

Somogyi Sándor

## NOVÉNYTERMELÉSI TMSZ TERVVÁLTOZATAINAK SZIMULÁLÁSA

---

### BEVEZETŐ

A szimulációs módszerek mezőgazdasági alkalmazása című kutatási témák keretében arra a következtetésre jutottunk, hogy a Társult munkáról szóló törvény és a termelőegységek szervezési irányvonalai diktálta feltételek között a következő alapkoncepciókat kell elfogadni a szimulációs modellépítés alapjául.

1. A szimulációs modelleket modulárisan kell építeni különböző termelési rendszerű és irányzatú tmsz-ra.

2. Később a modulok összekapcsolódásával kialakítani a nagyobb és összetettebben asszociációk szimuláció modelljeit ugyanúgy, ahogy a tmsz-ok kapcsolódnak nagyobb asszociációkba.

3. Nem szabad nagyobb fokú absztrakciót (egyszerűsítést) alkalmazni a szimulációs modellek kialakításában, mert akkor nem tudják biztosítani a kapott eredmények szükséges realitását.

4. Lehetővé kell tenni, hogy a felhasználó szükségletei szerint határozza meg a modell paramétereit és bizonyos határokig a szimuláció folyamatát is.

Az első szimulációs modell megépítésének tapasztalatai megmutatták, hogy egy modellnek az építését is szakaszokra kell bontani a végső cél elérése érdekében.

Ezért korán sem tekintjük lezártnak kutatásainkat ebből a témakörből. A közeljövőben végső célunk érdekében sor kerül a növénytermesztési modell továbbfejlesztésére. Ennek a munkának a keretében növénytermesztési szimulációs modellünk melynek a „SIMULA” nevet adtuk első változatának lehetőségeit mutatjuk be.

## A „SIMULA” MODELL ALAPELVEI

A „SIMULA” modell első változatának elkészítése felölelte a szimulációs folyamat előkészítésének minden fázisát:

- a probléma és célok meghatározását,
- a növénytermelési tmsz rendszerszemléletű vizsgálatait,
- a rendszer logikai modelljének meghatározását,
- a rendszer matematikai modelljének leírását,
- a számítógép felhasználásának megoldását (program írás, fordítás, tesztelés stb.),
- szimulálást,
- a kapott eredmények értékelését.

A problémát és a célokat úgy fogalmazzuk meg, hogy a növénytermeléssel foglalkozó tmsz tervváltozatait kell szimulációs módszerrel számítógépen hatékonyan megoldani, viszonylag könnyen meghatározható, bemenő adatok alapján.

A növénytermelési tmsz-t úgy határoztuk körül, hogy csak növénytermeléssel foglalkozik. Ez eltér a ma még érvényes mindennapi gyakorlattól, mivel nagyon sok vegyes, növénytermelési-állattenyésztési rendszerű tmsz létezik. Véleményünk szerint azonban a specializált tmsz-ra fényesebb jövő vár.

Felvetődött az a probléma, hogy hány termelési vonalat kezeljen a modell? A specializáció következménye a termelési vonalak számának csökkenése. Ennek ellenére a modell lehetőségeit úgy határoztuk meg, hogy tíz termelési vonalat tudjon szimultán kezelni. Ez lehetővé teszi legtöbb tíz különböző növény termelési technológiájának és egyéb paramétereinek szimultán feldolgozását. Természetesen az is lehetséges, hogy a növények száma kisebb legyen, de különböző technológiákat alkalmazzon a felhasználó egy-egy növényenél. Például elképzelhető, hogy egy növényt a felhasználó két lényegesen eltérő technológiával fog termelni öntözéssel és az nélkül.

Az idevágó szakirodalom tanulmányozása a termelési technológiákkal kapcsolatban is felvetett néhány problémát. Az általunk ismert szakirodalom két alapvető megoldást kínált. Az egyik megoldás lényege az, hogy a felhasználó elkészíti az egyes növények termelési technológiai lapjait és csak az összesítő adatokat használja fel a szimuláláshoz. Ez a megoldás sok kézi előszámítást kíván. A másik megoldás lényege, hogy a számítógépes programba minden növényre több technológiai változatot építünk be. A felhasználó minden növényre egy technológiai változatot választ ki, amit eredménytáblázat formájába a program kinyomtat, összesítő adatait viszont tovább használja a szimulációs folyamatban. Ez a megoldás szükségtelenül túlméretezett programokat eredményez és korlátozza a lehetséges technológiák számát.

Körülményeinknek megfelelő megoldást keresve úgy határoztuk meg a modell feladatát, hogy lehetővé tegye a technológiai folyamatok maximális variálását. Ennek érdekében munkanorma adattárat alakítottunk

és rögzítettünk mágneslemezre, amely lehetővé teszi a technológiák vagy technológiai változatok szükség szerinti összeállítását a szimulációs modell programcsomagjának segítségével. (Tehát mentesíti a felhasználót a technológiai lapok kidolgozásával járó számításoktól. Csak a kívánt technológiai műveletek sifráit kell a felhasználónak bemenő adatként megadni, a többi feladatot a számítógép végzi — néhány perc alatt.)

A terméshozamok nagyságának meghatározása műtrágyahatékonysági függvények segítségével történik a modellben. A külföldi tapasztalatoktól eltérően a függvények használatával kapcsolatban úgy döntöttünk, hogy bemenő adatok formájában cserélhetők legyenek a programcsomagban a felhasználó kívánsága szerint.

A modellbe beépítettük a véletlenszerűséget is, ami a növénytermelésre nagy mértékben jellemző. Ennek a feladatnak a megoldására véletlen számgenerátor alkalmazását irányoztuk elő, amely normális elosztású szóródást biztosít a felhasználó által meghatározott határok között.

(Például a felhasználó a terméshozammal 10% ingadozást ad meg. A program kiszámítja a hozamot a termelési függvény segítségével és szimulálja, hogy mennyire fog attól eltérni a várható hozam az előre nem látható külső hatások miatt.)

Természetesen egész sor egyéb megfontolást is alkalmaztunk részletkérdések megoldására, amelyeknek tárgyalására most nem térünk ki.

## A SZÁMÍTÓGÉPES PROGRAMCSOMAG FOLYAMATÁBRÁJA

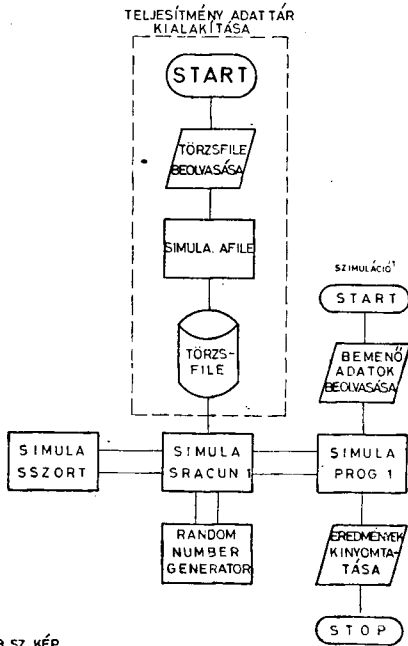
Az előzőekben meghatározott alapelvek alapján készítettük el a logikai, majd a matematikai modelljét a növénytermelési tmsz tervváltozat — szimulálásának. A „SIMULA” modell számítógépes programjait FORTRAN programozási nyelven készítettük el, amelyek egyszerűsített folyamatábráját az 1—5 képek mutatják be.

A folyamatábrából megállapítható, hogy előzetes folyamatként az „AFILE” program segítségével alakítjuk a teljesítménynormák adattárát és mágneslemezre tároljuk. Az egyszer kialakított adattár számtalanszor felhasználható szimulációs célokra. Amennyiben a felhasználó új gépek beállítása vagy egyéb okok miatt változtatja a normaszabályzatot (bővíti új tételekkel, változtatja az időegységenkénti teljesítmények értékét stb.) az adattár ugyancsak az „AFILE” programmal változtatható — időszerűsíthető — a változó adatok kijavításával.

A szimuláció folyamata a bemenő adatok beolvasásával kezdődik a „PROG 1” program segítségével, amely azonnal ki is nyomtatja a legfontosabb bemenő adatokat. Ez a program automatikusan hívja a „SRACUN 1” subrutint, amely a különböző számításokat végzi és nyomtatja a kapott eredményeket. Ez a subrutin újabb két subrutint hív automatikusan. A „SZORT” subrutin a szükséges adatrendezéseket végzi, míg a „RANDOM NUMBER GENERATOR” a szükséges véletlen számok előállítását. Elvben a „PROG 1” program a STOP utasítás előtt hívja

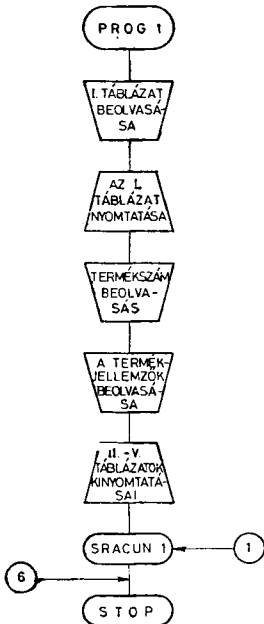
1. SZ. KÉP

A SZÁMÍTÓGÉPES PROGRAM FOLYAMATÁBRÁZOLÁSA



3. SZ. KÉP

A „PROG 1” FOLYAMATÁBRÁJA



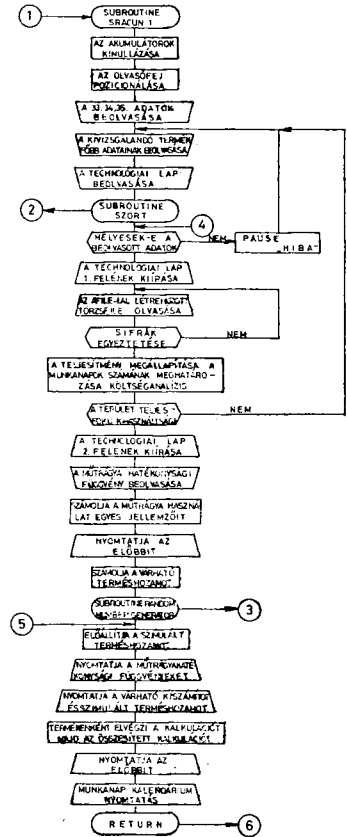
2. SZ. KÉP

AZ „AFILE” PROGRAM FOLYAMATÁBRÁJA

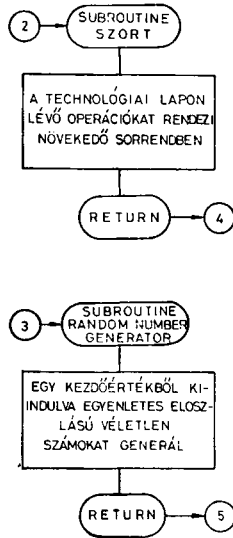


4. SZ. KÉP

A „SRACUN 1” FOLYAMATÁBRÁJA



## A „SZORT” ÉS „RNG” FOLYAMATÁBRÁJA



a „SRACUN 1” szubrutint és annak lefutása után a szimuláció befejeződött. Tekintetbe kell azonban venni, hogy a kutatás és a szimulációs programcsomag fejlesztése belátható időn belül folytatódik és az újabb modulok bekapcsolása a „PROG 1” programba „SRACUN 1” szubrutin után fog történni.

*A szükséges bemenő adatok a „SIMULA” modell alkalmazásához*

A modell felhasználója által a következő bemenő adatokat kell meghatározni:

Sorszám	A mező leírása	A mező nagysága
1.	A termék neve	4A4
2.	A termék kódja	I1
3.	Terület (ha)	F4.0
4.	Átlagár (din/kg)	F6.2
5.	Eltérés az átlagártól (%)	F2.0
6.	Átlag terméshozam (kg/ha)	F6.0
7.	Eltérés az átlag terméshozamtól (%)	F2.0
8.	A vetőmag mennyisége (kg/ha)	F5.2

Sorszám	A mező leírása	A mező nagysága
9.	A vetőmag ára (din/kg)	F7.2
10.	A növényvédő szerek költségei (din/ha)	F7.2
11.	A felsoroltakon kívüli segédanyagok ára (din/ha)	F7.2
12.	N <sup>o</sup> /o az NPK-ban	F2.0
13.	P <sup>o</sup> /o az NPK-ban	F2.0
14.	K <sup>o</sup> /o az NPK-ban	F2.0
15.	Az NPK mennyisége (kg/ha)	F3.0
16.	Az NPK ára (din/kg)	F6.2
17.	N <sup>o</sup> /o a nitrogén műtrágyában	F2.0
18.	A nitrogén műtrágya mennyisége (kg/ha)	F3.0
19.	A nitrogén műtrágya ára (din/kg)	F6.2
20.	P <sup>o</sup> /o a foszfor műtrágyában	F2.0
21.	A foszfor műtrágya mennyisége (kg/ha)	F3.2
22.	A foszfor műtrágya ára (din/kg)	F6.2
23.	K <sup>o</sup> /o a kálium műtrágyában	F2.0
24.	A kálium műtrágya mennyisége (kg/ha)	F3.2
25.	A kálium műtrágya ára (din/kg)	F6.2
A műtrágya hatékonysági függvény együtthatói:		
26.	U(1)	F8.4
27.	U(2)	F8.4
28.	U(3)	F8.4
29.	U(4)	F8.4
30.	U(5)	F8.4
31.	U(6)	F8.4
32.	U(7)	F8.4
33.	Szerződéses kötelezettségek (din/ha)	F6.2
34.	Törvényes kötelezettségek (din/ha)	F6.2
35.	A melléktermék értéke (din/ha)	F6.2
A géppark költségei kategóriánként (din/nap)		
36.	I kategória	F8.2
37.	II kategória	F8.2
38.	III kategória	F8.2
39.	IV kategória	F8.2
40.	V kategória	F8.2
41.	VI kategória	F8.2
42.	VII kategória	F8.2
43.	VIII kategória	F8.2
44.	IX kategória	F8.2
45.	X kategória	F8.2

Sorszám	A mező leírása	A mező nagysága
A személyi jövedelmek kategóriáinként (dán/nap)		
46.	I kategória	F8.2
47.	II kategória	F8.2
48.	III kategória	F8.2
49.	IV kategória	F8.2
50.	V kategória	F8.2
51.	VI kategória	F8.2
52.	VII kategória	F8.2
53.	VIII kategória	F8.2
54.	IX kategória	F8.2
55.	X kategória	F8.2
56.	Személyi jövedelmi járulékok (%)	F4.2
A technológiai lap adatai		
57.	A termék fajtája	4A4
58.	A kapacitás (ha)	F5.0
59.	A munkaművelet jele	16
60.	Saját vagy szolgáltatás	11
61.	A kivitelezés hónapja	12
62.	Mértékegység	A8
63.	Szükséges összteljesítmény	I10

A fenti adatokon kívül mint bemenő adat szolgál a normatívok törzsdattára, amely szükség szerint bármikor bővíthető. Tartalmazza:

- a munkaművelet sorszámát,
- a munkaművelet jelét,
- a munkaművelet elnevezését,
- az erőgép típusát,
- az erőgép jelét,
- a kapcsolható eszköz típusát,
- a kapcsolható eszköz jelét,
- a munka kategóriáját,
- a mértékegységét,
- a mértékegység jelét,
- az óránkénti teljesítményt.

Az előzőekben felsorolt bemenő adatok áttekintésével könnyen megállapítható, hogy azok feloszthatók:

- a rendszerállapotot jellemző adatok (termőterületek),
- a célokat meghatározó adatokra (tenmelési vonalak),
- az irányító alrendszer befolyásoló aktivitását jellemző adatokra (technológia megválasztása),

- külső tényezőket jellemző adatokra (árak),
- a rendszer bemenetet jellemző adatokra (újratermelési anyagok mennyisége),
- a transzformációs folyamatokat jellemző adatokra (hatékonysági függvények koefficiensei).

Ebből következtethető, hogy a modell viszonylag sok paraméterrel működik, ami a kapott eredmények realitását hivatott növelni. Természetesen elképzelhető a paraméterek számának további növelése is, amennyiben részleteiben tovább akarjuk pontosítani az eredményeket.

Természetesen a felsorolt bemenő adatok alapjain a szimulációs modell az eredményt egy változatban adja meg, de egy vagy több bemenő adat variálásával meg lehet kapni az eredmények változatos sokaságát. Ez teszi lehetővé azt, hogy a különböző termelési tényezők változásának lehetséges hatását viszonylag könnyen elemezheti a felhasználó, fáradtságos, időigényes és kevésbé pontos kézi számítások nélkül.

### *Egy egyszerű példa*

Az elkészített számítógépes programok tesztelésére egy viszonylagos egyszerű példát állítottunk össze. A példa jellegzetességei a bemenő adatok alapjain áttekinthetők (1—2. táblázatok).

A 2. számú táblázatban a búza bemenő adatait mutatjuk be. A többi termék bemenő adatait is hasonlóan határozza meg a felhasználó. Helyszűke miatt eltekintünk a többi termék adatainak bemutatásától.

A példa' elsődleges célja a programok kipróbálása volt és nem a maximális lehetőségek bemutatása, amelyek sokkal nagyobbak, mind a feladat méreteit, mind összetettségét illetően.

Példaképpen megemlítjük, hogy csak a legfontosabb munkákat adtuk meg az egyes termékek technológiai lapjához. Egyébként a program úgy van megírva, hogy a teljes termelési folyamat 50 féle munkára is bontódhat a technológiai lapon.

A bemenő adatok számítógépes feldolgozása egy változatban a „SIMULA” programcsomaggal a szabadkai Ügyvitelszervezési Intézet UNIVAC 1100/11 számítógépén kevesebb mint két percet vett igénybe. A programnyomtató utasításai segítségével kinyomtattuk:

1. a bemenő adatok (3. táblázat),
2. az egyes termékek technológiai lapjai (4. sz. táblázat), (a 4. sz. táblázatban csak a búza technológiai lapját mutatjuk be. A többi termék technológiai lapjai is ugyanezen elvek alapján készülnek. Bemutatásuktól eltekintünk helyszűke miatt),
3. tápanyagfogyasztás (5. sz. táblázat),
4. műtrágya hatékonysági függvények (5. sz. táblázat),
5. a terméshozamok (5. sz. táblázat),
6. kalkulációk (6. sz. táblázat),
7. munkanapszükséglet (6. sz. táblázat).



1. sz. táblázat

## TERMELÉSI VONALAK ADATAI

Terméknév	Kód	Kapacitás ha	Várható ár din/kg	Lehetséges eltérés %	Várható terméshozam kg/ha	Lehetséges eltérés %
Búza	1	100	2,90	5	5300	10
Kukorica	2	100	2,30	5	7000	10
Cukorrépa	3	100	0,58	15	50000	20
Napraforgó	4	100	5,75	5	2600	25

1000

Kód	Vetőmagár din/kg	Vetőmagmennyiség kg/ha	Segédanyagköltség din/ha	Növényvédő szerek din/ha
1	4,95	280	3650,00	500,00
2	27,00	15	2510,00	1800,00
3	80,00	5,5	3900,00	3500,00
4	65,00	8	2000,00	1700,00

Kód	N%	P%	K%	Mennyiség/ha	ár/kg	N%	P%	K%	Mennyiség/ha	ár/kg
1	15	15	15	500	2,26	46	—	—	150	2,26
2	15	15	15	500	2,26	46	—	—	150	2,26
3	15	15	15	800	2,26	46	—	—	150	2,26
4	15	15	15	450	2,26	—	—	20	150	1,40

## 2. sz. táblázat

## BÚZA

Kód	Kapacitás	Műveletszám
1	100	9

## Műveletek

Kód	A végre- hajtás időpontja	Mérték- egység	Kapaci- tás	Munkás	Kategória
101003	10	HA	100	2	3
202023	10	HA	100		
301004	10	HA	100		
401001	10	HA	100	1	3
101001	12	HA	200	2	3
601024	6	MTC	5500	1	1
602026	7	MTC	3300		
701017	6	MTC	5500		
701022	7	MTC	3300	4	3

## Műtrágya hatékonysági függvény koefficiensei

29.47	0.2022	0.0606	0.0008	0.0002
-------	--------	--------	--------	--------

Kötelezettségek		
Szerződéses din/ha	Törvényes din/ha	A melléktermék értéke din/ha
800	900	350

3. sz. táblázat

A szimuláció sorszáma:

A tmasz neve:

A tmasz sifrája:

A tmasz képviselője:

Az intézet konzultánsa:

Programozó:

Kód	Terméknév	Terület (ha)	Várható termelés kg/ha	Lehetséges eltérés %-ban	Várható ár din/kg	Lehetséges eltérés %-ban
1	Búza	100.	5300.	10.	2.90	5.
2	Kukorica	100.	7000.	10.	2.30	5.
3	Cukorrépa	100.	50000.	20.	.58	15.
4	Napraforgó	100.	2600.	25.	5.75	5.
	Teljes terület:	400.				
	Újratermelési anyag					

Kód	Terméknév	Mennyiség kg/ha	Vetőmag	Ár din/kg
1	Búza	280.00		4.95
2	Kukorica	15.00		27.00
3	Cukorrépa	5.50		80.00
4	Napraforgó	8.00		65.00

## Műtrágya

		1					2					3				
Kód	Terméknév	N %	P %	K %	Mennyiség kg/ha	ár d/kg	N %	P %	K %	Mennyiség kg/ha	ár d/kg	N %	P %	K %	Mennyiség kg/ha	ár d/kg
1	Búza	15.	15.	15.	500.	2.26	0.	0.	0.	0.	.00	0.	0.	0.	0.	.00
2	Kukorica	15.	15.	15.	500.	2.26	0.	0.	0.	0.	.00	0.	0.	0.	0.	.00
3	Cukorrépa	15.	15.	15.	800.	2.26	0.	0.	0.	0.	.00	0.	0.	0.	0.	.00
4	Napraforgó	15.	15.	15.	450.	2.26	0.	0.	0.	0.	.00	0.	0.	0.	0.	.00
		4					5					6				
1	Búza	46.			150.	2.26	0.			0.	.00			0.	0.	.00
2	Kukorica	46.			150.	2.26	0.			0.	.00			0.	0.	.00
3	Cukorrépa	46.			150.	2.26	0.			0.	.00			0.	0.	.00
4	Napraforgó	0.			0.	.00	20.			150.	1.50			0.	0.	.00
	Segédanyagok															

1003

Kód	Terméknév	Növényvédő szerek din/ha	Többi segédanyag din/ha
1	Búza	500.00 m	3650.00
2	Kukorica	1800.00	2510.00
3	Cukorrépa	3500.00	3900.00
4	Napraforgó	1700.00	2000.00
	Átlag din/ha	1875.00	3015.00

## 4. sz. táblázat

Termékfajta BÚZA

Kapacitás: 100 HA

Kód	Munkaművelet Elnevezés	Erőgép	Kapcsolható eszköz	Hónap	Munkás- szám	Kategória
101001	Mútrágyaszórás 100 kg	Zetor—6718 R—60	Mútrágyaszóró RVD—Z I RCV	12	2	3
101008	Mútrágyaszórás 500 kg	Zetor—6718 R—60	Mútrágyaszóró RVD—Z I RCV	10	2	3
202028	Szántás 35—40 cm	MTZ	Kvernel eke 2 barázdás	10	0	0
301004	Vetőágy-előkészítés	Torp. Dut. JDEE.	GR	10	0	0
601024	Aratás 45 q	Kombájn	Claas dominator	6	1	1
602026	Szalmapréslés	Zetor—6718 MTZ	New Holland	7	0	0
701019	Búzaszállítás	Reg. traktor	Reg. pótkocsi	6	0	0
701022	Szalmaszállítás 5 km	Zetor—6718 R—60	Pótkocsi	7	4	3

## A szükséges munkanapok

Napi teljesítmény Gép	száma						A munkanap ára			Összesen	
	Munkás	Erőgépek		Komb. Kam.			Munkás	Gép	Munkás	Gép	Munkás
		Könnyű	Köz.	Nehéz							
37.80	18.90	.0	5.3	.0	.0	.0	10.6	1400.0	200.0	7407.41	2116.40
20.30	10.15	.0	4.9	.0	.0	.0	9.9	1400.00	200.0	6896.55	1970.44
2.66	.00	.0	37.6	.0	.0	.0	.0	1400.00	.00	52631.58	.00
8.89	.00	11.2	.0	.0	.0	.0	.0	2000.00	.00	22497.19	.00
285.60	285.60	.0	.0	.0	18.6	.0	18.6	2000.00	300.00	37114.85	5567.23
133.00	.00	.0	39.8	.0	.0	.0	.0	2000.00	.00	79699.25	.00
12.18	.00	.0	43.5	.0	.0	.0	.0	1000.00	.00	43513.96	.00
4.41	1.10	.0	22.7	.0	.0	.0	90.7	1000.00	200.00	22675.74	18140.59
<b>ÖSSZESEN:</b>		<b>11.2</b>	<b>153.9</b>	<b>.0</b>	<b>18.6</b>	<b>.0</b>	<b>129.7</b>			<b>272436.51</b>	<b>27794.66</b>
											Nett
											41691.99
											Brut

## TÁPANYAG-FELHASZNÁLÁS

Kód	Terméknév	Mennyiség kg/ha	Ár din/ha	Az elfogyasztott tápanyag		
				N	P	K
1	Búza	650.00	1469.00	144.00	75.00	75.00
2	Kukorica	650.00	1469.00	144.00	75.00	75.00
3	Cukorrépa	950.00	2147.00	189.00	120.00	120.00
4	Napraforgó	600.00	1227.00	67.00	27.50	67.50
ÁTLAG/HA		712.50	1578.00			

## ALKALMAZOTT MŰTRÁGYA-HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEK

## Műtrágya-hatékonysági függvény

1	Búza	29.4900+	.2022xX+	.0606xY+	.0000xZ+	.0008xXxX+	.0002xYxY+	.0000xZxZ
2	Kukorica	81.4900+	.1215xX+	.0000xY+	.0004xZ+	.0000xXxX+	.0000xYxY+	.0000xZxZ
3	Cukorrépa	374.3700+	1.5700xX+	.3656xY+	.0000xZ+	.0055xXxX+	.0007xYxY+	.0000xZxZ
4	Napraforgó	20.5800+	.1181xX+	.0000xY+	.0992xZ+	.0004xXxX+	.0000xYxY+	.000=xZxZ

## TERMÉKEKKÉNTI HOZAM

## Hektáronkénti hozam kg-ban

1	Búza	5300.00	4543.80	4543.90
2	Kukorica	7000.00	9901.60	9901.50
3	Cukorrépa	50000.00	50842.65	50842.45
4	Napraforgó	2600.00	3251.40	3251.15

## KALKULÁCIÓK

A termék kódja A termék fajtája	1 Búza	2 Kukorica	3 Cukorrépa	4 Napraforgó	Összesen
Kapacitás HA-ban	100.	100.	100.	100.	
I. Anyagi költségek	972936.48	840231.91	2426030.97	739949.41	4979148.69
1. Anyag	700499.98	618399.98	998699.97	544699.99	2862299.87
2. Szolgált. és amort.	272436.51	221831.93	1427331.00	195249.42	2116848.84
II. Kalkulált jövedelem	43391.99	4408.98	35472.13	16698.51	99971.60
1. Szerződéses kötelez.	800.00	1100.00	2000.00	600.00	4500.00
2. Törvényes kötelez.	900.00	860.00	1000.00	700.00	3460.00
3. Személyi jövedel.	41691.99	2448.98	32472.13	15398.51	92011.60
III. Önköltség	1016328.48	844640.88	2461503.09	756647.91	5079120.31
1. Melléktermékérték	35000.00	60000.00	.00	.00	95000.00
IV. Önköltség (fő verm.)	981328.48	784640.88	2461503.09	756647.91	4984120.31
V. Eladási érték	1317730.94	2326852.44	2186225.31	1853155.48	7683964.12
VI. Nyereség—veszteség	301402.47	1482211.56	-275277.00	1096507.58	2604843.81

1006

## A tervezett munkanapok száma

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Összesen
Könnyű tr.	0	0	12	0	0	0	0	10	0	11	28	33	94
Közép tr.	0	0	58	23	37	66	61	0	920	85	24	5	1279
Nehéz tr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kombájn	0	0	0	0	0	19	0	0	21	22	0	0	61
Kamion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Munkás	0	0	37	23	41	45	90	0	25	9	0	10	280

## *Az eredmények értékelése*

A kapott eredmények értékelése az első lépésben „számítógépes” szempontból történt, tekintettel arra, hogy tesztpéldáról volt szó. A kapott eredmények alapján megállapítottuk, hogy a program hibátlanul működik, tehát nemcsak szintaktikailag, hanem szemantikailag is kifogástalan. Természetesen ezt a szintet néhány apróbb programjavítás után értük el.

A következő lépésekben egyéb szempontokból is megpróbáltuk értékelni a kapott eredményeket. Nem mellékes az a megállapítás sem, hogy a bemenő adatok és eredmények áttekinthetősége elfogadható. Ez a látványlag mellékes (esztétikai) szempont azért nem került el a figyelmünket, mert több éves „számítógépes” tapasztalatunk azt mutatja, hogy a felhasználók egy ideig nem használják a számítógépes eredményeket. Először meg kell szokniuk az új adatközlési formát. A jól áttekinthető adatközlés véleményünk szerint ezt felgyorsítja. A tartalmi szempontok ellenőrzése is azt bizonyította, hogy a modell eleget tesz a terveinkbe foglalt elvárásoknak kutatásaink első fázisának végén. A technológiai lapokban az összesítő adatok mellett minden műveletre részletes adatokat kapunk. Nem okoz gondot az sem, hogyha a technológiai műveletek számát lényegesen növeli a felhasználó a bemutatott példához viszonyítva, ahol a technológiai műveletek száma minimális.

A tápanyag-felhasználás, termelési függvények, terméshozamok külön táblázatba történő kimutatása csak azt hivatott bemutatni, hogy szükség szerint egyéb adatok összesítése is kimutatható (pl. üzemanyagfogyasztás), ha az a felhasználást elősegíti.

A termékenkénti és összesített kalkulációk minden szükséges adatot tartalmaznak, de az adatok további részletezése is lehetséges.

A felhasznált munkanapok kimutatását erógép-típusonként a technológiai lapok adataiból összesítettük azzal a céllal, hogy megmutassa a kihasználás idényszerűségének fokát. Ezek az adatok egyben a szükséges gépkezelő munkaerő terhelését is jelzik. Az utolsó sor adatai a segédmunkaerő foglalkoztatottságát mutatják ki. Egészébe véve ezek az adatok sokat mondanak a termelés-szervezőknek arról, hogy az adott vetési terv milyen munkaerőt és eszközkihasználást igényel.

A kapott eredményekből kitűnik, hogy végső célunkhoz viszonyítva az eredmények szerények. (Természetesen, ha valaki ezeket az eredményeket csak egy változatban is kézi számításokkal kívánja megkapni, legalább két hétre van szüksége. Ha ezzel hasonlítjuk össze modellünk teljesítményét, akkor nagy lépésről van szó, de az ilyen összehasonlításnak a számítógépek korszakában nem látjuk értelmét.)

Az elért eredményeket a további fejlesztési terveink szempontjából is elemeztük.

Fejlesztési tervünkben a következőket irányoztuk elő:

- a pénzügyi mérleg szimulációját,
- a beruházási hatékonyság szimulációját,



— a több éves fejlődés szimulációját.

Megállapítottuk, hogy az elkészített programcsomag viszonylag egyszerűen bővíthető további modulokkal és a feldolgozással kapott információk majd kiterjednek pénzügyi, beruházási és egyéb mutatókra is.

A részünkről szerénynek megítélt eredmények is bátorítóan hatnak a további kutatási terveinket illetően, mert meggyőzően bizonyítják, hogy kutatási terveinket alapján véve jól fogalmazzuk meg és jó úton járunk.

## ZÁRADÉK

1. A szimulációs módszerek mezőgazdasági alkalmazása című kutatási téma keretében került kifejlesztésre a „SIMULA” modell első változata.
2. A modell lehetővé teszi a növénytermesztési tmsz tervváltozatainak szimulálását viszonylag egyszerűen meghatározható bemenő adatok alapján.
3. A bemenő adatok jellemzik:
  - a rendszer állapotát,
  - a célokat,
  - az irányító alrendszer befolyásoló aktivitását,
  - a rendszerbemenetet,
  - a transzformációs folyamatokat.
4. A számítógépes futtatás eredményeképpen a modell biztosítja az:
  - áttekinthető bemenő adatokat,
  - a termékek technológiai lapjait,
  - a termékek kalkulációit,
  - munkaerő és gépkapacitás megterhelését mutató adatokat.
5. A végső fejlesztési célokhoz viszonyítva a szerény eredmények kielégítik az elvárásokat az eddigi kutatások jelenlegi szakaszában.
6. A további fejlesztés felöleli a pénzügyi mérleg, a beruházási hatékonyság és a több éves fejlődés szimulálásának megvalósítását. A jelenlegi eredmények a további fejlesztéshez kedvező alapot biztosítanak.

## Szakirodalom

1. Fortran ascii programmer reference.
2. Somogyi Sándor: Hozzájárulás a szimulációs módszerek alkalmazásához a mezőgazdasági komplexumban. Létünk, Szabadka—Újvidék, 1982. 4—5. szám.
3. Szerzőcsoport: Zajedničko sticanje i raspoređivanje dohotka OOUR u složenim integracionim sistemima primenom savremenih matematičkih i statističkih metoda — II. Füzet. Szabadka, 1979. Informatikai és Szervezéstudományi Intézet (zárójelentés a projektumról).

## *Rezime*

### Simulacija promena plana Osnovne organizacije udruženog rada biljne proizvodnje

1. U okviru istraživačke teme o korišćenju simulacionih metoda u poljoprivredi, došlo je do razvoja prve alternative modela „SIMULA”.
2. Model omogućava simulaciju planova OOUR-a biljne proizvodnje na bazi relativno jednostavno utvrđenih ulaznih podataka.
3. Ulazni podaci karakteriziraju:
  - stanje sistema
  - ciljeve
  - uplivišajuću aktivnost upravljačkog podsistema
  - ulaz sistema
  - tokove transformacije
4. Usled protoka kroz računsku mašinu model obezbeđuje:
  - pregledljive ulazne podatke
  - tehnološke listove produkata
  - kalkulaciju produkata
  - podatke koji prikazuju opterećenje radne snage i mašinskih kapaciteta
5. Rezultati, skromni u odnosu na konačne razvojne ciljeve, zadovoljavaju očekivanja u sadašnjoj fazi istraživanja.
6. Dalji razvoj uključuje finansijski bilans, efekat ulaganja, ostvarenje simulacije višegodišnjeg razvitka. Dosadašnji rezultati nude odgovarajuću bazu za dalji razvitak.

## *Resumee*

### Die Simulation der Planänderungen der Pflanzenerzeugenden Grundorganisationen der vereinigten Arbeit

1. Bei dem Forschungsthema, über den Gebrauch der Simulationsmethoden in der Landwirtschaft, wurde das erste Modell der „SIMULA” ausgearbeitet.
2. Das Modell ermöglicht die Simulation der Planänderungen der pflanzenerzeugender Grundorganisationen, auf Grund verhältnismässig einfacher eingehenden Daten.
3. Die eingehenden Daten charakterisieren:
  - den Stand des Systems
  - die Ziele
  - die beeinflussende Aktivität des grundlegenden Untersystems
  - den Eingang des Systems
  - den Vorgang der Transformation.
4. Im Erfolg des Rechenmaschinenverlaufs gewährt das Modell:
  - die Möglichkeit des Durchblickes der eingehenden Daten
  - die technologischen Blätter der Produkte
  - die Daten der Belastung der Arbeitskraft und der Maschinenkapazität.

5. Gemässen an den Endzielen, stellen die bestehende Erfolge die Erwartungen zufrieden dem heutigen Stand der Forschungen entsprechend.

6. Die wietere Entwicklung ermöglicht die Finanzierungsbilanz und die Simulation der mehrjährigen Entwicklung. Die bisherigen Ergebnisse gewähren entsprechende Grundlagen, zur weiteren Entwicklung.