakításához. A varimax módszerrel rotált faktorsúlyokat

mutatja a 4.2.2. táblázat. A táblázatban a jobb vizuális megértés miatt csak az abszolút értékben 0,5 feletti faktorsúlyokat szerepeltettem, mely által jól kirajzolódnak az egyes faktorokat alkotó tényezők. Ez első faktort leginkább a költség alapú parciális hatékonysági mutatók határozzák meg, így ezt a faktort elneveztem: a *költséghatékonyság faktorának*. A második faktort a természetes parciális mutatók határozzák meg leginkább, így ez a második faktor a *humántőke hatékonysági faktora*. A harmadik faktorban az egy tehenre jutó parciális hatékonysági mutatók alkotják a legnagyobb súlyban, így ez a faktor az *naturális hatékonyság faktora*. A negyedik faktorban a befektetett eszközök által képzett mutatók szerepelnek leginkább, így ez a faktor a modellünk negyedik dimenziója, a *befektetett eszközök hatékonysági faktora*.

**4.2.2. táblázat: Rotált faktorsúly mátrix**

	Faktorok			
	1	2	3	4
K2: 100 € közvetlen termelési költségre jutó éves tejhozam	0,883			
K4: 100 € takarmányköltségre jutó nettó jövedelem	0,878			
K1: 100 € közvetlen termelési költségre jutó nettó jövedelem	0,872			
A7: egy tehenre jutó nettó jövedelem	0,828			
K3: 1 kg tejre jutó közvetlen termelési költség	-0,792			
K5: 100 € takarmányköltségre jutó éves tejhozam	0,768			
K6: 1kg tejre jutó takarmányköltség	-0,754			
E5: 1 dolgozóra jutó nettó jövedelem				
E3: 1 tehenre jutó dolgozók száma		0,886		
E4: 1 tehenre jutó munkaórák száma		0,886		
E2: 1 dolgozóra jutó tehenek száma		-0,821		
E1: 100 kg tej előállításához felhasznált munkaóra		0,771		
E6: 1 dolgozóra jutó éves tejhozam		-0,751		
K8: 1kg tejre jutó személyi jellegű költség		0,533		
A5: egy tehenre jutó éves tejhozam			0,824	
A1: egy tehenre jutó közvetlen termelési költség			0,793	
A6: egy tehenre jutó termelési érték			0,733	
A2: egy tehenre jutó takarmányköltség			0,699	
A3: egy tehenre jutó személyi jellegű költség			0,627	
T5: 100 kg tejhozamra jutó befektetett eszközérték				
T3: 100 € nettó jövedelemre jutó befektetett eszközérték				
T1: befektetett eszközarányos jövedelmezőség				0,789
T2: 100 € befektetett eszközértékre jutó nettó jövedelem				0,789
T4: 100 € befektetett eszközértékre jutó tejhozam				0,698
A8: egy tehenre jutó befektetett eszközérték				-0,550
K7: 100 € személyi jellegű költségre jutó éves tejhozam				

Módszer: Főkomponens elemzés

Forgatási mód.: Varimax, Kaiser Normalizálással

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Összegezve az előzőeket, megállapítom, hogy az általam vizsgált 29 parciális hatékonysági mutató alapján nem lehet egyértelműen eldönteni, hogy mely gazdasági év, gazdasági méret, gazdálkodási forma a leghatékonyabb a vizsgált tizenhárom évben. Ugyan az egyes kategóriákat jól lehet a vizsgált parciális hatékonysági mutatókkal mérni és jellemezni, de ha már több mutatót szeretnénk egyszerre, több dimenzióban figyelembe venni az egyes kategóriáknál, az már nem lehetséges. A nemzetközi szakirodalomban erre a problémára a determinisztikus és a sztochasztikus hatékonysági modelleket alkalmazzák. Pontosabban két módszer emelkedik ki a többi közül, amelyek ilyen több dimenziós hatékonysági értékeket is tudnak számolni: a korábban alkalmazott DEA és az SFA modellek.

Értekezésemben vizsgáltam a tejtermelés jelenlegi helyzetét és főbb mutatóit a Világon, az Európai Unióban és Magyarországon, majd modelleket alkottam a hatékonyság paraméteres (SFA) illetve nem paraméteres (DEA) módszerei alkalmazásával. Ezt követően kidolgoztam egy parciális hatékonysági mutatórendszert és bemutattam a különböző hatékonysági módszerek gyakorlati alkalmazhatóságát is a tejtermelő gazdaságokra vonatkozóan.

Az általános célkitűzésemmel összhangban az alábbi kutatási hipotézisekre kerestem a választ:

***H1. Méretgazdaságossági okokból a magyar tejtermelő nagyüzemek a 2001-2013-as időszakban, technikai értelemben hatékonyabban tudtak termelni, mint a kisk gazdaságok.***

Ezt a feltételezést két hatékonyság mérésére alkalmazott több dimenziós (több input és több output kezelésére alkalmas) módszer a DEA illetve az SFA segítségével sikerült igazolnom. A modellemben a kisk gazdaságok csoportjában az a gazdaság található, amely standard termelési értéke (STÉ) éves szinten 4 000 EUR-tól 25 000 EUR-ig terjed. A mintában 146 kisk gazdaság és 201 nagy gazdaság adata szerepelt. A vizsgált 13 év alatt a mintában szereplő 934 gazdaság esetében és a súlyozással a magyar tejj gazdaságra is kiterjeszhető eredmények alapján megállapítható, hogy a kisk gazdaságok technikai hatékonysága 67-69% között változik. Ezzel szemben a nagy gazdaságok technikai hatékonyságának értéke 70-77% között helyezkedett el 2001 és 2013-as időszak alatt. A parciális hatékonysági mutatók tekintetében a vizsgált 29 mutató közül a legtöbb mutató esetében bebizonyosodott a nagy gazdaságok hatékonysági előnye a kis- és közepes méretű gazdaságokkal szemben. Ebből arra lehet következtetni, hogy a tejtermelő kisméretű gazdaságok komplexen értelmezett hatékonysága a nagyméretű gazdaságok

hatékonyságának szintje alatt helyezkedik el. A felállított hipotézisemet a kutatási eredményeim alapján **igazoltnak tekintem**.

***H2. Az egyéni gazdaságok és a társas vállalkozások technikai hatékonysága, illetve főbb parciális hatékonysági mutatói jelentős mértékben nem különböznek.***

A két gazdálkodási forma között különbségek azonosíthatók a tejtermelés technikai hatékonyságának tekintetében. Az egyéni gazdaságok hatékonysága 68%, míg a társas vállalkozások hatékonysága 72-74% körül alakul a vizsgált időszakban. A társas vállalkozások magasabb szintű technikai hatékonyságát bizonyítják a parciális hatékonysági mutatók is, melyek eredményei jelentős mértékben eltérőek a két vizsgált kategória esetében, ezért a felállított hipotézisemet **elvetem**.

***H3. A takarmány felhasználás hatékonysága tekintetében a vizsgált tejtermelő nagyüzemek hatékonyabbak voltak, mint a kisk gazdaságok.***

A takarmányozási színvonal hatékonyságát csak a hatékonysági tartalékok feltárásával, illetve célértékek meghatározásával lehet megismerni. Vizsgálataimból kiderült, hogy a modellemben a közvetlen költségek input tényezőjének a 67%-át a takarmány költségek tették ki a vizsgált tizenhárom év átlagában. A nagy gazdaságok esetében 7% volt a hatékonysági tartalék ezen a területen, míg a kis gazdaságok esetén ez a hatékonysági tartalék 6% volt. Mivel a különbség nem jelentős és a korábban említett input tényezőbe más költség elemek is bele tartoztak, ezért ezt a hipotézist **nem tekintem igazoltnak**. Az előző eredményeknek kicsit ellent mond a takarmányozás technikai hatékonyságára használt mutató, a 100 EUR takarmányköltségre jutó éves tejhozam értéke. Azért ezt a mutató értékét választottam, mert a nettó jövedelem számításának módja eltérhet a nagy és a kisméretű gazdaságok esetén, így az eredmények torzképet mutathatnak. A gazdasági méret összehasonlításakor, ismét a méretgazdaságossági előnyök érvényesülnek, vagyis a nagy gazdaságokban a vizsgált évek átlagában 999,3 kg tejtermelést lehet elérni 100 EUR takarmányköltséggel. Ezzel szemben a közepes gazdaságokban a tizenhárom év átlagában 937,7 kg tejtermelés jut 100 EUR takarmányköltségre, míg a kis gazdaságok, kisebb hatékonysággal valósítják meg a takarmányozást, mint a másik két kategória szereplői. A kis gazdaságok a vizsgált időszak átlagában 100 EUR takarmányköltséggel 897,2 kg tejet tudnak előállítani üzemgazdasági szinten. A vizsgált determinisztikus, sztochasztikus és parciális hatékonysági mutatók alapján nem lehet egyértelműen eldönteni, hogy

takarmányozás tekintetében a gazdasági méret befolyással lenne a technikai hatékonyság nagyságára, így a felállított hipotézisemet nem tudtam igazolni. Szükségesnek tartanám egy mélyebb vizsgálatot az adott területen, a takarmányozás hatékonyságának és hatékonysági tartalékainak feltárása érdekében.

***H4. A technikai hatékonysági elemzésére szolgáló általánosan használatos módszerek (DEA és az SFA) eredményei nagyságrendileg megegyeznek.***

A két hatékonyság mérésére szolgáló módszer (DEA és az SFA) eredménye a magyar tejtermelés technikai hatékonyságának vonatkozóan eltér egymástól, habár a főbb irányvonalakat mindkét módszer ugyanúgy mutatja. Elmondható a két módszer tekintetében, hogy ugyanazt a dolgot (a technikai hatékonyságot) vizsgálják, ugyanazon az adatbázison, de eltérő módszertani eszközökkel. Míg az egyik egy paraméteres (SFA) eljárás, addig a másik egy nem paraméteres (DEA) eljárás. A két módszer által mért átlagos súlyozott output orientált hatékonysági szint 66% a DEA VRS konfiguráció esetében, míg 68% az SFA konfiguráció esetében. A kisgazdaságok súlyozott hatékonysági értéke a vizsgált tizenhárom évre vonatkozóan 67% a DEA VRS konfiguráció esetén, míg 69% az SFA modell szerint. Sokkal nagyobb különbségeket mutat a közepes (60%; 68%) és a nagygazdaságok (70%; 77%) hatékonysága a két módszer szerint itt 7-8 százalékpont a különbség a két módszer között. Ezek alapján a hipotézist elvetem, ugyanis vannak különbségek a két módszer eredményei között, de megfelelő és szakmailag is indokolt paraméterezés következtében ezen hatékonysági értékek nagyon közel eshetnek egymáshoz. Véleményem szerint a DEA módszer egyszerűsége, könnyebb paraméterezhetősége révén, valamint a hatékonysági tartalékok területének feltárása miatt sokkal hasznosabb lehet a gyakorlati szakemberek számára, mint a komplexebb, az összefüggéseket bonyolultabb függvénykapcsolatokkal leíró SFA módszer, mely komolyabb matematikai programozási ismereteket is igényel, szemben a DEA módszer egyszerűbb lineáris programozásra épülő módszerével. Véleményem szerint az SFA módszer nem alkalmas a magyar tejtermelés hatékonyságának bemutatására.

***H5. A főbb parciális hatékonysági mutatók is hasonló különbségeket mutatnak az egyes években, gazdasági méreteknél és formáknál, mint a technikai hatékonysági elemzésére szolgáló általánosan használatos módszerek (DEA illetve az SFA).***

A DEA modell eredményei alapján a vizsgált időszakban a Magyarországon a nagygazdaságok voltak elsősorban sikeresek (77%). Őket a kis gazdaságok követték (67%), akik szintén jól ki tudták használni méretbeli előnyeiket. A közepes gazdaságok a vizsgált 13 évben sokkal inkább lemaradtak (60%) és megszűntek, mint a másik két kategóriába tartozó gazdaságok. Tehát a következtetés, hogy a gazdaságok a jövőben kettészakadnak; vagy nagyon kis gazdaságok tudnak hatékonyan működni, vagy a nagyon nagyok; átmenet a kettő között nincsen. A DEA modell eredményei alapján kijelenthetjük, hogy társas vállalkozások hatékonyabban tudtak gazdálkodni a vizsgált években, mint az egyéni gazdaságok. Az egyéni gazdaságok, még 32-39%-al jobban tudnák teljesítményüket fokozni, míg a társas vállalkozásoknál ez csupán 16-18% közül mozog. Azt azonban meg kell jegyezni, hogy a mintában több egyéni gazdaság szerepelt, mint társas vállalkozás. Ez azt is jelenti, hogy az egyéni gazdaságok kevésbé homogének, mint a társas vállalkozások. Az SFA modell súlyozott eredményei azt mutatják, hogy a kisgazdaságok hatékonysága (69%) egy százalékkal alacsonyabb, mint a nagygazdaságok hatékonysága (70%) a vizsgált időszakban. A modell a közepes gazdaságokat hozta ki a legalacsonyabb hatékonyságúnak (68%), a vizsgált méretkategóriák tekintetében. Az egyéni illetve a társas vállalkozások különbözőségeit vizsgálva láthatjuk, hogy csupán 6%-al magasabb a társas vállalkozások hatékonysága (74%) az egyéni gazdaságokéhoz képest (68%), továbbá a társas vállalkozások hatékonysági értékeinek szórása is kisebb. A négy területen vizsgált (tőke, élőmunka, költség, állomány) hatékonysági mutatók igen változatos képet mutatnak az egyes gazdasági évek tekintetében, azonban kijelenthetem, hogy az eredményeim alapján a nagygazdaságok illetve a társas vállalkozások érték el kategóriájukban a legmagasabb eredményt a vizsgált négy fő területen. A második helyen a vizsgált mutatók esetében méret szerint a közepes gazdaságok tőkehatékonysági értékei szerepelnek. A kapott eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a kisgazdaságok illetve az egyéni gazdaságok a tejtermelésben alacsonyabb parciális tőkehatékonysági értékeket mutatnak, mint a társas illetve a nagygazdaságok. Így tehát minden alkalmazott hatékonysági módszer eredményei közel azonos végeredményt mutatnak a hatékonyság nagyságának megítélése szempontjából, vagyis a nagygazdaságok méretüknél fogva a legtöbb esetben hatékonyabban tudnak gazdálkodni, mint a kisméretű gazdaságok. Így a felállított hipotézisemet igazoltam, a hatékonyság mérésére a DEA és a parciális hatékonysági mutatók a leginkább alkalmasak, de a komplexebb több dimenzióban értelmezett hatékonyság értékelésére a determinisztikus módszer által nyújtott eredmények jobban

segítik a döntéshozót, a hatékonyság nagyságának és a fejlesztendő területek megítélése szempontjából.

A tejtermelő gazdaságok termelési volumenében és az állatlétszám nagysága tekintetében Magyarországon a társas vállalatok dominanciája figyelhető meg, melyek általában közepes vagy nagyméretű gazdaságok. Javaslatként fogalmazható meg, hogy a további fejlesztési irány az ágazatban, a társas vállalkozásokon kell, hogy alapuljon, ez utóbbi gazdaságok hatékonysága ugyan kevesebb tartalékot rejt magában, de a termelés nagyobb volumenét jelenti országos szinten.

A több dimenziós hatékonysági módszereket tekintve megállapítható, hogy a DEA módszer fő problémája, hogy nem kalkulál, a mérési hiba illetve az egyéb forrásból eredő statisztikai hibák okozta torzító hatással. Így úgy tekint az ideális, elméleti határgörbétől történő eltérésekre, mintha az a technikai hatékonyatlanság következtében adódott volna (COELLI et al., 2005). Azonban a tejtermelés tekintetében mégis egyszerűbben paraméterezhető modell, sőt a DEA nem igényli a funkcionális, függvényyszerű specifikációját a problémának, ezáltal kevesebb teret engedve a hibás, torzított, helytelen specifikálásnak. Ezzel szemben az SFA módszer legfőbb két előnye a másikkal szemben, hogy kezeli a statisztikai zajt és hogy használható hagyományos hipotézisek tesztelésére is. Azonban az SFA modellek sokkal komplikáltabbak lehetnek, mint a DEA modellek, és ez az olykor komplex modell specifikáció a hátrányára válik. Ezen modelleknél meg kell határozni a nem hatékony („hatékonyatlan”) tényezők eloszlásának típusait és a termelési függvényt is COELLI et al., (2005). A magyar tejtermelés hatékonysági eredményeinek a különbözősége is ebből adódik, de ágazati vizsgálatokhoz illetve ágazati helyzetkép megállapításához mindkét eredmény hasznos lehet. Véleményem szerint a magyar tejtermelés hatékonyságát leginkább az egyszerűbb DEA módszerrel lehet leginkább leírni, ezt a parciális hatékonysági mutatók is alátámasztották.

Legfőbb javaslatként, fejlesztési irányként a hatékonysági mutatók tükrében az rajzolódik ki, hogy a kisméretű gazdaságok technikai hatékonyságának alacsonyabb szintje miatt a jövőben, a nagyüzemi tejtermeléssel nem szabad, hogy versenyezzen, inkább a manufakturális jellegű tejfeldolgozók speciális igényeit (magasabb zsír és/vagy fehérjetartalom) kiszolgáló tejtermelést kell, hogy megvalósítson. Ezzel szemben a nagyüzemek elsődleges célja kell, hogy legyen a jövőben is a hatékonyság növelése és az ipari tej előállítása, a lehető legnagyobb technikai hatékonyság elérésével.

## 6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- 1) Szekunder adatbázisra (FADN) alapozva, **megalkottam egy parciális hatékonysági mutatórendszert** a gazdasági hatékonyság négy fő területén (*tőke, termelési költség, emberi erőforrás, állatállomány*) mely segítségével jellemeztem a mintában szereplő hazai tejtermelő gazdaságok hatékonyságát, és kimutattam a különbségeket az egyes évjáratok, gazdasági méretek és gazdálkodási formákban vonatkozásában.
- 2) Létrehoztam egy, a magyar tejtermelő gazdaságokra adaptált **sztochasztikus (SFA) és determinisztikus (DEA)** modellt, melyben output jellegű változóként a **tej és tejtermékek** valamint a **hús** (egyéb bevételként), vagyis az értékesített marha és borjúhúst szerepelt. A modellben szám szerint 5 input tényezőt használtam: **(1) állótőke, (2) forgótőke, (3) munkaerő, (4) meghatározó közvetlen költségek, (5) tehénállomány**. Az inputtényezők a hazai FADN adatbázisból származtak.
- 3) Igazoltam, hogy van létjogosultsága a DEA illetve az SFA módszerek eredményeinek **súlyozással történő kiigazításának**, annak ellenére, hogy magába a módszerben a súlyozás beépítése számos bizonytalansággal járhat. Az általam felállított modell segítségével meghatározott, egyedi gazdaságokra vonatkozó eredmények utólagos súlyozásával igazoltam, hogy az eredmények kiterjesztésével, azok tágabb értelmezésével országos szintű megállapítások tehetőek a tejtermelés hatékonyságának megítélésére.
- 4) Igazoltam, hogy a **nagyméretű tejtermelő gazdaságok komplexen értelmezett hatékonysága** minden általam alkalmazott hatékonysági módszer szerint **magasabb**, mint a közepes és kisméretű tejtermelő gazdaságok esetében.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A tejtermelő gazdaságok hatékonysági vizsgálatának megalapozásához elemző módon bemutattam a tejtermelés főbb mutatóit világ, EU és magyarországi összesítésben. Az adatok alapján megállapítható, hogy hazánk tejtermelése a múltban nem foglalt és a jelenben sem foglal el jelentős helyet sem a világ, de még az Európai Unió tejtermelésében sem. A tejágazatunk esetében, a versenyképességünk megtartása érdekében a hatékonyságuk növelését tekintettem elsődleges kitörési pontnak. Nem csupán a tejtermelés költségeinek a minimalizálását vizsgáltam, hanem azt, hogy a termelők rendelkezésére álló inputokból legtöbb outputot tudják előállítani vagy, hogy a meglévő outputokat a legkevesebb inputtal tudják kibocsájtani. Vizsgálatomban ez utóbbi volt az, amit részletesen is számszerűsítettem.

Az általános célkitűzéseimhez illeszkedő **specifikus célkitűzéseket** azonosító kérdések a következők: (1) Melyek a tejtermelés ágazati szintű mérőszámai, és ezek a mérőszámok hogyan alakulnak a Világon, az Európai Unióban és hazánkban? (2) Milyen különbségek figyelhetők meg a hatékonysági mutatók tekintetében a jellemzően kistermelő illetve a jellemzően nagyüzemek esetében országos szinten? (3) Milyen különbségek figyelhetők meg a parciális és a technikai hatékonyság mutatói között a tejtermelés vonatkozásában?

A hatékonyság definíciójának illetve számításának széleskörű nemzetközi szakirodalma ismert, azonban a DEA (*data envelopment analysis*) illetve a SFA (*stochastic frontier analysis*) módszertana hazánkban még kevésbé alkalmazott módszer. Számos szűken és tágan értelmezett hatékonysági értelmezés létezik, kutatásomban a technikai hatékonyságot határoztam meg determinisztikus, sztochasztikus és parciális hatékonysági mutatókat számolva az Agrárgazdasági Kutatóintézet (AKI) FADN adatbázisának felhasználásával. Az adatbázisban 13 év tejtermelő gazdaságának az adatai szerepeltek, mely mintegy 934 gazdaság adatait jelenti a vizsgált időszakban.

A felállított DEA és SFA modellekben output jellegű változónak a **tej és tejtermékeket** valamint egyéb bevételként a **húst**, vagyis az értékesített marha és borjúhúst választottam. Modellemhez öt, a termelésben inputnak minősülő tényezőt választottam, mely véleményem szerint leginkább kifejezi egy tejtermelő gazdaság input változóit. Ezek a következő inputok voltak: **Állótőke**: a mezőgazdasági tevékenységhez kapcsolódó földterület és épületek tartoznak bele EUR-ban kifejezve, amely ugyanazon üzemben állandóan, vagy legalábbis huzamos ideig szolgálja a gazdasági tevékenységet, állománya éppen nem, vagy csak kis mértékben használandó el a termelés közben. **Forgótőke**: a forgóeszközök (készletek és egyéb

forgóeszközök) valamint a nem tenyészállatok EUR-ban kifejezett értéke tartozik bele, melyek termelés közben elhasználódnak, állománya vagy teljesen megsemmisül, vagy pedig az előállítandó javakba megy át, úgy hogy folytonos pótlása szükséges. **Munkaerő:** mely az élőmunkaerőt tartalmazza munkaórában kifejezve. **Meghatározó közvetlen költségek:** ez az input tényező a legnagyobb három költségkategóriát tartalmazza EUR-ban kifejezve. Ezek közül általában a legnagyobb az állatállományra jutó takarmányköltség, de jelentős költségtételt képvisel az energia költség is. Az energia költségbe beletartozik a fosszilis illetve az elektromos energiahordozók költsége is, valamint az üzem és kenőanyagok értéke is. A harmadik eleme ennek a kategóriának az egyéb közvetlen költségek kategória, melynek legnagyobb költségtényezője az állatorvosi költségek, de ide tartoznak a különféle vizsgálatok, vagy raktározási költségek is, mely közvetlenül ráterhelhető az ágazatra. **Tehénállomány:** ez a kategória európai számos állat egységben (LSU) tartalmazza a gazdaságban található női ivarú szarvasmarhákat, melyet elsősorban tejtermelés céljából tartanak.

A kutatás eredményeit összefoglalva elmondható, hogy a kutatás nem csupán a meglévő adatbázisban szereplő üzemek hatékonysági mérésére terjedt ki, annál sokkal részletesebb volt. A vizsgált években kijelenthetjük, hogy a modell változói alapján a mintában szereplő magyar tejtermelő tehenészetek hatékonysága a DEA módszer alapján átlagosan **66%** volt. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált tejtermelő gazdaságokban átlagosan 34%-os hatékonysági tartalék rejlik, vagyis a rendelkezésükre álló inputokat a lehetőségeikhez képes közepesen jól használják fel, mivel az azokkal elérhető kibocsájtás (tej illetve marhahús) átlagosan 34%-kal növelhető lenne. Ha közös határvonalat feltételezünk az SFA modellünkbe, akkor az átlag hatékonyság nemzetgazdasági szinten **69%**, melynek súlyozott értéke szintén **69%**. Ez azt jelenti, ha minden tejtermelő gazdaság szerepel a közös elméleti határvonal megalkotásában, akkor átlagosan 31% komplex hatékonysági tartalék van még a hazai tejtermelésben.

A DEA modellem eredményei alapján a vizsgált időszakban a Magyarországon a nagygazdaságok voltak elsősorban sikeresek ( $H\%_{DEA}=77\%$ ), őket a kisméretű gazdaságok követték ( $H\%_{DEA}=67\%$ ), akik szintén jól ki tudták használni méretbeli előnyeiket. A közepes gazdaságok a vizsgált 13 évben sokkal inkább lemaradtak ( $H\%_{DEA}=60\%$ ) és megszűntek, mint a másik két kategóriába tartozó gazdaságok. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a tejtermelő gazdaságok a jövőben polarizálódnak, vagy a nagyon kis gazdaságok tudnak hatékonyan működni, vagy az egészen nagyok. Az SFA modellem súlyozott eredményei azt mutatják, hogy a kiscgazdaságok hatékonysága ( $H\%_{SFA}=69\%$ ) egy százalékkal alacsonyabb,

mint a nagygazdaságok hatékonysága ( $H\%_{SFA}=70\%$ ) a vizsgált tizenhárom évben. Az SFA modellem a közepes gazdaságokat hozta ki a legalacsonyabb hatékonyságúnak ( $H\%_{SFA}=68\%$ ), a vizsgált méretkategóriák vonatkozásában.

A **parciális hatékonyság területén 29 mutatót** vizsgáltam, melyeket 4 csoportra osztottam: **tőkehatékonyság, élőmunka-hatékonyság, költséghatékonyság és állományhatékonyság.** Ezeknek a parciális hatékonysági mutatóknak eredményeit vizsgáltam az egyes években külön-külön, továbbá az egyes méretkategóriák és gazdálkodási formák esetén a tizenhárom évre vonatkozóan. A tőkehatékonyság mutatója közül kiemelem a **100 kg tejhozamra jutó befektetett eszközértéket**, mely szerint a kisgazdaságokra 114,22 EUR befektetett eszközérték jut 100 kg tejhozamra, mely a nagygazdaságok esetén 31,57 EUR/100kg, a vizsgált tizenhárom év átlagában. Ez az arány az egyéni és a társas vállalkozások esetén is megfigyelhető, mely azt sugallja, hogy a hazai tejtermelésben általában az egyéni gazdaságok kisméretű gazdaságok, míg a nagyméretű gazdaságok általában társas vállalkozásként működnek. A **100 kg tej előállításához felhasznált munkaóra** esetén is megfigyelhető a nagygazdaságok (3 óra/100 kg) hatékonysági fölénye a kisgazdaságokkal (12,1 óra/100 kg) szemben. Költségek vonatkozásában a takarmányköltség a legmeghatározóbb költség tétel a tejtermelő gazdaságoknál, mely hatékonyságát leginkább a **100 EUR takarmányköltségre jutó éves tejhozam mutatója** szemlélteti. A nagygazdaságok 999,3 kg tejet képesek előállítani 100 EUR takarmányköltséggel, míg a kisgazdaságok 879,2 kg-ot. Az állományhatékonysági mutatók közül az **egy tehénre jutó termelési érték** mutatja leginkább a fajlagos bevételeit az adott gazdasági formának illetve méretnek. Ennél a mutatónál is a nagygazdaságok egyedei termelik fajlagosan a legtöbb termelési értéket, 1 857 EUR/egyedet, szemben a kisgazdaságok 1 337 EUR/egyedes értékével. A parciális mutatók tekintetében is vizsgált 29 mutató közül a legtöbb mutató esetében bebizonyosodott a nagygazdaságok hatékonysági előnye a kisméretű gazdaságokkal szemben. Ebből arra lehet következtetni, hogy a tejtermelő kisgazdaságok hatékonysága a nagygazdaságok hatékonyságának szintje alatt helyezkedik el. Országos szinten az egyéni gazdaságok illetve a társas vállalkozások esetében a vizsgálatok alapján a társas vállalkozások bizonyultak 6%-al hatékonyabbnak a tejtermelésben.

A többdimenziós hatékonysági mutatók eredményeinek összehasonlításakor arra jutottam, hogy a hazai tejtermelés hatékonyságának vizsgálatára a **DEA módszer jobban alkalmazható**, mint az SFA módszer, melyet az általam számított parciális hatékonysági mutatók eredményei is alátámasztanak.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. ADLER N. – YAZHEMSKY E. (2010): Improving discrimination in data envelopment analysis: PCA–DEA or variable reduction, *European Journal of Operational Research*, Volume 202, Issue 1, 1 April 2010, Pages 273–284, doi:10.1016/j.ejor.2009.03.050
2. AHMAD M - BRAVO-URETA BE (1996): Technical Efficiency Measures for Dairy Farms Using Panel Data: A Comparison of Alternative Model Specifications. *J Product Anal* 7. pp. 399-415
3. AIGNER, D.J., - S.F. CHU (1968): On Estimating the Industry Production Function, *American Economic Review*, 58, pp. 826-839.
4. AIGNER, D.J., C.A.K LOVELL - P. SCHMIDT (1977): Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models, *Journal of Econometrics*, 6, pp. 21-37.
5. ALFOLDI (2011): Alföldi Tej Értékesítő Beszerző Kft (2011): <http://www.alfolditej.hu/rolunk/tortenet>, *letöltés dátuma: 2014. október 11.*
6. ALVAREZ A. - ARIAS C (2004): Technical efficiency and farm size: a conditional analysis. *Agric Econ* 30. pp. 241-250.
7. ALVAREZ A. - GONZALEZ E (1999): Using cross-section data to adjust technical efficiency indexes estimated with panel data. *Am J Agric Econ* 81. pp. 894-901.
8. ASMILD M. - HOUGAARD JL. - KRONBORG D. - KVIST HK (2003): Measuring inefficiency via potential improvements. *J Product Anal* 19:59-76 Audibert M (1997) Technical inefficiency effects among paddy farmers in the villages of the ‘Office du Niger’, Mali, West Africa. *J Product Anal* 8. pp. 379-394.
9. BAILEY D. - BISWAS B. - KUMBHAKAR SC. - SCHULTHIES B. (1989): An analysis of technical, allocative, and scale inefficiency: the case of Ecuadorian dairy farms. *Western J Agric Econ* 14. pp. 30-37.
10. BANKER, R.D. – CHAMES A. - W.W. COOPER (1984): Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30, pp. 1078- 1092.
11. BARÁTH L.(2013): Szóbeli közlés, Magyar Tudományos Akadémia, Agrárgazdaságtan és vidékfejlesztés kutatócsoport
12. BARNES, A. P. (2006): Does multi-functionality affect technical efficiency? A non-parametric analysis of the Scottish dairy industry, *Journal of Environmental Management*, Volume 80, Issue 4, September 2006, pp. 287-294, ISSN 0301-4797, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.09.020>, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479705003142>) *letöltés dátuma: 2013. augusztus 14.*
13. BATTESE G.E. - COELLI T.J. (1988): Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *J Economet* 38. pp.387-399.
14. BEGUM I.A. - BUYSSE J. - ALAM M. J. - HUYLENBROECK G. V. (2009): An application of Data Envelopment Analysis (DEA) to Evaluate Economic Efficiency of Poultry Farms in Bangladesh; presentation at the International Association of Agricultural Economists Conference, Beijing, China, August 16-22, 2009
15. BIZOTTSÁG 1242/2008/EK rendelete (2008): A mezőgazdasági gazdaságok közösségi tipológiájának létrehozásáról (2008.december 8.) [http://epa.oszk.hu/00800/00878/01667/pdf/L\\_2008\\_335\\_0003\\_0024.pdf](http://epa.oszk.hu/00800/00878/01667/pdf/L_2008_335_0003_0024.pdf) *letöltés dátuma: 2011. júl. 23.*
16. BORBÉLY CS. - HEINRICH I. - SZÉLES GY. (1998): Az eredményes tejtermelés kritériumai. *Gazdálkodás*, XLII. évfolyam, 6. szám, pp. 33-37
17. BORIS E. – BRAVO-URETA - D. SOLÍS - VÍCTOR H. MOREIRA LÓPEZ -JOSÉ F. MARIPANI - ABDOURAHMANE THIAM - TEODORO RIVAS (2007): Technical efficiency in farming: a meta-regression analysis; *Journal of Productivity Analysis*, February 2007, Volume 27, Issue 1, pp 57-72; Print ISSN: 0895-562X; Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers

18. BRAVO-URETA B.E. (1986): Technical efficiency measures for dairy farms based on probabilistic frontier function model. *Can J Agric Econ* 34. pp. 399-415.
19. BRAVO-URETA B.E.- RIEGER L. (1990): Alternative production frontier methodologies and dairy farm efficiency. *J Agric Econ* 41. pp.215-226.
20. BRAVO-URETA B.E.- RIEGER L. (1991): Dairy farm efficiency measurement using stochastic frontiers and neoclassical duality. *Am J Agric Econ* 73. pp.421-428.
21. BRÜMMER B. - GLAUBEN T. - THIJSSSEN G. (2002): Decomposition of productivity growth using distance functions: the case of dairy farms in three European countries. *Am J Agric Econ* 84. pp.628-644.
22. BUNKÓCZI L.–PITLIK L. (1999): A DEA (Data Envelopment Analysis) módszer alkalmazási lehetőségei üzemhatékonyságok mérésére, IA'99, Debrecen, 1999. augusztus 26.
23. CHARNES, A. – COOPER - W. W. - RHODES, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2. pp. 429–444.
24. CLOUTIER L. - ROWLEY R. (1993): Relative technical efficiency: data envelopment analysis and Quebec's dairy farms. *Can J Agric Econ* 41. pp.169-176.
25. COELLI T., RAO D.S.P., O'DONELL C.J., BATTESE G.E. (1998) *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers: USA.
26. COELLI T. - RAO D.S.P. - O'DONELL C.J. - BATTESE G.E. (2005): *An introduction to efficiency and productivity analysis Second Edition*, Springer Science-i-Business Media, Inc.USA,
27. COELLI, T. J. (1995): RECENT DEVELOPMENTS IN FRONTIER MODELLING AND EFFICIENCY MEASUREMENT. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 39: 219–245. doi: 10.1111/j.1467-8489.1995.tb00552.x
28. COELLI, T.J., - S. PERELMAN (1996): *Efficiency Measurement, Multiple-output Technologies and Distance Functions: With Application to European Railways*, *CREPP Discussion Paper* no. 96/05, University of Liege, Liege.
29. CUESTA R. (2000): A production model with firm-specific temporal variation in technical inefficiency: with application to Spanish dairy farms. *J Product Anal* 13. pp. 139-158.
30. CSOMÓS Z. (2005): Tejtermelő tehenészetek üzemeltetési technológiája, In: *A magyar holstein-fríz marha tenyésztése*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2005, ISBN 963 286 199 X pp. 103-183.
31. DAWSON P.J. (1987): Farm specific technical efficiency in the England and Wales dairy sector. *Eur Rev Agric Econ* 14. pp.383-394.
32. DAWSON P.J. (1988): Technical efficiency relative to a stochastic cost frontier for the England and Wales dairy sector. *Oxford Agrarian Stud* 16. pp.45-55.
33. DAWSON P.J. (1990): Farm efficiency in the England and Wales dairy sector. *Oxford Agrarian Stud* 18. pp. 35-42.
34. DAWSON P.J.- WOODFORD C.H. (1991): Generalized farm-specific technical efficiency in the England and Wales dairy sector. *Oxford Agrarian Stud* 19. pp. 53-60.
35. DEBLITZ C. (2007): *The World of Beef – Situation and Driving Forces* pp. 1-34. <http://www.csu.edu.au/research/aarc/Docs/cd-asiatoday-0926.pdf> letöltés dátuma: 2012. augusztus 17.
36. DEBREU, G. (1951): The Coefficient of Resource Utilisation, *Econometrica* 19, pp. 273-292.
37. DG Agri (2013): Directorate-General for Agriculture and Rural Development: *Agriculture in the European Union, Statistical and Economical Information Report 2013*, Luxembourg, Publication Office of the European Union, December 2013., Printed in Belgium, ISBN 978-92-79-19302-9 [http://ec.europa.eu/agriculture/statistics/agricultural/2013/pdf/c5-3-353\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/statistics/agricultural/2013/pdf/c5-3-353_en.pdf) letöltés dátuma: 2014. augusztus 14.
38. DIENES-BORBÉLY N. (2012): Szóbeli közlés: Központi Statisztikai Hivatal, Budapest
39. DOHY J (1985): A húsmarhatenyésztés helyzete és közgazdasági feltételei a világon, In: Bodó I.-Dohy J. –Hajás P. –Keleméri G. (1985): *Húsmarhatenyésztés*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 7-14.

40. EC EUROSTAT (2011): Hunam consumption of certain agricultural products, The 2010 Agricultural Year [http://ec.europa.eu/agriculture/agrista/2010/table\\_en/C8-1-382.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/agrista/2010/table_en/C8-1-382.pdf) letöltés dátuma: 2013. augusztus 14.
41. EMVALOMATIS G (2010): Szóbeli közlés, University of Dundee, Skócia
42. ENSZ (2013): World Population Prospect: The 2012 Revision, A világ népessége kontinensek szerint, 1950-2100, [http://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag\\_nepessege.html](http://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag_nepessege.html) letöltés dátuma: 2014. július 14.
43. EUROSTAT (2014): <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tag00014&plugin=1> letöltés dátuma: 2013. augusztus 7.
44. EUROSTAT (2014a): Collection of cows milk in the EU 28 countries <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/mapToolClosed.do?tab=map&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tag00037&toolbox=types> letöltés dátuma: 2014. május 21.
45. EUROSTAT (2014b): Utilisation of whole milk, EU-28,2012, Eurostat (apro\_mk\_pobta) [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/images/a/a8/Utilisation\\_of\\_whole\\_milk%2C\\_EU-28%2C\\_2012\\_%281%29\\_%28%25%29\\_YB14.png](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/images/a/a8/Utilisation_of_whole_milk%2C_EU-28%2C_2012_%281%29_%28%25%29_YB14.png) letöltés dátuma: 2014. május 14.
46. EUROSTAT (2014c): Production and utilisation of milk on the farm <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tag00041&plugin=1> letöltés dátuma: 2014. május 14.
47. EUROSTAT (2014d): Selling prices of raw cow's milk, EUROSTAT database, 2014, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/mapToolClosed.do?jsessionid=9ea7d07d30e726894add6c3b455e90b8b680f677e33e.e34OaN8PchaTby0Lc3aNchuMc3eQe0?tab=map&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tag00070&toolbox=types> letöltés dátuma: 2014. május 14.
48. FAOSTAT (2014): © FAO Statistics Division 2014 <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> letöltés dátuma: 2014. május 14.
49. FÄRE R. – GROSSKOPF S. (2000): Reference guide to OnFront, Economic Measurement and Quality Corporation, Lund, Sweden, pp. 46.
50. FARKASNE-FEKETE M – SZÜCS I. VARGA T (2012): Technological progress and efficiency change In Hungarian Agriculture, Selected Poster prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, Foz do Iguaçu, Brazil, 18-24 August, 2012.
51. FARRELL, M. J. (1957): The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Series A 120(3). pp. 253–281.
52. FELKAI B.O. – LÁMFALUSI I. – VARGA T. (2013): Hatékonysági tartalékok a növénytermesztésben, GAZDÁLKODÁS, 57.évf., 2 szám, HU ISSN 0046-5518 pp.103-112.
53. FOGARASI J. (2014): Szóbeli közlés, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest
54. FRASER I. – CORDINA D. (1999): An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia, Agricultural Systems, Volume 59, Issue 3, March 1999, pp. 267-282, ISSN 0308-521X, [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X\(99\)00009-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(99)00009-8). (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X99000098>) letöltés dátuma: 2013. november 26.
55. GALLUZZO N. (2013): Farm Dimension and Efficiency in Italian Agriculture: A Quantitative Approach. *American Journal of Rural Development*, 2013, 1.2 pp. 26-32.
56. GAL T. (2012): Efficiency analysis of dairy farms in the Northern Great Plain region using deterministic and stochastic DEA models, APSTRACT, 2012/5 ISSN 1789-7874 pp. 113-122.
57. GYÖRE D. – HODINA P. – HORVÁTH ZS.- KEMÉNY G. – MIZIK T. – NÉMETH N. – STUMMER I. – THURY E. – TUNYOGINÉ N. V. – VARGA T.- VÁGÓ SZ. (2007): AGRÁRGAZDASÁGI TANULMÁNYOK 2007.2. szám, „A mezőgazdasági árképzés elméleti alapjai és hazai gyakorlata” Szerk.: Varga T.-Tunyonyigé N. V.- Mizik T., Agrárgazdasági Kutató Intézet, ISBN 978 963 491 501 0, pp 107-116.
58. HADLEY, D. – SHANKAR B. – THIRTLE C. (2001): Financial exposure and farm efficiency: Evidence

- from the England and Wales dairy sector. In: *annual meetings of the American Agricultural Economics Association, Chicago, IL, August. 2001.* pp. 5-8.
59. HALLAM D. - MACHADO F. (1996): Efficiency analysis with panel data: a study of Portuguese dairy farms. *Eur. Rev Agric. Econ* 23. pp.79-93.
  60. HOLICS L. (1986): *Fizika. Műszaki Könyvkiadó, Budapest*
  61. HORMAZÁBAL R. S., - H. R.VAN DE WYNGARD (2007): Frontier methodologies for the determination of efficiencies in distribution costs, *Ingeniare. Fondecyt 1040339 and Universidad de Tarapacá Project 8721-05 and 8723-06, Revista chilena de ingeniería, vol. 15 N° 3, 2007, pp. 220-226.*
  62. JAFORULLAH, M. - WHITEMAN, J. (1999): Scale Efficiency in the New Zealand Dairy Industry: a Non-parametric Approach. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 43: pp. 523–541. doi: 10.1111/1467-8489.00093
  63. JAFORULLAH, M. - DEVLIN, N.J. (1996): Technical efficiency in the New Zealand dairy industry: a frontier production function approach, *New Zealand Economic Paper*, vol, 30, pp.1-17.
  64. JUN-YEN L (2005): Comparing SFA and DEA methods on measuring production efficiency for forest and paper companies, *Forest Products Journal Vol.55, No.7/8.* pp. 51-56.
  65. KALAITZANDONAKES N.G. - DUNN E.G. (1995): Technical Efficiency Managerial Ability and Farmer Education in Guatemalan Corn Production: A Latent Variable Analysis, *Agricultural and Resource Economic Review* 24. pp 36-46.
  66. KARAGIANNIS G. - MIDMORE P. - TZOUVELEKAS V. (2002): Separating technical change from time-varying technical inefficiency in the absence of distributional assumptions. *J Product Anal* 18. pp.23-38.
  67. KASMAN A. - TURGUTLU E. (2007): A Comparison of Chance-constrained DEA and Stochastic Frontier Analysis: An Application to the Turkish Life Insurance Industry, 8. *Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi 24-25 Mayıs 2007 – İnönü Üniversitesi Malatya*  
<http://web.inonu.edu.tr/~eisemp8/bildiri-pdf/kasman-turgutlu.pdf> *letöltés dátuma: 2012. június 25.*
  68. KESZTHELYI SZ. (2009): Tesztüzemi rendszer (FADN); A tesztüzemi rendszer bemutatása, *Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest,*  
<https://www.aki.gov.hu/publikaciok/publikacio/a:1/A+teszt%C3%BCzemi+rendszer+bemutat%C3%A1sa> *letöltés dátuma: 2012. május 14.*
  69. KESZTHELYI SZ: (2012): Szóbeli közlés, *Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest*
  70. KESZTKELYI K. – PESTI CS. – TÓTH T. (2002): Mezőgazdasági vállalkozások regionális vizsgálata, *SZIE, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar,*
  71. KOOPMANS T. C. (1951): An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, in T. C. Koopmans, Ed., *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowles Commission for Research in Economics, Monograph No. 13, Wiley, New York.
  72. KOPÁNYI M. – BARA Z. – BERDE É. – LEHOCZKI ZS. – MARTIN HAJDU GY. – TÓTH F. – VÁGI M. (1989): *Mikroökonómia. Aula Kiadó 1989, Budapest*
  73. KOVÁCS G. – UDOVECZ G. (2005): A magyar mezőgazdaság első éve az Európai Unióban. *Gazdálkodás, Agrárökonómiai Tudományos Folyóirat, Budapest, 2005.5, XLIX. évf. pp. 3-8.*
  74. KÖNIG G. (2007): Az átalakuló magyarországi tejgazdaság. *Gazdálkodás. 2007. 51. évf. 1. sz. pp. 38-46.*
  75. KSH (2010): Fogalomtár. Központi Statisztikai Hivatal:  
<http://www.ksh.hu/docs/hun/agrar/html/fogalomtar.html> *letöltés dátuma: 2014. május 17.*
  76. KSH (2011a): Magyarország mezőgazdasága, 2010 Termelési típus, gazdálkodási cél, gazdaságméret (Általános Mezőgazdasági Összeírás), 2011. szeptember, Központi Statisztikai Hivatal, Budapest  
<http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xftp/idoszaki/gsozo/amo10elo2.pdf> *letöltés dátuma: 2014. május 15.*
  77. KSH (2013h): A szarvasmarha tartók megoszlása nagyságkategóriák szerint, régióként, 2012. Összeállította: Központi Statisztikai Hivatal (KSH), Budapest,  
[http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xtabla/amo/tablamo10\\_20.html](http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xtabla/amo/tablamo10_20.html) *letöltés dátuma: 2014. május 14.*

78. KSH (2013j): A szarvasmarha-állomány megoszlása nagyságkategóriák szerint, régióként, 2010. Összeállította: Központi Statisztikai Hivatal (KSH), Budapest, [http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xtabla/amo/tablamo10\\_21.html](http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xtabla/amo/tablamo10_21.html) *letöltés dátuma: 2014. május 14.*
79. KSH (2014): Élő állatok és állati termékek termelése, felhasználása [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_oma001a.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_oma001a.html)
80. KSH (2014a): A mezőgazdaság szerepe a nemzetgazdaságban, 2013. Összeállította: Központi Statisztikai Hivatal (KSH), Budapest, <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/pdf/mezoszerepe13.pdf> *letöltés dátuma: 2014. május 14.*
81. KSH (2014b): KSH 2014-es adatbázisa alapján, Agrárcenzusok - Hosszú idősorok – Táblázatok, Szarvasmarha-, sertés-, ló- és juhállomány, 1851–2013. [http://www.ksh.hu/docs/hun/agrar/html/tab11\\_5\\_1\\_1.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/agrar/html/tab11_5_1_1.html) *letöltés dátuma: 2014. május 14.*
82. KSH (2014c): A szarvasmarha-állomány kor és ivar szerinti megoszlása gazdálkodási formák szerint Összeállította: Központi Statisztikai Hivatal (KSH), Budapest, [http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_oma002d.html](http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_oma002d.html) *letöltés dátuma: 2014. december 14.*
83. KSH (2014d): Magyarország mezőgazdasága, 2013. Gazdaság szerkezeti összeírás – előzetes adatok, Központi Statisztikai Hivatal, 2014., [http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/gso/gso\\_elozetes\\_2013.pdf](http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/gso/gso_elozetes_2013.pdf) *letöltés dátuma: 2014. december 14.*
84. KSH (2014g): A szarvasmarhát és tehenet tartók számának alakulása Összeállította: Központi Statisztikai Hivatal (KSH), Budapest, [http://www.ksh.hu/docs/hun/xtabla/allat/tab1a1306\\_06.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xtabla/allat/tab1a1306_06.html) *letöltés dátuma: 2014. december 14.*
85. KSH (2014k): Tejmérleg, 1970-2012, Központi Statisztikai Hivatal 2014, [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_hosszu/elm09.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_hosszu/elm09.html) *letöltés dátuma: 2014. december 14.*
86. LANSINK A. O. (2010): Szóbeli közlés, Wageningen University, Wageningen, Hollandia
87. LANSINK, A.O. - PIETOLO K. - BACKMAN S. (2002): Efficiency and productivity of conventional and organic farms in Finland 1994–1997. European Review of Agricultural Economics 29 (1), pp. 51–65.
88. LATRUFFE L, BALCOMBE K, DAVIDOVA S, ZAWALINSKA K (2004): Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland. Appl Econ 36. pp. 1255-1263.
89. LATRUFFE L. - BALCOMBE K. - DAVIDOVA S. - ZAWALINSKA K. (2005): Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: does specialization matter? Agric Econ 32. pp. 281-296.
90. LATRUFFE L. – FOGARASI J. (2009): Farm performance and support in Central and Western Europe: A comparison of Hungary and France, Working Paper SMART – LERECO N°09-07,
91. LEITZMANN C. (2003): Nutrition ecology: the contribution of vegetarian diets. American Journal of Clinical Nutrition, 78 (suppl): 657-659.o.
92. MAIETTA WO (2000): The decomposition of cost inefficiency into technical and allocative components with panel data of Italian dairy farms. Eur Rev Agric Econ 27. pp. 473-495
93. MEEUSEN W. - J. VAN DEN BROECK (1977): Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error, International Economic Review, 18, pp. 435-444.
94. EUROSTAT (2014ar): Mezőgazdasági inputok és outputok árindexei., [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database) *letöltés dátuma: 2014. december 18.*
95. MILE S. - LAKATOS J. (2003): Tejtermelő üzemek helyzete az EU csatlakozás előtt, kérdőíves felmérés alapján, 2003.
96. NÁBRÁDI A. – PETŐ K. – BALOGH V. – SZABÓ E. (2008): Különböző szintű hatékonysági mutatók (parciális, komplex, társadalmi, vállalati, regionális és makrogazdasági) IN: SZŰCS I. – FARKASNÉ F. M. (2008): Hatékonyság a mezőgazdaságban (Elmélet és gyakorlat), Agroinform Kiadó, Budapest 2008. p:23-51. ISBN: 978-963-502-889-4

97. NÁBRÁDI A.- DEÁK L.- KOVÁCS K.- SZABÓ E. (2006): „A hatékonyság mérésének módszertani alapjai.” In: JÁVOR A.-BERDE CS. (szerk). A térségfejlesztés vezetési és szervezési összefüggései. Debreceni Egyetem, 2006. ISBN 963927496 8. pp. 45-66.
98. NÁBRÁDI A. –FELFÖLDI J.(2008): „ A ráfordítás, a termelés költsége” Üzemtan II. 1. kötet, pp.:91-99. Szerk.:NÁBRÁDI A., PUPOS T., TAKÁCSNÉ GY.K.,Szaktudás Kiadó Ház, Budapest 2008. ISBN:978-963-9736-91-7
99. NÁBRÁDI A., PETŐ K., BALOGH V., SZABÓ E, BARTHA A., KOVÁCS K. (2009): Efficiency indicators in different dimension, APSTRACT : APPLIED STUDIES IN AGRIBUSINESS AND COMMERCE 3: (1-2) pp. 7-22.
100. NAGY A. – POPOVICS P. – SZŐLLŐSI L. (2005): A tejtermelés termelési értéke, In:A szarvasmarha-ágazat gazdasági, szervezési és piaci kérdései, Szerk.: Szűcs I., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest 205, ISBN 963 9553 41 7, pp. 104-116.
101. NAGY T. – VÁNTUS A. (2004): Munkakooperáció, műveleti integráció. A kooperációtól a globalizációig. DE ATC Tudományos ülés Lakatos Dénes nyugdíjba vonulása alkalmából (Szerk.: JÁVOR A.) április 29. 119-124 p.
102. NÉBIH (2011).: Szarvasmarha törzskönyvezett tehénlétszám fajtánként 2004-2010, [http://www.nebih.gov.hu/data/cms/139/817/szarvasmarha\\_torzskonyvezett\\_t.letszam.pdf](http://www.nebih.gov.hu/data/cms/139/817/szarvasmarha_torzskonyvezett_t.letszam.pdf) *letöltés dátuma: 2013. január 21.*
103. NEMESSÁLYI ZS. (2000): A gazdálkodás elemzése, Mezőgazdasági üzemtan I. Mezőgazdasági ágazatok gazdaságtana, Szerk.: BUZÁS GY – NEMESSÁLYI ZS. – SZÉKELY CS. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest 2000. ISBN 963 356 279 1, pp 329-339.
104. O’CONNOR M (2006): The “Four Spheres” framework for sustainability, Ecological Complexity, Volume 3, Issue 4, December 2006, pp. 285–292 , <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1476945X07000025> *letöltés dátuma: 2012. okt. 24.*
105. OREA L. - ROIBAS D. - WALL A. (2004): Choosing the technical efficiency orientation to analyze firms’ technology: a model selection test approach. J Product Anal 22. pp. 51-71.
106. ORTNER K.M. – KIRNER L. – HAMBRUSCHE J. (2006): The efficiency of dairy farm sin Austria: Do natural conditions matter?." 96th EAAE-Seminar. 2006.
107. PIESSE J. - THIRTLE C. - TURK J. (1996): Efficiency and ownership in Slovene dairying: a comparison of econometric and programming techniques. J Compar Econ 22. pp. 1-22.
108. POE G. - JONES B (1992): Profitability, technical efficiency, and economies of size: results from a study of Wisconsin dairy. J Am Soc Farm Managers Rural Appraisers 56. pp. 73-81.
109. POPOVICS P. A. (2005): A tejtermelés jelene és jövője az Európai Unió csatlakozást követően. Agrárgazdaság, Vidékfejlesztés, Agrárinformatika (AVA 2) Nemzetközi konferencia. Debrecen, CD
110. POPP J. - POTORI N. – PAPP G. (2010): A magyar tejvertikum diagnózisa, Gazdálkodás 2010/1 szám, 81-91pp., Budapest HU ISSN 0046-5518
111. POPP J. – POTORI N. (2011): Nemzetközi agrárpiazi kilátások 2010, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest, ISBN 978-9-634915-56-0, pp. 52-60. <https://www.aki.gov.hu/publaki/dokumentum/f:261/Nemzetk%C3%B6zi+agr%C3%A1rpiaci+kil%C3%A1t%C3%A1sok+2010> *letöltés dátuma: 2012. október 24.*
112. POTORI N. (2011): A tejj piac és a tejpiaci szabályozás jövőbeli változásai, Tejj ágazat Konferencia előadásai kiadvány, 2011. november 23, Tej Termék Tanács, Budapest, pp. 4-9. [http://www.tejtermek.hu/up/doc\\_news/TT\\_konferencia\\_kiadvany\\_komplett\\_web\\_9e0af3c0.pdf](http://www.tejtermek.hu/up/doc_news/TT_konferencia_kiadvany_komplett_web_9e0af3c0.pdf) *letöltés dátuma: 2012. október 24.*
113. PREMACHANDRA I.M. (2001): A note on DEA vs principal component analysis: An improvement to Joe Zhu's approach, European Journal of Operational Research, Volume 132, Issue 3, 1 August 2001, Pages 553–560
114. REINHARD S. - LOVELL C. - THIJSSSEN G. (2000): Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA. Eur J Operat Res 121. pp. 287-303.
115. REINHARD S. (1999): Econometric Analysis of Economic and Environmental Efficiency of Dutch Dairy

- Farms. Ph.D. Thesis, Wageningen Agricultural University.
116. RODRIGUEZ S.I. – ROMAN M. S., STURHAHN S C. - TERRY E. H. (2002): Sustainability Assessment and Reporting for the University of Michigan's Ann Arbor Campus, University of Michigan Ann Arbor 2002 April, pp. 6-10. [http://css.snre.umich.edu/css\\_doc/CSS02-04.pdf](http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS02-04.pdf) letöltés dátuma: 2012. október 24.
  117. SAMUELSON P. A. – NORDHAUS W.D. (2005): Piacok és piaci hatékonyság, Közgazdaságtan, Akadémiai Kiadó, Budapest, ISBN 963 05 8299 6, pp. 259-272.
  118. SAMUELSON P. A. – NORDHAUS W.D. (2005b): Piacok és kormányzatok:határvonalak mozgásban, Közgazdaságtan, Akadémiai Kiadó, Budapest, ISBN 963 05 8299 6, pp. 25-42.
  119. SHARMA K.R. - LEUNG P. - ZALENSKI H.M. (1997): Productive Efficiency of the Swine Industry in Hawaii: Stochastic Frontier vs. Data Envelopment Analysis, *Journal of Productivity Analysis* 8. pp. 447-459.
  120. SOMOGYI N. (2011): A francia tejpiaci szabályozás jellegzetességei, Tejágazat Konferencia előadásai kiadvány, 2011. november 23, Tej Terméktanács, Budapest, pp. 22-27. [http://www.tejtermek.hu/up/doc\\_news/TT\\_konferencia\\_kiadvany\\_komplett\\_web\\_9e0af3c0.pdf](http://www.tejtermek.hu/up/doc_news/TT_konferencia_kiadvany_komplett_web_9e0af3c0.pdf) letöltés dátuma: 2012. október 24.
  121. SUGA G. (2014): Szóbeli közlés, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest
  122. SZAJKÓ L. (1984): A tejlő szarvasmarha tenyésztésének jelentősége, In: Szakosított tejtermelés, Szerk.: Szajkó L., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp.10-19. 1984. ISBN 963 231 967 2
  123. SZAKÁLY Z. (2006): ÁDÁM J. – BÉRI B. – BESENYEI F. – BITTNER B. – BOGNÁR L. – DORGAI L. – FÜLLER I. – KOVÁCS K. – MARKUS G. – MÉLYKUTI T. – NÁBRÁDI A. – POPP J. – SZABÓ E. – SZAKÁLY Z. – SZŰCS I. – VADÁSZ S. – VÁRHEGYI J.: „A tejágazat aktualitásai és kilátásai” Szaktanácsadási Füzetek 5. Debreceni Egyetem, Észak-Alföldi Regionális Szaktanácsadási Központ, Center-Print Nyomda, Debrecen, 2006. ISSN 1588 8665, pp. 33-46. (Szerk.: NÁBRÁDI A. – BÉRI B.)
  124. SZALAI B. (1977): Fizikai kislexikon, Műszaki Könyvkiadó, Budapest,
  125. SZÉLES GY. (2001): A szarvasmarha-tenyésztés szervezése és ökonómiája, Mezőgazdasági üzemtan II. Mezőgazdasági ágazatok gazdaságtana, Szerk.: Pfau E. – Széles Gy. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest 2001. ISBN 963 356 325 9, pp. 339-365.
  126. SZŰCS I. – FARKASNÉ F. M. (2008a): Hatékonyság a mezőgazdaságban (Elmélet és gyakorlat), Agroinform Kiadó, Budapest 2008. pp. 23-51. ISBN: 978-963-502-889-4
  127. SZŰCS I. - KOVÁCS K. - VÁNTUS A. (2008b) „ A tejtermelés szervezése és ökonómiája” Üzemtan II. 2. kötet, pp.175-205. Szerk.:Nábrádi A., Pupos T., Takácsné Gy.K.,Szaktudás Kiadó Ház, Budapest 2008. ISBN:978-963-9736-92-4
  128. TAUER L (1993): Short-run and long-run efficiencies of New York dairy farms. *Agric Resour Econ Rev* 22:1-9
  129. TAUER L. (1998): Productivity of New York dairy farms measured by nonparametric malmquist indices. *J Agric Econ* 49:234-249
  130. TAUER L. - BELBASE K. (1987): Technical efficiency of New York dairy farms. *Northeast J. Agric. Resources Econ* 16:10-16
  131. TEJ TERMÉKTANÁCS (2012): Tej Szakmaközi Szervezet és Terméktanács, Sajtószemle, 2012/25.szám, [http://www.tejtermek.hu/attachments/article/140/Sajtoszemle%2025\\_szam.pdf](http://www.tejtermek.hu/attachments/article/140/Sajtoszemle%2025_szam.pdf)
  132. THEODORIDIS A. M. - A. PSYCHOUDAKIS (2008): Efficiency measurement in Greek dairy farms: Stochastic frontier vs. data envelopment analysis." *International Journal of Economic Sciences and Applied Research* 2 (2008): pp. 53-66.
  133. THOMAS A. - TAUER L. (1994): Linear input aggregation bias in nonparametric technical efficiency measurement. *Can J Agric. Econ* 42. pp.77-86.
  134. TŐZSÉR J. - BEDŐ S. - KOVÁCS A. (2001): Szarvasmarha-tenyésztés, In: Bedő S. – Vajdai I. Állattenyésztési ismeretek gazdálkodóknak, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 2001, ISBN 963 356 358 5, pp 14-18.
  135. TURK J. (1995): Panel data estimation of technical efficiency levels in Slovene Dairying. *Zb Biotehniske*

136. VÁNTUS A. (2003): A kisüzemi és a nagyüzemi fejési technológiák összehasonlítása. XLV. Georgikon Napok „Új stratégiák az agrárgazdaságban” „EU – csatlakozás, 2004.” Keszthely, CD
137. VÁNTUS A. (2006): Tehenészeti telepek munkaszervezési tartalékainak feltárása. Doktori értekezés, Debrecen, 2006.
138. VETŐNÉ MÓZER ZS. (2014): Fenntartható élelmiszer-fogyasztás? lehetőségek az ökológiai lábnyom csökkentésére a magyar lakosság körében, *Vezetéstudomány*, XLV. évf. 2014. 7-8. szám / ISSN 0133-0179
139. WACKERNAGEL M. – REES W.E. (1996): Our Ecological Footprint – Reducing human impact on the Earth., Gabriola Island, B.C.: New Society Publishers
140. WADUD A. - WHITE B. (2000): Farm Household Efficiency in Bangladesh: A Comparison of Stochastic Frontier and DEA Methods, *Applied Economics* 32. pp. 1665- 1673.
141. WEERSINK A. - TURVEY C. - GODAH A. (1990): Decomposition measures of technical efficiency for ontario dairy farms. *Can J Agric Econ* 38. pp. 439-456.
142. ZMP (2002): Zentrale Markt und Preisberichtsstelle,: „Markttendenzen Deutschland, Europa, Welt”, *Monatsjournal Vieh und Fleisch* 08/2002, pp. 15-32. Bonn, 2002.
143. ZHU J. (1998): Data envelopment analysis vs. principal component analysis: An illustrative study of economic performance of Chinese cities, *European Journal of Operational Research*, Volume 111, Issue 1, 16 November 1998, Pages 50–61, doi:10.1016/S0377-2217(97)00321-4

## SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Magyar nyelvű könyv fejezet:

1. SZÜCS I. - KOVÁCS K. VÁNTUS A. „*A tejtermelés szervezése és ökonómiája*” Üzemtan II. 2. kötet, pp.:175-205. Szerk.: Nábrádi A., Pupos T., Takácsné Gy.K., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest 2008. ISBN:978-963-9736-92-4
2. KOVÁCS K. VÁNTUS A. „*A húsmarha-tartás szervezése és ökonómiája*” Üzemtan II. 2. kötet, pp.:206-219. Szerk.: Nábrádi A., Pupos T., Takácsné Gy.K., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest 2008. ISBN:978-963-9736-92-4
3. KOVÁCS K.: „*A telepírányító rendszerek eredményességre gyakorolt hatása a tejtermelés folyamatában*” In: BÉRI B. – BODÓ SZ. – BOGNÁR L.- HARANGI S.- HEJEL P.- HÚTH B. – KOVÁCS K. – MOLNÁR B.- MONOSTORI I.- ÓZSVÁRI L.- PAPP G.- POPP J.- SZAKÁLY Z.- SZENDREI Z.- SZERÉNYI V.- SZÜCS I.- VADÁSZ S.- VARGA Á.- VÁRHEGYI J.- VÖNEKI É.- WAGENHOFFER ZS. „*Ágazatspecifikus innováción alapuló projektek generálása a tejágazatban.*” Szaktanácsadási Füzetek 12. Észak-Alföldi Regionális Szaktanácsadási Központ, Debreceni Egyetem, Center-Print Nyomda, Debrecen, 2007. ISSN: 1588-8665, pp.:135-151. (Szerk.: KOVÁCS K.)
4. SZÜCS I. – SZÖLLŐSI L. – FELFÖLDI J. - KOVÁCS K. – APÁTI F. – TIKÁSZ I. E. - GYARMATI Á. – KISS Z. – SZÉLL S. – LUKÁCSNÉ BERKE Z.: „*Hajdú-Bihar megye mezőgazdasága – gazdálkodás az egyes tájegységekben: Bihar – Hajdúság - Hortobágy / Tiszamente - Erdőspuszta / Érmellék - Sárrét*” Szaktanácsadási Füzetek 6. Debreceni Egyetem, Észak-Alföldi Regionális Szaktanácsadási Központ, Center-Print Nyomda, Debrecen, 2006. ISSN 1588 8665, 1-133. p. (Szerk.: SZÜCS I.) 1., 2., 7. fejezetek
5. GÁLYÁSZ J. – GRASSELLI N. – SZÜCS I. - SZÖLLŐSI L. – KOVÁCS K. – APÁTI F. – ANTAL J. – BÁCSNÉ BABA É. – S. MOS – S. BONIS: „*Vidékfejlesztési esettanulmányok a magyar román határ mentén*” (magyar és román nyelven) Campus Kiadó, Favorit Nyomda, Debrecen, 2006. ISBN 963 87118 09, 125-142 p. (Szerk.: GÁLYÁSZ J.) III./2., 6. fejezetek
6. KOVÁCS K.: „*Telepírányító rendszerek a tejtermelő gazdaságokban*” In: ÁDÁM J. – BÉRI B. – BESENYEI F. – BITTNER B. – BOGNÁR L. – DORGAI L. – FÜLLER I. – KOVÁCS K. – MARKUS G. – MÉLYKUTI T. – NÁBRÁDI A. – POPP J. – SZABÓ E. – SZAKÁLY Z. – SZÜCS I. – VADÁSZ S. – VÁRHEGYI J.: „*A tejágazat aktualitásai és kilátásai*” Szaktanácsadási Füzetek 5. Debreceni Egyetem, Észak-Alföldi Regionális Szaktanácsadási Központ, Center-Print Nyomda, Debrecen, 2006. ISSN 1588 8665, 64-72. p. (Szerk.: NÁBRÁDI A. – BÉRI B.)

Idegen nyelvű könyv fejezet:

1. J. FELFOLDI - K. KOVÁCS: „*Description of case studies – Hungary – Pharmagora Cluster - Aquaculture Federation – Soda Producers Federation*” In.: SCHIEFER, Gerhard, et al., Mapping formal networks and identifying their role for innovation in EU food SMEs. Mapping formal networks and identifying their role for innovation in EU food SMEs, Published by University of Bonn /ILB, Germany, 2013. Printed by Universitätsdruckerei der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn ISBN 978-3-941766-16-7pp.:123-150

Magyar nyelvű tudományos dolgozatok:

1. KOVÁCS K. – NÁBRÁDI A.: „*Minőség a tejvertikumban – Quality in the milkverticum*” Tejgazdaság, LXVIII. évfolyam, 1-2.szám, pp. 45-62. Főszerkesztő: Szakály Z., Kiadó:Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület és a Magyar Tejipari Egyesülés, Kaposvár, 2008., Index:26 841, HU ISSN 1219-322
2. SZÜCS I. – TIKÁSZ I.E. – KOVÁCS K.: „*A hazai halhús-fogyasztási szokások főbb jellemzői*”, Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, V. évfolyam 1. szám, pp.53-62. Főszerkesztő: Szakály Z. Felelős kiadó: Kaposvári Egyetem, Kaposvár, 2008, HU ISSN 1786-3422
3. KOVÁCS K.: „*Hazai húsmarha farmok esettanulmányra alapozott életképességi vizsgálata*” A Jövő Tudósai , a Vidék Jövője" konferencia, Debrecen, 2006. in.: Agrártudományi Közlemények 2007/26. Különszám Center-Print Nyomda, Debrecen, HU-ISSN 1587-1282, 184-193 p. (Szerk.: JÁVOR A.)

4. **KOVÁCS K.:** „*Telepirányító rendszerek, mint a hatékonyság növelésének eszközei a tejtermelő gazdaságokban*”, „Agrárgazdaság, vidék, régiók- multifunkcionális feladatok és lehetőségek” XLVIII. Georgikon Napok konferencia kiadvány., Keszthely 2006. ISBN 963-9639-11-7, 193.p. (Szerk.: PALKOVICS M. – WEISZ M.)
5. NÁBRÁDI A.-DEÁK L.-**KOVÁCS K.**-SZABÓ E.: „*A hatékonyság mérésének módszertani alapjai.*” In: Jávor A.- Berde Cs. (szerk). *A térségfejlesztés vezetési és szervezési összefüggései.* Debreceni Egyetem. ISBN 963927496 8. 45-66.p., 2006.
6. **KOVÁCS K.** – BLASKÓ B.: „*Néhány hazai tejgazdaság gazdasági hatékonyságának elemzése – Economic efficiency analysis of some domestic dairy farms*” *Tejgazdaság*, LXXI. évfolyam, 1-2.szám, pp. 37-46. Főszerkesztő: Szakály Z., Kiadó: Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület és a Magyar Tejipari Egyesülés, Kaposvár, 2011., Index:26 841, HU ISSN 1219-3224

Idegen nyelvű tudományos dolgozatok:

1. P.B.M. BERENTSEN - **K. KOVACS** - M.A.P.M. VAN ASSELDONK: „*Comparing risk in conventional and organic dairy farming in the Netherlands: An empirical analysis*” *JDS - Journal of Dairy Science*, Volume 95, Issue 7, Pages 3803–3811, July 2012. American Dairy Science Association. Published by Elsevier Inc. 5 years avg. impact factor: 3.08
2. **K. KOVÁCS** – G. EMVALOMATIS: „*Dutch, Hungarian and German dairy farms technical efficiency comparison*” *Applied Studies in Agribusiness and Commerce – APSTRACT Vol.5:(Numbers 1-2.)* pp.: 121-128. Agrinform Publishing House, Budapest, 2011. ISSN 1789-7874
3. **K. KOVÁCS:** *Comparing risk in conventional- and organic dairy farming*, MsC. Minor Thesis, Wageningen University and Research Center, Business Economics Group, Wageningen, The Netherlands, 2010.
4. **K. KOVÁCS:** *Comparing dairy farm efficiency using DEA and SFA*, MsC. Master Thesis, Wageningen University and Research Center, Business Economics Group, Wageningen, The Netherlands, 2010.
5. A. NÁBRÁDI - **K. PETŐ** - V. BALOGH- E. SZABÓ- A. BARTHA- **K. KOVÁCS:** „*Efficiency indicators in different dimension*” *Applied Studies in Agribusiness and Commerce – APSTRACT Vol.3:(Numbers 1-2)* pp.: 7-22. Agrinform Publishing House, Budapest, 2009. ISSN 1789-7874
6. B.BLASKO - **K. KOVACS** – L.SZÖLLŐSI - I. SZÜCS (2012): „*Complex problem analysis of the Hungarian dairy farms*”, *Applied Studies in Agribusiness and Commerce – APSTRACT Vol.6: Numbers 1-2.* pp.: 93-100. Agrinform Publishing House, Budapest, 2012. ISSN 1789-7874
7. **K. KOVACS** (2008): *Situation and Outlooks of the Hungarian Dairy Sector in 2007*, Proceedings International Conference on Applied Economics 2008 (ICOAE), TEI of Western Macedonia Press, Editor: Prof. N. Tsounis, Kastoria, pp.: 553-558., Greece, 2008. ISBN:978-960-89054-2-9
8. J. FELFOLDI - **K. KOVACS** - K. PETO: „*Network attributes' evaluation by stakeholder groups concerned to the Agri-food sector in Hungary*” *Applied Studies in Agribusiness and Commerce – APSTRACT Vol.7:(Numbers 4-5.)* pp.: 55-59. Agroinform Publishing House, Budapest, 2013. ISSN 1789-7874
9. **KOVACS K.** : „*Dairy farms efficiency analysis before the quota system abolishment*”; *APSTRACT Vol. 8. Number 2–3.* 2014 pages 147–157; ISSN 1789-7874

Magyar nyelvű lektorált konferencia:

1. **KOVÁCS K.:** „*Hazai húsmarha farmok esettanulmányra alapozott életképességi vizsgálata*” *A Jövő Tudósai , a Vidék Jövője*" konferencia, Debrecen, 2006. in.: *Agrártudományi Közlemények 2007/26. Különszám* Center-Print Nyomda, Debrecen, 2007, HU-ISSN 1587-1282, 184-193 p. (Szerk.: JÁVOR A.)
2. **KOVÁCS K.:** „*A tejár változásának tendenciái hazánkban és néhány európai uniós tagállamban az elmúlt évtizedben*” *AVA 3 konferencia és elektronikus kiadvány*, Debrecen, 2007. március 20-21.

Idegen nyelvű lektorált konferencia:

1. **KOVÁCS K.:** „*Risk comparison in conventional- and organic dairy farms*” XIII. 13th International Scientific Days, Gyöngyös, 29-30th March 2012, Hungary, Károly Róbert Főiskola, Edited by.: Magda S. et.al. ISBN: 978-963-9941-53-3
2. B.BLASKO - **K. KOVACS** – L. SZŐLLŐSI – I. SZÜCS (2011): „*Complex problem analysis of the Hungarian dairy farms*”, Second AGRIMBA-AVA Congress 2011, Wageningen, The Netherlands 22-24 June 2011.
3. **K. KOVACS** (2008): *Situation and Outlooks of the Hungarian Dairy Sector in 2007*, International Conference on Applied Economics Proceedings (ICOAE), Kastoria, Greece, 2008.

Idegen nyelvű nem lektorált konferencia:

1. **J. FELFOLDI - K. KOVACS:** „*Network attributes of importance for innovation: experience from Hungary*” Wageningen International Conference on Chain and Network Science (WICaNeM) Wageningen, The Netherlands, May 23rd-25th 2012.

Ismeretterjesztő:

1. **KOVÁCS K.:** „Informatika az állattenyésztésben” AGRÁTIUM Agrár- és Piacgazdaság, 21. évf. 2011/6-7. június-július, Felelős szerkesztő: Szujó B., Szaktudás Kiadó Ház Zrt., pp.:60-61. HU-ISSN 1215-8380, Budapest 2011.
2. APÁTI F.- SZABÓ B.- GRASSELI N.- NÁBRÁDI A.- NAGY A. SZ.- ORBÁN I.- PETŐ K.- SZÜCS I.- **KOVÁCS K.**- LAPIS M.- SZABÓ E.- SZŐLLŐSI L.- TIKÁSZ I. E. „*Európai tanulmányút 2007*” információs kiadvány Debreceni Egyetem, Center-Print Nyomda, Debrecen, 2007. 1-19.p. (Szerk.: **KOVÁCS K.**)
3. **J. FELFOLDI – K. KOVÁCS** and the international NETGROW consortium members: NETGROW TOOLBOX – Open-innovation tools for food SMEs, network managers and policy makers, March 2014., ISBN 9789081609395, The NetGrow Toolbox by the NetGrow Consortium is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-commercial-Share Alike 4.0 International License.
4. BABINSZKI L.- BÁNÁTI D.- CSATÓ L.- DONKÓ T.- DÚL UDÓ E.- ÉDER T.- GORZÁS J.- GUNDEL J.- HALAS V.- HANZSÉROS F.- KOCSIS I.- KOVÁTS B.- MARTON I.- MARTOS É.- MÁTRAI Z.- NÁBRÁDI A.- NAGY I.- NYÁRS L.- POPP J.- SÁKÁN A.- SASS I.- STREITMANN GY.- SZABÓ P.- SZILVÁSSY Z.- SZÜCS I.- TÓTH GY.- TOSSENBERGER J.- VADÁSZ S.- VÁRKONYI G.- WEKERLE L. „*A sertéságazat helyzete, kilátásai és fejlesztési lehetőségei.*” Szaktanácsadási Füzetek 11. Észak-Alföldi Regionális Szaktanácsadási Központ, Debreceni Egyetem, Center-Print Nyomda, Debrecen, 2007. ISSN: 1588-8665, 1-280.p. (Szerk.: **BITTNER B. - KOVÁCS K.**)

## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

2.1.1. táblázat: A tejtermelő tehenet tartó gazdaságok főbb méretkategóriáinak megoszlása a mezőgazdasági terület és az állatállomány nagysága szerint (2010).....	11
2.1.2. táblázat: A hazai tehén-állomány hasznosítási irányonkénti megoszlása .....	15
2.1.3. táblázat: A szarvasmarha-állomány kor és ivar szerinti megoszlása gazdálkodási formák szerint, 2013, december 1. ....	18
2.1.4. táblázat: Magyarország szarvasmarha-állományának .....	19
regionális megoszlása 2013-ban.....	19
2.1.5. táblázat: A szarvasmarhát tartók és a szarvasmarha-állomány megoszlása nagyságkategóriák szerint 2010-ben .....	20
2.5.6. táblázat: Szakirodalmi hatékonysági eredmények a tej ágazatra vonatkozóan a különféle módszertani eljárások és országok alapján.....	61
3.1.1. táblázat: A vizsgált gazdaságok méretkategóriák szerinti besorolása.....	63
3.2.5. táblázat: Output és input tényezők átlagos értékei a vizsgált években.....	66
3.2.6. táblázat: Output és input tényezők átlagos értékei az egyes gazdasági méreteknél .....	66
3.2.7. táblázat: Output és input tényezők átlagos értékei az egyes gazdálkodási formák esetében .....	67
3.3.1. táblázat: A parciális hatékonysági változók néhány leíró statisztikai jellemzője.....	71
3.3.2. táblázat: Tőke hatékonysági mutatók .....	72
3.3.3. táblázat: Élőmunka hatékonysági mutatók .....	72
3.3.4. táblázat: Költség hatékonysági mutatók .....	73
3.3.5. táblázat: Állomány hatékonysági mutatók .....	73
4.2.1. táblázat: Az optimális output és input kombinációkhoz mérhető átlagos lemaradás a vizsgált gazdaságokban .....	81
4.2.2. táblázat: Az optimális output és input tényezőkhöz képesti átlagos lemaradás a vizsgált gazdaságok méretkategóriákban.....	82
4.2.3. táblázat: Az optimális output és input tényezőkhöz képesti átlagos lemaradás a vizsgált gazdaságok méretkategóriákban.....	83
4.2.4. táblázat: Az időben változó SFA modell paramétereinek becslése.....	84
4.2.1. táblázat: A teljes magyarázott variancia .....	121
4.2.2. táblázat: Rotált faktorsúly mátrix .....	122

## ÁBRÁK JEGYZÉKE

2.1.1. ábra: A világ szarvasmarha állományának földrajzi megoszlása (2012).....	6
2.1.2. ábra: A világ egyes országaiban az állománysűrűség alakulása (2012) .....	7
2.1.3. ábra: A világ szarvasmarha-állományának megoszlása hasznosítási irány szerint.....	8
2.1.4. ábra: Az EU (28) tejhasznú tehénállományának megoszlása 2013-ban .....	9
2.1.5. ábra: Az EU-28 tejtermelésének megoszlása.....	10
2.1.6. ábra: A magyar mezőgazdasági ágazatok bruttó kibocsátásának .....	11
megoszlása 2013-ban ( <i>folyó alapon</i> ).....	11
2.1.7. ábra: A hazai szarvasmarha ágazat megoszlása kor és gazdaságkategória szerint, 2013 .....	12
2.1.8. ábra Magyarország szarvasmarha és tehén állományának alakulása.....	14
2.1.9. ábra: A hazai törzskönyvezett tehénlétszám fajta szerinti megoszlása.....	17
2.2.1. ábra: A világ tejtermelésének változása állatfajonként.....	21
2.2.2. ábra: A világ és az Európai Unió tejtermelésének megoszlása állatfajonként (2012) ...	21
2.2.3. ábra: A világ tejtermelésének földrajzi megoszlása (2012) .....	22
2.2.4. ábra: A világ tehéntej termelésének földrészenkénti alakulása (1961-2012) .....	23
2.2.5. ábra: Az EU-28 tejtermelésének megoszlása az előállított végtermékek szerint (2013) .....	25
2.2.6. ábra: A hazai tehénlétszám, az egy tehenre jutó-.....	27
és az összes hazai tejtermelés változása.....	27
2.3.1 ábra: A hazai tejtermelés és külkereskedelmi mérlege .....	31
2.4.1. ábra: Egy főre jutó tej és tejtermék fogyasztás a világ néhány országában (2012) .....	33
2.5.1. ábra: A hatékonyság három fő területe .....	39
2.5.2. ábra: Az input és az output orientáció értelmezése egy dimenzióban .....	44
2.5.3. ábra: Technikai hatékonyság input orientációnál.....	45
2.5.4. ábra: Technikai hatékonyság output orientációnál.....	46
2.5.5. ábra: Az output távolság függvény .....	51
4.2.1. ábra: A DEA VRS és annak súlyozott technikai hatékonyság értéke szórásokkal a vizsgált években.....	77
4.2.2. ábra: A DEA VRS technikai hatékonyság értéke szórással az egyes gazdasági méretek esetében.....	79
4.2.3. ábra: A DEA VRS technikai hatékonyság értéke szórással a különböző gazdálkodási formák esetén .....	80
4.2.4. ábra: SFA technikai hatékonyság valamint annak súlyozott értékei és annak trendje és szórása a vizsgált években .....	86
4.2.5. ábra: SFA technikai hatékonyság értéke az egyes gazdasági méretek esetében.....	87
4.2.6. ábra: SFA technikai hatékonyság értéke az egyes gazdálkodási formáknál .....	88
4.2.7. ábra: Különbségek a DEA és SFA technikai hatékonyságainak, valamint azok súlyozott értékei között a vizsgált években .....	90
4.2.8. ábra: A technikai hatékonyság és annak súlyozott értékei a különböző módszerek alapján az egyes gazdasági méretek tekintetében.....	91

4.2.9. ábra: A technikai hatékonyság és annak súlyozott értékei a különböző módszerek alapján az egyes gazdálkodási formáknál .....	92
4.3.1. ábra: Befektetett eszközarányos jövedelmezőség.....	94
4.3.2. ábra: 100 EUR befektetett eszközértékre jutó nettó jövedelem .....	95
4.3.3. ábra: 100 EUR nettó jövedelemre jutó befektetett eszközérték .....	96
4.3.4. ábra: 100 EUR befektetett eszközértékre jutó tejhozam .....	97
4.3.5. ábra: 100 kg tejhozamra jutó befektetett eszközérték .....	98
4.3.6. ábra: 100 kg tej előállításához felhasznált munkaóra .....	99
4.3.7. ábra: 1 munkaóra jutó éves tejhozam .....	100
4.3.8. ábra: 1 tehénre jutó munkaórák száma .....	101
4.3.9. ábra: 1 dolgozóra jutó nettó jövedelem .....	102
4.3.10. ábra: 1 dolgozóra jutó éves tejhozam .....	102
4.3.11. ábra: 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó nettó jövedelem .....	103
4.3.12. ábra: 100 EUR közvetlen termelési költségre jutó éves tejhozam .....	104
4.3.13. ábra: 1 kg tejre jutó közvetlen termelési költség .....	106
4.3.14. ábra: 100 EUR felhasznált takarmányköltségre jutó nettó jövedelem .....	107
4.3.15. ábra: 100 EUR takarmányköltségre jutó éves tejhozam.....	108
4.3.16. ábra: 1kg tejre jutó takarmányköltség .....	109
4.3.17. ábra: 100 EUR személyi jellegű költségre jutó éves tejhozam .....	110
4.3.18. ábra: 1kg tejre jutó személyi jellegű költség .....	111
4.3.19. ábra: Egy tehénre jutó közvetlen termelési költség .....	112
4.3.20. ábra: Egy tehénre jutó takarmányköltség .....	113
4.3.21. ábra: Egy tehénre jutó személyi jellegű költség .....	114
4.3.22. ábra: Egy tehénre jutó éves tejhozam .....	115
4.3.23. ábra: Egy tehénre jutó termelési érték .....	116
4.3.24. ábra: Egy tehénre jutó nettó jövedelem .....	117
4.3.25. ábra: Egy tehénre jutó befektetett eszközérték .....	118

## MELLÉKLETEK

### 1. melléklet: Mezőgazdasági inputok és outputok árindexei 2000-es bázison számolva

M.e.: %

Év	Állati termék	Élő állat	Mezőgazdasági beruházások	Folyó termelő-felhasználás	Takarmány	Állatgyógyászati készítmények	Energia
<b>2000</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2001	109,6	128,3	108,8	112,2	117,3	108,4	101,4
2002	114,2	114,4	115,9	112,4	110,6	113,6	100,2
2003	114,3	102,8	123,1	119,2	119,9	119,7	106,2
2004	108,3	113,2	130,5	129,2	134,2	126,7	115,9
2005	108	116,7	136,4	128,2	117,1	133,4	128,1
2006	110,4	122,4	145,4	135,2	122,6	141,9	136,6
2007	124	120,9	151,9	156,4	163,6	153	142
2008	139,9	137,8	159,2	182,4	198,1	161,7	164,1
2009	118,5	138,3	163,8	169,7	163	176,7	155,6
2010	130,5	136,3	169	177,5	174,6	184,7	178,9
2011	151,3	156,8	167,7	203,5	222,8	188,7	202
2012	163,6	176,2	171,7	218,4	243,3	197,6	215,1
2013	174,4	179,7	174,5	223,2	256,2	207,3	210,2

Forrás: Mezőgazdasági inputok és outputok árindexei, KSH 2014ar.



### 3. melléklet: A parciális hatékonysági mutatók átlaga, szórása és relatív szórása

T	Tőke hatékonysági mutatók	M.E.	ÉVEK ÁTLAGA	ÉVEK SZÓRÁSA	ÉVEK REL.SZ.	MÉRETEK ÁTLAGA	MÉRETEK SZÓRÁSA	MÉRETEK REL.SZ.	GAZD.FORMA ÁTLAGA	GAZD.FORMA SZÓRÁSA	GAZD.FORMA REL.SZ.
1	befektetett eszközarányos jövedelmezőség	%	<b>13.57</b>	11.05	81%	<b>13.80</b>	0.41	3%	<b>17.85</b>	5.03	28%
2	100 € befektetett eszközértékre jutó nettó jövedelem	€/100 €	<b>13.57</b>	11.05	81%	<b>13.80</b>	0.41	3%	<b>17.85</b>	5.03	28%
3	100 € nettó jövedelemre jutó befektetett eszközérték	€/100 €	<b>-169.82</b>	2741.42	-1614%	<b>-275.78</b>	1461.41	-530%	<b>-362.83</b>	1095.62	-302%
4	100 € befektetett eszközértékre jutó tejhozam	kg/100 €	<b>253.98</b>	75.40	30%	<b>292.76</b>	125.63	43%	<b>316.22</b>	135.47	43%
5	100 kg tejhozamra jutó befektetett eszközérték	€/100 kg	<b>80.40</b>	21.65	27%	<b>75.41</b>	33.93	45%	<b>69.56</b>	35.05	50%
E	Élőmunka hatékonysági mutatók	M.E.	ÉVEK ÁTLAGA	ÉVEK SZÓRÁSA	ÉVEK REL.SZ.	MÉRETEK ÁTLAGA	MÉRETEK SZÓRÁSA	MÉRETEK REL.SZ.	GAZD.FORMA ÁTLAGA	GAZD.FORMA SZÓRÁSA	GAZD.FORMA REL.SZ.
1	100 kg tej előállításához felhasznált munkaóra	óra/100 kg	<b>5.11</b>	0.86	17%	<b>6.49</b>	4.01	62%	<b>6.92</b>	3.73	54%
2	1 dolgozóra jutó tehének száma	egyed/fő	<b>14.74</b>	1.00	7%	<b>12.91</b>	2.99	23%	<b>11.95</b>	2.38	20%
3	1 tehenre jutó dolgozók száma	fő/egyed	<b>0.09</b>	0.01	11%	<b>0.12</b>	0.05	40%	<b>0.13</b>	0.04	31%
4	1 tehenre jutó munkaórák száma	óra/egyed	<b>204.05</b>	23.12	11%	<b>257.95</b>	103.58	40%	<b>277.69</b>	86.61	31%
5	1 dolgozóra jutó nettó jövedelem	€/fő	<b>3480.44</b>	3122.91	90%	<b>2500.33</b>	1171.76	47%	<b>3075.39</b>	63.48	2%
6	1 dolgozóra jutó éves tejhozam	kg/fő	<b>75971.99</b>	6177.07	8%	<b>70344.41</b>	24984.54	36%	<b>67544.29</b>	27886.19	41%
K	Költség hatékonysági mutatók	M.E.	ÉVEK ÁTLAGA	ÉVEK SZÓRÁSA	ÉVEK REL.SZ.	MÉRETEK ÁTLAGA	MÉRETEK SZÓRÁSA	MÉRETEK REL.SZ.	GAZD.FORMA ÁTLAGA	GAZD.FORMA SZÓRÁSA	GAZD.FORMA REL.SZ.
1	100 € közvetlen termelési költségre jutó nettó jövedelem	€/100 €	<b>30.81</b>	19.87	65%	<b>27.13</b>	10.38	38%	<b>32.06</b>	4.19	13%
2	100 € közvetlen termelési költségre jutó éves tejhozam	kg/100 €	<b>434.41</b>	75.28	17%	<b>427.68</b>	16.03	4%	<b>447.46</b>	16.03	4%
3	1 kg tejre jutó közvetlen termelési költség	€/kg	<b>0.28</b>	0.05	19%	<b>0.28</b>	0.01	5%	<b>0.27</b>	0.03	11%
4	100 € takarmányköltségre jutó nettó jövedelem	€/100 €	<b>55.45</b>	30.04	54%	<b>40.95</b>	31.29	76%	<b>56.36</b>	9.75	17%
5	100 € takarmányköltségre jutó éves tejhozam	kg/100 €	<b>925.79</b>	108.26	12%	<b>938.74</b>	49.02	5%	<b>932.15</b>	46.41	5%
6	1kg tejre jutó takarmányköltség	€/kg	<b>0.13</b>	0.02	13%	<b>0.13</b>	0.01	9%	<b>0.13</b>	0.01	11%
7	100 € személyi jellegű költségre jutó éves tejhozam	kg/100€	<b>21211.62</b>	13907.95	66%	<b>23154.65</b>	11470.99	50%	<b>25539.33</b>	18761.97	73%
8	1kg tejre jutó személyi jellegű költség	€/kg	<b>0.04</b>	0.01	12%	<b>0.05</b>	0.04	83%	<b>0.05</b>	0.04	82%
A	Állomány hatékonysági mutatók	M.E.	ÉVEK ÁTLAGA	ÉVEK SZÓRÁSA	ÉVEK REL.SZ.	MÉRETEK ÁTLAGA	MÉRETEK SZÓRÁSA	MÉRETEK REL.SZ.	GAZD.FORMA ÁTLAGA	GAZD.FORMA SZÓRÁSA	GAZD.FORMA REL.SZ.
1	egy tehenre jutó közvetlen termelési költség	€/egyed	<b>1282.81</b>	182.30	14%	<b>1365.77</b>	320.08	23%	<b>1309.16</b>	227.79	17%
2	egy tehenre jutó takarmányköltség	€/egyed	<b>609.47</b>	112.75	18%	<b>634.57</b>	108.72	17%	<b>647.78</b>	112.17	17%
3	egy tehenre jutó személyi jellegű költség	€/egyed	<b>236.57</b>	28.08	12%	<b>303.06</b>	286.44	95%	<b>299.86</b>	262.87	88%
5	egy tehenre jutó éves tejhozam	kg/egyed	<b>5107.33</b>	235.32	5%	<b>5275.75</b>	1110.44	21%	<b>5371.84</b>	1240.47	23%
6	egy tehenre jutó termelési érték	€/egyed	<b>1544.37</b>	102.55	7%	<b>1569.09</b>	215.88	14%	<b>1588.03</b>	238.31	15%
7	egy tehenre jutó nettó jövedelem	€/egyed	<b>261.55</b>	183.15	70%	<b>203.32</b>	115.81	57%	<b>278.88</b>	10.52	4%
8	egy tehenre jutó befektetett eszközérték	€/egyed	<b>3212.25</b>	644.06	20%	<b>3139.18</b>	853.01	27%	<b>2996.36</b>	847.35	28%

## NYILATKOZAT

Alulírott, **Kovács Krisztián** (szül.: Miskolc, 1981.10.12.) büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a doktori (PhD) 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 kötelezőnek 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 mindenkori 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, 2016. február 10.

.....

Kovács Krisztián