

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

1130987

LEPTÍN A PRODUKCIA BRAVČOVÉHO MÄSA

Nitra 2011

Ol'ga Šingliarová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

LEPTÍN A PRODUKCIA BRAVČOVÉHO MÄSA

Bakalárska práca

| | |
|----------------------|--|
| Študijný program: | Bezpečnosť a kontrola potravín |
| Študijný odbor: | 4170700 - spracovanie poľnohospodárskych produktov |
| Školiace pracovisko: | Katedra hygieny a bezpečnosti potravín |
| Školiteľ: | Simona Kunová, Ing., PhD. |

Nitra 2011

Oľga Šingliarová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Oľga Šingliarová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Leptín a produkcia bravčového mäsa“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 16. mája 2011

Oľga Šingliarová

Pod'akovanie

Týmto chcem pod'akovať svoje školiteľke Ing. Simone Kunovej PhD. za vedenie a odbornú pomoc pri písaní bakalárskej práce .

Abstrakt

Leptín bol objavený klonovaním u obézných myší. Začiatky jeho využitia sa spájajú s riešením obezity u ľudí, a s celkovou kontrolou energetického príjmu a výdaja. Bol pozorovaný synergizmus leptínu v činnosti reprodukčných orgánov, v priebehu puberty, ale aj tehotenstva. Leptín zohráva určitú úlohu imunozápalových reakciách, krvotvorbe a i.. Bravčové mäso je spotrebiteľský veľmi obľúbené, výnimku konzumácie tvoria niektoré štáty z náboženských dôvodov. Bravčové mäso je z hľadiska výživnej hodnoty zdrojom dôležitých bielkovín bohatých na esenciálne aminokyseliny a ďalších prospešných látok. So zmenami genetických znakov sa mení celková produkcia a kvalita jatočných produktov u ošípaných. V dnešnej dobe je snaha o využitie mnohých génov ktoré ovplyvňujú produkčné znaky a zároveň aj kvalitu mäsa.

Kľúčové slová : leptín, bravčové mäso, kvalita jatočných produktov

Abstract

The leptin was discovered by cloning in obese mice. The beginnings of its use is associated with the solution to obesity of humans, as the overall control of energy intake and output. The synergistic action of leptin in reproductive organs have been observed during puberty, but also pregnancy. Leptin plays a certain role in immuno-inflammatory responses, hematopoiesis, and others. Pork meat is very popular with the consumer, there are an exceptions to the consumption of certain countries for religious reasons. Porkmeat is the most important source of nutritional value of protein abundant in essential amino acids and other beneficial substances. By the change of the genetic traits, the overall production and quality of the butcher products is changed as well. There is an effort today for exploitation of the number of genes affecting production traits and meat quality also.

Key words: leptin, pork, butcher products quality

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Úvod..... | 8 |
| 1 Cieľ práce..... | 9 |
| 2 Metodika práce..... | 10 |
| 3 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí..... | 11 |
| 3.1 Leptín a leptínový receptor..... | 11 |
| 3.1.1 Leptín (LEP) | 11 |
| 3.1.2 Leptínový receptor (LEPR)..... | 12 |
| 3.2 Biele a hnedé tukové tkanivo a expresia leptínu | 13 |
| 3.3 Hlavné funkcie leptínu..... | 13 |
| 3.3.2 Leptín a energetická bilancia..... | 13 |
| 3.3.3 Leptín a reprodukčná činnosť..... | 14 |
| 3.3.4 Leptín a imunitný systém..... | 15 |
| 3.3.5 Leptín v obehovom systéme..... | 15 |
| 3.3.6 Leptín a inzulín..... | 15 |
| 3.4 Vzťah medzi génom rastového hormónu, leptínom, čerstvým mäsom a ukladaním tuku u ošípaných..... | 16 |
| 3.5 Leptín a produkcia bravčového mäsa..... | 16 |
| 3.5.1 Imunozápalové reakcie a leptín..... | 19 |
| 3.6 Kvalita a vlastnosti bravčového mäsa..... | 20 |
| 3.7 Faktory ovplyvňujúce jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa..... | 23 |
| 3.7.1 Vplyv spôsobu chovu..... | 23 |
| 3.7.2 Vplyv výživy..... | 24 |
| 3.7.3 Vplyv pohlavia..... | 24 |
| 3.7.4 Vplyv veku..... | 25 |
| 3.7.5 Vplyv zdravotného stavu..... | 25 |
| 3.7.6 Vplyv plemena..... | 26 |
| 4 Záver..... | 28 |
| Zoznam použitej literatúry..... | 29 |

Zoznam skratiek a značiek

| | |
|---------------|--|
| BU | plemeno biela ušľachtilá |
| cDNA | complementary DNA – komplementárna deoxyribonukleová kyselina |
| DNA | deoxyribonukleová kyselina |
| EFSA | European Food Safety Authority – Európsky úrad pre bezpečnosť potravín |
| FOM | Fat-O-Meater – klasifikačný prístroj merania tuku |
| FSH | Folikulostimulačný hormón |
| HA | plemeno hampshire |
| <i>Hinf</i> I | reštrikčná endonukleáza |
| IMT | intramuskulárny tuk |
| JOT | jatočne opracované telo |
| LA | plemeno landras |
| <i>LEP</i> | gén kódujúci leptín |
| <i>LEPR</i> | gén kódujúci leptínový receptor |
| LH | Luteinizačný hormón |
| LM | lean meat – chudé mäso |
| <i>Mbo</i> I | restrikčná endonukleáza |
| mRNA | messenger RNA - mediátorová ribonukleová kyselina |
| PCR | Polymerase Chain Reaction – polymerázová reťazová reakcia |
| PIC | Polymorphism Information Content – polymorfny informačný obsah |
| PSE | Pale- bledé, Soft- mäkké, Exudative- vodnaté mäso |
| STAT | Signal transducer and activator of transcription – signál snímača a aktivátor transkripcie |
| TNF- α | tumor nekrotizujúci faktor α |
| TUH | technický úžitkový typ |
| μ g | mikrogram |
| μ l | mikroliter |

Úvod

Molekulárna genetika priniesla exponenciálny nárast informácií o mnohých génoch ovplyvňujúcich produkciu a kvalitu mäsa hospodárskych zvierat.

Leptín je sekretovaný v tukovom tkanive a krvou dopravovaný do hypotalamu kde sa viaže na receptory. Vplyv leptínu na reguláciu príjmu potravy a energetickej bilancie podnietilo k mnohým štúdiám o liečbe obezity. Vedecké výskumy leptínu a leptínového receptora v počiatku začínali na ošípaných v rámci fyziologickej podobnosti s ľudským organizmom. Neskôr začalo implementovanie leptínovej úlohy energetickej bilancie ovplyvňovaním produkčných znakov a kvality mäsa ošípaných. Bola zaznamenaná aj spojitosť leptínu s funkciou reprodukčných orgánov alebo zmenami imunitného systému.

Bravčové mäso má vysokú energetickú hodnotu a významným znakom je vysoký obsah bielkovín s dôležitými esenciálnymi aminokyselinami. Sú v ňom zastúpené aj rôzne minerálne látky a vitamíny. So spotrebiteľského hľadiska je považované za nezdravé s dôvodom vysokej tučnosti. Vzhľadom na tieto skutočnosti je celosvetovo veľmi obľúbené vo forme jatočných produktov ale aj mäsových výrobkov. Podiel svaloviny a zloženie mäsa je odplynené rôznymi faktormi ako sú pohlavie, vek, plemeno, zdravotný stav, technika chovu, výživa v priebehu odchovu a výkrmu ošípaných.

1 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce bolo zozbieranie vedeckých poznatkov od domácich a zahraničných autorov o leptíne a leptínovom receptore a ich vplyve na produkčné vlastnosti ošípaných a celkovú kvalitu mäsa.

Špecifikovať kvalitu mäsa ošípaných a posúdiť vplyv ďalších faktorov oplyvňujúcich celkovú vyťažnosť a kvalitu jatočných produktov ošípaných s dôrazom na nutričnú, senzorickú, hygienickú kvalitu.

2 Metodika práce

K získaniu informácií potrebných pre spracovanie bakalárskej práce bola využitá metóda štúdia vedeckých prác, časopisov, odborných monografií, dokumentov v písanej aj elektronickej forme ako aj učebných textov.

Získané poznatky z informačných zdrojov boli spracované metódou analýzy a syntézy.

Sú zahrnuté do siedmych tematických okruhov :

1. Leptín a leptínový receptor
2. Biele a hnedé tukové tkanivo a expresia leptínu
3. Hlavné funkcie leptínu
4. Vzťah medzi génom rastového hormónu, leptínom, čerstvým mäsom a ukladaním tuku u ošípaných
5. Leptín a produkcia bravčového mäsa
6. Kvalita a vlastnosti bravčového mäsa
7. Faktory ovplyvňujúce jatočnú kvalitu

3 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

3.1 Leptín a leptínový receptor

3.1.1 Leptín (LEP)

Leptín bol identifikovaný v tukovom tkanive u *ob/ob* myši pozičným klonovaním. Bolo preukázané že leptín, produkt *Ob* génu, peptid kódujúci sekvenciu obsahuje 167 aminokyselín zložený z 21 aminokyselín s aminoterminálnym sekretórnym signálom. Cirkulujúci leptín je peptid so 146 aminokyselinami, s molekulovou hmotnosťou 14 – 16 kDa. Translokácia leptínu do mikrozómov je nasledovaná subsekvenčnou elimináciou cieleného peptidu a sekréciou do krvi (Zhang et al., 1994).

Leptín je hormón, ktorý sa podieľa na regulácii príjmu potravy a energetickej rovnováhe u zvierat. Expresia a sekrécia leptínu silne koreluje s množstvom telesného tuku a veľkosťou tukových buniek (Faggioni et al., 2000a).

Leptín kódovaný génom *Lep* sa prejavuje hlavne v tukovom tkanive. *Lep* gén bol zmapovaný na oblasti chromozómu 18q13-q21 (Cepica et al., 1999)

Neuenschwander et al. (1996) identifikovali sekvenciu cDNA pre leptín ošípaných, ako prví lokalizovali *OB* gén u ošípaných na chromozóme 18. Porovnaním sekvencie cDNA u ošípaných s ľudskou a myšou sekvenciou cDNA zistili 84-86 %-nú podobnosť. U hovädzieho dobytku a ošípaných je leptín na 85 % identický s ľudským leptínom (Doyon et al., 2001).

Faggioni et al. (2000b) uvádzali ako príčinu nedostatku leptínu genetickú abnormalitu (*ob/ob* alebo *db/db*), pôst, neschopnosť regulácie imunitných a zápalových reakcií u hlodavcov.

Koncentrácia leptínu je prevažne určená sekrečnou činnosťou tukových buniek a celkovej tukovej hmoty v tele. Avšak, okrem množstva tukového tkaniva sa na regulácii produkcie leptínu podieľajú rôzne metabolické a endokrinné faktory. Syntézu leptínu ovplyvňuje príjem potravy, pôst, tehotenstvo, pohlavie, fyzická aktivita, infekcie alebo teploty (Chilliard et al. 2005; Kulcsár et al. 2005).

Hladina leptínu u obézných ošípaných je približne o 30 % vyššia ako u hybridných ošípaných. U ošípaných bolo popísaných sedem polymorfizmov leptínového génu (Neuenschwander et al. 1996).

Leptín zohráva dôležitú úlohu v mnohých fyziologických funkciách. Okrem jeho účinku na príjem potravy a výdaj krmiva, pôsobí stimulačne na sekréciu rastového hormónu (GH), ovplyvňuje normálny rast a vývoj mozgu. Leptín je syntetizovaný vo zvýšenej miere v placente a môže fungovať ako rastový faktor pre plod, a ako signalizácia nutričného stavu od matky jej potomstvu. Dozrievanie reprodukčného systému, môže byť tiež stimulované leptínom, sú popísané morfológické a hormonálne zmeny, stimulácia uvoľňovania luteinizačného hormónu (LH), folikulostimulačného hormónu (FSH) (Máčajová et al., 2004).

3.1.2 Leptínový receptor (LEPR)

Leptínový receptor je jednoduchý membránový receptor patriaci do skupiny cytokinových receptorov, ktoré iniciujú transkripciu génu aktiváciou cytosolických STAT proteínov (Ghilardi et al., 1996).

Hlavné delenie izoforiem leptínových receptorov je: izoforma s dlhou intracelulárnou doménou (*OB-R_L*), čiže tzv. dlhá izoforma a rada izoforem s krátkou intracelulárnou doménou líšiacou sa práve dĺžkou vnútornej domény receptorov (*OB-R_S*), tzv. krátke izoformy (Hluzík, 2002).

Receptory pre leptín sú umiestnené v hypotalame v oblastiach súvisiacich s reguláciou príjmu potravy, rozmnožovaním a rastom. (Barb et al., 2001).

De Matteis et al. (1998) študoval lokalizáciu receptora leptínu v periférnych tkanivách myši. Výsledky ukazujú výskyt *Ob-Ra* v niektorých tkanivách ako tukové tkanivo, srdce, pečeň, pľúca, vaječníky, drene nadobličiek, obličky, pankreasu, placenta, kostrových svalov a semenníkov. *Ob-Rb* sa nachádza v špecifických oblastiach v mozgu vo vysokých koncentráciách.

Lin et al. (2000) určil umiestnenie dlhého receptora Leptínu (*Ob-R_L*) mRNA v rôznych tkanivách ošípaných. Vyhodnotenie expesie *Ob-R_L* mRNA vykonali pomocou RT-PCR v mozgu a tkanivách u troch 105 dní starých predpubertálnych prasničiek a 50 dní starom plode. U 105 dní starých prasničiek bol *Ob-R_L* mRNA vyjadrený v hypotalame, mozgovej kôre, talamuse, mozočku, v area postrema

a prednom laloku hypofýzy. Okrem toho bol *Ob-R_L* mRNA vyjadrený vo vaječníku, maternici, pečeni, obličkách, pankrease, nadobličkách, srdci, pľúcach, slezine, črevách, kostnej dreni, svalovom a tukovom tkanive. Nebol však prítomný v štítnej žľaze, týmuse, hornej dutej žile, aorte, mieche, maternicovom rohu a vajcovode. U 50 dní starého plodu bol *Ob-R_L* mRNA vyjadrený v mozgu, črevách, svale tuku, srdci, pečeni a pupočnej šnúre.

3.2 Biele a hnedé tukové tkanivo a expresia leptínu

Biely a hnedý tuk predstavujú dva základné typy tukového tkaniva. Zatiaľ čo metabolicky aktívne, bohato prekrvene hnedé tukové tkanivo potrebujú malé cicavce a ľudskí novorodenci na termogézu, biele tukové tkanivo podľa klasického konceptu slúži ako tepelná izolácia, mechanická podpora a najmä zásobáreň nadbytočnej energie (Ukropcová et al., 2008).

Odhaduje sa, že 20 – 30 % génov exprimovaných v tukovom tkanive kóduje práve sekrečné proteíny (Maeda et al., 1997).

Leptín je bielkovina vylučovaná adipocytmi (Frederich et al., 1995). Leptín je vyjadrený predovšetkým v bielych tukových bunkách, ale tiež v hnedých tukových bunkách, ale vyjadrenie leptínu v hnedom tukovom tkanive je výrazne nižšie ako v bielom tukovom tkanive. Naznačuje to aj možnosť, že leptín vyjadrený v hnedom tukovom tkanive je spôsobený prítomnosťou bielych adipocytov, ktoré sa nachádzajú v hnedom tukovom tkanive (Cinti et al. 1997).

3.3 Hlavné funkcie leptínu

3.3.2 Leptín a energetická bilancia

Regulátorom génovej expresie leptínu u ľudí, hlodavcov a ošípaných je momentálny stav metabolizmu, konkrétne rovnováha prijatej a vydanej energie. Hladovanie spôsobuje zníženú reguláciu génovej expresie leptínu, a to hlavne u ľudí a hlodavcov. Avšak, obmedzená regulácia génovej expresie leptínu spôsobená hladovaním je oveľa miernejšia u ošípaných v porovnaní s ostatnými druhmi (Spurlock et al., 1998).

Jeden z možných faktorov ovplyvňujúcich reguláciu expresie leptínu v tukových tkanivách je hexozamín. Avšak tento spôsob regulácie u ošípaných nebol doposiaľ preskúmaný. Je hypoteticky možné, že hormóny alebo metabolity, ktoré sú zmenené počas obmedzeného príjmu potravy, spôsobujú zmeny v regulácii génovej expresie leptínu. Inzulín a glukóza, ktoré sú značne redukované počas hladovania, sú potenciálnymi regulátormi expresie leptínu u potkanov a u ľudí. Je tiež dokázané, že inkubácia podkožného tukového tkaniva získaného zo 70 kg ošípaných s rôznou koncentráciou inzulínu, zvyšuje množstvo leptínovej mRNA (Leininger et al., 2000).

3.3.3 Leptín a reprodukčná funkcia

Leptín a *OB-Rb* sú syntetizované u ošípaných v hypotalame a naznačujú účasť leptínu v auto i parakrinnej regulácii týchto funkcií mozgových oblastí, vrátane kontroly reprodukcie v priebehu estrálneho cyklu a na začiatku tehotenstva (Siawrys et al., 2009). Leptín a jeho receptor je vyjadrený v placente čo naznačuje, že leptín vplýva na rast plodu. Po narodení dostávajú novorodenci leptín od matky mliekom, v ktorom je jeho koncentrácia omnoho vyššia ako v krvi (Ekert et al., 2000).

Rago et al. (2009) zisťovali expresiu leptínu a jeho receptorov u semenníkov a nadsemenníkov u vyspelých a nevyspelých ošípaných. Leptín a jeho receptor boli iba v obmedzenej miere v medzitkanivovom priestore nezrelých semenníkov, oba proteíny boli detekované v Leydigových bunkách a v semenotvorných kanálikoch zreých pohlavných žliaz. Ďalšími experimentami sa dokázalo, že leptín chýba v epiteliálnych bunkách nevyspelých ošípaných, ale bol vo všetkých troch oblastiach zreých nadsemenníkov. Naopak, leptínový receptor bol pozorovaný u všetkých buniek epitelu v nezrelých aj zreých nadsemenníkoch.

Liečbou sterility sa zaoberali aj Chehab et al. (1996), Mounzih et al. (1997). Geneticky obézny (*ob/ob*) sterilným myšiam, ktoré nemajú endogénny leptín bol podávaný exogénny leptín intraperitoneálnou injekciou. Podávaním sa odstránila porucha sterility a s návratom plodnosti u samíc *ob/ob* myší bola zvýšená hmotnosť vaječníkov a maternice, zvýšená sérová koncentrácia LH a zvýšený počet primárnych folikul. Liečbou leptínom u samcov *ob/ob* myší sa s návratom plodnosti zvýšila hmotnosť semenníkov a semenných váčkov, bola zaznamenaná zvýšená produkcia spermií a zvýšené sérové koncentrácie FSH.

3.3.4 Leptín a imunitný systém

Leptín je u mnohých druhov dôležitým faktorom, ktorý je súčasťou imunitného systému. Leptín sa podieľa na tvorbe krvi, ovplyvňuje funkciu imunitného systému a dráždivosť. Deficit leptínu vedie ku genetickým abnormalitám (*ob/ob* alebo *db/db*) a znižuje reguláciu imunitného systému a spôsobuje zápalové zmeny u hlodavcov. Zmena imunitnej odpovede je tiež spájaná s hladom a podvýživou, podmienkami vyznačujúcimi sa nízkou koncentráciou leptínu, ktoré v experimentálnych štúdiách možno zvrátiť podaním leptínu (Fatunzzi a Faggioni, 2000).

Sarraf et al. (1997) študovali vplyv rôznych cytokínov s protizápalovým účinkom na sérové koncentrácie leptínu u myši. Po podaní protizápalových cytokínov (TNF- α , interleukin-1 a čiastočne taktiež leukémia inhibítor), došlo k zvyšovaniu sérových koncentrácií leptínu i k zvýšeniu expresie leptínovej mRNA v tukovom tkanive. Naopak podanie cytokínov ktoré nevedli k vzniku anorexie či k zníženiu chuti do jedla, sérové koncentrácie leptínu ani expresiu jeho mRNA v tukovom tkanive neovplyvnili.

3.3.5 Leptín v obehovom systéme

Dlhodobé infúzne podávanie leptínu zvýšilo u potkanov tepovú frekvenciu, i krvný tlak (Shek et al., 1998). Bennett et al. (1998) poukázali na dôležitú úlohu leptínu pri krvotvorbe u cicavcov. *Ob/ob* myši, u ktorých bol zaznamenaný znížený počet cirkulujúcich lymfocytov a naopak zvýšený počet monocytov, boli tieto chyby normalizované aplikáciou leptínu. Avšak podrobnejšie štúdie úlohy leptínu v krvotvorbe ošipaných nie sú zatiaľ objasnené (Faggioni et al., 2000a).

3.3.6 Leptín a inzulín

Inzulín je hormón syntetizovaný a vylučovaný β -bunkami pankreasu, ktoré majú vplyv na mnoho metabolických procesov, ktoré uľahčujú ukladanie živín. Inzulín reguluje procesy tak rozmanité ako transport glukózy, aminokyselín a iónov, syntézu bielkovín, translokáciu proteínov k plazmatickej membráne, kontrolné činnosti niektorých enzýmov a regulácie génovej expresie. V pečeni, inzulín podporuje syntézu glykogénu a zabraňuje glykogenolýze. Vo svaloch, inzulín zvyšuje syntézu glykogénu, dopravu aminokyselín zatiaľ čo v tukovom tkanive, inzulín podporuje ukladanie tuku a

inhibíciu lipolýzy. Inzulín je tak kľúčový hormón podieľajúci sa na akútnej a chronickej regulácii nespočetných bunkových procesov (Vidal-Puig a O’Rahilly, 2008).

Kieffer et al. (1996) uviedol že, *LEPR* je vyjadrený v β -bunkách Langerhansových ostrovčekov pankreasu produkujúcich inzulín, čo naznačuje, že leptín môže ovplyvniť sekréciu inzulínu prostredníctvom priameho pôsobenia na tieto bunky.

3.4 Vzťah medzi génom rastového hormónu, leptínom, čerstvým mäsom a ukladaním tuku u ošípaných

Zloženie mäsa a obsah tuku sú dôležitými charakteristikami, ktoré poukazujú na kvantitatívne odchýlky medzi populáciám ošípaných. Kvantitatívna charakteristika je kontrolovaná mnohými génmi, ktoré môžu prispieť k fenotypovým rozdielom a tiež sú ovplyvnené environmentálnymi faktormi. Na tomto základe boli pre ošípané vyvinuté komplexné genetické mapy, ktoré obsahujú rôzne gény ovplyvňujúce telesnú stavbu (Malek et al., 2001). Účinok polymorfizmu týchto génov ovplyvňujúcich jednotlivé charakteristiky je vyhodnotený na základe rozdielnych genotypov jednotlivých zvierat. Bolo charakterizovaných niekoľko génov, ktoré sa podieľajú na ukladaní tuku, medzi nimi hlavne gény kódujúce leptín a rastový hormón. Mutácia v leptínovom géne zodpovedá za obézny fenotyp *ob/ob* myší (Zhang et al., 1994).

Neuenschwander et al. (1996) ako prví čiastočne identifikovali sekvenciu cDNA pre leptín ošípaných. Ramsay et al. (1998) identifikovali celú dĺžku regiónu kódujúceho leptínový gén. Navyše dokázali, že hladina leptínu u obéznych ošípaných je približne o 30 % vyššia ako u hybridných ošípaných. U ošípaných bolo popísaných sedem polymorfizmov leptínového génu (Kalsbeek et al., 2001).

Aj keď vzťah medzi génom rastového hormónu a kvalitou čerstvého mäsa bol analyzovaný v niekoľkých štúdiách, nie je doposiaľ úplne objasnený.

3.5 Leptín a produkcia bravčového mäsa

Altman a Borell (2007) potvrdili úzky vzťah medzi koncentráciou leptínu v plazme a telesným tukom tak u mladých ako aj u dospelých zvierat. Na rozdiel od bežného hodnotenia zloženia telesného tuku, leptín v plazme odráža celkovú tučnosť tela vrátane zásob viscerálneho tuku. Napriek tomu je viscerálny tuk menej dôležitý pre mäsový

priemysel a spotrebiteľov preto, že je odstránený pri porážke. Leptín ako nástroj pre výber v šľachtiteľských programoch musí byť obmedzený, keďže koncentrácie hormónu vo veku pri porážke sa zdajú byť spojené s jatočnými ukazovateľmi.

Emnnet et al. (2001) zistili preukázaný vplyv *LEPR* (*MboI*) na denné prírastky, obsah IMT pri plemene Hampshire a u plemena Landras na hrúbku chrbtovej slaniny.

Injekcia rekombinantného leptínu ošípaným znižuje príjem krmiva a zvyšuje sekréciu rastového hormónu (Barb et al., 1998)

Bauer et al. (2006) poukazuje na vplyv *Hinfl* polymorfizmu v *Lep* géne a súvisiacou tučnosťou u bielej ošípanej. Výsledky naznačujú že *LEP* ovplyvňuje priemerný denný prírastok, ale nebol zaznamenaný významný efekt v hrúbke chrbtovej slaniny a chudého mäsa. Vysoko významné rozdiely boli zaznamenané medzi génom *LEP* a priemerným denným prírastkom, kde je alela C spojovaná so zvyšovaním denného prírastku.

Palvičová et al. (2007) sledovali vzájomný vzťah medzi koncentráciou leptínu a živou hmotnosťou ošípaných. Pre identifikáciu a určenie koncentrácie leptínového génu u ošípaných aplikovali Real time PCR metódu. V experimentoch použili ako biologický materiál kancov plemena biela ušľachtilá (7 ks) a Landras domáci (7 ks). Na základe výsledkov molekulárno – genetickej detekcie leptínového génu zistili jeho prítomnosť vo všetkých sledovaných vzorkách. Najnižšia koncentrácia leptínu u kancov plemena biela ušľachtilá bola $18,34 \mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$. Najvyššia koncentrácia leptínu bola $21,54 \mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$. Priemerná koncentrácia leptínu kancov plemena biela ušľachtilá bola $20,06 \mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$. Najnižšia koncentrácia leptínu u kancov plemena Landras bola $19,24 \mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$. Najvyššia koncentrácia leptínu bola $24,34 \mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$. Priemerná koncentrácia u kancov plemena Landras leptínu bola $20,76 \mu\text{g}\cdot\mu\text{l}^{-1}$. Okrem koncentrácie leptínu sledovali a vyhodnotili aj živú hmotnosť ošípaných. Najnižšia živá hmotnosť u kancov plemena biela ušľachtilá bola 86 kg. Najvyššia živá hmotnosť bola 103 kg. Priemerná živá hmotnosť u kancov plemena biela ušľachtilá bola 100,43 kg. Najnižšia živá hmotnosť u kancov plemena Landras bola 88 kg, vzorka č. 12. Najvyššia živá hmotnosť bola 130 kg. Priemerná živá hmotnosť u kancov plemena Landras bola 107,63 kg.

Kováčik et al. (2010) skúmali vplyv polymorfizmu génov na produkčné vlastnosti ošípaných na produkčné vlastnosti. V skupine 102 ošípaných identifikovali tri genotypy AA(14), AB(32) a BB(56) pre *LEPR*. Na základe vybraných produkčných ukazovateľoch, bol zistený najvyšší priemerný denný prírastok (ADG) pre gén *LEPR*

pri heterozygotoch AB (604.29 ± 24.23). Pre tento gén bol zistený v ukazovateli priemerný denný prírastok signifikantný rozdiel medzi heterozygotným genotypom AB (604.29 ± 24.23) oproti genotypu AA (596.30 ± 28.16). Pri homozygotnom genotype AA (*LEPR*), bola štatisticky významne potvrdená najvyššia hrúbka chrbtovej slaniny (BFT = 10.77 ± 0.43) a najnižší podiel cenných mäsitých častí (LM = 57.64 ± 1.18). Pre BFT genotyp BB vykazoval najnižšiu hodnotu oproti genotypom AB a AA (AA > AB > BB). V ukazovateli cenné mäsité časti (LM) ošípané s genotypom BB (*LEPR*) vykazujú vyšší podiel (BB > AB > AA). Pri všetkých hodnotených génoch sme zistili efekt genotypu, pri *LEPR* a *H-FABP* na najnižšej úrovni preukázateľnosti.

Berg et al. (2003) zaznamenali vyššie koncentrácie leptínu pozorovaného u kancov s väčším množstvom tuku a svalov ako u prasničiek. Vysoko pozitívna korelácia bola pozorovaná medzi sérovými koncentraciami leptínu a meraním podkožného tuku, ale žiadny vzťah nebol pozorovaný s mramorovaním v dlhom svale. Silná negatívna korelácia bola zaznamenaná medzi sérovými koncentraciami leptínu a obsahom kostrových svalov.

Mindeková et al. (2006) zistili preukázaný vplyv *LEPR* génu ($P < 0,05$) na priemerný denný prírastok. Súčasne zaznamenali štatisticky signifikantný vplyv efektu interakcie medzi genotypmi *LEPR* a *H-FABP* ($P < 0,01$) a pohlavia ($P < 0,01$) na sledovaný ukazovateľ ($P < 0,01$). Vplyv na hrúbku chrbtovej slaniny nebol preukázaný, nepreukázateľný bol aj efekt plemena.

Villalba et al. (2009) skúmali vzťah medzi C3469T náhradou v exone 3 génu leptínu u ošípaných, ktorý je spájaný s tukom a aká je veľkosť a smer tohto združenia v súlade s vekom. Vykonávali opakované merania telesnej hmotnosti, ultrazvukové merania podkožného tuku, hrúbku svalových bedier a intramuskulárneho tuku. Výsledky merania naznačujú, že združenie C3469T *Lep* polymorfizmus s niektorými črtami sa zvyšuje s vekom (LM hrúbky), alebo dokonca nastali zmeny v opačnom smere (IMT obsah).

Suzuki et al. (2009) hodnotili genetickú koreláciu a obsah tuku a koncentrácie leptínu. Ošípané plemena Duroc boli porazené ručne po omráčení elektrickým prúdom, 24 hodín po odstavení krmiva. Spracované jatočné telá boli umiestené v chlade 4 °C počas 24 hodín. K vyšetreniu sa vykonal rez na jatočných polovičkách, presnejšie na ľavej polovici jatočného tela spravený v pozícií medzi 5 a 6 hrudným stavcom, polovici dĺžky trupu a v poslednom hrudnom stavci. Následne boli merané oblasti podkožného

tuku, intramuskulárneho tuku a brušného tuku. V rámci toho boli merané sérové koncentrácie leptínu ako fyziologické prediktory ukladania tuku ošípaných. Genetické korelácie sérových koncentrácií leptínu s oblasťou podkožného tuku a ďalších oblastí boli vysoké. Výsledky naznačujú že hrúbka chrbtovej slaniny a koncentrácia sérového leptínu sú dobre ukazovatele výberu pre zníženie ukladania tuku. Koncentrácia leptínu v sére bola potvrdená ako účinný prediktor na odhadnutie hromadenia tuku. Navyše nízka genetická korelácia leptínu spojená s konverzným pomerom krmiva a oblasť chrbto-bedrového svalu naznačujú že koncentrácia leptínu je účinným ukazovateľom pre genetické zlepšenie percenta štíhlosti u ošípaných. Avšak kvôli zníženému výrazu leptínu v IMT a jeho nízky podiel v celkovom telesnom tuku naznačuje že IMT sa výrazne nepodieľa na hodnotení koncentrácie plazmy leptínu a je nutné odhadnúť IMT presne.

3.5.1 Imunozápalové reakcie a leptín

Nechutenstvo, zmeny v rovnováhe energií, v rozdeľovaní výživy vedú k celkovej únave a čiastočne indikujú zápalové reakcie. Takéto zmeny sú spájané s ochabnutím svalstva a negatívnou dusíkovou rovnováhou a v najhoršom prípade končia smrťou. U ošípaných podobne ako u hlodavcov a ľudí akútne zápaly vyvolávajú horúčkovité stavy, zvyšnú koncentráciu imunitných mediátorov a kortizolu a TNF- α (Delavaud et al., 2002). Úloha leptínu v regulácii imunitnej a zápalovej reakcie v chove ošípaných sa môže ukázať ako zásadný význam vo fyziológii niektorých genotypov ošípaných. Dopyt po chudšom bravčovom mäse má za následok genetický výber pre ošípané so zvýšeným výskytom narastania svalstva a zníženého kostrového tuku. Tento selekčný tlak viedol k vývoju genotypov, ktoré sú veľmi citlivé na imunologické stresory v niektorých výrobných prostrediach (Leininger et al., 2000).

Cieľom štúdie Webera a Spurlocka (2004) bolo zistiť, či leptín môže zmeniť imunologické reakcie u ošípaných, a či leptín aktivuje STAT3 väzbu lymfocytov u ošípaných. Exogénny leptín modifikuje prtilátky piktogramov na profil svedčiaci o imunologickej odpovedi. Avšak leptín nemá vplyv na niektoré ďalšie aspekty imunitného systému u ošípaných ako u hlodavcov a ľudí. Z výsledkov autorov je zrejmé že leptín nebude hrať úlohu v regulácii imunitnej odpovede prasaťa, ako je to u iných druhov, akékoľvek účinky leptínu sú nezávislé na signálnych dráhach aktivovaných v lymfocytoch iných druhov cicavcov.

3.6 Kvalita a vlastnosti bravčového mäsa

Bravčové mäso je mäso z ošípaných ale z domácich ošípaných. Domestikácia ošípaných pre konzum sa datuje asi 7000 p. n. l. na blízkom východe. Avšak fakty ukazujú človek z doby kamennej konzumoval predchodcu ošípaných, najstaršie recepty na bravčové mäso pochádzajú z Číny a sú približne 2000 rokov staré (www.fsis.usda.gov).

Bravčové mäso udržiava popredné miesto v rámci jeho spotreby vo svete, čo predstavuje takmer 40% pri priemernej dennej spotrebe asi 41 kg / osobu / rok (Kvapilík, 2006).

Mäso v užšom slova zmysle sa rozumie kostrová svalovina vrátane kostí, väziva a šliach, medzisvalového tuku. Podľa medzinárodnej organizácie ISO je definované ako jedlá časť tela jatočných zvierat. V širšom význame sa pod pojmom mäso rozumie všetko, čo z tela jatočných zvierat možno použiť ako potravinu, vrátane vnútorností. (Čuboň et al., 2003).

Becker (2000) ustanovuje štyri základne kategórie charakterizujúce kvalitu mäsa :

- Parametre nutričnej hodnoty: bielkoviny, tuky, sacharidy, obsah popola, stráviteľnosť atď.
- Parametre technologickej kvality: podiel síl, dĺžka sakromér, hodnota pH, farba, hrúbka a väznosť vody atď.
- Parametre hygienicko-toxikologickej akosti: rezídua, kontaminanty, mikroorganizmy, aditíva, atď.
- Parametre senzorickej kvality: textúra (krehkosť, šťavnatosť), vôňa/zápach, farba, vzhľad (mramorovanie), atď.

Kvalitné bravčové mäso obsahuje súbor charakteristík kvality čerstvého mäsa, ktoré sú dôležité pre budúcu ziskovosť a konkurencie schopnosť sektora ošípaných. Medzi tieto patrí pH 4,5, farba, údržnosť vodnej kapacity, straty odkvapávaním, krehkosť, straty varením a zmyslové vlastnosti (Sellier, 1998).

Pri hodnotení kvality mäsa a produktov rozlišujeme niekoľko zložiek :

1. Kvalita jatočných ošípaných je charakterizovaná jatočnou výťažnosťou, stanovenou podielom mŕtvej, resp. živej hmotnosti pred porážkou. Toto kritérium sa využívalo pri speňazovaní jatočných ošípaných v živom ako výsledok kontrolnej porážky.
2. Kvalita jatočne opracovaného tela sa odvíja od hmotnosti jatočne opracovaných polovičiek a podielom svaloviny, ktorú tieto obsahujú.
3. Kvalita mäsa a tuku zahŕňa vlastnosti kostrového svalstva a tuku jatočných ošípaných z hľadiska fyzikálno-chemického, technologického, senzorického, nutrično-dietetického i kulinárskeho (Bresenský et al., 2002).

Tab. 1 Priemerné chemické zloženie bravčového mäsa (Čuboň et al., 2007)

| Druh mäsa | Voda (%) | Sušina (%) | Bielkoviny (%) | Tuk (%) | Popol (%) | Energia kJ.100g ⁻¹ |
|------------------------|----------|------------|----------------|---------|-----------|-------------------------------|
| Bravčové mäso | | | | | | |
| Výsekové priemerné | 50,9 | 49,1 | 15,2 | 33,0 | 0,74 | 1502 |
| Výsekové chudé | 52,2 | 37,8 | 18,2 | 18,2 | 1,03 | 997 |
| Výsekové stredne tučné | 53,0 | 47,0 | 14,3 | 31,7 | 0,69 | 1440 |
| Výsekové tučné | 40,0 | 60,0 | 11,9 | 47,4 | 0,70 | 1989 |
| Výrobné priemerné | 45,2 | 54,8 | 13,4 | 40,5 | 0,77 | 1752 |
| BVCH | 64,2 | 35,8 | 18,5 | 16,1 | 1,01 | 921 |
| BVsK | 38,3 | 61,7 | 13,1 | 47,9 | 0,68 | 2025 |
| BVbK | 38,6 | 61,4 | 10,3 | 50,4 | 0,69 | 2072 |

BVCH – bravčové výrobné chudé, BVsK – bravčové výrobné s kožou, BVbK – bravčové výrobné bez kože, HZV – hovädzie zadné výrobné, HPV – hovädzie predné výrobné

Medzi objektívne ukazovatele kvality bravčového mäsa patria:

- chemické zloženie,
- fyzikálne zloženie,
- výživná hodnota,
- technologické vlastnosti,
- hygienické vlastnosti,
- senzorické vlastnosti,
- kulinárske vlastnosti.

Zloženie tela zvierat je v rozličnom veku rozdielne. Telo novonarodených prasiatok má vysoký obsah vody. Z ostatných látok sa v tele prasiatok v najväčšom množstve nachádzajú bielkoviny a najmenej tuky. Počas rastu vznikajúce hmotnostné rozdiely tvoria prírastky všetkých látok, teda prírastky bielkovín, tuku, minerálnych látok, ako aj vody. Pri hmotnosti 40 kg sa v tele ošípanej pri prírastku telesnej hmotnosti 0,27 kg denne ukladá 162 g vody, 68 g tuku, 35 g bielkovín a 9 g minerálnych látok.

Z celkového denného prírastku telesnej hmotnosti tvorí tuk 61 % sušiny a bielkoviny 31 % (Kováč, 1998).

Bravčové mäso je vhodné pre konzumáciu svojím zložením a z nej vyplývajúcej nutričnej hodnoty. U spotrebiteľov sa udržuje názor, že bravčové mäso je tučné a teda aj nezdravé. Avšak chudá bravčovina obsahuje veľmi málo tuku a významne esenciálne kyseliny. Mimoriadny úspech dosiahlo len nedávno zvýšením svalového tkaniva na úkor tukového tkaniva. Chudé bravčové mäso obsahuje cca 60 % vody, približne 30 % proteínov a len 2 % lipidov, zbytok sú glycidy, minerálne látky, vitamíny a iné nebielkovinové látky. Chudosť bravčového mäsa a zvyšovanie podielu svaloviny (jatočné výťažnosti) nie je jediným indikátorom jeho kvality. Veľmi významným parametrom kvality mäsa je konečná hodnota pH, ktorá je ovplyvňuje schopnosť mäsa viazať vodu, farba mäsa a krehkosť a ďalšie ukazovatele, dôležité pre technologické spracovanie. Spracovateľský sektor sa domnieva, že práve konečná hodnota pH je vedľa výskytu PSE mäsa najdôležitejším parametrom kvality mäsa. Dôležitým ukazovateľom kvality mäsa je farba. Bravčové mäso je stále svetlejšie, čo je spôsobené zvyšujúcim sa podielom svetlých svalových vlákien. Technologicky dôležitým znakom akosti bravčového mäsa je jeho schopnosť viazať vodu. Zlá väznosť vody je doprovodným javom u PSE mäsa, ktoré je nevhodné z technologického hľadiska ale i pre balenie porciovaného mäsa (www.agrovenkov.cz).

U bravčového mäsa sa často vyskytuje odchýlka mäsa PSE (*pale-blede, soft-mäkké, exudative-vodnaté mäso*). Pre PSE mäso je charakteristický rýchly priebeh glykolýzy. Vo svalovine je zvýšená koncentrácia iónov Ca^{2+} , ktoré spôsobujú zvýšenú aktivitu enzýmu adenosíntrifosfatázy. Vplyvom nadbytku ADP a anorganického fosfátu dochádza k rýchlejšiemu priebehu glykogenolýzy, čím sa uvoľní veľké množstvo tepelnej energie a kyselina mliečna, vplyvom ktorej dochádza k zníženiu pH na hodnoty 5,8 a nižšie. Problematika PSE mäsa spočíva hlavne v ťažkostiach pri jeho technologickom využití v mäsovej výrobe (Šimek et al., 2003).

3.7 Faktory ovplyvňujúce jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa

3.7.1 Vplyv spôsobu chovu

Kvalita mäsa súvisí so spôsobom zaobchádzania so zvieratami na farme. U hospodárskych zvierat, ktoré mali negatívne zážitky spôsobené zlým zaobchádzaním, nesprávnou manipuláciou na farme aj pred porážkou viedlo k zníženiu kvality mäsa (D Souza et al., 1998).

V súčasnosti sa s chovnými podmienkami spája nové zameranie tzv. welfare animal. V širšom ponímaní ho chápeme ako súhrn podmienok prostredia, adekvátnych biologickým požiadavkám druhu na farme počas odchovu, chovu a výkrmu, pri riadení chovu zo strany manažmentu a prístupu ošetrovateľov, v priebehu transportu zvierat a na bitúnkoch počas porážok. V tomto rozsahu by sme ho mohli označiť ako spokojnosť zvierat na vytvorenú pohodu, definovanú ich prejavom správania na pôsobenie vplyvom konkrétnej pracovnej a prevádzkovej operácie. Pokračuje stupňom dokonalosti a náročnosti technických prvkov, kultúrnosťou manažmentu až po ekonomické východiská (Paška et al., 1998)

Vaňo et al. (2005) sledovali vplyv chovateľského prostredia počas výkrmového testu SHVJ (stanica výkrmnosti a jatočnej hodnoty) Slatinka a Spišské Vlchy v rokoch 2001 a 2002 na úžitkovosť ošípaných. Pri práci porovnali rozdiely v dosiahnutých produkčných parametroch medzi sledovanými stanicami zvlášť za letné a zimné obdobie materských a otcovských plemien. Zistili štatisticky preukázané rozdiely ($P < 0,01$) v priemernom dennom prírastku materských plemien testovaných v letnom období v roku 2002. U otcovských plemien v letnom období boli vysoko signifikanté rozdiely v spotrebe kŕmnej zmesi a metabolizovanej energie na 1 kg prírastku ($P < 0,001$). Pri sledovaní plochy MLT zistili štatisticky vysoko preukázané rozdiely ($P < 0,001$) materských a otcovských plemien v roku 2001 v zimnom období. V percente cenných mäsových častí a stehna z hmotnosti jatočnej polovičky boli vypočítané vysoko preukázané rozdiely v letnom období otcovských a materských plemien v roku 2002, rovnako v zimnom období v roku 2001. Rozdiely v priemernej hrúbke slaniny medzi sledovanými skupinami ošípaných neboli signifikantné. Zo dosiahnutých výsledkov vyplýva výrazné ovplyvňovanie úrovne chovateľského prostredia na dosiahnuté produkčné ukazovatele testovaných zvierat, čo vedie k ovplyvňovaniu konečného hodnotenia testovaných zvierat.

3.7.2 Vplyv výživy

Výživa zahŕňa dostatočnosť kŕmnych dávok, ich zloženie a vyváženosť, techniku kŕmenia z hľadiska intenzity a frekvencie, využívanie netradičných kŕmív, aplikáciu liečiv. K kŕmeniu sa musia používať len kŕmivá zdravotne neškodné, kŕmivá, ktoré by nemohli negatívne ovplyvňovať zmyslové vlastnosti (Ingr, 2007).

Usmernená a cieľavedomá výživa v jednotlivých fázach rastu umožňuje do značnej miery ovplyvňovať rast a vývin ošípaných, hlavne ich jednotlivých telesných tkanív a partií. Vlastná výživa a technika kŕmení prasiat je významnou súčasťou celého komplexu podmienok vonkajšieho prostredia. Správna výživa znamená dodať ošípaným v každom období rastu kvalitatívny a kvantitatívny dostatok živín ktoré sú nutné k udržaniu dobrého zdravotného stavu a úžitkovosti a pritom dosiahnuť aby spotrebované kŕmiva boli čo možno najracionálnejšie a najefektívnejšie zhodnotenú (Hadaš et al., 2009).

O využití špecifických látok vo výžive ošípaných pojednávajú rôzni autori. Lagin et al. (2009) potvrdil vhodnosť aplikácie organického selénu do kŕmnych zmesí za účelom zlepšenia produkčných vlastností a pozitívnom vplyve na kvalitu mäsa. Bahelka et al. (2003) poukazuje na schopnosť magnézia v kŕmive ovplyvňovať ukazovatele kvality znížením výskytu PSE mäsa, najmä vzhľadom ku stratám k odkvapom.

3.7.3 Vplyv pohlavia

Hormóny vylučované pohlavnými žľazami ovplyvňujú nielen vývin druhotných pohlavných znakov, ale pôsobia i na nervovú sústavu a rastové pochody. Kastované zvieratá majú zníženú oxidačnú schopnosť, sú žravejšie, pokojnejšie a preto ukladajú viac tuku ako zvieratá nekastované. Vplyv pohlavia sa uplatňuje hlavne po dosiahnutí pohlavnej dospelosti. Približne do 50 - 70 kg živej hmotnosti je vplyv pohlavia bezvýznamný. Rozdielnosť v podiele hlavných mäsitých častí medzi prasničkami a bravmi dáva 2 – 4 % v prospech prasničiek. Tiež podiel svaloviny je u prasničiek o 3 – 4 % vyšší ako u bravov. Najpriaznivejšie výsledky dosahujú kanci. Podiel tuku pri jednotlivých jatočných partiách, bol medzi bravmi a prasničkami sledovaný rozdiel 3 – 6 % v prospech bravov (Lebret et al., 1999).

U ošípaných sa môže prejavíť vplyv pohlavia tvorbou pohlavného pachu kancov. U dospelých i u dospievajúcich kancov sa do telových tukov i do svaloviny ukladajú látky zodpovedné za pohlavný pach (androsteron, skatol). Môže k tomu dochádzať aj u kriptorchidov. Pre spotrebiteľov je mäso i s veľmi miernym kančím pachom sensoricky neprijateľné. Z toho dôvodu sa kanci určeni do výkrmu kastrujú (Ingr, 2007).

Bahelka et al. (2009) vyhodnotili vplyv pohlavia na jatočné ukazovatele bôčika ako výrazné, pričom prasničky dosiahli vyšší podiel mäsa v bôčiku ako bravy. Hadaš et al. (2009) skúmali vplyv pohlavia na jatočné ukazovatele finálnych hybridov ošípaných. Rozdiel medzi hmotnosťou a JOT bravov a prasničiek bol vysoko štatistický preukázaný ($p \leq 0,001$). Po zvážení nasledovalo meranie a hodnotenie prístrojom FOM, pri ktorom bol stanovený percentuálny podiel svaloviny v JOT. I cez signifikantjšie nižšiu hmotnosť JOT dosiahli prasničky vyššiu mäsitosť, oproti mäsitosti bravčekov.

3.7.4 Vplyv veku

Vek ošípanej veľmi úzko súvisí s dosiahnutou živou hmotnosťou. Optimalizácia porážkovej hmotnosti významne ovplyvňuje zloženie jatočných tiel ošípaných. Jatočná ošípaná sa poráža okolo 150 dní veku, čo je optimálne z hľadiska tvorby svaloviny, ich sensorických vlastností i nákladov na krmivo a ošetrovanie (Ingr, 2007).

3.7.5 Vplyv zdravotného stavu

Odhady predpokladajú, že bravčové mäso môže byť zodpovedné za 10-20 % všetkých prípadov salmonelóz u ľudí v EÚ, ale s rozdielom medzi územiami. Pre podporu stratégie EFSA bolo členskými štátmi založené konzorcium inštitútu, ktoré vyvinulo model pre kvantifikáciu ohrozenia zdravia verejnosti salmonelou v mäse ošípaných v potravinovom reťazci, a to od farmy k vidličke. Panel hodnotil sériu opatrení pre zníženie počtu salmonelóz u ľudí. Patrí sem: mať chovy ošípaných bez výskytu salmonelózy, obdobne krmivo, mať adekvátne čistenie a dezinfekciu, zabrániť znečisteniu mäsa počas porážky, asanovať kadavéry. Komisia odporučila, aby sa k tomu meraniu pristupovalo individuálne v každej členskej krajine podľa miestnej situácie. Uviedla ale, že stonásobné zníženie počtu baktérií na kontaminovaných

kadavéroch by viedlo k 60-80 % redukcii prípadov salmonelózy vznikajúcej pri konzumácii mäsa (Ježková, 2010).

Endoparazitózy predstavujú v chovoch jatočných ošípaných závažný problém.

Na závažnosť endoparazitov ošípaných poukazuje i to, že niektoré z nich sú zaradené medzi nákazy povinné hláseniu Medzinárodnému úradu pre nákazy zvierat (*OIE - Office International des Epizooties*). Z parazitárnych nákaz ošípaných povinných hláseniu, sú do zoznamu B zaradené: cysticerkóza, echinokokóza a trichinelóza. Sústreďovaním veľkého počtu zvierat na relatívne malom priestore v podmienkach priemyselnej živočíšnej výroby, sa môžu pri nízkej úrovni hygieny prostredia vytvoriť podmienky pre šírenie ochorení infekčného alebo invázneho pôvodu. Často sa stretávame s tzv. maštal'nými helmintózami, pri ktorých nakazené zvieratá trvalo vylučujú do ustajňovacích priestorov veľké množstvá vývinových štádií endoparazitov. Tie sa za optimálnych podmienok v maštal'nom prostredí vyvinú do invázneho štádia a stavajú sa prameňom nákazy pre ustajnené ošípané. Invazívne ochorenia často prebiehajú v latentnej subklinickej forme a môžu byť príčinou napríklad poklesu hmotnostných prírastkov, zníženia mäsovej, resp. masťovej produkcie, porúch reprodukcie, neonatálnych strát, či konfiškovania vnútorných orgánov alebo mäsa po rozrábke (Šefčíková et al., 2008).

3.7.6 Vplyv plemena

U jatočných ošípaných v súčasnom období môžeme skôr hovoriť o genotypoch, ako o plemenách, pretože pre produkciu mäsa sa využíva dvoj až trojstupňové kríženie s cieľom získať v materskej populácii vysokú plodnosť a otcovská populácia má zlepšiť výkrmové a jatočné ukazovatele (Čuboň et al., 2007).

Tak ako sa jednotlivé genotypy líšia úžitkovosťou, mení sa aj ich optimálna jatočná hmotnosť. Pri ošípaných so zlepšeným genofondom sa dá dosiahnuť oveľa vyšší zisk v porovnaní s ošípanými s horším genofondom (Kredatus, 2009).

Z celého 391 členného súboru jatočných ošípaných bolo podľa metódy FOM 75 jedincov (19,2 %) s podielom svaloviny vyšším ako 60 %. Prasníčiek bolo 13,55 % (n = 53) a bravčekov 5,63 % (n = 22). Najväčšie zastúpenie výrazne osvalených zvierat mal TUH – technický úžitkový hybrid 5,88 %, BU – biela ušľachtilá 3,32 %, LA – landras 2,3 %, HA – hampshire 2,05 %. Je pozoruhodné, že v celom súbore jatočných

ošípaných s podielom svaloviny nad 60 % sa vyskytovalo pH_1 menšie ako 5,8 iba v troch prípadoch, keď 2 vzorky mali pH_1 menšie ako 5,8 v svalovine MLT, ako aj v stehnovom svale. 1 vzorka mala pH_1 menšie ako 5,8 len v stehnovom svale, čo je z celého súboru 0,76 %. Podiel výskytu mäsa charakteru PSE v tejto skupine výrazne mäsitých jedincov bol len 0,76 % (Lagin et al., 2010).

4 Záver

Leptín je bielkovina syntetizovaný prevažne v tukovými bunkami . Výskyt leptínového receptora bol zaznamenaný aj v iných orgánových tkanivách ako je srdce, pečeň, pľúca, vaječníky, kôra nadobličiek, obličky, pankreas, placenta, kostrové svaly, semenníky. Najvyššie koncentrácie boli zaznamenané v mozgu v hypotalame. Zvýšeným podielom tukového tkaniva je zvýšená koncentrácia leptínu. Cirkulácia leptínu z tukového tkaniva krvným obehom do centra hypotalamu ovplyvňuje celkový príjem krmiva a celkovú energetickú rovnováhu.

V mnohých prípadoch bola pozorovaná pozitívna korelácia medzi obsahom tuku a koncentráciou leptínu v plazme. Rozdielna koncentrácia leptínu bola zaznamenaná u rôzneho plemena ošípaných s rozdielnou živou hmotnosť. Pozorovaný bol aj vplyv pohlavia, vyššie koncentrácie boli zaznamenané u kancov s väčším množstvom tuku ako u prasničiek. Leptín pozitívne ovplyvňuje priemerný denný prírastok, ale vplyv leptínu na hrúbku chrbtovej slaniny nie je vo všetkých prípadoch jednoznačný. Pôsobenie leptínu na obsah intramuskulárneho tuku s ktorým súvisí viazanie vody, senzorické, kulinárske vlastnosti mäsa, nie je doteraz podrobne preskúmaný.

Niektoré genotypy ošípaných sú zvlášť citlivé na niektoré stresové faktory. Čo sa prejavuje nechutenstvo, celkovými zmenami v metabolizme, zápalovými reakciami prípadne smrťou. Je pozorované, že môže leptín zmeniť tieto reakcie. Leptín u ošípaných hrá úlohu v imunologickej odpovedi ale nemá taký vplyv ako u hlodavcov a ľudí.

Je potrebné pochopiť že základné kvalitatívne a kvantitatívne vlastnosti mäsa nedosiahneme len správnym genetickým výberom a ovplyvnením niektorých znakov. Dôležitý je aj celkový systém riadenia všetkých ďalších aspektov ako dodržanie správnych podmienok chovu, ustajnenie, minimalizácia stresových situácií. Používanie krmív s potrebnou výživnou hodnotou , zdravotne a hygienicky bezpečné. Pravidelná kontrola zdravotného stavu ošípaných, s dôrazom na možné vytvorené riziká nákazy a výskyt konkrétneho ochorenia a vytvorenie náležitých opatrení.

Zoznam použitej literatúry

1. ALTMANN, M. - BORELL, E. 2007. Leptin as an indicator for carcass composition in farm animals. In *Animal Science Journal*, roč. 78, 2007, s. 449-459.
2. BAHELKA, I. – ORAVCOVÁ, M. – HANUSOVÁ, E. – DEMO, P. 2009. Vplyv pohlavia a genotypu terminálneho kanca na jatočné charakteristiky bôčika ošípaných. In *Aktuálne poznatky v chove a šľachtení prasat*. Brno : MZLU, 1998, s. 21-22. ISBN 978-80-7375-303-0.
3. BAHELKA, I. - LAHUČKÝ, R. – NOVOTNÁ, K. 2003. Vplyv aplikácie magnézia v krmive na jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa ošípaných. In *Zborník vedeckých prác z 3. medzinárodnej vedeckej konferencie rizikové faktory potravinového reťazca III*. Nitra : SPU,2003, s. 9-10.
4. BARB, C.R. – YAN, X. – AZAIN, M.J. – KRAELING, R.R. – RAMPACEK, G.B. – RAMSAY, T.G. 1998. Recombinant porcine leptin reduces feed intake and stimulates growth hormone secretion in swine. In: *Domestic Animal Endocrinology*, roč. 15, 1998, s. 77-86.
5. BARB, C.R. - HAUSMAN, G.J. – HOUSEKNECHT, K.L. 2001. Biology of leptin in the pig. In *Domestic Animal Endocrinology*, roč. 21, 2001, s. 297-317.
6. BAUER, M. – BÁBELOVÁ, A. – OMELKA, R. – BAUEROVÁ, M. 2006. Association of hinfI polymorphism in the leptin gene with production traits in white improved pig breed. In *Slovak Journal Animal Science*, roč. 39, 2006, č. 3, s. 119-122.
7. BECKER, T. 2000. Consumer perception of fresh meat quality: A framework for analysis. In *British Food Journal*, roč.102, 2000, č. 3, s. 158–176.
8. BENNETT, B.D. - SOLAR, G.P. - YUAN, J.Q. - MATHIAS, J. - THOMAS, G.R. – MATTHEWS, W. 1996 A role for leptin and its cognate receptor in hematopoiesis. In *Current Biology*, roč. 6, 1996, č. 9, s. 1170-118.
9. BERG, E.P. - MCFADIN, E.L. - MADDOCK, K.R. - GOODWIN, R.N. - BAAS, T.J. - KEISLER, D.H. 2003. Serum concentrations of leptin in six genetic lines of swine and relationship with growth and carcass characteristics. In *Journal Animal Science*, roč. 81, 2003, s. 167-171.
10. BRESTENSKÝ, V. et al. 2002. Sprievodca chovateľa hospodárskych zvierat. 1. vyd. Nitra : VÚZV, 2002. 231 s. ISBN 80-88872-18-9.

-
11. CEPICA, S. - YERLE, M. - STRATIL, A. – SCHROFFEL, J. – REDL, B. 1999. Regional localisation of porcine MYOD1, MYF5, LEP, UCP3 and LCN1 genes. In *Anim. Genet.*, roč. 30, 1999, s. 476–478.
 12. CINTI, S. - FREDERICH, R.C. – ZINGARETTI, M.C. - DE MATTEIS, R. - FLIER, J.S. – LOWELL, B.B. 1997. Immunohistochemical localization of leptin and uncoupling protein in white and brown adipose tissue. In *Endocrinology*, roč.138, 1997, č. 2, s. 797-804.
 13. ČUBOŇ, J. - UBREŽIOVÁ, I. - MOJTO, J. et al. 2003. Jatočné a ekonomické porovnanie tried mäsnatosti jatočného hovädzieho dobytká. In *Agriculture*, roč. 49, 2003, č. 6, s. 292 – 297.
 14. ČUBOŇ, J. - HAŠČÍK, P. - MICHALCOVÁ, A. 2007. Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu. 2. vyd. Nitra: SPU, 2007, 17 s., ISBN 978-80-8069-891-1
 15. DELAVALAUD, C. – FERLAY, A. – FAULCONIER, Y. – BOCQUIER, F. – KANN, G. – CHILLIARD, Y. 2002. Plasma leptin concentration in adult cattle : efekt of breed, adiposity, feeding, level and meal intake. In *Journal of Animal Science*. roč. 80, 2002, s. 1317-1328.
 16. DE MATTEIS, R. - DASHTIPOUR, K. – OGNIBENE, A. - CINTI, S. 1998. Localisation of leptin receptor splice variants in mouse peripheral tissues by immunohistochemistry. In *Proc Nutr Soc.*, roč. 57, 1998, s. 441-448.
 17. DOYON, C. - DROUIN, G. - TRUDEAU, V. L. - MOON, T. W. 2001. Molecular evolution of leptin. In *Gen. Comp. Endocrinol.*, roč. 124, 2001, s. 188– 198.
 18. D'SOUZA, D.N. - WARNER, R.D. - DUNSHEA, F. R. - LEURY, B. J. 1998. Effect of on-farm and pre-slaughter handling of pigs on meat quality. In *Australian Journal of Agricultural Research*, roč. 49, 1998, s. 1021–1025.
 19. EKERT, J.E. - GATFORD, K.L. - LUXFORD, B.G. - CAMPBELL, R.G. - OWENS, P.C. 2000. Leptin expression in offspring is programmed by nutrition in pregnancy. In *The Journal of Endocrinology*, roč. 165, 2000, č. 3, s. 81–86.
 20. EMNETT, R. – MOELLER, S. – IRWIN, K. – ROTHSCHILD, M. F. – PLASTOW, G. – GOODWIN, R. 2001. Association Studies With Leptin Receptor, Melanocortin-4 Receptor, Melanocortin-5 Receptor, and Peroxisome Proliferator Activated Receptor- γ . In: Eastridge, M.L., Bacon, W.L., Knipe, C.L., Meeker, D.L., Turner, T.B. - Zartman, D. L. In *Research and Reviews: Swine 2001*. Ohio USA : OARDC Special Circular, 185, 2001, s. 57-63.
-

-
21. FAGGIONI, R. - JONES-CARSON, J. - REED, D.A. – DINARELLO, C.A. - FEINGOLD, K.R. - GRUNFELD, C. - FANTUZZI, G. 2000a. Leptindeficient (ob/ob) mice are protected from T cell- mediated hepatotoxicity: role of tumor necrosis factor (TNF) alpha, and IL-18. In *Proc Natl Acad Sci.*, 2000, roč. 97, s. 2367–72.
 22. FAGGIONI, R. - MOSER, A. - FEINGOLD, K. R. - GRUNFELD, C. 2000b. Reduced leptin levels in starvation increase susceptibility to endotoxic shock. In *Am J Pathol.*, roč. 165, 2000, s. 1781–7.
 23. FREDERICH, R.C. - A. HAMANN, A. - ANDERSON, S. - LOLLMAN, B. - LOWELL, B.B. - FLIER, J.S. 1995. Leptin levels reflect body lipid content in mice: evidence for diet-induced resistance to leptin action. In *Nat. Med.*, roč. 1, 1995, s. 1311–1314.
 24. GHILARDI, N. – ZIEGLER, S. – WIESTNER, A. – STOFFEL, R. – HEIM, M.H. – SKODA, R.C. 1996. Defective STAT signaling by the leptin receptor in diabetic mice. In *Proc. Nat. Acad. Sci.*, roč. 93, 1996, s. 6231.
 25. HADAŠ, Z. – ČECHOVÁ, M. – SLÁDEK, L. 2009. Vplyv pohlaví na ukazovatele jatečné hodnoty prasat. In *Aktuálne poznatky v chove a šľachtení prasat*. Brno : MZLU, 1998, s. 32. ISBN 978-80-7375-303-0.
 26. HLUZÍK, M. 2002. *Poruchy výživy a leptín*. 1. vyd. Praha : Grada, 2002. 159 s. ISBN 80-7169-972-1.
 27. CHEHAB, F.F. – LIM, M.E. – LU, R. 1996. Correction of the sterility defect in homozygous obese female mice by treatment with the human recombinant leptin. In *Nat Genet.*, roč. 12, 1996, s. 318–20.
 28. CHILLIARD, Y. – DELAVAUD, C.- BONNET, M. 2005. Leptin expression in ruminants: nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. In *Domestic Animal Endocrinology*, roč. 29, 2005, s. 3–22.
 29. INGR, I. 2007. Zemědělská produkce jatečných zvířat a vlivy na jakost masa. In *Výživa a potraviny*, roč. 62, 2007, č. 2, s. 34-35.
 30. JEŽKOVÁ, A. 2010. Riziko salmonelóz z vepřového masa. In *Náš chov*. roč. 70, 2010, č. 7, s. 31.
 31. KALSBECK, A. – FLIERS, E. – ROMIJN, J.A. et al. 2001. The suprachiasmatic nucleus generates the diurnal changes in plasma leptin levels. In *Endocrinology*, 2001, s. 2677-2685.
-

-
32. KIEFFER, T.J. - HELLER, R.S. - HABANER, J.F., 1996. Leptin receptors expressed on pancreatic b-cells. In *Biochem Biophys Res Commun*, roč. 224, 1996, s. 522 – 527.
33. KOVÁČ, E. 1998. Chov ošípaných. Bratislava: Devos spol s r. o., 1998, s. 181. ISBN 80-968016-7-8..
34. KOVÁČIK, A. - TRAKOVICKÁ, A. - BULLA, J. - RAFAYOVÁ, A. - LIESKOVSKÁ, Z. 2010. Vplyv polymorfizmu génov *LEPR*, *MC5R* a *H-FABP* na produkčné vlastnosti ošípaných. In *Potravinárstvo*, roč. 4, 2010, Mimoriadne číslo, s. 460-465.
35. KREDATUS, Štefan. 2009. Chov moderných úžitkových typov ošípaných. In *Slovenský chov*, roč. 14, 2009, č.6, s 42. ISSN 1335-1990.
36. KULCSÁR, M. - JÁNOSI, S. - LEHTOLAINEN, T. - KÁTAI, L. - DELAVALD, C. - BALOGH, O. - CHILLIARD, Y. - PYÖRÄLÄ, S. - RUDAS, P. - HUSZENICZA, G. 2005. Feeding-unrelated factors influencing the plasma leptin level in ruminants. In *Domestic Animal Endocrinology*, roč. 29, 2005, s. 214–226
37. KVAPILÍK, J. 2006. Súčasný stav produkce jatečných zvířat ve světě. In *Zborník z II. Medzinárodnej konferencie: „Aktuální otázky produkce jatečných zvířat“*. MZLU : Brno. 2006. ISBN 80-7157-976-9.
38. LAGIN, L. - BOBČEK, B. - OBTULOVÍČ, P. - MRÁZOVÁ, J. - BUČKO, O. 2009. Kvalita bravčového mäsa s prídavkom organického selénu do kŕmnej zmesi ošípaných. In *Acta fytotechnica et zootechnica*. roč. 12, 2009, s. 337-341.
39. LAGIN, L.- BENCZOVÁ, E.- GUSTÁV, V., 2010. Jatočná hodnota súčasných plemien a hybridov ošípaných chovaných na Slovensku. Dostupné na <http://www.agroporadenstvo.sk/zv/osipane/clanky/jatoc_hodnota.htm>
40. LEBRET, B. - LAFAUCHEUR, L. - MOUROT, J. 1999. Pig meat quality. Influence of rearing factors on skeletal muscle traits. In: *INRA Prod. Anim.*, roč. 12, 1999, č. 1, s. 11-28. ISSN 1152-5428
41. LEININGER, M.T. - PORTOCARRERO, C.P. - SCHINCKEL, A.P. - SPURLOCK, M. E. - BIDWELL, C.A. - NIELSEN, J.N. - HOUSEKNECHT, K.L. 2000. Physiological response to acute endotoxemia in swine: effect of genotype on energy metabolites and leptin. In *Domestic Animal Endocrinology*, roč. 18, 2000, s. 71–82.
-

-
42. LIN, J. – BARB, C.R. – MATTI, R.L. – KRAELING, R.R. –CHEN, X. – MEINERSMANN, R.J. – RAMPACEK, G.B. 2000. Long form leptin receptor mRNA expression in the brain, pituitary, and other tissue in the pig. In *Domestic Animal Endocrinology*, roč. 19, 2000, č. 1, s. 53-61.
43. MÁČAJOVÁ, M. – LAMOŠOVÁ, D. – ZEMAN, M. 2004. Role of Leptin in Farm Animals : a Review. In *J. Vet. Med.*, roč. 51, 2004, s. 157-166.
44. MAEDA, K. – OKUBO, K. - SHIMOMURA, I. - MIZUNO, K. - MATSUZAWA, Y. – MATSUBARA, K. 1997. Analysis of an expression profile of genes in the human adipose tissue. In *Gene*, roč. 190, 1997, s. 227–235.
45. MINDEKOVÁ, S. – TRAKOVICKÁ, A. – STRAPÁKOVÁ, E. 2006. Efekt genotypu LEPR a H-FABP na produkciu ošípaných. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, roč. 9, 2006, mim.č., s. 32.
46. MOUNZIH, K.- LU, R. – CHEHAB, F.F. 1997. Leptin treatment rescues the sterility of genetically obese ob/ob males. In *Endocrinology*, roč. 138, 1997, s. 1190–3.
47. NEUENSCHWANDER, S. – RETTENBERGER, G. – MEIJERINK, E. et al. 1996. Partial characterization of porcine obesity gene (OBS) and its localization to chromosome 18 by somatic cells hybrids. In *Animal Genetics*, č. 27, 1996, s. 275-278
48. PAŠKA, I. – KOVÁČ, Ľ. – MLYNEK, J. 1998. *Chov ošípaných a trh*. 1. vyd. Nitra : SPU, 1998, s. 81. ISBN 80-85330-55-5.
49. PAVLIČOVÁ, S. – KAČÁNIOVÁ, M. – ANGELOVIČOVÁ, M. 2007. Vzťah medzi leptínovým génom a živou hmotnosťou jednotlivých plemien ošípaných. In *Zborník z medzinárodnej konferencie Rizikové faktory potravinového reťazca*. Nitra : SPU, 2007, s. 167-169.
50. RAGO, V. - AQUILA, S. – GUIDO, C. - CARPINO, A. 2009. Leptin and its receptor are expressed in the testis and in the epididymis of young and adult pigs. In *Anat Rec*, roč. 292, 2009, č. 5, s. 736-745.
51. RAMSAY, T.G. – YAN, X. – MORRISON, S. 1998. The obesity gene in swine: sequence and expression of porcine leptin. In *Journal of animal Science*, roč. 76, 1998, s. 484-490.
52. SARRAF, P. - FREDERICH, R.C - TURNER, E.M. - MA, G. - JASKOWIAK, N.T. - RIVET, D.J. - FLIER, J.S. - LOWELL, B.B. - FRAKER, D.L. - ALEXANDER, H.R. 1997. Multiple cytokines and acute inflammation raise mouse
-

-
- leptin levels: potential role in inflammatory anorexia In *J.exp med*, roč. 185, 1997, s. 171-75
53. SELLIER, P. 2011. Genetics of meat and carcass traits. In ROTHSCCHILD, M.F. RUVINSKY, A. 2011. In *The genetics of the pig*, 2. vyd. Wallingford, UK: CAB International, 2001, s. 463–510. ISBN 978-1-84593-756-0.
54. SHEK, E. W. – BRANDS, M. W. – HALL, J. E., 1998. Chronic leptin infusions increases arterial pressure. In *Hypertensions*. roč. 31, 1998, s. 409-414.
55. SIAWRYS, G. - KAMINSKI, T. - SMOLINSKA, N. - PRZALA, J. 2009. Expression of leptin and long-form leptin-receptor proteins in porcine hypothalamus during oestrous cycle and pregnancy. In *Reprod Domest Anim*, roč. 44, 2009, č. 6, s. 920-926.
56. SPURLOCK, E.M. – FRANK, R.G. – CORNELIUS, G.S. – JI, S. – WILLIS, M.G. – BIDWELL, A.CH. 1998. Obese gene expression in porcine adipose tissue is reduced by food deprivation but not by maintenance or submaintenance intake. In *J. Nutr.*, roč. 128, 1998, č. 4, s. 677-682.
57. ŠEFČÍKOVÁ, H. - JURIŠ, P. - PAPAJOVÁ, I. - RAJSKÝ, D. 2008. Je možná kontaminácia životného prostredia endoparazitmi z importovaných jatočných ošípaných? In *Zborník prednášok Ekológia a veterinárna medicína VII*. Košice : Univerzita veterinárneho lekárstva, 2008, s. 78–78.
58. ŠIMEK, J. - VORLOVÁ, L. - STEINHAUSER, L. 2002. Jakostní odchylky masa a jejich identifikace. In *Maso*, roč. 4, 2002, s. 24-27.
59. UKROPCOVÁ, B. – UKROPEC, J. – KLIMEŠ, I. – TKÁČ, I. 2008. Endokrinná funkcia tukového tkaniva. In *Via practica*, roč. 5, 2008, č. 3, s. 115-120
60. VAŇO, M. – BREZINA, B. – ŠŤASTNÝ, P. – LACKOVÁ, D. 2005. Vplyv chovateľského prostredia na produkčné parametre ošípaných na Staniciach výkrmnosti a jatočnej hodnoty. Dostupne na internete: http://www.slpk.sk/eldo/2006/003_06/42.pdf s.218-226.
61. VIDAL-PUIG, A.J. – O’RAHILLY, S. 2002. Insulin receptor. In John Wiley & Sons.2002 In *Wiley encyclopedia of molecular medicine*. vyd. 1., ISBN 978-0-471-37494-7.
62. VILLALBA, D. – TOR, M. – VIDAL, O. – BOSCH, L. – REIXACH, J. – AMILLS, M. – SANCHEZ, A. – ESTANY, J. 2009. An age-dependent association between a leptin C3469T single nucleotide polymorphism and intramuscular fat content in pigs. In *Livestock Science*, roč. 121, 2009, s. 335-338
-

-
63. WEBER, T.E. – SPURLOCK, M.E. 2004. Leptin alters antibody isotype in the pig in viro, but does not regulate cytokine expression or stimulate STAT3 signaling in peripheral blood monocytes in vitro. In *Journal Animal Science*. roč. 82, 2004, s. 1630 – 1640.
64. ZHANG, Y. - PROENCA, R. - MAFFEI, M. - BARONE, M. - LEOPOLD, L. – FRIEDMAN, J. M., 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. In *Nature*, roč. 372, 1994, s. 425-432.
65. www.fsis.usda.gov/Fact_Sheets/Pork_from_Farm_to_Table/index.asp.
66. www.agrovenkov.cz/default.asp?ids=3069&ch=445&typ=1&val=91865