

A KÜLÖNBÖZŐ GENETIKAI HÁTTERŰ NORMÁL SZÖRŰ ÉS ANGÓRA NYULAK NÖVEKEDÉSI ÉS VÁGÁSI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA

EIBEN Cs.¹, SZENDRŐ Zs.², ALLAIN D.³, THÉBAULT R.G.⁴, RADNAI I.²,
BIRÓNÉ NÉMETH E.², LANSZKI J.²

¹ Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet (KÁTKI), 2101 Gödöllő, Pf. 417

² Kaposvári Egyetem, 7401 Kaposvár, Pf. 16

³ INRA Toulouse, SAGA, B.P.27, 31326 Castanet Tolosan, Franciaország

⁴ INRA Poitou-Charentes, Le Magneraud, B.P. 52, 17700 Surgères, Franciaország

E-mail: eiben@sunserv.katki.hu

ABSTRACT - Study on growth and carcass characteristics in normal-haired and angora rabbits of different genetic background

The authors examined the growth and slaughter traits of rabbits born from various matings (NxN, F1xN, NxF1, F1xF1, AxN and AxN) of purebred normal-haired (N), angora (A) and their single-crossed (F1) rabbits. The normal-haired and angora progeny each carried in their genetic background different proportions of the genes of the other type: normal-haired (0, 25, 33 or 50% A) and angora (50, 25 or 0% N). It was established that weight gain in the angora rabbits was lower than in the normal-haired ones. Body weight and weight gain during growth in the normal-haired rabbits carrying genes originating from angoras in ratios of 0, 25, 33 and 50% were found to diminish with this increase in A background; conversely, the same parameters in the angoras carrying the genes of the other type in ratios of 0, 25 and 50% increased with higher proportion of N background. Slaughter yield in the normal-haired crossbred rabbits proved equal to, or more favourable than that of purebred normal-haired ones, but a higher proportion of perirenal fat was found in the crossbred rabbits.

BEVEZETÉS

Előző közleményünkben (EIBEN és *mtsai*, 2000) azt vizsgáltuk, hogy a fajtatiszta normál szőrű (N), angóra (A) és egyszeres keresztezett (F1) nyulakkal végzett különböző párosításokban (NxN, AxN, F1xN, NxF1, F1xF1, AxN) az anyai és az apai genotípustól függően hogyan változik a vemhesülés, a születési és 21 napos alomlétszám, valamint alomsúly.

Jelen munkánk célja az említett párosításokban született normál szőrű és angóra fenotípusú, genetikai hátterükben eltérő arányban a másik fajta génjeit is hordozó ivadékok növekedésének és vágási tulajdonságainak vizsgálata.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Kaposvári Egyetem kísérleti telepén, 51 fajtatiszta normál szőrű Pannon fehér (N), 31 német típusú angóra (A) és 65 egyszeres keresztezett (F1) anyanyúl 437 különböző párosításából született 2329 ivadékaik végeztük (*1. táblázat*). A szaporítás menetét és a reprodukciós eredményeket előző közleményünk ismerteti (EIBEN és *mtsai*, 2000).

A tenyészállatokat zárt, mesterségesen is megvilágított (16L:8D) épületben, dróthálós flat-deck ketrecekben (80x50x40 cm) egyedileg tartottuk. Az istállót télen meleg levegő befűvésével fűtöttük (15-16°C), nyáron - klimatizáció hiányában - a hőmérséklet időnként meghaladta a 25°C-ot. Fialáskor a nagy almokból (N és F1 anya: 10, A: 6 felett) csoporton belül dajkásítottunk. Az anyák szabadon szoptathattak. A fiókákat 21 napos korban szexáltuk,

egyedileg mértük és tetováltuk. A hat hetes korban történt választáskor az anyát vittük másik ketrebe, a növendékeket 12 hetes korig az anya helyén, csoportosan (5-6 nyúl/ketrec) neveltük. Az angóra nyulakról 60 napos korban nyírtuk le a baby gyapjút.

1. táblázat Párosítási kombinációk, az ivadékok feno- és genotípusa
Table 1. Mating combinations, phenotype and genotype of the progeny

Párosítás ¹ bak x anya n	Almok száma ²	21 nap n	Ivadékok (Offspring) ³			Almok genetikai ⁴ háttére %		
			Feno- típus	Genotípus, %		N	A	
NxN	79	60	330	normál	100		100	0
F1xN	86	55	291	normál	50	50	75	25
NxF1	69	52	277	normál	50	50	75	25
F1xF1	65	58	207	normál	33	67	50	50
			64	angóra			50	50
AxF1	73	55	160	normál		100	25	75
			107	angóra			25	75
AxA	65	45	87	angóra		100	0	100

¹ Mating (sire x dam), ² No. of litters, ³ Day 21, phenotype, genotype, ⁴ Litter genetic background

A tenyész és növendéknyulak ugyanazt a kereskedelmi forgalomban lévő pelletált nyúltápot (86% szárazanyag, 16,5% nyersfehérje, 2,7% nyerszsír, 15,5% nyersrost, 0,70% lizin, 0,32% metionin, 0,60% Met+Cys, 10,3 MJ/kg emészthető energia; Ø 3 mm) *ad libitum* kapták, az ivóvizet szopókás önitatóból szabadon vehették fel. Szénakiegészítés nem történt.

A 12-14 hetes korú ivadékokat (normál szőrű NN, F1N, NF1, F1F1 és AF1: n=17, 16, 19, 19 és 17; angóra F1F1, AF1 és AA: n=4, 9 és 8) a magyar átvételnek megfelelő 2,50-2,85 kg közötti élősúlyban BLASCO és mtsai (1993) módszerével próbavágtuk és daraboltuk. Vágás előtt az állatok 24 óráig nem ehettek, de szabadon ihattak.

A statisztikai értékelést a GLM (General Linear Models) procedúra szerint a SAS ver. 6.09 programcsomaggal végeztük. A táblázatok a legkisebb négyzetes átlagokat (LSM) és a maradék szórást (RSD) tartalmazzák. A gyakorisági eloszlások szignifikancia vizsgálatához Chi-négyzet tesztet használtunk (FREQ-vizsgálat, SAS ver. 6.09). A varianciaanalízisben az egyes tulajdonságokra (egyedi testsúly, súlygyarapodás, vágási adatok) ható tényezőket az egyedi adatok alapján, a fix hatások figyelembevételével (fialások sorszáma, évszak), a következő modellel teszteltük (az adott tulajdonság szerint értelmezve):

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + F_j + P_k + \acute{E}_l + e_{ijklm}$$

ahol Y_{ijklm} a vizsgált egyed teljesítménye
 μ főátlag
 G_i az utód genotípusa (i=NN, F1N, NF1, F1F1, AF1, AA)
 F_j az utód fenotípusa (j=normál szőrű, angóra)
 P_k a fialás sorszáma hatás (k=1, 2, 3, 4, 5)
 \acute{E}_l az évszak hatása (l=tavas, nyár, ősz, tél)
 e_{ijklm} véletlen hiba

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Növekedés, súlygyarapodás

A három hetes testsúlyt elsősorban az anya genotípusa befolyásolta, ugyanis az N, F1 és az A anyáktól származó ivadékok 21 napos testtömege szignifikánsan különbözött (2. táblázat). Az anyai fajta hatását bizonyítja, hogy az NxN és F1xN, illetve az NxF1 és F1xF1 párosításokban született nyulak három hetes súlya megegyezett, viszont az F1xN és NxF1 csoport között -amelyekben az utódok genotípusa azonos - az eltérés szignifikáns. Az anyai fajta meghatározó szerepét támasztja alá előző közleményünk (EIBEN és mtsai, 2000), amelyben igazoltuk, hogy a tejtermelés (21 napos alomsúly) az N, F1 és A anyanyulaknál statisztikailag különbözik.

A 21 napos testsúly alakulásában ugyanakkor kimutatható az egyed genotípusának hatása is: az ugyanabból a párosításból (F1xF1 vagy AxF1) származó angóra ivadékok kisebbek voltak, mint normál szőrű testvéreik (2. táblázat). Az angóra utódok csoportjaiban az N génhányad növekedésével (0, 25, 50%) szignifikánsan nőtt, a normál szőrűeknél viszont az A génháttér növekedésével (0, 25, 33 és 50%) csökkent a nyulak súlya. A fenti változásokért elsősorban az N, F1 és A anyák különböző nevelőképessége, de az egyed genotípusa is felelős.

2. táblázat Az élősúly és a súlygyarapodás alakulása a különböző genetikai háttérű normál szőrű és angóra nyulaknál

Table 2. Body weight and daily weight gain of normal-haired and angora rabbits of different genetic background

Csoport (Group)	Ivadékok (Offspring)		Egyedi élősúly , g (Individual weight)				Napi súlygyarapodás , g/nap (Daily weight gain)		
	fenotípus phenotype	génháttér genome part	3. hét wk 3	6. hét wk 6	10. hét wk 10	12. hét wk 12	3-6. h wk 3-6	6-10. h wk 6-10	10-12. h wk 10-12
NxN	normál	0% A	415 ^a	1297 ^a	2229 ^a	2695 ^a	41,8 ^a	33,4 ^a	31,9 ^a
F1xN	normál	25% A	420 ^a	1237 ^b	2118 ^b	2528 ^b	38,6 ^c	31,4 ^b	28,4 ^{cd}
NxF1	normál	25% A	392 ^b	1239 ^b	2114 ^b	2581 ^b	40,0 ^b	32,3 ^{ab}	31,8 ^{ab}
F1xF1	normál	33% A	392 ^b	1154 ^c	2003 ^c	2441 ^c	35,8 ^d	29,8 ^{cd}	29,7 ^{bc}
AxF1	normál	50% A	364 ^{cd}	1120 ^c	1931 ^d	2324 ^d	35,0 ^d	28,7 ^{cd}	26,1 ^d
F1xF1	angóra	50% N	381 ^{bc}	1112 ^c	1966 ^{cd}	2367 ^{cd}	34,6 ^{de}	30,7 ^{bc}	27,7 ^{cd}
AxF1	angóra	25% N	347 ^e	1047 ^d	1819 ^e	2213 ^e	33,2 ^e	27,1 ^d	28,3 ^{cd}
AxA	angóra	0% N	290 ^f	833 ^f	1620 ^f	1941 ^f	25,6 ^g	27,4 ^d	24,3 ^{de}
P			***	***	***	***	***	***	***
Fialás száma (Parity)			**	***	**	**	***	***	**
Évszak (Season)			***	***	***	***	*	***	**
RSD			72,2	176	278	300	6,44	6,72	10,6

Oszloponként az eltérő betűkkel jelzett értékek szignifikánsan különböznek (NS: P>0,05 a,b,c,d,e,f,g és *P<0,05 **P<0,01 ***P<0,001)

A 2. táblázat adataiból kitűnik, hogy minden életkorban az NN nyulak gyarapodtak a legjobban és az AA egyedek a leglassabban; hat hetes kortól egyértelmű a többi csoporthoz viszonyított súlybeli eltérésük. A 6, 10 és 12 hetes testtömeg és különösen a 3-10 hetes életkor közötti súlygyarapodás alakulásában világosan kirajzolódik, hogy a normál szőrű nyulaknál az A génhányad növekedésével romlott, az angóra ivadékokban viszont az N génekészlet növekedésével javult a két mutató.

Bár a genetikailag azonos F1xN és az Nx F1 utódok súlygyarapodása időnként különbözött, a 6 és 12 hetes kor közötti súlyuk azonban megegyezett, így feltételezhető, hogy az F1 anyáktól származó nyulak kompenzálták 3 hetes kori lemaradásukat.

Az F1x F1 és Ax F1 párosításban született normál szőrű illetve az előbbi csoportok angóra ivadékaiknak súlygyarapodása csak esetenként tért el szignifikánsan, de mindkét fenotípusban a testtömegük 10 és 12 hetes korban is statisztikailag igazoltan különbözött.

Az Ax F1 csoport normál szőrű ivadékaiknak (50%A) és az F1x F1 párosítás angóra utódainak (50%N) testtömege és súlygyarapodása statisztikailag megegyezett. Ennek alapján feltételezhető, hogy hasonló genetikai háttér esetében a fenotípusában normál szőrű vagy angóra nyulak élősúlya és növekedése között nincs lényeges eltérés.

Ezt mutatja, hogy amikor a genetikai háttér nagyobb mértékben változott, jelentősebb eltéréseket észleltünk a csoportok között: Az F1x F1 párosításból született normál szőrű és angóra nyulakban az N genetikai háttér 67 és 50%, míg az Ax F1-ben 50 és 25% volt, vagyis ott kaptunk nagyobb különbséget, ahol a genetikai háttérben nagyobb volt az eltérés.

Az Ax F1 párosításban az AN és AA testvérek súlya különbözött (2. táblázat). Korábbi vizsgálatunkban (EIBEN és mtsai, 1999), amikor az angóra anyákat kevert (N+A) ondóval termékenyítettük, az AN ivadékok szintén nagyobb súlyúak voltak, mint AA testvéreik. DAMME és mtsai (1985) kísérletében az angóra x új-zélandi fehér anyák fajtatizta angóra bakkal való visszakeresztezésekor az AN ivadékokhoz képest AA testvéreik súlya 140 g-mal, szignifikánsan csökkent (2380 g vs. 2240 g), amiből az angóra génnek a növekedésre kifejtett pleiotrop hatására következtek. Vizsgálatunkban az AA nyulak mindvégig szignifikánsan és a genetikai háttér által meghatározottnál jobban elmaradtak a másik két angóra csoporttól. Ez, és a normál szőrű F1x F1 ivadékok vártnál kisebb súlya, továbbá az Ax F1 alomtestvér AN és AA utódok közötti különbségek egyaránt megerősítik az angórizmus gén pleiotrop hatásának hipotézisét (ROCHAMBEAU, 1988).

Az Nx N, F1x N és Nx F1 csoportokban (normál szőrű utódok) a választás és tíz hetes kor közötti elhullás 5-6%, az F1x F1 és Ax F1 csoportokban (normál szőrű és angóra ivadékok) 7-9%, de szignifikánsan a legmagasabb (10%) az Ax A csoportban volt. Tíz hetes kor után a növendékek mortalitása megegyezett (2%).

Vágási adatok

A különböző genotípusú nyulakat igyekeztünk azonos súlyban és érettségben vágni, ennek ellenére a vágósúly a csoportok között esetenként szignifikánsan különbözött (3. táblázat). Emiatt az egyes testrészek súlya közvetlenül nem hasonlítható össze, ezért csoportonként az egyes testrészek élőtömeghez vagy referencia karkaszhoz viszonyított arányának alakulását vizsgáltuk.

Az angóra nyulak vágási kitermelése elmaradt a normál szőrűekétől. Ezért a gerezna súlyában és arányában lévő különbségek a felelősek, ugyanis az angóra és a normál szőrű nyulak között a bőr arányában akkora volt az eltérés, mint a vágási kihozatalban (3. táblázat). Az angóra nyulaknál az emésztő rendszer aránya kisebb, a vese körüli zsír aránya pedig nagyobb volt, mint a normál szőrűekben, de ezek a megfigyelések inkább véletlenszerűnek tűnnek. Az F1x F1 csoport normál szőrű ivadékaiknak kiemelkedően jó vágási kihozatala (64%) annak köszönhető, hogy a viszonylag nagyobb karkasz mellett csökkent a bőr, az emésztő rendszer és a lábvégek, viszont nőtt a vese körüli zsír aránya. Az Ax F1 csoport normál szőrű és angóra ivadékaiknak vágási kitermelése hasonló, de megegyezve DAMME és mtsai (1985) közlésével a normál szőrűeknél kisebb volt a bőr aránya és nagyobb az élősúly illetve a

karkasz tömege, így nem szignifikánsan javult a vágási kihozatal. Az angóra és a keresztezett nyulakban korábbi megállapításunkhoz (EIBEN és mtsai, 1996) hasonlóan a vese körüli zsír relatív arányának növekedését tapasztaltuk. Különösen az angóranyulak esetében ennek az lehet a magyarázata, hogy az NN nyulakhoz képest a normál szőrű keresztezett és angóra nyulakat viszonylag nagyobb vágásérettségben (sorrendben a felnőtt súly 60%, 65% és 76%-ának elérésekor) vágtuk.

3. táblázat A különböző genetikai háttérű normál szőrű és angóra növendéknyulak vágási tulajdonságai

Table 3. Slaughter performance of normal-haired and angora rabbits of different genetic background)

Párosítás (bak x anya) ¹		NxN	F1xN	NxF1	F1xF1	AxF1	F1xF1	AxF1	AxA	
Utód fenotípusa ²		NORMÁL SZŐRŰ (NORMAL-HAIRED)					ANGÓRA			
Utód genotípusa ³		NN	NN/AN	NN/AN	NN/AN/NA	AN	AA	AA	AA	
Standard élősúly ⁴	g	2790 ^a	2712 ^b	2613 ^{cd}	2660 ^{bc}	2673 ^{bc}	2688 ^{bc}	2626 ^{cd}	2575 ^d	
Éheztetés utáni élősúly ⁵	g	2659 ^a	2578 ^b	2478 ^c	2513 ^c	2531 ^{bc}	2530 ^c	2473 ^c	2368 ^d	
Referencia karkasz súlya ⁶	g	1386 ^a	1343 ^b	1284 ^c	1340 ^b	1307 ^{bc}	1238 ^c	1284 ^c	1170 ^d	
Meleg karkasz súlya ⁷	g	1672 ^a	1623 ^b	1553 ^c	1609 ^b	1579 ^{bc}	1516 ^c	1537 ^c	1433 ^d	
Vágási kitermelés ⁸	%	62,8^b	62,9^b	62,7^b	64,1^a	62,4^{bc}	59,9^d	62,2^c	60,6^d	
Bőr ⁹	%1	15,6 ^b	15,1 ^{ab}	14,6 ^a	15,2 ^{ab}	15,5 ^b	18,3 ^d	16,5 ^c	18,9 ^d	
Telt emésztőrendszer ¹⁰	%1	14,3 ^c	14,1 ^{bc}	14,5 ^c	13,3 ^b	13,9 ^{bc}	14,3 ^c	12,9 ^{ab}	11,6 ^a	
Fej (Head)	%1	5,2	5,3	5,3	5,2	5,2	5,0	5,1	5,2	
Máj (Liver)	%2	5,3	5,3	5,6	4,9	5,3	6,1	4,9	5,8	
Vese körüli zsír ¹¹	%2	2,1 ^{ab}	2,3 ^{abc}	1,7 ^a	2,4 ^{bc}	2,4 ^{bc}	2,6 ^c	1,8 ^a	2,7 ^c	

Soronként az eltérő betűkkel jelzett értékek szignifikánsan különböznek (P<0,05)

%1 Élősúly százalékában (as a percentage of live weight)

%2 Referencia karkasz százalékában (as a percentage of reference carcass weight)

¹ Mating (sire x dam), ² Phenotype of progeny, ³ Genotype of progeny, ⁴ Standard live wt, ⁵ Live wt after fasting,

⁶ Reference carcass wt, ⁷ Hot carcass wt, ⁸ Carcass yield, ⁹ Commercial skin, ¹⁰ Full gastrointestinal tract, ¹¹ Perirenal fat

KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink alapján megállapítható, hogy 21 napos korig a nyulak súlyát elsősorban az anya genotípusa határozta meg, de érvényesül az egyed genotípusának befolyása is.

Három hetes kortól már az egyed genetikai háttere a meghatározó: a normál szőrű nyulakban ahogy nőtt az angóra génhányad, úgy csökkent a tettömeg és a súlygyarapodás, az angóra ivadékoknál viszont a normál szőrűektől eredő génkészlet növekedésével arányosan nőtt a testsúly és javult a gyarapodás.

Az ugyanazon párosításból született normál szőrű és angóra testvérek testtömege és súlygyarapodása akkor tért el egymástól, ha a genetikai hátterük is jelentősen különbözött, azaz a vizsgált mutatókban kapott eltérésekért nem a fenotípus, hanem a genotípus a felelős.

Az angóranyulak vágási kitermelése gyengébb, mint a normál szőrűeké: olyan mértékben csökkent a vágási kihozatal, amilyen arányban nőtt a gerezna súlya. Az angóranyulak normál szőrűeknél rosszabb vágási kitermelése tehát a gerezna nagyobb élősúlyhoz viszonyított arányának következménye. Bár az F1xF1 csoport normál szőrű

ivadékainak volt a legjobb a vágási kitermelése, a vágási mutatókban nem volt egyértelműen kimutatható a genetikai háttér befolyása.

A kutatást az OTKA (T-016168) támogatta.

Jelen publikáció a magyar-francia kormányközi tudományos és technológiai együttműködés keretében, az OMFB és külföldi szerződéses partnere, Le Ministère des Affaires Etrangères által támogatott kutatási együttműködés eredményeképpen jött létre.

IRODALOMJEGYZÉK

- BLASCO A., OUHAYOUN J., MASOERO G., 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *World Rabbit Sci.*, 1. (1). 3-10.
- DAMME K., ROTTMANN O., ANTES R., SAGSTETTER F. X., 1985. Produktionsmerkmale von Neuseeland und Angora Kaninchen und deren Kreuzungen. *Züchtungskunde* 57. (3). 197-206.
- EIBEN CS., SZENDRŐ ZS., ALLAIN D., THÉBAULT R.G., RADNAI I., BIRÓNÉ NÉMETH E., LANSZKI J., 1996. Study on the performance of normal hair, Angora and their reciprocal crossbred rabbits: 3. Growth and carcass traits. *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse*, Vol. 1. 351-357.
- EIBEN CS., SZENDRŐ ZS., ALLAIN D., THÉBAULT R.G., RADNAI I., BIRÓNÉ NÉMETH E., LANSZKI J., 1999. The performance of Angora rabbit does and their progeny depending on the semen used for Artificial Insemination. *World Rabbit Science*. Vol. 7. (1). 3-8.
- EIBEN CS., SZENDRŐ ZS., ALLAIN D., THÉBAULT R.G., RADNAI I., BIRÓNÉ NÉMETH E., LANSZKI J., 2000. Az anyai és az apai genotípus hatása a normál szőrű és angora nyulak, valamint egyszeres keresztezéseik szaporaságára. *Proc. 12. Nyúltenyésztési Tud. Nap, Kaposvár*
- ROCHAMBEAU H. de. 1988. Genetics of the rabbit for wool and meat production. *Proc. 4th World Rabbit Congress. Budapest*. Vol. 2. 1-68.
- SAS. 1993. Version 6.09. SAS. Inst. Inc. Cary. NC. USA