

OTDK-DOLGOZAT

2015

**A HOSSZÚ TÁVON VESZTESÉGES VÁLLALATOK
PROBLEMATIKÁJA – EGY MODELLEZÉSI KÍSÉRLET**

**THE CASES OF COMPANIES WITH LONG-RUN LOSSES.
A MODELLING APPROACH**

Kézirat lezárva: 2013. november 26.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés	1
2. A hagyományos mikroökonómiai elmélet gondolatmenete	4
2.1. Esettanulmány: FrieslandCampina Hungária	5
3. Egy alternatív modell	7
3.1. Esettanulmány: Magyar Cukor / Agrana	9
4. Monte Carlo szimulációk.....	11
4.1. Döntési elvek formálisan	11
4.2. Szimulációk eredményei.....	14
4.3. Paraméterérzékenységek vizsgálata.....	17
4.4. Tanulságok a szimulációk alapján	24
5. Konklúzió	25
Irodalomjegyzék	27
Melléklet	I

1. BEVEZETÉS

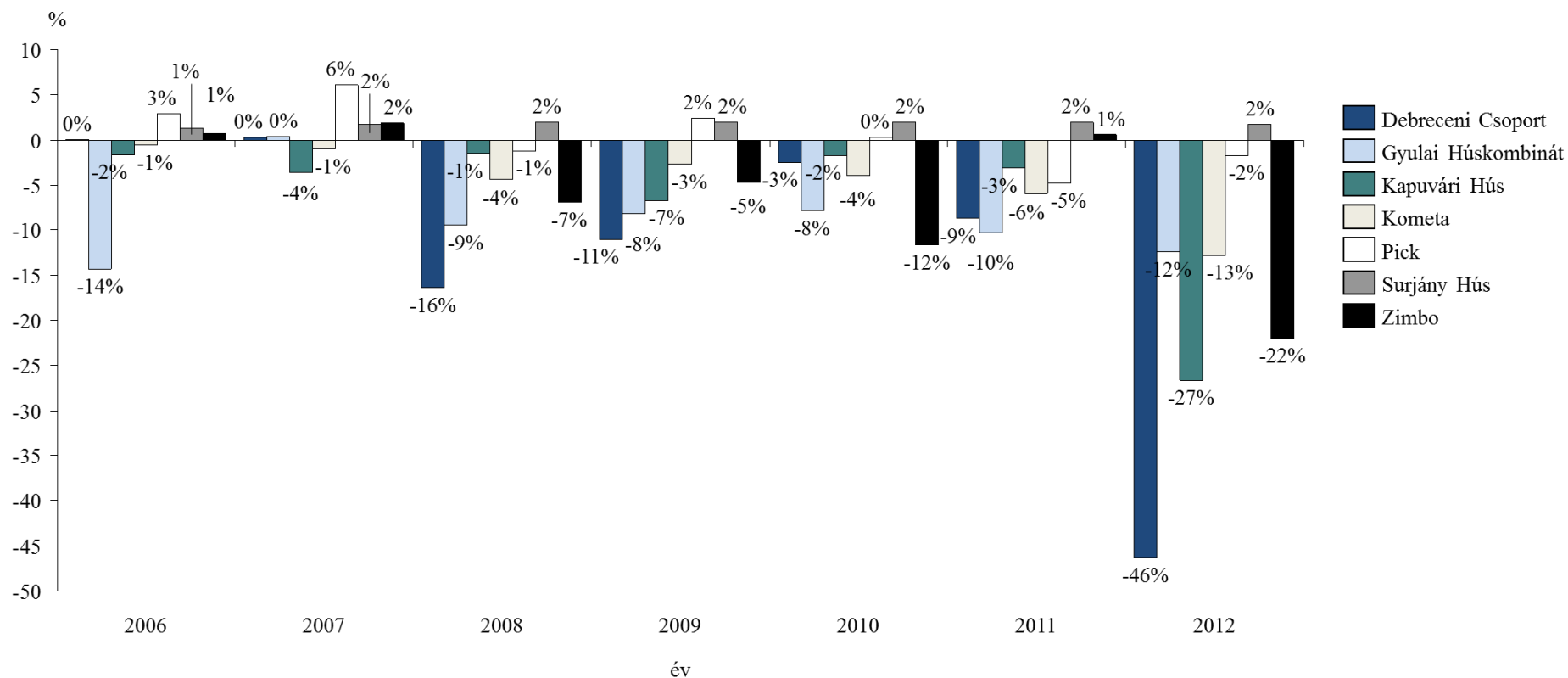
„Ha a vállalat hosszú távon veszteséges, akkor nincs értelme annak, hogy az iparágban maradjon, így arra számíthatunk, hogy a vállalat kilép az iparágból, mert ezzel a kilépéssel nullára redukálhatja a veszteségét. [...] Ha egy vállalat hosszú távon nyereséges, ez azt jelenti, hogy bárki megjelenhet a piacon, beszerezheti ezeket a tényezőket, és megtermelheti ugyanezt a mennyiséget ugyanezen az áron. [...] Mindezek következménye, hogy a szabad belépésű versenyzői iparágban a profit nem eshet messze zérustól.” – írja Varian (2008. 414–417. o.) mikroökonómia tankönyvében.

Az elmélet logikus és követhető, ez alapján pedig azt várnánk, hogy a valóságban is teljesül az idézet végén megfogalmazott predikció, miszerint kompetitív iparágakban a profitok nem eshetnek messze nullától. És mégsem.

Az ellenpéldák hosszú sora általában a kimagasló profitabilitást említi. *„Néhány vállalat, mint például a Kellogg, a Nestlé, a Hewlett-Packard és a Boeing következetesen és szignifikánsan magasabb megtérüléssel működik, mint közeli versenytársaik”* – írja Waring (1996. p. 1253., saját fordítás). Ugyanakkor van példa arra is, amikor vállalatok hosszú távon át veszteségesen működnek. A magyar húsipar országos szinten is jegyzett, megkerülhetetlen kapacitású vállalatai közül sok hosszú távon is veszteséges volt. Az *1. ábra* a legnagyobb feldolgozó vállalatok adózás előtti eredményét mutatja a teljes bevétel százalékában az elmúlt 7 évben.¹

A vizsgált 7 vállalatból kettő minden évben veszteséges volt, további egy 6 éven keresztül, ezzel szemben mindössze egyetlen vállalat volt végig nyereséges. A teljes 2006–2012-es időtávot tekintve 5 vállalat volt összességében is veszteséges, a vizsgált 7 vállalat átlagos éves adózás előtti eredménye pedig –511 millió forint volt. A számok azon túl, hogy igen elkésérítőek, az elmélettel sem koherensek. Miért nem zárják be tulajdonosaik a veszteséges üzemeket? Hét év távlata kellően hosszú távnak tekinthető, ráadásul az iparágba szabad a be- és kilépés is.

¹ Székelyné Raál (2010) alapján a 2007-ben 5 milliárd forint feletti bevételt elért vállalatok közül leválogattam a 2012-ig nem megszűnt és kimondottan sertéshús feldolgozását és abból készítmények gyártását végzőket a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal adatbázisát használva. Ezek a vállalatok szerepelnek az *1. ábrán*.



1. ábra: A legnagyobb magyar húsipari vállalatok adózott eredményeinek alakulása a bevétel százalékában

Forrás: Közigazgatási és Igazságügyi Minisztérium Céginformációs és az Elektronikus Cégeljárásban Közreműködő Szolgálat által közzétett eredménykimutatások alapján

A magyar húsiparon kívül minden bizonnyal találhatók még hasonló példák. E tanulmányomban egy elméleti háttérrel szeretnék felállítani arra vonatkozóan, miért lehetségesek hosszú távon is veszteségesen működő vállalatok, sőt egész iparágak; milyen racionális viselkedés eredményezheti ezt. Elméletemet Monte Carlo szimulációk felhasználásával tüzetesebben is megvizsgálom, hogy megállja-e a helyét vagy sem.

A dolgozat felépítése az alábbi sémát követi. A következő fejezetben bemutatom a hagyományos mikroökonómiai elmélet gondolatmenetét a rövid és hosszú táv, illetve az ehhez kapcsolódó profitelvárások kérdésében. Ezután saját alternatív elképzelésemet ismertetem. Mindkét fejezetet egy-egy esettanulmány zár. A negyedik fejezetben saját alternatív modelletem tesztelem Monte Carlo szimulációk segítségével. Végül konklúziókkal zárom a tanulmányt.

2. A HAGYOMÁNYOS MIKROÖKONÓMIAI ELMÉLET GONDOLATMENETE

Az elfogadott mikroökonómiai elmélet alapvetően két időtávot használ, hosszú és rövid távot. A kettő közötti kapcsolat nem teljesen tiszta, és az sem jól definiált, hogy a közöttük való átmenet hogyan megy végbe. Egy alapelv azonban jól körülhatárolhatónak tűnik, mégpedig az, hogy a múltbeli teljesítmények határozzák meg az üzembezárási döntéseket.

Rövid távon elképzelhető, hogy veszteségesen működik az üzem (vagy a teljes vállalat), azonban hosszú távon nem. Tehát a tulajdonos jövőre vonatkozó döntését alapvetően az határozza meg, hogy a vállalat miként teljesített az elmúlt időszakban. Ebből kiindulva véleményem szerint a hagyományos mikroökonómiai döntési folyamat az alábbi módon interpretálható.

Minden vállalat indulásakor felméri a piaci lehetőségeket. Ebbe beletartozik a tevékenység beindításának költségétől a piaci kereslet megbecslésén át a projekt várható megtérüléséig minden releváns folyamat. Amennyiben ezek alapján a vállalat létrehozása és működtetése pozitív nettó jelenértékű, akkor a tulajdonos megvalósítja terveit. A vállalat indításának költsége azonban a legtöbb esetben elsüllyedt költség (Hopenhayn, 1992). A jogi és közigazgatási eljárási díjak, a felvett munkaerő fizetése egyáltalán nem szerezhető vissza, de egy felépített (vagy bővített) üzem, illetve egy megvásárolt berendezés sem adható el bekerülési költségén.²

A vállalat működése során derül ki, hogy az előzetes kalkulációk valóban teljesülnek-e vagy sem. Tegyük fel, hogy a vállalat indulásakor a nettó jelenérték nem volt nagyon magas. Másként fogalmazva, a projekt belső megtérülési rátája nem volt lényegesen nagyobb a tőkeköltségnél (a tőke elvárt hozamánál). Ez nem annyira irreális feltevés, hiszen nem lehet mindig kimagaslóan nyereséges projekteket találni.

A működés során kiderül, hogy mennyire váltak valóra a számítások. Amennyiben nem hozta a vállalat a tőle várt eredményeket, úgy nem éri meg újabb és újabb beruházásokat eszközölni, hiszen drágábban szerzi be a vállalat a tőkét, mint amekkora megtérülést remélhet tőle. Az üzem tehát – a tőkeköltséget is számításba véve – veszteséges. Azonban a tőkeköltséget leszámítva még lehet nyereséges a cég. Mivel a beruházott tőke

² Alapvetően a termelési javak piacán kevés eladó és kevés vevő van jelen. Könnyű elképzelni például, hogy egy ribizli szártalanító gépet nem annyira könnyű értékesíteni.

nagyon nagy része elsüllyedt költség, megéri addig és csak addig üzemeltetni a vállalatot, amíg az újabb beruházásokat nem igényel. Egy-két évig elfuthat a vállalat a már meglévő eszközparkkal. Amikor az újabb beruházások, nagyobb karbantartások már elkerülhetetlenek lesznek, a vállalatot egyszerűen be kell zárni. Így kapcsolódik össze a rövid és a hosszú táv, alapvetően a beruházásokon keresztül.

2.1. ESETTANULMÁNY: FRIESLANDCAMPINA HUNGÁRIA³



A fent bemutatott döntési elvet jól tükrözi a FrieslandCampina Hungaria Zrt. magyarországi tevékenysége.

A FrieslandCampina Hungaria (jogelődjei révén) az ország egyik legmeghatározóbb tejipari vállalata volt, teljes termékportfólióval. 2006-ban és 2007-ben azonban alapvető változások történtek, a vállalat jelentősen szűkítette termékínálatát, és a magas hozzáadott értékű termékekre kezdett fókuszálni. Tevékenységét az egész régióban átszervezte és racionalizálta. Ennek keretében két magyarországi, két romániai és egyetlen szlovákiai üzemét be is zárta. Debrecenben pedig egy új túróüzemet épített (korábbi gyára részeként) kétmillió euró értékben. Az új üzem célja a korábban elszórt gyártókapacitások egyesítése és a méretgazdaságossági előnyök kiaknázása volt. Az új túrógyárat 2007. november 21-én adták át.

További jelentős összegeket költött a vállalat termelése optimalizálására a megmaradó üzemekben, amelyek közül Debrecen volt a központi és legnagyobb kapacitású egység.

A vállalat azonban veszteséges maradt, és 2012. december 28-án a FrieslandCampina Hungaria bejelentette, hogy 2013 szeptemberéig a teljes debreceni gyártókapacitását megszünteti, mert az kihasználatlan. Termelése egy részét egyetlen megmaradó (mátészalkai) üzemébe koncentrálja, illetve külföldre telepíti vagy kiszervezi.

A vállalat 2013 szeptemberében kiadott sajtóközleménye szerint azonban a debreceni gyártóegységet csak középtávon zárják be. A gyárbezárás halogatása azt mutatja, hogy az üzem a nyereséges és veszteséges működés határán fekszik. A beruházásoktól elvárt hozamot valószínűleg nem képes hozni, azonban ettől eltekintve nyereségesen működik.

³ Az esettanulmány az alábbi dokumentumokon alapul: Friesland (2007); Friesland (2008); Iván (2013); MFOR (2007); FrieslandCampina News & press.

Mindez azt jelenti, hogy újabb fejlesztéseket és beruházásokat már nem érdemes végrehajtani az üzemben, de amíg képes biztonságosan termelni (tehát rövid, esetleg középtávon), addig megéri működtetni. Véleményem szerint a FrieslandCampina Hungária a hagyományos mikroökonómiai elméletnek megfelelően hozta meg döntését.

3. EGY ALTERNATÍV MODELL

Mint a FrieslandCampina Hungária esete is példázza, a hagyományos mikroökonómiai elmélet bizonyos esetekben jól leírja a döntési mechanizmust. Más esetekben viszont nem. Hosszú éveken át stabilan veszteséges vállalatok – amelyek ráadásul üzemeket vagy gyáregységeket sem zártak be – döntési mechanizmusa nem érthető meg a hagyományos mikroökonómiai elképzelés mentén.

Több korábbi kutatás (pl. Mueller, 1977; Jacobsen, 1988; Waring, 1996; Roberts, 2001; Bou és Satorra, 2007) irányult arra, hogy a normálistól eltérő profitok hosszabb távon is fennmaradnak-e, illetve milyen tényezők állhatnak ennek hátterében. Azonban e kutatások szinte kizárólag a felsőági kimeneteket vizsgálták, tehát azokat az eseteket, amikor a kiugróan magas profitok nem tűntek el, akár hosszú évek alatt sem. Waring (1996) eredményei alapján például az alkalmazottak képességei ('skill'), a szakszervezeti tagok aránya, az értékesítésben a fogyasztói értékesítés aránya, az iparág vállalatainak száma, a méretgazdaságosság, illetve a kutatás-fejlesztési intenzitás határozzák meg leginkább, hogy a profit hosszú távon magas lehet-e. Roberts (2001) innováció alapon közelíti meg a kérdést, hogy miért képesek bizonyos vállalatok magas szinten tartani saját profitabilitásukat. Schumpeter alapján azt állítja, hogy a magyarázatot alapvetően termékszinten kell keresni. Az új és innovatív termékek magas megtérülést hoznak, amíg a versenytársak meg nem jelennek hasonló termékkel. A magas profitabilitás fenntartásához tehát folyamatos termék innovációra van szükség. Az innovációs és imitációs tevékenységek eltérései okozhatják a vállalati profitok eltéréseit.

Az érme másik oldalát, a hosszú távon alacsony profitabilitást kisebb érdeklődés övezi. Mueller (1977) a normálistól felfelé és lefelé eltérő profitokat is vizsgálja. Lényeges különbség azonban az, amikor egy vállalat profitabilitása elmarad az iparági átlagtól, de még pozitív, vagy már negatív. Hiszen a veszteséget évről évre finanszírozni kell, ami operacionalizálva azt jelenti, hogy a tulajdonosnak évről évre újabb tőkeállományt kell a vállalat rendelkezésére bocsátania. Hosszas kutatás után sem találtam olyan cikket, amely ezt a problematikát vizsgálta volna.

A következőkben egy olyan elgondolást ismertetek, amely véleményem szerint képes magyarázatot, még hozzá racionális magyarázatot adni a hosszú ideig tartó veszteséges működésre is. Az elgondolás alapja, hogy míg az előző fejezetben bemutatott hagyományos

elmélet a múltból indul ki (tehát ha a vállalat veszteséges volt az elmúlt időszakban, úgy ez várható a jövőben is, tehát nem éri meg fenntartani a működését), addig éppen ilyen létjogosultsága van az előretételező elemzéseknek.

A múlt már megtörtént, azon már nem lehet változtatni, az ott elszenvedett veszteségek már felmerültek. *Sic fata tulerunt*, de a jövő még nincs lejátszva. A vállalati döntéshozatal fókuszta tehát a múlt helyett a jövő is lehet. Milyen folyamatok várhatóak a jövőben, hogyan fog alakulni a kereslet és a költségek?

A kereslet alakulását különböző, előre látott vagy nem ismert tényezők befolyásolják. Ez kisebb mértékben, de igaz lehet a költségekre is. A vállalatoknak piaci előrejelzések állnak rendelkezésükre, hogy meg tudják ítélni a jövőbeli folyamatokat. Minden egyes döntésnél tehát azt mérlegelik, hogy ha fenntartják működésüket, akkor az milyen jövedelemáramlást eredményez számukra. Ezen pénzáramlások jelenértékét kell kiszámítani. Amennyiben ez pozitív, úgy érdemes folytatni a tevékenységet, ha negatív, akkor ki kell lépni az ipárágból.

Ilyen esetekben elképzelhető, hogy a vállalat tudja, hogy az elkövetkezendő néhány évben veszteséges lesz, de bízik benne,⁴ hogy utána olyan fellendülés várható, ami mellett megéri beállalni ezt a néhány veszteséges évet. A jövő azonban meglepetésekkel teli, így elképzelhető, hogy a várt kedvező folyamatok egyáltalán nem vagy csak később fognak jelentkezni. Akár egészen hosszú ideig is veszteségesen működhet egy vállalat, ha mindig pozitív fejleményekre számít, de azok nem következnek be.

Jogos felvetés, hogy a veszteséges évekre miért nem zár be a vállalat, és indul újra a nyereséges időszakokban. Itt lényeges megemlíteni a be- és kilépési költségek létét. Egy kilépés a piacról való eltűnéssel, az alkalmazott munkaerő elbocsátásával, az évekig nem használt üzem erodálódásával és egyéb kedvezőtlen folyamatokkal jár. Az újra belépés esetén újra el kell érni a fogyasztókat, megismertetni velük a terméket, felvenni és betanítani a munkaerőt, rendbe hozni az üzemet és felfuttatni a termelést. Ezek olyan költségek, amelyek mellett megéri a bizonyos ideig tartó veszteségeket beállalni.

⁴ Nem azért mert optimista, hanem azért, mert a piaci előrejelzései ezt indikálják.

3.1. ESETTANULMÁNY: MAGYAR CUKOR / AGRANA⁵

Az Európai Unió 2006-ban indította el cukorpiaci reformfolyamatait. Ennek célja az volt, hogy a legkevésbé fejlett országokból (LDC) vámmentessé váló cukorimport, illetve a WTO Uruguayi Fordulóján vállalat exporttámogatás csökkentésének ne legyenek súlyos hatásai az EU cukoriparára.



A reform során azok a gyártók, amelyek meglévő kvótájukból visszaadtak, illetve gyárakat zártak be, támogatásban részesültek. Szintén támogatták azon termelők szerkezetváltását, akik cukorrépa termesztéséről más haszonnövényre tértek át.

Ennek következtében a korábban működő 5 magyarországi cukorgyárból hármat bezártak tulajdonosaik. A megmaradó két gyár azonban ellátási gondokkal küszködött, nem volt elegendő répatermelő beszállítójuk. A Mátra Cukor Zrt. a helyzetet látva bezárta a szerencsi cukorgyárat, ezzel teljesen megszüntetve cukortermelését Magyarországon (és visszaadta teljes kvótáját is). Összességében a reform következtében 75%-kal csökkent Magyarország cukorkvótája.

Az egyetlenként megmaradó kaposvári gyár tulajdonosa, az Agrana leányvállalataként működő Magyar Cukor azonban úgy vélte, hogy hosszú távon megéri a cukorgyártást fenntartani az országban. A vállalat előre tudta, hogy a 2008-as szezonban veszteségesen fog működni. A magasan tartott átvételi árak és a különféle toborzó kampányok ellenére is csak kapacitásának felét tudta kihasználni. A vállalat üzemi tevékenységének eredménye –156 millió forint volt 2008-ban.

A rövid távú veszteségek után a Magyar Cukor az elmúlt években már nyereségesen működött. Kezdeti várakozása, miszerint hosszú távon nyereséges répacukor előállítás Magyarországon, beteljesült.

Véleményem szerint a Magyar Cukor, illetve anyavállalata, az Agrana döntéshozatali folyamatait jól leírja a fejezetben bemutatott alternatív modell. Nem csak a rövid távú veszteségeket (termelés vesztesége, illetve nem megkapott uniós szerkezetátalakítási

⁵ Az esettanulmány az alábbi dokumentumokon alapul: Nocentini (2011); Kelemen (2007); Kelemen (2008); Agrana Public Relations; Horváth (2008); MNO (2008).

támogatás) nézték, hanem a várható hosszú távú hasznokat is, amelyek ezek szerint meghaladták a rövid távú veszteségeket.

4. MONTE CARLO SZIMULÁCIÓK

Az előző fejezetben bemutatott intuitív döntési szabály relevanciáját az adhatja, ha képes a valóságban lezajló egyes eseményeket megmagyarázni. Ennek a fejezetnek a fókuszában a modell vizsgálata áll. Ehhez előbb formalizálom a felvázolt elképzelést, majd Monte Carlo szimulációkat futtatok. A fő kérdés az, hogy hosszú ideig tartó veszteséges működés elképzelhető-e a modell alapján. A veszteségre való koncentrálás oka, hogy itt ütközik ki legjobban a hagyományos mikroökonómiai elméletnek való nem megfelelés, így egy alternatív modell akkor lesz elfogadható, ha éppen ezen a részterületen nyújt a hagyományos elméletnél jobb teljesítményt.

4.1. DÖNTÉSI ELVEK FORMÁLISAN

Vizsgáljunk egy piacot, ahol több vállalat tevékenykedik. Novshek és Sonnenschein (1978, 1987) általános egyensúlyi elemzéseikben azt feltételezik, hogy a vállalatok mennyiségi versenyt játszanak, az árelfogadás ugyanis túlidealizált állapot. A vállalatok számának növekedésével⁶ a Cournot-egyensúly a tökéletes verseny egyensúlyához tart, határértékben megegyezik a kettő. Ezt az elképzelést tovább általánosítva ebben a kutatásban azt tételezem föl, hogy a vállalatok differenciált termékes Cournot-versenyt játszanak (amelynek speciális eseteként előáll a hagyományos Cournot-verseny). Ennek hátterében a vállalatok eltérő márkatermékei állnak. Az i -edik termék iránti keresleti függvény alakja t -ben az alábbi:

$$p_{i,t} = a_t - b \cdot q_{i,t} - d \cdot \sum_{j \neq i} q_{j,t},$$

ahol a kereslet időbeli változása a_t változását jelenti. A differenciált termékes verseny alapfeltevése, hogy $b > d$ (míg általános Cournot-verseny esetén $b = d$), továbbá a piacon $i = 1, 2, \dots, n_t$ vállalat van jelen. A vállalatok száma is időben változik, alkalmazkodva a piac változásaihoz. A be- és kilépés tehát alapvetően szabad, azonban van belépési és kilépési költség.

⁶ Adott piacméret és szabad belépés esetén a vállalatok száma annál nagyobb, minél kisebb a minimálisan szükséges üzemméret. Tehát alapvetően a fix költségek nagysága a döntő tényező.

Minden, már a piacon lévő vállalat költsége egyező, amely két részre bontható, fix és változó költségre. Az i -edik vállalat profitja t -ben tehát

$$\pi_{i,t} = \left(a_t - b \cdot q_{i,t} - d \cdot \sum_{j \neq i} q_{j,t} \right) q_{i,t} - c \cdot q_{i,t} - FC_t,$$

ahol c a termelés határ- és/vagy átlagos változókölsége, FC_t pedig a fix költség értéke, amely időben szintén változhat.

Minden vállalat döntési változója saját termelése, eszerint maximalizálva a profitfüggvényt az i -edik termékvariáns ára a t -edik időpontban

$$p_{i,t} = p_t = a - \frac{[b + d(n_t - 1)](a_t - c)}{2b + d(n_t - 1)},$$

az i -edik vállalat profitjának értéke pedig

$$\pi_{i,t} = \pi_t = \frac{b(a_t - c)^2}{[2b + d(n_t - 1)]^2} - FC_t.$$

Mivel minden vállalat egyező, így a szabott árak és profitok egyensúlyban meg fognak egyezni. A továbbiakban tehát elegendő egy reprezentatív vállalatot vizsgálni.

A játék menete a következő. A piacon lévő vállalatok számára a periódus elején nyilvánvalóvá válik a kereslet (a_t) és a fix költség (FC_t) nagysága. Ezután döntenek a vállalatok a termelt mennyiségről, maximalizálva profitfüggvényüket. Miután minden vállalat meghatározta a termelt mennyiséget, kialakul a piaci ár, és a fogyasztók megvásárolják a termékeket. Az adott periódus profitját megkapják a vállalatok.

Ezután a vállalatok döntést hoznak arról, hogy a következő periódusban termelnek vagy kilépnek a piacról. Ha termelnek, úgy a fix költségeket (FC_{t+1}) mindenképpen ki kell fizetniük (ez a döntés pillanatában még pontosan nem tudott, csak $E_t(FC_{t+1})$ ismert), ha kilépnek, akkor a kilépési költség (OC) terheli őket. Ezután külső szereplők döntenek arról, hogy belépnek-e a piacra. Ha belépnek, akkor ki kell fizetniük a belépési költséget (EC), ha

nem lépnek be, akkor semmilyen költségük sem merül fel. Így kialakul a következő periódusban piacon lévő vállalatok száma (n_{t+1}), és kezdődik a játék előlről.

A vállalatok be- és kilépésről való döntési szabálya az alábbi. Már a piacon lévő vállalatok számára, ha a várható profitáram jelenértéke nagyobb, mint a kilépési költség ellentéte, akkor a vállalat bent marad a piacon. Egyébként kilép. Új belépő pedig akkor lép be a piacra, ha a várható profitáram jelenértéke nagyobb, mint a belépési költség. Formálisan már a piacon lévő vállalat döntési szabálya:

$$PV(E(\pi_i)) \begin{cases} \geq -OC, & \text{vállalat a piacon marad} \\ < -OC, & \text{vállalat kilép a piacról} \end{cases} ,$$

míg egy potenciális belépő döntési szabálya:

$$PV(E(\pi_i)) \begin{cases} > EC, & \text{vállalat belép a piacra} \\ \leq EC, & \text{vállalat nem lép be a piacra} \end{cases} ,$$

ahol OC jelöli a kilépési költséget, és EC a belépési költséget.

A szabály tehát a vállalati pénzügyek alapszabályát implementálja: pozitív nettó jelenértékű projektet meg kell valósítani, míg nulla vagy negatív nettó jelenértékű projekttől tartózkodni kell (Brealey és Myers, 2005).

Sandmo (1971) szerint nem megfelelő, ha a vállalatok várható profitjukat maximalizálják, ugyanis ez kockázat semleges attitűdöt feltételez, miközben általában kockázatkerülés jellemzi a piacokat. A vállalati profitáram jelenértékének kiszámításakor használt kamatláb ugyanakkor tartalmazza a kockázatért járó hozamprémiumot is, tehát a modellben alkalmazott eljárás konzisztens kockázatkerülő magatartás esetén is.

Végül a sokkok identifikációját mutatom be. Mind a keresleti, mind a költségsokkok esetén véletlen bolyongás zajjal (random walk with noise) folyamatot tételezek fel. Az egyszerűség kedvéért a zaj részt egy MA(2) vagy MA(4) mozgóátlag folyamat reprezentálja.

Minden időszakban tehát kétféle keresleti és kétféle költségsokk, összesen tehát négyféle, egymástól független sokk következik be. Egyrészt egy soha el nem tűnő hosszú távú, másrészt pedig egy rövid távon (kettő vagy négy perióduson belül) lecsengő sokk. A sokkok fajtája a sokk bekövetkezése után ismertté válik (tehát a vállalatok tudják, hogy mely

sokk hatása fog eltűnni és melyiké nem), továbbá ismert a mozgóátlag folyamatok lecsengési üteme is.

Minden sokk egy független, nulla várható értékű és adott konstans szórású normális eloszlásból származik. Adott t időpontban bekövetkező sokkokra tehát a vállalatok racionális várakozásai MA(4) zaj esetén az alábbiak.

$$\begin{aligned}\alpha_t &= \alpha_{t-1} + v_t + \mu_t + a_1\mu_{t-1} + a_2\mu_{t-2} + a_3\mu_{t-3} + a_4\mu_{t-4} \\ E_t(\alpha_{t+1}) &= \alpha_t + a_1\mu_t + a_2\mu_{t-1} + a_3\mu_{t-2} + a_4\mu_{t-3} \\ E_t(\alpha_{t+2}) &= E_t(\alpha_{t+1}) + a_2\mu_t + a_3\mu_{t-1} + a_4\mu_{t-2} \\ E_t(\alpha_{t+3}) &= E_t(\alpha_{t+2}) + a_3\mu_t + a_4\mu_{t-1} \\ E_t(\alpha_{t+4}) &= E_t(\alpha_{t+3}) + a_4\mu_t \\ E_t(\alpha_{t+5}) &= E_t(\alpha_{t+4})\end{aligned}$$

A felírt folyamatoknál a_k ($k = 1,2,3,4$) jelöli a mozgóátlag folyamat paramétereit, amely tehát feltételezés szerint köztudott tudásnak számít. Szintén köztudott tudás, hogy az időszak elején bekövetkező sokk hogyan bontható fel hosszú és rövid távú sokkra (tehát v_t elkülöníthető μ_t -től).

A sokkok identifikációja alapján elképzelhető, hogy akár a kereslet, akár a fix költség negatív lesz. Ezt elkerülendő, egy minimális keresletet és minimális fix költséget határoztam meg, ami alá nem csökkenhet egyik érték sem. Továbbá meghatároztam egy maximális fix költséget is annak érdekében, hogy a piac biztosan ne szűnjön meg semelyik periódusban sem. A minimális kereslet és a minimális, valamint maximális fix költség értéke szintén köztudott tudásnak számít.

4.2. SZIMULÁCIÓK EREDMÉNYEI

Az előző alfejezetben bemutatott elméleti modell időbeli változásait véletlen sokkok mozgatják. Két egymást követő időszak közötti különbség oka abban keresendő, hogy milyen irányú és nagyságú véletlen sokkok következtek be. Monte Carlo szimulációk alapja, hogy sokszor lefuttatjuk a modellt, majd ezen lefutásokat vagy ezek átlagát vizsgáljuk, így az egyes esetek (pl. veszteséges a vállalat) bekövetkezési valószínűsége könnyen kiszámíthatóvá válik (Rezaie et al., 2007; Shahbandarzadeh et al., 2013).

Jelen kutatás során 100 időszak hosszúságú szimulációkat futattam, minden esetben 1000 darabot. A kiinduló paramétereket az 1. táblázat mutatja. Az egyes értékeket úgy választottam meg, hogy az iparágban lévő vállalatok kiinduló profitja éppen nulla legyen. Négyféle, fokozatosan egyre bővülő scenáriót vizsgáltam.

1. Először azt tételeztem föl, hogy a vállalatok fix költsége időben állandó (tehát $FC_t = FC \forall t$), a keresleti sokk mozgóátlag tagja pedig 2 periódus alatt lecseng.
2. Második esetben mindössze a rövid távú keresleti sokkok lecsengését növeltem meg 4 periódusra.
3. Harmadik esetben már a fix költség is változott időben (a kereslethez hasonlóan egy hosszú és egy rövid távú sokk mozgatta). Mind a kereslet, mind a fix költségek alakulása véletlen bolyongás zajjal folyamattal volt jellemezhető, ahol a zajt egy MA(4) folyamat írta le.
4. Végül információs aszimmetriát tételeztem fel. A már piacon lévő vállalatok számára éppen ugyanannyi információ ismert, mint a 3. esetben, a belépő vállalat azonban a keresletről alulinformált, belépési döntéseinél azt tételezi fel, hogy a kereslet a jövőben mindig ugyanannyi lesz, mint amennyi az adott periódusban volt. Vagyis $E_t(a_{t+j}) = a_t, j = 1, 2, \dots$. A költségek várható alakulása terén a belépő és az inkumbens vállalatok között nincs információs aszimmetria.

Minden egyes szimuláció után megszámláltam, hogy az összes k -hosszúságú ($k = 1, 2, \dots, 15$) periódus közül hányban volt összességében veszteséges a reprezentatív vállalat. Tehát $k = 5$ esetén azt néztem meg, hogy hány olyan 5 periódus hosszú időszak volt, ahol a szimulált profitok összege negatív volt.

1. táblázat: A Monte Carlo szimulációk során használt paraméterértékek

paraméter	érték	rövid leírás
a_0	600	kereslet nagysága kiinduláskor
a_{min}	101	minimális kereslet csak keresleti sokk esetén (ez alá nem csökkenhet a kereslet nagysága)
	145	minimális kereslet keresleti és költség-sokk esetén (ez alá nem csökkenhet a kereslet nagysága)
b	8	ár reagálása a saját termelési mennyiségre
d	6	ár reagálása a konkurens gyártók termelési mennyiségeire

a_1	0,8	a kereslet MA(2) és MA(4) folyamatának első késleltetéshez tartozó paramétere
a_2	0,3	a kereslet MA(2) folyamatának második késleltetéshez tartozó paramétere
	0,6	a kereslet MA(4) folyamatának második késleltetéshez tartozó paramétere
a_3	0,4	a kereslet MA(4) folyamatának harmadik késleltetéshez tartozó paramétere
a_4	0,2	a kereslet MA(4) folyamatának negyedik késleltetéshez tartozó paramétere
σ_η	15	keresleti sokkok szórásai
FC_0	283,22	fix költség nagysága kiinduláskor
FC_{min}	30	minimális fix költség
FC_{max}	612	maximális fix költség
b_1	0,9	a fix költségek MA(4) folyamatának első késleltetéshez tartozó paramétere
b_2	0,7	a fix költségek MA(4) folyamatának második késleltetéshez tartozó paramétere
b_3	0,5	a fix költségek MA(4) folyamatának harmadik késleltetéshez tartozó paramétere
b_4	0,3	a fix költségek MA(4) folyamatának negyedik késleltetéshez tartozó paramétere
σ_ε	5	költségsokkok szórásai
MC	5	határköltség
EC	200	belépési költség
OC	200	kilépési költség
r	0,05	elvárt hozam (diszkont kamatláb)
n_0	15	vállalatszám kiinduláskor

Forrás: saját kalibráció

A szimulációkat MATLAB programban futattam, néhány segédszámítást Excel alapú VBA-ban programoztam le.

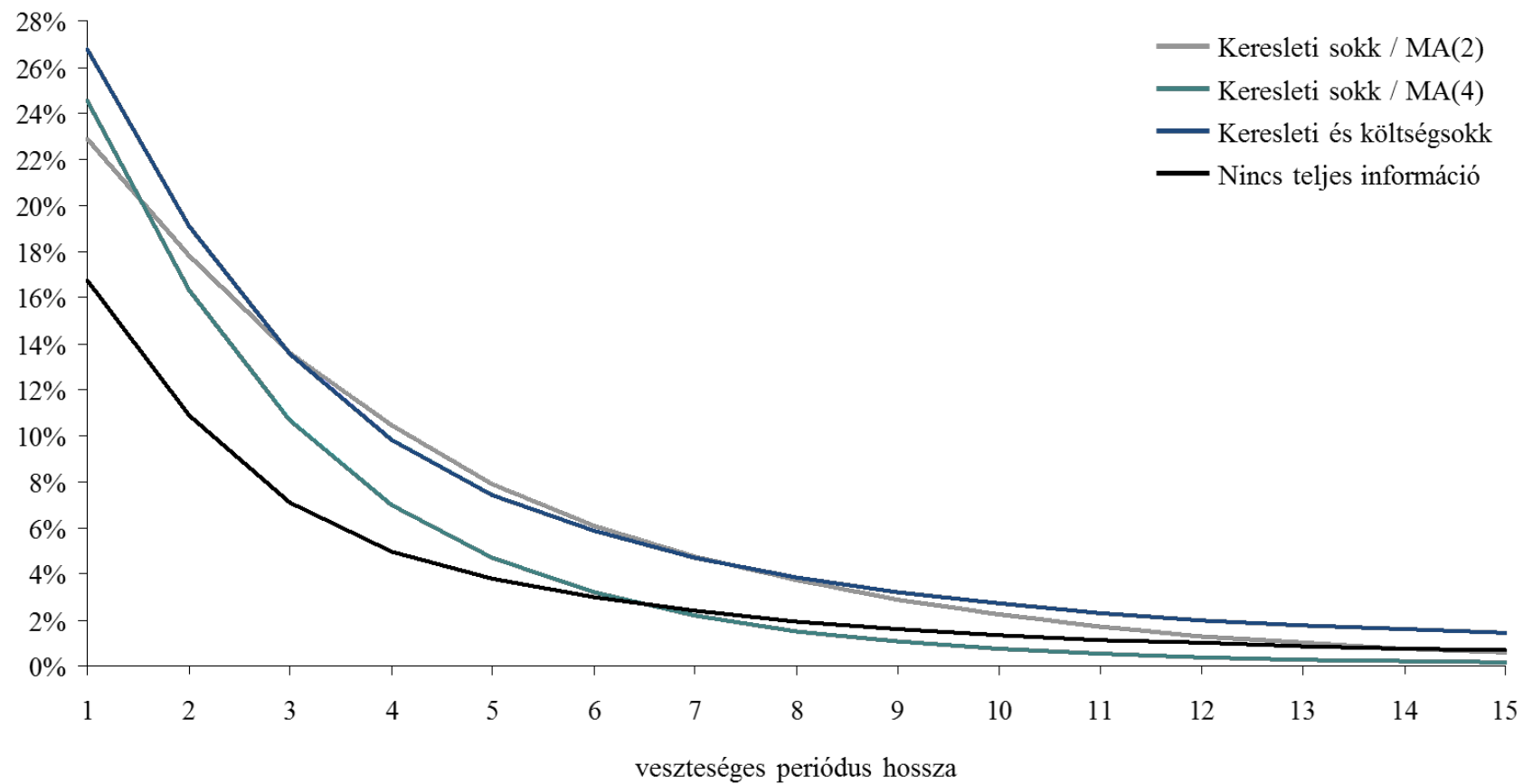
A 2. ábra a szimulációk eredményeit tartalmazza. A fentebb bemutatott négy esetben az adott hosszúságú, összességében veszteséges periódusok arányát mutatja az összes periódushoz képest. Az eredmények alapján minden scenáriónál pozitív a valószínűsége annak, hogy egy vállalat 10 évig nem realizál nyereséget. Az előzetes várakozásoknak megfelelően általában igaz, hogy a veszteséges működés annál valószínűbb, minél több a bizonytalanság. Ha a kereslet és a fix költségek is változnak (3. eset), akkor egy 10 évig tartó veszteséges működés valószínűsége kb. 2,7%. Gyorsabban, két időszak alatt, lecsengő keresleti sokkok és nem változó fix költségek (1. eset) esetén az eredmények nagyon hasonlóak 3 és 8 éves időtávot tekintve.

Szintén érdekes, hogy az információs aszimmetria jelentősen csökkenti a veszteséges periódusok valószínűségét (a 4. esetben az adott hosszúságú, összességében veszteséges periódusok valószínűsége minden időtávnál kisebb, mint a 3. esetben). Egészen 6 periódusig ebben az esetben a legkisebb az összességében veszteséges periódusok aránya, és hosszabb időtáv esetén is az egyik legkedvezőbb eredményeket adja.

4.3. PARAMÉTERÉRZÉKENYSÉGEK VIZSGÁLATA

A modell paraméterértékeinek megválasztása természetes módon befolyásolja a kimeneteket. Más paraméterértékek esetén más eredmények születhetnek. A kiinduló paraméterértékeket ugyanakkor úgy választottam meg, hogy a piac egyensúlyba kerüljön, és minden vállalat profitja éppen 0 legyen. Emiatt a kereslet nagysága és a költségek mértéke nem befolyásolja érdemben a kimenetet. Kétszer ekkora induló kereslet esetén a vállalatok számát, illetve a költségeket kell úgy módosítani, hogy a kiinduló nullprofit feltétel teljesüljön.

arány az összes
perióduson belül



2. ábra: Az összességében veszteséges periódusok aránya az egyes szimulációk esetén

Forrás: saját eredmény

A szimuláció eredménye szempontjából meghatározó paraméterek a sokkok szórásai, a kamatláb, illetve a be- és kilépési költségek. Amennyiben a sokkok szórásai *ceteris paribus* csökkennek, a várt és a megvalósult állapot között kisebb lesz az eltérés, így a vállalatok jobban látják előre piaci helyzetüket. A kisebb bizonytalanság miatt a negatív profitok valószínűsége is kisebb lesz.

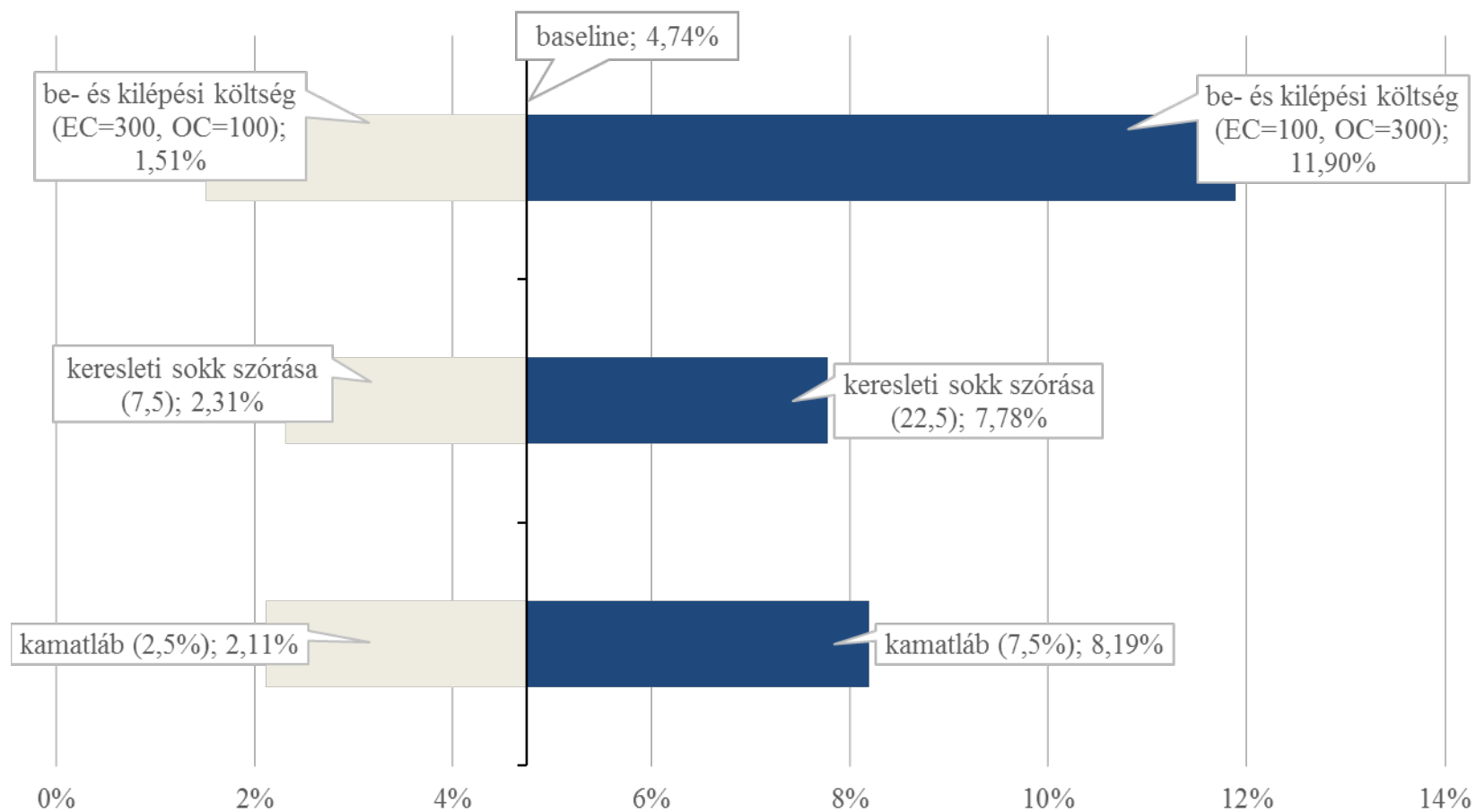
A kamatláb nagysága a távoli jövőbeli profitok fontosságát befolyásolja. Nagyobb kamatláb esetén a jövő kevésbé számít.

A be- és kilépési költségek nagysága közvetlen hatással van arra, hogy egy vállalat maximum mekkora veszteséget könyvel el, illetve mekkora a maximális elérhető nyereség a piacon. Ha a kilépési költség *ceteris paribus* nő, úgy a vállalatok több veszteséget is elviselnek (a kilépésről való döntési szabályuk miatt), tehát az összességében veszteséges periódusok száma nőhet. Ha a belépési költség *ceteris paribus* csökken, akkor a vállalatok maximális elérhető profitja is csökken, tehát az összességében veszteséges periódusok száma ismételten emelkedhet. Ha a kilépési költségek csökkennek és/vagy a belépési költségek emelkednek, akkor ugyanez történik *vice versa*.

A három kritikus paraméter értékét $\pm 50\%$ -kal változtatva szintén lefutattam a szimulációkat. A 3–6. ábrák az egyes eseteknél mutatják a 7 hosszú, összességében veszteséges periódusok bekövetkezési valószínűségének alakulását a paraméterek változása függvényében.

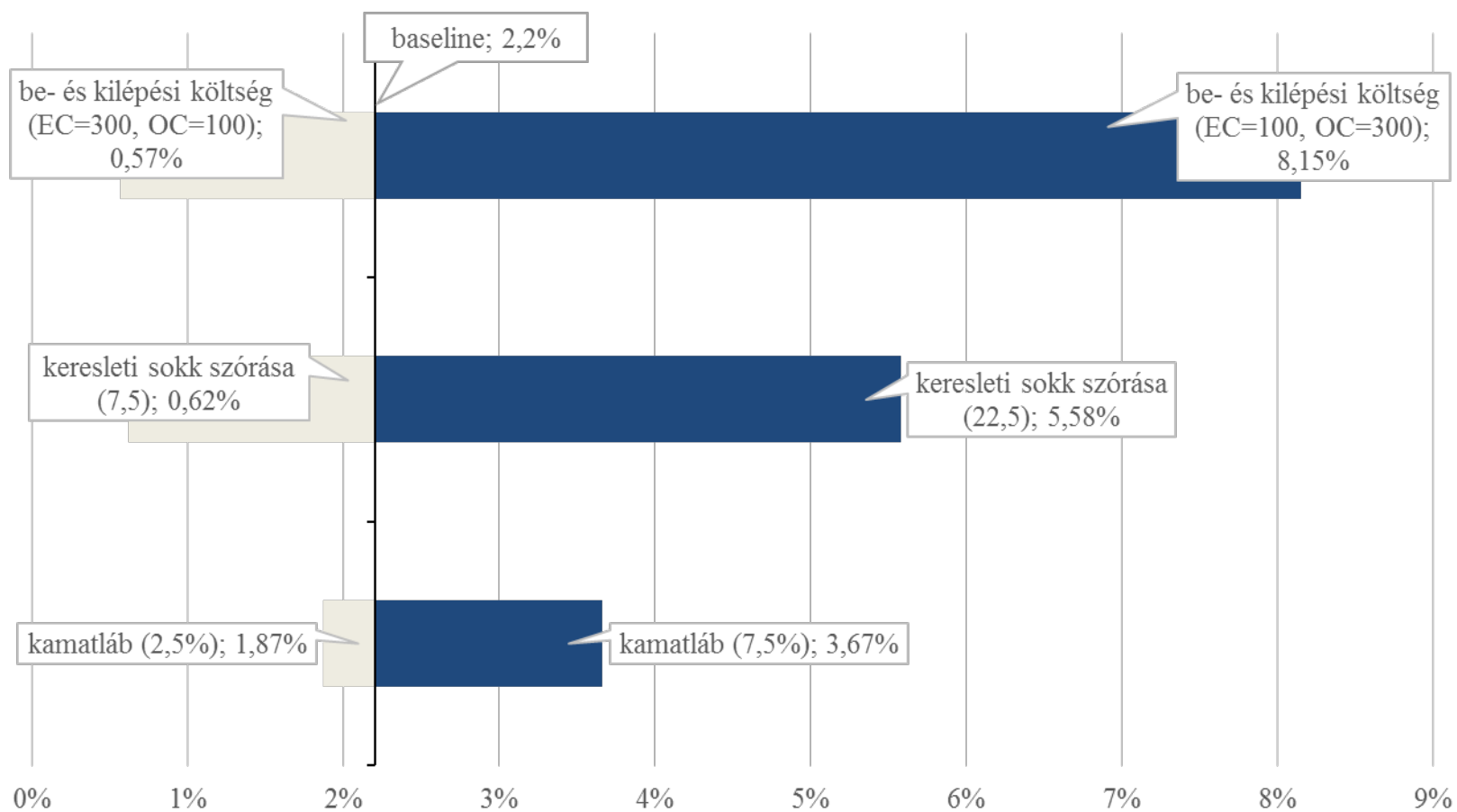
A 3–6. ábrákon jól látható, hogy a paraméterek növelésére és csökkentésére nem szimmetrikus a reakció. A vállalatok számára kedvezőbb irányba való elmozdulás esetén az összességében veszteséges periódusok aránya kevésbé csökken, mint amennyire egy ellentétes irányú elmozdulás esetén nő. Az eredmények robusztusságát mutatja, hogy semelyik esetben sem csökkent nullára az összességében veszteséges periódusok aránya. Ez a megállapítás mind a négy scenáriónál igaz, még 10 éves időtáv esetén is.

Az egyes paraméterek változtatásának hatása ugyanakkor lényegesen eltérő. A kamatláb, illetve a keresleti sokk szórása esetén kisebb az érzékenység, amely azonban erősen függ az egyes esetek specifikációjától. A be- és kilépési költségekre kiugró mértékben reagál az összességében veszteséges periódusok aránya, mind a négy esetben. Ebben ugyanakkor szerepet játszhat, hogy utóbbi esetben két változót (a be- és kilépési költséget) egyszerre változtattam meg, míg a másik két esetben csak egy-egy változót módosítottam.



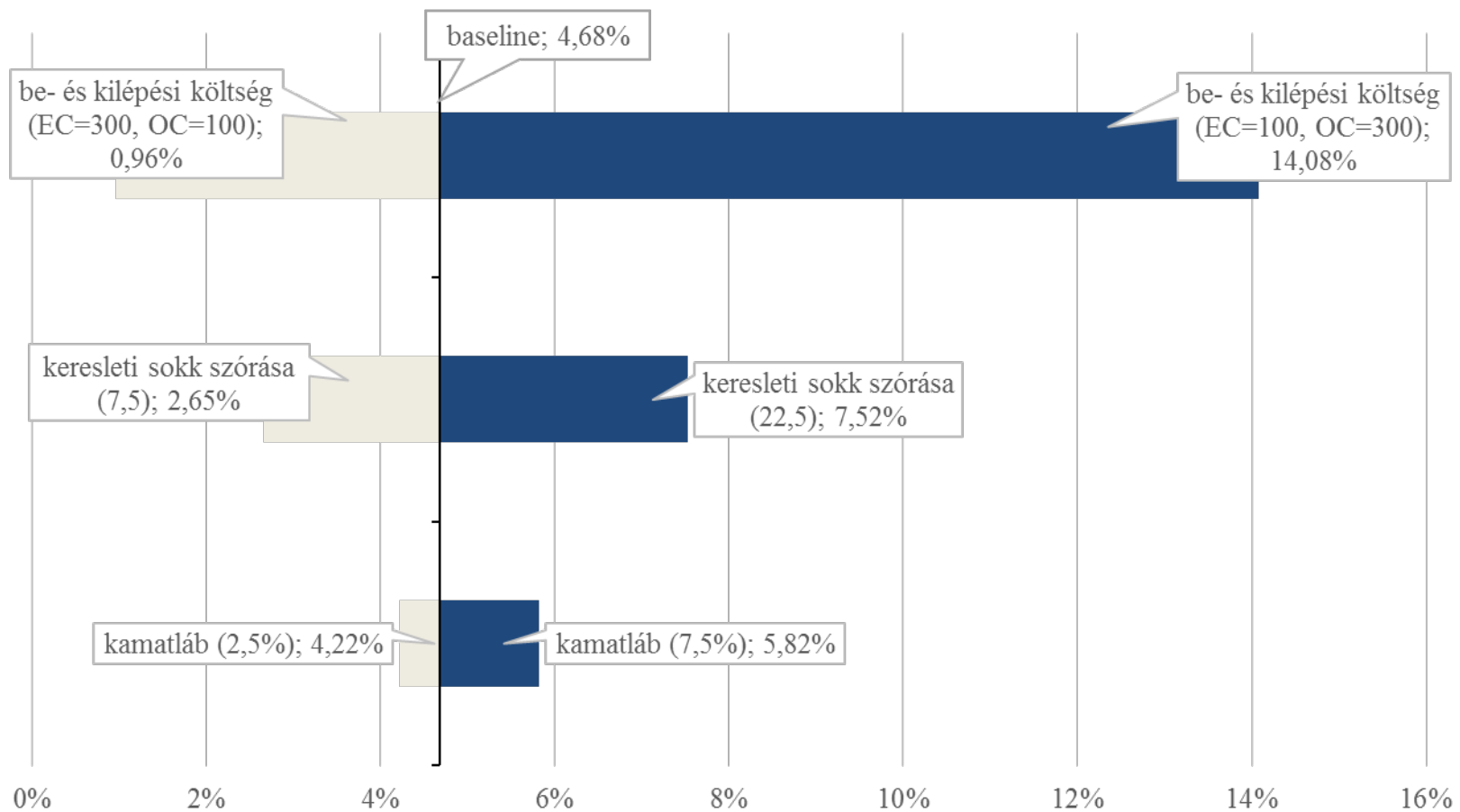
3. ábra: Paraméterérzékenységek MA (2) keresleti sokk esetén (1. eset) az összességében veszteséges 7 periódus valószínűségére

Forrás: saját eredmény



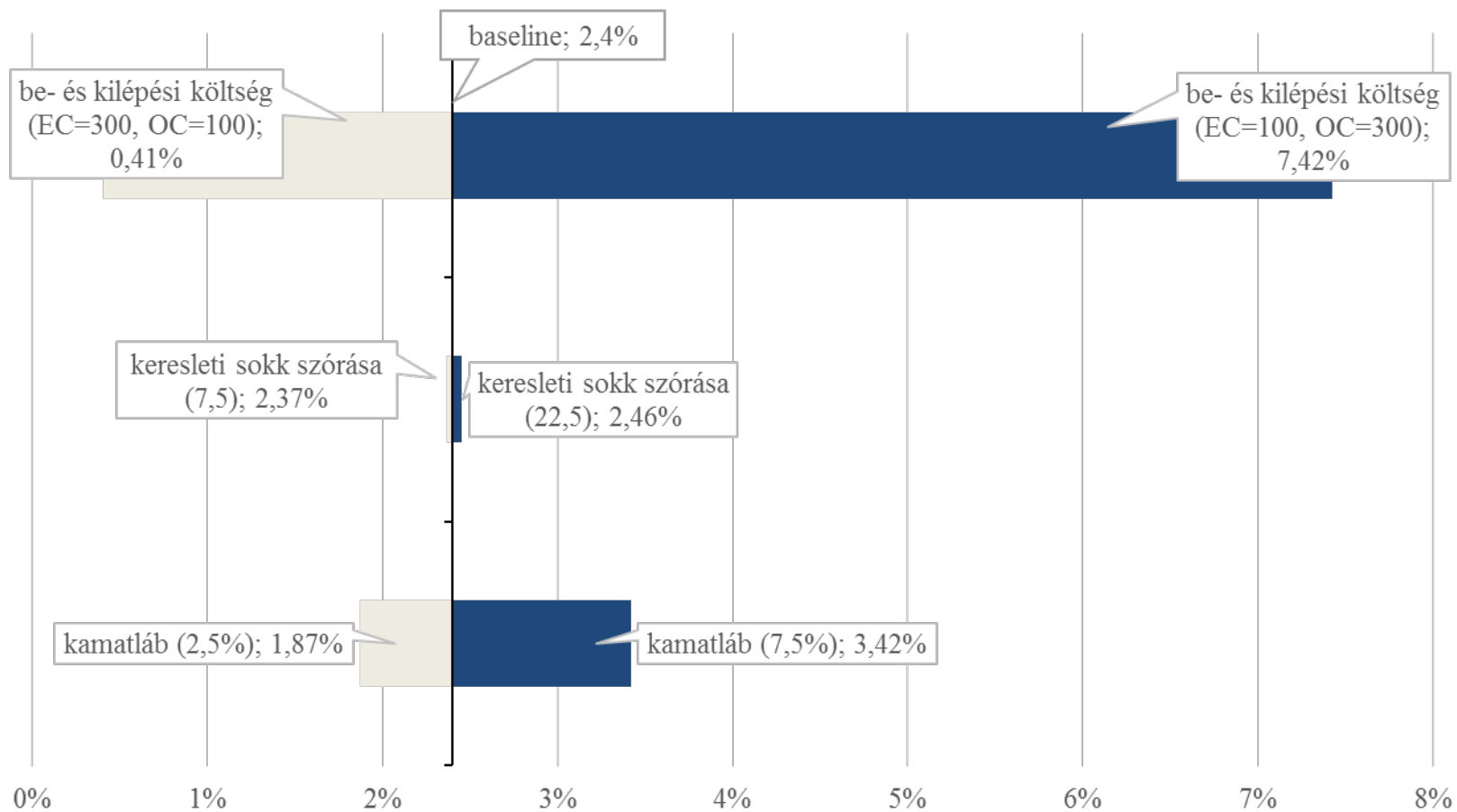
4. ábra: Paraméterérzékenységek MA(4) keresleti sokk esetén (2. eset) az összességében veszteséges 7 periódus valószínűségére

Forrás: saját eredmény



5. ábra: Paraméterérzékenységek keresleti és költségshock esetén (3. eset) az összességében veszteséges 7 periódus valószínűségére

Forrás: saját eredmény



6. ábra: Paraméterérzékenységek nem teljes információs esetben (4. eset) az összességében veszteséges 7 periódus valószínűségére

Forrás: saját eredmény

4.4. TANULSÁGOK A SZIMULÁCIÓK ALAPJÁN

A 3. fejezetben intuitívan leírt döntési mechanizmus relevanciáját Monte Carlo szimulációkkal vizsgáltam. Az eredmények alapján különféle specifikációk és paraméterértékek esetén is pozitív a valószínűsége annak, hogy egy vállalat 10 éven keresztül veszteséget termel. Az egyes scenáriók és paraméterértékek alapján futtatott szimulációk átlaga 2,6%. Ennek alapján egy tetszőleges 10 éves periódust tekintve 100 vállalatból várhatóan 2,6 veszteségesen működik.

Ez a szám viszonylag nagynak tekinthető. De a konkrét értéknél sokkal fontosabb, hogy a sokféle szimuláció közül mindegyik alapján lehetséges, hogy 10 évig veszteségesen működik egy vállalat úgy, hogy minden döntéshozója racionálisan hoz döntéseket, és sem input, sem output oldalon nincs piaci ereje a másik félnek (tehát sem a beszállítóinak, sem a vevőinek). Sőt, éppen a vizsgált vállalat az, amely piaci erővel rendelkezik a termékpiacon, és ezt lehetőségei alapján ki is használja. Ennek korlátja az, hogy az iparág nem természetesen oligopólium, tehát szabad a be- és kilépés. Ez utóbbi feltételeket alkalmazza általános egyensúlyi elemzésében Novshek és Sonnenschein (1978) is.

5. KONKLÚZIÓ

Tanulmányomban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy racionális vállalati döntéshozatal okozhat-e hosszú távon veszteséges működést. Először megvizsgáltam a releváns elméleteket és korábbi kutatásokat, amelyekben azonban ez a kérdés ilyen közvetlenül nem került felszínre.

Ezután egy saját modellt ismertettem. Eszerint a vállalatok előretekintően hoznak döntéseket, alapvetően a jövőbeli profitkilátásaik befolyásolják őket. A jövőben rejlő kockázatok miatt azonban elképzelhető, hogy várakozásaik nem teljesülnek be. A külső, előre nem látható sokkok hatására az is lehetséges, hogy a vállalat nyereséget vár egy adott periódusra, és mégis veszteséget kényszerül elkönyvelni. Amennyiben a vállalat hosszú távon pozitív (vagy legalábbis kevésbé kedvezőtlen) fejleményeket vár, de folyamatosan előrejelezhetetlen negatív sokkok érik, úgy elképzelhető, hogy hosszú távon is veszteségesen működik.

A modell relevanciáját Monte Carlo szimulációkkal ellenőriztem. Elfogadható paraméterértékek mellett kalibrálva a modellt pozitív valószínűsége volt annak, hogy egy vállalat akár 10 (vagy még több) éven keresztül veszteségesen működjön. Ennek okai alapvetően az előre nem látható keresleti és költségsokkokban keresendők. Több, egymás után bekövetkező nem várt kedvezőtlen sokk hatására a vállalat profitja hosszú távon negatív lehet. Az eredmények robusztusak a paraméterek megváltoztatására és a modellspecifikáció módosításaira.

Az összességében veszteséges periódusok arányát leginkább a be- és kilépési költségek nagysága, a sokkok szórása, illetve az elvárt hozam mértéke befolyásolja. E paraméterek megválasztása kritikus az eredmények szempontjából, ugyanakkor hatásuk nem egyforma. Legnagyobb mértékben a be- és kilépési költségek hatnak a vizsgált vállalat veszteségességére, a keresleti sokkok már kisebb jelentőséggel bírnak (hiszen a pozitív sokkok növelhetik a vállalati profitot), az elvárt hozam mértéke pedig sokkal jelentéktlenebb hatású, mint az előző változók.

Konkrét iparágak modellezése és vizsgálata esetén a legfontosabb annak meghatározása, hogy mekkorák a be- és kilépési költségek, a várható keresleti és költségsokkok nagyságrendileg milyen intervallumon szóródnak, illetve mekkora a

vállalattól elvárt hozamszint (kamatláb). Ezek segítségével számszerűsíthető egy adott hosszágú veszteséges periódus bekövetkezésének valószínűsége.

Az eredmények értékelésekor fontos figyelembe venni a modell korlátait. A szimulációk során egy reprezentatív vállalatot vizsgáltam, tehát minden piacon lévő vállalat technológiája és ezáltal költsége azonos volt, ennek következtében a vállalatok mérete is megegyezett. Ez a valóságban nem áll fenn. Szintén túlzott egyszerűsítés, hogy minden vállalat közel ugyanazokkal az információkkal rendelkezett (kivéve egy specifikációt, ahol az újonnan belépők számára bizonyos keresleti elemek nem voltak ismertek), és a periódus elején bekövetkező sokkokkal kapcsolatban viszonylag kevés prekonceptiójuk volt. Ehhez kapcsolódóan nehezen védhető álláspont, hogy a bekövetkező sokkok egymástól függetlenek és autokorrelálatlanok voltak.

Ezen egyszerűsítések nélkül ugyanakkor a modell túl komplex és nehezen kezelhető lenne, ráadásul a vállalat környezetével és döntéshozatalával kapcsolatban több és részletesebb feltevés szükségeltetne. Ezek valószínűsége újabb problematikát jelentene. Hasonló okokból használt egyszerű modellt kutatása során Sandmo (1971) is. A bemutatott modell egyszerűsége ellenére megfelelő magyarázatot adott a feltett kutatási kérdésre, a modell bővítése pedig későbbi kutatások célja lehet.

IRODALOMJEGYZÉK

Szakirodalom

- Friesland (2007): *Annual Report 2006*. Royal Friesland Foods N.V., Meppel.
- Friesland (2008): *Annual Report 2007*. Royal Friesland Foods N.V., Meppel
- Bou, J. C. – Satorra, A. (2007): The Persistence of Abnormal Returns at Industry and Firm Levels: Evidence from Spain. *Strategic Management Journal*, Vol. 28, No. 7, p. 707–722.
- Brealey, R. A. – Myers, S. C. (2005): *Modern vállalati pénzügyek*. Panem Könyvkiadó, Budapest.
- Nocentini, L. (ed.) (2011): *Evaluation of CAP measures applied to the sugar sector*. Agrosynergie, Auzeville and Rome.
- Hopenhayn, H. A. (1992): Entry, Exit, and Firm Dynamics in Long Run Equilibrium. *Econometrica*, Vol. 60, No. 5, p. 1127–1150.
- Horváth P. (2008): Kevés a répa, toborozni kell a termelőket. *Kisalföld*, 2008. március 7. http://www.kisalfold.hu/_print.php?&block=_article&cid=2049696 (letöltve: 2013. október 26.)
- Iván A. (2013): Bezárja debreceni gyárát a Friesland, de nem tudjuk, hogy mikor. *Dehir*, 2013. augusztus 22. <http://www.dehir.hu/debrecen/bezarja-debreceni-gyarat-a-friesland-de-nem-tudjuk-hogy-mikor/2013/08/22/> (letöltve: 2013. október 18.)
- Jacobsen, R. (1988): The Persistence of Abnormal Returns. *Strategic Management Journal*, Vol. 9, No. 5, p. 415–430.
- Kelemen Z. (2007): Cukorgyárbezárások. Elhúzták a kvótájukat. *HVG*, XXIX. évf. 48. sz. 115–117. o.
- Kelemen Z. (2008): Bezár a szerencsi cukorgyár. Répamese. *HVG*, XXX. évf. 11. sz. 91–93. o.
- MFOR (2007): Új túróüzemet épített a Friesland Debrecenben. *Menedzsment Fórum*, 2007. november 22. http://www.mfor.hu/cikkek/Ketmillio_euroert_epitett_turouzetmet_a_Friesland_Debrecenben.html (letöltve: 2013. október 18.)
- MNO (2008): A hazai igény egyhatodán áll a magyar cukortermelés. *MNO*, 2008. április 17. <http://mno.hu/migr/a-hazai-igeny-egyhatodan-all-a-magyar-cukortermeles-384502> (letöltve: 2013. október 26.)
- Mueller, D. C. (1977): The Persistence of Profits Above the Norm. *Economica*, Vol. 44, No. 176, p. 369–380.
- Novshek, W. – Sonnenschein, H. (1978): Cournot and Walras Equilibrium. *Journal of Economic Theory*, Vol. 19, No. 2, p. 223–266.

- Novshek, W. – Sonnenschein, H. (1987): General Equilibrium with Free Entry: A Synthetic Approach to the Theory of Perfect Competition. *Journal of Economic Literature*, Vol. XXV, No. 3, p. 1281–1306.
- Rezaie, K. – Amalnik, M. S. – Gereie, A. – Ostandi, B. – Shakhseeniaee, M. (2007): Using extended Monte Carlo simulation method for the improvement of risk management: Consideration of relationships between uncertainties. *Applied Mathematics and Computation*, Vol. 190, No. 2, p. 1492–1501.
- Roberts, P. W. (2001): Innovation and Firm-Level Persistent Profitability: A Schumpeterian Framework. *Managerial and Decision Economics*, Vol. 22, No. 4/5, p. 239–250.
- Sandmo, A. (1971): On the Theory of the Competitive Firm Under Price Uncertainty. *The American Economic Review*, Vol. 61, No. 1, p. 65–73.
- Shahbandarzadeh, H. – Salimifard, K. – Moghdani, R. (2013): Application of Monte Carlo Simulation in the Assessment of European Call Options. *Iranian Journal of Management Studies*, Vol. 6, No. 1, p. 9–27.
- Székelyné Raál É. (2010): *Kettős könyvvitelt vezető élelmiszeripari szervezetek név- és címjegyzéke 2008. május 31-én*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
- Varian, H. R. (2008): *Mikroökönómia középfolon. Egy modern megközelítés*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Waring, G. F. (1996): Industry Differences in the Persistence of Firm-Specific Returns. *The American Economic Review*, Vol. 86, No. 5, p. 1253–1265.

Internetes források

- Agrana Public Relations: <http://www.agrana.com/en/agrana-group/public-relations/> (letöltve: 2013. október 26.)
- FrieslandCampina News & press: <http://www.frieslandcampina.com/english/news-and-press/news.aspx> (letöltve: 2013. október 18.)
- Közigazgatási és Igazságügyi Minisztérium Céginformációs és az Elektronikus Cégeljárásban Közreműködő Szolgálat: <http://e-beszamolo.kim.gov.hu/> (letöltve: 2013. október 8.)
- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Élelmiszer- és Takarmánybiztonsági Igazgatóság. Közérdekű adatok, Élelmiszer üzemlisták: https://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/elelmiszer_takarmanybiztonsag/kozerdeku_adatok/elelmiszer_uzemlistak (letöltve: 2013. október 8.)

MELLÉKLET

A szimulációkhoz készített MATLAB fájlok közül a 3. eset programja a legáltalánosabb, a többi három eset ennek változataként áll elő.

```
%Differenciált termékes Cournot-verseny, kereslet:  
véletlen bolyongás MA(4) zajjal, fix költség: véletlen  
bolyongás MA(4) zajjal  
N=1000; %szimulációk száma  
T=100; %egy szimuláció hossza  
a=zeros(N,T); %kereslet  
a(1:N,1)=600;  
a_min=145; %minimális kereslet  
eta=zeros(N,T+3); %keresleti sokk  
a1=0.8; %MA(4) folyamat paraméterei a keresletnél  
a2=0.6;  
a3=0.4;  
a4=0.2;  
b1=0.9; %MA(4) folyamat paraméterei a fix költségnél  
b2=0.7;  
b3=0.5;  
b4=0.3;  
r=0.05; %kamatláb  
b=8;  
d=6;  
MC=5; %határköltség  
FC=zeros(N,T); %fix költség  
FC(1:N,1)=283.22;  
FC_min=30; %minimális fix költség  
FC_max=612; %maximális fix költség  
EC=200; %belépési költség  
OC=200; %kilépési költség  
nt=zeros(N,T);  
PVProfit=zeros(N,T);  
Profit=zeros(N,T);  
Profit_h=zeros(1,5);  
PVProfit_seged=zeros(1,1);  
Profit_seged=zeros(1,5);  
sigma_eta=15; %a keresleti sokkok szórásai  
sigma_epsilon=5; %a költség sokkok szórásai  
  
for i=1:N,
```

```

a_seged=zeros(5,T);
a_seged(1:5,1)=600;

FC_seged=zeros(5,T);
FC_seged(1:5,1)=283.22;

n=15;

eta(i,1)=sigma_eta*randn;
eta(i,2)=sigma_eta*randn;
eta(i,3)=sigma_eta*randn;
eta(i,4)=sigma_eta*randn;

epsilon(i,1)=sigma_epsilon*randn;
epsilon(i,2)=sigma_epsilon*randn;
epsilon(i,3)=sigma_epsilon*randn;
epsilon(i,4)=sigma_epsilon*randn;

for t=2:T, %a kereslet elkészítése minden periódusra
    eta(i,t+3)=sigma_eta*randn;

    a_seged(1,t)=a_seged(1,t-1)+sigma_eta*randn+eta(i,t+3)+a1.*eta(i,t+2)+a2.*eta(i,t+1)+a3.*eta(i,t)+a4.*eta(i,t-1);
    if a_seged(1,t)<a_min,
        a_seged(1,t)=a_min;
    end;

    a_seged(2,t)=a_seged(1,t)+a1.*eta(i,t+3)+a2.*eta(i,t+2)+a3.*eta(i,t+1)+a4.*eta(i,t);
    if a_seged(2,t)<a_min,
        a_seged(2,t)=a_min;
    end;

    a_seged(3,t)=a_seged(2,t)+a2.*eta(i,t+3)+a3.*eta(i,t+2)+a4.*eta(i,t+1);
    if a_seged(3,t)<a_min,
        a_seged(3,t)=a_min;
    end;

    a_seged(4,t)=a_seged(3,t)+a3.*eta(i,t+3)+a4.*eta(i,t+2);
    if a_seged(4,t)<a_min,
        a_seged(4,t)=a_min;
    end;
end;

```

```

a_seged(5,t)=a_seged(4,t)+a4.*eta(i,t+3);
if a_seged(5,t)<a_min,
    a_seged(5,t)=a_min;
end;

a(i,t)=a_seged(1,t);
end;

for t=2:T, %a fix költségek elkészítése minden
periódusra
    epsilon(i,t+3)=sigma_epsilon*randn;

    FC_seged(1,t)=FC_seged(1,t-
1)+sigma_epsilon*randn+epsilon(i,t+3)+b1.*epsilon(i
,t+2)+b2.*epsilon(i,t+1)+b3.*epsilon(i,t)+b4.*epsil
on(i,t-1);
    if FC_seged(1,t)<FC_min,
        FC_seged(1,t)=FC_min;
    end;
    if FC_seged(1,t)>FC_max,
        FC_seged(1,t)=FC_max;
    end;

    FC_seged(2,t)=FC_seged(1,t)+b1.*epsilon(i,t+3)+b2.*
epsilon(i,t+2)+b3.*epsilon(i,t+1)+b4.*epsilon(i,t);
    if FC_seged(2,t)<FC_min,
        FC_seged(2,t)=FC_min;
    end;
    if FC_seged(2,t)>FC_max,
        FC_seged(2,t)=FC_max;
    end;

    FC_seged(3,t)=FC_seged(2,t)+b2.*epsilon(i,t+3)+b3.*
epsilon(i,t+2)+b4.*epsilon(i,t+1);
    if FC_seged(3,t)<FC_min,
        FC_seged(3,t)=FC_min;
    end;
    if FC_seged(3,t)>FC_max,
        FC_seged(3,t)=FC_max;
    end;

    FC_seged(4,t)=FC_seged(3,t)+b3.*epsilon(i,t+3)+b4.*
epsilon(i,t+2);
    if FC_seged(4,t)<FC_min,
        FC_seged(4,t)=FC_min;

```

```

end;
if FC_seged(4,t)>FC_max,
    FC_seged(4,t)=FC_max;
end;

FC_seged(5,t)=FC_seged(4,t)+b4.*epsilon(i,t+3);
if FC_seged(5,t)<FC_min,
    FC_seged(5,t)=FC_min;
end;
if FC_seged(5,t)>FC_max,
    FC_seged(5,t)=FC_max;
end;

FC(i,t)=FC_seged(1,t);
end;
for t=1:T, %a reprezentatív vállalat profitja
jelenértékének kiszámítása
    Profit_h(1,1)=b.*(a_seged(1,t)-MC).^2./(2.*b+d.*(n-
1))^2-FC_seged(1,t);
    if Profit_h(1,1)<-FC_seged(1,t),
        Profit_h(1,1)=-FC_seged(1,t);
    end;

    Profit_h(1,2)=b.*(a_seged(2,t)-MC).^2./(2.*b+d.*(n-
1))^2-FC_seged(2,t);
    if Profit_h(1,2)<-FC_seged(2,t),
        Profit_h(1,2)=-FC_seged(2,t);
    end;

    Profit_h(1,3)=b.*(a_seged(3,t)-MC).^2./(2.*b+d.*(n-
1))^2-FC_seged(3,t);
    if Profit_h(1,3)<-FC_seged(3,t),
        Profit_h(1,3)=-FC_seged(3,t);
    end;

    Profit_h(1,4)=b.*(a_seged(4,t)-MC).^2./(2.*b+d.*(n-
1))^2-FC_seged(4,t);
    if Profit_h(1,4)<-FC_seged(4,t),
        Profit_h(1,4)=-FC_seged(4,t);
    end;

    Profit_h(1,5)=b.*(a_seged(5,t)-MC).^2./(2.*b+d.*(n-
1))^2-FC_seged(5,t);
    if Profit_h(1,5)<-FC_seged(5,t),
        Profit_h(1,5)=-FC_seged(5,t);

```

```

end;

Profit(i,t)=Profit_h(1,1);

PVProfit(i,t)=Profit_h(1,2)/(1+r)+Profit_h(1,3)/(1+
r)^2+Profit_h(1,4)/(1+r)^3+Profit_h(1,5)/r/(1+r)^3;

if PVProfit(i,t)<-OC, %kilépés a piacról
    PVProfit_seged(1,1)=PVProfit(i,t);

    while PVProfit_seged(1,1)<-OC,
        n=n-1;

        Profit_seged(1,2)=b.*(a_seged(2,t)-
        MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(2,t);
        if Profit_seged(1,2)<-FC_seged(2,t),
            Profit_seged(1,2)=-FC_seged(2,t);
        end;

        Profit_seged(1,3)=b.*(a_seged(3,t)-
        MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(3,t);
        if Profit_seged(1,3)<-FC_seged(3,t),
            Profit_seged(1,3)=-FC_seged(3,t);
        end;

        Profit_seged(1,4)=b.*(a_seged(4,t)-
        MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(4,t);
        if Profit_seged(1,4)<-FC_seged(4,t),
            Profit_seged(1,4)=-FC_seged(4,t);
        end;

        Profit_seged(1,5)=b.*(a_seged(5,t)-
        MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(5,t);
        if Profit_seged(1,5)<-FC_seged(5,t),
            Profit_seged(1,5)=-FC_seged(5,t);
        end;

        PVProfit_seged(1,1)=Profit_seged(1,2)/(1+r)
        +Profit_seged(1,3)/(1+r)^2+Profit_seged(1,4)
        )/(1+r)^3+Profit_seged(1,5)/r/(1+r)^3;
    end;
end;

if PVProfit(i,t)>EC, %belépés a piacra
    PVProfit_seged(1,1)=PVProfit(i,t);

```

```

while PVProfit_seged(1,1)>EC,
    n=n+1;

    Profit_seged(1,2)=b.*(a_seged(2,t)-
    MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(2,t);
    if Profit_seged(1,2)<-FC_seged(2,t),
        Profit_seged(1,2)=-FC_seged(2,t);
    end;

    Profit_seged(1,3)=b.*(a_seged(3,t)-
    MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(3,t);
    if Profit_seged(1,3)<-FC_seged(3,t),
        Profit_seged(1,3)=-FC_seged(3,t);
    end;

    Profit_seged(1,4)=b.*(a_seged(4,t)-
    MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(4,t);
    if Profit_seged(1,4)<-FC_seged(4,t),
        Profit_seged(1,4)=-FC_seged(4,t);
    end;

    Profit_seged(1,5)=b.*(a_seged(5,t)-
    MC).^2./(2.*b+d.*(n-1))^2-FC_seged(5,t);
    if Profit_seged(1,5)<-FC_seged(5,t),
        Profit_seged(1,5)=-FC_seged(5,t);
    end;

    PVProfit_seged(1,1)=Profit_seged(1,2)/(1+r)
    +
    Profit_seged(1,3)/(1+r)^2+Profit_seged(1,4)
    /(1+r)^3+Profit_seged(1,5)/r/(1+r)^3;
end;

if PVProfit_seged(1,1)<EC,
    n=n-1;
end;
end;

nt(i,t)=n;
end;
end;

xlswrite('szimulacio_eredmeny_3.xls',Profit,'profitok')
;
xlswrite('szimulacio_eredmeny_3.xls',nt,'vállalatok
száma');

```

```
xlswrite('szimulacio_eredmeny_3.xls',a,'kereslet');  
xlswrite('szimulacio_eredmeny_3.xls',FC,'fix költség');
```