

## Modeling decisions related to cooperation in using farm machinery

**ISTVÁN TAKÁCS**

Signs of crisis in Hungarian agriculture seem to be related to the socio-economic model that has become rigid over the past two decades. Production structures evolved increased the ecological footprint of the agricultural production units. Social relations and networks of cooperation between farmers became weaker. The degree of confidence is low. Based on the principles of the new institutional economics and game theory, this study examines to what extent the degree of trust between farmers and dependency relations hidden in different structures can influence farmers' preferences for a particular structure. It also analyses the influence factors of individual utility functions, mainly the role of subsidies between the costs of different social transactions. Information asymmetry between the farmers and lack of confidence arising from that cause that individual and social costs exceed the economically optimal level. This study presents a simulation model that examines the evolution of payments in the production unit (enterprise) or in the community as function of capital efficiency.

**Keywords:** agriculture, game theory, payments, utility, decision, simulation model

**JEL codes:** C72, D23

# Együttműködési döntések modellezése a mezőgazdasági géphasználásban

TAKÁCS ISTVÁN<sup>1</sup>

A magyar mezőgazdaság válságjegyei összefüggést mutatnak az elmúlt két évtizedben megmerevedett gazdasági és társadalmi modellel is. A kialakult üzemszerkezet megnövelte a mezőgazdasági üzemek ökológiai lábnyomát, ugyanakkor a társadalmi kapcsolatok, a gazdálkodók közötti kapcsolati hálók átalakultak, fellazultak. A bizalom foka lecsökkent. A modern közgazdasági irányzatként számon tartott új intézményi közgazdaságtan és a játékelmélet princípiumait alapul véve a tanulmány azt vizsgálja, hogy a gazdálkodók között meglévő bizalmi fok, valamint a különböző formákban rejlő függőségek milyen mértékben befolyásolják a formák közötti gazdálkodói választás preferenciáit, valamint az egyéni hasznossági függvényeknek milyen hatótényezői vannak, kiemelten vizsgálva a társadalmi tranzakciós költségek között a támogatások szerepét. A gazdálkodók közötti információs aszimmetria, az abból származó bizalom hiánya miatt az optimum helyett az egyéni és a társadalmi ráfordítás egyaránt meghaladja a gazdaságilag indokolt mértéket. A tanulmány bemutat egy szimulációs modellt, amely az üzemi (vállalati) és a közösségi szintű kifizetések alakulását elemzi a tőkehatékonyság függvényében.

**Kulcsszavak:** mezőgazdaság, játékelmélet, kifizetések, hasznosság, döntés, szimulációs modell.

**JEL kód:** C72, D23

## Bevezetés

A rendszerváltás Magyarország és a közép-kelet-európai országok többsége termőterületének tulajdonviszonyait, birtokszerkezetét fundamentálisan átalakította (Takács-György et al. 2008; Bandlerová-Marišová 2000). A lezajlott tulajdonosváltás mellett üzemi struktúraváltás következett be, a birtokszerkezet diverzifikálódott (Takács-György-Sadowski 2005). A megváltozott birtokszerkezet a földhasználat jelentős átalakulását hozta magával (Bozsik-Magda 2010). A közép-kelet eu-

---

<sup>1</sup> Egyetemi docens, intézetigazgató, PhD, dr. habil., Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, itakacs@karolyrobert.hu

rópai térség országaiban a privatizáció eltérő hatást gyakorolt az üzemszerkezetre, és a nagyüzemek továbbélése ugyanúgy megfigyelhető (Laziková–Bandlerová 2007), mint a nagyszámú, kisméretű gazdaság létrejötte (Takács–Bojar 2003). A földpiac korlátozása (Magda 2001) egyfajta értelemben konzerválja, tartósan fenntartja a diverzifikált birtokszerkezetet, amelynek műszaki kiszolgálása kihívás elé állította és állítja mind a termelőket, mind a kormányzatokat.

A lezajló gazdasági-társadalmi folyamatok, a kialakuló gazdasági és társadalmi feszültségek egyértelműsítik, hogy új struktúrák létrejöttére van szükség a keletkezett problémák kezelésére (Magda–Marselek 2010), amelyek tekintettel vannak a lokális közösségek gazdasági, társadalmi és környezeti érdekeire, azok fenntarthatóságára egyaránt.

A tanulmány ezért két – általában véve – egymással kevés kapcsolatot mutató elméleti kört használ fel: a fenntarthatóságát, annak gyakran háttérbe sorolt területét, a társadalmi fenntarthatóságát, valamint a játékelméletét, amely a közgazdasági döntések támogatását segítő modellekkel operálva próbál magyarázatot adni a valós folyamatok okaira, hogy újabb tudományos magyarázatot keressen a lokális közösségekben tapasztalható, együttműködéssel kapcsolatos attitűdökre (Takács 2003; Baranyai 2009).

Arra törekedtem, hogy az általában elmondott gondolatokat már ismertnek véve a kérdéskör olyan argumentumaira fókuszáljak, amelyek segítenek a kutatás középpontjában álló mezőgazdasági gazdálkodók géphasználati együttműködésének (annak szükségességének), illetve együtt nem működésének okaira (az azt megalapozó döntés közgazdasági racionalitására) újszerű választ találni.

### **A fogolydilemma, avagy a játékelmélet alkalmazása a problémafeltárásban**

A játékelmélet felfogásában a gazdasági folyamatok két vagy több szereplő játékeként foghatók fel, amely játékokban döntéseket hoznak (Kreps 2005). Általában abból indulnak ki a magyarázómodellek megalkotása során, hogy a döntés racionális (a játékos homo economicus), s a feltételrendszer változásának hiányában a döntésekben is azonosság várható. Az

---

együttműködésről szóló gazdálkodói döntéseket egyrészt az információs aszimmetriák, másrészt a tapasztalatok határozzák meg. Ez utóbbi tekintetében a „szemet-szemért” elv érvényesül (Axelrod 1984), azaz a bizalom megszerzése és megtartása nehezebb, mint annak elvesztése.

A kutatás során a nem kooperatív játékelmélethez kiindulva a normál forma alkalmazását részesítettem előnyben. A nem kooperatív játékelmélet szerint a szereplők egymástól függetlenül hozzák meg döntéseiket, ennek megfelelően a döntéshozatal során nincs önkorlátozás, a szereplők a kifizetés maximalizálására törekednek. A döntéshozatal során nem mindegy, hogy a döntéshozó ismeri-e a másik játékos döntését vagy sem. A normál forma az egyidejűleg (a másik döntése ismeretének hiányában) hozott döntések ábrázolására is alkalmas, míg az általam nem használt extenzív forma, mintegy döntési fa a döntések grafikus ábrázolását nyújtja, amelyben – az ábrázolásmód okán – a döntések egymásutánisága is megjeleníthető.

A normál forma a játékosok kifizetéseinek mátrixban (**P**) történő ábrázolása, amelyben a cellák a stratégiapárok esedékes kifizetéspárját adják meg (1. ábra, illetve 1. egyenlet).

A sorok az egyik (esetünkben A), az oszlopok a másik (esetünkben B) játékos stratégiáit mutatják. A racionális választás eredménye, hogy a szereplő a számára kedvezőbb kifizetésű (hozamú) lehetőséget választja. Ennek következtében léteznek egyensúlyi döntéspárok, amelyeket Nash-egyensúlyoknak neveznek. A Nash-egyensúly lényege, hogy egy játékos mindaddig, amíg a másik játékos nem változtat a legjobb stratégiáján, addig a saját stratégiái közül azt választja, amelyik számára a legjobb (a legnagyobb kifizetést eredményezi), és viszont.

		<b>B</b>	
		$S^B_1$	$S^B_2$
<b>A</b>	$S^A_1$	$a_{1,1}; b_{1,1}$	$a_{1,2}; b_{1,2}$
	$S^A_2$	$a_{2,1}; b_{2,1}$	$a_{2,2}; b_{2,2}$

$$P = \begin{bmatrix} a_{1,1}; b_{1,1} & a_{1,2}; b_{1,2} \\ a_{2,1}; b_{2,1} & a_{2,2}; b_{2,2} \end{bmatrix} \quad (1)$$

*Forrás: saját szerkesztés*

1. ábra. A játékosok kifizetési normál forma szerinti táblázatos ábrázolásban vagy mátrix formában

A játékelmélet kutatói számos esetet vizsgálva dolgozták ki a közgazdasági modellezés alapját képezhető „játékokat”. A kutatás során – figyelembe véve a géphasználati, gépberuházási döntést – olyan játékot kerestem, amelyre a következő feltételek teljesülnek: két játékos játssza, a játékosok két-két lehetséges stratégiával rendelkeznek, a játékosok nem rendelkeznek a tökéletes információval, továbbá a játék nem zéró-összegű. Ezeknek a feltételeknek több játék is megfelel: a Nemek harca, a sólyom–galamb, a zsákutca, a fogolydilemma, a szarvasvadászat, az anyagcsata játék, amelyek közül a fogolydilemma és a szarvasvadászat játékot választottam a magyarázómodellben.

A fogolydilemma elsődlegesen a partnerbe vetett bizalomról szól. A játék szerint az egymástól elkülönítve vallomást tevő szereplőknek (foglyoknak) úgy kell döntést hozniuk, hogy nem rendelkeznek információval a másik döntéséről. Ha kölcsönösen megbíznak egymásban, és nem tesznek a másikra terhelő vallomást, akkor e stratégia kifizetése a legkedvezőbb (egyben Pareto-hatékony), egyik sem kap büntetést; ugyanakkor, ha egyik fél terhelő vallomást tesz és a másik nem, akkor ennek következménye a vallomástevő esetében enyhe, míg a másik félre nézve súlyos büntetés. Ha pedig mindkét fél terhelő vallomást tesz, akkor súlyos, bár – a hatóságokkal való együttműködés miatt – a legsúlyosabbnál enyhébb büntetést kapnak. A játék Nash-egyensúlyai, ha az egyik fél terhelő vallomást tesz, a másik nem, ugyanakkor, mert mind a két fél – vélelmezhetően – hasonlóan mérlegeli a lehetőségeket, s nem bízik abban, hogy a másik úgy dönt, hogy nem tesz terhelő vallomást, ezért a másikra terhelő vallomást tesz. Miután valószínűsíthetően mindketten azt teszik, a játékosok tényleges együttes „kifizetése” a legkedvezőtlenebb lesz. És bár tudják, hogy számukra a legkedvezőbb az lenne, ha bíznának egymásban, de mivel attól tartanak, hogy a bizalom nem kölcsönös, ezért – mintegy kárcsökkentésként – saját maguk számára kedvezőtlen, de nem a legkedvezőtlenebb kimenetű megoldást választják.

A szarvasvadászat szintén gyakran alkalmazott játékelméleti modell a társadalmi együttműködés modellezésére, amelyben a szereplők együttműködése szükséges a „szarvas” lelövésre, amely minden résztvevő számára megfelelő élelmet jelent, így az a résztvevők kifizetésének a

maximuma. A játék szerint a szereplők arra várnak, hogy a szarvas megérkezzen, de a várakozás alatt egyszer csak megjelenik egy nyúl. Ha azt valamelyik szereplő lelövi, az jóllakik, de egyben elriasztja a nagyvadat, így a többi éhesen marad. A szereplőknek kettős kockázattal kell számolniuk: egyrészt, hogy a szarvas soha nem jön, s akkor éhesen maradnak, illetve, hogy ha a nyulat a másik játékos lelövi, akkor ő éhen marad. A nem tökéletes informáltság, illetve a kockázatok következtében valamelyik játékos a nyúl lelövését fogja választani, annak ellenére, hogy számára is sokkal kedvezőbb lenne a szarvas megvárása.

A két játék ábrázolásának normál formája megegyező, ugyanakkor a kifizetési mátrix tartalma lényegesen eltér. A modell megalkotásakor mindkét játék adott ötleteket. Részleteiben a modellt az „Anyag és módszer” fejezet mutatja be.

### **Kockázatok és információs aszimmetriák a géphasználati együttműködésekben**

A géphasználati együttműködés egyik központi kérdése az erkölcsi kockázat, amely lehet munkaerkölcsi kockázat és eszközerkölcsi kockázat (Allen–Lueck 2002). Az eszközerkölcsi kockázat akkor keletkezik, ha az eszköz használója, mivel az nem vagy csak részben a sajátja, és így nem érdekelt ebben, nem veszi figyelembe a használt eszköz hosszútávú értékének megőrzését (Holmstrom–Milgrom 1994), amely a gépek feletti tökéletlen ellenőrzési jogot eredményez (közös tulajdonlásnál, gépek kölcsönadásánál, illetve bérleténél).

Az úgynevezett munkaerkölcsi kockázat tartalmában lényegében a „potyautas” magatartást testesíti meg. Amennyiben a csoportban az egyének személyes erő kifejtése kevésbé megfigyelhető, azonosítható, ugyanakkor az eredményekből azonos mértékben részesülnek, akkor a csoport tagjai ösztönözve vannak arra, hogy kevesebb energiát fektessenek be a csoportmunkába (Holmstrom 1982; Eswarten–Kotwal 1985). Erkölcsi kockázatot kezelő tényező többek között a társadalmi norma, illetve a csoportnyomás (Barron–Gjerde 1997; Kandel–Lazear 1992; Radner 1986).

A mezőgazdasági termelésben fontos termelési tényező az idő. A nem megfelelő időben elvégzett műveletek többletköltségekkel vagy veszteségekkel (elmaradó hasznok) járnak (Edwards–Boehle 1980), amit

---

az időszerűség költségének nevezünk (timeliness cost, l. Short-Gitu 1991; Larsen 2008).

A tapasztalatok szerint a közös géphasználati együttműködések kapcsán: önállóság elvesztése, illetve kényszerű feladása, arculatvesztés, esetenként szakmai féltékenység, illetve irigység jelentkezik, amely gyakran visszavezethető a generációs szakadéokra és a gazdálkodói büszkeségre (Haag 2004). A hazai tapasztalatok szerint a géphasználati együttműködések árnyoldalának tekintik az egyén függőségének növekedését, a döntések, cselekedetek esetén keletkező egyeztetési kényszert (Takács 2003; Takács 2008).

### **Anyag és módszer**

A kutatás során játékelméleti modellek adaptációjával egy modellt alkottam, amellyel a szántóföldi növénytermelő gazdaságok beruházási döntését játékelméleti megközelítésből vizsgálom. A Baranyai (2010) által dokumentált felmérés adatait, illetve Gockler (2011) bázisgazdasági tapasztalati adatait felhasználva került a modell paraméterezésre, amelyben két szereplő két-két lehetséges együttműködési stratégiával vesz részt (1. táblázat). Természetesen a tényleges szereplők száma ennél jelentősen nagyobb, ugyanakkor a legtöbb esetben a szereplők két halmazra oszthatók (géppel rendelkezők és gépberuházást végzők, illetve a géppel nem rendelkezők és egyben gépet szerezni sem akarók), amely csoportok már helyettesíthetők a két játékosal. Az egyes játékosok kifizetéseit a lehetséges bevételek (termék előállítás, szolgáltatásnyújtás, valamint egyes modellváltozatokban a termelőnek nyújtott földalapú támogatás), illetve a ráfordítások (termelés változó költségei: műtrágya, növényvédő szer stb.; a géphasználat változó költségei; a gépi szolgáltatás változó költségei; az eszközhasználat felosztott állandó költsége – amortizáció; valamint a termőföld használatának használdozati költsége) egyenlege adja. Négy modellváltozat vizsgálata történt meg, annak elemzésére, hogy hogyan hatnak a gazdálkodói döntésre a támogatások, illetve az a tapasztalati tény, hogy a beruházási döntéskor a gazdálkodók általában (ha adott esetben igénybe vehető) a beruházáshoz kapott támogatással csökkentett (a ténylegesen kockáztatott saját) pénzüsszeg megtérülésével kalkulálnak. A modellváltozatok a következők:

1) Földalapú támogatás amortizációt csökkentő tényezők nélkül (alapeset)

2) Földalapú támogatással, amortizációt csökkentő tényezők nélkül

3) Földalapú támogatással, amortizációt csökkentő tényező: támogatás

4) Földalapú támogatással, amortizációt csökkentő tényező: támogatás+maradványérték

A modell változóinak megválasztásakor (2. táblázat) az üzemgazdasági elemzések során általánosan alkalmazott ráfordítás-hozam összefüggések olyan argumentálását tűztem ki célul, amely révén a géphasználat költséghatásai és az ahhoz kapcsolódó hozamok egyértelműen számíthatók legyenek.

### 1. táblázat. A játékosok stratégiái

Játékos		Stratégia jele	Stratégia leírása
A	A1		Beruház és szolgáltatást kijaánl
	A2		Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres
B	B1		Beruház és szolgáltatást kijaánl
	B2		Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres

*Forrás: saját szerkesztés*

### 2. táblázat. Modell változói

Változó megnevezése	Változó jele
Termelési érték termék előállításból	$\hat{A}_T$
Termelési érték gépi munka szolgáltatásból/gépi szolgáltatás díja	$\hat{A}_{SZ}$
Termék előállítás változó költsége	$K_V^T$
Géphasználat változó költsége	$K_V^G$
Gépi szolgáltatás változó költsége	$K_V^{SZ}$
Gépi eszközök amortizációja	$K_A^A$
Bevétel földalapú támogatásból	$\hat{A}_S$
Támogatással csökkentett eszközérték amortizációja	$K_A^{A-E}$
Támogatással és maradványértékkel csökkentett eszközérték amortizációja	$K_A^{A-S-M}$
Termőterület használdozati költsége	$K_A^L$

*Forrás: saját szerkesztés*



A kifizetések számítását a (2) összefüggéssel végeztem, amely szerint a kifizetés vektor a modellváltozatba vont tényezők együtthatómátrixa (3) és (4), valamint a kifizetés tényezővektora (5) szorzata. A kifizetés vektor (6) stratégiapáronként adja meg a résztvevők tiszta hozamát.

$$\bar{p} = E \cdot \bar{f} \quad (2)$$

$$\text{ahol } E = \begin{bmatrix} e_{1,1} & e_{1,2} & \dots & e_{1,j} \dots & e_{1,m} \\ e_{2,1} & e_{2,2} & \dots & e_{2,j} \dots & e_{2,m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ e_{i,1} & e_{i,2} & \dots & e_{i,j} \dots & e_{i,m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ e_{n,1} & e_{n,2} & \dots & e_{n,j} \dots & e_{n,m} \end{bmatrix} \quad (3) \text{ és } e_{i,j} \equiv \text{sgn}\{f_j | p_i\} \quad (4)$$

$f_i$  egyenletbe vonása és előjele  $p_i$  kifizetéshez tartozó stratégiapár esetén.

A kifizetésvektort meghatározó modellváltozók (3. táblázat) a döntés alapját képező kifizetések számos aspektusból történő vizsgálatát tették lehetővé. Ezek közül csak néhány eredményének bemutatására nyílik mód a terjedelmi korlátok miatt.

$$\bar{f} = \begin{bmatrix} f_1(\equiv A_\tau) \\ f_2(\equiv A_{Sz}) \\ f_3(\equiv K_v^\tau) \\ f_4(\equiv K_v^{GT}) \\ f_5(\equiv K_v^{GSz}) \\ f_6(\equiv K_i^A) \\ f_7(\equiv A_z) \\ f_8(\equiv K_i^{A-z}) \\ f_9(\equiv K_i^{A-z-N}) \\ f_{10}(\equiv K_i^L) \end{bmatrix} \quad (5) \quad \text{és} \quad \bar{p} = \begin{bmatrix} p_1(A:A1 - B1) \\ p_2(A:A1 - B2) \\ p_3(A:A2 - B1) \\ p_4(A:A2 - B2) \\ p_5(B:A1 - B1) \\ p_6(B:A1 - B2) \\ p_7(B:A2 - B1) \\ p_8(B:A2 - B2) \end{bmatrix} \quad (6)$$

A modellváltozatok együtthatómátrixait a (7.1 és 7.2) összefüggés írja le.

$$E_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0-1-1 & 0-1 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1 & 1-1-1-1-1 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1-1-1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1 & 0-1-1 & 0-1 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1-1-1-1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1 & 1-1 & 0-1-1 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0-1 \end{bmatrix} \quad E_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0-1-1 & 0-1 & 1 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1 & 1-1-1-1-1 & 1 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1-1-1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 1 & 0-1-1 & 0-1 & 1 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1-1-1-1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0-1 \\ 1 & 1-1 & 0-1-1 & 1 & 0 & 0 & 0-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \end{bmatrix} \quad (7.1)$$

$$E_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0-1-1 & 0-1 & 1-1 & 0-1 \\ 1 & 1-1-1-1-1 & 1-1 & 0-1 \\ 1-1-1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 1 & 0-1-1 & 0-1 & 1-1 & 0-1 \\ 1-1-1-1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 1 & 1-1 & 0-1-1 & 1-1 & 0-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \end{bmatrix} \quad E_4 = \begin{bmatrix} 1 & 0-1-1 & 0-1 & 1 & 0-1-1 \\ 1 & 1-1-1-1-1 & 1 & 0-1-1 \\ 1-1-1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 1 & 0-1-1 & 0-1 & 1 & 0-1-1 \\ 1-1-1-1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \\ 1 & 1-1 & 0-1-1 & 1 & 0-1-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0-1 \end{bmatrix} \quad (7.2)$$

3. táblázat. Modellszámítások indulóadatai

Megnevezés	Mértékegység	A	B
Termőterület	ha	50	50
Termény		kalászos	kalászos
		gabona	gabona
Termésátlag	t/ha	6	6
Egységár	Ft/t	40 000	40 000
Eszközállomány bruttó értéke	Ft	30 000 000	30 000 000
Leírási idő	év	6	6
Termőterület lehetőségköltsége	Ft/ha	40 000	40 000
Termelés változó költsége gépjármű nélkül	Ft/ha	50 000	50 000
Gépjármű változó költsége	Ft/ha	30 000	30 000
Gépi szolgáltatás díja	Ft/ha	70 000	70 000
Földalapú támogatás	Ft/ha	48 000	48 000
Gépjárművásárlás támogatási hányada	beszerzési ár %	40	40
Gépek beszámított maradványértéke új beszerzés esetén	beszerzési ár %	30	30
Kifizetési időszak	év	10	10

*Forrás: saját szerkesztés*

### Eredmények és értékelés

A modellvizsgálat szerint a játékosok kifizetései (az adott stratégia alkalmazása esetén elért gazdasági eredmény) nagyban függ attól, hogy a gépi szolgáltatások piaci ára hogyan alakul. A kereslet-kínálat általános összefüggéséből kiindulva azzal a feltételezéssel éltem, hogy a szolgáltatás díja hiperbolikus folytonos függvénnyel leírható, amelynek aszimptotája a gépi szolgáltatás változó költsége (2. ábra), ugyanis ha a szolgáltatás díja megegyezik annak változó költségével, akkor a nyújtónak már nem éri meg szolgáltatni, ugyanakkor a szolgáltatás igénylő jelentős (méltánytalanul több) jövedelemtöbbletet realizálhatna.

A termelési és beruházási támogatások jelentősen hatnak a szereplők tényleges, illetve a gazdálkodó „fejében” tudatosuló kifizetéseire. A gépbeszerzések kapcsán a kereskedők jelentős (tapasztalatok szerint az eredeti beszerzési ár mintegy 30%-át kitevő) maradványértékkel számítják be a használt gépet, és sok gazdálkodó ezt „bekalkulálja” a beruházási döntése meghozatalakor, ráadásul nem számol a pénz időértékével. Ez utóbbi szemléletmód (döntési gyakorlat) esetén a géppel nem rendelkező a kifizetéseit akkor tudja növelni, ha beruház, ami ismételten nem a kooperációra ösztönöz.

A játékosok kifizetéseire a 4. táblázat mutat be példákat. A bemutatott döntési helyzetek három szolgáltatási árszinten modellezik a játékosok kifizetéseit. Látható, hogy a szolgáltatási ár csökkenése a játékosok kifizetéseit átrendezi, amely stratégiaváltásra ösztönöz.

Ugyanakkor az is megállapítható, hogy nincs domináns stratégia. A legtöbb játék esetén azonosítható a Nash-egyensúly (félkövéren szedett kifizetéspárok), amely a kooperációs hajlandóságot feltételezi (az egyik fél bizalmát abban, hogy a másik fog neki szolgáltatást nyújtani, ezért nem szerez be gépeket, s a másik fél hajlandóságát, hogy meglévő eszközeivel kielégíti ezt az igényt). Ezek a kifizetéspárok Pareto-hatékonyak, de nem méltányosak, és a méltányos (azonos kifizetést biztosító stratégiák) nem Pareto-hatékonyak, kivételek azok az esetek, amikor a szolgáltatás díja az adott modellváltozatban azonos kifizetést eredményez mindkét fél számára.

Ez tekinthető a szolgáltatás egyensúlyi árának is, hiszen az ettől el-

térő helyzetekben az alacsonyabb kifizetést kapó résztvevő készletét érez stratégiájának megváltoztatására, hogy jövedelmét növelje. (Ez a döntési helyzet bizonyos mértékig hasonló a szarvasvadászat játék problematikájához.)

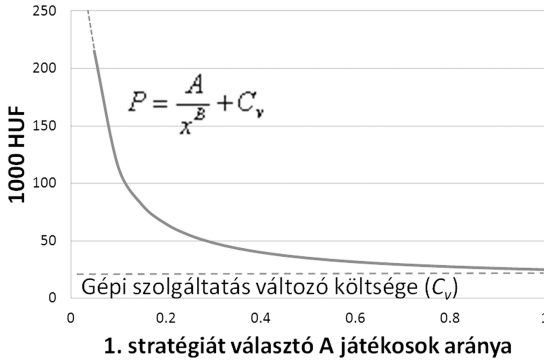
#### 4. táblázat. Kifizetések a támogatási alternatívák esetén

1) Földalapú támogatás, amortizáció-csökkentő tényezők nélkül (alapeset)						
	B					
	100 000		70 000		30 000	
A	(1,0–1,0)	<b>(4,5–2,5)</b>	(1,0–1,0)	<b>(3,0–4,0)</b>	(1,0–1,0)	(1,0–6,0)
	<b>(2,5–4,5)</b>	(-2,0, -2,0)	<b>(4,0–3,0)</b>	(-2,0, -2,0)	(6,0–1,0)	(-2,0, -2,0)
2) Földalapú támogatással, amortizáció-csökkentő tényezők nélkül						
	B					
	100 000		70 000		30 000	
A	(3,4–3,4)	<b>(6,9–4,9)</b>	(3,4–3,4)	<b>(5,4–6,4)</b>	(3,4–3,4)	(3,4–8,4)
	<b>(4,9–6,9)</b>	(0,4–0,4)	<b>(6,4–5,4)</b>	(0,4–0,4)	(8,4–3,4)	(0,4–0,4)
3) Földalapú támogatással, amortizáció-csökkentő tényező: támogatás						
	B					
	100 000		70 000		30 000	
A	(5,4–5,4)	<b>(8,9–4,9)</b>	(5,4–5,4)	<b>(7,4–6,4)</b>	(5,4–5,4)	(5,4–8,4)
	<b>(4,9–8,9)</b>	(0,4–0,4)	<b>(6,4–7,4)</b>	(0,4–0,4)	(8,4–5,4)	(0,4–0,4)
4) Földalapú támogatással, amortizáció-csökkentő tényező: támogatás+maradványérték						
	B					
	100 000		70 000		30 000	
A	(6,9–6,9)	(10,4–4,9)	(6,9–6,9)	(8,9–6,4)	(6,9–6,9)	(6,9–8,4)
	(4,9–10,4)	(0,4–0,4)	(6,4–8,9)	(0,4–0,4)	(8,4–6,9)	(0,4–0,4)

*Forrás: saját szerkesztés*

A 3. ábra a normál forma szerinti jobb felső kifizetéspárokat, a két szereplő kifizetéseit mutatja a (szolgáltatási piaci verseny determinálta) gépszolgáltatási díj függvényében. A gépkapacitások (szolgáltatáskínálat) növekedése a piaci szolgáltatási díjat csökkentve közelíti a kifizetéspárokat, és egy adott kínálat felett inkább megéri szolgáltatásból fedezni a kapacitásszükségeket, mint beruházást végrehajtani. Ha egyéb tényező nem hat, akkor egy határon túl az eszközzel rendelkező játékosokat arra ösztönzi, hogy stratégiát váltsanak, s eladva eszközeiket a szolgáltatási piacon szerezzék be kapacitásszükségeiket. Ugyanakkor ez a

lépés csökkenti a kapacitáskínálatot, hiszen az adott közösségen belül racionálisan gondolkodó játékos nem fogja megvásárolni az eszközöket, mert azzal jelentősen rontaná kifizetéseit.

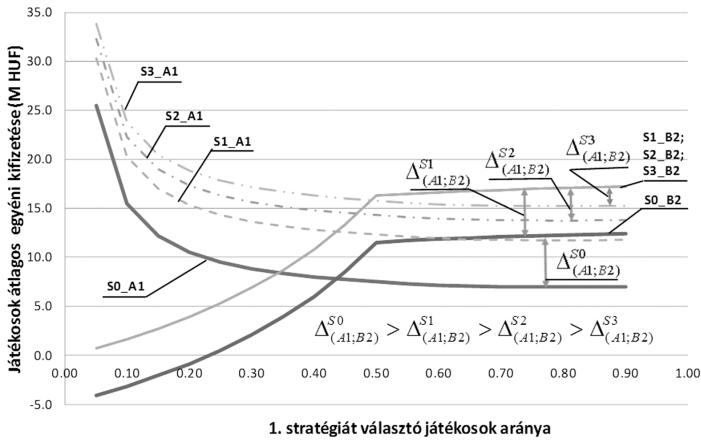


*Forrás: saját szerkesztés*

2. ábra. A szolgáltatás egyensúlyi ár függvénye a kapacitás kínálat – kapacitás kereslet függvényében. Játékosok stratégiája: A = Beruház és szolgáltatást kiejánl; B = Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres (együttműködni kíván).

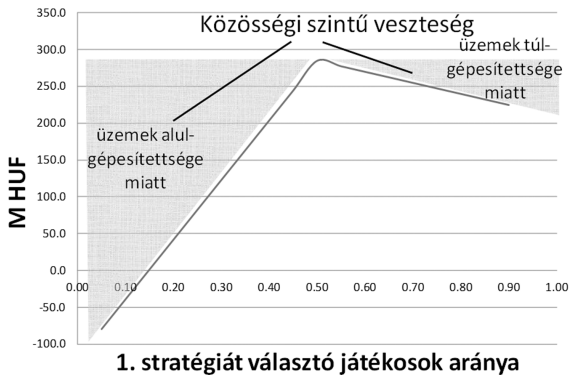
Az alulgépesítettség (4. ábra) legalább olyan súlyú probléma, mint a túlgépesítettség, hiszen a termelési veszteségek jelentősen meghaladják a túlgépesítésből származó többlet ráfordításokat. Az alulgépesítésből adódó kockázatok, értelemszerűen, a résztvevőket beruházásra ösztönzik.

A stratégiák kifizetéseinek különbsége (lényegében a stratégiaváltás nyeresége vagy vesztesége – 5. ábra) csökken. A közösségi szintű kapacitástsükséglet feltöltéséig (a szolgáltatási árak radikális csökkenésével a szolgáltatás kereslet-kínálat egyensúlyának kialakulásáig) gyors ütemben változik, az egyensúlyi ponttól a változás üteme lecsökken. Megfigyelhető, hogy a támogatási rendszer csökkenti a kifizetés különbségeket az eltérő stratégiát alkalmazó játékosok között, ami – a stratégiaváltással járó tranzakciós költségek nagyságától függően – arra ösztönözhet, hogy azok a játékosok, akik kockázataik csökkentésére ko-



*Forrás: saját szerkesztés*

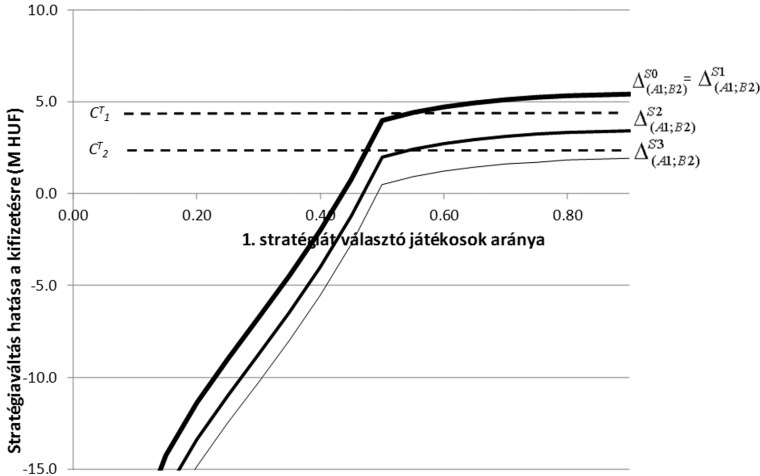
3. ábra. Játékosok kifizetési a gépi szolgáltatás díjának függvényében, a támogatási hatások modellezésével. Játékosok stratégiája: A = Beruház és szolgáltatást kijaánl; B = Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres (együttműködni kíván).



*Forrás: saját szerkesztés*

4. ábra. Közösségi szintű (aggregált) kifizetések. Játékosok stratégiája: A = Beruház és szolgáltatást kijaánl; B = Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres (együttműködni kíván).

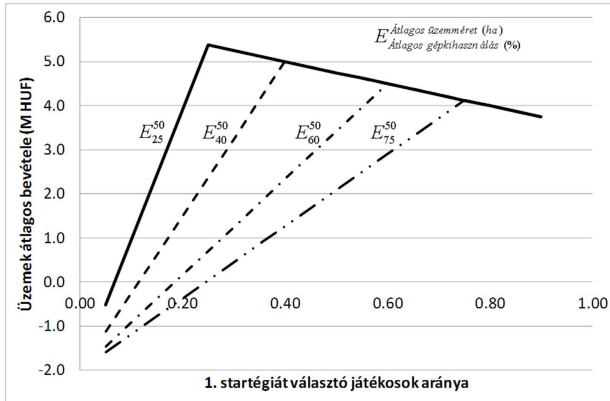
rábban beruháztak, ne váltsanak stratégiát, annak ellenére, hogy egyébként magasabb kifizetést érhetnének el, ha szolgáltatást vennének igénybe a saját eszközök használata helyett, ha az elérhető kifizetési többletet meghaladja a stratégiaváltás költsége.



*Forrás: saját szerkesztés*

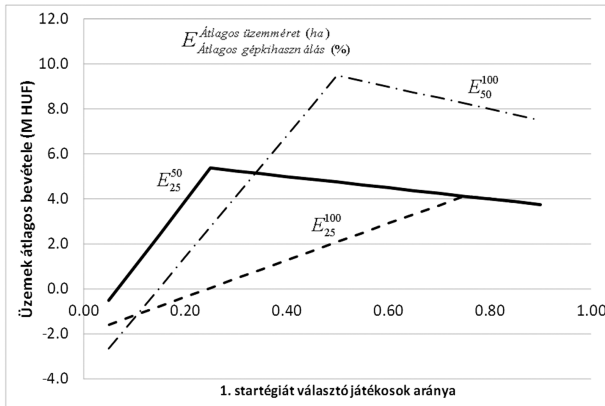
5. ábra: Stratégiák kifizetéseinek különbsége a gépi szolgáltatás díjának függvényében, a támogatási hatások modellezésével. Játékosok stratégiája: A = Beruház és szolgáltatást kijaánl; B = Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres (együttműködni kíván).

A szimulációs modellt az üzemi szintű átlagos eszközkihasználásra (6. ábra) és az eltérő átlagos üzemméretre tesztelve (7. ábra) látható, hogy a települési (ebből levezethetően üzemi) szinten az optimum pont elmozdul: a magasabb átlagos üzemi kihasználás (például kisebb kapacitású eszközökből álló eszközpark) esetén a saját eszközzel rendelkező gazdaságok aránya nő. Az átlagos üzemméret növekedése az optimum pont hasonló irányú mozgását eredményezi. Ugyanakkor a növekvő méret és a növekvő üzemi átlagos kihasználás (lásd Takács–Bojar 2003 tapasztalatait – a szolgáltatási piacon a kínálat csökkentése révén a szolgáltatási ár változása) miatt az aggregált (közösség szintű) kifizetés maximális összege (jövedelme) is növekszik.



*Forrás: saját szerkesztés*

6. ábra. Átlagos üzemi bevétel az átlagos gépkészítés függvényében (átlag üzemméret = 25 ha). Játékosok stratégiája: A = Beruház és szolgáltatást kijaánl; B = Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres (együttműködni kíván).



*Forrás: saját szerkesztés*

7. ábra: Átlagos üzemi bevétel az átlagos gépkészítés és átlagos üzemméret függvényében. Játékosok stratégiája: A = Beruház és szolgáltatást kijaánl; B = Nincs eszköze, nem ruház be, szolgáltatást keres (együttműködni kíván).



### **Következtetések**

A gazdasági-társadalmi folyamatok hosszú távú fenntarthatósága, vagy legalább méltányos működtetése alapvető érdek, amelybe beletartoznak az élelmiszertermeléssel foglalkozó vidéki közösségek is. A kutatás – a játékelmélet közgazdasági elemzéseket segítő eszközeivel – arra kereste a választ, hogy a gazdálkodói beruházási döntésekben van-e olyan magyarázó tényező (a gazdasági szereplők közötti bizalom hiánya vagy alacsony volta, valamint a függőséget eredményező kapcsolatok elutasítása mellett), amely segít választ adni, hogy miért alacsony az együttműködési hajlandóság, illetve mi ösztönzi a gazdálkodók többségét a termelés saját gépparkkal történő végzésére. Megállapítható, hogy:

- A játékelméleti modellek feltárták, hogy a gazdálkodók (mint homo economicus) beruházási döntésében a gazdasági környezetből érkező információ, hatás, így a támogatási rendszer befolyással bír, növeli a beruházási hajlandóságot, implicit módon csökkenti a hatékonysági kritériumok figyelembevételét;

- A modellezett gazdálkodók közötti kifizetésbeli különbségek (miután számos piaci szituációban a kifizetéspárok nem méltányosak) az eszközzel nem rendelkező felet beruházásra ösztönzik mindaddig, amíg a kifizetések kiegyenlítődése be nem következik;

- Az alacsony gépszolgáltatás kínálat, a magas szolgáltatási díj (a két stratégia hozama közötti relatíve nagy különbség) mellett a meglévő kockázatok és az egyéni hasznosságok figyelembevétele is a beruházásra ösztönöz (lásd szarvasvadászat dilemmája: a biztos nyúl vagy a bizonytalan szarvas);

- Mindezek figyelembevételével – racionális döntésekkel is magyarázhatóan – a mezőgazdasági termelők elesnek a közösen realizálható kifizetés maximumától, amely a hatékonyabb közös, koordinált gépberuházások és géphasználat révén realizálható lenne.

### **Irodalomjegyzék**

Allen, D. W. – Lueck, D. 2002. *The nature of the farm: contracts, risk and organization in agriculture*. Cambridge: Mass; London: MIT Press

Axelrod, R. 1984 *The Evolution of Cooperation*. Basic Books

---

Bandlerová, A. – Marišová, E. 2000. Legal Regulations Pertaining to Agricultural Land in Slovakia and their Influence on Rural Development. In: *Proceeding Volume: Rural Development in Central and Eastern Europe*. 129–134.

Baranyai Zs. 2009. Some aspects of cooperation among Hungarian fieldcrops farms. In: *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists* 11. (6) 11–17.

Baranyai Zs. 2010. *Az együttműködés elméleti és gyakorlati kérdései a magyar mezőgazdasági géphasználásban*. Doktori (PhD) értekezés. Gödöllő.

Barron, J. – Gjerde, K. 1997. Peer pressure in an agency relationship. *Journal of Labour Economics*. 15 (2). 234–254.

Bozsik N. – Magda R. 2010. A földhasználat gazdasági szempontjai. *Gazdálkodás*. 54 (24. külökiadás): 58–70.

Edwards, W. – Boehle, M. 1980. Machinery selection considering timeliness losses. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 23 (4). 810–821.

Eswaran, M. – Kotwal, A. 1985. A Theory of contractual structure in agriculture. *American Economic Review*. 75. 352–366.

Gockler, L. 2012. *Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2012-ben. (Costs of machine works in agriculture) Mezőgazdasági Gépüzemeltetés*. VM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő

Haag, G. 2004. *Ein Dorf arbeitet zusammen*. Landbau GbR Ulsenheim. Bajor-magyar szakmai tanácskozás. Budapest. 2004. február 19.

Holmstrom, B. 1982. Moral hazard in teams. *Bell Journal of Economics*. 13 (2). 324–340.

Holmstrom, B. – Milgrom, P. 1994. The firm as an incentive system. *American Economic Review*. 84 (4). 972–991.

Kandel, E. – Lazear, E.P. 1992. Peer pressure and partnerships. *Journal of Political Economy*. 100 (41). 801–817.

Kreps, D. M. 2005. *Game Theory and Economic Modelling (Clarendon Lectures in Economics)*. Oxford University Press. Oxford.

Larsen, K. 2008. *Economic consequences of collaborative arrangements in the agricultural firm*. Doctoral thesis. No. 2008:28. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala

---

Laziková, J. – Bandlerová, A. 2007. Agricultural cooperatives in Slovakia. In: *Studia Oeconomica*. Cluj–Napoca, Studia Universitatis Babeş–Bolyai. (1). 31–42.

Magda R. – Marselek S. (szerk.) 2010. *Vidékgazdaságtan II.: Fejlesztési lehetőségek a vidékgazdaságban*. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest.

Magda, R. 2001. The question of arable lands approaching Hungary's EU accession. *Gazdálkodás*. 45 (3. Special issue). 52–57.

Radner, R. 1986. Repeated partnership games with imperfect monitoring and no discounting. *The Review of Economic Studies*. 60. 599–611.

Short, C. – Gitu, K. W. 1991. Timeliness cost for machinery selection. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 39 (3). 457–462.

Takács I. 2000. Gépkör – jó alternatíva? *Gazdálkodás*. 44 (4). 44–55.

Takács I. 2008. Szempontok a műszaki-fejlesztési támogatások közgazdasági hatékonyságának méréséhez. In: Takács I. (szerk.): *Műszaki fejlesztési támogatások közgazdasági hatékonyságának mérése*. Gödöllő, Szent István Egyetemi Kiadó, 9–49.

Takács, I. 2003. Changing of some technical asset efficiency indexes on Hungarian farms. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*. 5 (6). 101–105.

Takács, I. – Bojar, W. 2003. Challenges and opportunities for agriculture of Central Europe according to farm structure and abounding with capital. In: *Proceedings of 14<sup>th</sup> IFMA Congress*. 10-15 August, 2003. Perth, Australia. Part 1. 680–686.

Takács-György K. – Sadowski A. 2005. The Privatization Process in Post Socialist Countries. *Optimum Studia Ekonomiczne*. Bialystok University Press, 3. 36–52.

Takács-György, K. – Bandlerova, A. – Sadowski, A. (2008): Land use and land reform in former Central and East European countries. *Studies on the Agricultural and Food Sector in Central and Eastern Europe*. 44 (1). 243–252.

---