

## *Energianövények szántóföldi termelésének optimalizálása*

**BEDÉNÉ SZÓKE ÉVA – MOHAMED ZSUZSANNA**

**Kulcsszavak: biomassza-termelés, LP modell, optimalizálás.**

### **ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK**

Az általunk kidolgozott Biomassza Termelési Modell (BTM) lineáris programozáson alapul, és lehetővé teszi, hogy adott mezőgazdasági területre vonatkozóan meghatározzák az optimális vetésszerkezetet, különböző célfüggvények mellett. A különböző célfüggvények esetére vonatkozó optimalizálást a gazdasági környezet, különösen a szabályozó rendszer változása miatt tartottuk szükségesnek, amely adott körülmények között a legkedvezőbb gazdasági haszonnal jár. A döntés fő kérdése, hogy a rendelkezésre álló földterület és erőforrás-kapacitás mellett élelmiszcélú, vagy inkább energetikai célú hasznosítás irányában célszerű-e elmozdulni.

### **BEVEZETÉS**

Napjainkban egyre nyilvánvalóbbá válik a megújuló energiaforrások felhasználásának fontossága, melyek közül kiemelkedő a biomassza energetikai felhasználása, amely sokoldalúan, gazdaságosan teszi lehetővé a Nap energiájának hasznosítását. A biomassza energetikai célokra történő hasznosításának ismert környezeti előnyei – szén-dioxid, kén-dioxid, korom és más káros vegyületek kibocsátásának csökkentése – mellett jelentősek a társadalmi hatások, melyek főleg a foglalkoztatáspolitikában jelentkeznek, hiszen az energianövények termelésének láncolatában a kutatástól, nemesítéstől kezdődően a termelésen, továbbképzésen át a géppel való ellátásig és szervízhálózatig sok ember foglalkoztatása oldható meg. Ezen

kívül fontos, hogy a települések lakosság-megtartó képességének növelését is elősegítheti. Az előnyök között az energiaellátás biztonsága és a fizetési mérlegre gyakorolt hatás sem elhanyagolható.

A kutatás célja a mezőgazdasági vállalkozók döntési alternatíváinak számítástechnikai támogatása az energetikai, illetve az élelmiszcélú mezőgazdasági termelésre való berendezkedés vonatkozásában.

A mezőgazdaságban régóta használják a matematikai modelleket a döntéshozatal megkönnyítésére, optimalizációs számítások végzésére.<sup>1</sup> (*Mészáros Sándor, Csáki Csaba, Tóth József, Csete László, Szenteleki Károly, Ertsey Imre, Szűcs István és Szelényi László, illetve külföldi viszonylatban Heady, Kravcsenko, Popov, Tolpekin, Kirkam, Vorobocskín, Bogdanov, Platonov, Ackoff, Saieni, Gisser, Wind-*

<sup>1</sup> A matematikai módszerek mezőgazdasági döntéstámogatási céllal történő alkalmazása főleg a 60–80-as években volt erőteljes. Hazai viszonylatban a szerkezetoptimalizálási modellek alkalmazása iránt az érdeklődés az utóbbi két évtizedben visszaszorult. Részben azzal összefüggésben, hogy a számítási eredményeket a gyakorlatba nehezen lehetett átültetni, illetve elmaradtak a várt eredmények. Másrészt a 90-es években az üzemi struktúra és a tulajdonviszonyok átalakulásának nagy problémája kötötte le az agrárgazdasági szakemberek figyelmét, kevesebb energia maradt a hatékonyabb termelést segítő ökonómiai számítások igénybevételére. A nyugat-európai országokban azonban – mint a szaktanácsadási rendszer része – jelenleg is komolyan veszik a vállalati termelési szerkezet kialakítását segítő „optimalizációs” szolgáltatásokat.

sor és Chow nevét említjük meg – a teljeség igénye nélkül.) A biomassza-termelés, mint bármely más növénytermelési vagy állattenyésztési tevékenység, nagyon bonyolult, kockázattal járó folyamatok összessége. Először is élő anyaggal van dolgunk, amely a kiszámíthatatlan környezeti hatásokra érzékeny anyag. Másodsor a környezeti tényezők alakulását sem lehet pontosan előre jósolni. A tenyésztés alatt a lehullott csapadék mennyisége, időbeni eloszlása ki nem számítható, be nem tervezhető tényező. Ugyanígy a napsütéses órák száma, a napsütés intenzitása, a viharok, a megbetegedések, károkozók megjelenése szintén legfeljebb valószínűségi változókkal becsülhető.

További bizonytalanság a gazdasági, politikai környezet. Nem lehet előre tudni a betakarításkor érvényes átvételi árat, nem lehet tudni, hogy mennyi lesz a konkurens termelők és a konkurens növények piaci ára és mennyisége. Abban sem lehetünk biztosak, hogy a tudomány nem állít elő olyan alternatív megoldást, mely sokkal versenyképesebb, mint a biomassza alapuló energiatermelés. Világviszonylatban megfigyelhető tendencia a növekvő népesség élelmiszer-szükségletének kielégítése és a mezőgazdasági termőföld energiacélú hasznosításának ellentmondása is.

A biomassza-termelés összetett folyamat, melynek kellő pontosságú modellezése nagyon sokféle, többé-kevésbé számszerűsíthető tényezők figyelembevételét követeli meg. Még a legegyszerűbb modellezés is sokkal bonyolultabb, mint az ipar más területeinek modellezési problémái.

### 1. A PROGRAMOZÁSI FELADAT MEGFOGALMAZÁSA

A vállalati szintű biomassza-termelés optimalizálására olyan lineáris programozási modellt készítettünk, amely a vállalkozások számára lehetőséget ad viszonylag egyszerű, de szimulációs jelleggel működtethető modellszámításokra.

A szakirodalom számos modellt ismer, amely a bioenergia-növények és a mezőgazdaságilag hasznosítható földterület-változás gazdasági hatásának jellemzésére szolgál. A modellek két csoportra oszthatók: az ökonometriai modellekre és a matematikai programozási modellekre. A megismert földhasználati modellek esetén próbáltunk hazai adaptációra törekedni, ezek azonban nem vezettek megfelelő eredményre. Az okok között a következők szerepeltek: input adatként túl sok információt igényeltek, olyanokat, amelyek a hazai viszonyok között a gazdák nyilvántartási adataiban nem szerepelnek, vagy nincs olyan makro, regionális szolgáltatás, melynek keretében a gazdák a szükséges adatokhoz hozzáférnének, illetve az igényelt adatok megszerzése jelentős költség- és időigénnyel járna. Az áttanulmányozott modellek többsége túl bonyolult ahhoz, hogy a magyar gazdák számítástechnikai felkészültsége alapján ajánlható legyen, mint felhasználóbarát, ami egyszerűen, külön felkészülés és költségek nélkül alkalmazható. Ezen okok miatt vált szükségessé egy új modell kidolgozása, amelynek a *Biomassza Termelési Modell (BTM)* elnevezést adtuk.

A saját modell kidolgozásakor a következőkre támaszkodtunk:

- A „POLYSYS Model”: POLYSYS az amerikai mezőgazdasági szektor – amely magában foglalja a nemzeti keresletet, a regionális kínálatot, az állatállományt, valamint aggregált jövedelmi modulokat – agrárpolitika szimulációs modellje.

- A „The Biomass Socio-Economic Multiplier (BIOSEM) Model”: Ez a modell a mezőgazdasági termények, a biomassza, az energiatermelés, valamint a gazdaság egyéb ágazatai közötti kapcsolatok szimulálására alkalmas.

- A „CAPSIM model”: A CAPSIM egy parciális egyensúlyi modell, amely az EU-tagállamok mezőgazdasági fejlettségének mérésére szolgál. A modell tekintetbe

veszi a politikai változásokat is, mint például a Közös Agrárpolitika változásait.

- A „*Life Cycle Analysis (LCA) Model*”:

Ebben a modellben a bioenergia a vizsgálat tárgya, a biogázok és a fosszilis gázok teljes életciklus-elemzése (LCA) céljából.

- A *MAP* és a *SASM* elsősorban politikai szintű döntésekhez készült, de jól felhasználható egyéb szinteken is. A döntéshozatal történhet politikai szinten, farmszinten vagy bármely egyéb szinten. Alacsonyabb szinteken a megoldások a piaci feltételekről szóló összesített információként, de nem közvetlenül irányítási eszközként használhatók.

- *SFARMOD (SILSOE FARM MODEL)*:

A mezőgazdasági földhasználat modellezésének lényege, hogy egy-egy gazdaságra vonatkozóan komplex módon számba veszi az ökológiai teljesítőképességet (klímaviszonyok, talajadottságok, vízgazdálkodás, domborzat és kitettség), szimulálja a változásokat és annak a termőképességre gyakorolt hatását, majd ezeket a társadalmi-gazdasági adottságokkal és változásokkal összeköti.

Kutatásainkban – a BIOENKRF kutatási projekt 5.2 témafeladata – olyan mezőgazdasági vállalati szintű programozási modellt készítettünk, amely alkalmas a biogáz, a bioetanol, a biodízel, illetve az élelmiszercélú végtermékre történő termelés optimalizálására. A modell változóinak kialakításakor abból az alapelvből indultunk ki, hogy a növényeket versenyeztetjük a végtermék hasznosulását (étkezési, takarmányozási, energetikai stb.) illetően, illetve a biomasszatömeg és a biohajtóanyag-előállítás vonatkozásában.

A feltételrendszer és a célfüggvények felírásához az adatokat a *Károly Róbert Főiskola Tass pusztai gazdaságában* gyűjtöttük, de szakirodalomból, internetes oldalakról származó adatokat, illetve vállalati szakemberektől kapott információkat is felhasználunk.

A modellt úgy állítottuk össze, hogy az input táblarendszer helyes kitöltése, számítógépbe történő bevitele esetén a módszer automatikusan működjön. A kapott megoldások részletes vizsgálata során új alternatívák kidolgozási igénye merülhet fel. Módosításra kerülhetnek az input lapok, s a számítási munkákat gyakorlatilag tetszés szerint meg lehet ismételni.

Az optimalizációs modell megoldása után érzékenységi vizsgálatokat végeztünk, hogy az input-output árak változása hogyan befolyásolja az optimális vetésszerkezetet és az elérhető maximális jövedelmet, hogyan függ az egyes bioenergiái végtermékek versenypozíciója az erőforrások kapacitásának változásától.

Számításaink szerint – a vizsgált modellegazdaság esetében – adott feltételek mellett főleg a bioetanol-célú biomassza-termelés lehet versenyképes az élelmiszer-, illetve takarmányozási célú mezőgazdasági termeléssel. Megállapítottuk továbbá, hogy az input-output árak változása lényegesen befolyásolja az optimális vetésszerkezetet és az elérhető maximális jövedelmet. A bioetanolra történő optimalizálás esetén a vállalati jövedelem akár 2,3-szor magasabb lehet, mint az élelmiszercélú termelésre való berendezkedés esetén.

*A modell változói.* A modell változói eredetileg a Tass pusztai tangazdaságban termelt növények, de a termelés szempontjából potenciálisan szóba jöhető növényeket is beépítettünk a modellbe. A figyelembe vett változókat az 1. táblázat tartalmazza.

Megjegyezzük, hogy a repce, a szója csak biodízel, a cukorcirok és a csicsóka csak bioetanol-előállítás céljából lett figyelembe véve.

*A modell feltételrendszere.* A feltételrendszer megfogalmazása előtt megemlítjük, hogy a különböző célú termék-előállítás során a természetstechnológiák azonosak, hiszen pl. a takarmányozási célú és a biohajtóanyag alapját képező kukorica-termelés technológiája között lényeges kü-

I. táblázat

## A modell változói

Megnevezés	Változó	Mértékegység
Búza (étkezési és takarmánybúza)	$x_1$	ha
Búza (energetikai célú)	$x_2$	ha
Zab (takarmánycélú)	$x_3$	ha
Zab (energetikai célú)	$x_4$	ha
Rozs (takarmánycélú)	$x_5$	ha
Rozs (energetikai célú)	$x_6$	ha
Kukorica (takarmánycélú)	$x_7$	ha
Kukorica (energetikai célú)	$x_8$	ha
Burgonya (hagyományos)	$x_9$	ha
Burgonya (energetikai célú)	$x_{10}$	ha
Cukorrépa (takarmánycélú)	$x_{11}$	ha
Cukorrépa (energetikai célú)	$x_{12}$	ha
Napraforgó (takarmány)	$x_{13}$	ha
Napraforgó (energetikai célú)	$x_{14}$	ha
Repce	$x_{15}$	ha
Szója	$x_{16}$	ha
Cukorcirok	$x_{17}$	ha
Csicsóka	$x_{18}$	ha

lönbség nincsen, tehát a versenyképesség a végtermék értékesítési csatornáiban kialakuló különbség szerint dől el.

A mezőgazdaságban jelentkező idény-szerűség következtében az egyes termelési források iránti igény nagy ingadozást mutat, ezért a mérlegek, s így a modellbe építendő mérlegfeltételek száma is megsokszorozódik, ami jelentősen megnövelheti a modell terjedelmét, egyúttal fokozhatja a hibalehetőségeket.

Célszerű a mérlegfeltételek vonatkozásában is aggregálni mindaddig, amíg az a megoldást nem befolyásolja, illetve csak a valóban lényeges összefüggéseket vegyük figyelembe, s a mérlegfeltételeket a szükség szerű időszaki bontásban építsük be a modellbe.

*Erőforrások, kapacitások számbavétele a mintagazdaságban:*

- Rendelkezésre álló terület nagysága 480 ha.
- Munkaerő havi 520 óra, szeptemberben 800 óra.
- Erőgép havonta 820 óra.
- 2. típusú gép havonta 900 óra.
- 3. típusú munkagép havonta 400 óra.
- Felhasználható műtrágyamennyiség összesen 250 tonna.
- Növényvédelmi költség 30 000 E Ft.

*A modellbe az alábbi agrotechnikai feltételeket építettük be:*

- A terület-felhasználás mérlegfeltétele.
- A vetésváltási szempontok érvényesítése, egyes növények maximális vetésterületének egyedi korlátaival; a kalászosok

területe nem haladhatja meg az összes terület 2/3-át.

- A cukorrépa, a repce és a napraforgó vetésterülete egyenként nem haladhatja meg az összes terület 25-25%-át.

- A munkaerő és a gépkapacitás, amelyeket csak a csúcsidezőkre írtuk fel, mert a többi időszakban nem lehet meghatározó a termelési szerkezet szempontjából, így jelentős mértékben csökkenthetjük a mérlegfeltételek számát, illetve a modell terjedelmét anélkül, hogy az befolyásolná a megoldás eredményét.

- Szükséges műtrágyamennyiség, illetve növényvédelmi költség.

A termelési szerkezet optimalizálásának első lépése az input rendszer definiálása, a modell feltöltését magalapozó input táblarendszer összeállítása. Ez megkönnyíti a modell futtatásához szükséges adatok rendszerezését a talaj-, csapadék-, hő-,

műtrágya-, gépi és emberi munkaigény stb. adott termelési technológia alapján.

E munkafolyamat szakirodalmi adatok felhasználásával, vállalati szakemberek bevonásával a számításban szereplő tevékenységek fontosabb paramétereinek becslésére és szakmai összefüggések átgondolására irányul.

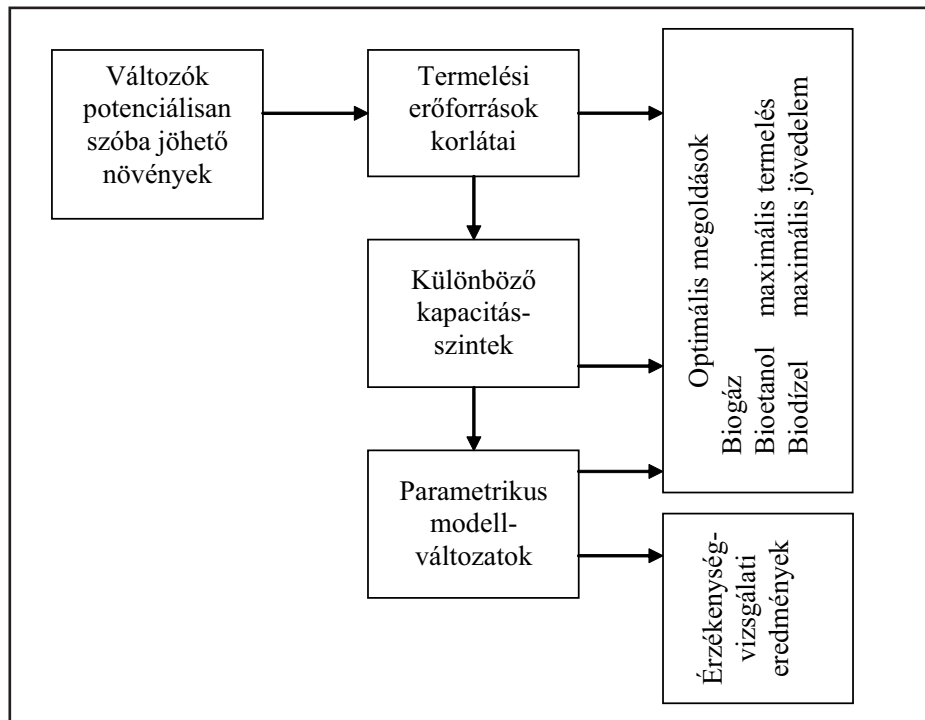
Az input táblázat elkészítéséhez szükség van az erőforrások, kapacitások számbavételére, a természetű növények technikai-technológiai adataira, majd ezek alapján a feltételrendszer matematikai megfogalmazására is.

Az input táblarendszer helyes kitöltése esetén a megadott modellegyenleteknek megfelelően a módszer automatikusan működik.

A jobb áttekinthetőség kedvéért az alábbi sémában (1. ábra) bemutatjuk a felállított modell struktúráját.

I. ábra

A modell szerkezeti logikája



A célfüggvények:

1. Elérhető maximális jövedelem.
2. Megtermelhető biomassza maximális mennyisége.
3. A megtermelhető biomasszából előállítható biogáz maximális mennyisége.
4. Biogáz-előállítás esetén elérhető maximális jövedelem.
5. A megtermelhető biomasszából előállítható bioetanol maximális mennyisége.
6. Bioetanol-előállítás esetén elérhető maximális jövedelem.
7. A megtermelhető biomasszából előállítható biodízel maximális mennyisége.
8. Biodízel-előállítás esetén elérhető maximális jövedelem.

A *célfüggvények megfogalmazásához felhasznált adatok* termelésben dolgozó szakemberektől kapott konkrét, szakirodalom és internetes oldalak tanulmányozása során gyűjtött, illetve ezek felhasználásával általunk kalkulált mutatók.

A megtermelhető biomasszából előállítható biogáz maximális mennyiségénél a nettó energiatartalomtól általunk számított mutatókat használtuk fel.

Biogáz-előállítás esetén elérhető maximális jövedelem esetén átlagosan 10 Ft/m<sup>3</sup> jövedelemmel kalkuláltunk.

Biodízel esetében maximális jövedelemre nem tudunk optimalizálni, mivel a biodízel előállítási költsége és átvételi ára megegyezik: 262,5 Ft/l. Az olajsajtolás költségei miatt szóba jöhető növények köre is leszűkül.

Bioetanol-előállítás esetén 160 Ft/l átvételi árral számoltunk.

A modellel szemben állított követelmények indokolták, hogy csak a valóban lényeges összefüggéseket vettük figyelembe. A mérlegfeltételeket a szakmai és gyakorlati igényeknek megfelelően időszaki bontásban építettük be a modellbe.

A modellben

- a korlátozó feltételek a vállalati sajátosságokhoz igazíthatók;

- kezelhetők a makrogazdasági szabályozók vállalati gazdálkodásra történő hatásai;

- változtatható a technológiai együttthatók mátrixa;

- különböző célfüggvények mellett végezhető az optimalizációs számítások.

## 2. A PARAMÉTEREK BECSLÉSE

A Tass pusztai tangazdaság rendelkezésünkre bocsátotta öt évre visszamenőleg a 480 hektár területen termelt növények esetében felhasznált fizikai és gépi munka mennyiségét az egyes géptípusokra vonatkozóan havi bontásban, munkaműveletenként, illetve a felhasznált műtrágyamennyiséget és növényvédelmi költséget növényfélésegenként. A modellben szereplő, potenciálisan termelhető növények esetében az AKI és a FVMMI adataival dolgoztunk, illetve *Antal József* Növénytermesztés I-II. könyvéből származó adatokat használtunk fel. Az átlagolt adatokat egy hektárra vetítve két tizedes pontossággal építettük a modellbe.

## 3. A SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A Tass pusztai modellgazdaságra vonatkozó eredményeket azonos területre vetítve, az optimalizációs feladat megoldása után, a következő jövedelemtömeg elérése prognosztizálható: ha az élelmiszercélú termelésre történő optimalizálás esetén a célfüggvény értékét 100%-nak vesszük, akkor a biogázra történő optimalizálás esetén 15%, illetve bioetanolra történő optimalizálás esetén 230% jövedelemtömeg érhető el.

Az eltérő jövedelemtömeget főleg a termelési szerkezet változása idézte elő, ugyanis bioetanolra történő optimalizálás esetében jelentősen megnő a nagy tömeget adó cukorcírok és csicsóka aránya a termelési szerkezeten belül. Biogáz esetében viszont a mezőgazdasági főtermék valójában melléktermékként hasznosul, és viszonylag magas a burgonya és a cukorrépa ará-



nya, amelyek jövedelemtermelő képessége alacsonyabb.

A kapott megoldás részletes vizsgálata után további változatok mérlegelése jöhet szóba. A fejlesztés irányára vonatkozó információk szakmai kontrollálása, megítélése, a tervezést végző szakemberek és a vállalati szakemberek közös, konzultációs jellegű megbeszéléseik során felmerülő új gondolatok, új alternatívák kidolgozási igénye esetén módosításra kerülhetnek az input lapok, s a számítási munkákat meg lehet ismételni. Ennek során tudjuk értelmezni az energetikai célú termelés „versenyképességét”.

A modell kiválóan alkalmas arra, hogy *érzékenységi vizsgálatokat* végezzünk az egyes növények esetében a tényezőfelhasználás-változás hatására vonatkozóan.

Ennek megfelelően vizsgáltuk azt, hogyan hat a termelési szerkezetre az input-output árak változása, az egyes bioenergetikai végtermékek versenypozíciója hogyan függ az erőforrások kapacitásának változásától, hogyan befolyásolja az optimális vetésszerkezetet és az elérhető maximális jövedelmet az, ha a terület, a munkaerő, a műtrágya és a gépkapacitás mennyisége nő, illetve csökken. A változás következtében hogyan alakulnak az alábbi hatékonysági és igényességi mutatók biogáz-, bioetanol-, biodízel-célú termelés esetében.

*Hatékonysági mutatók*

- egy hektárra jutó termék;
- egy munkanapra jutó jövedelem;
- egy gépnapra jutó jövedelem.

*Igényességi mutatók*

- egy tonna termék előállításához szükséges terület;
- ezer Ft előállításához szükséges élőmunka;
- ezer Ft jövedelem előállítására felhasznált gépi munka.

A *modell általánosíthatóságának lehetősége*. A biomassza-modell optimalizálását a Windows operációs rendszerre készített – internetről szabadon letölthető –

WIN-QSB számítógépes programcsomag segítségével végeztük el.

A kialakított lineáris programozási feladat rutinos ellenőrzése után a modellt lefuttatható, megállapítható az optimális termelési szerkezet.

A modell LP technikán alapul, s olyan megoldást kerestünk, amely mellett a modellváltozók – az alapváltozaton túlmenően – szinte korlát nélkül, tetszés szerint változtathatók, tehát akár különböző növényfajták vagy talajféleségek stb. szerint bővíthetők.

A kutatómunka végterméke az általánosított modell piacképes terméké tétele, vagyis a modell „Copyright” általános változatának elkészítése CD formátumban.

A programozási modellcsomag alkalmas az egyes mezőgazdasági vállalkozók biomassza-termelésre történő szakosodásának gazdasági megalapozására. Olyan általánosítható modell, amely optimalizálni tudja a biogáz, biodízel, bioetanol végtermékre történő vállalati specializációt, és kevés számítástechnikai ismerettel megoldható.

A kontrollszámítások egyértelműen bizonyítják, hogy a Biomassza Termelési Modell nagyon hasznos döntés-előkészítő számítások végzésére alkalmas.

Azzal, hogy a modellt általánosítottuk, s a felhasználók saját adottságaiknak megfelelően tudják a változókat és a feltételrendszert módosítani, a modellnek széles felhasználói köre lehet.

A termelési döntéshozatal előtt nem csupán a termelési szerkezet összeállítására, hanem az egyes termékek termelésének technológiájára és termelésük színvonalára is hangsúlyt kell helyezni.

A modell alkalmazása azért is fontos lehet egy-egy mezőgazdasági vállalkozó számára, mert számvetésre kényszerít. Vizsgálni kell az alkalmazott technológiát (az ökológiai adottságokkal is összefüggésben), a fajlagos ráfordításokat, az igényességi mutatókat, az elérhető értékesítési árakat – tehát innovatív gondolkodásra ösztönöz.

**FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE**

- (1) Antal J. (2005): Növénytermesztéstan 1-2. Mezőgazda Kiadó, Budapest – (2) Bai A. (2005): A biogáz előállítása – jelen és jövő. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest – (3) Bedéné Sz. É. – Mohamed Zs. (2009): Vállalati szintű biomassza termelés optimalizációs modellje. Nemzetközi Bioenergia Konferencia, RENEXPO Budapest, 2009. április 16-18. – (4) Bedéné Sz. É. – Mohamed Zs. – Szűcs I. (2009): A termőföld hasznosításának alternatív lehetőségei. Ingatlanvagyon-Gazdálkodási és Ingatlan-Forgalmazási Konferencia, 2009. június 8-9. Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár – (5) Szakács T. – Bedéné Sz. É. – Farkasné F. M. – Szűcs L. – Szűcs I. (2008): Lehetséges célfüggvények a magyar bioenergetikai modellhez. XI. Nemzetközi Tudományos Napok, 2008. március 27-28., Gyöngyös – (6) Szűcs I. (szerk.) (2008): A vállalati szintű biomassza termelés optimalizációs feladatának megoldása Tass puszta adataival. Paraméterek becslése és a modellszámítások eredményei. BIOENKRF Projekt 5.2. téma részjelentése, Gyöngyös–Gödöllő – (7) <ftp://ftp.wiley.com/public/college/techsupport/winqsb.exe> – (8) [www.kekenergia.hu](http://www.kekenergia.hu) – (9) [www.biogazlap.hu](http://www.biogazlap.hu)