

A sertéshizlalás termelési és gazdasági kockázatának vizsgálata¹

Soltész Angéla

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar, Gazdaságelemzési és Statisztikai Tanszék, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138. e-mail: soltessa@agr.unideb.hu

Kulcsszavak: hízó előállítás, kockázatelemzés, Monte-Carlo szimuláció

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

ÖSSZEFOGLALÁS

Munkám során egy hízó sertés előállítással 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 hízók takarmány értékesítő 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 hízó értékesítési ár befolyásolta ($\beta=0,972$); míg a fajlagos termelési költséget a beállítás kori süldő testtömeg ($\beta=0,567$) és takarmány-értékesítő képesség ($\beta=0,537$) határozta meg; továbbá előbbi mutatók változása hatott a legnagyobb mértékben a fajlagos jövedelem változására is.

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.

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 szarvasmarha-állomány 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 sertéshús 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, kezdetlegesekek a horizontális- és vertikális integrációk a termékpályán. Az együttműködések erősítésére lenne szükség ahhoz, hogy javuljon az alapanyag-termelői szint és a feldolgozói 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 – kapacitásaik 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

¹ 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.

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 megkétszerezését tűzte ki célul hétéves 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 (Magyar Közlöny, 2012).

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 légyege, hogy az egyes bizonytalan tényezőkhöz rendelt valószínűség-eloszlások alapján véletlenszerűen választunk ki értékeket, amelyeket a szimulációs vizsgálat egy-egy kísérletében használunk fel (Vose, 2006; Russel és Taylor, 1998).

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 (Szöke et al., 2010). Rögzítésre kerülnek továbbá az (output) eredményváltozók. Végül a modellt számítógép segítségével egymás után többször, általában 1000-10000 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):

$$\psi = E_{\pi} \{U(X)\} = \int U(x)\pi(x)dx \quad (1)$$

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

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 modellem 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.

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 képesség (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

Forrás: saját szerkesztés

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 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 eloszlásukkal együtt, melyet a táblázatkezelő program alatt futó @Risk 4.5 szoftver segítségével állítottam 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 értéknek a szakemberek által javasolt átlagértékeket tekinttem.

A szimulációhoz output változóként három gazdasági mutatót adtam meg:

- Fajlagos termelési érték (Ft/kg)

- Fajlagos termelési költség (Ft/kg)
- Fajlagos jövedelem (Ft/kg)

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

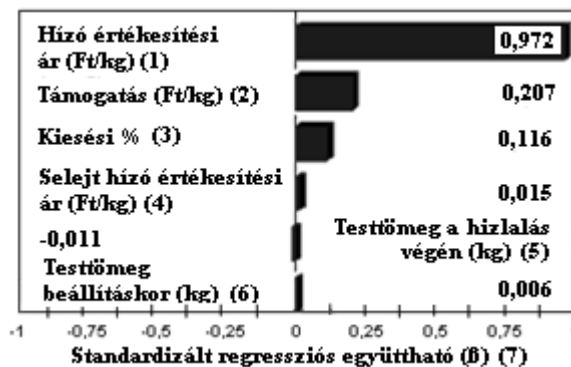
Az érzékenységvizsgálat standardizált regressziós együtthatók (β), illetve Spearman-féle rangkorrelációs együtthatók alapján történt. Előbbi a magyarázó (input) változó hatását kifejező mutató, amit akkor kapunk, ha mind a függő mind pedig a magyarázó változókat nem eredeti mértékegységükben, hanem standardizált 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 kilogramm hizótömegre vetített termelési érték nagyságát befolyásoló tényezőket vizsgáltam. Az érzékenységvizsgálat tornádó grafikonja (1. ábra) alapján megállapítható volt, hogy legnagyobb mértékben a hizó értékesítési ár befolyásolja a termelési érték változását; egy szórásnyi változás az értékesítési árban 0,972 (β) 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, 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)

Azonban ha a termelési értéket, mint output változót, kibocsátott hizó darabszámra vetítve vizsgáljuk, az érzékenységvizsgálat eredménye a hizlás végi testtömeg változását rangsorolta a legjelentősebb befolyásoló tényezőnek. Ezen esetben a β értéke 0,853, tehát elmondható, hogy a hizlási végtömeg 1 szórásnyi növekedése az egy hizóra jutó termelési értékben 0,853 szórásnyi növekedést produkál.

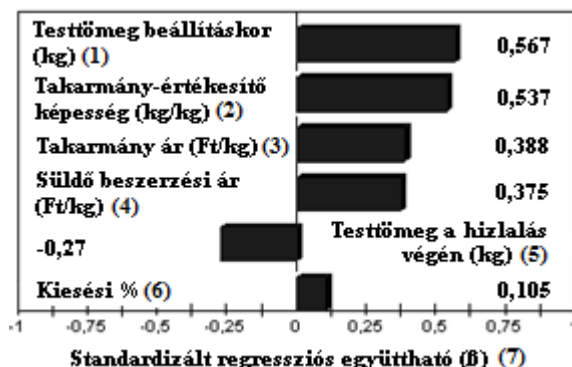
A következő vizsgált output a fajlagos termelési költség volt, kibocsátott hizó testtömegre vetítve (2. ábra). A tornádó diagram alapján megállapítható, hogy a két legjelentősebb ható tényező a süldő beállítás kori testtömeg ($\beta=0,567$), illetve a takarmány-értékesítés ($\beta=0,537$). Mindkét termelési mutató 1 szórásnyi növekedése a fajlagos költség több mint 0,5 szórásnyi növekedését eredményezi.

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 hizlási 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.

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



Forrás: @Risk, saját szerkesztés

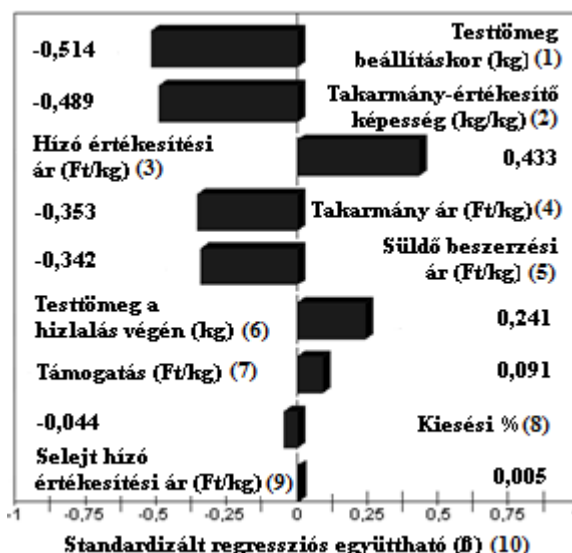
Figure 2: Tornado chart of the standardized regression coefficient pertaining to the production cost per unit (HUF/kg)

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)

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 β értékkel szerepelnek, jelezve, hogy ezen tényezők változása ellentétes irányban hat a jövedelem változására.

Az 1 kilogramm 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 testtömeggel 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, 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)

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.

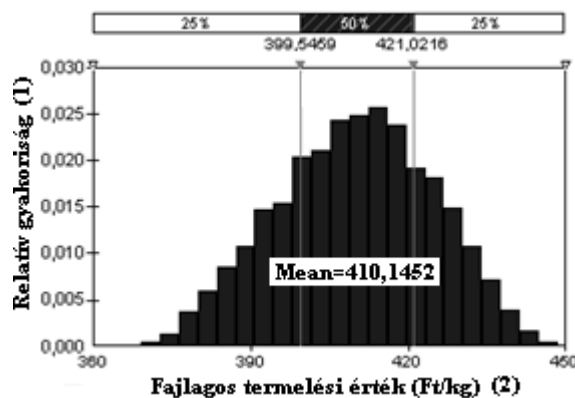
A takarmány egységár és az alapanyag költség gyenge-közepes kapcsolatot mutatott a jövedelem változásával (Spearman féle rangkorrelációs együttható értékei $\sim 0,3$). Ezen input tényezők 1 szórásnyi növekedése 0,34 szórásnyi csökkenést okoz a fajlagos jövedelemben.

Szintén gyenge, viszont pozitív kapcsolat jellemzi a hizlalási 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 histogramját szemlélteti, a 10 000 szimulációs kísérlet elvégzése után. Az ábráról leolvasható, hogy a hizlalás termelési értékének átlaga 410 Ft/kg, amely 120 kg-os hizlalási végtömeg esetén 49 200 Ft-ot jelent hízónként. Az interkvartilis terjedelem 400-421 Ft/kg közé esik, jelezve a legjellemzőbb értékeket.

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



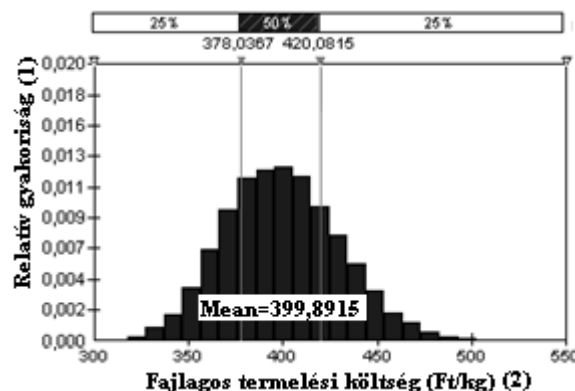
Forrás: @Risk, saját szerkesztés

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)

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.

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



Forrás: @Risk, 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)

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 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

Forrás: saját szerkesztés

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)

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

KÖVETKEZTETÉS

Eredményeim alapján megállapítható, hogy a telepi naturális mutatók közül a süldők beállítás kori testtömegének átlaga volt a legmeghatározóbb tényező: a fajlagos termelési költség változékonyságát 0,567 β értékkel, a fajlagos jövedelem változékonyságát -0,514 β értékkel befolyásolta. Szintén jelentős hatást fejtett ki a hízók takarmány-értékesítő képessége (takarmány kg/1 kg tömeggyarapodás), mivel a fajlagos termelési költséget 0,537 β értékkel, míg a fajlagos jövedelmet -0,489 β 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, amelynek 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.

IRODALOM

- Beaver WH.-Parker G. (1995): Risk Management: Problems and Solutions. Stanford University.
- Evans M.-Hastings N.-Peacock B. (2000): Triangular Distribution. In Statistical Distributions, 3rd 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, 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, 73-84.
- Kovács S.-Csipkés M. (2010): A case study of crop structure modelling and decision making by using a stochastic programming model. Agrárinformatika Folyóirat, 1. 1. 1-7.
- KSH (2013a): Mezőgazdaság, 2012. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mezo/mezo12.pdf>
- KSH (2013b): Állatállomány, 2012. December 1., Statisztikai tükör VII. évf. 12. szám
- KSH (2013c): Gyorstájékoztató <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/all/all21306.pdf>
- KSH (2013d): Az élelmiszer-fogyasztás alakulása, 2011, Statisztikai tükör, VI. évf. 42. szám
- Magyar Közlöny (2012): A Kormány 1323/2012. (VIII. 30.) Korm. Határozata a sertéságazat helyzetét javító stratégiai intézkedésekről, 2012. évi 114. szám, pp. 19447-19449
- Moksony F. (2006): Gondolatok és adatok. Társadalomtudományi elméletek empirikus ellenőrzése, Aula Kiadó, Budapest, 205.
- Orosz GT. (2003): keV-os Elektronok visszaszórt energiaspektrumának Monte-Carlo szimulációja. Doktori (Ph.D.) értekezés, Veszprémi Egyetem, 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 sertéslelepi beruházás esettanulmányán keresztül. Agrárinformatika Folyóirat, 2. 1. 77-85.
- Pokorádi L.-Molnár B. (2010): A Monte-Carlo szimuláció szemléltetése. Szolnoki Tudományos Közlemények XIV, Szolnok, 13.

- Popp J.-Potori N. (2009): A főbb állattenyésztési ágazatok helyzete. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest
- Rohács D. (2007): Kisrepülőgépek elérhetőségének hosszútávú előrejelzése. Repüléstudományi Közlemények, Különszám, 8.
- Russel RS.-Taylor BW. (1998): Operations Management. Focusing on quality and competitiveness, New Jersey.
- Szőke Sz.-Nagy L.-Balogh P. (2010): Monte-Carlo szimuláció alkalmazása a sertéstelepi technológia kockázatelemzésében. Acta Agraria Kaposváriensis, 14. 3. 183-194.
- Takács I.-Felkai BO. (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.
- Vizvári B.-Lakner Z.-Csizmadia Z.-Kovács G. (2011): A stochastic programming and simulation based analysis of the structure of production on the arable land. Annals of Operations Research 190. 1. 325-337.
- Vose D. (2006): Risk analysis. John Wiley&Sons Ltd., New York.
- Watson H. (1981): Computer Simulation in Business. Wiley, New York
- Winston WL. (1997): Operations Research Applications and Algorithms. Wadsworth Publishing Company.
- Winston WL. (2006): Financial models using simulation and optimization. Palisade Corporation, Newfield, 505.