

---

## A 4M-ECO ökonómiai modell szerepe a növénytermesztésben

Sulyok Dénes – Rátonyi Tamás

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,  
Mezőgazdaságtudományi Kar,  
Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen  
sulyokd@helios.date.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Segítséget nyújt a növénytermesztéssel foglalkozó közép- és nagyvállalkozásoknak: az éves terveik elkészítéséhez, az egyes ágazatok terveinek elkészítéséhez, a valós helyzetkép megállapításához (helyzetfelmérés), a jövőbeni irányelvek kidolgozásához (konceptióterv). Több változat lefutásával meghatározza azt a tartományt, ahová a vállalkozás tevékenységének eredménye esni fog. A vállalkozás erőforrásainak figyelembevételével létrehoz egy optimális vetésszerkezetet. Segítséget nyújt az év végén elkészítendő vállalati komplex értékeléshez. A beépített adatbázisok segítségével nagymértékben könnyíti a tervezési folyamatot.

**Kulcsszavak:** ökológiai és ökonómiai modellek, növénytermesztés, általános költségek

### SUMMARY

Today, c for agricultural use are of ever increasing significance. These provide an opportunity for more accurate planning, and favourably influence the efficiency and economic performance of given enterprise. The relevant literature divides models according to various criteria. The most common is the division between optimising and non-optimising models. Non-optimising models generally endeavour to make the best use of technological lines, machine capacity, while optimising models are used to optimise revenue returns from sales or, occasionally, production costs. In our case, revenue and returns from sales were optimised. The models examined consist of several modules. Which include the following: plant cultivation modules, evaluations (assessment of situation, conception plan, complex corporate evaluation), supplementary sheets (sheets and charts for ancillary plant production, general costs of operation, summary and crops structure optimisation). With the help of the model, annual a particular can be made for an optimal crop structure the resources of the enterprise. This it becomes possible to define the largest net revenue on a corporate level.

**Keywords:** ecological and economical models, plant production, general costs of operation, summary and crops structure optimisation

### BEVEZETÉS

A modellek meghatározó szerepet játszottak és játszanak napjainkban is a tudományos megismerés folyamatában. A szimulációs növénytermesztési modellek közvetlen célja, hogy az igen bonyolult rendszer folyamatait, beleértve az emberi tevékenységet is, a matematika eszközeivel leírják, és azt számítógép támogatásával modellezzék. Ennek segítségével válasz nyerhető olyan kérdésekre,

amelyekre egyébként csupán drága, időigényes, esetleg más módon meg nem mérhető megfigyelések segítségével juthatnánk el (Kovács et al., 1995; Kovács és Nagy, 1997).

Napjainkban a mezőgazdasági alkalmazású ökológiai- illetve ökonómiai modelleknek egyre nagyobb jelentősége van. Ezek lehetőséget biztosítanak a pontosabb tervezéshez, amelyen keresztül kedvezően befolyásolni képesek az adott vállalkozás gazdasági-, gazdaságossági helyzetét (Dobos et al., 2002).

A tervezés napjainkban hatalmas jelentőséggel bír. A tervezés célja ugyanis nem egy végleges cselekvési program kidolgozása, hanem – lehetőség szerint minél több „mi lenne, ha” jellegű vizsgálat eredményéből kiindulva, a korábbi elképzeléseket mindig újratervezve – folyamatos alkalmazkodás a gazdasági környezet változásaihoz. A tervezés illetően kivitelezése a korábbiakhoz képest – legalábbis hagyományos, manuális módszerekkel – rengeteg többletmunkát igényel. A számítástechnika alkalmazásával azonban e nehézségek mérsékelhetők, sőt megszüntethetők. Nem szükséges ugyanis az egymást követő terveket újra és újra manuálisan végigszámítani, elég ha a tervezés összefüggéseit, számítási eljárásait egyszerre rögzítjük. Ezután a szükséges adatváltozások következményei a számítógépes újraszámítás eredményeként közvetlenül megfigyelhetők, elemezhetők (Bocz, 1992; Bíró et al., 1997; Megyes et al., 2001; Nagy, 2000; Sulyok, 2002; Sulyok et al., 2003; Udvari, 1987).

### ANYAG ÉS MÓDSZER

A tervezés során a Microsoft Excel program került felhasználásra. Ebben kerültek a változók megadásra különböző adattáblák kialakításra, a megfelelő szimulációk lefolytatásra, a kapott eredmények értékelésre grafikonok formájában. A kapcsolódó dokumentumok Microsoft Word formátumban találhatóak, amelyek a további elemzési lehetőségeket biztosítják, tekintve, hogy a vizsgált növénytermesztési főágazatról teljes körű – táblázatokkal, grafikonnal kiegészített – szöveges leírást, értékelést foglalnak magukban.

A modell jelenlegi formájában nem teljesen automatikus működésű, bizonyos árakat, értékeket manuálisan kell beírni. A korszerű igényeknek megfelelően elkezdtük a továbbfejlesztését. A Microsoft Excel alap helyett egy önálló programot hozunk létre. A program fejlesztésére Borland Delphi fejlesztő környezetet használunk, amelyben már több

---

növény (búza, kukorica, őszi árpa) tervező rendszere elkészült, illetve számos növény és az optimalizáló rendszer kidolgozása folyamatban van.

A modellt a vezetői döntések meghozatalában is jól alkalmazható, hiszen az optimalizálás miatt különféle tervváltozatokat készíthetünk.

Ebben a publikációban bemutatott intenzív gazdálkodási modell mellett kidolgozásra került csökkentett menetszámú illetve környezetkímélő vetésszerkezet optimalizáló modell, s rövidesen elkészül a biogazdálkodási modell is.

## EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A bemutatott modell agroökológiai modellekkel történő összekapcsolásával az agroökológiai modellek legnagyobb hiányosságát (a termőhely specifikus hozam nagyságát) a talaj-, növényatmoszféra modellezés segítségével nagy mértékben javítják. Ezt a törekvésünket siker koronázta, hiszen a 4M modell kimenő adatait jelen modell – 4M-ECO – inputadatként kezeli, amelyben megtalálható a termesztett növény, a termés mennyisége (t/ha-ban) és az ehhez szükséges nitrogén műtrágya mennyisége.

A gazdasági modell kidolgozása során célként fogalmaztuk meg, hogy az moduláris legyen, tehát egy nagy rugalmatlan modell helyett, a folyamatok modulokban legyenek elérhetőek (1. ábra). A modellezett rendszer egyes részfázisaira a modell több modult ajánljon fel, amelyek közül a felhasználó a rendelkezésre álló input adatainak függvényében választhat. Ugyancsak célként fogalmaztuk meg a modell készítése során, hogy olyan mélységű adatbázisok kerüljenek a modellbe beépítésre, amelyek a felhasználók igényeinek kielégítését – szinte – teljes mértékben kielégítik (pl. az erőgép adatbázisban több mint 150 féle traktor szerepel).

1. ábra: A 4M-ECO agroökonoszimulációs modell nyitóképe



Figure 1: First picture of 4M-ECO agro economical simulating model

A 4M-ECO kezelése egyszerűnek mondható, hiszen működtetéséhez az MS-Windowson kívül semmilyen más felhasználói környezetre nincsen szükség. A programozás során arra is figyeltünk,

hogy a billentyűzet használata minél kevesebb legyen, a felhasználó a számára legkedvezőbb paramétereket egér bal gomb segítségével ki tudja választani.

A rendszer moduláris jellege látható a modell felépítésében is. A 4M-ECO működtethető a 4M modell alapján, illetve attól teljes mértékben függetlenül is.

Az első modul, amely megjelenik a 4M-ECO.EXE-re kattintva az, ahol az alapadatokat szükséges megadni. Itt találhatóak a futások, amelyek a 4M kimenő adatai, mint arra már a korábbiakban utaltunk. Ha egy futás kiválasztásra került az beolvassa automatikusan, hogy milyen növényről van szó, mekkora a termés mennyisége (t/ha), és hogy ez milyen műtrágyázási szinttel érhető el (kg/ha). Ezen a felületen kell még megadni a termesztés területi méretét (ha) és az átlagos aranykorona értéket, amelynek jelentősége a föld bérleti díj megállapításában van (2. ábra).

2. ábra: A 4M-ECO modell bevétel lapja

Figure 2: Of 4M-ECO model

A bevételek között kerülnek feltüntetésre a fő-, illetve melléktermékek értékesítési árai (Ft/t), az értékesítés árbevétele, rendkívüli bevételek, a biztosítási kártérítés, az egyéb bevételek és a támogatások. Ez utóbbi több részre van osztva: földalapú támogatás (12.000 Ft/ha), egyéb állami támogatások, illetve az EU-tól kapott támogatások.

A bevételek számbavételét a költségek részletezése követi ezen belül először az agrotechnika számbavétele történik meg. Az agrotechnikai tervezés során először meg kell határozni – a beépített adatbázisok segítségével – az agrotechnikai műveleteket. Az adatbázisban Magyarországon alkalmazható teljes művelési sor megtalálható, ebből a gazdaságra jellemző technológiai szerkezet szerepeltethető. Meghatározásra kerül a műveletekhez szükséges munkaerőigény (szakképzett, szakképzetlen), a művelés felmerülő gépigénye (erő- illetve munkagépek) és a felmerülő anyagráfordítások (vetőmag, műtrágya, öntözővíz, szerves trágya, növényvédőszer, bálazsineg stb.) és ezek összes mennyisége (t, kg, l stb.).

Miután az adott növény agrotechnikai paramétereit gazdaságra adaptálva lettek költségösszesítők elkészítése következnek. A költségek számbavételét a segédüzemággal kezdjük. A segédüzemági költségösszesítőn szerepelnek az agrotechnikai műveletek, azok összes munkaóra szükséglete, az adott művelet önköltsége – technológiai adatbázisban változtatható a mértéke – és az előző két oszlop szorzatából jön létre az adott művelet segédüzemági költsége. Az agrotechnikai műveletek költségeinek kumulálásával alakul ki a segédüzemági költség, amely a képernyő jobb alsó sarkában – mint első sarokpont – található.

Az élőmunka-ráfordítás összesítőn a szakképzett illetve szakképzetlen munkaerő felhasználását jelenítjük meg a hozzátartozó órabérrel, munkabérrel, közterhekkel ezek összegzésével határozható meg a személyi jellegű költség.

Az agrotechnika meghatározásának logikáját követve az anyagráfordításokkal kell folytatnunk a költségek vizsgálatát. Az anyagköltségek között szerepelnek a tápanyagok (szerves- és műtrágyák), növényvédőszeresek, vetőmag és egyéb anyagok (pl.: bálazsineg, víz stb.). Az anyagköltség összesítőn az adott területhez és agrotechnikához szükséges mennyiségű anyagot (t, kg, l stb.) ezek egységárát (Ft/t, Ft/kg, Ft/l stb.) és a két oszlop szorzatából számolt költséget szerepeltetjük. A felmerülő anyagköltségek kumulatív összegéből kapjuk meg az anyagjellegű költségeket (jobb alsó sarokban sarokpont).

Ezt követi a speciális tárgyi eszközök táblázata, ahol azokat az erő- illetve munkagépeket, amelyek az adott növénytermesztési technológia során csupán az adott ágazat tud hasznosítani (például esetünkben kukorica betakarító adapter). Feltüntetésre kerül az adott eszköz amortizációja és javítási költsége egyaránt. Ezek együttesen adják a speciális tárgyi eszközök költségét.

Az eddigiekben felsorolt költségnemeket szerepeltetjük a termelési költségek között. Itt feltüntetésre kerülnek az anyagjellegű költségek, személyi jellegű költségek, speciális tárgyi eszközök költségei, a segédüzemági szolgáltatás költségei. Itt kerülnek számításra az egyéb költségek. Ezen belül a biztosítási- és földbérleti díj. Mind a két költségtényező az adott gazdaság elszámolási rendszerének megfelelően alakítható ki. A közvetlen termelési költségeken kívül a működtetés általános költségeivel is számolni tud a modell (%-os formában kell megadni). A közvetlen és általános költségekből meghatározható az összes termelési költség (3. ábra).

A bevételek és költségek ismeretében meghatározható a gazdálkodás eredményessége (egyenlege). Itt az előbbieken már említett bevétel és költség kategóriákat szerepeltetjük (4. ábra).

Az elért eredmények grafikusan is ábrázolásra kerülnek, ezek a grafikonok a következők: egyenleg, költségszerkezet, árbevételarányos jövedelmezőség, költségarányos jövedelmezőség, költségszint (5-6. ábra).

3. ábra: A 4M-ECO modell költséglapja

Megnevezés	Összes [eFt]	1 Ha-ra [Ft]	Megosztás [%]
Anyag jellegű költség	11463.9	11463.9	17.7
Személyi jellegű költség	1684.0	1684.0	2.6
Speciális tárgyi eszköz költség	0.0	0.0	0.0
Biztosítási díj, az árbevétel % -a	16500.0	16500.0	25.5
Földbérleti díj	3564.0	3564.0	5.5
ÖSSZES KÖZVETLEN KÖLTSÉG	33211.8	33211.8	51.4
Felosztott költség (segédüzemági szolg.)	23003.4	23003.4	35.6
ELŐÁLLÍTÁSI KÖLTSÉG	56215.3	56215.3	87.0
ÁLTALÁNOS KÖLTSÉG	8432.3	8432.3	13.0
ÖSSZES TERMELESI KÖLTSÉG	64647.5	64647.5	100.0

Figure 3: Cost of the 4M-ECO model

4. ábra: Cash-flow a 4M-ECO modellben

	Ágazati összes	Hektáronként
Árbevétel	40114 eFt	40114.0 Ft
Termelési érték	42414 eFt	42414.0 Ft
Termelési költség	33230.6 eFt	33230.6 Ft
JÖVEDELEM	9103 eFt	9103.0 Ft
FEDEZETI ÖSSZEG	-3947 eFt	-3947.0 Ft
Befektetett eszközérték	21821 eFt	21821.0 Ft
Forgóeszközérték	13292 eFt	13292.0 Ft
Összes eszközérték	13292 eFt	13292.0 Ft
Munkaidő felhasználás	854.2 óra	8.5 óra

Mutatók	Érték	%
ÁRBEVÉTELARÁNYOS JÖVEDELEM	22.9	%
KÖLTSÉGARÁNYOS JÖVEDELEM	27.6	%
ESZKÖZARÁNYOS JÖVEDELEM	69.1	%
KÖLTSÉGSZINT	70.3	%
Egy munkadóra jutó termelési érték	49653.5	Ft/óra
Egy munkadóra jutó jövedelem	10750.4	Ft/óra
Termékek önköltsége	27.7	Ft/kg

Figure 4: The cash-flow in the 4M-ECO model

5. ábra: Költségszerkezet grafikon a 4M-ECO modellben

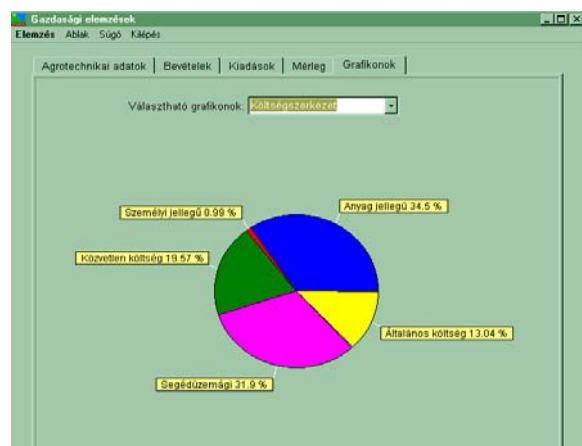


Figure 5: Cost structural in 4M-ECO model

6. ábra: Grafikonok a 4M-modellben

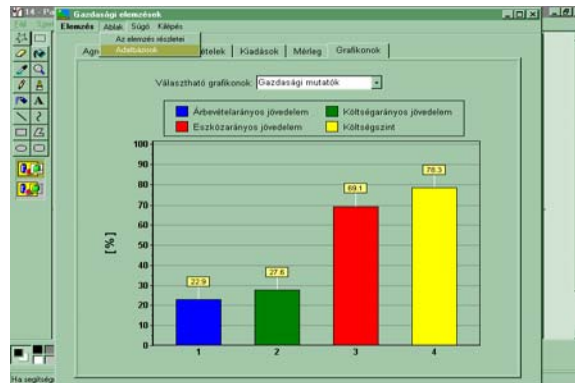


Figure 6: Graphics in 4M-ECO model

IRODALOM

- Bíró J.-Pucsek A.-Sztano I. (1997): A vállalkozások tevékenységének komplex elemzése. Perfekt, Budapest
- Bocz E. (1992): Szántóföldi Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Dobos A.-Szabó J.-Nagy J.-Németh T. (2002): Precíziós mezőgazdaságot megalapozó információs rendszer kialakítása eltérő adottságú mintaterületeken. MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testület Kiadványa, Nyíregyháza (in print)
- Kovács, G. J.-Nagy, J. (1997): Test runs CERES-Maize for yield and water use estimations. Current Plant and Soil Science in Agriculture. Soil, Plant and Environment Relationships, Agricultural University of Debrecen, 120-136.
- Kovács, G. J.-Ritchie, J. T.-Nagy, J. (1995): Optimization of Agricultural Technologies. Multiple objective decision support systems for land, water and environmental management, University of Hawaii, 1. 51-52.
- Megyes A.-Rátonyi T.-Nagy J.-Kovács M. (2001): A kukorica csökkentett menetszámú talajművelési technológiáinak értékelése talaj- és növényvizsgálatok alapján. DE ATC Tudományos Közlemények, Debrecen, 47-54.
- Nagy J. (2000): Fenntartható mezőgazdaság – minőségi termelés. AMC, Debrecen
- Nagy J.-Megyes A.-Rátonyi T.-Huzsvai L.-Szabó Gy.-Dobos A.-Sum O. (2000): A talajművelés és a műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére aszályos és kedvező évjáratokban. Acta Agronomica, (in print)
- Nagy, J.-Huzsvai, L.-Mika, J.-Dobi, I.-Fodor, N.-Kovács, G. J. (1999): A method to link general circulation model to weather generator and crop models for long term decisions. Multiple Objective Decision Support Systems for Land, Water and Environmental Management, Brisbane, 2. 125-131.
- Nagy, J.-Huzsvai, L.-Mika, J.-Dobi, I.-Fodor, N.-Kovács, G. J. (2000): Weather generator and crop models for long term decisions. Acta Agronomica (in print)
- Sulyok D. (2002): Növénytermesztési rendszerek kialakítása vetésszerkezet optimalizálással. Tudomány Napja, DAB, Debrecen
- Sulyok D.-Szilágyi R.-Fodor N.-Rátonyi T. (2003): Modellek alkalmazási lehetősége az optimális vetésszerkezet kialakításában. XLV. Georgikon Napok, Keszthely
- Sulyok D.-Szilágyi R.-Rátonyi T.-Megyes A. (2003): Komplex növénytermesztési rendszer modellezésének bemutatása egy száz hektáros mintagazdaságon keresztül. Európa Napi Konferencia, Mosonmagyaróvár
- Sulyok, D.-Szilágyi, R.-Fodor, N.-Kovács, G. J. (2003): Economic modeling based on 4M model. EFITA, Debrecen
- Szilágyi R.-Sulyok D. (2003): Számítógépes vetésszerkezeti optimalizáló rendszer. ITF, Keszthely
- Szilágyi R.-Sulyok D. (2003): A növénytermesztés jövedelmezőségének optimalizálása. MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testület Kiadványa, Nyíregyháza
- Udvari L. (1987): Növénytermesztési technológiák. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest