



Szent István Egyetem  
Gödöllő

GAZDÁLKODÁS ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

ELŐREJELZÉSEK ÉS HATÉKONYSÁGSZÁMÍTÁSOK AGRÁRSZEKTOR-  
MODELLEKHEZ

Készítette:

**Bunkóczy László**

Gödöllő  
2013

A doktori iskola

megnevezése: Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola

tudományága: gazdálkodás és szervezéstudományok

vezetője: Dr. Szűcs István  
egyetemi tanár, az MTA doktora  
SZIE, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar  
Közgazdaságtudományi, Jogi és Módszertani Intézet

Témavezető: Dr. Pitlik László  
egyetemi docens  
SZIE, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar  
Közgazdaságtudományi, Jogi és Módszertani Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

# TARTALOM

<b>1</b>	<b>BEVEZETÉS</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANYAG ÉS MÓDSZER</b> .....	<b>5</b>
2.1	ANYAG.....	5
2.2	MÓDSZERTAN .....	5
2.2.1	<i>A DEA analízis matematikai elméleti háttere</i> .....	5
2.2.2	<i>DEA szimuláció</i> .....	6
2.2.3	<i>SPEL adatok kibontása és elszámolások</i> .....	7
2.2.4	<i>Konzisztencia</i> .....	7
2.2.5	<i>Előrejelzések</i> .....	8
<b>3</b>	<b>EREDMÉNYEK</b> .....	<b>12</b>
3.1	DEA SZIMULÁCIÓ .....	12
3.2	SPEL ADATBÁZIS, ELSZÁMOLÁSI MÓDSZERTAN ÉS SÉMA .....	12
3.2.1	<i>Oszlopírányú elszámolások</i> .....	13
3.2.2	<i>Sorírányú elszámolások</i> .....	15
3.2.3	<i>Problémás mezők</i> .....	16
3.3	KONZISZTENCIA ÉS PLAUZIBILITÁS .....	17
3.4	ELŐREJELZÉSEK .....	18
3.4.1	<i>Íránytalálat alapján</i> .....	18
3.4.2	<i>Átlageltérések alapján történő értékelés</i> .....	19
3.5	KÖTÖDÉS AZ MTP-HEZ ÉS A BAYES TÉTELHEZ .....	21
3.5.1	<i>Kötődés az MTP-hez</i> .....	21
3.5.2	<i>Kötődés a Bayes-tételhez</i> .....	21
3.6	EGYSÉGES STATISZTIKAI ADATGYŰJTÉS.....	22
3.7	ADDITÍV PÁRHUZAMOK.....	22
<b>4</b>	<b>KÖVETKEZTETÉS ÉS JAVASLATOK</b> .....	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>ÖSSZEFOGLALÁS</b> .....	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK</b> .....	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>PUBLIKÁCIÓS LISTA</b> .....	<b>I</b>
7.1	TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATCIKK IDEGEN NYELVEN .....	I
7.2	TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATCIKK MAGYAR NYELVEN .....	I
7.3	TUDOMÁNYOS KONFERENCIA KIADVÁNYBAN MEGJELENTETETT TELJES TERJEDELMŰ ELŐADÁS IDEGEN NYELVEN .....	I
7.4	TUDOMÁNYOS KONFERENCIA KIADVÁNYBAN MEGJELENTETETT TELJES TERJEDELMŰ ELŐADÁS MAGYAR NYELVEN .....	I
7.5	KUTATÁSI JELENTÉSEK .....	II
7.6	EGYÉB.....	II

# 1 BEVEZETÉS

A dolgozat egy 1999-től végzett munka ívét mutatja be, mely a hatékonyságszámítástól kezdve az előrejelzéseken át, az ágazatilag integráltnak tekinthető agrárszektor-modelleken és az IIER<sup>1</sup>-en keresztül vezetett vissza az előrejelzésekhez és azokhoz az adatokhoz, amelyek hozzáférhetők és ezáltal kutatók és előrejelzések alapjául szolgálhatnak.

Ezen dolgozat megírásának eredeti (a címben is deklarált) célján (hatékonyságszámítás és szektormodellek) túl a következő, évezredváltáson is átívelő „jelenségek” motiváltak. Jelenségeken a mezőgazdaságban zajló folyamatok és kialakult helyzetek értendők.

Az első három jelenség Kapronczai 2003-as PhD<sup>2</sup> disszertációjának tézisfűzetéből (Kapronczai, 2003) származik.

1. jelenség: (1. tézisek 2. fejezet):

*„A nyolcvanas évek végének átgondolatlan deregulációja, amikor a meglévő adatgyűjtések, adatbázisok közül – megdölgdolatlanul és elhamarkodva – több olyat is megszüntettek, amelyek hiánya a későbbiekben megbosszulta magát.*

*Az a téves vélekedés, hogy a piacgazdaság körülményei közt csökken az információk mennyisége iránti igény. (...)*

*Végül, de nem utolsósorban, hogy „bonyolultabbá” vált az agrárágazat, amelyet az információs rendszereknek meg kell jeleníteniük. Ezen egyrészt azt értem, hogy míg korábban 3-4 ezer gazdaság teljes körű megfigyelésével képet lehetett alkotni az agrárgazdaság szinte egészéről, ma ennek tízszeresét kellene megfigyelni ehhez. Másrészt szabályozottabbak és követhetőbbek voltak a termékpálya kapcsolatok, amely ugyancsak könnyebbé tette a valós folyamatok megjelenítését.”*

A vázolt deregulációs folyamat (pl. adatgyűjtések leállítás) konjunktúra mellett pozitív megítélésű is lehet. A negatív megítélés akkor kezd általában előtérbe kerülni, mikor a szabályozatlanság miatt/mellett piaci zavarok (pl. túltermelés, hiány, külső import megjelenése, export lehetőségek zsugorodása, stb.) jelennek meg, fokozódó sérelmek tünnek fel és ezek (akár világméretű) válsággal egészülnek ki. Általános ismereteink alapján 2008-őszétől válság van, és pl. 2012 második negyedében is erősödő visszaesésről (pl. Magyarország 0,2% az első negyedévre, majd 0,7% GDP<sup>3</sup> csökkenés negyedév/negyedév alapon) számolt be a KSH<sup>4</sup> (KSH, 2012). Tehát a negatív szcenáriók kockázatát (mely a potenciális pozitívumokat jelentősen meghaladja) csak a deregulációs folyamat visszafordításával (pl. az agrárszektor-modellezés rendszer szintű bevezetésével és az alapján történő szabályozással) lehet érdemlegesen minimalizálni.

2. jelenség: (lásd tézisek. 5. tézis):

*„A pénzügyi és jövedelmi viszonyokat elemző információs rendszerek tudományos vizsgálatakor megállapítottam, hogy ez az a terület, ahol a leginkább ellentmondásosak napjainkban a rendelkezésünkre álló adatok. Az APEH adatbázis számtalan bizonytalansági tényezőt rejt magában. Ez az alapadatoknak megbízhatatlanságából adódik. Az adóbevallásra kötelezett, könyvvitelt vezető vállalkozásoknak ugyanis számtalan lehetőségük adódik jövedelmeik „elrejtésére” az adózás elkerülése- vagy minimalizálása érdekében, ami a valós pénzügyi folyamatokat alig tükröző adatbázis létrejöttét vonja maga után.”*

Az APEH<sup>5</sup>/NAV<sup>6</sup>-adatbázis önmagában nem bizonytalanságot rejt, hanem a rekonstruálhatatlanság hiányát tartalmazza. Ugyanis az adózás fő módszere az önbevallás, melyet adónemenként, időszakonként

<sup>1</sup> IIER Integrált Igazgatási és Ellenőrzési Rendszer, a 2004-ben aktuálissá váló területalapú kifizetéseket lehetővé tevő intézményi, jogi és egyéb keretrendszer összesége

<sup>2</sup> PhD: „*philosophiae doctor*”, jelenleg az egyetlen megszerezhető tudományos fokozat Magyarországon

<sup>3</sup> GDP: Gross Domestic Product, az ország határain belül létrejövő termék és szolgáltatás hozzáadott értéke általában egy naptári év alatt

<sup>4</sup> KSH: Központi Statisztikai Hivatal

<sup>5</sup> APEH = Adó és Pénzügyi Ellenőrzési Hivatal

kell teljesíteni. Ez a teljes adómentességtől, azaz az évenkénti egyetlen egy bevallástól (pl. östermelő esetén, ha az árbevétel kisebb, mint 600 eFt, akkor alanyi ÁFA<sup>7</sup> mentesség áll fenn) terjedhet a havi rendszeres bevallási igényig (pl. ÁFA, munkabért terhelő adónemek). Értelemszerűen a NAV bevallásai nem terület alapon szerveződnek, így 500 ha művelt terület mellett is elképzelhető, hogy évi 500 eFt értékű kimenő számla keletkezik. Addig, míg ezt nem tudja a NAV tényszerűen cáfolni, addig a gyanúgenerálás (pl. csalásfelderítés) potenciálja alacsony marad. Ellenben a szektormodellek és azok üzem/termék elszámolásainak (oszlop és sor) kötelező bevezetésével a potenciál jelentősen növelhető lenne – önellenőrző önbevallás alapon.

Egy másik problémareteg jelen esetben az, hogy a KSH felé tett adatszolgáltatásra nem mindenki kötelezett a mezőgazdaságban (sem), így elvileg sincs esély arra, hogy bárki adatait összehasonlítsunk/összevezzethessük a KSH/AKI<sup>8</sup> és a NAV felé tett adatszolgáltatásokkal. Az inkonzisztenciák kiszűrésére intézményi (lásd: konzisztencia bizottság, forrás: MIMIR tanulmány, 1998.) és szabályozási keretek hiányoznak, de az agrár szektormodellek-létezése óta módszertani hiányosságról már nem beszélhetünk.

3. jelenség: (egy 2011-es cikk, ami az AKI egy akkor friss tanulmányából indul ki):

*„A gazdákra vonatkozó adórendszer nem ösztönöz sem a bevételek, sem a kiadások kimutatására, emellett csak minimális társadalombiztosítási befizetés keletkezik - írja a Napi Gazdaság. Ezt támasztja alá, hogy a 2007-től megszigorított vagyonosodási vizsgálatok hatására például az egyéni vállalkozók bevallásaikban egyik évről a másikra megduplázták a kimutatott jövedelmüket, miközben bevételeik csak 12 százalékkal nőttek. A tb-befizetések elmaradása hosszabb távon komoly szociális feszültségekhez vezethet. A tanulmány szerint a gazdák jelentős, 40-60 milliárd forintnyi támogatást kapnak a kedvezményes adórendszeren keresztül, amely az általuk igénybe vett agrár- és vidékfejlesztési, illetve egyéb támogatások harmadával-negyedével egyezik meg.” (index, 2011a)*

Gyakorlatilag az előző (2.) jelenségből eredeztethető minden. Az igénybe vett támogatás nagy része garantált EU<sup>9</sup>-s támogatás, annak harmada/negyede az, amit 40-60 milliárd Ft-ra tesznek. Összehasonlítási alapként az állami kamatkiadások 2012-ben várhatóan 1.049 milliárd Ft-ot (azaz 7%-ot) tesznek ki (gazdaságiradio, 2012), a költségvetés összes kiadása pedig 14.899,8 milliárd Ft (100%) a 2011.11.28-án elfogadott 2012-es költségvetési tv.alapján. Vagyis egy (ebben a disszertációban külön nem vizsgált, de) vizsgálatra érdemes gazdasági alaphelyzettel állunk szemben, azaz a „sok kicsi sokra megy” elv alapján minden milliárdos tételre illik a költségvetés tervezése/monitoringja kapcsán odafigyelni.

4. jelenség: 2011-ben megjelent lerövidített hír szerint a mezőgazdaság GDP-hez való hozzájárulása 3%, ami az uniós átlag kétszeresét teszi ki (agroinform, 2011). Általános ismereteink szerint korábban ez az érték (pl. 80-as évek) 10% fölötti érték volt. Az agroinform-ot idézve „a teljes agrobiznisz - ide tartoznak a gazdálkodókat kiszolgáló, a mezőgazdaság számára alapanyagokat előállító iparágak és a termelő javait fogadó, azok feldolgozásával foglalkozó ágazatok - pedig a hazai gazdaság 15 %-át teszi ki” (agroinform, 2012).

Ennek a 3%-nak a tényszerű megítélése, mint sok vagy kevés, valószínűleg főképp nézőpont kérdése. Historikus általános ismeretek alapján kevés, EU-s átlag alapján pedig sok.

5. jelenség A következő idézet egy online újság (index, 2011b) 2011-es cikkéből származik melynek címe: „A gabona harmadát ÁFA –csalók forgalmazzák”:

*Szakértők szerint az is egyre inkább elterjedt módszer - és megfogni is ezt a legnehezebb -, hogy a család és jövedelemeltitkolás már a termelőknél elkezdődik. A megtermelt gabona egy részét eleve letagadják és később feketén, legtöbbször készpénzért értékesítik a jól bevált, pár hónapos kereskedőcégeken keresztül. Ezek természetesen már számlára adják tovább az árut, ám az áfa*

---

<sup>6</sup> NAV = Nemzeti Adó és Vámhivatal

<sup>7</sup> ÁFA: Általános Forgalmi Adó, a nemzetközileg hozzáadott értékadó (VAT) ismert általános forgalmi adó

<sup>8</sup> AKI: Agrárgazdasági Kutató Intézet, korábban AKII: Agrárgazdasági Kutató és Informatikai Intézet

<sup>9</sup> EU: Európai Unió

*megfizetését vagy bevallását már elmulasztják. Az adóhatóság többnyire a kereskedői lánc végén álló legnagyobb szereplők ellenőrzésével kezdi, de mire eljut a lánc elején álló fantomcégekhez, addigra ezek a vállalkozások már rég befejezték tevékenységüket. (index, 2011b)*

Ennek hatására 2012. július 1-től a NAV bevezeti a fordított adózást a gabonák ÁFA-jára, ami ténylegesen kiiktatja ezt a fajta elkövetési módot, viszont a kiváltó okot, ami az alapvető élelmiszereket is sújtó általános ÁFA kulcs EU-ban kiugróan magas volta, helyben hagyja, sőt az általános legmagasabb adókulcs 2012-re még nőtt is 2%-kal, ami a további szürke és fekete gazdaság erősödését okozhatja.

6. jelenség Az EU égisze alatti 27 országban eltérő érdekek mozgatják az éppen aktuális KAP-ot. A jelenlegi „nem szabályzunk” (Székely, 2011) állapot, a déli országokban és nálunk sem vezetnek stabilitáshoz, ami a termelt mennyiségek időjárásfüggő hullámvasútja és a bevetett területek változása csak felerősít.

A 27 országban érvényben lévő KAP sem egységes, mindenhol van nemzeti mozgástér, amivel csak azt érték el, hogy a gazdag(abb), alapesetben iparosodottabb országok megfelelő módon tudják a saját mezőgazdaságukat védeni/szubvencionálni, míg a kevésbé gazdagok nem tudják, vagy nem is akarják. Így teljesen más az attitűdje egy szektoron belül lévő francia, német, spanyol, olasz vagy magyar gazdálkodónak. Ezt, valamint a KAP időszakos reformjait és bizottsági döntéseit bármilyen hosszabb időtávú szimulációba beépíteni komplex kihívás, akárcsak a felelősségteljes tervezés. Pedig ez utóbbi lenne az alapja a rövidebb és hosszabb időtávú hatékony gazdálkodásnak. Jelen dolgozat ezen utóbbi gondolathoz járul hozzá azzal, hogy a hozamok, területek és árak éves változása az eddig ismert pontossági szinteknél nagyobb, azaz már hasznosítható mértékben előrejelezhető ex-post számítások alapján. A vizsgált terület a mezőgazdaságon belül a (szántóföldi) növénytermesztés, mely az időjárás által a leginkább befolyásolt.

Mindennemű PhD dolgozat célja, új vagy újszerű eredmények elérése. Hiába vannak új és még újabb tudományos eredmények, ha:

- egyrészt ezek hibás (nem teljes, invalid, stb.) adatok alapján kerülnek kiszámításra, majd látnak napvilágot,
- másrészt a valóság sokkal összetettebb, mint a létrehozható modellek,
- harmadrészt a valóság bizonyos pontokon torzított, mely esetenként pl. egyedisége folytán, nem modellezhető,

A Kapronczai (2003) által írtak alapján a korábban 3-4 ezer gazdálkodó helyett jelenleg mintegy 87 ezer megfigyelendő egység van (<http://miau.gau.hu/fadn> terület=HU, minden szűrő = összes, év =2009)), így azok ténykedésének nyomon követése többszörös munkamennyiséget feltételez. Megbízható adatok hiányában lényegében lehetetlen, illetve ha lenne is megbízható adat, akkor celluláris autotomaként (emergens rendszerként) lemodellezni mindet, hogy ki mit és miért tesz, úgyszintén a lehetetlen kategóriába esne.

A téma meghatározó része, az ökonómiai modellek, azon belül az agrárszektor modellek (ágazatok, hozamok, ráfordítások és azok szintje, input és output árak, input és output felhasználás elszámolása zárt rendszerben) pedig ugyanennek a problémának az országos, illetve akár EU-szintű leképezésével foglalkozik.

Ezen témakör vizsgálata során, illetve a modellek „fejlődésén” keresztül lehet a legjobban látni, hogy időben dinamikus leképezés esetén sem lehetünk biztosak benne, hogy:

- valóban a valóságot modelleztük le,
- az alkalmazott belső logika, ténylegesen megfelel a valóságnak,
- az esetleges levezetett állapot ténylegesen ideális (egyensúlyi) állapot-e.

Az „agárszektor-modellek” (röviden ASZM-ek), előnye, hogy szinte egész országok agrárszektorait képesek az adataikkal leírni. Tehát itt egyben látható szinte minden lényeges ágazat adata. Tervező módszer (pl.: Munkatáblázatos Programozás, továbbiakban: MTP) itt is használható, csak persze a felbontástól függően regionális, országos vagy akár EU27 méretben. A cél itt annyi, hogy megfelelő belső modellel (ami maga a modell lelke – programozásban az algoritmus) elég jól lehetne a bonyolult, összetett valóságot lemodellezni +1 évre, +2 évre, + x évre, ha minden befolyásoló tényező szerepelne. A valódi probléma, ezen modellekkel, hogy a modell által visszaadott értékek, mint „endogén változók”, nagyrészt a modellbe inputként beadagolt „exogén változóktól” függenek – és ezen exogén vál-

tozók, nagyrészt lineáris trendek vagy/és szakértői vélemények alapján kerülnek kiszámításra. Soha senki sem validálta ezen exogén változók értékeit, és a modellek validálása sem azt jelenti, amit bárki első körben gondolhat erről.

A szakirodalom szerint, még a validálás kritériumai sem egyértelműek, tehát nem egyértelmű, hogy ugyanannak a modellnek a futtatási eredményeire más „szakértők” ugyanazt mondanák, és ezen túl pedig ugyanazt értenék alatta.

Számunkra az ASZM-ek elsődleges tanulsága a bennük rejlő adatvagyon és maga az adatstruktúra.

Majd amikor itthon rendelkezésre áll pl. SPS, vagy SAPS által támogatott tábla szintig (pl. MEPÁR böngésző, <http://www.mepar.hu>) minden termelési-, input-, ráfordítás és ár adat, akkor jön el az a lépés, hogy a modellek belső algoritmusait kell finomhangolni, illetve a dolgozatban előrejelzésként bemutatott módszerek közül a megfelelőt beilleszteni. Ezen beillesztésen pedig azt kell érteni, hogy az eddig „exogén változóként” aposztrofált, és eddig többnyire lineáris trend alapon kiszámított értékek valóban jók legyenek (irány és értékhelyesek) és ennek következtében a modell is ténylegesen jó értékeket adjon vissza, mint előrejelzés, mint szimulációs futtatás, vagy mint scenáriós futtatás.

Ezen dolgozat deklarált célja azt bizonyítani, hogy lehetséges az ágazatokat leíró „sarokkövek”- (hozam, ár, terület) értékeinek, viszonylag elfogadható jóságú előrejelzése szemben az eddig használt lineáris trenddel, mely a vizsgálatok során összesen 9,73%-ban bizonyult jobbnak a többivel szemben. Más szóval a fundamentumok helyreállítása az elsődleges cél, a modellekbe beépített allokációs szisztémákat és algoritmusokat egyelőre nem kell bolygatni.

Az előrejelzések jóságának a tényleges megalapozása, alapvető a tervezési módszerek alkalmazásában illetve jövőbeli tervezéshez. Lehet, hogy bizonyos ideje megszűnt az explicit igény ilyesmire, de versenyhelyzetben és a jelenlegi eszkaláló helyzetben (EU és világméretben megvizsgálva) egy hiteles jövőkép alapján történő „helyes” döntés, jelentős előnyt jelenthet bármelyik gazdálkodó/vállalkozó számára. Az állam számára pedig felkészülési időt adhat, ha már nincs különösebb szabályozás, de vannak esetek mikor mindenki az államtól vár megoldást/segítséget.

A korábbi gondolatokon túl, a DEA (Data Envelopment Analysis) hatékonyságszámítás úgy kapcsolódik a témához, hogy alapesetben tisztán technikai hatékonyságokat számol, ahol az inputtényezők árai, mint monetáris befolyásoló hatás (pl.: 90-es évek inflációs nyomása itthon) nem játszik szerepet. Ennek az a jelentősége, hogy stabil árfolyamrendszer esetén, jól számítható minden termelő egység (DEA-ás terminológiával élve: DMU – Decision Making Unit, azaz döntéshozatali egység) tényleges hatékonysága, ami a mérettel összhangban jelentős eltéréseket adhat a jövedelmezőségben bármilyen termelési ágazatban. Hosszabb távon minden gazdaságnak, országnak és az EU-nak is fontos, hogy az erőforrásokat lehetőleg a leghatékonyabb módon használja fel. A DEA alapú hatékonyságszámítás egy hozadéka, hogy az inputok súlyozása révén kvázi termelési függvények jönnek létre, melyek a tervezésben is hasznosíthatóak lehetnek, de itt az előrejelzésekhez hasonlóan a jövőbeli hiányzó DEA hatékonyság az, amit akkor előre kellene tudni (jelezni).

A hatékonyságszámítás fontossága ott is megmutatkozik, hogy agrárszektormodellek építése közben McCarl (1982) javaslata alapján Jonasson és Appland (1997) is csoportosítani kezdi az üzemeket, melyben az egyik szempont az adott üzem hatékonysága, ugyanis az „általános átlagos üzem” a valóságban nem létezik. Ezen gondolat mutatja meg, hogy mennyire összetett problémáról van szó és, hogy a problémakör az alapstatisztikai adatgyűjtéstől kezdődően az Agrárszektor modellekig terjed és a kettő közt szinte mindent felölel (elszámolások, termelési függvény, hatékonyság, előrejelzés, elszámolások).

Beazonosítható problémák és feladat kijelölés a korábbiak alapján:

1. A szektormodellezésben is felmerül a ténylegesen nem átlagos „farm” problémája, ami szinte minden termelési egységre igaz. A szektormodellettől úgy jutunk el, a termelési egységekig, hogy aggregált (ország, régió) modellezés esetén, szembe kell nézni azzal, hogy egy egész országot/régiót egy üzemnek feltételezni, az általánosságban túlzott magas szintű absztrakcióval jár. Ezt kivédendő a megfigyelt/reprezentatív mintában szereplő termelési egységeket is csoportosítani kell, ami egyik esetben a hatékonyságuk alapján történik, de az is valójában csak ágazatonként reális. A tényleges megoldás, minden termelési egység megfigyelése lenne, de az meg a jelenleg ismert 87 ezres termelői bázis miatt nem kivitelezhető. Az általánosan ismert és használt

DEA eljárás annak időigénye miatt, alapvetően alkalmatlan bármilyen ilyen felhasználásra, tehát elsődleges cél annak kiváltása.

2. A jelenlegi adatgyűjtés és ellenőrzés elégtelensége miatt szükséges lenne egy egységes minden ágazatra alkalmazott adatgyűjtési módszertanra, termelési, hozam, input, ráfordítás és áradatakkal. Az egyik alapvető kritérium nem más, mint hogy a javasolt módszertan adaptálható legyen bármilyen méretre és bármilyen méretű vállalkozásra, vagy területre.
3. Az agrár-szektormodellézés és tervezés esetén az exogénnek ismert változók (sarrokszámok: ár, hozam, terület) előrejelzésének, és azok értékeinek validálási problémája. A jelenleg használt általában („kvázi”) lineáris trend alapú előrejelzés helyett jobb alternatívákat kell felmutatni.
4. Minden előrejelzett értéket validálni kell. Ennek be kell épülnie az előrejelző módszertanba. A validálás lépéseit kell meghatározni és alkalmazhatóvá tenni azokat.
5. Ezen ténylegesen jobb alternatívák azok, amelyek a széles körben ismert tervező módszerekhez azok „exogén” adatait szállítani tudják és ezen módszerek ezektől az adatoktól válnak ténylegesen értéktebblet előállításra képesek.

Tehát a dolgozat nem oknyomozó riporteri rutinfeladatok gyűjteménye, hanem a konzisztens tény- és terv adatvagyon megteremtése érdekében szükséges módszertani innovációk egy részének bemutatása!

## **2 ANYAG ÉS MÓDSZER**

### **2.1 Anyag**

A végrehajtott DEA elemzés a SPEL adatbázis és modell 1999-es állapotából, a teljes adatkinyerés a 2000-es állapotából történt. Az adatok ún.tab file-okban tárolódnak, melyek legutolsó példánya kb. 60 MB-ot tesz ki. A SPEL-ből az adatok kinyerésére használható és pivot-szerűen működtethető Daout.exe futtatása Windows 95-ön történhetett, így az általánosan elterjedt operációs rendszerek változása (Win95, majd Win98, Win2000 majd WinXP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8) révén a 2000-ben kinyert teljesnek vélt adatbázis maradt meg.

Az előrejelzések az azonos adatok, azonos adatbázis miatt a FAOSTAT weboldalán fellelhető <http://faostat.fao.org> termelési statisztikai adataiból készültek. Némi gondot okozott, hogy a hozamot eredetileg kg/ha-ban, majd később gramm/ha-ban, és legutóbb pedig hectogram/ha-ban közlik, illetve volt, amikor a korábban közzétett adatokat némileg módosították, így az összes előrejelzés a 2008-ban legyűjtött adatbázisból ered. Így ezek összemérhetők korlátozás nélkül, nem lehet bennük olyan hiba, hogy más az idősorok lefutása.

Egyéb sajátosság a FAOSTAT-nál, hogy az árak a másik 2 adattípustól (hozam, betakarított terület) eltérően nem 1990-2007-ig álltak rendelkezésre, csak 1991-től 2006-ig, és további specifikum, hogy Németország esetén minden idősor egyel rövidebb, tehát 2007-helyett 2006-ig, míg az árak esetén csak 2005-ig adottak.

A vizsgálatok MS Excel 2000-2003 verziós táblázatkezelő szoftver alatt zajlottak, amelyek lehetőségi halmaza nagyrészt kimerítésre került programozással, solver futtatással, illetve programozott solver futtatással.

### **2.2 Módszertan**

#### **2.2.1 A DEA analízis matematikai elméleti háttere**

A DEA ötlete FARREL-től (1957) származik és matematikai programozási problémaként történő újraformálása pedig CHARNES, COOPER és RHODES (1978) nevéhez. Adva van egy bizonyos számú termelési egység, amit Döntéshozatali Egységként (DMU-nak, vagy magyarul DE) neveznek. A DEA eljárás meghatározza a határhatékonyságot a hatékonyan termelő egységek példájából. A határhatékonyság visszatükrözi a létező üzemek működését. A nem a határhatékonyságon termelő egységeket nem tartjuk hatékonyaknak. Az egységek hatékonyságának a mérése úgy történik, hogy az outputok súlyvektoros szorzatából és az inputok súlyvektoros szorzatából képzett hányadosnak a maximumát vesszük. A feltételből következően minden egység hasonlósági aránya kisebb vagy egyenlő 1-gyel. A DEA modell minden egyes termelési egységre egy nem-lineáris törtalakú programozási problémaként jelentkezik. A végrehajtandó optimalizálási feladathoz a nem-lineáris törtalakú program a következő:



$$(1) \quad \max_{h_k} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m t_i x_{ik}}, \quad (a) \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m t_i x_{ij}} \leq 1, -re$$

vonatkozik a:

$$(b) \quad u_r, t_i \geq 0$$

Ahol,:

$h_k$  = a k egység relatív hatékonysága

$u_r$  = az  $y_r$  output súlya,  $u_r \geq 0$

$t_i$  = az  $x_i$  inputok súlyai,  $t_i \geq 0$

$y$  = egy termelési egység (DMU) outputja,  $y \geq 0$

$x$  = egy termelési egység (DMU) inputja(i),  $x \geq 0$

$j$  = egy termelési egység (DMU) indexei,  $j = 1, \dots, n$  ( $n$  = a DMU-k száma  $j$ )

$i$  = az inputok indexei,  $i = 1, \dots, m$  ( $m$  = az inputok száma  $i$ )

$r$  = az outputok indexei,  $r = 1, \dots, s$  ( $s$  = az outputok száma  $r$ )

$k$  = (speciális) önálló termelési egység (DMU = Decision Making Unit)

$$(2) \quad \max_{u_r, t_i} \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m x_{ik} t_i$$

vonatkozik az:

$$(a) \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m x_{ik} t_i \leq 0, -ra$$

$$(b) \quad u_r, t_i \geq 1$$

A (2) típusú egyenletet *multiplikátor formulának* nevezik a programozási problémán belül. A dualitás elvét felhasználva jutunk el az ezzel ekvivalens *envelopment formulához*, ahol kevesebb megszorító feltételt kell figyelembe venni, ezért könnyebb megoldani. A lineáris programozási probléma duális formulája a (3) egyenlet:

$$(3) \quad \min_{\theta_k, \lambda} \theta_k$$

$$\text{vonatkozik a :} (a) \quad \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{rk}, -ra$$

$$(c) \quad \lambda_j \geq 0,$$

ahol,:

$\theta_k$  = Debreu-Farell-hatékonyság(mérés)i érték

$$(b) \quad x_{jk} \theta_k - \sum_{i=1}^m x_{ij} \lambda_j \geq 0,$$

$\lambda_j$  = konstans elemű súlyvektor

A (3) egyenlethől látható, hogy a bemutatott  $k$  termelési egységnél a minimális inputhatékonyság értéke  $\theta_k$  a modell által kerül meghatározásra.  $\theta_k$  megmutatja a  $k$  termelési egység Debreu-Farell hatékonysági értékét, aminek ki kell még elégítenie a  $0 \leq \theta_k \leq 1$  feltételt is. A súlyozott output kombináció egyetlen egy  $r$  output esetén sem csökkenhet a  $k$  termelési egység összes inputja alá. Továbbá, a súlyozott input kombináció egyetlen egy  $i$  input esetén sem haladhatja meg a  $k$  termelési egység összes inputját.

### 2.2.2 DEA szimuláció

Mivel a klasszikus DEA módszer elég nehézkes és emiatt futtatása csak lokális környezetben lehetséges GAMS környezetben, ezért 2001-ben kidolgozásra került egy DEA szimulációs módszer. Egyszerűsége folytán lehetőséget ad arra, hogy web-en keresztül is működtetni lehessen. A kapott eredmény a Pearson féle rangsorkorrelációs koefficiens és a korreláció alapján (0,88) pedig erős korrelációt mutat a klasszikus DEA számított értékeivel.

A megoldás stabilitását mutatja, hogy Ausztria és Dánia esetében a csak naturális mennyiségeket tartalmazó N, P, K és mész esetén a súlyokat 1-re, míg a monetárisan befolyásolt „Változó Energiaköltséget” 0,001-es súllyal beállítva ezen korreláció, a tényleges és [0;1] közé relativált számított szimulált (elsődleges) DEA értékek között 0,97.

A módszer a kiindulási egyenletet használja fel. Viszont alapvetően egy output meglétét tételezzük fel és ezért nem kell az outputot súlyozni bármilyen értékkel. Továbbá a módszer az összes DE inputjaihoz egy-egy súlyt rendel hozzá.

1. Tehát egy DMU-ra:  $\sum x_i * t_i = y$ , azaz az inputok súlyvektoros szorzatának az összege egyenlő az outputtal. Mivel elvileg és gyakorlatilag létezik egy leghatékonyabb DE, ezért jól beállított súlyok esetén csak ott igaz ez. A függvény pedig gyakorlatilag egy termelési fv.

2. A hatékonyság DMU-ként pedig  $\eta_j = y_j / \sum x_{ji} \cdot t_i$  ahol minden  $\eta_j \leq 1,00$ . Normál eloszlású esetgyűjtemény mellett ez szerencsés esetben egyszerűen igaz. A többi esetben pedig kisebb, mint egy, ugyanis a többi nem hatékony esetben adott inputfelhasználás mellett több output keletkezhetett volna, tehát „pazarló” volt az inputfelhasználás.
3. Solver-es megoldás, ahol a számított hatékonysági értékek összegének maximumát keressük, olyan megkötés mellett, hogy egyik hatékonysági érték sem léphet túl 1-en.

<p>Azaz: <math display="block">\text{Max} : \sum_{j=1}^n \eta_j = \sum_{j=1}^n \frac{y_j}{\sum_{i=1}^m x_{j,i} \cdot t_i}</math></p> <p>Feltétel: <math>y_j \leq \sum_{i=1}^m x_{j,i} \cdot t_i</math> Minden <math>j=1, \dots, n</math>-re</p> <p>Ahol,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>n</math> – a DMU-k száma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>m</math> – az inputok száma (<math>m_j</math> – a <math>j</math>. DMU inputjainak száma, ha esetleg ez nem konstans)</li> <li>- <math>j</math> index - a DMU sorszáma (<math>j = 1, \dots, n</math>)</li> <li>- <math>i</math> index – egy DMU-n belüli inputok sorszáma (<math>i = 1, \dots, m</math> vagy <math>m_j</math>)</li> <li>- <math>t_{i,j}</math> – a <math>j</math>. termék <math>i</math>. inputjához tartozó súly</li> <li>- <math>t_{i,j} \geq 0</math></li> </ul>
---	---

A DEA szimulációs futtatás tapasztalata az (volt), hogy mivel nem objektumonként próbálja meg egy, épp az adott objektum (mint éppen „peer” - origó) számára legkedvezőbb hatékonyság kiszámolását, ezért a DEA szimuláció során számított hatékonysági értékek szigorúbbak, alacsonyabbak, kevésbé „megengedő” a módszer.

### 2.2.3 SPEL adatok kibontása és elszámolások

2000 nyarán történt meg a teljes SPEL adatbázis struktúrált kigyűjtése.

- 35 növényi főtermék, 21 országra + EU11-ek és EU15-ök, és mindez 1973-tól 1998-ig 26 évre.
- 11 állati főtermék 21 országra + EU11-ek és EU15-ök, és mindez 1973-tól 1998-ig 26 évre.

A teljes adatbázis az ECU/növény, ECU/állat, nemzeti valuta/növény és nemzeti valuta/állatok leosztásban (4 file) kb.48 Mbyte hosszban található. A legyűjtés és struktúrált eltárolás több hét munkát jelentett, de az elszámolások leprogramozása önmagában min. 1,5, de inkább 2 hónapot vett igénybe (2000 nyara).

Az elszámolások leprogramozásaként a keletkezett 4 makró (1 sorirányú és 1 oszlopírányú a növényekre és ugyanez az állatokra, a nemzeti valuta vagy ECU alapú elszámolások a beállítástól függenek) forráskódja kb. 240 ezer karakter hosszú (GTK-s szakdolgozat hosszban kifejezve kb. 3 szakdolgozatot/diplomát tesz ki). A fejlesztés során a német félnél kedvező visszhangot váltott ki, hogy ilyen formában is viszont lehet látni a SPEL-ben tárolt adatokat. Azóta világossá vált, hogy ilyen formában nem is valószínű, hogy a fejlesztők láthatták, hiszen ők az adatokat a partner országoktól készen megkapták, és csak integrálták egy adatbázisba és fejlesztették tovább a programkódokat.

A SPEL irodalmi részben bemutatott négy negyedes mátrixnak (Termékek Keletkezése, Ráfordítások Keletkezése, Termékek felhasználása és Ráfordítások Felhasználása) megfelelően itt oszlop és sorirányú elszámolások kerültek leprogramozásra. A leprogramozás alapja a SPEL metodikai kézikönyv volt (SPEL system, Methodological documentation (Rev. 1), Vol. 1: Basics, BS, SFSS, WOLF W. (1995)).

### 2.2.4 Konzisztencia

Idézet egy pályázati jelentésből:

*„A tanszék által 2002 őszén kapott feladat értelmében, 2001-re kellett olyan előrejelzéseket készíteni (statisztikák hiányában korábbi részleges adatok alapján), melyek segítségével termékenként kifejezhető a fogyasztói ár mögötti egyes költség, ill. árkomponensek alakulása Németország esetében. Ehhez felhasználásra kerültek a SPEL adatok, melyek keretében rendelkezésre állnak a termelési költség komponensenkénti idősorai (natúrálisan és árak szintjén), ill. az árak és natu-*

ráliák idősorai a hozamok esetében. Az előrejelzés alapja a táblázatalkulációs szoftverek TREND függvénye volt. Az önellenőrzést a komponensekre vonatkozó és a komponensek eredőjére (összes költség) számított előrejelzések eltérésének adott szinten belüli mértéke adja. A tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy az egyes költségkomponensek ár- és volumentrendjei viszonylag kis mértékű, ill. arányos/kiegyensúlyozott változásokat valószínűsítenek, így a kétirányú becslés eredménye 1-2-3 évre (bár egyre romló mértékben, de) szinte azonosnak számít. Abban az esetben azonban, ha az előrejelzés távolságát (pl. további tíz évvel, ill. száz évvel) növeltük, vagy az egyes trendeket kiugró értékekkel aránytalanul dinamikussá változtattuk, a költségkomponensek alapján és az összes költség egyedi kezelése nyomán kapott eredmények már jelentős eltéréseket mutattak.” (Pitlik, 2002.)

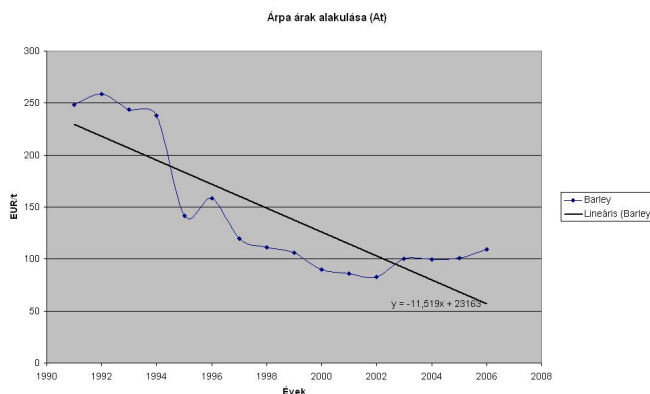
A megoldásban lineáris trend függvényekkel dolgoztunk, és a konzisztens iránytalát volt az elsődleges szempont a 2001-re történő előrejelzéseknél. Akár a felhasznált inputokat, akár azok árát, vagy az outputokat és azok árát vizsgáltuk.

Mivel 2002-ben már volt rendelkezésre álló adat Németország 2001-es termesztési adatait illetően, amelyek támpontokat és ellenőrzési pontokat jelentettek, így biztonsággal állíthatjuk, hogy elég pontosan lehetett a hiányzó adatokat is megadni és maguk az előrejelzett értékek is minden tekintetben összhangban voltak a valósággal.

### 2.2.5 Előrejelzések

A következő módszerek melyek vizsgálata azonos adatsorokon történő teszteléssel történt:

- Lineáris trend
- [Polinomiális trend –illesztés] – elvetésre került, ahogy a CAPRI is elveti, bár ott már a másodfoknál megálltak
- Kronológikusan súlyozott illesztés – elvetésre került ez is, a fokozott polinomiális hatás miatt
- Hullámfüggvényes-trend illesztés (később előfordulhat mint: „sine”)
- Hasonlóságelemzésen alapuló előrejelzések (COCO)
- Fundo-chartista megközelítés (3 lépésben)



1. diagram Lineáris trendillesztés teljes időszakra (saját ábrázolás)

Excel trend függvénye megoldja, így különösen nem kell paraméter-től függően illeszteni. Az SPSS leírásban említett idősorra történő illesztés felbontása két szakaszra, mint tanulás és teszt itt nem releváns, mert az ismert szakaszra történő illesztés csak egyféle módon történhet. Ezután a teszt időszakban kapunk valamit.

Egy grafikus példa az alkalmazásra:

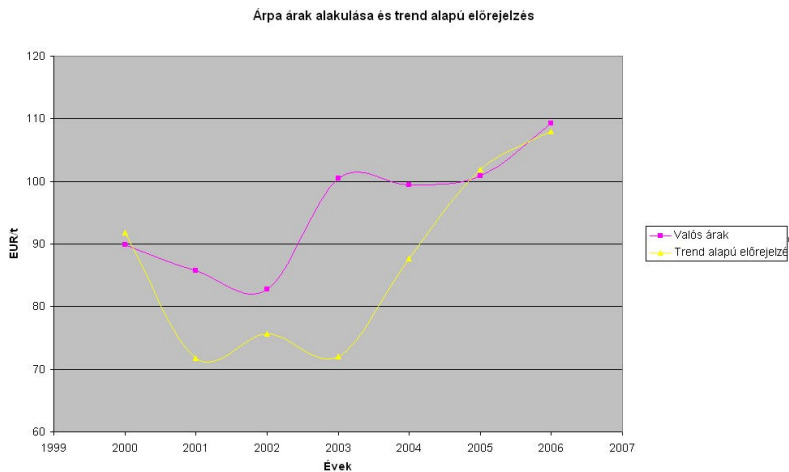
A fenti grafikus példán teljes időszakra történt a trendillesztés, ahol is a trend vagy alatta, vagy fölötte, majd végül újra alatta van a valósak. Piaci viszonyok között a legfontosabb értékmérője egy előrejelzésnek az, hogy év/év viszonylatban sikerül-e eltalálni a növekedést vagy csökkenést. Könnyű belátni,

#### 2.2.5.1 Lineáris trend

Általánosan az  $y=mx+b$  függvénykép illesztését jelenti az ismert lefutáshoz. Legfőbb jellemzője az „m” meredekség („+” esetén növekvő, „-” esetén csökkenő, 0 esetén konstans magasságú és x-től független) és a „b” konstans mely azt adja meg, hogy az „y” tengelyt milyen magasságban metszi az x = 0 értéknél.

Az illesztés akkor a legpontosabb, ha a valós adatpontoktól (diszkrét) vett távolságok (előjel nélkül, vagy távolságok négyzetének) összege a legkisebb. Mivel ezt az

hogy a trend értékei elég félrevezetőek lettek volna, míg a lefelé tartó trendből következő értékek visszaszámolva a legutolsó ismert értékhez, 16-ból 12-szer találatot jelentettek volna.



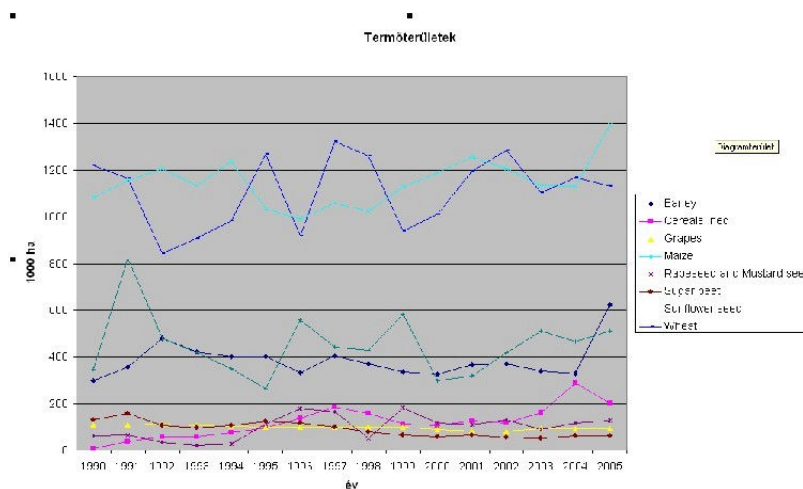
## 2. diagram Lináris trend illesztés 5 ismert év adatára, melyből a következő 6. amit látunk (saját ábrázolás)

futásnak az eredményét, hiszen egy jelentős ár alábecslés miatt az adott ágazatból származó kalkulált FH is jóval alacsonyabb lesz, így a modell szükségszerűen alulsúlyozza az adott ágazatot, tehát következő évben nyereséget veszít a gazdaság (lásd: Munkatáblázatos programozás). Fordított esetben pedig fölösúlyozza azt, ami hasonlóan veszteséget okoz később.

A CAPRI esetében is leszögezik, hogy maradnak a lineáris trend alapú előrejelzéseknél, ugyanis 6-8 év előrejelzése esetén a polinomoknak van egy nagyon kedvezőtlen hatása: a plusz vagy a mínusz végtelemben tartanak. A probléma elég hamar élessé válik. Főképp ha úgy próbálják mint a CAPRI-ban. 3 év alapján előrejeleznek 8-at (2003-2005→2011).

### 2.2.5.2 Hullámfüggvényes-trend illesztés

A szögfüggvények használatának az ötlete a 90-es évek elejére (1993. Pítlik, Disszertáció) és 2003 őszére megy vissza, amikor is egy hallgató (jelenleg Dr. Baranyi Zsolt) részére - aki hozamok előrejelzését kívánta végrehajtani WAM módszerrel - sikerült demonstrálni, hogy 5-6 éves időintervallumra nagyon jól illeszthető egy kombinált szögfüggvény is. A 2003-as minimum őszi búza hozam (2.662 kg/ha) után (melyet a függvény jól követett), a függvényt 2004-re is kiszámolva, az 5 t/ha fölötti hozamot számolt („jósolt előre”). A FAO adatbázis tanulsága szerint (2007-es adatlegyűjtés szerint) 2004-ben Magyarországon 5.139,9 kg/ha hozam jelentkezett átlagosan.



## 3. diagram Termőterületek időbeli változása (forrás: <http://faostat.fao.org>)

A 3. diagramon (fentebb) egy kis absztrakció segítségével bárki láthatja a „nagyjából” szabályos hullámzást a főbb szántóföldi növények termőterületeinek idősorain és azt is, hogy többnyire elég jól behatárolható tartományban mozognak az értékek.

A következő egyenlet a megoldás a trenddel rendelkező idősorok leképezésére:

$$f(t) = \sin((t-p_1)/p_2) * c_1 + c_2 + c_3 * (t-t_0)$$

ahol: t: az adott év értéke

p1: a periódus 0 időpillanatának eltolását biztosító paraméter érték

p2: a periódust szűkítő vagy tágító paraméter

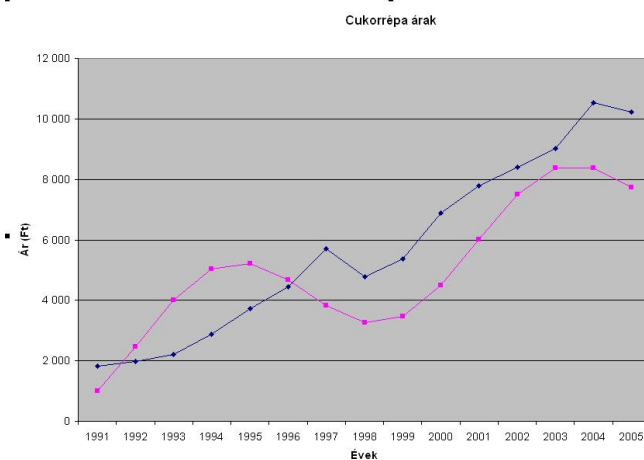
c1: a hullámzás nagysága, az ismert időintervallum értékeinek a szórása

c2: az alapvonal kiinduló magassága, az ismert időintervallum első 3-4 értékeinek az átlaga

c3: az ismert időintervallum első és utolsó 3 értékeinek különbszetéből számított meredekség

t<sub>0</sub>: az első ismert év

Az ismert intervallumot legjobban közelítő paraméterkombináció megtalálása elvileg lehetséges az Excel beépített solver-e segítségével, de valójában a solver-t nem ilyen problémák megoldására találták ki, ezért a solver gyakran megáll a számára inadekvát célértékváltozás következtében, ezért más megoldást kellett keresni.



**4. diagram A cukorrépa árának időbeli változása valamint függvényillesztés, adatforrás: <http://faostat.fao.org>, saját ábrázolás**

terkeresés során hasonló jó tanulás/teszt értékeket kapunk, mint az első futtatás során, viszont az ismert időintervallumban a valós és előrejelzett pontok közti összes hiba minden esetben szignifikánsan lecsökkent.

Mivel ennyi adatsoron történő futtatást nem tekinthetünk referencia értékűnek és az eredmények is túl jók, így az eredmények közt közlésre kerülő adatok egy 158 elemű idősor halmazon (52 betakarított terület, 52 hozam, 54 ár, 16-17-18 elemű idősorok) zajlott minden módszertan szerint EU-s országok valamint Svájc esetére az országonként meghatározó legjelentősebb 5-6 növény esetére.

A hullámfüggvényes trendillesztés gyakorlati megoldása szerint, az ismert szakasz egy elég jó, de nem kiugróan jó találati értékéhez keresünk le, egy viszonylag alacsony eltérési értéket és ahhoz kaptunk egy „teszt” találati értéket. A többi módszerhez képest szubjektív a tanulás/teszt megállapítása, de korántsem a kizárólag 90-100% tanulás vagy teszt értékek kerültek kiválasztásra. Sokkal inkább a valóság lemodellezése volt a cél.

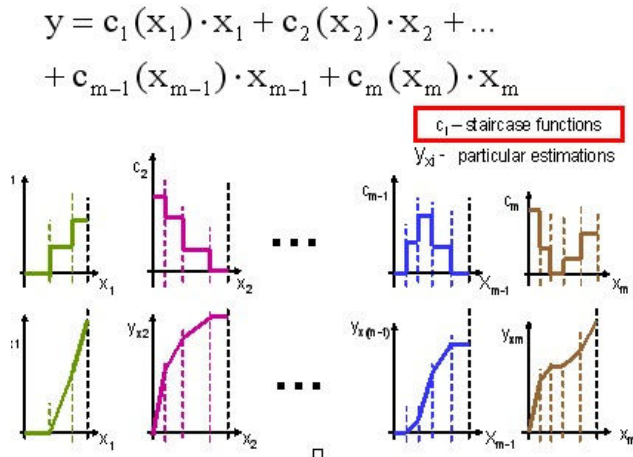
A célravezető megoldás a szisztematikus keresés lett, mely a két paramétert mozgatja egy-egy intervallumban megfelelő lépésekkel. Így ágazatonként 101\*10 paraméterkombináció összes adatát (növény, p1, p2, hiba, tanulás %, teszt %, teszt/tanulás aránya) rögzíti a makró. Hibán adott ágazat esetén, a tanulási fázis valós értékeinek és az illesztett függvény megfelelő pontjainak az eltérés összegét értjük (táblázatokban: „Eltérés az ismert szakaszban”).

A jellemző ábra így mutat:

Igy az árakra futtatott paramé-

### 2.2.5.3 Hasonlóságelemzésen alapuló előrejelzések (COCO módszer)

A módszer matematikai értelmezését Bánkuti Györgyi adta meg 2010 nyarán, így annak főbb elemeinek közlése történik most csak:



1. ábra Lépcsőzetes függvények koefficiens típusai (Bánkuti, 2010)

A matematikai értelmezésen túl a módszer, az idősorok mátrixba rendezésén keresztül (pl. 5 vektor mely utolsó elemei mindig  $x_{t-5}, x_{t-4}, \dots, x_{t-1}$ , és a vektorok többi tagja az őket időrendben megelőző elemekből adódnak), vektoronként a leghasonlóbb lefutásokat keresve egy lépcsőzetes „értékkiosztáson” keresztül minimalizálja az eltéréseket az ismert és számított értékek között és ad vissza minden vektorhoz egy kimenő értéket. Ezen értékeket összeadva kapjuk  $x$  értékét (additív eljárás). Ex-post elemzések esetén  $x$  hasonlítható a valós  $x$  értékkel.

Korábbi TDK-s és szakdolgozati témák esetén ezek jósága akár a 85-93%-ot is elérhette, az iránytálalatot vizsgálva, amivel mindenképp figyelemreméltó és vizsgálandó.

A megoldás makróból történő Solver-es futtatással történt, azaz a 158 idősor többnyire 6 eleme miatt,  $158 \cdot 6$ -szor futott le a Solver. Több munkalapon kerültek elhelyezésre az adatok. Az első lapon ahol a leghosszabb idősorok voltak, ott 70-80 lépésig is elment a Solver, míg az utolsó lapon 10-20 között lépés után megoldással le is állt.

### 2.2.5.4 Fundo-chartista megközelítés

Ez a módszer a kronológikusan súlyozott trendek kibővítésével készült. Itt országonként az összes elem (növény) kronológikusan súlyozott értékeit egy az adott növényre jellemző paraméter értékkel visszaosztunk (növény hatás a többire, fordított arányossággal), a kapott értékeket összegezzük, majd szorozzuk egy olyan paraméterrel mely csak az adott növényre jellemző (nagyságrend beállítás). A különbség az első és a második között az, hogy míg az első (öt-hat – a növények számától függ) az minden növénynél befolyásoló tényező, addig a másik, csak az adott növény adott attribútumára (hozam, ár, terület) lesz hatással, és nagy szerepe van benne, hogy az értékek nagyságrendje ne legyen se túl kicsi, se túl nagy.

$$y_{i,t+1} = \sum_{i=1-n} [(y_{i,t+4} * s_{i,1} + y_{i,t+3} * s_{i,2} + \dots + y_{i,0} * s_{i,5}) / p_{1,i}] * p_{2,i}$$

A módszer vizsgálatának újszerűsége abban rejlik, hogy a korábban általános lineáris regresszióval leírható változások (növekvő trend, csökkenő trend, stagnálás) mellett, összetettebb lépcsős változások is leírhatók válnak. Az idősorok esetén 5-10 elemnél már előfordulhat, hogy valóban összetettebb változásokat látunk, mint csak növekvés, csökkenés, vagy stagnálás.

A következő ábra (2.ábra) pedig a hasonlóságelemzés megoldandó lineáris programozási alapfeladatát mutatja be.

$$\begin{bmatrix} E_{(n-1) \times n} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & E_{(n-1) \times n} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & E_{(n-1) \times n} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y^1 & Y^2 & \dots & Y^m \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{bmatrix}$$

$$Z_{\min} = \mathbf{1}^T \cdot s_1 + \mathbf{1}^T \cdot s_2 + \dots + \mathbf{1}^T \cdot s_{m-1} + \mathbf{1}^T \cdot s_m - \mathbf{1}^T \cdot \underline{y} = \min.$$

$$Z_{\text{Abs}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \text{Abs}(s_{ij}) - \mathbf{1}^T \cdot \underline{y} = \min.$$

$$Z_{\text{Squared}} = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m \text{Abs}(s_{ij}) - y_i \right)^2 = \min.$$

2. ábra A hasonlóságelemzés (COCO) általános lineáris programozási modellje (Bánkuti, 2010)

Ahol:  $y_{i,t+1}$ : az i-edik növény t+1 évre számolt értéke (hozam, terület, ár),

s: a felhasznált súlyok

p1 és p2: paraméterek

A kronológikusan súlyozott trendekhez képest ez sokkal konzolidáltabban tér ki fölfele vagy lefele, így olyan markáns konzisztencia / plauzibilitási problémákkal nem kell küzdeni, mint az egy adatsoros illesztések esetén. A sokváltozós megoldás ebből a szempontból előnyös is, hiszen az összes növény korábbi adata és az ahhoz történő illesztés erős megkötés jelleggel is bír.

Ebből 3 féle megoldás készült. Az első verzióban az illesztés a tanulási időszakban egyszer történt az összes növényre (országoként 5-6 növényre) és abból a súlykiosztásból készült a teszt előre 6-évre az 5-6 növényre. Ebben az esetben ténylegesen 1 lépésben kapunk előre 6 évre egy vetésleosztást, hozamot és árat minden növényre.

A második esetben az illesztés növényenként történt, a teljes tanuló szakasz adatbázisát felhasználva növényenként készül egy-egy 6 évre – a teszt időszakra - előre történő kivetítés.

A harmadik esetben pedig növényenként és évenkénti illesztés van, tehát egy ország esetében, ahol 6 növény van, 6 év esetén 36-szor fut le a solver, hogy minél pontosabban tanulja meg az idősorok lefutását és vetítse ki azt egy-egy évvel előre. Ezen megoldás értékei kerültek be az eredményekbe.

### 3 EREDMÉNYEK

#### 3.1 DEA szimuláció

Az eredeti DEA hatékonyságszámítás szimulációja során 0,88-as korrelációs együtthatóval sikerült szimulálni a technikai hatékonyság számítását teljes EU15 öszibúza adatbázisra. Az eredeti adatbázis ráadásul zavart/hibás adatokat is tartalmazott, amit a klasszikus DEA könnyebben képes lekezelni a szimulációhoz képest.

1. táblázat A DEA és DEA szimuláció korrelációja (saját számítás)

S365 = KORREL(C3:C366;P3:P366)												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	P	Q	R	S
Ország	Ev	DEA hatékonyság	OUTPUT1 (SWHESWHE)	INPUT1 (NITF+NITM)	INPUT2 (PHOF + PHOM)	INPUT3 (POTF + )	INPUT4 (CAOF)	INPUT5 (ENEV)				
				22,02	10,92	16,88	27,81	0,00	100%			
349	Svédország	1981	0,39	3 226	148	71	116	104	23 865			36,23%
350	Svédország	1982	0,52	4 446	154	74	117	106	29 032			48,61%
351	Svédország	1983	0,59	5 239	160	77	121	109	31 048			55,36%
352	Svédország	1984	0,59	5 210	167	80	117	111	33 852			54,04%
353	Svédország	1985	0,45	4 043	173	83	115	113	37 884			41,12%
354	Svédország	1986	0,6	5 373	180	86	113	115	35 280			53,52%
355	Svédország	1987	0,51	4 637	187	89	117	117	42 735			44,78%
356	Svédország	1988	0,53	5 000	194	93	122	119	41 393			46,77%
357	Svédország	1989	0,63	6 014	201	96	122	122	45 400			54,84%
358	Svédország	1990	0,65	6 449	211	101	129	124	51 000			56,48%
359	Svédország	1991	0,61	5 859	216	103	121	126	52 234			51,07%
360	Svédország	1992	0,54	5 325	223	97	122	128	51 940			45,77%
361	Svédország	1993	0,57	5 891	231	106	133	130	56 644			48,47%
362	Svédország	1994	0,5	5 342	239	114	143	132	56 948			42,26%
363	Svédország	1995	0,5	5 945	246	118	167	135	61 200			44,59%
364	Svédország	1996	0,5	6 191	254	121	181	137	75 768			44,72%
365	Svédország	1997	0,47	5 976	262	126	196	139	78 716			41,54%
366	Svédország	1998	0,48	5 906	271	129	175	141	80 736			41,24%
367									17658%			
												Korreláció: 88,16%
												Pearson: 88,16%

Fix 1-es súlyokkal ellátott értékek (kivéve az ENEV energiát, ami 0,0001) esetén Dániánál és Ausztriában 0,98-as korrelációt mutat a DEA és a szimulált DEA. A kapott értékek relativálásra kerülnek 0 és 1 közé és azok adják a szimulált DEA hatékonysági értékeit. Futtatás nélkül ilyen stabil megoldás érhető el ez alapján.

A szimuláció a webre történő kijánláshoz szükséges lépés, hiszen az azonos adatbázison végrehajtott klasszikus DEA futtatás időigénye órákban volt mérhető, míg a szimuláció a solveres megoldás esetén másodpercekben. Egyik (potenciális) felhasználó se hajlandó hosszú percekig, sem pedig órákig várni az eredményre.

#### 3.2 SPEL adatbázis, elszámolási módszertan és séma

A SPEL oszlop és sorirányú elszámolások sémája, nem más mint a SPEL logika alapja. El kell tudni számolni minden megtermelt vagy meglévő termékkel, ráfordítással a keletkezéstől a felhasználásig naturalisan és számviteli értelemben monetárisan is.

Az adatokat legáttekinthetőbb formában egy táblázatként foghatjuk fel, mely négy-negyedre osztható:

- bal felső negyed – termékkeletkezés
- jobb felső negyed – termékfelhasználás
- bal alsó negyed – ráfordítás-felhasználás
- jobb alsó negyed – ráfordítás-keletkezés

A **táblázat sorai** felül a mezőgazdasági kategóriába sorolt termékek (pl. búza, szemeskukorica, tej, tojás, stb.), ill. az alsó részben az ezek előállításához felhasznált ráfordítások (NPK, vetőmag, takarmány, vegyszer, energia, szolgáltatások, stb.).

A **táblázat oszlopai** bal oldalon az egyes ágazatok, ill. jobb oldalon a felhasználás, ill. keletkezés helyei (saját fogyasztás, piaci értékesítés, ill. piaci vásárlás, feldolgozás, készletváltozás, stb.).

Értelemszerűen a négy negyed **azonos mennyiségeket (natúrális adatok) és értékeket (monetáris adatok)** tartalmaz, azaz csak annyit lehet felhasználni, amennyi keletkezett, ill. az előállított érték egyenlő a felhasznált erőforrások értékének és a termelés eredményének összegével.

A natúrális adatok és a termék/ráfordítás (termelői, beszerzési) **árak** szorzata vezet a monetáris adatokhoz. A termelői és a beszerzési árak alapvetően nemzeti valutában és nominálisan kerülnek megadásra, de az idősoros és a térbeli (tagországok közötti) összehasonlíthatóság érdekében a SPEL BS tartalmazza az inflációs korrekció lehetőségét, ill. a konstans áras (pl. az 1990-es év adatait bázisként használó) számításokat.

A mezőgazdaság jelenlegi fegyelmezettségi és szabályozottsági állapotát valamint bizonyos EURO övezeti tagok hasonló állapotát megvizsgálva világosan látszik, hogy pontos elszámolások, a kritériumok pontos betartása nélkül, nem fenntartható semmilyen rendszer sem, amiről csak részleges információk illetve „jó becslések” léteznek.

Az oszlopírányú elszámolás esetén egy ágazat 1 átlagos (országosan) egységével (pl.: 1 ha vagy pl. 1 tejelőtehen) számolunk el, azaz minden előállított termék és melléktermék kimutatásra kerül natúrális mennyiségként illetve ártényezővel és szorzatként (TÉ), a fölhasznált inputok natúrálisan illetve (időnként képzetes) ártényezővel (pl. ECU/kg vagy ECU90/kg), majd a ráfordítások (fiskálisan VK, FK, TK) után FH (TÉ-VK), esetleges támogatások, és végül az NJ.

### 3.2.1 Oszlopírányú elszámolások

A SPEL esetében egy oszlop/ágazati elszámolás egy növényi ágazat esetében:

- + főtermék(ek), melléktermék(ek), \* ár (pl. ECU/kg)
- - N, P, K mű és szerves trágyák (kg/ha) + műsz \* ár (pl. ECU/kg)
- - SEEP – vetőmag (ECU90/ha), PLAP - növényvédelem (ECU90/ha) \* (pl. ECU/kg)
- - REPV, REPO, ENEV, ENEO (ECU90/ha) \* ár (pl. ECU/ha)
- - WATV, INPV, INPO (ECU90/ha)– egyebek

---

- + PROV (ECU/ha)
- - TOVA, TOOV, TOIN (ECU/ha)
- + GRMA, (PFSA, PFSB, PFSC), GVAM (ECU/ha)
- LEVL (1.000 ha)

Ahol: REPV: javítási változó költségek, REPO: javítási fix költségek, ENEV: energia változó költség, ENEO: energia fix költségek, WATV: öntözés változó költség, INPV: egyéb változó inputtényező, INPO: egyéb fix inputtényező, PROV: termelési érték (ECU/ha), TOVA: változó költségek összesen (ECU/ha), TOOV: fix költségek összesen (ECU/ha), TOIN: összes költség (ECU/ha), GRMA: fedezeti hozzájárulás (ECU/ha), PFSA-PFSC: agrárpolitikai támogatások (ECU/ha), GVAM: Nettó nyereség, hozzáadott érték (ECU/ha), LEVL: országos méret.

A SPEL kódolás 12 betűs kódjai 3\*4-es tagokból állnak össze, ahol az első tag az ágazatot jelöli, a második az ágazaton belüli tényezőket (mint főtermék, melléktermék, ráfordítások) míg a harmadik tag mint BECB vagy BASB az a pénzügyi elszámolás devizenemére utal, tehát ECU, a BASB esetén pedig nemzeti valuta.



Az ellenőrzésre használt PROV, TOOV, TOVA, TOIN, GRMA, GVAM, PFSA, PFSB, PFSC, MGVA kódok nem mások, mint az ágazati vállalatgazdaságai kategóriák (mint TÉ, azaz termelési érték, FH: fedezeti hozzájárulás, stb.) jelentésük pedig két bekezdéssel fentebb található.

Álljon itt példaként 1 ha átlagos németországi őszi búza 1992-ből (SWHE: Soft Wheat, azaz őszi búza ágazat és főtermék – ABTA kód) ágazati elszámolása:

**2. táblázat őszi búza ágazat oszlopírányú elszámolása a SPEL-ben (Németország, 1992, forrás: SPEL, saját számítás)**

SWHE			BECB					
SPEL kód (1)	Mért.egys. (2)	Érték (3)	UVAL/Price ECU/ha	Szorzat (4)	SPEL kód	SPEL érték (5)	Ellenőrzés(6)	
SWHESWHEBECB	kg/ha	5990,79	151,531	907,791				
SWHESTRABECB	kg/ha	360,897	5,4	1,94884				
SWHESILABECB	kg/ha	0	11,723	0				
SWHEDHAYBECB	kg/ha	0	35,369	0				
SWHEPRADBECB	ECU/ha			0				
SWHECOWOBECB	ECU/ha	3,539	1000	3,539				
				913,279	SWHEPROVBECB	913,281	OK	
SWHENITFBECB	kg/ha	131,663	493,927	65,0319				
SWHENITMBECB	kg/ha	75,466	246,964	18,6374				
SWHEPHOFBECB	kg/ha	30,546	541,316	16,535				
SWHEPHOMBECB	kg/ha	51,344	270,658	13,8967				
SWHEPOTFBECB	kg/ha	44,358	289,842	12,8568				
SWHEPOTMBECB	kg/ha	64,755	144,921	9,38436				
SWHECAOFBECB	kg/ha	163,666	28,984	4,7437				
SWHESEEPBECB	ECU90/ha	56,157	969,056	54,4193				
SWHEPLAPBECB	ECU90/ha	51,46	1100,251	56,6189				
SWHEPLOBECB	ECU90/ha	16,206	943,922	15,2972				
SWHEREPVBECB	ECU90/ha	109,277	1104,859	120,736				
SWHEENEVBECB	ECU90/ha	37,502	1113,219	41,7479				
SWHEWATVBECB	ECU90/ha			0				
SWHEINPVBECB	ECU90/ha	54,62	1141,049	62,3241				
SWHEREPOBECB	ECU90/ha	8,661	1104,859	9,56918				
SWHEENEOBECB	ECU90/ha	35,857	1113,219	39,9167				
SWHEINPOBECB	ECU90/ha	3,585	1141,048	4,09066				
SWHEINADBECB	ECU/ha			0				
SWHEVATUBECB	ECU/ha			0				
				545,806	SWHETOINBECB	545,805	OK	
				492,229	SWHETOVBECB	492,228	OK	
				53,5765	SWHETOVBECB	53,577	OK	
				421,05	SWHEGRMABECB	421,052	OK	
				367,473	SWHEGVAMBECB	367,476	OK	
				0	SWHEPFSABECB	0		
					SWHEPFSBBECB			
				0	SWHEPFSBECB	0		
				367,473	SWHEMGVABECB	367,476	OK	

Az állatok esetében:

- + főtermék(ek), melléktermék(ek), \* ár (pl. ECU/kg)
- - FCER, FPRO, FENE, FMIL, FFSI, FDRY, FOTH, (kg/db) \*(pl. ECU/kg)
- - REPV, REPO, ENEV, ENEO (ECU90/ha) \* ár (pl. ECU/ha)
- - INPV, INPO (ECU90/ha)– egyebek

- PROV
- TOVA, TOOV, TOIN,
- GRMA, (PFSA, PFSB), GVAM
- LEVL

Ahol: FCER: gabonatakezelések, FPRO: fehérjetakarmányok, FENE: nagy energiatartalmú növényekből készült takarmány, FMIL: malomipari termékekből készült takarmányok, FFSI: szilázs,

FDRY: szárított takarmányok, FOTH: egyéb takarmányok, INPV: egyéb változó inputtényező, INPO: egyéb fix inputtényező, PROV: termelési érték (ECU/ha), TOVA: változó költségek összesen (ECU/ha), TOOV: fix költségek összesen (ECU/ha), TOIN: összes költség (ECU/ha), GRMA: fedezeti hozzájárulás (ECU/ha), PFSA-PFSB: agrárpolitikai támogatások (ECU/ha), GVAM: Netto nyereség, hozzáadott érték (ECU/ha), LEVL: országos méret (db, 1.000 db, stb.).

Állattenyésztési ágazati elszámolás példaként, egy németországi tejhasznú szarvasmarha (MILK - tejhasznú szarvasmarhatartás) oszlopirányú elszámolása (ágazati termék, ráfordítás, és nyereség) 1996-ból:

### 3. táblázat Tejhasznú szarvasmarhatartás oszlopirányú elszámolása a SPEL-ben (forrás: SPEL, saját számítás)

MILK			BECB				
SPEL kód (2)	Mért.egys. (3)	Érték (4)	UVAL/Price ECU/ha	Szorzat (5)	SPEL kód (2)	SPEL érték (6)	Ellenőrzés(6)Check
MILKMILKBECB	kg/tehén	5503,31	270,025	1486,03			
MILKBEEFBECB	kg/tehén	80,622	2074,048	167,214			
MILKCALVBECB	borjú/tehén	0,863	90103,266	77,7591			
MILKDCOWBECB	tehén/tehén	0,735	717060,125	527,039			
MILKMANNBECB	kg/tehén	85,75	246,687	21,1534			
MILKMANPBECB	kg/tehén	44,739	272,73	12,2017			
MILKMANKBECB	kg/tehén	104,391	132,207	13,8012			
MILKPRADBECB	ECU/tehén		1000	0			
				2305,2	MILKPROVBECB	2305,157	OK
MILKFCERBECB	kg/tehén	708,602	113,016	80,0834			
MILKFPROBECB	kg/tehén	285,56	281,272	80,32			
MILKFENBECB	kg/tehén	699,11	93,951	65,6821			
MILKFMLBECB	kg/tehén	286,596	89,626	25,6865			
MILKFDRYBECB	kg/tehén	340,807	20,571	7,01074			
MILKFFSIBECB	kg/tehén	16938,5	11,424	193,505			
MILKFOTHBECB	kg/tehén	252,652	76,908	19,431			
MILKICOWBECB	db/tehén	1	695926,375	695,926			
MILKIPHABECB	kg/ha	0	697,87	0			
MILKIPHABECB	ECU90/tehén	105,167	1328,67	139,732			
MILKPLOFBECB	ECU90/tehén	2,825	802,376	2,26671			
MILKREPVBECB	ECU90/tehén	34,529	1269,069	43,8197			
MILKNEVBECB	ECU90/tehén	25,96	1203,039	31,2309			
MILKINPVBECB	ECU90/tehén	46,557	1328,67	61,8589			
MILKREPOBECB	ECU90/tehén	6,054	1269,069	7,68294			
MILKNEOBECB	ECU90/tehén	31,086	1203,039	37,3977			
MILKINPOBECB	ECU90/tehén	2,446	1328,669	3,24992			
MILKINADBECB	ECU/tehén			0			
MILKVATUBECB	ECU/tehén			0			
				1494,88	MILKTOINBECB	1494,88	OK
				1446,55	MILKTOVABECB	1446,55	OK
				48,3305	MILKTOOVBECB	48,33	OK
				858,647	MILKGRMABECB	858,607	OK
				810,316	MILKGVAMBECB	810,277	OK
				0	MILKPFSABECB	0	
				0	MILKPFSBBECB	0	
				0	MILKPFSBECB	0	
				810,316	MILKMGVABECB	810,277	OK

Akár állati akár növényi kategóriáról beszélünk, üzementani szempontból helyes elszámolásokat lehet végezni egy egységre (ha, db, 1000 db, számosállat) levetítve. Teljesen mindegy, hogy egy gazdaságról beszélünk és hektáronként csinálták meg, vagy ágazatonként, vagy megyei méretben ugyanezt. Az adattárházak segítségével elvileg tábla, sőt hektárszintig el lehetne számolni mindenhol.

#### 3.2.2 Sorirányú elszámolások

Adott termény éven belüli készletváltozását mutatja be üzemi, piaci és országos szinten

- termésátlag (t/ha) \* termőterület (LEVL: 1.000 ha)

- Üzemen belüli felhasználások (PLOF, PCOM, PFEE, PSEE, PCSF),
- Üzemen kívüli piacváltozás: Import-Export±PCSM – piaci készlet változás
- Piaci „felhasználás”: PLOS, PCOM, PFEE, PSEE, PPRO)]

Ahol: PLOF: üzemen belül veszteség, PCOM: üzemen belüli fogyasztás, PFEE: takarmánykénti felhasználás üzemen belül, PSEE: vetőmagkénti felhasználás üzemen belül, PCSF: készletváltozás üzemen belül, PCSM: készletváltozás a piacon, PLOS: piaci veszteség, PCOM: piaci fogyasztás, PFEE: piaci takarmánykénti felhasználás, PSEE: piaci vetőmagkénti felhasználás, PPRO: feldolgozás a piacon. Mértékegység: mindenhol 1000 t.

A sorirányú elszámolások példájaként a kukorica (MAIZ) ágazat Németországban 1997-ből.

#### 4. táblázat Kukorica sorirányú elszámolása a SPEL adataiból (forrás: SPEL)

MAIZ			BECB		
SPEL kód (2)	Mért.egys. (3)	Érték (4)	SPEL kód (2)	SPEL érték (6)	Check Ellenőrzés(6)
PINDMAIZBECB	1000 t	500,391			
PSEEMAIZBECB	1000 t	57,15			
PFEEMAIZBECB	1000 t	1160,804			
PCOMMAIZBECB	1000 t	1001,592			
PLOMAIZBECB	1000 t	30,57			
		2750,507	PDOMMAIZBECB	2750,507	OK
PEXTMAIZBECB	1000 t	1077,5			
PCSMMAIZBECB	1000 t	-255,231			
PIMTMAIZBECB	1000 t	1853			
		1719,776	MAPRMAIZBECB	1719,776	OK
		1719,776	TRAPMAIZBECB	1719,776	OK
PCSFMAIZBECB	1000 t	-55,688			
FEEMAIZBECB	1000 t	1457,81			
SEEMAIZBECB	1000 t				
PCOFMAIZBECB	1000 t				
PLOFMAIZBECB	1000 t	66,103			
		3188,001	PROPMAIZBECB	3188,001	OK
MAIZMAIZBECB	kg/ha	8874,222			
MAIZLEVLBECB	1000 ha	359,243			
		3188,00213		3188,001	OK

#### 3.2.3 Problémás mezők

Mi az ami hiányzik esetleg másképp kéne nyilvántartani?

- a készletváltozás PCSM, PCSF önmagában semmitmondó, nyitó és zárókészlet is kellene, annak hiányában nem lehet tudni, hogy év elején és végén mennyi készlet volt az adott termékből. Elvileg rekurzív módon kiszámolható, de ha az első év nyitó adata sincs meg, akkor már nem igaz a rekurzív számítás se.
- Meg kell különböztetni a termelői, közvetítői, nagyfelhasználói, valamint az állami réteget. Minden réteg esetén szükséges lenne éves nyitó és zárókészlet és minden egyéb mozgás leképezése.
- PLOF, PLOS, PPRO kategória – (veszteségek és Processing on Market – azaz feldolgozás Piacon)??
- SEEP: mértékegység: ECU90/ha, SWHESEEP és MAIZSEEP ára azonos, azaz csak UVALSEEP v. PRICSEEP v. PRIISEEP, v. PRINSEEP létezik a 8 betűs „nevezéktan” miatt. Valójában két növény vetőmaga nem azonos árú adott tömegre vetítve, csak legfeljebb véletlenszerűen.
- Az általánosan ECU90/ha mértékegységgel leírt de természetes mennyiséggel is leírható pozíciók konzisztenciája nem vizsgálható: pl. SEEP – PSEE és SEEP termelés oldalon 1000 t-ban, felhasználás ECU90/ha-ban...
- NPK mű és szerves trágya mint keletkező termék – készletként nem kellene kimutatni?
- DEPR, ENEV, REPV – ágazatonkénti géphasználatra jutó költség arányosítása, ágazatra vetített épületek és járművek arányosítása?
- ENEO, REPO, INPO – overhead költség felosztás, fix-energia/ fix javítási kgt. értelmezése

- Bér munkában elvégzett talajművelés költségei hol kerüljenek kimutatásra: INPV v. számítások segítségével ENEV, REPV, DEPR??

Az SNA alapú NSZR-ben így a  $\sum(\text{teljes területek}_i * NJ_i)$  ( $i$ = növénytermesztési ágazatok) megadja (itt) a növénytermesztés GDP/GNP-hez való hozzájárulását. Ha ilyen séma szerint (az 1:1 leképezés az lehetetlen jelenleg) tudnánk elszámolni az ország minden termék területével (hektáronként, parcellánként, táblánként stb.), akkor lenne hihető, hogy pl. a mezőgazdaság GDP-beli részaránya 3% köré/alá csökkent. A koncepció 1998-ban MIMIR/MIVIR/MITIR néven már napvilágot látott és akkor felsorakozott mögé mindenki: FVM, ARH, AIK, KSH, AKII, Kamarák, PM, APEH, VPOP, OMSZ, Terméktanácsok, Érdekképviselők, Egyetemek, MTA, OMFB, OTKA, PFP, FEFA, Földhivatalok, Hegyközségek, szaktanácsadók, termelők, szakmai szervezetek. Viszont akkor és később sem sikerült semmilyen név alatt megvalósulnia.

Elengedhetetlen lesz egy a jelenlegihez képest, szigorú nyilvántartási rendszer bevezetése – akár adott mérethatár fölött, akár általános jelleggel. A SPEL séma alkalmas rá, hogy megfelelő módosításokkal, de minden résztvevő el tudjon számolni a megtermelt termékekkel és ráfordításokkal. Amennyiben ez közelítőleg egyező eredményt adna a NAV által befogadott bevallásokkal, akkor rendben lenne minden, de a jelenlegi szabályozás szerint adófizetési kötelezettség akkor keletkezik, ha számlázott árumozgás vagy szolgáltatás-nyújtás van a háttérben. Számla nélküli árumozgások esetén – nincs bizonylat, nem történt semmi. Az arány, ami nem mindegy-, és bizonyos arány fölött nem csoda, hogy leesett a mezőgazdaság GDP-beli részaránya, amit a rendszerváltás utáni időszak és pl. a 2008-óta tartó válság is csak erősít.

### 3.3 Konzisztencia és plauzibilitás

A módszertanban leírt megbízás / kutatási feladat, mint megoldott feladat kapcsán leszűrhető tapasztalatként jelentkezett, hogy akkor hiteles a jövőkép, amikor az output és annak árának jövőbeli alakulása – mondhatni – teljes összhangban van, a megelőző évek inputjaira és azok áraira fektetett (pl.) trendek jövőbeli értékeivel.

Az összhangon értjük egyrészt azt, hogy ténylegesen nő vagy csökken, ezen túl pedig az értékeltérés sem jelentős.

A megoldott feladat elemszáma (növények száma) illetve a felhasznált inputok és azok árának mennyisége is jelentős volt (több napos 4 fős munka volt), így aligha mondhattuk volna ki, hogy 1 növény esetén véletlenszerűen ez történt, és ebből már le is vontuk a következtetést.

Ezek alapján jelenthető ki, hogy,

- **Elsőfajú konzisztencia** (mint vezérelv illetve ellenőrzési szempontrendszer) esetén az előrejelzett jelenség az azt alkotó inputok, illetve jellemző környezetében nézve teljesen konzisztens és plauzibilis értéket vesz fel, azaz az esetleges inputok és környezeti értékek várható alakulásával teljes összhangban van.

Mivel a SPEL adatoktól elvonatkoztatva ilyen részletes felbontású termelési adatokat tartalmazó adatbázissal ritkán találkozunk, ezért a 2002-es megbízás és megfigyelés után, visszatérve az elérhető és frissülő adatforrásokhoz, a konzisztencia egy kevesebb inputtal alátámasztható fokmérőjére is szükség volt. Ez pedig nem más, mint az ASZM témakörben is említett módszerekkel összhangban de attól függetlenül, a plauzibilitás mint validitási fokmérő.

Egy jelenség mennyisége akkor tételezhető fel, helyesnek, ha

- az év/év változás mértéke és a felvett jövőbeli érték nem kiugró (korábbi maximum változásokon belül esik – de pl. az extrém növekedésre időnként vannak tényleges példák)
- értéke (mint hozam, ár, mint betakarított terület) nem negatív

Ezek alapján:

- **Másodfajú konzisztencia** az (mint vezérelv illetve ellenőrzési szempont), amikor a jelenséget a felvett érték és önmaga korábbi értékeinek tükrében ítéljük helyesnek, vagy vetjük el.

Az előrejelzés vizsgálatok során a széleskörben használt trend esetén is előfordul (nem egyszer), hogy a felvett érték (hozam, ár, terület) negatív értéket vett fel, ezért az előrejelzések jóságának megítélése kapcsán, elsősorban az összemérhetőség miatt most (!) nem volt szempont, hogy kizárásra kerüljön minden helytelen, nem plauzibilis érték.

A kronológikusan súlyozott előrejelzések pont a gyakran előforduló negatív felvett értékek miatt kerültek kizárára. Ennek a módszernek a „fundo-chartista” néven futó többváltozós megfelelője azért nem okoz problémát, mert az egy érték előrejelzéséhez felhasznál pl. 6 adatsort, abban 5 adatot, a hozzájuk tartozó 5-5 súllyal (6\*5 szorzatösszeg), valamint 6+1 paraméter révén (minden értéknél ugyanaz a 6 paraméter, valamint adatsoronként +1 paraméter), ebben a megoldásban nem nagyon fordul elő túlzott kilengés és negatív felvett érték. Elég kötött a megoldás és ennyi független változó (mindnek egyidőben kell közeli értéket felvenni a valós értékhez a tanulás során) szinte megkötésként jelentkezik.

Az előrejelzések során többnyire (a hasonlóságelemzésen alapuló, hosszabb időszak alapján készültek) 5 év adata alapján kerül előrejelzésre egy. Legfőképp a hitelesség az, ami lehatárolja a hosszabb távú előrejelzéseket – bár volt olyan vizsgálatunk, mikor a hosszabb időtáv pl. 3 év jobb eredményeket adott, mint a rövid 1 éves előrejelzés. A növénytermesztés szempontjából épp elég lenne látni a következő 1 évet – jól –, mint a nyolcadikat rosszul (lásd: CAPRI).

### 3.4 Előrejelzések

#### 3.4.1 Iránytalálát alapján

A vizsgált 4 féle előrejelző módszer elsődleges kritérium szerinti jóságát a következő kimutatás tartalmazza.

Alap kiindulásnak vehetjük a lineáris trend eredményeit, mely a teljes 158 esetre 41,74 %-os iránytalálatot ad. 50:50 arányú növekedés/csökkenéssel bíró idősorok esetén ez 8,26% veszteség. Ehhez képest a hullám közelítés már 64,7%-ot ad, ami jobb ugyan (a trendhez képest 64%-kal), de a tényleges elvárt 75%-hoz képest még igen messze van. A másik kettő pedig, a 41,74% és az 50% között található közelebb az 50%-hoz.

154		
155	attribútum	(mind) ▾
156	adat típus	találát_2 ▾
157	növény	(mind) ▾
158	ország	(mind) ▾
159	év	(mind) ▾
160		
161	Átlag : érték	
162	módszer	Össz. ▾
163	sine	64,70%
164	COCO	48,51%
165	fundo_chart_per_plant_per_year	49,03%
166	trend	41,74%
167	Végösszeg	50,99%
168		

#### 1. kimutatás A módszerek átlagos helyessége a 158 idősorra iránytalálát alapon (saját kigyűjtés)

Az ex-post vizsgálatok alapján létrejött eredmény adatbázis alapján viszont megadhatjuk, hogy adott növény/ország kombináció esetén mi adta a legjobb eredményt. Ez legyűjtésre került a teljes esetgyűjteményre, illetve a hozamokra, árakra és betakarított területre. A legjobbak szisztematikus kiválasztásának eredménye a következő kimutatás alatt található:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
151			Wheat	66,67%	66,67%	66,67%	16,67%		66,67%
152		pt	Barley	16,67%	33,33%	66,67%	16,67%		66,67%
153			Maize	50,00%	16,67%	50,00%	33,33%		50,00%
154			Oats	16,67%	0,00%	33,33%	33,33%		33,33%
155			Rye	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%		16,67%
156			Triticale	16,67%	33,33%	33,33%	16,67%		33,33%
157			Wheat	16,67%	33,33%	50,00%	16,67%		50,00%
158		ro	Barley	50,00%	50,00%	50,00%	33,33%		50,00%
159			Maize	83,33%	50,00%	50,00%	83,33%		83,33%
160			Oats	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%		33,33%
161			Rye	66,67%	33,33%	33,33%	33,33%		66,67%
162			Sorghum	50,00%	16,67%	33,33%	50,00%		50,00%
163			Wheat	66,67%	50,00%	33,33%	33,33%		66,67%
164				64,92%	48,48%	48,92%	41,71%		
165									73,14%
166				sine	COCO	fundo_chart_per_plant_per_year	trend		
167									
168									
169									
170									
171								betakarított terület:	76,35%
172								ár:	72,84%
								hozam:	70,26%

#### 2. kimutatás A módszerek attribútum, ország és növények szerinti találati értékei iránytalálát alapján (saját kigyűjtés)

A teljes esetgyűjteményre nézve már 73,14%-os jóságot kapunk, ami már megközelíti az elvárt 75%-ot. A kiindulásnak vehető 41,71%-hoz képest ez jelentős javulás. Az alábontást nézve 72,84% (árak), 76,35% (terület) és 70,26% (hozam) adódik részeredményként. Tehát a betakarított terület esetén a 75% is átlépésre került.

A 73%-ot értékelve, ez 4 döntésből 3 helyes döntést jelent, azaz ha az egy helytelen hatását egy helyessé semlegesítjük, még mindig van 2, amivel nyereséget „termelünk”. A véletlen találgatás 50-50%-ával hasonlítva (feltéve, hogy a tényleges változás arány is 50:50) amikor kiütik egymás hatását és nincs nyereség, belátható, hogy valamivel mégis előrébb tartunk.

Az eredmény(ek) értékelése lépésekben:

1. Először azt kell kiemelni, hogy a trend értékeit (mint széles körben elterjedt módszer) ily módon sikerült lényegesen meghaladni.
2. Rangsort lehet felállítani a módszerek között, teljes gyűjteményre illetve részenként is (ár, hozam, terület). A rangsor és megoszlás a teljes esetgyűjteményre a következő (a holverseny esetekkel korrigált értékek alapján):

- a. A rangsorban egyértelműen a hullámfüggvényes közelítés az, ami az első helyen (46,46%-kal) található,
- b. A második és harmadik helyen a fundo\_chartista (24,34%) és a hasonlóság elemzésen alapuló (19,47%)
- c. a trend a negyediken (9,73%),

		sine	46,46%
		COCO	19,47%
		fundo_chart_per_plant_per_year	24,34%
		trend	9,73%

A módszerek esetén a hullámfüggvényes közelítés az egyedül, ahol némi szubjektivitás is vegyülhetett a paraméterek kiválasztásakor a teszt eredmények megadásánál. A módszertanban is megadott módon, illetve itt az első kimutatás alapján (64,92%) belátható, hogy nem „mindenáron a legjobb eredmény elérése” volt a cél korántsem, hiszen a log xls-ek visszabontásakor bárki láthatja, hogy bőven lett volna olyan paraméterpár - sok esetben -, ami jelentősen javíthatna még a hullámfüggvényes közelítés eredményeit.

A paraméterek meghatározásánál a nem túl jó tanulás (75-80% fölött és általában 94% alatt) és az alacsony összes eltérés volt az elsődleges két szempont. Az eredmény halmaz elsődleges szempontok szerinti leszűrése után került kiválasztásra egy rekord (másik paraméter), ami révén a teszt %-ék is megmutatta magát.

Ezen iránytalati értékek további értékeléséhez reálisan gondolkodva a következőket nem árt még figyelembe venni:

- Nehéz (ha nem lehetetlen) összehasonlító értékeket találni ilyen egyértelmű nő/csökken kérdésben bármilyen mennyiség esetén is, egymással versenyző intézményeket tekintve. Mindenki önmagát piacvezetőnek és legjobbnak tartja, a valaki más által végzett „független\*” mérések alapján.
- Hatékonysági kérdésként kezelve az előrejelzés iránytalátát, hosszú átlagokat tekintve örülhetünk a 75%-os, vagy azt meghaladó értékeknek. Kívánatos lehet 80%-90% közé kerülni nagy átlagban – de lehet, hogy ez mégse fog könnyen menni, a 90% fölé kerülés pedig egyelőre álom marad.
- Az összes módszertan (kivéve a trend-et) felfogható tanuló rendszerként (mint akár Mesterséges Intelligencia alkalmazás – de ez is önmagában erős orientáció kérdése), ami a múltbéli változásokat tanulja meg, és azok alapján számol/mutat előre valamit. Egy olyan változás, ami soha korábban nem következett be, nincs hozzá minta, nem jelezhető előre. A hullám pl. a változás trendjét próbálja megfogni, így lehetséges az, hogy lefele menő trendből adódhat trendforduló, majd pedig a növekedés, de vannak esetek mikor mégse így alakul(t). A számított eredmények alapján 46%-ban mégis a másik 3 módszer előtt áll.

### 3.4.2 Átlageltérések alapján történő értékelés

Az eredmények elemzése kapcsán a következő tényre derült még fény. Az irányhelyességen túl a trenden kívüli módszertanok, nagyobb eltérésekkel dolgoznak az előrejelzett és a valós értékeket tekintve.

A következő táblázat, előrejelzésenként a tényleges abszolút eltérések és a valós értékek hányadosait tartalmazza %-osan megadva, 6 előrejelzésenként (attribútum, ország és növényenként) halmozva és átlagolva az eltérés %-okat.

		20,39%	21,02%	16,61%	27,33%
ro	Wheat	86,18%	50,57%	56,22%	62,76%
	Barley	44,29%	24,27%	34,54%	23,33%
	Maize	47,09%	40,23%	45,50%	43,48%
	Oats	37,49%	27,48%	27,77%	31,48%
	Rye	20,40%	26,39%	20,04%	27,45%
	Sorghum	62,95%	38,41%	51,83%	41,73%
	Wheat	37,30%	32,17%	40,44%	51,61%
Végösszeg		20,39%	21,02%	16,61%	27,33%
		<b>hullám</b>	<b>COCO</b>	<b>trend</b>	<b>fundo_chart_per_plant_per_year</b>
	<b>átlag:</b>	20,35%	21,01%	16,50%	27,09%
	<b>szórás:</b>	0,20	0,17	0,13	0,69
	<b>szórás/átlag eltérés:</b>	96,11%	81,33%	80,10%	254,29%

### 3. kimutatás A módszerek attribútum, ország és növényenkénti átlagos eltérései a 158 idősorhoz (saját kigyűjtés alapján)

Ez alapján a trendnek van a legkisebb átlagos eltérése, míg a fundo-chartista módszernek a legnagyobb és az átlagok szórása is így igaz a két szélső esetben.

Rangsorolva az eltérések alapján ez a sorrend adódik: legkisebb felől nézve: trend – hullám – COCO – fundo-chartista.

Mivel ez az összes idősorhoz került meghatározásra, így a nyertes módszerhez visszakeresve (figyelembe véve a holtversenyeket is) a %-os átlageltérések is módosulnak:

Lényegében a legmagasabb (fundo chartista) eltérés átlagérték csökkent vissza, a COCO enyhén nőtt, a másik kettő szinte alig változott, a rangsorban helyet cserélt a harmadik

### 5. táblázat A módszerek átlageltérései a holtversennyel korrigált győztes módszerek esetén attribútumonként, országonként és növényenként (saját kigyűjtés)

		47,09%	45,50%		
		37,49%	27,48%	27,77%	31,48%
		20,40%			
		62,95%		51,83%	
		37,30%			
		20,02%	21,79%	16,39%	20,79%
		<b>hullám</b>	<b>COCO</b>	<b>trend</b>	<b>fundo_chart_</b>
	<b>átlageltérés:</b>	20,10%	22,16%	16,39%	20,79%
	<b>átlageltérések szórása:</b>	0,21	0,16	0,14	0,18
	<b>szórás/átlag eltérés:</b>	104,19%	74,27%	83,92%	87,37%

### 6. táblázat A módszerek átlageltérései a holtversennyel korrigált győztes módszerek esetén attribútumonkénti bontásban (saját kigyűjtés)

	hullám	COCO	trend	fundo_chart_per_plant_per_year
<b>átlagos eltérés (%-osan) 1 előrejelzésre:</b>	20,02%	21,79%	16,39%	20,79%
<b>betakarított terület</b>				
<b>átlagos eltérés (%-ban)</b>	20,52%	10,78%	5,56%	15,09%
<b>elemszám:</b>	38	15	5	12
				<b>70</b>
<b>ár</b>				
<b>átlagos eltérés (%-ban)</b>	19,12%	27,76%	18,32%	25,09%
<b>elemszám:</b>	37	21	6	11
				<b>75</b>
<b>hozam</b>				
<b>átlagos eltérés (%-ban)</b>	20,49%	26,78%	20,25%	21,46%
<b>elemszám:</b>	30	8	11	32
	<b>105</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>55</b>
				<b>226</b>

a betakarított területekre, az árakra és a hozamokra történő alábontás a 6. táblázatban látható:

Itt már látszik az ingadozás a COCO, a trend és a fundo\_chartista módszertanok esetében, míg a hullám, az eléggé stabilan hozza a 20,02%-os átlagot. Az elemszámok, pedig orientálnak abban a tekintetben, hogy az iránytáblákat nézve egyértelmű a hullám első helyezése, a fundo\_chartista második, a COCO harmadik és a trend negyedik helye. Mivel 68 esetben fordult elő holtverseny, így az elemszám 158+68-ra módosul, ami 226 esetet jelent.

és a negyedik helyezett, de nem jelentős különbséggel.

Mivel az értékek a hozam, ár, betakarított területtől és a módszertől függően szóródnak, ezért általánosítani nem érdemes. Az 1 előrejelzésre vetített %-os eltérés értékeket megnevezve már korántsem annyira nagyok az eltérések a trendet alapul véve. 16,39% és 21,79% között szóródnak az értékek.

Mivel ez is a 158 idősorhoz adódik aggregáltan így

## 3.5 Kötődés az MTP-hez és a Bayes tételhez

### 3.5.1 Kötődés az MTP-hez

Az MTP alapú vetésszerkezet számítások esetén már az FH az, ami ágazatonként szerepel mint fedettképző. Minél nagyobb érték, annál nagyobb részarányt érdemes belőle a vetési tervbe bevenni – persze addig a pontig, amíg a szükséges erőforrások közül nincs olyan, amit más ágazat esetleg jobban hasznosítana.

Az MTP alapú megközelítésnél is aggregáltan kezeljük a területet, noha a valóságban táblák (talaj) és elővetemény felől kezdik a következő növény kiválasztását, valószínűleg azért kell részben annyi megszorító feltételt beilleszteni, hogy adott méretű területre tényleg csak azok a növények kerülhessenek, amelyeknek jó előveteménye a korábbi növény. Az ASZM-ek kapcsán is többször előkerült az erős hajlam a monokultúra kialakulására. Regionális szinten lehetetlen annyi megkötést beiktatni, és a ki/felbontás sem lehetséges a régió egyes tábláira.

Az FH kapcsán csak az a kérdés, hogy az ágazatok esetén a területméret (mind endogén változó) meghatározásához, honnan kerül hozzá az ár és a hozam. A számítás alapja:  $[FH]=[TÉ]-[VK]$  és  $[TÉ]=[Hozam]*[Ár]$ . Feltesszük, hogy a VK ismert.

A hozam és árelőrejelzések (megfelelő módszert a megfelelő növénynél és országban) a mérések szerint 70,26% és 72,84%-os beválással dolgoznak. A 4 módszert minden tábla adatára lehetne adaptálni, beválásokat meghatározni, és az alapján vetéstervet készíteni.

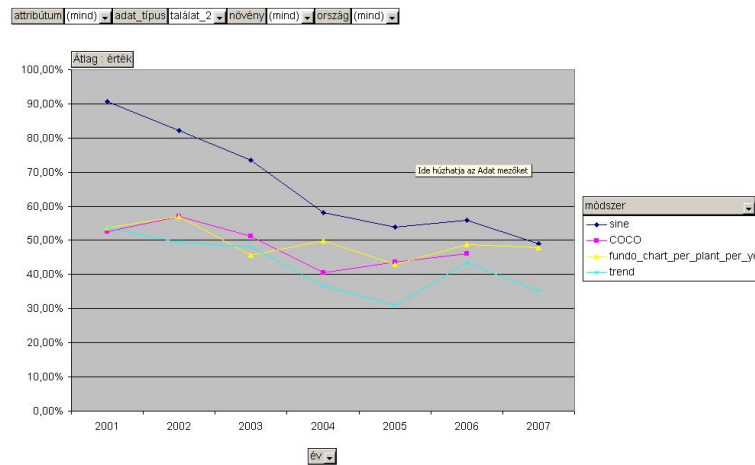
Sajnos a Mészáros-Csáki féle könyv sem ír arról, hogy az akkor még (dinamikus) lineáris programozás módszerként nevezett, de lényegében azonos módszerrel előállított vetéstervek, mennyivel hoztak több eredményt (FH, NJ, Profit) mintha ezek nélkül vetettek volna. Sajnos a könyv olvasása kapcsán az a benyomás kerül előtérbe, hogy a gazdaságok elfogadták a javasolt tervet, majd az első évben végre is hajtották. Nincs hír róla, hogy mennyivel lett jobb, mint optimalizálás nélkül. Példák vannak benne, de konkrét eredmények ebben a témában nem.

Az MTP és egyéb lineáris optimalizálási megoldások (lásd az ASZM fejezetben és pl.:GE modellekben a hajlam a monokultúra felé) esetén általában aggregáltan nézzük a teljes területet és a jövedelemtermelő képesség szerint osztjuk ki a területet. A megkötések gazdaság (vagy farm) méretben nem más, mint az esetleges korlátozó tényezők (pl.: gépkapacitás) és az indirekt módon megadható vetésforgó megkötések. Országos méretben kizárt dolog annyi feltételt megadni, hogy ne legyen némi hajlam a monokultúra irányába. Az ok pedig nem más, hogy nem a termelési alapegység felől, azaz tábla vagy parcella és üzem felől közelítjük a problémát, hanem aggregált nézőpontból.

### 3.5.2 Kötődés a Bayes-tételhez

A Bayes tétel az ex-post módon, gyakorisági alapon meghatározott két esemény együttes bekövetkezése valószínűségeinek a felhasználási módját mutatja meg. A két esemény bekövetkezésétől eltekintve, az itt 4 előrejelzés értékeinek beváltsái sem mások, mint ex-post módon meghatározott előrejelzett változások bekövetkezési valószínűségei. Tehát a Bayes-tételből (döntélmélet) részről idevágó rész:

*Ha számításba vesszük azt, hogy a  $z_1$ ,  $z_2$  és  $z_3$  állapotok  $z_1=0,2400$ ,  $z_2=0,4600$  és  $z_3=0,3000$  valószínűségekkel következnek be, akkor a sorok maximális várható értékeit ezekkel a valószínűségekkel súlyozhatjuk a 4-es blokkban, és az eredmények összegéből a hosszútávú átlagos je-*



5. diagram Iránytálatok előrejelzett évenként és módszerenként (saját kigyűjtés és ábrázolás)



dezeti hozzájárulást számíthatjuk ki, amely az áprilisi időjárásról ismert információk következetes használatával érhető el.

Innen leginkább „az ezekkel a valószínűségekkel súlyozhatjuk” az, ami azonos az előrejelzett értékek és azok (átlagos) bekövetkezési valószínűségeivel. Ez azért van így, mert pl. a hullám a 158 esetből 105-ször nyertes, ezen esetek átlagos iránytalálási helyessége 0,74. Az átlagos eltérés pedig 0,20 (ezen 105 esetre). Mikor növekedést jelez előre, akkor átlagosan (!) 20%-kal a tényleges értékek fölé ad egy értéket. Ezt  $(1+0,2=1,2)$  súlyozva a 0,74-el 0,89-et kapunk. Minél közelebb ezen érték 1-hez annál pontosabb átlagosan minden előrejelzett érték. A valódi probléma itt a nem egyenletes eloszlással van, de ez minden módszernél jelen van, és ezt ezen 158 idősor esetén „aggregálnak” tekintve a problémát, nem lehet feloldani.

Csökkenés esetén is mondhatjuk, hogy helyes a súlyozás, csak abban az esetben reciprok értékkel kell súlyozni. 20%-kal történő alábecslés esetén az  $1-0,2=0,8$ . Azt nem szorozni, hanem osztani érdemes 0,74-el, hogy 1 körüli értéket kaphassunk.

A négy módszer vonatkozó adatai a következő táblázatban találhatóak:

### 7. táblázat Az előrejelzések átlagos pontossága súlyozás után (saját számítás)

	hullám	COCO	trend	fundo_chart_per
átlag eltérés:	0,20	0,22	0,16	0,21
előrejelzések átlagos irányhelyessége:	0,74	0,71	0,69	0,73
növekvő előrejelzések esete:	<b>0,89</b>	<b>0,86</b>	<b>0,80</b>	<b>0,88</b>
átlagos pontosság (1 a teljesen pontos)				
csökkenő előrejelzések esete:	<b>1,08</b>	<b>1,11</b>	<b>1,21</b>	<b>1,09</b>

A sorrend itt a következő módon adódik: hullám, fundo-chartista, hasonlóságelemzés (COCO) és trend. Szerencsére a sorrend teljesen tükrös a növekvő és csökkenő előrejelzések esetén is, tehát (véletlenül) elég következetesek a módszerek.

### 3.6 Egységes statisztikai adatgyűjtés

Visszautalva a SPEL kapcsán leírtakhoz:

*„Elengedhetetlen lesz egy a jelenlegihez képest, szigorú nyilvántartási rendszer bevezetése – akár adott mérethatár fölött, akár általános jelleggel. A SPEL séma alkalmas rá, hogy megfelelő módosításokkal, de minden résztvevő el tudjon számolni a megtermelt termékekkel és ráfordításokkal.”*

Itt legfőképp az általános, egységes és bizonyos méret fölött mindenkire kiterjesztett adatgyűjtés az, aminek a szükségessége kiemelendő. Egységes adatgyűjtés azért, hogy minden résztvevő (politikusok, kamarák, termelők) azonos jelenség kapcsán azonos mértékegységben számoljon. Ezzel a „standardizálással” tényleg összemérhetővé válik, országonként, régióként, megyénként minden azonos jelenség és annak mérőszáma.

### 3.7 Additív párhuzamok

Tényezők additív módon történő összekapcsolása a statisztikai idősor elemzéseknél (ARMA és ARIMA modellek), a kronológikus súlyozású előrejelzéseknél, a fundo-chartista előrejelzéseknél, a DEA multiplikátor (és összes többi) formulájánál (is) és a COCO alapú előrejelzéseknél fordul elő. – Tudható, hogy az inputtényezők nem additívan használnak fel, hanem vannak, melyek limitálják a többit/másikat. Tehát kizárt, hogy tisztán additív függvény összekapcsolással lehessen elérni az ideális termelési (pl. DEA szimuláció, DEA multiplikátor forma) függvényt.

Ezzel szemben kizárólag az additív módszer amit használunk. Próbálkozások történnek és történtek a csak multiplikatív, valamint a vegyes, multiplikatív és additív módszerek összekapcsolására, de ezek szerint egyelőre nem áttörő sikerrel.

## 4 KÖVETKEZTETÉS ÉS JAVASLATOK

Az elsődleges bevezetésben felvetett problémára, javaslatként a szigorított bizonylati fegyvelmen túl a parcellánkénti/táblánkénti elszámolások kötelezővé tétele az, ami fölmerül akár SPEL sémák szerint, akár módosított SPEL sémák szerint.

Az előrejelzések – amennyiben azok iránytalálata és pontossága elfogadható – az AKI által publikált tavaszi és őszi jelentésben foglalt háttér adatok felhasználásával, már számolható lenne a következő évre a növényenként várható betakarítható terület, hozam és ár, ami minden tervezett döntésnek is alapjául szolgálhatna. Ezen tervezett döntések azok, amikkel esély nyílik a mennyiségi és árstabilitás elérésére legalább a határokon belül

Az alábbi listában az operatív szinten túl (1-es pont), a 2-es ponttól lefelé stratégialig kijelölhetőek az elérendő szintek:

1. Fizikai blokkonkénti termésátlagok bekérése: minden SAPS igénylő a növényi kultúrán túl utólagosan megadhatná a betakarított mennyiségeket is. Ebből következően a létező PIR/PÁIR adatok, valamint az AKI/FVM Műszaki intézet becsült ágazati költségei alapján számíthatóvá válnának a:
  - a. parcellánkénti, táblánkénti Fedezeti Hozzájárulás értékek,
  - b. nettó Jövedelem és hozzáadott értékek ((GDP) – innen lehetne ellenőrizni a GDP arányt is.
2. A területenként bekért hozamok alapján fölvetődik a személyre szabott előrejelzések lehetősége, illetőleg az elővetemények tükrében növény javaslat, azaz a SAPS igénylések online felületén skandináv mintára tanácsadó funkciók integrálása,
3. területi optimalizáció, vetésterv javaslat (gazdálkodónként),
4. ágazati hatékonyságszámítás táblánként (országos átlagokhoz képest a megadott input adatok alapján) a szimulált DEA módszerrel.
5. Idővel minden terület esetén javuló előrejelzések lehetősége

2013-ban sajnálatos azt látni, hogy a 87 ezer regisztrált termelőből csak a reprezentatív mintában szereplőknek kell bármilyen termelési adatokat szolgáltatniuk a KSH/AKI felé, amiből „elég jó becsléseket” lehet ugyan készíteni, de ettől még ezek ugyanúgy becslések maradnak és nem pedig a teljes mezőgazdaságot leíró tények. Lehet azt mondani, hogy a Közös Agrárpolitika adja a kereteket, de amennyiben ezek a keretek, nem biztosítják eléggé a fennálló rendszer stabilitását, folyamatos hullámzást, kilengéseket, instabilitást okoznak, akkor talán a leghelyesebb az lenne, ha ezekre előre föl is készül-nénk.

A SPEL séma pedig (ha máshoz nem is) de elsődleges lépés a standardok megteremtése felé, éppen ezért a legfontosabb javaslat az 1-es pontban leírt parcellánkénti hozamadatokon túl a mezőgazdasági adatvagyon gazdálkodás megteremtése érdekében:

1. A Magyar Kormány dolgoztassa ki az OSAP-pal (Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program) azonos minőségben a magyar mezőgazdaság adatvagyon-gazdálkodásának elveit a KSH, AKI, az „FVM” és a kapcsolódó kutatóhelyek szakértőivel, különös tekintettel arra, milyen operatív és stratégiai minőségbiztosítási módszertanok (lásd. SPEL, illetve SPEL adaptációs elvek kidolgozása) és jelentési kötelezettségek, jelentésértelmezési (döntés-előkészítési) szabványok, stb. szükségesek ahhoz, hogy hazánk preventív, proaktív és szuverén módon tudja felismerni a fenntarthatatlanság legelső jeleit is a mindenkori statisztikai törvény által elrendelt adatgyűjtések alapján, és megtehesse a szükséges lépéseket ezen nem kívánt jelenségek kivédésére!
  - a. Ennek átfutási ideje: 12 hónap,
  - b. felelőse: ad hoc kijelölt adatvagyon-gazdálkodási kormánybiztos,
  - c. erőforrásigénye: 1.000 mFt, stb. (.a MIMIR, IIER, RIIR, mint korábbi projektek becsült és tényleges költségei alapján)
2. Ezen 1-es pontban leírt megvalósult fejlesztés alapján válik lehetővé, a korábbi felsorolásban 2-es ponttól leírt előrejelző, tervező, optimalizáló lépések bármilyen rendszerbe foglalása, tehát ez csak a valós adatvagyon gazdálkodás megvalósulása után lehetséges.

## 5 ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat első részében egy széles körben ismert hatékonyságszámítási eljárás (DEA) lassú, időigényes lefutásának a kiváltása volt a cél és az eredmény. A hatékonyság, mint első számú gazdasági érdek mindenkor jelen van, tehát kikerülni nem lehet. A hatékonyság, mint első számú gazdasági érdek mindenkor jelen van, tehát kikerülni nem lehet. A saját munka a DEA egy eredeti kiinduló egyenletének újrafelhasználása volt, mely igaz, hogy több változóval dolgozik, de azt viszont nem kell  $n \cdot 10.000$  vagy  $n \cdot 100.000$  ( $n$ : a termelő egységek száma) lépésben újraszámolni, tehát a mindennapi életben garantáltan gyorsabb megoldást tud adni.

A következő részben a SPEL adatbázisra és SPEL logikában végzett elszámolásokra, mint standardok megteremtésére kell tekinteni, hiszen ezek révén (értelemszerűen ezek adaptálásával) mindent mérhetővé lehetne tenni, és ezen rendszeren keresztül begyűjtött alapadat sokaság (akár tábla szintig) lehetne az alapja a következő résznek, a konzisztens előrejelzéseknek és az ezen alapuló okszerű tervezésnek. Maga a SPEL elszámolási logika egyértelműen az EUROSTAT illetve ASA/IAP Bonn együttműködésének az eredménye, de a benne levő adatvagyon kibontását és a sor és oszlopírányú elszámolásokat senki se nézte végig vagy ellenőrizte (univerzálisan minden ország, minden év, minden ágazat kombinációra), hogy azok helyesek-e. Azaz volt egy jelentős, teljes EU és a 2004-ben csatlakozó országokra kiterjedő fejlesztés, melynek az eredményeként létrejövő adatbázisokat, elszámolásokat és szimulációs modelleket senki se vizsgálta/validálta egészen 2000 és 2001 nyaráig. Ez történt meg 2000 nyarán, és a meglévő elszámolások futtatásából világosan látszik, hogy itthon az elvárt statisztika készítés eredményeként előállt adatbázisból végrehajtott elszámolások sem tetszőlegesen helyesek/zártak. Ezért van szükség a standardok megteremtésére akár SPEL, akár módosított SPEL logika alapján, hogy minden tekintetben zártan lehessen elszámolni naturálisan és monetárisan is minden termelő tevékenységgel. Ebből a saját munka eredménye az, hogy SPEL séma, azaz a benne lévő adatbázisok kibontása és elszámolások leprogramozása után világosan állítható, hogy ezen elszámolási logika, itthoni általános bevezetése után, kizárólag rohamos transzparencia növekedéssel szembesülhet majd minden érdekelt, mely a bevezetésben említett problémák miatt elengedhetetlen lenne. Az elszámolási logika zártsága révén önellenőrző jellegű benne minden, azaz ennek ismeretében megalkotható lenne egy adaptált SPEL is, a könnyebb bevezetés miatt.

A szakirodalmi részben legnagyobb súlyt adó agrárszektor-modellek rész azt kívánta bemutatni, hogy teljes szektorokat leírni képes rendszerek valóságot közelítő belső modelljétől (annak statikus, dinamikus egyensúlyi, egyensúlytalan stb.) függetlenül, akkor használhatók jól, ha ezen modellek eredményei a modellezett/szimulált vagy scenárióként futtatott „jövőt” adják vissza. Mivel ez egyáltalán nem bizonyított (amit viszont láttunk, abban ennek az ellentettjét láttuk, pl. CAPRI futtatás eredménye 2013-ra) ezért a kézenfekvő megoldás az, hogy a modellek szempontjából általánosan exogénnek tekintett jövőbeli értékeket kell jól megadni/előrejelezni tudni. Tehát egy alapvetően helyes belső logikával megírt (agrár-szektor) modell, jó bemenő exogén adatokkal, képes lehet jól modellezni a várható történéseket, de akkor azt előtte ex-post módon validálni kell. A validálás előtti nulladik lépés, pedig az exogén értékek előzetes ex-post validációja. Ez történt meg a bemutatott munka második, úgymond „konzisztens és plauzibilis” előrejelzéssel foglalkozó részében. Ez arra kívánt rávilágítani, hogy a mezőgazdaságban annak főképp a növénytermesztési ágában az úgymond sztochasztikus folyamatok sem feltétlenül kiismerhetetlenek a döntéshozatali folyamatok információigényének pontosságára vonatkozó elvárások tekintetében, amennyiben a 75% körüli iránytálatok (mint új eredmény) értéknek fogadhatók el.

Ez a része a munkának az, aminek szervesen kellene beépülnie minden tervezési folyamatba a piaci és állami résztvevők körében és ez alapján esetenként egyeztetni a várható események előtt. A 90-es években, ezen célokból jött létre például a Piaci Rendtartás és intézményei (pl.: AIK, stb.), majd 2004-től a korábbi intézményrendszer integrálódott az MVH-ba, akik 2004.05.01-től kezdve az EU „doktrína” óta végrehajtott, ellenőrző és főképp kifizető ügynökségi funkciókat látnak el.

Az EU csatlakozás előtti időszak egyik jellemző „megoldása” az ún. „bomba hatástalanítás” volt, de ez sem egyszeri és egyedüli eset volt, és mindre az utólagos válságkezelés a legjobb leírás. Ezek megelőzésére megfelelő beválású előrejelzésekkel fel lehet(ne) készülni. A vizsgálatok szerint esetenként 75%-os vagy akár jobb beválású iránytálatokkal, de ahhoz értelemszerűen kooperációra, párbeszédre és egyeztetésre lenne szükség az érdekelt felek között, nemzeti és EU szinten egyaránt megfelelő időközönként, avagy sürgős esetben ad hoc jelleggel, de akkor sem utólag.

Az egyeztetések pedig, a mezőgazdasági termelést (növénytermesztés esetén) parcella szintig leíró rendszer adatain alapulva történhetnek, azaz egy megvalósult adatbázis/adattárház lehet az elsődleges cél, ami a mezőgazdasági termelés adatvagyonával történő gazdálkodást, az adatvagyon ok és célszerű felhasználásának a lehetőségét teremtené meg. A további fejlesztések, pedig ezen adatvagyon parcella-szintű hozzárendelésével lehetségesek, azaz terület alapú előrejelzések, elővetemény alapú növényjavaslat, ezek alapján gazdálkodónkénti terület optimalizáció, a futtatások alapján pedig országos vetés-terv, ami ha időben rendelkezésre áll, hogy időt a felkészülésre is a minden érdekeltnek, főképp az államnak/EU-nak.

## 6 ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A bemutatott munka során a következő konkrét eredményeket lehet nevesíteni.

1. A DEA hatékonyságszámítási eljárás egy olyan megoldását sikerült előállítani, mely az eredeti megoldás egy kezdeti ún. multiplikátor formulájából kiindulva a számított hatékonysági értékek összegének maximumát keresi (az eredeti sok célfüggvényes feladat megoldása helyett), mely így az eredetihez képest szigorúbb, de sokkal egyszerűbb és főképp gyorsabb futtatási megoldást kínál.
2. A SPEL adatbázis kibontása, oszlop és sorirányú elszámolások leprogramozása. A SPEL mint keretrendszer (adatszerkezet) lehetőséget ad akár parcella/tábla szintű elszámolásokra is. A MEPÁR böngészőben megvalósult SAPS/SPS igénylésekhez készült parcellákat nyilvántartó grafikus (GIS alapú) rendszer, kiegészítve a parcellákon történt növénytermelési tevékenységek oszlop és sorirányú standardizált elszámolásával, adná meg a lehetőséget az országhatáron belül történő termelés pontos naturális (mennyiségi) és monetáris (hozzáadott érték) követésére.
3. Konzisztencia
  - Elsőfajú (teljes) konzisztencia: az inputok és azok áraiból húzott (2002-ben trend alapú) előrejelzések értékei nagyfokúan korreláltak (azonos irányba mutattak és kis szórásban voltak) az előállított outputokhoz és azok áraihoz. - tehát véletlenek nincsenek, több input esetén nagy valószínűséggel több lesz az output is, ha drágábbak az inputok, akkor drágább az output is.
  - Másodfajú (részleges) konzisztencia: csak önmagához képest mérhető az adott jelenség (pl. idősorok) és annak a mennyisége. Ez így egyfajta plauzibilis állapot, mikor a kapott értéket az azt megelőzők alapján lehet csak minősíteni. Értelmezhető értéken (értelmezési tartományon) belül van és a feltételezhető változás is elfogadható.
4. Előrejelzések: Rendszerbe foglalásba került a vizsgált 4 módszerrel (trend, hullám, hasonlóság-elemzés - COCO, fundo-chartista) azonos adatbázison ex-post módon végrehajtott 1 évre történő előrejelzések eredményei. A lineáris trend, mint általánosan használt módszer az elsődleges értékelési szempont szerint (év/év alapon növekedés, csökkenés vagy esetleg stagnálás találat) mindössze 9,73%-ban bizonyult legjobbnak. A hullámfüggvényes közelítés 46,46%-ban bizonyult a legjobbnak négy közül. A vizsgálatok során maga a rendszerbe foglalás egy jelentős eredmény, azaz ennek segítségével adható meg, hogy országoként, növényenként és annak jellemzőiként melyik módszer használata javasolható vagy vethető el a 4 közül.
5. A helyes előrejelzések segítségével válhat bármilyen tervező módszer ténylegesen értéktöbbletet nyújtó eszközzé, hiszen a sarokpontok nélkül (ár, hozam, terület), nincs mihez ténylegesen optimalizálni. Az előrejelzett értékek súlyozása az átlagos találati aránnyal pedig a Bayes-tételhez hasonlóan, a tényleges értékhez közelíti az alá vagy fölé becsléseket.

## **7 PUBLIKÁCIÓS LISTA**

### **7.1 Tudományos folyóiratcikk idegen nyelven**

1. Bunkóczi László, Dr.Pitlik László, The state of agricultural sector modelling and possibilities of further development based on similarity, Gödöllő (SZIE Bulletin), SZIE, Gödöllő, 2007, 103-116, 14 p., ISSN 1586-4502
2. Bunkóczi László, Agricultural sector models and forecasting, NYME, Sopron, Gazdaság és Társadalom, 2013, 14 p., megjelenés alatt

### **7.2 Tudományos folyóiratcikk magyar nyelven**

1. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, Online és lokális döntéstámogatási modellek fejlesztési lehetőségei és várható hatásai, Sigma, Gazdaságmodellezési Társaság, Pécs, 2002, 169-175, 7 p., ISSN 0039-8128
2. Bunkóczi László, SPEL alapú ágazati elszámoló rendszer elvi sémája valamint konzisztencia ellenőrzött előrejelzések, ACTA AGRARIA Kaposváriensis, Kaposvár, KE-ÁTK, Kaposvár, 2011, 13 p., ISSN: 1418-1789

### **7.3 Tudományos konferencia kiadványban megjelentetett teljes terjedelmű előadás idegen nyelven**

1. Pitlik László, Bunkóczi László, Pető István, Creating objective evaluations, or the possibilities of similarity analysis, 19th WFSF Conference, Corvinus Egyetem, Bp., Corvinus Egyetem-WFSF, Budapest, 2005, , 5 p.,
2. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, Szűcs Imre, Consistency controlled future generating models, EFITA & WCCA'2005, Vila Real, Portugália, EFITA-APDTICA-UTAD, Vila Real, 2005, 1037-1044, 8 p., ISBN 972-669-646-1
3. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, Pisartsov Andrej, eFARMER - CAP-related and Country-specific eContent Management, EFITA & WCCA'2005, Vila Real, Portugália, EFITA-APDTICA-UTAD, Vila Real, 2005, 470-477, 8 p., ISBN 972-669-646-1
4. Pitlik László, Bunkóczi László, Pető István, Poster: Case study: Benchmarking an EU-member and candidate countries on the base of COCO, IAMO Halle Workshop, 2004, IAMO, Halle, 2004, , 2 p.,
5. Pitlik László, Pásztor Márta, Pető István, Bunkóczi László, Wichtige Aspekte der Dientsleistungsstandards für Anbieter landwirtschaftsrelevanter online Wissenskomponenten im Bereich e-government, GIL-Jahrestagung 2003, GIL, Berlin, 2003, 108-111, 4 p., ISBN 3-932987-05-5
6. Pitlik László, Pásztor Márta, Pető István, Bunkóczi László, Integrated Administration and Control System in Ungarn: auf dem Weg zu einem flexiblen und effektiven System, 23. GIL-Jahrestagung, Dresden, 18-20. September 2002., GIL, Drezda, 2002, 162-165, 4 p., ISBN 932987-04-7
7. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, IACS und Betrieb in Ungarn, IAMO Halle Workshop, 30. September 2002, IAMO, Halle, 2002, , 1 p.,
8. Pitlik László, Bunkóczi László, STOCKNET, avagy Hasonlósági függvények elemzési célokra, EFITA, Bonn, EFITA, Bonn, 1998, , 4 p., ISBN 3 932887 07 7

### **7.4 Tudományos konferencia kiadványban megjelentetett teljes terjedelmű előadás magyar nyelven**

1. Bunkóczi László, SPEL alapú ágazati elszámoló rendszer elvi sémája valamint konzisztencia ellenőrzött előrejelzések, Kaposvár, VIII. Alkalmazott Informatika Konferencia 2010, KE-ÁTK, Kaposvár, 2011, 13 p., ISSN: 1418-1789
2. Bunkóczi László, Dr.Pitlik László, Szűcs Imre, Pető István, Konzisztencia-vezérelt modellezés lehetőségei, avagy szögfüggvények alkalmazása vetésterület, hozamok és árak előrejelzésére

mint GPS eljárás, Gödöllő (Tradíció és Innováció Konferencia), SZIE GTK, Gödöllő, 2007, , 9 p., ISBN 978-963-9483-85-9

3. Pitlik László, Bunkóczi László, Pető István, Környezeti-ökológiai konzisztenciák bevonása a modellalkotás automatizálásába, Biometriai Konferencia, Corvinus (KEÉ), Corvinus-KÉE, Budapest, 2005, , 7 p., ISBN 963 218 733 4
4. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, IDARA & IACS, avagy úton a modern adatvagyon-gazdálkodás felé, Agrárinformatika'2002, Debrecen, DE-ATC-MAGISZ, Debrecen, 2002, , 8 p., ISBN 963 204 869 5
5. Pitlik László, Bunkóczi László, Pető István, Agrárszektor-modellek az IDARA projekt tapasztalatai alapján, Gazdaságmodellezési Konferencia, Balatonfüred, Gazdaságmodellezési Társaság, Balatonfüred, 2002, , 14 p.,
6. Pitlik László, Bunkóczi László, A DEA módszer felhasználási lehetőségei az üzemhatékonyság mérésében, Agrárinformatika'99, Debrecen, DATE-MAGISZ, Debrecen, 1999, 313-328, 16 p., ISBN 963 7177 94 9

## **7.5 Kutatási jelentések**

1. Pitlik László, Bunkóczi László, Comparative analysis of agricultural policies by FAPRI, OECD and IDARA forecasts in the case of Hungary for 2006, IDARA jelentés, MIAU, Gödöllő, 2003, , 10 p., ISSN 1419-1652
2. Pitlik László, Pető István, Bunkóczi László, Trend-alapú szakértői vélemények generálásának automatizálása agrár-szektormodellek exogén változóinak prognosztizálására, IDARA projekt részeredmény, MIAU, Gödöllő, 2003, , 6 p., ISSN 1419-1652
3. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, OTKA zárójelentés, OTKA F030664 zárójelentés, MIAU, Gödöllő, 2003, , 16 p., ISSN 1419-1652
4. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, MI-alapú prognosztikai módszerek az EU és Mo. agrárstat-i adatbázisain alapuló előrejelzésekhez, OTKA 2.részjelentés, MIAU, Gödöllő, 2001, , 20 p., ISSN 1419-1652

## **7.6 Egyéb**

1. Pitlik László, Ónodi Bertalan, Pásztor Márta, Popovics Attila, Bunkóczi László, Wojcicka Ivett, Andrzej Wojcicki, Tanulmány a MIMIR megvalósulásáról, Magyar Integrált Mezőgazdasági Információs Rendszer - Tanulmány, MIAU, Gödöllő, 2003, , 35 p., ISSN 1419-1652
2. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, E-kormányzat projekt zárójelentés, MEH - E-Kormányzat Tanulmány, MIAU, Gödöllő, 2003, , 141 p., ISSN 1419-1652
3. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, E-kormányzat projekt 12.rész, MEH - E-Kormányzat Tanulmány, MIAU, Gödöllő, 2003, , 8 p., ISSN 1419-1652
4. Pitlik László, Bunkóczi László, Pásztor Márta, Pető István, Popovics Attila, Konzisztencia-vezérelt jövőmodell, avagy az agrár-szektormodellek új generációja, OTKA 2004-2007 pályázati anyag, MIAU, Gödöllő, 2003, , 38 p., ISSN 1419-1652
5. Pitlik László, Bunkóczi László, Pető István, FROM DATA TO DATA MINING..., Giessen-Gödöllő Szimpózium'2002, MIAU, Gödöllő, 2002, , 19 p., ISSN 1419-1652
6. Bunkóczi László, Hagyományos és mesterséges intelligencia alapú tőzsdei prognózisok és Autonóm Adaptív Ágensok, ETDK, Gödöllő, GATE GTK, Gödöllő, 1998, , 80 p.,