

# A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ALKALMAZÁSA AZ ABRAKKEVERÉKEK ÖSSZEÁLLÍTÁSÁBAN

TATÁR SÁNDOR\*

Az elektronikus számítógépek száma és alkalmazásának területe az egész világon gyors ütemben növekszik. Korunkat gyakran komputer korszaknak is nevezik. A mezőgazdaságban is — bár lassabban mint az iparban — alkalmazni kezdik a számítástechnikát, ahol ennek egyik jelentős területe az abrakkeverékek összeállítása.

A fejlett országokban már általánosan használják a számítógépeket a keveréktakarmány-gyártásban. Az NSZK-ban és a svájci La Roche cégnél az abrakkeverékek költségoptimalizálására, különféle parametrikus programozási feladatokra, raktárkészlet ellenőrzésére és nyilvántartására, adott keveréktakarmány különféle ökonómiai értékelésére (variabilitás stb.) használják a keverőüzemek. [4, 11, 12, 13]. A beszámlók szerint a számítástechnika alkalmazásával összeállított abrakkeverékek kb. 6—22%-kal olcsóbbak és a felhasználásukkal 4—9%-kal jobb eredményt érnek el, mint a közforgalomban levő, hagyományosan összeállított tápokkal. [16]. A központi szerveink által meghirdetett és elfogadott számítástechnikai program nagy jelentőségére mutat az a tény is, hogy pl. egy sertéskombinát éves takarmányozási költsége 30 millió Ft. körüli összeget tesz ki. Hazánkban a Gabonaiipari Tröszt egy ír gyártmányú analóg számítógépet használ, amely az alapadatokon kívül csak 7 aminosav és 2 ásványi anyag beltartalmi értékek használatát teszi lehetővé [17].

A lineáris programozás elvei és módszerei a matematikában és az ökonómiában ismert [1, 2, 3]. A matematikai módszerek alkalmazásával a takarmánygazdálkodásban hazánkban TÓTH J. foglalkozott [1].

A számítástechnika alkalmazása a keveréktakarmányok összeállításában és gyártásában a következőkre ad lehetőséget:

1. Költségoptimalizálás, az egymással antagonisztikus tápanyagok egymáshoz viszonyított nagyságának a beállíthatóságával.
2. Az abrakkeverékek energiatartalmának a maximalizálhatósága.

Az állatok kalóriafelvételének mértékét élettanilag szabályozottnak, takarmányfogyasztásuk nagyságát pedig örökletes tulajdonságnak tartják, amit azonban több tényező befolyásolhat. [6, 14]. DAVIES [9] szerint a fiatal sertések kevesebb tápanyagot vesznek fel a takarmányukkal, mint amennyit értékesíteni tudnának. Ezért a jövő takarmányának tartja a nagy tápanyagkoncentrációjú (HND) tápokot.

A számítástechnika alkalmazása lehetőséget ad arra, hogy a helyes energia—fehérje arány betartása mellett, az energiakoncentrációval együtt növekvő

\* Állattenyésztési Kar, Állategészségtan Tanszék

egyéb tápanyagok figyelembevételével a maximális energiatartalmú és e mellett a lehető legolcsóbb tápokát állítsuk össze. Természetesen az állatok hústermelőképessége genetikailag rögzített és az e szükséglet feletti tápanyagokból már zsírt fognak előállítani [15]. A nagyobb sertések az önetetőből fogyasztott takarmánytól elzsírosodhatnak, de az ilyen tápot is lehet adagolva etetni, így az etetésenkénti tápanyagszükséglet kisebb tömegű takarmányban lesz és ebből eredően a takarmányhasznosulás feltehetően jobb lehet. SVENSEN [12] szerint az állathizlást teljes egészében vizsgálva a táp energiaszintjének is van optimuma, amit ilyen célú számítással kimutathatunk.

### 3. Árparametrikus programozás.

Ezzel a módszerrel kiszámítható, hogy az egész keveréktakarmányban egy komponens aránya hogyan változik meg, ha az ára változik. Megállapítható, hogy milyen mértékű árváltozás nem befolyásolja még, illetve milyen árnál változik meg egy komponens aránya egy adott keverékben.

### 4. Árnyékárak.

Az árnyékárak a takarmánykomponensek vagy a szükségleti értékek egységszerű változásának hatását adják meg az összeállított keveréktakarmány költségére.

## 1. Korszerű takarmányozás

Háziállataink nagyobb teljesítményéhez genetikailag nagyobb képességű állatok és ezek nagyobb igényének — az ökonómiai optimumig — a maximális kielégítés szükséges. Ehhez egyfelől teljes részletességgel és minél pontosabban meg kell határozni az állat minden szükségletét, másfelől pedig meg kell vizsgálni a szükséglet kielégítését, ami a tápanyagellátás területén a szükséglet minden tényezőjére történő gyors és pontos laboratóriumi takarmányvizsgálatot jelent.

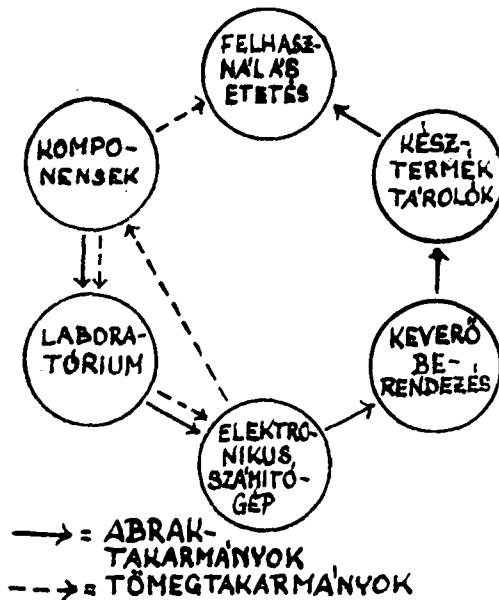
A keveréktakarmány-gyártás fejlődésének iránya nálunk is az, hogy a változó beltartalmú és árú keverékkomponenseknek megfelelően a tápok összetétele is változzon és így mindig a garantált beltartalmú, energia—fehérje arányú és a lehető legolcsóbb táp kerüljön legyártásra.

A teljes részletességű, gyors és pontos laboratóriumi vizsgálatok azonban elég drágák és ezek egy részének a kivitelezése gyakran bizonytalan. A hagyományosan, találgatva történő abrakkeverék összeállításánál felmerül az, hogy érdemes-e pontos laboratóriumi eredményekből számolni, tehát pontos értékekkel — pontatlan számolást végezni, hiszen a számolás csak 3—4 tényező együttes figyelembevételére terjedhet ki. A lehető legtöbb beltartalmi tényezőre kiterjedő laboratóriumi vizsgálatok a legjobban csak úgy fizetődnek ki, ha ezeket a pontos értékeket a szükségleteket pontosan kielégítő és a lehető legolcsóbb takarmánykeverék összeállításánál használjuk fel. A nagyigényű háziállataink precíz és költségoptimalis takarmányozását csak az 1. ábra szerinti komplexitásban lehet elérni.

A nagy takarmánykeverő üzemekben nagy tömegű, azonos minőségű takarmánytömegeket használnak fel, így egy minta teljes vizsgálata nagy takarmánytömeget reprezentálhat. A leglényegesebb azonban az, hogy a drága, teljes takarmányvizsgálati költségnél jóval nagyobb az az érték, amit a számítástechnika alkalmazásával a takarmányozási költség csökkentésével és az állati teljesítmény növekedésével érünk el.

A számítás adatai azonban laboratóriumi vizsgálat hiányában táblázatokból is eredhet — pl. vitaminok, aminosavak stb. A takarmányoknak táblázatban szereplő

beltartalmi értékeivel való számolás azt jelenti, hogy egy szűkebb, (pl. abrakfélék-nél) vagy tágabb (pl. tömegtakarmányoknál) intervallumban változó beltartalmát egy átlagos értékkel helyettesítik. A számítás eredményeként kapott táp tényleges beltartalma a komponensek tényleges beltartalmának a táblázati értékektől való eltérések súlyozott átlagának megfelelő határok között lesz. Ha pl. a komponensek



1. ábra

beltartalmának az eltérése a táblázati értékektől  $\pm 8\%$ , akkor a táp tényleges beltartalma a számítottól  $\pm 8\%$ -al tér el. Táblázati értékekkel számolni a számítástechnika alkalmazásánál semmivel sem jelent pontatlanabb tápösszeállítást a hagyományos abrakkeverék összeállításához viszonyítva — hanem inkább pontosabbat, de a táp anyagköltsége így is olcsóbb.

A szakemberek körében ismert az, hogy egyes tápanyagoknál nem elég csak a szükségletet fedezni, mert vannak olyan anyagok, amelyek feleslege egy másik anyag értékesülését rontja. Ilyen, egymással antagonisztikus tápanyagok pl. a Ca—P, (Cu, Mn, Zn) — Fe elemek és az arginin—lizin aminosavak. [5, 7, 8, 10, 14]

## 2. Saját vizsgálatok

### 2.1 Módszer és eszköz

Célom az élettanilag és ökonómiailag is optimális abrakkeverék összeállítása.

A keverék összeállítása a lineáris programozás módszerével történt.

A számításokban a komponensek beltartalmi értékei jórészt laboratóriumi vizsgálatokból, néhányánál MSZ. szabványból, nyomelemtartalmuk TÖLGYESI, vitamintartalmuk BALLA adataiból, aminosavtartalmuk OTEF tájékoztatóból, a kiegészítő anyagoké pedig tájékoztatóikból származnak. A számított keverék ugyanazon komponensekből és azonos beltartalommal szerepeltek, mint az összehason-

lításul szolgáló táp, és azonos beltartalmi értékű keveréktakarmány összeállítása volt a feladat. A komponensek és tápok árai 1972. évi árak.

A szükségleti értékek a nálunk ismertebb táblázatok (MSZ, NRC, Phylaxia stb.) átlagai, és ezek minimális kikötésként szerepeltek a számításban.

A tejelő pótabrak feladatának megfogalmazásánál kétféle módszert használtam. Az 1. sz. változatnál 1 kg abrakkeverék, a 2. sz. változatnál 1 liter tejure szükséges abrakkeverék összeállítása volt a feladat. Az ásványi anyag szükséglet az MSZ szabványból származik.

A számításokban a ma már általánosabb elemi mennyiségek helyett még CaO és P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-el számoltam.

Az antagonisztikus tápanyagok nagy feleslegének a káros hatását a következő módokon előzhetjük meg:

1. felső korlátozást írunk elő,
2. egymáshoz viszonyított arányaikat állítjuk be,
3. vagy a két tápanyag különbségét írjuk elő.

Az aminosavak esetében a legalkalmasabbnak a különbségek előírása látszik, mert így az antagonisztikus tápanyagok mennyisége a szükségleti görbétől (2. ábra) azonos távolságra helyezkedne el. Ásványi anyagoknál és nyomelemeknél a szakirodalom az egymáshoz viszonyított arányaikat írja elő, ezeknél tehát ezt a módszert szükséges alkalmazni.

A számításokat méreteik miatt csak elektronikus számítógéppel érdemes elvégezni. A számításokat a JATE Szeged, Minszk—22 számítógépén végeztem.

## 2.2. Eredmények

### 2.2.1. Sertéstáp összeállítása

A számítások elvégzéséhez alapul a Hódmezővásárhelyi SERTÖVÁL sertéstelepen használt „Hízoló I” táp szolgált, a számítás értékeléshez még a GFFV „Süldő I/D” táp anyagköltségét is figyelembe vettem.

#### 1. TÁBLÁZAT

*Az abrakkeverékek beltartalma és anyagköltsége*

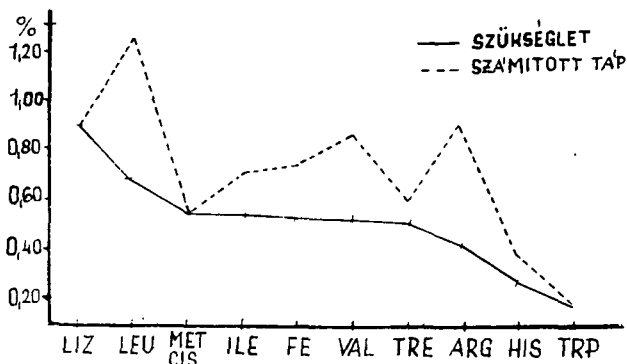
Abrakkeverék	Kem. ért.	Em. ny. feh.	Anyagár Ft/q
SERTÖVÁL „Hízó I”	700,7	127,2	389,30
GFFV Süldő „I/D”	715,—	150,—	404,—
Számított változat	709,6	130,0	372,—

#### 2. TÁBLÁZAT

*Az abrakkeverékek összetétele %-ban*

Abrak-keverék	Kukorica	Árpa	Búza	Borsó	Extr. szója	Luc. liszt f. lev.	Halliszt	Húsliszt	Tak. mész	Egyéb tak. kieg.
SERTÖVÁL „Hízó I”	40,0	18,0	16,0	6,0	5,0	3,5	6,0	3,0	1,2	0,4
Számított változat	30,0	—	44,0	8,0	4,6	2,0	3,0	5,0	0,5	1,5

A „Hizlaló I” táp aminosav tartalma lényegében megegyezik a számítottával, csak a lizin mennyisége több valamivel. A számított abrakkeverék vitamin, ásványi-anyag és nyomelemtartalma a szükségletet természetesen fedezi, a számításban ezek is szerepeltek.



2. ábra. Aminosav szükséglet és tartalom

### 2.2.2. Tejelő pótabrak összeállítása

Összeállítási alapul a Gorzsai Á. G. tejelő pótabrakját véve, próbaszámítást végeztem ilyen táp összeállítására is.

### 3. TÁBLÁZAT

A tejelő pótabrakok összetétele és beltartalma

Komponensek %-ban	Számított változatok		Gazdasági
	1. vált.	2. vált.	
Kukorica	10,0	8,8	12,0
Tak. búza	38,3	45,8	24,0
Búzakorpa	20,0	17,6	22,0
Luc. liszt f. lev.	25,8	29,0	23,0
Borsó	5,0	4,4	15,0
AP-18	0,2	—	1,0
Tak. mész	0,7	—	2,5
Cao : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> aránya	1:1,18	1:1,18	1:0,71
Megtakarítás	9,0%	13,0%	—

### 2.3 Értékelés

A sertéstáp összeállításánál az 1. táblázatból megállapítható az, hogy a számított táp 4,4%-al olcsóbb, mint a sertéstelepen használt táp, ami e telep volumenében évente kb. 1,5 millió Ft megtakarítást jelenthet. Ha pedig a „Süldő I/D” táp anyagköltségéhez hasonlítjuk, akkor a megtakarítás 7,8%.

Kérdésként felmerülhet, hogy minden — a fenti tápnál összesen 45 — tényező figyelembe vétele esetleg nem növeli-e a táp anyagköltségét? Azaz nem volna-e elegendő pl. csak a lizin és a methionin aminosavakat figyelembe venni, hiszen csak ezek a limitálók. A többi aminosavból bőven felesleg van, tehát ha nem szerepelnének a számításban, akkor is nagy valószínűséggel a szükséglet fedezve lenne. Belátható

az, hogy minden szükségleti tényező szerepeltetése a számításban nem növeli a táp költségét, mert csak azok a tényezők befolyásolják az optimumot, amelyeknél a kötések éppen csak teljesültek. A többi tényező szerepeltetése csak az amúgy sem nagy gépi számolási időt növeli, a takarmánykeverék költségét nem befolyásolja. Előre viszont nem lehet határozottan megítélni azt, hogy mely tényezők lesznek a limitálók és így a táp költségét befolyásolók. Ezenkívül így a vitamin és ásványianyag pre-mixek minden beltartalmi tényezője részt vesz az optimum számításban.

A tejelő pótabrak összeállításánál a 3. táblázatból megállapítható az, hogy a 2. sz. változatnál a legnagyobb a megtakarítás, tehát ez a feladat összeállítási módszer a jobb. A gazdaságban összeállított tejelő pótabrak a számítottaknál drágább és ezen kívül a CaO és P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aránya is igen kedvezőtlen. Természetesen a 3. táblázatban levőtől eltérő arány is beállítható.

### 3. Összefoglalás

Az abrakkeverék összeállításánál a számítástechnika alkalmazása minden szakmai szempont figyelembevételét lehetővé teszi, miközben a lehető legolcsóbb lesz a táp.

Számításaimban az így összeállított táp 4,4%-kal illetve 13%-kal lett olcsóbb, mint az üzemben etetett táp.

Az összes szükségleti tényezőt (k. é., em. ny. fehérje, aminosavak, vitaminok, nyomelemek és ásványi anyagok), sok komponenset, ezek egymáshoz viszonyított nagyságát is figyelembe vevő és a lehető legolcsóbb abrakkeveréket összeállítani csak elektronikus számítógép igénybevételével lehet. A magasabb igényű állatfajták (pl. hibridek) szükségletét a lehető legtöbb tényezőre történő pontos kielégítése csak gyors, megbízható és részletes takarmány vizsgálattal lehetséges. A drága vizsgálati költség azonban csak úgy térül meg a legjobban, ha ezeket a pontos értékeket egy pontos és gyors számítógépes, költségoptimális keveréktakarmány összeállításánál használjuk fel.

### IRODALOM

1. Tóth J.: A takarmánygazdálkodás matematikai tervezése. Akad. Kiadó. Bp., 1969.
2. Csath M. szerk.: Operációkutatás. SZÁMOK. Bp., 1972.
3. Bacskay S.—Bacskay Z.: Alkalmazott matematika. A. T. E. Keszthely, 1972.
4. Völker, L.: Die Optimierung von Futterrezepturen mittels Elektronenrechner. Mühle Misfutt. techn. Detmold, 1973. 16. sz. 241—244. p.
5. Horváth Z.—Boian N. szerk.: Takarmányártalmak, hiánybetegségek. Mg. Kiad. Bp., 1972.
6. Hársing L. szerk.: Élettan, kórélettan. Medicina. Bp., 1973.
7. Ascherfeld, W.: Die Aufgaben des Mineralfutters. Mittellungen der DLG. Frankfurt a. M. 1971. 46. sz. 1171—1172. p.
8. SALVANA-Werke tájékoztatója. 1973.
9. Davies, L.: Up-date your growers' feed. Pig Fgm. Ipswich, 1973. 8. 46—48. p.
10. The compilation of high efficiency feeds intensive livestock production. Cronfields and Calthrop Ltd. Liverpool. Soks. anyag.
11. Th.: Moderne Programierungstechniken in der Mischfutterindustrie. Kraftfutter, Hannover. 1971. 11. 616. p.
12. Svendsen, B.: Linear programmering af foderbladinger. Dansk Erhvervsfjerkræ, Kobenhavn, 1971. 9. 181—185. p.
13. Tomme, M. F.—Kosztjenko, V. N.: ÉVM i kormlenie zsvivotnüh. Moszkva., 1972.
14. Hámori D. szerk.: Iparserű állattartás állategészségügyi követelményei. Bp. 1972. (Témadok.)
15. Clausen, H.: Lehetőségek a sertés teljesítményének további fokozásához. M. Áll. o. Lapja. 1972. 2. 86—90. p.
16. Hennig, A. és mtsai.: Lineare Optimierung von Broilermastallein Futter und Prüfung verschiedener im Tierversuch. JB. Tierähr. Fütter., Berlin, 1969/70. 7. 343—353. p.
17. Várhelyi T.: A keveréktakarmány-receptek gépi számításának tapasztalatai. Malomipar és Terményforg. Bp., 1973. 3. 94—97. p.

## APPLICATION OF COMPUTATION TECHNIQUES TO THE COMPILATION OF FODDER MIXTURES

*S. Tatár*

The application of computation techniques provides a possibility of performing calculations taking into account all the requirement factors of the animals, and in addition the relative measures of the antagonistic materials, the maximalization of the energy content, and the effects of price changes.

## ANWENDUNG DER RECHENTECHNIK BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG VON FUTTERGEMISCHEN

*S. Tatár*

Die Anwendung der Rechentechnik ermöglicht es, Berechnungen durchzuführen, welche sämtliche Bedarfsfaktoren der Tiere, ausserdem auch die Grösse der antagonistischen Stoffe in ihrem gegenseitigen Verhältnis, die Maximalisierung des Energiegehaltes sowie auch die Wirkungen der Preisänderungen mitberücksichtigen.

## ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ

*Ш. Тамар*

Применение вычислительной техники даёт возможность производить такие подсчёты, которые принимают во внимание все факторы потребности животных, далее, количественное соотношение антогонистиченких материалов, максимализацию содержания энергии, а также влияние изменения цен.