

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**KAPOSVÁRI EGYETEM
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR
Sertés- és Kisállattenyésztési Tanszék**

Doktori iskola vezetője:
Dr. HORN PÉTER
az MTA rendes tagja

Témavezető:
Dr. SZENDRŐ ZSOLT
az MTA doktora

A HÁZINYÚL VÁGÓÉRTÉKÉNEK ÉS HÚSMINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Készítette:
METZGER SZILVIA

KAPOSVÁR

2006

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

A nyúlhús exportban egyre nagyobb arányt képviselnek a darabolt és a tovább feldolgozott termékek. A minőségi igények kielégítése érdekében fontosabbá vált a minél jobb vágási kitermelés, illetve az értékes restrészek (combok, gerinc) minél nagyobb aránya. A hosszabb ideig történő raktározás, a továbbfeldolgozás és a fogyasztói igények miatt egyre nagyobb a húsminőség jelentősége is.

Ma a nyúl felvásárlás egyetlen kritériuma, hogy a vágónyúl elérje a 2,5 kg-os átvételi élőtömeget, így a termelők fő célja az átvételi súly minél gyorsabb elérése. Éppen ezért jelenleg a tenyésztés egyik legfőbb szempontja a minél jobb súlygyarapodás, viszont a fiatal korban vágott állatok vágási tulajdonságai nem mindig felelnek meg a korszerű követelményeknek. A Pannon fehér nyulakat a súlygyarapodás mellett computer röntgen tomográf (CT) segítségével izombeépülésre (hústermelésre) is szelektálják (SZENDRŐ *és mtsai*, 2004). Fontos ismerni, hogy a CT-vel szelektált Pannon fehér nyulak vágási tulajdonságait mennyire térnek el más fajták és hibridek teljesítményétől. Mindezek mellett az elmúlt években a fogyasztók igénye is jelentősen megváltozott. Egyre többen igénylik, hogy a megvásárolt hús olyan állattól származzon, amelyet a természeteshez hasonlóbb körülmények között neveltek fel. Az animal welfare jelentősége is felértékelődött. Tudomásunk szerint eddig még senki sem vizsgálta egyedül az energia-felvétel hatását a nyulak vágási és húsminőségi tulajdonságainak alakulására. A kísérlet elvégzésének aktualitását az adta, hogy LÉVAI *és MILISITS* (2002) TOBEC-módszerrel eredményesen szelektáltak a testsírtartalomra. A két eltérő zsírtartalmú állomány alkalmas a genotípus és a takarmányozás (energia-felvétel) hatásának együttes vizsgálatára.

A disszertációban a vágási és a húsminőségi tulajdonságokat befolyásoló néhány alapvető (fajtan belüli, genetikai, tartási és takarmányozási) tényező hatását vizsgáltuk:

- Új ismereteket kívánok szerezni az életkornak és a testsúlynak a vágási tulajdonságokra és a hús kémiai összetételére gyakorolt együttes és elkülönített hatásáról.
- Összehasonlítom a súlygyarapodás alapján kiválasztott hibrid befejező apai vonal (Hyplus), valamint a súlygyarapodás mellett CT-vel vágóértékre is szelektált Pannon fehér bakok ivadékcsoportjait abból a célból, hogy különböző irányba végzett szelekció hatását jobban megismerjük.

- Összehasonlítom az általánosan használt ketreces és a nagycsoportos, mélyalmos tartási módszert a nyulak vágási tulajdonságaira és a hús kémiai összetételére gyakorolt hatásuk szempontjából.
- A zsírosodási hajlam alapján két irányba szelektált állományon vizsgálom az energia felvétel hatását a növendéknyulak vágási és húsminőségi tulajdonságaira.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Kísérleti állatok, elhelyezés

A kísérleteket általában a Kaposvári Egyetem nyúltelepén, Pannon fehér növendéknyulakon végeztük. Az állatokat hagyományosan neveltük, 35 napos életkorban választottuk le, majd vágásig ponthegeesztett dróthálóból készült hizláló ketrecekben neveltük (2-3 nyúl/ketrec). Az istálló hőmérséklete télen 15-16 °C, nyáron 22-25 °C, a megvilágítás 16V:8S (világos:sötét) volt. A légcseré túlnyomásos rendszerrel és elszívó ventilátorral történt. A nyulak általában *ad libitum* kaptak kereskedelmi forgalomban kapható nyúltápot (energia: 10,6 DE MJ/kg; ny. fehérje: 16%; ny. zsír: 3,0%; ny. rost: 16,0%). Az ivóvíz szelepes önitatóból tetszés szerint állt rendelkezésére.

2.2. Vágás és darabolás, húsminőségi vizsgálatok

A kísérletek végén az állatokat BLASCO és OUHAYOUN (1996) módszere szerint levágtuk és daraboltuk. A hosszú hátizomból (MLD) és a hátulsó lábakon lévő húsból (HL) mintát vettünk. Mértük a húsminták pH_u-ját, az MLD színét, valamint kémiai analízist végeztünk.

2.3. Statisztikai analízis

Az adatokat SPSS 10.0 programcsomag (SPSS FOR WINDOWS, 1999) segítségével, variancia- és kovariancia-analízissel értékeltük. Az egyes kísérleti csoportok összehasonlítására Tukey (kovariancia analízis esetén LSD) tesztet használtunk. Az értékelés során az ivar hatását nem vizsgáltuk, mivel az irodalom alapján nem befolyásolja a vágási tulajdonságokat.

2.4. Az életkor és testsúly hatása

Az anyanyulak véletlenszerűen kiválasztott három csoportját 10 napos eltéréssel három időpontban termékenyítettük, így a nyulak 10-10 napos

eltéréssel születtek. A 2.1. pontban leírtak szerint felnevelt állatokat (n=238) azonos napon vágtuk le, így vágáskor 10,5; 12 és 13,5 hetesek voltak. Átlagsúlyuk sorrendben 2,53; 2,84 és 3,15 kg volt, vagyis a két szomszédos korcsoport átlagsúlya között 0,3 kg különbség volt. Éppen ezért mindegyik korcsoporton belül az átlagsúlynál 0,3 és 0,6 kg-mal kisebb és nagyobb súlyban vágtuk le a nyulakat. Ilyen módon a szomszédos súly- és korcsoportok között egyaránt 0,3 kg eltérés volt.

A statisztikai analízist – a kiegyensúlyozatlan csoportonkénti egyedszám miatt – SAS (SAS INSTITUTE, 2001) statisztikai program általános lineáris modelljének felhasználásával végeztük, az eredményeknél LS átlagokat közlünk. Mivel minden életkorban öt súlykategóriát kialakítottunk ki, megvizsgáltuk a testsúly hatását minden egyes életkoron belül is. Az életkor hatását is vizsgáltuk az egyes súlycsoportokon belül, azonban ezt csak azokban a súlykategóriákban tettük meg, amelyekben mindhárom életkorból szerepeltek nyulak (2,49-2,63 és 3,09-3,25 kg között). Az egyes súlycsoportokat ebben az esetben külön értékeltük. Így lehetőségünk volt arra, hogy azonos testsúlyú, de különböző életkorú nyulakon az életkor hatását; illetve azonos életkorú, de különböző testsúlyú nyulakon a testsúly hatását vizsgáljuk. Ezekben az esetekben egytényezős varianciaanalízist alkalmaztunk.

2.5. Különböző genotípusú nyulak összehasonlítása

A kísérletben fajtatiszta Pannon fehér (PP, n=84) és Hyplus hibrid végtermék (HH, n=77), valamint keresztezett növendéknyulak (Hyplus szülőpár bak x Pannon fehér anya: HP, n=79; és Pannon fehér bak x Hyplus szülőpár anya: PH, n=97) vettek részt. A hibrid anyai vonalra a jó szaporaság, a korai érés, az apai vonalra a jó súlygyarapodás, de késői érés jellemző. A Pannon fehér nyulakat a súlygyarapodás mellett CT segítségével a vágási tulajdonságokra is szelektáljuk (SZENDRŐ és mtsai, 2004). Az egyes genotípusok átlagos kifejtettkori testsúlya különböző (P^{σ} : 4,8 kg; P^{ρ} : 4,4 kg; H^{σ} (PS 59): 5,6 kg; H^{ρ} : 4,1 kg).

A Pannon fehér (P) anyanyulak felét Pannon fehér, másik felét hibrid apai vonalból (H) levett ondóval termékenyítettük. A hibrid szülőpár (H) anyanyulak egyik felét a hibrid apai vonalával (H), másik felét Pannon fehér (P) bakok ondójával termékenyítettük. A kísérletben résztvevő állatok közül a PP és a HP genotípusok a Kaposvári Egyetemen, a HH és a PH genotípusok az Olivia Kft nyúltelepén, ugyanabban az időpontban születtek. 5 hetes választás után az összes nyulat az Olivia Kft. hizlaló telepére szállítottuk és azonos körülmények között neveltük fel. Az állatokat 12 hetes életkorban, éheztetés nélkül vágtuk le.

2.6. Ketreben és fülkében nevelt nyulak összehasonlítása

A kísérletet a Lab-Nyúl Kft telepén, Gödöllőn végeztük. 161 Pannon fehér nyulat 5 hetes korban véletlenszerűen ketrecbe (0,40 x 0,40 m, 35 cm magas, 3 nyúl/ketrec, 18,7 nyúl/m²; n=81) vagy mélyalomra (3 x 3,3 m, 80 nyúl/fülke, 8 nyúl/m²) helyeztünk. Fülkében a betonaljzatra tett 20 cm vastag búzaszalma almot kéthetente felülszórtuk. A kísérlet végén, 13 hetes életkorban, a nyulakat (n=120, ketrec: n=68; mélyalom: n=52) levágtuk. Mértük az egyes testrészek és szervek súlyát, valamint a hús pH-ját.

2.7. A zsírosodásra történő szelekció és az energia-felvétel hatása

A Pannon fehér állományt egy részét TOBEC módszerrel, a teljes test becsült zsírtartalma alapján két irányba szelektálták (LÉVAI és MILISITS 2002). Kísérletünkben a 2. és a 3. pozitív, illetve negatív irányba szelektált állománnyal dolgoztunk. 28 napos korban választott vegyes ivarú nyulat állítottunk kísérletbe, amelyből 78 volt a magas (HFAT) és 48 volt az alacsony zsírtartalomra (LFAT) szelektált egyed. Mindkét genotípust véletlenszerűen három csoportra osztottuk. Az egyes csoportokat különböző takarmánnyal etettük.

A takarmányok táplálóanyag tartalmát úgy alakítottuk ki, hogy az emészthető energiaszint (DE) hasonló (H: 11,72; M: 11,60; L: 11,66 MJ/kg), a nyersfehérje-, a nyersrost-, az ásványianyag- és a vitamin-tartalma pedig a H táphoz képest az M és L tápokban sorrendben kb. 10 ill. 20%-kal magasabb legyen. A H tápot *ad libitum* adtuk, így ennek a csoportnak volt legmagasabb az energia-felvétele (H, n = 44). A H tápot kapó nyulak naponként mért fogyasztása alapján az M csoportnak 10%-kal, az L-nek 20%-kal kisebb fejadagot mértünk ki. Így értük el, hogy ezekben a csoportokban az energia-felvétel kb. 10 (M: n = 40), illetve 20%-kal (L: n = 42) alacsonyabb legyen. Mivel a többi táplálóanyag arányát az M és L tápokban ugyanilyen mértékben növeltük, a csökkentett fejadag ellenére mindegyik nyúl hasonló mennyiségű fehérjéhez, rosthoz, ásványi-anyaghoz stb. jutott. A nyulakat 12 hetes korban vágtuk le, a húsmintákat a Bolognai Egyetem Élelmiszer Tudományi Karára szállítottuk, és ott végeztük a húsminőségi vizsgálatokat.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Az életkor és testsúly hatása

A nyulak vágási kitermelése az életkor előrehaladtával minden súlykategóriában nőtt, bár a javulás csak a 10,5 hetes nyulakhoz képest volt statisztikailag igazolt (2,49-2,63; 2,78-2,92 és 3,09-3,25kg-ban 10,5 és 12 hetes kor között sorrendben 2,9; 1,2 és 2,2%; $P<0,05$). A testsúly növekedésével – adott életkoron belül – javult a nyulak vágási kitermelése, igaz a különbség csak 10,5 hetes korban volt szignifikáns (1,86-2,05 és 2,78-2,92kg között 3,3%; $P<0,05$). Az életkor karkasz elülső részének arányára gyakorolt hatása a testsúlytól függ: 10,5 és 13,5 hetes nyulak között 2,49-2,63kg-ban a csökkenés 2,5%, $P<0,05$; 2,78-2,92kg-ban 1,5%, $P<0,05$; 3,09-3,25kg-ban viszont már tendenciaszerű változás sem volt. A testsúly növekedésével csak 12 és 13,5 hetes korban figyeltünk meg szignifikáns változást; a legidősebb nyulaknál egyértelműen nőtt az elülső rész aránya (2,49-2,63 és 3,65-3,84kg között 2%; $P<0,05$), a 12 hetes nyulaknál csak egy esetben kaptunk szignifikáns különbséget, 10,5 hetes korban pedig még tendenciaszerű változást sem figyeltünk meg. A középső rész referencia karkaszhoz viszonyított arányának alakulását nem befolyásolta a nyulak életkora. Ezzel szemben a nagyobb testsúlyú nyulakban nőtt a középső rész, de szignifikáns ($P<0,05$) javulást csak 10,5 és 13,5 hetes csoportban kaptunk. A hátsó rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya az idősebb nyulakban nőtt (10,5 és 13,5 hetes nyulak között a növekedés 2,49-2,63kg-ban 1,8%, $P<0,05$; 2,78-2,92kg-ban 2,4%, $P<0,05$; és 3,09-3,25kg-ban 0,6%; NS). A testsúly növekedésével viszont csökkenés tapasztalható, ami a legkisebb és a legnagyobb súlyú nyulak között az életkor előrehaladtával egyre kifejezettebb, 10,5 hetes korban 2,3%, 12 hetes korban 3,0%, 13,5 hetes korban 4,7% volt. A vesekörüli zsír referencia karkaszhoz viszonyított aránya az életkor előrehaladtával minden súlykategóriában szignifikánsan csökkent (10,5 és 13,5 hetes nyulak között 2,49-2,63kg-ban 0,52; 2,78-2,92kg-ban 0,74; és 3,09-3,25kg-ban 0,46%-kal; $P<0,05$), a testsúly növekedésével viszont emelkedett (10,5; 12 és 13,5 hetes korban a legkisebb és a legnagyobb súlyú nyulak között sorrendben 1,26; 1,23 és 1,37%-kal).

A hosszú hátizom (MLD) és a hátsó lábakon lévő hús (HL) minták kémiai analízise alapján az alábbiak állapíthatók meg. Az életkor előrehaladtával a HL víztartalma növekedett (10,5 és 13,5 hetes kor között 2,49-2,63kg-ban 0,4; NS; 2,78-2,92kg-ban 0,9; $P<0,05$; és 3,09-3,25kg-ban 1,5%-kal; $P<0,05$), míg az MLD-é nem változott. A testsúly növekedésével a HL és az MLD víztartalma egyaránt csökkent (a legkisebb és a legnagyobb súlyú

nyulak között 10,5; 12 és 13,5 hetes korban sorrendben HL: 3,6; 1,8 és 1,6%-kal; $P < 0,05$; MLD: 0,5; 0,5 és 0,8%-kal; $P < 0,05$). Az életkor előrehaladtával mind a HL, mind az MLD nyerszsír-tartalma mindhárom súlykategóriában csökkent (10,5 és 13,5 hetes kor között HL: 2,49-2,63kg-ban 1,03; NS; 2,78-2,92kg-ban 1,48; $P < 0,05$; 3,09-3,25kg-ban 2,25%-kal; $P < 0,05$; MLD: 2,49-2,63kg-ban 0,03; NS; 2,78-2,92kg-ban 0,28; $P < 0,05$; 3,09-3,25kg-ban 0,31%-kal; $P < 0,05$). A testsúly növekedésével adott életkorban mindkét húsminta nyerszsír-tartalma szignifikánsan emelkedett (10,5, 12 és 13,5 hetes korban a legkisebb és a legnagyobb súlyú csoport között sorrendben HL: 4,07; 2,2 és 1,91%-kal; $P < 0,05$; MLD: 0,28; 0,62 és 0,51%-kal; $P < 0,05$).

3.2. Különböző genotípusú nyulak összehasonlítása

A Pannon fehér fajta kedvezően befolyásolta a vágási kitermelést (PP: 58,0%; PH: 58,7%; HP: 57,7%; HH: 57,6%; $P < 0,001$), és a hosszú hátizom súlyát (PP: 152 g; PH: 143 g; HP: 137 g; HH: 136 g; $P < 0,001$), így ezeket a tulajdonságokat tekintve a Pannon fehér genotípus használata előnyös. A karkasz zsírtartalma (PP, PH, HP, HH csoportok sorrendjében: 1,15; 1,16; 0,89 és 0,85%; $P < 0,001$) a hibrid apai vonallal keresztezett nyulakban volt alacsonyabb.

A hátulsó lábakon lévő hús víz- és nyerszsír tartalma szignifikánsan különbözött a fajtatizta Pannon fehér és a hibrid végtermék nyulak között (víztartalom: PP: 75,5%; HH: 76,1%, $P < 0,05$; zsírtartalom: PP: 2,38%; HH: 1,46%; $P < 0,001$), míg a két keresztezett csoport eredménye statisztikailag nem tért el egyik tiszta genotípustól sem (víztartalom: HP és PH: 76,0 %; zsírtartalom: HP: 1,96%, PH: 1.56%). A kísérleti csoportok hús színe és pH-ja megegyezett.

3.3. Ketreben és fülkében nevelt nyulak összehasonlítása

13 hetes korban a ketreben nevelt csoportban nagyobb volt a vágás előtti testsúly (2437 és 2318 g, $P = 0,01$), jobb volt a vágási kitermelés (61,0 és 59,8%, $P = 0,01$), a karkaszon belül kisebb volt az elülső- (30,9 és 32,0%, $P < 0,001$) és hátulsó (37,3 és 40,0%, $P < 0,001$), és nagyobb volt a középső rész aránya (30,2 és 27,2%, $P < 0,001$). A ketreben nevelt nyulakban nagyobb volt a vesekörüli zsír súlya (20,7 és 10,5 g, $P < 0,001$) és a karkaszhoz viszonyított aránya (0,83 és 0,45%, $P < 0,001$).

A ketreben tartott nyulak comb (HL)- és hosszú hátizmában (MLD) alacsonyabb volt a víztartalom (HL: 73,9 és 75,0%; $P = 0,02$; MLD: 74,0 és

74,6%, $P=0,01$), de nagyobb volt a zsírtartalom (HL: 3,36 és 2,48%; $P=0,05$; MLD: 0,90 és 0,65%; $P=0,05$). A fehérjetartalom csak az MLD mintákban különbözött szignifikánsan, a ketrecben nevelt nyulakban kaptunk magasabb értéket (23,9 és 23,6%; $P=0,03$). A tartásmód nem befolyásolta a húsminták hamutartalmát és a pH értéket.

3.4. A zsírosodásra történő szelekció és az energia-felvétel hatása

A genotípus hatását kevesebb tulajdonságban lehetett kimutatni, mint az energia-felvételét. A magas testzsírtartalomra irányuló szelekció szignifikánsan javította a vágási kitermelést (HFAT: 58,2 és LFAT: 57,3%; $P<0,01$), valamint mérsékelte az emésztőrendszer testsúlyhoz viszonyított arányát (HFAT: 13,9 és LFAT: 14,4%; $P<0,05$). Az energia-felvétel korlátozása szignifikánsan ($P<0,001$) csökkentette a testsúlyt és valamennyi testrész súlyát, de a vágási kitermelésre nem volt hatással (H, M, L sorrendben: 57,8; 58,0 és 57,4%; NS). A H csoporthoz képest azonban az L nyulakban szignifikánsan csökkent az elülső rész (H: 29,9; L: 28,9%, $P=0,01$) és kissé nőtt a hátulsó rész aránya (H: 37,1 és L 38,0%, NS).

A vágási tulajdonságokhoz hasonlóan a húsminőségi paramétereket is jobban befolyásolta az energia-felvétel, mint a genotípus. A HFAT nyulak hosszú hátizom (MLD) mintáiban alacsonyabb víztartalmat mértünk (HFAT: 76,09; LFAT: 76,52 %; $P<0,01$), aminek következtében a hús sötétebb (L*: HFAT: 53,45; LFAT: 54,41; $P<0,05$) és kevésbé sárga (b*: HFAT: 0,42; LFAT: 0,81; $P<0,05$) volt. A korlátozott nyulak (L) MLD mintáiban magasabb pH-t mértünk (H: 5,73; L: 5,87; $P<0,01$), emiatt a főzési veszteség csökkent (H: 19,06; L: 17,82%; $P<0,01$) és a víztartalom nőtt (H: 75,68; L: 76,86%; $P<0,01$). Mindezek mellett a korlátozás hatására az MLD színe is változott, a hús kevésbé vörös (a*: H: 3,35; L: 2,21; $P<0,01$) és sárga (b*: H: 0,91; L: 0,23; $P<0,01$) volt. A hús zsírtartalmát egyik tényező sem befolyásolta. A korlátozott csoportban a hátulsó lábakon lévő hús (HL) összes SFA (H: 35,75; L: 32,13%; $P<0,01$) és összes MUFA tartalma (H: 28,64; L: 20,98%; $P<0,01$) csökkent, PUFA tartalma nőtt (H: 34,85; L: 45,48%; $P<0,01$). Ezek a változások azonban nem az energia-felvétel korlátozásával, hanem az L táp magasabb napraforgóolaj-tartalmával magyarázhatók (H: 2,5; L: 4,2%).

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az életkor vagy a testsúly vágási tulajdonságokra gyakorolt hatását eddig szinte csak úgy vizsgálták, hogy a két tényező hatása keveredett, az idősebb nyulak nagyobbak, illetve a nagyobb súlyú egyedek idősebbek voltak. A két tényező elkülönített vizsgálata számos esetben új megvilágításban mutatja be a vágóérték változásait. Az ideális vágási életkor vagy testsúly meghatározása összetett feladat, ami az adott terméktől függően még eltérő is lehet. Az eredmények szerint, a vágási kitermelést mindkét tényező kedvezően befolyásolja, a középső rész esetén az az előnyösebb, ha a nyulak testsúlya nő, a hátulsó résznél viszont az, ha az állatok idősebbek. A gyorsabb növekedés (akár azonos korban nagyobb testsúlyból, akár azonos testsúly fiatalabb korban történő eléréséből ered) magasabb, a lassúbb növekedés alacsonyabb intramuszkuláris zsír arányt eredményez. A hús zsírtartalmának növekedése nem ellentétes azzal a fogyasztói igénnyel, hogy a nyúlhús zsírtartalma alacsony legyen. A hosszú hátizom zsírtartalma ugyanis alig tér el az 1%-os értéktől, a hátulsó lábak húsaé is többnyire 2 és 5% között alakul, vagyis étrendi szempontból az idősebb vagy nagyobb súlyú nyulából származó hús egyaránt kiváló minőségű.

Bebizonyosodott a Pannon fehér nyulak CT-re alapozott szelekciójának eredményessége, hiszen a fajtatiszta Pannon fehér és a velük keresztezett ivadékokban a hosszú hátizom súlya és aránya egyaránt nagyobb lett. Ennek eredményeként a középső rész súlya és aránya is növekedett, ami a vágási kitermelés javulását eredményezte. Bár a súlygyarapodás és a vágási tulajdonságok között negatív a korreláció, mégis lehet egy időben a két tulajdonságra szelektálni. Lehetőség van az izomszövet fiatalkori beépülését gyorsítani a nagyobb kifejlett súlyú, későn érő fajtákban is. Így olyan, jól gyarapodó befejező apai vonal is előállítható, amely már 2,5kg-os testsúlyban vágóérett.

A természeteshez hasonlóbb tartási körülmények között (nagyobb csoportban, fülkében, mélyalmon történő nevelés esetén) csökken a nyulak súlygyarapodása, ezért a vágósúlyt később érik el. A vágási kitermelés is gyengébb, de a több mozgás miatt a karkaszon belül nő a hátulsó rész aránya, csökken a zsírdepó mennyisége és a hús zsírtartalma. A hosszabb ideig tartó hizlalás miatt számítani kell a felnevelési költségek növekedésével, amit magasabb felvásárlási árral lehet ellensúlyozni. Fülkés nevelésnél előnyös lehet a kisebb beruházási költség, de a mélyalmon nagyobb csoportban az agresszió miatti sérülések aránya és az emésztőszervi megbetegedések (kokcidiózis) fellépésének kockázata megnő.

Mivel a nagyobb testzsír-tartalomra szelektált nyulak vágási kitermelése jobb volt, mint az alacsony testzsírtartalmú csoporté, ezért a vágóhidak szempontjából a HFAT genotípus kedvezőbb lehet. Érdemes lenne további vizsgálatokkal igazolni, hogy a magas testzsír-tartalomra irányuló szelekció eredményeként a nyulak valóban korábban érnek, vagyis az intenzívebb izombeépülés korábban kezdődik, ami jobb vágási kitermelést és nagyobb hústermelést eredményez. Ennek jelentős gyakorlati haszna lenne. Az energia-felvétel nem befolyásolta a nyulak vágási kitermelését. A korlátozva takarmányozott nyulak súlygyarapodása, a többi táplálóanyag azonos szintje ellenére is csökkent, ezért később érik el a vágósúlyt, ami a termelők szempontjából mindenképpen hátrányos. A húsminőségre, a zsírtartalomra irányuló szelekció kevésbé volt hatással, mint az energia-felvétel. A kevesebb energiához jutó nyulak húsának magasabb PUFA/SFA aránya humán fogyasztás szempontjából kedvező lehet. Ezt azonban nem az energia-felvétel korlátozása, hanem a takarmány összetételének változása okozta, vagyis ugyanez a kedvező hatás megfelelően összeállított takarmánnyal *ad libitum* takarmányozás mellett is elérhető.

5. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Az eredmények szerint az adott testsúlyban az életkor előrehaladtával a hús nyerszsír tartalma jelentősen csökken, ezzel szemben az adott életkorban a testsúly növekedésével emelkedik.

Más genotípusokkal összehasonlítva igazoltam a Pannon fehér nyulak CT-re alapozott szelekciójának eredményességét, ami a középső rész súlyának és arányának növekedésében, valamint a vágási kitermelés javulásában nyilvánult meg.

Bebizonyosodott, hogy önmagában az energia felvétel korlátozása (a többi táplálóanyag azonos szintje mellett) nem befolyásolja a nyulak vágási kitermelését, de a súlygyarapodás csökkentésén keresztül növeli a vágósúly eléréséhez szükséges idő hosszát.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

6. 1 Tudományos közlemények

- Metzger Sz.**, Kustos K., Szendrő Zs., Szabó A., Eiben Cs., Nagy I. 2003. The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbits. *World Rabbit Sci.*, **11. 1.** 1-11.
- Metzger Sz.**, Kustos K., Szendrő Zs., Szabó A., Eiben Cs., Nagy I. 2003. Effect of alternative housing on carcass traits of rabbits. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, **68. 3.** 151-154.
- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Mohaupt M., Romvári R., Makai A., Biró-Németh E., Radnai I., Sipos L. 2005. Comparison of carcass traits and meat quality of Hyplus hybrid, purebred Pannon White rabbits and their crossbreds. *Archiv für Tierz.*, (accepted paper)
- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Mohaupt M., Romvári R., Makai A., Biró-Németh E., Sipos L., Radnai I., Horn P. 2005. Examination on the carcass traits of different rabbit genotypes. *World Rabbit Sci.*, (accepted paper)
- Szendrő Zs., Kenessey Á., **Metzger Sz.**, Radnai I., Biróné Németh E. 2002. A Pannon fehér növendéknyulak vágóértékének alakulása 6. és 16. hetes életkor között. *Allattenyésztés és Takarmányozás*, **51.1.** 35-45.

6.2. Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent közlemények

- Kustos K., **Metzger Sz.**, Szendrő Zs., Szabó A., Eiben Cs., Nagy I. 2002. Ketrechben és fülkében nevelt nyulak vágóértéke és húsminősége. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 129-134.
- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Makai A., Radnai I., Spiess, J., Biróné Németh E., Nagy I. 2002. Az életkor és a testsúly hatása a hús kémiai összetételére. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 121-128.
- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Mohaupt M., Romvári R., Makai A., Biró-Németh E., Radnai I., Rác F. 2003. Különböző genotípusú Növendéknyulak vágási tulajdonságainak összehasonlítása. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 27-36.
- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Mohaupt M., Romvári R., Makai A., Biró-Németh E., Radnai I., Sipos L. 2004. Comparison of carcass traits and meat quality of hyplus hybrid, purebred Pannon White rabbits and their crossbreds. *8th World Rabbit Congress, Puebla City*, 1422-1428.

- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Mohaupt M., Romvári R., Makai A., Biró-Németh E., Radnai I., Horn P. 2004. Examination on the carcass traits of different rabbit genotypes. *8th World Rabbit Congress, Puebla City*, 1429-1434.
- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Mohaupt M., Romvári R., Makai A., Biró-Németh E., Radnai I., Horn P. 2004. Különböző genotípusú növendéknyulak vágási tulajdonságainak összehasonlítása. *16. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 103-108.
- Metzger Sz.**, Odermatt M., Szendrő Zs., Makai A., Radnai I., Spiess J., Biróné Németh E., Nagy I., Dudaszeg É. 2002. Az életkor és a testsúly hatása a növendéknyulak vágási tulajdonságaira. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 113-119.
- Nagy I., Szendrő Zs., Romvári R., **Metzger Sz.**, Horn P. 2004. CT-re alapozott szelekció eredményességének vizsgálata. *16. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 109-112.
- Szendrő Zs., **Metzger Sz.**, Fébel H., Maertens L., Cavani C., Petracci M., Biró-Németh E., Radnai I. 2002. A genotípus (zsírosodási hajlam) és a takarmányozás (energia felvétel) hatása a növendéknyulak termelésére. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 147-155.
- Szendrő Zs., **Metzger Sz.**, Hullár I., Fébel H., Maertens L., Cavani C., Petracci M., Radnai I., Biró-Németh E. 2003. Einfluss von Genotyp und Fütterung auf die Leistung von Jungmatkaninchen. *13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle*, 29-39.
- Szendrő Zs., **Metzger Sz.**, Hullár I., Fébel H., Maertens L., Cavani C., Petracci M., Radnai I., Biró-Németh E. 2003. Einfluss von Genotyp und Fütterung auf die Schlachtmerkmale von Jungmatkaninchen. *13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle*, 40-50.
- Szendrő Zs., **Metzger Sz.**, Hullár I., Fébel H., Maertens L., Cavani C., Petracci M., Radnai I., Biróné Németh E. 2003. A genotípus és a takarmányozás hatása a növendéknyulak vágási tulajdonságaira. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 37-46.
- Szendrő Zs., Odermatt M., **Metzger Sz.**, Makai A., Radnai I., Spiess J., Biró-Németh E., Nagy I. 2002. Effect of age and weight on some slaughter parameters of growing rabbits. *2^o Congreso de Cunicultura de Las Américas, Cuba, La Habana*, 242-245.