

## A sertéshizlalás termelési és gazdasági kockázatának vizsgálata

Soltész Angéla

Debreceni Egyetem Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar,  
Gazdaságelemzés-módszertani és Alkalmazott Informatikai Intézet, Debrecen  
soltésza@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Munkám során egy hizó sertés előállításával foglalkozó úgynevezett "modelltelepet" készítettem el azon célból, hogy megvizsgáljam a sertéshizlalás főbb termelési és piaci tényezőinek kockázatát. A modell input adataiként rögzítésre kerültek a testtömegre vonatkozó értékek (beállítás kori, illetve hizlalás végi), a kiesési %, a hizók takarmányértékesítő képessége, valamint a főbb költség és értékesítési ár adatok. Outputként a termelési érték, a termelési költség valamint a jövedelem értékét vizsgáltam egységnyi hizlalás végi testtömegre vetítve. A modellezés során a Monte-Carlo szimulációs eljárást alkalmaztam a kockázatok elemzéséhez. Eredményeim alapján megállapítható volt, hogy a fajlagos termelési értéket legnagyobb mértékben a hizó értékesítési ár befolyásolta ( $\beta=0,972$ ); míg a fajlagos termelési költséget a beállítás kori süldő testtömeg ( $\beta=0,567$ ) és takarmány-értékesítő képesség ( $\beta=0,537$ ) határozták meg; továbbá előbbi mutatók változása hatott a legnagyobb mértékben a fajlagos jövedelem változására is.*

**Kulcsszavak:** hizó előállítás, kockázatelemzés, Monte-Carlo szimuláció

### SUMMARY

*I prepared a "model farm" producing fattening pigs in order to examine the main risk of production and market factors affecting the profitability of fattening pig production. Values of body weight (at the beginning of fattening and at the end of fattening), mortality rate, feed conversion ratio (FCR) of fattening pig as well as the main cost and price data were recorded as the input data of the model. Production value per unit, production cost per unit and income per unit were used as output. The Monte-Carlo simulation was used in the model for risk assessment. Based on the results of the analysis, it was concluded that the production value per unit was most affected by the selling price of fattening pig ( $\beta=0.972$ ), the production cost per unit were most influenced by the body weight at the beginning of fattening ( $\beta=0.567$ ) and the feed conversion ratio ( $\beta=0.537$ ), in addition, the change of the income per unit was most determined by the previously factors.*

**Keywords:** fattening pig production, risk analysis, Monte-Carlo simulation

### BEVEZETÉS

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

Hazánkban az elmúlt évtizedben jelentős változások történtek a mezőgazdasági termelés ágazati megoszlását illetően. Az állattenyésztés szerepe folyamatosan csökkent, részesedése a mezőgazdasági termelés bruttó kibocsátásából 2004 előtt még meghaladta a 40%-ot, 2004 óta pedig csupán 33–37% között ingadozik (KSH, 2013a). Ezen visszaesés elsősorban az állatállomány számában tapasztalható folyamatos csökkenés következménye [2012-ben csupán a szarvasmarhaállomány haladta meg a 2004-es szintet (KSH, 2013b)], amely változás legnagyobb mértékben a sertésállományt sújtotta: 2002-ben még több mint 5 millió volt a sertések száma, ezzel szemben 2012 végére nem érte el a 3 millió darabot sem (KSH, 2013c).

A hazai élelmiszer-fogyasztásban mindig is fontos szerepet képviselt a sertéshús, hiszen a legkedveltebb húsfélések egyike; 2011-ben az összes húsfogyasztás 44%-át tette ki a sertéshús (a piacvezető szerepet betöltő baromfihús arányával megegyezően), az egy főre jutó sertéshús-fogyasztás mennyisége 24,8 kg volt (KSH, 2013d). Bár a hazai húsfogyasztásban csökkenő tendencia tapasztalható (többek között a húsfogyasztási szokások megváltozása miatt), ennek ellenére sertés-

hús fogyasztásunk az évtized közepéhez viszonyítva mindössze 2 kg-mal csökkent, ezzel szemben a baromfihúsé 5 kg-mal esett vissza.

Sertéságazatunk mégis számos problémával küzd: nem eléggé hatékony a termelés, nem megfelelő színvonalú a tartás-, illetve takarmányozástechnológia, méretgazdaságossági gondok jelentkeznek, kezdetlegesen a horizontális- és vertikális integrációk a termékpályán. Az együttműködések erősítésére lenne szükség ahhoz, hogy javuljon az alapanyag-termelői szint és a feldolgozó szint árérvényesítő képessége, hiszen a kereskedelmi szint ármeghatározó pozícióban van, míg az előbbieket csupán árelfogadók (Popp és Potori, 2009). A magyarországi sertésállomány fogyatkozása miatt a vágóhidakon – kapacitásuk jobb kihasználása érdekében – import alapanyaggal is dolgoznak. A hazai vágóhidakon levágott import sertések részaránya 30–40%-ra tehető. Továbbá elmondható, hogy Magyarországon kisebb a sertésszaporulat, lassú a tömeggyarapodás, később lesznek vágásérettek a sertések és gyenge a takarmányhasznosítás is. Mindezen problémák pedig számos bizonytalanságot teremtenek a termelők számára, tevékenységük befejezésére kényszeríti őket.

A sertéságazat folyamatos hanyatlása miatt a kormány 2012 augusztusában elkészítette az úgynevezett „Nemzeti Sertésstratégiát”, amelyben az alig 3 milliós sertésállomány megkétvezetését tűzte ki célul hét éves időtávlatban. A kormány prioritásként kezeli a sertéságazat és a sertéshús-feldolgozás helyzetének javítását, ugyanakkor lényegesnek tartja a sertéságazat termelői

és feldolgozó kapacitásának felmérését, továbbá ehhez kapcsolódóan a meglévő és potenciális külföldi piaci igények, valamint az értékesítési csatornák felkutatását is (1323/2012. (VIII. 30.) Korm. határozat).

Jelen tanulmányban a jövedelmező hízó-előállítás feltételeinek vizsgálatát tűztem ki célul, azaz hogy milyen feltételek mellett képesek a hízók a legjobb termelési eredmények elérésére. Munkámban valós hizlalótelepek termelési mutatóira, illetve a piaci tényezők adataira támaszkodva elkészítettem egy olyan sertéstelepi szimulációs modellt, amely által előrejelzés készíthető a termelési és jövedelmezőségi mutatókra, különböző kockázati tényezők figyelembe vétele mellett.

### KOCKÁZATOK MODELLEZÉSE

A matematikai modellezés fő feladata a technikai rendszerben lejátszódó folyamatok, jelenségek lehető legpontosabb modelljeinek felállítása és eredményeinek kiértékelése. A modell felállításakor azonban mindig számolnunk kell valamilyen fajtájú és mértékű bizonytalansággal.

Az állattenyésztésben elsősorban a hozamok és a piaci tényezők bizonytalansága miatt számos kockázat fordul elő, amelyet a termelő egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben tud befolyásolni. Éppen ezért fontos, hogy tisztában legyünk a rendszer működésével kapcsolatban.

Modellezés során lehetőség nyílik a valóság pontosabb megismerésére, jellemzésére, mely által a kockázat mértéke is számszerűsíthetővé válik, információt szolgáltatva a döntéshozóknak (Takács és Felkai, 2010; Pocsai és Balogh, 2011).

Manapság, a számítógépek fejlődésének köszönhetően, a kockázatok könnyebb, gyorsabb és nem utolsósorban pontosabb meghatározása, mérése és kezelése vált lehetővé (Beaver és Parker, 1995). Különböző komplex kockázatbecslési, kockázatkezelési és szimulációs stratégiák állnak a felhasználó rendelkezésére (Kovács és Csipkés, 2010; Takács-György és Takács, 2011; Vizvári et al., 2011; Huzsvai et al., 2012), mint például a Monte-Carlo szimuláció, mely igen széles körben alkalmazott (Orosz, 2003; Rohács, 2007) numerikus eljárás. A módszer legnagyobb előnye, hogy nincs szükség a sokszor igen bonyolult analitikus vagy numerikus módszerekkel történő modellalkotásra, hanem „csupán” véletlen számok gyors és hatékony generálásával válaszolhatók meg a feltett kérdések (Pokorádi és Molnár, 2010).

### Monte-Carlo szimuláció

Szimulációról akkor beszélünk, ha egy folyamat vagy rendszer vizsgálata egy azokat helyettesítő modell segítségével történik, mely az eredeti rendszer viselkedését hivatott tanulmányozni. Szimulációs eljárások során – ellentétben az analitikus modellek által szolgáltatott pontos eredményekkel – a modell időbeni futtatása és végrehajtása valósul meg, melynek eredményeként reprezentatív mintákat kapunk a rendszer működését leíró teljesítménymutatókról (Winston, 1997).

A kockázatelemzés egyik alternatív módszerként a Monte-Carlo szimulációt szokták alkalmazni, amikor is a rendszer modellezését követően számítógépes szimulációk futtathatók a rendszernek megfelelő véletlen értékekkel. A módszer lényege, hogy az egyes bizonytalan tényezőkhöz rendelt valószínűség-eloszlások alapján véletlenszerűen választunk ki értékeket, amelyeket a szimulációs vizsgálat egy-egy kísérletében használunk fel (Russel és Taylor, 1998; Vose, 2006).

A szimuláció első lépéseként az elemezni kívánt modellben rögzítésre kerülnek a befolyásoló (input) változók, azok lehetséges intervalluma, valószínűség-eloszlása, valamint a változók közötti kapcsolat. A változók adott intervallumbeli és eloszlás szerinti értékeit véletlenszám-generátor képi (Szőke et al., 2010). Rögzítésre kerülnek továbbá az (output) eredményváltozók. Végül a modellt számítógép segítségével egymás után többször, általában 1000–10 000 kísérlet-számmal lefuttatjuk. A szimuláció eredményeként minden egyes eredményváltozóra kapunk egy várhatóértéket és egy szórásstartományt, továbbá az eloszlásfüggvény segítségével meghatározható lesz annak a valószínűsége, hogy az adott változó értéke egy adott intervallumba fog esni (Winston, 2006).

A futtatások számának növelésével az eredményváltozó eloszlása tetszőleges pontossággal megadható az alábbiak szerint (Watson, 1981; Jorgensen, 2000):

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

ahol:

$X = \{\theta, \emptyset\}$  a  $\theta$  döntési paramétereket és a  $\emptyset$  állapot paramétereket tartalmazó vektor,

$\pi =$  az  $x$  eloszlását jelenti,

$U(x) =$  egy hasznossági függvény, amely általában a jövedelmet jelenti.

Ezek alapján az  $E_{\pi}()$  függvény adott eloszlás mellett megadja a várható hasznosságot.

A szimuláció lefuttatása, gyakorlati megvalósítása szimulációs szoftver segítségével történik, melyek közül néhány az ismert Excel táblázatkezelő programra épül. Ilyen a @Risk (Palisade Corporation) is, amelynek 4.5-ös verzióját alkalmaztam sertéstelepi modell szimulációs vizsgálatához (Palisade, 2005).

### A modellezés alapjául szolgáló telep bemutatása

A modellezéshez szükséges úgynevezett „modelltelep” alapadatait sertéshizlalással foglalkozó szakemberek segítségével határoztam meg. Mind a természetes termelési, mind pedig a piaci egységár adatok a 2013-as évre vonatkoztak.

Az elkészített modelltelepen évente 10 000 hízó hizlalása valósul meg, amely hízók 22 kg-os átlag testtömeggel kerülnek a telepre és 120 kg-os testtömeget elérve értékesítik őket. A modellezésben felhasznált termelési és piaci értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

### A modell felépítése

A hizlalást befolyásoló mutatók segítségével az Excel táblázatkezelőben elkészítettem a telep termelését és jövedelmezőségét szemléltető modellt. Ezt követte a szimulációban felhasználni kívánt változók megadása lehetséges intervallumaikkal és valószínűségi eloszlásokkal együtt, melyet a táblázatkezelő program alatt futó @Risk 4.5 szoftver segítségével állítottam

tam be. A modellben befolyásoló tényezőként az alábbi input paraméterek szerepeltek:

- testtömeg beállításkor (kg),
- kiesési %,
- testtömeg a hizlalás végén (kg),
- takarmány-értékesítő képesség (kg/kg),
- hízó értékesítési ár (Ft/kg),
- selejt hízó értékesítési ár (Ft/kg),
- hízó támogatás (Ft/kg),
- átlagos takarmányár (Ft/kg),
- süldő beszerzési ár (Ft/kg).

A paraméterek feltételezett eloszlása több eloszlástípusból választható ki, melyek közül a háromszög eloszlást alkalmaztam, ami az általános gyakorlat, amikor mind a minimális, mind a maximális, illetve a legvalószínűbb értékek ismeretesek (Evans et al., 2000). Az általam alkalmazott intervallumok az 1. táblázatban találhatóak, legvalószínűbb értékek a szakemberek által javasolt átlagértékeket tekintettem. A szimulációhoz output változóként három gazdasági mutatót adtam meg:

- fajlagos termelési érték (Ft/kg),
- fajlagos termelési költség (Ft/kg),
- fajlagos jövedelem (Ft/kg).

1. táblázat

A telepi és piaci tényezők átlagos értékei, valamint a szimulációban alkalmazott intervallumok

	Modelltelep értéke(1)	Szimulációban alkalmazott intervallum(2)
Testtömeg beállításkor (kg)(3)	22	20–36
Kiesési %(4)	2	0,5–4,5
Testtömeg a hizlalás végén(5)	120	110–145
Takarmány-értékesítő kép. (kg/kg)(6)	2,8	2,4–3,5
Hízó értékesítési ár (Ft/kg)(7)	400	360–430
Selejt hízó értékesítési ár (Ft/kg)(8)	300	250–330
Hízó támogatás (Ft/kg)(9)	8	0–15
Átlagos takarmányár (Ft/kg)(10)	75	65–85
Süldő beszerzési ár (Ft/kg)(11)	650	600–800

Table 1: Average values of the farm and market factors and intervals used in the simulation

Value of model-farm(1), Interval used in the simulation(2), Body weight at the beginning of fattening (kg)(3), Mortality %(4), Body weight at the end of fattening (kg)(5), Feed conversion ratio (FCR) (kg/kg)(6), Selling price of fattening pig (HUF/kg)(7), Selling price of culled fattening pig (HUF/kg)(8), Support (HUF/kg)(9), Average fodder price (HUF/kg)(10), Purchase price of young pig (HUF/kg)(11)

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

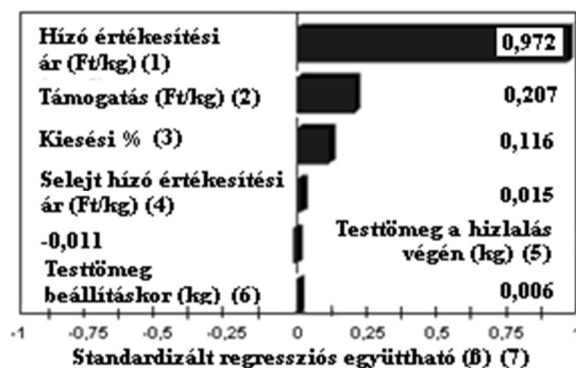
Az érzékenységvizsgálat standardizált regressziós együtthatók ( $\beta$ ), illetve Spearman-féle rangkorrelációs együtthatók alapján történt. Előbbi a magyarázó (input) változó hatását kifejező mutató, amit akkor kapunk, ha mind a függő mind pedig a magyarázó változókat nem eredeti mértékegységükben, hanem standardizált formában használjuk (Moksony, 2006). Jelentősége, hogy a magyarázó változók fontossági rangsorát mértékegységtől függetlenül jelzi (Hajdú, 2003). Ezen

mutató segítségével rangsorolni tudtam az input változókat a kockázat szempontjából. Az együttható előjele a változás irányáról is tájékoztatást ad (Szöke et al., 2010), pozitív érték esetén a ható tényező növekedése az eredmény változó növekedésével jár, negatív előjel esetén az input változó növekedése az output változó csökkenését okozza.

## EREDMÉNYEK

Modellezésem alapján első lépésként az 1 kg hízótömegre vetített termelési érték nagyságát befolyásoló tényezőket vizsgáltam. Az érzékenységvizsgálat tornádó grafikonja (1. ábra) alapján megállapítható volt, hogy legnagyobb mértékben a hízó értékesítési ár befolyásolja a termelési érték változását; egy szórásnyi változás az értékesítési árban 0,972 ( $\beta$ ) szórásnyi változást okoz a fajlagos termelési értékben. Kevésbé jelentős szerep tulajdonítható a támogatási összeg változásának ( $\beta=0,207$ ). A változó gyenge kapcsolatot mutatott a termelési értékkel (Spearman féle rangkorrelációs együttható: 0,2), jelezve, hogy a mutató értékében bekövetkező növekedés, ugyan kis mértékben, de növekedést okoz a termelési értékben. A többi mutató esetében a standardizált regressziós együttható közel nulla volt ( $|\beta|<0,1$ ).

1. ábra: Standardizált regressziós együttható tornádó grafikonja a fajlagos termelési értékre (Ft/kg)



Forrás: @Risk alapján saját szerkesztés

Figure 1: Tornado chart of the standardized regression coefficient pertaining to the production value per unit (HUF/kg)

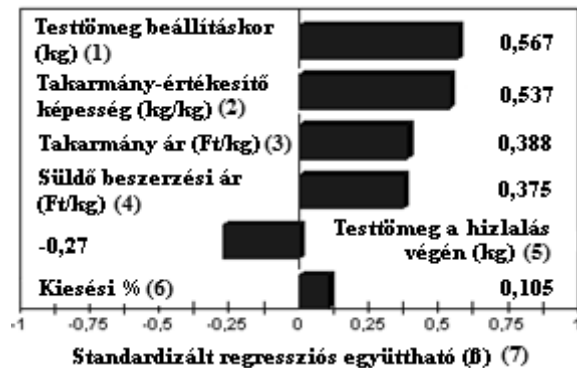
Selling price of fattening pig (HUF/kg)(1), Support (HUF/kg)(2), Mortality %(3), Selling price of culled fattening pig (HUF/kg)(4), Body weight at the end of fattening (kg)(5), Body weight at the beginning of fattening (kg)(6), Standardized regression coefficient(7), Source: own direction by @Risk

Azonban ha a termelési értéket, mint output változót, kibocsátott hízó darabszámra vetítve vizsgáljuk, az érzékenységvizsgálat eredménye a hizlalás végi testtömeg változását rangsorolta a legjelentősebb befolyásoló tényezőnek. Ezen esetben a  $\beta$  értéke 0,853, tehát elmondható, hogy a hizlalási végtömeg 1 szórásnyi növekedése az egy hízóra jutó termelési értékben 0,853 szórásnyi növekedést produkál.

A következő vizsgált output a fajlagos termelési költség volt, kibocsátott hízó testtömegre vetítve (2. ábra). A tornádó diagram alapján megállapítható, hogy a két legjelentősebb ható tényező a süldő beállítás kori testtömeg ( $\beta=0,567$ ), illetve a takarmány-értékesítés

( $\beta=0,537$ ). Mindkét termelési mutató 1 szórásnyi növekedése a fajlagos költség több mint 0,5 szórásnyi növekedését eredményezi.

2. ábra: Standardizált regressziós együttható tornádó grafikonja a fajlagos termelési költségére (Ft/kg)



Forrás: @Risk alapján saját szerkesztés

Figure 2: Tornado chart of the standardized regression coefficient pertaining to the production cost per unit (HUF/kg)

Body weight at the beginning of fattening (kg)(1), Feed conversion ratio (FCR) (kg/kg)(2), Average fodder price (HUF/kg)(3), Purchase price of young pig (HUF/kg)(4), Body weight at the end of fattening (kg)(5), Mortality % (6), Standardized regression coefficient(7), Source: own direction by @Risk

A piaci tényezők esetén már kisebb befolyásoló szerep állapítható meg az ábra alapján. Mind a takarmányárban, mind pedig az alapanyag (süldő beszerzés) egységárában történő változás kevesebb, mint 0,4 szórásnyi változást eredményez a fajlagos költség változásában.

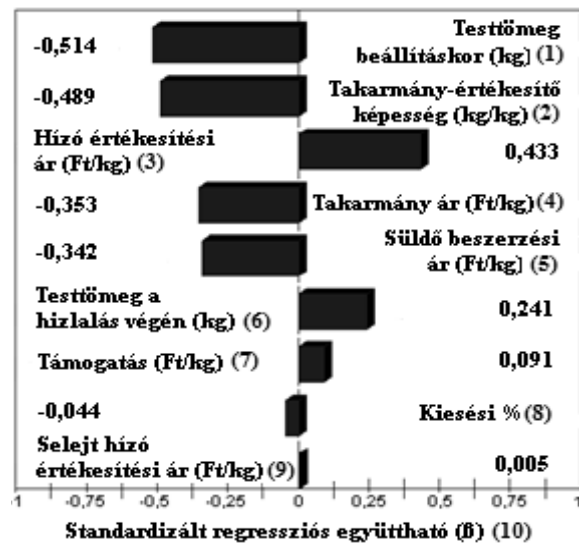
A költségek alakulásában említést érdemel továbbá a hizalási végtömeg nagyságának hatása ( $\beta=0,27$ ). Ennek jelentése, hogy a végtömeg 1 szórásnyi változása a fajlagos költségben 0,27 szórásnyi változást okoz, amely ellentétes irányú, azaz a negatív előjel arra utal, hogy nagyobb végtömeg esetén a fajlagos költség csökkenése fog bekövetkezni.

A kiesési % befolyásoló szerepe kevésbé jelentős ( $\beta=0,1$ ), jelezve, hogy a mutatóban történő növekedés a fajlagos termelési költség minimális növekedésével jár együtt.

A termelési érték és a termelési költség különbségéből kalkulálható jövedelem érzékenységvizsgálatának eredményét szemlélteti a 3. ábra. Látható, hogy a grafikon azon input tényezőket tartalmazza, amelyek a fajlagos termelési érték, illetve költség esetében a legjelentősebb szereppel rendelkeztek. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy a fajlagos termelési költséget befolyásoló tényezők a jövedelem esetében negatív  $\beta$  értékkel szerepelnek, jelezve, hogy ezen tényezők változása ellentétes irányban hat a jövedelem változására.

Az 1 kg hizótömegre vetített jövedelem nagyságát legjelentősebben a hizóba állítás kori testtömeg befolyásolja ( $\beta=0,514$ ). A süldők testtömegének 1 szórásnyi növekedése 0,514 szórásnyi csökkenést eredményez a fajlagos jövedelemben, azaz nagyobb testtömegeg vásárolt süldőkkel kisebb jövedelem érhető el. A hizók takarmány-értékesítő képessége szintén jelentősen, illetve ellentétes irányban hat a jövedelem mértékére ( $\beta=0,489$ ).

3. ábra: Standardizált regressziós együttható tornádó grafikonja a fajlagos jövedelemre (Ft/kg)



Forrás: @Risk alapján saját szerkesztés

Figure 3: Tornado chart of the standardized regression coefficient pertaining to the income per unit (HUF/kg)

Body weight at the beginning of fattening (kg)(1), Feed conversion ratio (FCR) (kg/kg)(2), Selling price of fattening pig (HUF/kg)(3), Average fodder price (HUF/kg)(4), Purchase price of young pig (HUF/kg)(5), Body weight at the end of fattening (kg)(6), Support (HUF/kg)(7), Mortality % (8), Selling price of culled fattening pig (HUF/kg)(9), Standardized regression coefficient(10), Source: own direction by @Risk

A telepi természetes mutatók után a piaci tényezők szerepe emelhető ki a tornádó diagram alapján, közülük is a termelési értéket jelentősen befolyásoló hízó értékesítési ár változása a legmeghatározóbb ( $\beta=0,433$ ). Az értékesítési árban bekövetkező 1 szórásnyi növekedés, bár már kisebb mértékben, mint a termelési érték esetében, de 0,433 szórásnyi növekedést eredményez a fajlagos jövedelem.

A takarmány egységár és az alapanyag költség gyenge-közepes kapcsolatot mutatott a jövedelem változásával (Spearman féle rangkorrelációs együttható értékei  $\sim 0,3$ ). Ezen input tényezők 1 szórásnyi növekedése 0,34 szórásnyi csökkenést okoz a fajlagos jövedelemben.

Szintén gyenge, viszont pozitív kapcsolat jellemzi a hizalási végtömeg és a jövedelem viszonyát ( $\beta=0,241$ ), amely a támogatás mértéke esetében is elmondható ( $\beta=0,091$ ).

Minden egyéb input változónál a standardizált regressziós együttható, illetve a Spearman féle rangkorrelációs együttható értéke is közel nulla volt ( $|\beta|<0,1$ ), így jelentőségük elhanyagolható.

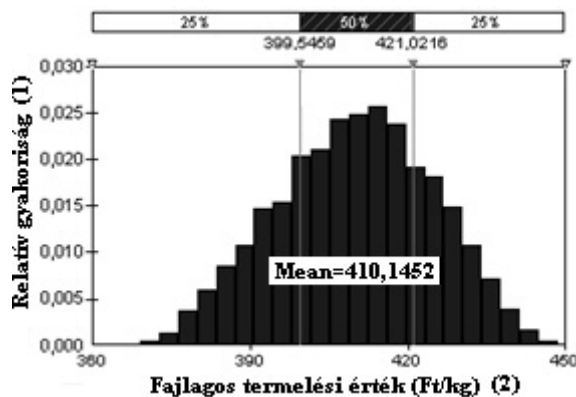
A 4. ábra az egy kilogrammra jutó termelési érték hisztogramját szemlélteti, a 10 000 szimulációs kísérlet elvégzése után. Az ábráról leolvasható, hogy a hizalás termelési értékének átlaga 410 Ft/kg, amely 120 kg-os hizalási végtömeg esetén 49 200 Ft-ot jelent hízónként. Az interkvartilis terjedelem 400-421 Ft/kg közé esik, jelezve a legjellemzőbb értékeket.

A fajlagos termelési költség relatív gyakoriságát az 5. ábrán láthatjuk. Ez alapján megállapítható, hogy az egy hízóra jutó termelési költség átlagosan 400 Ft/kg,



amely egy 120 kg-os testtömegű hízó esetében 48 000 Ft költséget jelent. A fajlagos termelési költség legjellemzőbb tartománya 378–420 Ft/kg.

4. ábra: A fajlagos termelési érték (Ft/kg) relatív gyakorisága 10 000 szimulációs kísérlet után

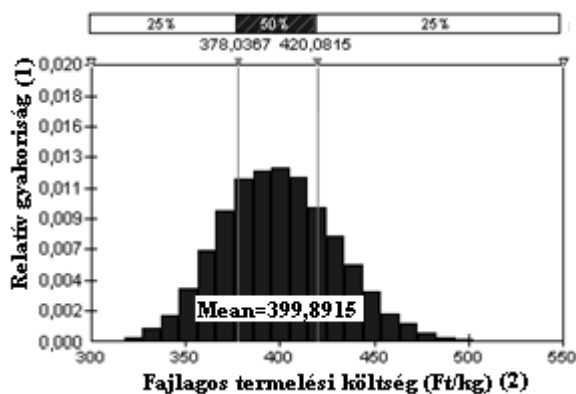


Forrás: @Risk alapján saját szerkesztés

Figure 4: Relative frequencies of the production value per unit (HUF/kg) after 10 000 simulation runs

Relative frequency(1), Production value per unit (HUF/kg)(2), Source: own direction by @Risk

5. ábra: A fajlagos termelési költség (Ft/kg) relatív gyakorisága 10 000 szimulációs kísérlet után



Forrás: @Risk alapján saját szerkesztés

Figure 5: Relative frequencies of the production cost per unit (HUF/kg) after 10 000 simulation runs

Relative frequency(1), Production cost per unit (HUF/kg)(2), Source: own direction by @Risk

A szimulációs vizsgálat eredményváltozóinak fontosabb leíró statisztikai mutatóit a 2. táblázat foglalja össze. A legnagyobb tartomány az összes jövedelem esetében figyelhető meg, melynek relatív szórás értéke 323,3%. Ez azt jelenti, hogy a szimulált átlag érték egyáltalán nem jellemzi a fajlagos jövedelmet, hiszen túl széles tartományban szóródnak a lehetséges értékek (-126 Ft/kg–+123 Ft/kg).

A fajlagos termelési érték és termelési költség esetében a relatív szórás értékek 10% alatt voltak, tehát ezen mutatók átlagértéke valódi átlagnak tekinthető.

2. táblázat

A szimulációs vizsgálat output adatainak statisztikai mutatói

Outputok(1)	Min.(2)	Átlag(3)	Max.(4)	Szórás(5)
Fajlagos termelési érték (Ft/kg) (6)	369,2	410,1	448,6	14,8
Fajlagos termelési költség (Ft/kg) (7)	307,9	399,9	522,0	30,3
Fajlagos jövedelem (Ft/kg) (8)	-126,0	10,3	122,9	33,3

Table 2: Statistical indexes of the outputs of simulation

Outputs(1), Minimum(2), Mean(3), Maximum(4), Standard deviation(5), Production value per unit (HUF/kg)(6), Production cost per unit (HUF/kg)(7), Income per unit (HUF/kg)(8)

## KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeim alapján megállapítható, hogy a telepi természetes mutatók közül a süldők beállítás kori testtömegének átlaga volt a legmeghatározóbb tényező: a fajlagos termelési költség változékonyságát 0,567  $\beta$  értékkel, a fajlagos jövedelem változékonyságát -0,514  $\beta$  értékkel befolyásolta. Szintén jelentős hatást fejtett ki a hízók takarmány-értékesítő képessége (takarmány kg/1 kg tömeggyarapodás), mivel a fajlagos termelési költséget 0,537  $\beta$  értékkel, míg a fajlagos jövedelmet -0,489  $\beta$  értékkel befolyásolta. Ez alapján javasolható, hogy a termelőknek célszerű a magas süldő beszerzési árak miatt minél kisebb testtömegű hízó alapanyagot vásárolni. Továbbá olyan fajtákat/hibrideket választani a hizlaláshoz, amelyek a takarmány-értékesítő képessége világszintű, ezzel biztosítva a versenyképes termelés feltételeit.

A piaci befolyásoló tényezők közül a hízó értékesítési ár hatott a legjelentősebben a fajlagos termelési értékre ( $\beta=0,972$ ) és a fajlagos jövedelem ( $\beta=0,433$ ) változékonyságára. Emellett a hízó takarmányár és a süldő beszerzési ár szerepét lehet kiemelni, amelyek a fajlagos termelési költség szórását  $\beta=0,388$  illetve  $\beta=0,375$ , valamint a fajlagos jövedelem szórását  $\beta=-0,353$  illetve  $\beta=-0,342$  mértékben befolyásolták. Ebből levonható az a következtetés, hogy mind a beszerzés mind az értékesítés oldaláról szükséges a termelés biztonságának növelése azáltal, hogy az input-output árak változását minimalizáljuk, és ebben játszhat szerepet a többi termelővel történő közös beszerzés és értékesítés.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

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

## IRODALOM

- 1323/2012. (VIII. 30.) Korm. határozat (2012): a Kormány a sertés-ágazat helyzetét javító stratégiai intézkedésekről. Magyar Köz-  
löny. 114: 19447–19449.
- Beaver, W. H.–Parker, G. (1995): Risk Management: Problems and  
Solutions. Stanford University.
- Evans, M.–Hastings, N.–Peacock, B. (2000): Triangular Distribution.  
Statistical Distributions. 3<sup>rd</sup> ed. New York.
- Hajdú O. (2003): Többváltozós statisztikai számítások. Központi  
Statisztikai Hivatal. 215.
- Huzsvai, L.–Megyes, A.–Rátonyi, T.–Bakó, K.–Ferencsik, S. (2012):  
Modelling the soil-plant water cycle in maize production: A case  
study for simulation of different sowing dates on chernozem soil.  
Növénytermelés. Supplement. 61: 279–282.
- Jorgensen, E. (2000): Monte Carlo simulation models: Sampling  
from the joint distribution of “State of Nature”-parameters. [In:  
Van der Fels-Klerx, I.–Mourits, M. (eds.) Proceedings of the  
Symposium on “Economic modelling of Animal Health and Farm  
Management”. Farm Management Group.] Dept. of Social  
Sciences. Wageningen University. Wageningen. 73–84.
- Kovács, S.–Csipkés, M. (2010): A case study of crop structure  
modelling and decision making by using a stochastic programming  
model. Agrárinformatika. 1. 1: 1–7.
- KSH (2013a): Mezőgazdaság 2012. [http://www.ksh.hu/docs/hun/  
xftp/idoszaki/mezo/mezo12.pdf](http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mezo/mezo12.pdf)
- KSH (2013b): Állatállomány 2012. december 1. Statisztikai tükör. 7.  
12: 1–5.
- KSH (2013c): Gyorstájékoztató. [http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/  
gyor/all/all21306.pdf](http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/<br/>gyor/all/all21306.pdf)
- KSH (2013d): Az élelmiszer-fogyasztás alakulása 2011. Statisztikai  
tükör. 6. 42: 1–5.
- Moksony F. (2006): Gondolatok és adatok. Társadalomtudományi  
elméletek empirikus ellenőrzése. Aula Kiadó. Budapest. 205.
- Orosz G. T. (2003): keV-os Elektronok visszazórt energiaspektru-  
mának Monte-Carlo szimulációja. Doktori (PhD) értekezés.  
Veszprémi Egyetem. Veszprém. 92.
- Palisade (2005): @RISK advanced risk analysis for spreadsheets.  
Version 4.5. Palisade Corporation 22. 116.
- Pocsai K.–Balogh P. (2011): A @RISK program bemutatása egy  
sertéstelepi beruházás esettanulmányán keresztül. Agrárinfor-  
matika. 2. 1: 77–85.
- Pokorádi L.–Molnár B. (2010): A Monte-Carlo szimuláció szemlél-  
tetése. Szolnoki Tudományos Közlemények. Szolnok. 14: 13.
- Popp J.–Potori N. (2009): A főbb állattenyésztési ágazatok helyzete.  
Agrárgazdasági Kutató Intézet. Budapest.
- Rohács D. (2007): Kisrepülőgépek elérhetőségének hosszú távú  
előrejelzése. Repüléstudományi Közlemények. Különszám. 8.
- Russel, R. S.–Taylor, B. W. (1998): Operations Management. Focusing  
on quality and competitiveness. New Jersey.
- Szőke Sz.–Nagy L.–Balogh P. (2010): Monte-Carlo szimuláció al-  
kalmazása a sertéstelepi technológia kockázatelemzésében. Acta  
Agraria Kaposváriensis. 14. 3: 183–194.
- Takács, I.–Felkai, B. O. (2010): Simulation model for estimating risk  
of uncertainty on return on investments of public investments.  
Delhi Business Review. 11. 1: 29–42.
- Takács-György, K.–Takács, I. (2011): Risk Assessment and Examination  
of Economic Aspects of Precision Weed Management. Sustainability.  
3: 1114–1135.
- Vízvári, B.–Lakner, Z.–Csizmadia, Z.–Kovács, G. (2011): A stochastic  
programming and simulation based analysis of the structure of  
production on the arable land. Annals of Operations Research. 190.  
1: 325–337.
- Vose, D. (2006): Risk analysis. John Wiley & Sons Ltd. New York.
- Watson, H. (1981): Computer Simulation in Business. John Wiley  
& Sons Ltd. New York.
- Winston, W. L. (1997): Operations Research Applications and  
Algorithms. Wadsworth Publishing Company.
- Winston, W. L. (2006): Financial models using simulation and  
optimization. Palisade Corporation. Newfield. 505.