

A GENOTÍPUS, A KOR, A SÚLY ÉS AZ IVAR HATÁSA A NÖVENDÉKNYULAK TESTÖSSZETÉTELÉNEK ALAKULÁSÁRA 6 ÉS 16 HETES KOR KÖZÖTT

**Kenessey Ágnes¹, Szendrő Zsolt¹, J.F. Jensen², N.E. Jensen³,
Csapó János¹, Romvári Róbert¹,**

¹Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, 7400 Kaposvár, Hungary

²National Institute of Animal Science DK-8300 Tjele, Denmark

³The Royal Veterinary and Agricultural University 1870 Frederiksberg C, Denmark

BEVEZETÉS

A házinyúl teljestest összetételéről viszonylag kevés adat áll rendelkezésünkre, és azok is általában viszonylag szűk korcsoportokra vonatkoznak. A testösszetétel változásának ismerete igen fontos a kémiai érettség (a zsírmentes test víz-, fehérje- és hamutartalmának állandósulása) elérésének megállapításához, a illetve különböző kor-, ill. hasznosítási csoportba tartozó nyulak táplálékigényének pontosabb megismeréséhez.

Szopósnyulaknál PARAGI-BINI et al. (1991) az életkor, FEKETE et al. (1996) az életkor és az ivar, FRAGA et al. (1978) a fajta, az ivar, a növekedés és a sartertáp összetételének hatását vizsgálták. DE BLAS et al. (1977) 3, 4 és 5 hónapos nyulaknál a testsúly és az életkor, FERREIRA et al. (1996) 2.0 és 3.2 kg-os súly között az ad libitum és a korlátozott takarmányozás hatását hasonlították össze. XICCATO (1996) az anyanyulakkal végzett kísérleteiben a vemhesség és a laktáció alatti testösszetétel változással kapcsolatos eredményeket foglalta össze.

Kísérletünk célja annak megállapítása volt, hogy a 6 és 16 hetes életkor között milyen hatást gyakorol a növendéknyulak teljestest-összetételére a genotípus, az ivar és a testsúly.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a PATE Állattenyésztési Karának Tan és Kísérleti Üzemében, valamint Központi Laboratóriumában végeztük Kaposváron.

Kísérletünkben összesen 503 Pannon fehér (PP), Dán fehér (DD) fajtatiszta és keresztezett (PD, DP), hím- és nőivarú növendéknyúl testösszetételének alakulását vizsgáltuk 6 és 16 hetes kor között két hetente, minden életkorban két súlycsoportban (átlag alattiak és felettiak) ill két ivarban.

A kísérleti nyulakat zárt, télen fűtött épületben, egyszintes, ponthegesztett dróthálóból készült ketrecben helyeztük el. A fajtatizta anyákat felváltva a saját, majd a másik fajta ondójával termékenyítettük, így ugyanattól az anyától egyszer fajtatizta, a következő alkalommal keresztezett utódok születtek. A növendékeket (az anyák újravemhesülésétől függően) 35-42 napos korban választottuk le, a hízonyulakat helyben (5-6 nyúl/ketrec) neveltük. A kísérlet folyamán egységesen kereskedelmi forgalomban kapható nyúltápot (nyersfehérje 16 %, nyerszsír 2,5 % , nyersrost 15,5 %, energia 10,3 MJ/kg) kaptak; táp és ivóvíz ad libitum állt rendelkezésükre. (A kezdeti azonos anyalétszám ellenére a dán fehér fajta nagyobb mortalitása, és az anyák gyengébb nevelőképessége miatt a kísérlet során jelentős különbség alakult ki a különböző anyai származású csoportok között.)

A nyulakat 6, 8, 10, 12, 14 és 16 hetes korban, 24 órás éheztetés után vágtuk le. Az emésztőrendszert kiemeltük, majd tartalmát eltávolítottuk. A teli és az üres bélrendszert egyaránt lemértük. Az üres testet kétszer ledaráltuk, a pépből homogén mintát vettünk, melyet a kémiai analízisig $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltunk. (Üres test alatt a béltartalom nélküli teljes testet értjük.)

A szárazanyag-tartalom meghatározásához a mintákat $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tömegállandóságig szárítottuk. A nyersfehérje-tartalmat Kjeldahl-nitrogén deterrminátorral a N-tartalom alapján a 6,25-ös szorzó figyelembevételével állapítottuk meg. A nyerszsír-tartalmat sósavas feltárás után Soxhlet-extrakcióval, a hamutartalmat $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on történő 3 órás hamvasztás után határoztuk meg.

A statisztikai értékelést többtényezős varianciaanalízissel végeztük. A modell felállítása során figyelembe vettük a genotípus, az élőtömeg és az ivar testösszetételt befolyásoló hatását.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 1. táblázatban feltüntetett eredmények alapján megállapítható, hogy az életkor minden vizsgált paraméter, a genotípus és a súly a szárazanyag és a nyerszsír, az ivar pedig csak a nyerszsír -tartalom esetében hatott szignifikánsan.

Mivel az életkor és a súly hatása egyidejűleg jeletkezik, ezért a két legnagyobb létszámú genotípusban (Pannon fehér anyaságú, PP és DP) minden korcsoportban vizsgáltuk, hogy önmagában a testsúly milyen hatással van az üres test szárazanyag- és nyerszsírtartalmára. (A fehérje- és hamutartalom független volt a testsúlytól.) A 2. táblázatban összefoglalt eredmények szerint a testsúly és a szárazanyag-, ill. a nyerszsírtartalom közötti összefüggés a gyenge és közepes tartományban mozog ($r=0.25-0.54$). A testsúly 100 g-os növekedésével az üres test szárazanyag-tartalma 0.25-0.72, nyerszsír-tartalma 0.22-0.75 %-kal lesz magasabb. DE BLAS et al. (1977) különösen alacsony determinációs koefficienszt állapított meg a súly és a testösszetétel között. A mienkhez hasonló eredményekről számolnak be más kutatók is (FRAGA et al., 1983, DE BLAS et al., 1977).

6 és 16 hetes kor között az üres test **szárazanyag-tartalma** 27.6 %-ról 34.2 %-ra nőtt (3. táblázat). A genotípusok között csak 8 és 12 hetes korban nem találtunk szignifikáns különbséget. A két nagyobb létszámú csoport (PP és DP) közül mindig a DP nyulakban nagyobb a szárazanyag-tartalom. 12 hetes korban a nőivarú nyulakban mért érték szignifikánsan magasabb, a többi korcsoportban nem mutatható ki az ivar hatása. Az átlag

alatti és feletti súlycsoportokat vizsgálva megállapítható, hogy a nagyobb súlyú nyulak szárazanyag-tartalma minden életkorban magasabb volt, és a különbségek a legtöbb esetben statisztikailag is igazolhatók.

A szárazanyag-tartalom változásának hátterében elsősorban a **zsírtartalom** növekedése áll, mely a sejtekbe beépülve a víz helyét foglalja el. A vizsgált időintervallumban az üres test zsírtartalma közel duplájára (5.35 %-ról 10.5 %-ra) nőtt. A zsír elsősorban a bőr alatti kötőszövetbe és a zsírdepókba épül be, míg a hús zsírtartalma alacsony, és kevésbé nő az idősebb, vagy nagyobb súlyú állatokban (PARAGI-BINI et al., 1992, SZENDRŐ et al., 1996)

A genotípus hatása szinte az összes korcsoportban kimutatható, a PP és a DP összehasonlítva minden esetben a keresztezett nyulak voltak zsírosabbak. Az ivar szignifikáns hatását az itt is csak 12 hetes korban tudtuk kimutatni, de a 16 hetes korcsoport kivételével minden esetben a nőivar bizonyult zsírosabbnak. Hasonló eredményekről számol be FRAGA et al. (1983) nőivarú növendéknyulakat vizsgálva. Az átlag feletti súlykategóriába tartozó nyulak zsírtartalma minden esetben statisztikailag is igazolhatóan magasabb az átlag alatti csoportnál. Feltehető, hogy azonos korcsoportban a nehezebb nyulak biológiailag érettebb állapotban vannak (jobban megközelítik a kifejlettkori testsúlyt) és emiatt a zsírbeépülés is intenzívebb. Ezt támasztja alá FRAGA et al. (1983) kísérlete, mely szerint a nagyobb napi tömeggyarapodás intenzívebb zsírbeépüléssel járt együtt.

Az üres test **nyersfehérje-tartalma** 6 és 16 hetes kor között 18.4 %-ról 20.9 %-ra nőtt. A PP genotípus fehérjetartalma nagyobb volt a többi csoportnál, de statisztikailag igazolható különbséget nem tudunk kimutatni. A vizsgált periódusban a hímivarnál találtunk magasabb értéket, de ez csak 16 hetes korban volt szignifikáns. Ezzel szemben FRAGA et al. (1983) szignifikáns ivarhatást mutattak ki. Tapasztalataik szerint a hímivarú növendékek testének N-tartalma 1 %-kal magasabb volt a nőstényekénél. Fiatalabb korban az átlag alatti, idősebb korban az átlag feletti csoportok fehérjetartalma volt több, szignifikáns különbség azonban csak 10 és 16 hetes korban mutatható ki.

A **hamutartalom** 6 és 16 hetes kor között 3.54 %-ról 3.01 %-ra csökkent. Mivel a hamu első sorban a fiatal korban intenzíven fejlődő (OUHAYOUN, 1984) csontrendszerből származik, ezért a kisebb súlyú (fiatalabb) nyulakban magasabb a hamu aránya. A genotípus szignifikáns hatása nem igazolható, bár a PD csoportban mért érték szinte minden esetben 0.1 %-kal meghaladja a PP nyulakét. Statisztikailag igazolható különbséget a két ivar között sem mutattunk ki, bár 6 és 8 hetes korban a hím-, idősebb korban a nőivarú csoportban találtunk magasabb értékeket. Az átlag alatti súlyú nyulaknál (a 14 hetes kor kivételével) magasabb hamutartalmat találtunk, az eltérés azonban csak 6 és 16 hetes korban volt szignifikáns.

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálat eredményeit összefoglalva megállapíthatjuk, hogy 6 és 16 hetes kor között a növendéknyulak üres testének szárazanyag-, zsír- és fehérjetartalma folyamatosan nőtt, míg a hamutartalom csökkent. Mivel a növendéknyulak zsírmentes testének alapján kalkulált kémiai a vizsgált időintervallumban nem állandósult, így a kísérlet eredményei nem adnak pontos felvilágosítást a kémiai érettség elérésének időpontjáról. A két legnagyobb

létszámú csoportot, a PP és a DP genotípust összehasonlítása azonban arra enged következtetni, hogy a Pannon fehér fajta hamarabb éri el a kémiai érettséget, mint a Dán fehér fajta.

A szárazanyag- és a zsírtartalmat elsősorban a genotípus és az élőtömeg befolyásolja. Azonos életkoron belül a testsúly legtöbb esetben szignifikánsan befolyásolta a zsír- és szárazanyagtartalmat. Az ivarok hatását vizsgálva a zsírtartalomban csak 12 hetes korban találtunk szignifikáns különbséget, a nőivarban azonban minden korcsoportban magasabbértéket kaptunk.

IRODALOMJEGYZÉK

1. De Blas,J.C. - Forres,M.J. - Farga,E. - Galvez,J.F. (1977): Influence of weight and age on the body composition of young rabbits. *Journal of Animal science* 45: 48-53
2. Fekete,S. - Kósa,E. - Andrásófszky,E. - Bersényi, A. - Szakáll,I. (1996): A növendéknyulak testösszetételének vizsgálata I. Születéstől választásig. 8. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 66-77
3. Ferreira,R.G. - Carregal,R.D. - Resude,K.T. (1996): Net energy, protein and macrominerals requirements for 70 and 120 day old female rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol. 1, 171-174
4. Fraga,M.J. - Torres,A. - Perez,E. - Galvez,J.F. - De Blas,J.C. (1978): Body composition in suckling rabbits. *Journal of Animals Science* (47) 166-175
5. Fraga,M.J.-Perez E.-Rodriguez, J..M.- Perez,C.J.-Galvez,J.F.(1983): Effect of diet on chemical composition of rabbits slaughtered at fixed body weights. *Journal of Animals Science* 56(5) 1097-1104
6. Ouhayoun, J. (1984): Croissance et qualités bouchères du lapin. *Cuniculture*. 58:181-188.
7. Paragi-Bini,R. - Xiccato,G. - Gnetto,M. - Dalle-Zotte,A. (1991): Digestive efficiency and energy and protein retention in suckling and weanling rabbits. *Zootechnica-e-Nutrizione Animal*, 17:3, 167-180
8. Szendrő, Zs.-Radnai,I-Bíróné-Németh,E-Romvári,R-Milisits,G. (1996): Changes in water, protein, fat and ash content in meat of rabbits between 2.2-3.5 kg liveweight. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol.3. 269-272
9. Xiccato,G. (1996) Nutrition of lacting does. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol. 1, 29-47

SUMMARY

503 growing rabbits were involved in the experiment representing 4 genotypes, i.e. Pannon White (PP) and Danish White (DD), and the reciprocal crossbreeds (DP and PD). Composition of the whole body was analysed at 6 different ages (6, 8, 10, 12, 14 and 16 weeks), in 2 weight groups (i.e. below or above average) and in both sexes each time. The dry matter content of the empty body increased from 27.6 % to 34.2 %, the crude fat content from 5.35 % to 10.5 %, the crude protein content from 18.4 % to 20.9 %, the ash content decreased from 3.54 % to 3.01 % between 6 and 16 weeks of age. The dry matter and fat was determined by the genotype and live weight, the effect of sex was mostly not significant.

By comparing PP and DP genotypes it could be established that water content did not change markedly in the purebred PP rabbits after 12 weeks, which allows us to conclude that this breed reaches chemical maturity earlier than the Danish White.

1. táblázat

Az üres test összetételének variancia komponensei és a szignifikancia vizsgálata
(Mean squares for empty body composition)

Fő hatások (Main effects)	Szárazanyag (Dry matter)	Fehérje (Protein)	Zsír (Fat)	Hamu (Ash)
Genotípus (Genotype)	18.72***	1.30	25.79***	0.16
Életkor (Age)	544.11***	56.45***	297.03***	2.56***
Súly (Weight)	175.74***	0.18	191.40***	0.52
Ivar (Sex)	12.55	0.54	15.99*	0.15
(Residual)	3.38	0.59	3.05	0.14

* $P \leq .05$ *** $P \leq 0.001$

2. táblázat

A testsúlynak az üres test szárazanyag- és zsírtartalmára gyakorolt hatását leíró regressziós egyenesek ($y = a+bx$) együtthatói (6 és 16 hetes kor között)
(Linear regressions of weight on dry matter and on fat ($y = a+bx$) between 6 and 16 weeks of age)

Életkor, hét (Age, weeks)	Genotípus (Genotypes)					
	PP			DP		
	a	b	r	a	b	r
Szárazanyag (Dry matter)						
6	23.0	0.4	0.34	19.7	7.2	0.60
8	21.0	4.9	0.44	17.4	7.0	0.39
10	20.7	4.5	0.38	26.3	2.5	0.26
12	23.5	3.3	0.27	22.5	3.6	0.46
14	13.2	6.3	0.60	16.2	5.8	0.42
16	13.4	6.3	0.53	23.2	3.6	0.35
Ny. fehérje (Crude fat)						
6	1.59	3.3	0.38	-1.86	6.6	0.60
8	0.76	4.0	0.45	-1.35	4.5	0.33
10	0.29	3.2	0.34	3.51	2.2	0.23
12	-2.64	4.0	0.32	-3.97	4.7	0.48
14	-14.5	7.5	0.64	-11.1	6.8	0.47
16	-12.1	6.6	0.54	-6.23	5.2	0.44

3. táblázat

A genotípus, az ivar és a testsúly hatása az üres test összetételére
(Effect of genotype, sex and weight on composition of empty body)

Kor hét (Age week)	Teljes átlag (Overall)			Genotípus (Genotypes)												Ivar (Sex)			Testsúly (Weight)						
				P			DP			PD			DD			Hím		Nőstény		P	Átl.feletti		Átl.alatti		P
	n	x	SD	n	x	SD	n	x	SD	n	x	SD	n	x	SD	x	SD	x	SD		x	SD			
Száranyag (Dry matter)																									
6	87	27.6	1.5	38	27.6 ^{ab}	1.3	38	27.8 ^a	1.5	5	26.7 ^{ab}	0.5	6	26.5 ^b	2.2	27.6	1.4	27.5	1.6	-	28.1	1.2	27.1	1.4	***
8	78	29.3	1.7	39	29.4	1.3	33	29.2	2.0	4	29.1	1.4	2	27.3	1.6	29.0	1.7	29.6	1.7	-	29.5	1.6	28.8	1.8	-
10	103	31.3	2.0	52	30.9 ^a	2.2	44	31.9 ^b	1.7	4	30.9 ^{ab}	0.9	3	31.6 ^{ab}	1.2	31.2	2.2	31.4	1.8	-	31.9	1.5	30.8	2.2	**
12	100	32.3	2.1	45	32.5	2.1	37	32.3	2.0	8	31.0	1.3	10	32.5	2.4	31.8	2.0	32.9	2.0	**	33.2	2.3	31.7	1.7	**
14	58	33.6	2.3	33	33.2 ^a	1.9	22	34.5 ^b	2.5	2	30.9 ^a	0.7	1	30.2 ^{ab}	-	33.6	2.1	33.5	2.1	-	34.5	2.3	33.0	1.9	*
16	77	34.2	2.4	29	33.2 ^a	2.0	32	35.0 ^b	2.5	10	34.0 ^{ab}	2.0	6	34.9 ^{ab}	2.4	34.3	2.3	34.0	2.3	-	35.5	2.6	33.7	2.1	-
Nyerszsír (Crude fat)																									
6	87	5.35	1.15	38	5.38 ^a	0.99	38	5.60 ^a	1.20	5	4.60 ^{ab}	0.51	6	4.28 ^b	1.53	5.31	1.07	5.41	1.26	-	5.88	1.09	4.89	0.88	***
8	78	6.17	1.32	39	6.16	1.06	33	6.21	1.59	4	6.53	1.23	2	4.85	1.63	5.96	1.27	6.38	1.35	-	6.40	1.28	5.79	1.32	*
10	103	7.87	1.74	52	7.36 ^a	1.67	44	8.41 ^b	1.70	4	7.65 ^{ab}	1.46	3	9.23 ^{ab}	1.21	7.71	1.81	8.01	1.67	-	8.34	1.48	7.45	1.85	**
12	100	8.39	2.16	45	8.37	2.10	37	8.64	2.38	8	6.98	1.40	10	8.78	1.89	7.91	1.95	8.93	2.27	**	9.39	2.51	7.76	1.64	**
14	58	9.60	2.38	33	9.17 ^a	2.06	22	10.53 ^b	2.64	2	7.80 ^{ab}	4.56	1	7.00 ^{ab}	-	9.58	2.49	9.63	2.31	-	10.67	2.32	8.79	2.09	**
16	77	10.05	2.45	29	9.10 ^a	2.02	32	10.89 ^b	2.75	10	9.61 ^{ab}	1.76	6	10.93 ^{ab}	2.15	10.10	2.49	9.97	2.42	-	11.62	2.67	9.50	2.13	**
Nyersfehérje (Crude protein)																									
6	87	18.4	0.8	38	18.5	0.9	38	18.4	0.7	5	18.3	0.5	6	18.1	0.8	18.5	0.8	18.4	0.8	-	18.5	0.8	18.4	0.8	-
8	78	19.5	0.7	39	19.5	0.7	33	19.5	0.8	4	19.1	1.1	2	18.9	0.6	19.4	0.9	19.5	0.6	-	19.6	0.7	19.3	0.9	-
10	103	19.9	0.8	52	19.9	0.7	44	19.9	0.8	4	19.9	0.7	3	19.1	0.2	19.8	0.8	20.0	0.7	-	20.1	0.7	19.7	0.8	*
12	100	20.2	0.8	45	20.3	0.7	37	20.0	0.9	8	20.5	0.5	10	20.3	0.7	20.3	0.8	20.1	0.8	-	20.0	0.8	20.3	0.7	-
14	58	20.4	0.7	33	20.5 ^a	0.7	22	20.3 ^{ab}	0.7	2	19.5 ^b	0.8	1	19.9 ^{ab}	-	20.4	0.7	20.3	0.8	-	20.2	0.5	20.6	0.9	-
16	77	20.9	0.8	29	20.9	0.7	32	20.8	0.9	10	21.2	0.9	6	20.8	0.8	21.0	0.8	20.6	0.9	*	20.5	1.1	21.0	0.7	*
Hamu (Ash)																									
6	87	3.54	0.36	39	3.46 ^a	0.32	38	3.58 ^{ab}	0.36	5	3.58 ^{ab}	0.42	6	3.83 ^b	0.47	3.56	0.40	3.53	0.31	-	3.45	0.38	3.63	0.32	*
8	78	3.32	0.41	39	3.37	0.45	33	3.28	0.36	4	3.13	0.40	2	3.40	0.85	3.36	0.42	3.28	0.41	-	3.28	0.37	3.39	0.48	-
10	103	3.28	0.39	52	3.26	0.40	44	3.33	0.38	4	3.08	0.05	3	3.20	0.36	3.24	0.37	3.31	0.40	-	3.27	0.42	3.29	0.36	-
12	100	3.39	0.37	45	3.38	0.37	37	3.43	0.36	8	3.35	0.30	10	3.27	0.44	3.37	0.36	3.41	0.38	-	3.34	0.44	3.41	0.32	-
14	58	3.21	0.32	33	3.18	0.30	22	3.27	0.35	2	3.15	0.07	1	3.00	-	3.20	0.34	3.22	0.29	-	3.19	0.33	3.25	0.32	-
16	77	3.01	0.37	29	2.94	0.35	32	3.07	0.40	10	2.99	0.32	6	3.03	0.50	2.95	0.34	3.11	0.41	-	3.05	0.42	2.99	0.36	-

* P < 0.05; ** P < 0.01; *** P < 0.001, az eltérő betűvel jelzett csoportok közötti eltérés P<0.05 szinten szignifikáns