

## A GENOTÍPUS (ZSÍROSODÁSI HAJLAM) ÉS A TAKARMÁNYOZÁS (ENERGIA FELVÉTEL) HATÁSA A NÖVENDEKNYULAK TERMELÉSÉRE

SZENDRŐ ZS.<sup>1</sup> – METZGER SZ.<sup>1</sup> – FÉBEL H.<sup>2</sup> – MAERTENS, L.<sup>3</sup> CAVANI, C.<sup>4</sup> –  
PETRACCI, M.<sup>4</sup> – BIRÓNÉ NÉMETH E.<sup>1</sup> – RADNAI I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

<sup>2</sup>Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u.1.

<sup>3</sup>Agricultural Research Centre-Ghent, Merelbeke, Belgium

<sup>4</sup>Dept. Food Sci., Alma Mater Studiorum, University of Bologna, Olaszország  
Pohnl@mail.atk.u-kaposvar.hu

---

### Abstract – Effect of the genotype (predisposition for fattiness) and feeding (energy intake) on the performance of growing rabbits

Pannon white rabbits selected for increased (POZ) or reduced (NEG) total body fat content were weaned at 4 weeks of age and fed three isocaloric diets (12.87, 12.83 and 12.84 MJ/kg DE respectively) having different nutrient density (crude protein: 17.5, 19.8 and 21.9%; crude fibre: 12.9, 13.4 and 14.7%, respectively). Compared to the *ad libitum* fed group (HE), the daily ration was reduced by 10% and 20% (ME and LE, respectively). Thus, the energy intake was reduced while the intake of protein and other ingredients remained similar. Genotype had significant effect on daily weight gain and feed conversion (36.7 and 37.7 g/day, 3.25 and 3.07 g/g in Groups POZ and NEG, respectively). Body weight gain was 41.4, 37.3 and 33.9 g/day, body weight at 12 weeks of age was 2932, 2704 and 2521 g, the feed conversion rate was 3.28, 3.12 and 3.43 g/g and the mortality rate was 29.5, 30.8 and 4.8% in Groups HE, ME and LE, respectively. According to the results obtained, the performance of growing rabbits is determined primarily by the energy intake, and it does not depend on the intake of other nutrients. The mortality rate decreased as a result of high dietary fibre content and lower energy intake.

---

## BEVEZETÉS

A humán táplálkozástudomány aktuális kérdése, hogy az emberek elhízása egyedi (genetikai) hajlamra, vagy az étkezésre vezethető vissza. Házinyúlnál a kérdés árnyaltabb, mert nincs nagy különbség a genotípusok között, ugyanakkor a nöwendéknyulak energiára esznek (LEBAS, 1975; MAERTENS *et al.* 1988; PARTRIDGE *et al.*, 1989), tehát takarmányozással nehéz elhizlalni őket. Ennek ellenére vágáskor látható különbségek vannak az egyes állományok hasúri (vesekörüli) zsírtartalmában és a súlygyarapodásra folytatott szelekció következtében (falánkabb egyedek kiválasztása) a luxusfogyasztás sem zárható ki. Ezt bizonyítja, hogy kismértékű takarmánykorlátozásnál, 5-7%-kal kisebb takarmányfelvétel mellett, az *ad libitum* csoporttal azonos súlygyarapodás elérésére képesek a nyulak (SZENDRŐ *et al.*, 1988).

A fentiek felvetik annak szükségességét, hogy a házinyúllal is (mint termelő és modell állattal) érdemes kísérleteket végezni az elhízással és az energia-bevitellel kapcsolatban. A kutatást nehezíti egyrészt, hogy ritkán találni a zsírosodási hajlamban eltérő, de egyébként egymáshoz közel álló populációkat, másrészt pedig az, hogy a takarmány energiaszintjének emelésével csökken a nyulak tápfelvétele (LEBAS, 1975, POTE *et al.*, 1980) és így elhizlásuk szinte reménytelen.

Egyetemünkön több éve folytatnak szelekciós kísérletet a teljes test zsírtartalmának növelésére és csökkentésére (LÉVAI *et al.*, 2001), így a zsírosodási hajlam szempontjából megfelelő genotípus áll rendelkezésünkre. Ugyanakkor, ha a

tútláplálás kevésbé is oldható meg, egy viszonylag magas energiaszintű takarmány különböző mértékű korlátozásával szabályozni lehet az energia-bevitelt.

Kísérletünk célja, hogy zsírosodási hajlam alapján két irányba szelektált állományt *ad libitum* és ennek csökkentett fejadagján tartva – elsősorban az energia felvételt korlátozva – vizsgáljuk a növendéknyulak termelési tulajdonságait.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Kaposvári Egyetem, Állattudományi Karán végeztük. A 28 napos korbán elválasztott növendék nyulakat zárt épületben hizlaló ketrecekben (500 x 330 cm, 2-3 nyúl/ketrec) helyeztük el. A hőmérséklet 15-17°C, a megvilágítás 16 óra világos és 8 óra sötét volt. Az istálló fűtése gázkazánnal, a meleg levegő befűtésével, a szellőztetés az istálló végén levő ventilátorok segítségével történt.

### Állatok

A Pannon fehér állományt, amelynek kialakítását SZENDRŐ *et al.* (1997) írták le, TOBEC módszer alkalmazásával, a teljes test becsült zsírtartalma alapján két irányba szelektálták (LÉVAI *et al.*, 2001). Minden generációban a legmagasabb, illetve a legalacsonyabb értéket elért 16% nő- és 8% hímivarú egyedeket választották ki. Kísérletünkben a 2. és a 3. pozitív, illetve negatív irányba szelektált állománnyal dolgoztunk. Összesen 216 vegyes ivarú nyulat állítottunk kísérletbe, amelyből 78 volt a pozitív (POZ) és 48 volt a negatív irányba (NEG) szelektált egyed.

### Takarmány

Az 1. táblázatban látható három tápot ettünk az állatokkal. A takarmányok táplálóanyag tartalmát úgy alakítottuk ki, hogy az emészthető energiaszint (DE) hasonló legyen, de a nyersfehérje-, a nyersrost-, az ásványianyag- és a vitamintartalma pedig a kontroll táphoz képest kb. 10 ill. 20%-kal magasabb legyen.

*1. táblázat Kísérleti tápok összetétele*  
*Table 1. Components of the experimental pellets*

Összetétel ( <i>Components</i> )	HE ( <i>ad lib.</i> )	ME (90%)	LE (80%)
Árpa ( <i>Barley</i> )	37	28	17
Szója 46% ( <i>Soybean meal 46%</i> )	8	12	17
Extr. napr.dara 34% ( <i>Extr.sunflower meal 34%</i> )	12	16,5	17
Lucerna 16-17% ( <i>Alfalfa 16-17%</i> )	35,8	35,5	39,3
Napraforgóolaj ( <i>Sunflower oil</i> )	2,5	3	4,2
Tak. Mész ( <i>Calcium carbonate</i> )	1,1	1,2	1,3
MCP	1,2	1,4	1,7
NaCl	0,4	0,45	0,5
L-Lys-HCl	0,15	0,1	0,07
DL-metionon	0,11	0,1	0,1
Treonin	0,04	-	-
Zeolit universal	0,95	0,95	0,98
Kötőanyag: LISNOBOND NFP	0,25	0,25	0,25
Premix Nyúl 0,5% ( <i>Clinacox/L-512/CL Rabbit 0,5%</i> )	0,5	0,55	0,6

1.táblázat folytatása (*Continue Table 1*)

Összetétel ( <i>Components</i> )	HE ( <i>ad lib.</i> )	ME (90%)	LE (80%)
<i>Kémiai analízis (chemical analysis)</i>			
Szárazanyag (%) ( <i>Dry matter</i> )	91,1	90,4	90,8
Nyersfehérje (%) ( <i>Crude protein</i> )	17,5	19,8	21,9
Nyerszsír (%) ( <i>Crude fat</i> )	4,60	4,99	5,96
Nyersrost (%) ( <i>Crude fibre</i> )	12,9	13,4	14,7
Nyershamu (%) ( <i>Ash</i> )	8,55	9,12	9,88
N-mka (NfE) (%)	47,6	46,2	38,3

A kontroll tápot *ad libitum* etettük, így ennek a csoportnak volt legmagasabb az energia-felvétele (HE, n=44). A fogyasztást naponta mértük és ez alapján a másik két csoportnak 10 ill. 20%-kal kevesebb napi fejadagot adtunk, így értük el, hogy ezekben a csoportokban az energia-felvétel 10 (ME, n=40), illetve 20%-kal (LE, n=42) alacsonyabb legyen. Mivel a többi táplálóanyag arányát ugyanilyen mértékben növeltük, a csökkentett fejadag ellenére mindegyik nyúl hasonló mennyiségű fehérjéhez, rosthöz, ásványianyaghoz stb. jutott.

#### **Anyagcsere-kísérlet**

Csoportonként hat, átlagosan  $3,02 \pm 0,22$  kg testsúlyú, nőivarú, új-zélandi fehér (a test zsírtartalmára nem szelektált) nyulat egyedi anyagcsere-ketrecekben helyeztünk el. 7 napos előtetést (*ad libitum* etetés minden csoportban) és 2x4 napos bélsárgyűjtési időszakot alkalmaztunk. A vizsgálat során páronként korlátozott etetést végeztünk. Ennek megfelelően a kontrollcsoport (HE) minden tagjának volt egy-egy párja a ME és a LE csoportban. Az ME csoportbeli párok a kontrollhoz tartozó társuk előző nap elfogyasztott takarmánymennyiségének a 90%-át, míg az LE csoportbeli párok annak 80%-át kapták saját tápjukból.

Meghatároztuk a takarmány- (*1. táblázat*) és bélsárminták szárazanyag- (MSZ ISO 6496:1993), nyershamu- (MSZ ISO 5984:1992), nyersfehérje- (MSZ ISO 5984:1992), nyerszsír- (MSZ 6830-6:1984), nyersrost- (MSZ 6830-7:1981), valamint adiabatikus bombakaloriméterrel azok bruttóenergia-tartalmát. Ezek birtokában kiszámítottuk a tápok táplálóanyagainak látszólagos emészthetőségét és emészthetőenergia-tartalmát.

#### **Tulajdonságok**

A kísérlet során hetente mértük a testsúlyt, ebből kiszámítottuk a hetenkénti súlygyarapodást, ugyancsak hetente vettük fel az elfogyasztott takarmány mennyiségét, amiből a napi fogyasztást és a takarmányértékesítést kaptuk meg. Az elhullást naponta feljegyeztük.

## **EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

A három csoport egész kísérlet alatti napi takarmányfogyasztása csak kissé tért el a tervezettől (*4. táblázat*). A fellépő emésztőszervi problémák megzavarták a nyulak fogyasztását, az elhullott egyedek által megvett mennyiséget utólag nehéz korrigálni. Az eltéréseket folyamatos mérésekkel, adagolással próbáltuk kiegyenlíteni. A HE, ME és

LE csoport takarmányfogyasztása 136, 118 és 104 g/nap, a HE és az ME, illetve az LE nyulak fogyasztása közötti eltérés 13 és 24% volt.

### Anyagcsere-kísérlet

A tápok táplálóanyagainak emészthetősége, valamint az anyagcsere-kísérlet alapján meghatározott emészthetőenergia-tartalma a 2. táblázatban látható.

*2. táblázat A tápok táplálóanyagainak emészthetősége (%), valamint az anyagcsere-kísérlet alapján meghatározott emészthetőenergia-tartalma (MJ/kg)*  
(Table 2. Digestibility (%) and digestible energy content of diets (MJ/kg) dermied by metabolic trial)  
(n = 6)

Tápok (Diets)	Sz.a. (DM)	Szerv.a. (OM)	Ny.feh. (CP)	Ny.zsír (EE)	Ny.rost (CF)	N-mka (NfE)	DE (DE)
HE átlag (mean)	68,81 <sup>a</sup>	70,80 <sup>a</sup>	74,94 <sup>a</sup>	85,28	20,62	81,45 <sup>a</sup>	12,87
szórás (SD)	1,56	1,46	3,21	2,97	3,58	1,13	0,32
ME átlag (mean)	67,51	69,58	77,17	86,50	20,13 <sup>a</sup>	79,46 <sup>b</sup>	12,83
szórás (SD)	0,89	0,95	1,41	1,00	2,66	1,46	0,18
LE átlag (mean)	65,80 <sup>b</sup>	67,87 <sup>b</sup>	78,29 <sup>b</sup>	87,08	24,06 <sup>b</sup>	75,68 <sup>bc</sup>	12,84
szórás (SD)	2,13	2,19	1,63	2,09	2,66	2,82	0,37

Sz.a.: szárazanyag; Szerv.a.: szervesanyag; Ny.feh.: nyersfehérje; Ny.zsír: nyerszsír; Ny.rost: nyersrost; N-mka: nitrogénmentes kivonható anyag; DE: emészthető energia.

(DM: dry matter; OM: organic matter; CP: crude protein; EE: ether extract; CF: crude fiber; NfE: nitrogen free extract; DE: digestible energy.); SD: standard deviation.

a-b:  $P < 0,05$  szinten szignifikáns különbség az azonos oszlopban lévő adatok között;

b-c:  $P < 0,01$  szinten szignifikáns különbség az azonos oszlopban lévő adatok között;

a-c:  $P < 0,001$  szinten szignifikáns különbség az azonos oszlopban lévő adatok között.

(a-b: on the level of  $P < 0.05$  significant difference between the data in the same column.

b-c: on the level of  $P < 0.01$  significant difference between the data in the same column.

a-c: on the level of  $P < 0.001$  significant difference between the data in the same column.)

Az egyes táplálóanyagok emészthetősége különböző módon változott az energiafelvétel korlátozásának hatására. Míg a szárazanyag, szervesanyag és N-mentes kivonható anyag emészthetőségében csökkenő tendenciát figyelhetünk meg, addig a nyersfehérje emészthetőségében igen jelentős javulást tapasztaltunk, de a nyerszsír esetében is nőttek az értékek. A nyersrost emészthetősége csak a 20%-os korlátozás hatására javult számottevően, a három táp emészthetőenergia-tartalma ugyanakkor gyakorlatilag azonosnak bizonyult.

Saját korábbi (HULLÁR és SZENDRŐ, 1989) - az etetési idő korlátozásának hatására irányuló - vizsgálatainkban azt tapasztaltuk, hogy az emésztési együtthatók a korlátozás szintjének megfelelően különböző mértékben, de egyöntetűen javultak. Hasonló megállapítást tett LEDIN (1984) is. A korlátozás szigorítása - azaz a takarmányfelvétel egyre nagyobb mértékű visszafogása - azonban azzal járt, hogy egyre nőtt az eredmények szórása, vagyis mindinkább felszínre kerültek az egyedek alkalmazkodóképességében meglévő különbségek. Hasonlót tapasztalt FEKETE és GIPPERT (1981) a takarmánykorlátozásnak az eredmények szórására gyakorolt hatását vizsgálva. Ezekben a kísérletekben azonban a korlátozás úgy valósult meg, hogy közben a táp beltartalma nem változott. Ennek megfelelően nemcsak energiában csökkent az állatok ellátása, hanem valamennyi tápláló- és hatóanyag tekintetében is. Ezt kívántuk elkerülni jelen kísérletünkben, ahol a takarmányfelvétel csökkenésének mértékében (10 illetve 20%) emeltük a tápok (ME és LE táp) tápláló- és hatóanyag-tartalmát. Ez esetben tehát valóban kizárólag energiakorlátozásról volt szó. Ennek ellenére érdekes tapasztalat

volt az anyagcsere-kísérlet során, hogy míg az *ad libitum* takarmányozott (HE csoport) állatok jelentős mennyiségű lágy bélsarat ürítettek, addig a korlátozott csoportok (ME és LE csoport) esetében nem volt lágy bélsár megfigyelhető, azaz elfogyasztották. Úgy viselkedtek tehát, mintha a napi fehérje-ellátásuk korlátozott lett volna, pedig - mint az 1. táblázatban is látható - tápjaik nyersfehérje-tartalma a korlátozás mértékének megfelelően magasabb volt. Ennek következtében lehetőségük volt a kontrollal megegyező mennyiségű fehérjefelvételre, bár az energia : fehérje arány (E/P) megváltozott. Az emésztési együtthatók javulása minden bizonnyal összefüggésbe hozható a kisebb fejadag következtében csökkenő passzázs mértékével. Ilyenkor ugyanis lassabban halad át a takarmány az emésztőtraktuson, ami hosszabb időt biztosít az emésztésre. Ugyanakkor a fehérjeszint emelése önmagában is a fehérje-, zsír- és rostemésztés javulását vonja maga után (DESHMUKH és PATHAK, 1992; TAIE és ZANATY, 1993; PRASAD és mtsai, 1996; ISMAIL, 1999). A másik kérdés a bélfóra mennyiségi és minőségi átalakulása, alkalmazkodása a fejadag mennyiségéhez. LEBAS és LAPLACE (1982) vizsgálataikban a korlátozott fejadagon tartott nyulak vakbél tartalmát szignifikánsan többnek találták, mint az *ad libitum* etetetteket. Ennek kapcsán felmerül a kérdés, hogy milyen mértékű előtetetésre van szükség a kísérlet megelőzően. További megfontolásra érdemes kérdés, hogy azzal követünk-e el kisebb hibát, ha már az előtetéskor korlátozzuk az energia-felvételt, és így az egyes csoportok egyedeinek testsúlyát tekintve nőnek a különbségek, vagy ha ezt tudomásul véve több időt hagyunk a bélfórának az új feltételekhez történő alkalmazkodáshoz. Régen ismert tény de későbbi vizsgálatok (VILLAMIDE és RAMOS, 1994) is megerősítik, hogy a kísérlet időtartama önmagában is hat az emésztési együtthatók alakulására.

### Táplálóanyag-felvétel

A napi fogyasztás, a takarmány kémiai összetétele és az emésztési együtthatók ismeretében kiszámítható (becsülhető), hogy az egyes táplálóanyagokból mennyit hasznosítottak a nyulak.

Az adatokból látható, hogy a HE csoporthoz képest az ME és az LE nyulak naponta lényegesen kevesebb szárazanyagot, szervesanyagot, N mentes kivonható anyagot és szintén kevesebb nyersrostot hasznosítottak. Ugyanakkor nem változott lényegesen a naponta nyulanként hasznosított nyersfehérje és ny.zsír mennyisége.

Az adatok bizonyítják, hogy a három tápból a fogyasztás korlátozás arányában úgy csökkent az energia-bevitel, hogy közben a hasznosított fehérje mennyisége azonos maradt.

3. táblázat Az 1000 g takarmányban levő és a naponta hasznosított táplálóanyag mennyisége  
Table 3. Nutrients in 1000 g pellets and the digested nutrients in rabbits

Kémiai összetétel (Chemical composition)	Táplálóanyag (Nutrients)					
	g/1000 g táp (in 1000 g pellet)			Naponta hasznosított, g/nyúl (Daily digested, g/rabbit)		
	HE	ME	LE	HE	ME	LE
Szárazanyag (DM)	627	610	597	85,3	72,0	62,1
Szervesanyag (OM)	584	566	549	79,4	66,8	57,1
Ny.fehérje (C.protein)	131	153	172	17,8	18,1	17,9
Ny.zsír (C.fat)	39,2	43,2	51,9	5,33	5,10	5,40
Ny.rost (c.fiber)	26,5	26,9	29,4	3,60	3,17	3,06
N-mka (Nfe)	387	367	290	32,6	4,33	30,2

## Termelési tulajdonságok

A kísérlet kezdésekor nem volt szignifikáns különbség a testsúlyban.

## Genotípus hatása

A zsírosságra és az ellene történő szelekciónak nem volt szignifikáns hatása a 12 hetes testsúlyra, a takarmányfogyasztásra és az elhullásra (4. táblázat). A súlygyarapodásban kapott kisebb és a takarmányértékesítésnél mért nagyobb eltérés statisztikailag igazolható volt. Az egyes szövetek eltérő növekedése, illetve különböző allometriás együtthatója (CANTIER *et al.*, 1969) közrejátszhatott a két csoport eltéréseiben. A kevésbé zsírosodó egyedekben a zsírszövet intenzívebb beépülése késhet, az elfogyasztott takarmányt jobb hatékonysággal transzformálják az állatok izomszöveté, mint zsírrá. Ez a feltételezés különösen a két csoport jelentősebben eltérő takarmányértékesítésére igaz. A vágási adatok részletes feldolgozása (pl. a zsírdepó mennyisége) még folyamatban van. Így jelenleg csak az állapítható meg, hogy a nevelés alatt vizsgált tulajdonságok többségét nem befolyásolta lényegesen a genotípus.

4. táblázat A genotípus és az energia-felvétel hatása a növendéknyulak termelésére  
Table 4.: Effect of genotype and energy intake on the performance of growing rabbits

Tulajdonság (Traits)	Genotípus (Genotype)		Takarmányozás (Nutrition)			SE	Hatás (effect)	
	POZ	NEG	HE	ME	LE		Gen. (Gen.)	Tak. (Nutr.)
Egyedszám <sup>+</sup> (n)	64	34	31	27	40			
5 hetes súly (g) (Weight at 5w)	902	858	920	876	867	10,2	NS	NS
12 hetes súly (g) (Weight at 12w)	2701	2703	2932 <sup>c</sup>	2704 <sup>b</sup>	2521 <sup>a</sup>	28,1	NS	***
Súlygyarapodás (g/nap) (Daily weight gain, g)	36,7 <sup>a</sup>	37,7 <sup>b</sup>	41,1 <sup>c</sup>	37,3 <sup>b</sup>	33,8 <sup>a</sup>	0,5	*	***
Ketrecek száma <sup>++</sup>	37	21	19	18	21			
Takarmányfogyasztás (g/nap) (Daily feed intake, g)	120	117	136 <sup>c</sup>	118 <sup>b</sup>	104 <sup>a</sup>	2,28	NS	***
Takarmányértékesítés (g/g) (Feed conversion)	3,25	3,07	3,3 <sup>b</sup>	3,16 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>a</sup>	0,028	**	**
Elhullás (%) (Mortality)	17,9	27,6	29,5 <sup>b</sup>	30 <sup>b</sup>	4,76 <sup>a</sup>	-	NS	**

<sup>+</sup>A súlygyarapodásnál és a testsúlynál a kísérlet végéig élő nyulak egyedi értékével számoltunk

<sup>++</sup>A takarmányfogyasztásnál és a takarmányértékesítésnél egy-egy ketrecben levő nyulak átlagos eredményével számoltunk.

<sup>a, b, c</sup>: az eltérő betűk a csoportok közötti szignifikáns (P<0,05) eltérést jelölik

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,01

## Az energia-felvétel hatása

Mivel a takarmányok energiaszintje megegyezett, ezért az energia-bevitel a takarmánykorlátozás mértékében, a HE nyulakhoz képest az ME és az LE csoportban 13 és 24%-kal csökkent.

A napi súlygyarapodás az ME és az LE csoportban a HE nyulakhoz képest 9, illetve 18%-kal tért el. Ez a visszaesés annak ellenére következett be, hogy a nyulak azonos mennyiségű fehérjét (17,8-18,1 g/nap/állat) vettek fel.

10,5 DE MJ/kg tak. energiaszint alatt – azonos P/E arány esetén – csökkent, felette változatlan volt a nyulak súlygyarapodása (PARTRIDGE *et al.*, 1989). De BLAS *et al.* (1981) eredményei szerint a takarmány rosttartalmától függően 16%-os fehérjeszinten optimális a nyulak növekedése. Magasabb P/E arány esetén az elválasztás

utáni időszakban javult a nyulak súlygyarapodása, de a hizlalás második szakaszában nem volt a csoportok között eltérés (MAERTENS *et al.*, 1998). De BLAS *et al.* (1981) P/E=1,78 mellett kapták a legjobb súlygyarapodást. A magasabb rosttartalmú tápot fogyasztó nyulaknak csökkent a súlygyarapodása (FALCAO E CUNHA *et al.* 1996, 1998). A fenti kísérletekben a nyulakat *ad libitum* takarmányozták, korlátozás nélkül hozzájutottak a táplálóanyagokhoz, így azok szintje és egymáshoz viszonyított aránya befolyásolta az eredményeket. Kísérletünkben viszont az energia-felvételt a napi fejadag csökkentésével érték el.

Az irodalmi adatok szerint kisebb mértékű takarmánymegvonás (CASTELLO és GURRI, 1992 /6%/; SZENDRŐ *et al.*, 2001 /7-8%/; MCNITT és MOODY, 1991 /9%/) alig befolyásolta a súlygyarapodást (-6%, -4%, -1%). Jelentősebb takarmánykorlátozás (18-20%) esetén a súlygyarapodás 10 (JEROME *et al.*, 1998), illetve 19%-kal (SCHLOLAUT *et al.*, 1978; CHRIST és LANGE, 1997) csökkent. Az adatokkal kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a közölt eredményeket azonos takarmány etetésével érték el. Esetünkben viszont csak az energia-bevitel csökkent a fehérje (és a többi táplálóanyag) mennyisége nem változott lényegesen. Mivel saját eredményeink és az irodalmi adatok meglehetősen egybeesnek, feltehető, hogy a súlygyarapodás csökkenéséért döntően a kisebb energia-felvétel a felelős.

A 12 hetes testsúly a súlygyarapodásnak megfelelően 228 és 411 g-mal csökkent az ME és az LE csoportokban (4. táblázat). Ezek az adatok megegyeznek a súlygyarapodás tárgyalásánál közölt eredményekkel.

A takarmányértékesítés a HE (3,3 kg/kg) és az LE (3,1 kg/kg) csoportok között szignifikánsan javult.

Az önkéntes takarmányfelvételt elsősorban a takarmány energiaszintje határozza meg. A naponta elfogyasztott takarmány mennyisége - 9,5 és 13 MJ/kg DE értéke között - az energiaszint emelkedésének ütemében csökken (LEBAS, 1975; POTE *et al.*, 1980). A takarmányértékesülés ugyanilyen arányban javul. Kísérletünkben viszont az energia-felvételt a fejadag korlátozásával csökkentettük, tehát nem érvényesülhetett a nyulak szabályozó mechanizmusa.

A takarmányfogyasztás kisebb (MCNITT és MOODY, 1991; SZENDRŐ *et al.*, 1988, 2001) és jelentősebb korlátozása (JEROME *et al.*, 1998) a legtöbb kísérlet szerint hasonló mértékben javítja a takarmányértékesítést, mint amilyen különbséget mi is kaptunk. Kísérletünkben feltehetően a takarmány megvonása és nem más táplálóanyag hatása okozta a takarmányértékesítés javulását. Ezt igazolja az is, hogy például a LE csoport takarmányának magasabb rosttartalmának épp ellenkező hatást kellett volna kiváltania, mivel *ad libitum* etetésnél a magasabb rosttartalmú tápot fogyasztó nyulaknak rosszabb a takarmányhasznosítása (FALCO E CUNHA *et al.*, 1996, 1998).

A hizlalás alatti elhullás a gyógyszeres kezelés ellenére a HE és az ME csoportban igen magas, 30% körüli volt. Ugyanakkor az LE csoportban nagyon alacsony (4,8%) mortalitást jegyeztünk fel.

Bár az elválasztás utáni takarmánykorlátozás kedvező lehet a hizlalás alatti mortalitás szempontjából, az irodalomban ellentmondó adatok találhatók erre vonatkozóan. SZENDRŐ *et al.* (1988), MCNITT és MOODY (1999) 10% alatti takarmánykorlátozásnál nem figyeltek meg változást. 20%-os takarmányelvonás esetén JEROME *et al.* (1998) a kísérleti csoportban (P>0,05), SCHLOLAUT *et al.* (1978) a kontroll nyulaknál jegyezték fel kétszeres elhullást. A mortalitás rendkívül látványos csökkenését tehát a takarmánykorlátozás önmagában nem okozhatta. Jelentősebb szerepe lehetett a rostnak. Számos kutató (LAPLACE, 1978; CHEEKE és PATTON, 1978)

bizonyította, hogy a rost - ezen belül is az emészthetetlen rost - meghatározó az emésztőszervi problémák megelőzésében. REMOIS *et al.* (2000) az energia és a rost együttes hatását vizsgálták. Megállapították, hogy alacsony energia- és magas rosttartalmú táp etetése esetén csökken a morbiditás és a mortalitás.

Kísérletünkben az LE csoport takarmányának volt a legmagasabb rosttartalma (14,7%), ami az emésztési együtthatók (2. táblázat) tanúsága szerint főként emészthetetlen rostot tartalmazott. A fejadag csökkentése miatt ugyanakkor ezeknek a nyulaknak volt legalacsonyabb az energia-felvételük is. Valószínűen a két tényező együttes hatása indokolhatja az LE csoportban tapasztalt alacsony mortalitást. Feltehetően a kérdés ennél bonyolultabb, mivel változott a fehérje : energia arány is. De BLAS *et al.* (1981) 1,8 P/E arány mellett jegyezték fel a legalacsonyabb mortalitást. E feletti és alatti értéke mellett nőtt az elhullási arány.

### KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy azonos fehérjebevitel mellett az energia-felvétel 13 és 24%-os csökkentése hasonlóan befolyásolja a növedéknyulak súlygyarapodását, testsúlyát és takarmányértékesítését, mintha egy azonos táplálóanyag-tartalmú takarmány fejadagját csökkentik. A növedéknyulak termelését tehát a fehérje-felvételtől függetlenül az emészthető energia mennyisége határozza meg. A tápok fehérjeszintje az alkalmazott takarmánykorlátozás mellett is biztosította a hízónyulak szükségletének kielégítését. Az elhullás szempontjából előnyös a magasabb rosttartalom mellett alkalmazott alacsonyabb energia-bevitel.

### IRODALOMJEGYZÉK

- CANTIER J., VEZINET A., ROUVIER R., DAUZIER L. (1969): Allométrie de croissance chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*). 1-Principaux organes et tissus. Ann. Biol. Bioch. Biphys., 9. 539.
- CASTELLO J. A., GURRI A. (1992): Effect of energy levels in the feed and feeding program on performance of growing rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 15. 958-964.
- CHEEKE P.R., PATTON N.M. (1978): Effect of alfalfa and dietary fiber on the growth performance of weanling rabbits. Lab. Anim. Sci., 28. 167-172.
- CHRIST B., LANGE K. (1997): Einfluss restriktiver Fütterung auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Jungmastkaninchen. 10. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 113-117.
- DE BLAS J.C., PEREZ E., FRAGA M.J., RODRIGUEZ J.M., GALVEZ J.F. (1981): Effect of diet on feed intake and growth of rabbits from weaning to slaughter at different ages and weight. J. Anim. Sci., 52, 1225-1232.
- DESHMUKH S. C., PATHAK N. N. (1992): Effects of age and dietary protein and energy levels on dry matter intake, digestibility and nutritive value of feeds in New Zealand White rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 15: B, 1263-1269.
- FALCAO E CENHA, P., FERREIRA P., FREIRE J. P. (1998): Etude de l'effet de l'interaction fibres x lipides dans l'alimentation du lapin: croissance, digestibilité et paramètres fermentaires. 7èmes Journ. Rech. Cunicole, Dijon, 155-158.
- FALCAO E CUNHA L., FREIRE J. P., GONCALVES A. (1996): Effect of fat level and fiber nature on performances, digestibility, nitrogen balance and digestive organs in growing rabbits. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, Vol. 1, 157-162.
- FEKETE S., GIPPERT T. (1981): A nyúl takarmányozása. In.: HOLDAS S. (Szerk.) Nyúltenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- HULLÁR I., SZENDRŐ ZS. (1989): Az etetési idő korlátozásának hatása az üresen álló anyanyulak takarmányfelvételére, testtömegére és a táplálóanyagok emészthetőségére. 1. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, PATE. Kaposvár, 61-66.



- ISMAIL F. S. A. (1999): Is there any beneficial effect to increase dietary protein for growing rabbits under high temperature conditions? *Egypt. J. Rabbit Sci.*, 9: 1, 87-103.
- JEROME N., MOUSSET J. L. MESSEGER B., DEGLAIRE I., MARIE P. (1998): Influence de différentes méthodes de rationnement sur les performances de croissance et d'abattage du lapin. *7èmes Journ. Rech. Cunicole*, Lyon, 175-178.
- LAPLACE J.P. (1978): Le transit digestif chez les monogastriques. III. Comportement (prise de nourriture-caecotrophie), motricité et transit digestifs, et pathogénie des diarrhées chez le lapin. *Ann. Zootech.* 27, 225-265.
- LEBAS F. (1975): Influence de la teneur en énergie de l'aliment sur les performances de croissance chez le lapin. *Ann. Zootech.*, 24, 281-288.
- LEBAS F., LAPLACE J. P. (1982): Mesuration viscérales chez lapin. 4. Effets de divers modes de restriction alimentaire sur la croissance corporelle et viscérale. *Ann. Zootech.*, 31. 391-430.
- LEDIN L. (1984): Effect of restricted feeding and realimentation on compensatory growth, carcass composition and organ growth in rabbit. *Ann. Zootech.*, 33: 1, 33-50.
- LÉVAI A., MILISITS G., MOROSFFY V. (2001): A TOBEC módszer alkalmazása a házinyulak testzsírtartalomra történő szelekciójában. 13. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 33-39.
- MAERTENS L., BERNAERTS D., DECUYPERE E. (1988): Effet de la teneur en énergie et du rapport protéines-énergie de l'aliment sur les performances d'engraissement et la composition corporelle des lapins de chair. *Revue de l'Agriculture*, 40, 1151-1162.
- MAERTENS L., CAVANI C., LUZI F., CAPOZZI F. (1988): Influence du rapport protéines/énergie et de la source énergétique de l'aliment sur les performances, l'excrétion azotée et les caractéristiques de la viande des lapins en finition. *7èmes Journ. Cunicole*, Lyon, 163-166.
- MCNITT J. I., MOODY G. L. (1991): Effect of length of feeding time on performance of fryer rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 14. 9-10.
- MSZ 6830-4:1981.: Takarmányok táplálóértékének megállapítása Nitrogéntartalom meghatározása makro-Kjeldahl módszerrel a nyersfehérje-tartalom meghatározásához (A mérést Kjeltec-1030-as típusú /TECATOR, svéd gyártmány/ készüléken végeztük.)
- MSZ 6830-6:1984.: Takarmányok táplálóértékének megállapítása Nyerszsírtartalom meghatározása dietil-éteres extrahálással (A meghatározást Soxtec System 1043-as típusú /TECATOR, svéd gyártmány/ készüléken, petroléteres extrakcióval végeztük.)
- MSZ 6830-7:1981.: Takarmányok táplálóértékének megállapítása. Nyersrosttartalom meghatározása (A meghatározást Fibertec System 1010-es típusú /TECATOR, svéd gyártmány/ készüléken végeztük.)
- MSZ ISO 5984:1992.: Takarmányok nyershamutartalmának meghatározása.
- MSZ ISO 6496:1993.: Takarmányok nedvességtartalmának meghatározása
- PARTRIDGE G., GARTHWAITE P.H., FINDLAY M. (1989): Protein and energy retention by growing rabbits offered with increasing proportions of fiber. *J. Agri.Sci., Camb.* 112, 171-178.
- POTE L. M., CHEEKE P.R., PATTON N.M. (1980): Energy and nitrogen metabolism of lactating rabbits. *Br. J. Nutr.*, 49, 507-516.
- PRASAD R., KARIM S. A., PATNAYAK B. C. (1996): Growth performance of broiler rabbits maintained on diets with varying levels of energy and protein. *World Rabbit Sci.*, 4: 2, 75-78.
- REMOIS G., ABIVEN N., LEDAN L., LAFARGUE-HAURET P., BOURDILLON A. (2000): Effect of dietary fibre and energy content on mortality and growth performances of rabbits in case of epizootic rabbit enterocolitis. *World Rabbit Sci.*, Vol. 8, Suppl. 1, 399-405.
- SCHLÖLAUT W., LANGE K., SCHLÜTER H. (1978): Der Einfluss der Fütterungsintensität auf die Mastleistung und die Schachtkörperqualität beim Jungmastkaninchen. *Züchtungskunde*, 50. (5) 401-411.
- SZENDRŐ ZS., BIRÓNÉ NÉMETH E., RADNAI I. (1997): A Pannon fehér nyúl fajta kialakítása és a termelési eredmények alakulása 1988 és 1996 között. *Acta Agr.Kapos.*, 1.1. 3743.
- SZENDRŐ ZS., SZABÓ S., HULLÁR I. (1988): Effect of reduction of eating time on production of growing rabbits. 4<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Budapest, 104-111.
- TAIE H., ZANTAY G. A. (1993): Effect of dietary energy to protein ratio on performance, digestibility and carcass quality of growing rabbits. *Egypt. J. Rabbit Sci.*, 3: 2, 151-162.
- VILLAMIDE M. J., RAMOS M. A. (1994): Length of collection period and number of rabbits in digestibility assays. *World Rabbit Sci.*, 2: 1, 29-35.