

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Vliv genotypu a pohlaví na výkrmnost a kvalitu masa hus**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Gabriela Valenta**

**Obor: Živočišná produkce**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Eva Tůmová CSc.**

© 2018 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv genotypu a pohlaví na výkrmnost a kvalitu masa hus" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne .....

\_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Touto formou bych ráda poděkovala paní prof. Ing. Evě Tůmové, CSc. za vedení diplomové práce a také za její podporu, trpělivost, rady a diskuze nejen při vypracování této diplomové práce. Děkuji také rodičům a mému manželovi za umožnění studia.

## Souhrn

V práci jsme se věnovali posouzení užítkovosti a kvality masa plemene Česká husa a hybrida Eskildsen Schwer které doposud nebyli známé. Do pokusu bylo zařazeno celkem 160 zvířat a to 40 hus a 40 houserů plemene Česká husa (ČH) a 40 houserů a 40 hus genotypu Eskildsen Schwer (ES). Husy byly krmeny kompletní krmnou směsí VH1 a VH2 *ad libitum*. V testovací stanici Ústrašice byla housata krmena do věku 8 týdnů kdy byla provedena porážka. Bylo vybráno osm housat s průměrnou živou hmotností z každé skupiny (4 z každého boxu, celkem 32 housat). Výsledky ukázaly, že živá hmotnost Českých hus 1. den věku byla průkazně vyšší, ( $P \leq 0,049$ ). Na růst měl vliv jak genotyp ( $P \leq 0,001$ ) tak pohlaví ( $P \leq 0,001$ ), houseři rostli rychleji zhruba o 11% než husy. Ve věku 8 týdnů měli houseři ES průměrně o 1640 g průkazně vyšší živou hmotnost oproti houserům ČH a husy hybrida ES o 1530 g více než ČH. Porážková hmotnost a hmotnost JUT byla ovlivněna genotypem ( $P \leq 0,001$ ) a pohlavím ( $P \leq 0,001$ ). Nejvyšší jatečnou výtěžnost vykázali houseři hybrida ES, vliv genotypu u tohoto parametru ( $P \leq 0,001$ ) byl vyšší než vliv pohlaví ( $P \leq 0,015$ ). Husy ES měly více jak o 2 % vyšší podíl prsní svaloviny, zde došlo k interakci genotypu a pohlaví ( $P \leq 0,038$ ). Podíl stehen byl ovlivněn genotypem ( $P \leq 0,025$ ), husy a houseři genotypu ČH, dosahovali o 1,5 % vyšší podíl stehen. Stehenní svalstvo bylo ovlivněno pouze genotypem ( $P \leq 0,001$ ) s vyššími hodnotami u České husy. Hodnota pH prsního svalu nebyla ovlivněna žádným ze studovaných faktorů. Výsledky měření červenosti  $a^*$ , prokázal vliv pohlaví ( $P \leq 0,001$ ), s nejvyšší hodnotou u houserů ES. Síla stříhu prsního svalstva vykazuje interakce mezi genotypem a pohlavím ( $P \leq 0,001$ ). U sušiny byly zjištěny interakce mezi genotypem a pohlavím ( $P \leq 0,009$ ), nejnižší sušinu měli houseři Eskildsen schwer. Množství tuku ( $P \leq 0,013$ ), bílkovin ve svalovině ( $P \leq 0,035$ ) ovlivňovalo pohlaví, s vyšším obsahem u houserů. Celková přijatelnost masa byla lépe hodnocena u ES, byla ovlivněna genotypem ( $P \leq 0,001$ ). Tuk v mase hus byl ovlivněn primárně genotypem hus ( $P \leq 0,002$ ), s vyšším obsahem u české husy. Oxidační stabilitu a hodnotu MDA ovlivňoval genotyp, jeho hodnota byla u ČH výrazně vyšší a tím je náročnější skladovatelnost masa České husy. Zvýsledků práce je možné říct, že chov hybridních hus ES je vhodný pro intenzivní chovy a hodí se pro produkci masa, které je kvalitní. České husy můžeme doporučit do extenzivních a drobných chovů, s důrazem na kvalitní produkt a vysoký podíl cenných partií především stehen.

**Klíčová slova:** husa, genotyp, růst, jatečná výtěžnost, kvalita masa

# The effect of genotype and sex on performance and meat quality

## Summary

In this work we focused on evaluation of the production and meat quality of breed Czech goose and hybrid Esklidsen Schwer. There were 140 animals tested, 40 females and 40 males gees of breed Czech goose (CG) and 40 males and 40 females of genotype Esklidsen Schwer (ES). They have been fed with feed mixtures VH1 and VH2 *ad libitum*. Goslings have been fed up to age of 8 weeks to the time the slaughter. 8 goslings with average weight were chosen from each group (4 from each box, 32 in total). The results showed that the live weight of one day of breed Czech goose was higher, ( $P \leq 0.049$ ). The genotype ( $P \leq 0.001$ ) and sex ( $P \leq 0.001$ ) influenced the growth, males have grown 11% faster than females. At the age of 8 week had males ES higher weight of 1630 g than CG and females ES 1530 g more than CG. Slaughter weight and weight of carcasses were influenced by genotype ( $P \leq 0.001$ ) and sex ( $P \leq 0.001$ ). The highest dressing percentage has been in males of ES ( $P \leq 0.015$ ). There was the effect of genotype to this parameter ( $P \leq 0.001$ ). Females ES had more than 2% higher portion of breasts, and the parameter was influenced by interaction of genotype and sex ( $P \leq 0.038$ ). The portion of thigh was influenced by genotype ( $P \leq 0.025$ ), females and males CG reached 1,5% higher portion of thigh. The proportion of thigh muscles was influenced only by genotype ( $P \leq 0.001$ ) with higher values by CG. The value of pH of the breasts muscles was not affected by any of monitored factors. The results of measurement of redness  $a^*$  showed effect of sex ( $P \leq 0.001$ ), with highest value in males ES. Shear force shows interactions between genotypes and sex ( $P \leq 0.001$ ). There was interaction between genotype and sex ( $P \leq 0.009$ ) for dry matter, the lowest was in males Esklidsen Schwer. The content of fat ( $P \leq 0.013$ ), crude protein in muscles ( $P \leq 0.035$ ) was effected by sex, with higher values in males. The fat in meat was influenced by genotype ( $P \leq 0.002$ ), with higher content by Czech goos. The oxidative stability and value of MDA was primarily influenced by genotype, with significantly higher values by CG. We can say from the results of the work, that hybrid of genotyp Esklidsen schwer is suitable for intensive breeding and suited for the production of quality meat. We can recommend Czech goose for extensive with an emphasis on quality product and good thigh percentage.

**Keywords:** goose, genotyp, growth, dressing percentage, meat quality

## Obsah

1. Úvod .....	1
2. Cíl práce .....	2
3. Hypotéza .....	2
4. Literární rešerše .....	3
4.1 Výkrm housat .....	3
4.2 Vliv genotypu na výkrmnost hus .....	6
4.3. Vliv genotypu na jatečnou hodnotu a kvalitu masa .....	9
5. Materiál a metodika .....	16
5.1. Ustájení .....	16
5.2. Výživa a krmení .....	16
5.3. Výkrmnost .....	17
5.4. Jatečný rozbor .....	17
5.5. Měření fyzikálních vlastností masa .....	18
5.6. Chemické složení .....	18
5.7. Metodika senzoričkého hodnocení .....	19
5.8. Oxidační stabilita .....	19
5.9. Statistické analýzy .....	19
6. Výsledky a diskuze .....	20
6.1. Výsledky výkrmnosti .....	20
6.2. Výsledky jatečného rozboru .....	21
6.3. Výsledky pH, barvy a síly stříhu .....	23
6.4. Výsledky chemického složení .....	25
6.5. Výsledky senzoričkého hodnocení .....	26
6.6. Výsledky oxidační stability .....	28
7. Závěr .....	29

8. Seznam literatury.....	30
---------------------------	----

# 1. Úvod

Husy jsou považovány za jeden z nejstarších domestikovaných druhů drůbeže. Domestikace a její vliv na husy se projevuje jen v malé míře, většinu biologických vlastností si oproti jiným druhům drůbeže ponechaly dodnes. V průběhu dlouhého období chovu byly využívány pro různé účely. Specifikou u hus jsou především jejich játra a také kvalitní peří, které je používáno na výrobu těch nejkvalitnějších peřin a oblečení.

V současné době je hlavním produktem maso, i když význam husího masa v porovnání s ostatními druhy drůbežího masa je relativně malý, kolem 2,7 %. Maso vodní drůbeže zaujímá ve srovnání s kuřaty menší roli, ale v některých částech světa je významné a tak v posledních desetiletích došlo k jeho vysokému nárůstu. Od roku 1991 do roku 2007 se výroba kachního masa zvýšila z 1,3 miliónu tun na 3,6 miliónu tun a husího masa z 0,7 miliónu tun na 2,2 miliónů tun, což dohromady tvořilo 6,6 % z celkové světové produkce drůbežího masa. Pokrok v produkci vodní drůbeže je představován nejen zvýšením množství produktu, ale také ve zvýšení jeho kvality. V roce 2010 celková světová produkce dosáhla přes 2,5 miliónu tun husího masa. Z toho Čína vyprodukovala 94,7 %, dále Egypt (1,7 %), Taiwan (0,7 %), Polsko (0,7 %), Maďarsko (0,7 %), Itálie (0,5 %), Madagaskar (0,5 %) a Francie (0,2 %). S ohledem na spotřebu husího masa na 1 obyvatele za rok je vedoucí zemí Maďarsko s 2,8 kg, následuje Ukrajina s 1,9 kg a Čína s 1,58 kg.

V Čechách, ale i v zahraničí je období kolem svátku svatého Martina a vánočních svátků vrcholem v odbytu hus. Ale i tak zůstává toto maso, podobně jako u nás, okrajovým produktem. Spotřeba husího masa se v Evropě pohybuje kolem 0,4 kg na obyvatele za rok. V České republice je produkce masa dlouhodobou tradicí a do poloviny minulého století bylo husí maso jedním z nejvíce konzumovaných druhů masa. Husí maso je cenné primárně pro svoji vysokou nutriční hodnotu, má optimální složení esenciálních aminokyselin a příznivé složení mastných kyselin s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin a příznivým poměrem omega-6 : omega-3 mastných kyselin. Je oblíbené pro svoji specifickou chuť a křehkost. Hlavními důvody, které omezují produkci a spotřebu husího masa v Evropě je sezónnost ve snášce a nízká plodnost plemenných hejn.



## **2. Cíl práce**

Při výkrmu hus se využívají zejména hybridní husy, které se dovážejí ze zahraničí. Mají vysokou intenzitu růstu, ale poměrně vysoký obsah tuku. K tomuto účelu by pravděpodobně bylo možné využít českou bílou husu, která je menší, ale nejsou u ní známy údaje o výkrmnosti, jatečné hodnotě ani kvalitě masa. Cílem práce je posouzení užitečnosti a kvality masa plemene česká husa a hybridu Eskildsen Schwer.

## **3. Hypotéza**

Genotyp hus poměrně významně ovlivňuje užitečnost hus. Na základě rozdílů v původu a intenzitě šlechtění lze předpokládat, že Česká husa a hybrid Eskildsen Schwer budou mít rozdílné hodnoty výkrmnosti a kvality husího masa.

## 4. Literární rešerše

### 4.1. Výkrm housat

Při produkci husího masa je požadována co nejvyšší intenzita růstu housat a poměrně velká hmotnost dospělých hus za krátkou dobu i při zkrmování méně hodnotných krmiv. Václavovský et al. (2000) v České republice realizujeme dva typy výkrmu a to pečínkový a brojlerový, housata zhruba do prvních třech až čtyř týdnů mají vysoké nároky na prostředí, tyto nároky se po uplynutí čtyř týdnů života snižují, to potvrzuje Romanov (1999), který dodává že dospělé husy, nevyžadují vytápěné prostory a mohou zůstat na pastvinách po celý rok. Uvádí že, podle konečného produktu rozdělujeme výkrm housat na následující dva typy: intenzivní, tzv brojlerový a extenzivní pečínkový, který se provádí na na pastvinách. Preference pro každý typ závisí na chovatelských a produkčních tradicích a cílech chovu této drůbeže. Stejně jako u výživových faktorů by měl vliv výrobních systémů na účinnost vzít v úvahu vliv interakcí prostředí a genotypu. Současně Rosinski et al. (1995, 1996) dodávají, že podle výkrmu se diferencuje systém a technologie ustájení hus na hluboké podestýlce, ve volném výběhu, v klecích nebo na roštích.

Výkrm brojlerových hus je výkrm, při kterém se plně využívají růstové schopnosti housat. Brojlerová husa je jatečně zralá ve věku 8-9 týdnů, v tuto dobu dosahuje živé hmotnosti kolem 3,8- 4,2 kg, při konverzi krmiva kolem 4kg. Housata jsou dobře zmasilá a mají kolem 2- 4 mm tlustou vrstvu podkožního tuku. Brojlerový výkrm se uskutečňuje v halách na podestýlce, popřípadě na roštích. V době výkrmu je pro zvířata vhodnější omezený pohyb, do věku 4 týdnů se umísťuje na 1 m<sup>2</sup> 8-10 kusů, poté do konce výkrmu 4-6 kusů. Elminowska-Wenda et al. (1997) zjistili, že husy krmené v intenzivním systému měly 0,5 kg vyšší konverzi, než ty husy, které byly krmeny přidáním zeleného krmiva. Intenzivní krmný systém ovlivňoval vyšší tělesnou hmotnost a vyšší hmotnost jatečně upraveného těla u houserů, výtěžnost masa u obou pohlaví. Vyšší byla zjištěna i hmotnost kůže s podkožním tukem z prsního a stehenního svalu s kostí i obsah obdominálního tuku. Z výzkumu Biesiada-Drzazga et al. (2011) vyplývá, že lipidy pokožky a perkutánní husí sádlo hybridů chovaných intenzivním způsobem výkrmu se vyznačuje vyšším podílem nenasycených mastných kyselin, včetně linolové a linolenové, ve srovnání s husami chovaných semi-intenzivním způsobem.

Relativní vlhkost vzduchu, výměna a prodění vzduchu mohou být u výkrmu stejné jako pro chovná housata, Výmola et al. (1996) uvádí, že vlhkost vzduchu pro drůbež je potřeba posuzovat v souvislosti s teplotou prostředí a dodává, že jak příliš nízká, tak příliš vysoká vlhkost vzduchu vytváří nejen pro housata nežádoucí prostředí. Proudění vzduchu by v hale u housat do 4. týdnů nemělo přesáhnout hodnotu 0,1- 0,2 m/s, při výměně vzduchu, která závisí na venkovní teplotě. Minimální výměna vzduchu v našich podmínkách při teplotě – 10<sup>0</sup>C je 0,65 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>/ kg ž. hm, ale například při teplotě exteriéru pohybující se kolem 30<sup>0</sup>C je tomu až kolem 5 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>/ kg ž. hm. Dalším důležitým činitelem výkrmu je světelný režim. První 3 dny po vylíhnutí housat bychom měli svítit 23h denně, poté světelný den zkracujeme na 16 hodin světla při 10 luxech. Ke svícení používáme světlo o vlnové délce 400-800 nm stimulující funkci růstu, v této vlnové délce se nacházejí barvy například červené, žlutá, zelená modrá, zlatavá nebo i rozličná bílá barva.

Vysoké nároky jsou u housat kladeny z počátku života také na výživu (Farell, 2004). Kolem 3.- 4. týdne věku je započata výměna juvenilního peří za dospělé peří, proto je toto období velice náročné na výživu. První 4 týdny je u housat ve výkrmu zkrmována směs VH<sub>1</sub>, která je vhodnější v granulované formě, od pátého týdne do konce výkrmu je zkrmována VH<sub>2</sub>. Kompletní krmná směs VH<sub>1</sub>, která obsahuje přibližně 20-22% NL a 12,0 ME/MJ kg<sup>-1</sup>. Esenciální a semiesenciální aminokyseliny vyskytující se v potravě housat mají hlavní význam především u mladé drůbeže, při jejich nedostatku je zastaven jejich růst popřípadě přichází úbytek hmotnosti. Potřeba těchto aminokyselin v prvním období výkrmu je: met+ cyst je 0,8 %, methioninu 0,47%, lyzinu 1,28%. Minerální látky, vápník a fosfor jsou zde obsaženy 1,1% a 0,34% (Výmola et al. 1996). Spotřeba této směsi je řádově 1,5 kg na kus. Od pátého týdne se celkové nároky na obsah živin v krmivu začínají snižovat . V tomto období přecházíme ze zkrmování KKS VH<sub>1</sub> na VH<sub>2</sub> která obsahuje kolem 18 % NL a 10,1 ME/MJ kg<sup>-1</sup> (Lazar et al. 1981). Snižující se potřeby aminokyselin jsou zřejmě především u aminokyseliny lyzinu, která se snížila až na 0,6 % v krmné dávce. Met+ cyst je 0,47 %, methioninu 0,24%. Minerálie vápník a fosfor se do VH<sub>2</sub> zařazují v množství 0,8% a 0,22% (Výmola et al. 1996). Normy potřeby živin ČAZV Zelenka (2007), udávají, v prvních 8 týdnech výkrmu potřebu 18-22% NL a 12,0 ME/MJ kg<sup>-1</sup>. Potřeba aminokyselin v prvním období výkrmu je: met+ cyst je 0,6- 0,8 %, methioninu 0,35- 0,47%, lyzinu 0,9- 1,28%. Minerální látky, vápník a fosfor jsou zde obsaženy 0,9-1% a 0,35%. Od devátého týdne výkrmu jsou normy živin potřebných pro výkrm následující: 14-16% NL a 10,1 ME/MJ kg<sup>-1</sup>.

Potřeba aminokyselin v prvním období výkrmu je: met+ cyst je 0,4- 0,51 %, methioninu 0,24- 0,26%, lyzinu 0,6 – 0,7%. Minerální látky, vápník a fosfor jsou zde obsaženy 0,8 % a 0,3%.

Housata by měla mít k dispozici dostatek nezávadné vody a 2 cm napájecího prostoru, které připadá na 1 house. Housata spotřebovávají 1,5 krát až 2,5krát více vody než krmiva. Údaje o potřebě vody pro housata a husy jsou stanoveny pouze orientačně. Husy nemají možnost vytváření rezerv vody v organismu a přijímají ji v malém množství a často, proto musí mít stálý přístup k vodě garantující skutečné uspokojení jejich potřeb. Zvláště housata jsou citlivá na nedostatek čisté a dostatečně chladné vody (Lazar et al., 1981).

Výška krmítek a napáječek je přímo regulovaná podle stáří zvířat, která jsou chovaná. Housatům starších kategorií by měly být k dispozici průtokové napáječky, které zajistí vždy čerstvou vodu. Krmení je v prvních dnech zakládáno na tácky, později do zásobníkových krmítek popřípadě automatických krmných žlabů. Pokud přikrmujeme vápenný grit, měl by být podáván ve speciálních krmítkách, grit by měl být o velikosti 3-4 mm při dávce 5g na house (Brouček et al., 2011).

Pečínkový výkrm je narozdíl od brojlerového polointenzivní, v první fázi se housata vykrmují v halách a další fáze je pastevní odchov. Husy vykrmujeme do živé hmotnosti 5 -6 kg, jateční zralosti dosahuje ve 14-16 týdnech po prvním podškubu nebo v 16-22 týdnech po druhém podškubu. Podle Mazanowski (2008) se v Polsku extenzivní výkrm začíná od 10 týdnů a končí v 21 týdnech. Specialitou tohoto trhu je tzv. „Młoda Polska Gęś Owsiana“, kde hlavní složkou krmiva je oves, jak ve ve formě zelené, tak obilí.

Ve výběhu je hlavním zdrojem živin travní porost s minimem příkrmu obilovin, který je zhruba v množství 200 g/ ks/ den. Po 3-4 týdnech od posledního podškubu, se husy přesouvají k intenzivnímu dokrmu, při kterém se jejich přírůstek zvyšuje o 25-30%. Nevýhodou tohoto způsobu krmení je vysoká spotřeba krmiva, která činí 7-9 kg na 1kg přírůstku. V tomto období krmíme převážně kukuřičným šrotem a vlhčeným ovsem. Celková spotřeba krmných směsí činí 25 kg. Pečínková husa, která je využívána převážně sezonně, má oproti brojlerové huse lepší osvalení a to především prsních partií (Tůmová, 2004). Vyšší obsah tuku potvrdila i studie provedená Elminowska-Wenda et al. (1997), polointenzivní systém výkrmu měl pozitivní vliv na využití krmiva, vyšší obsah masa v jatečně upraveném těle. Odlišnost systému krmení neměla žádný vliv na procento typů svalových vláken. BR vlákna byla

zahrnuta v rozmezí mezi 88,0 a 89,5%, zatímco a.W vlákna byla zjištěna v rozmezí mezi 10,5 a 12%.

Posledním způsobem výkrmu hus je výkrm zaměřený na játra, tzv. foie gras. Tento způsob výkrmu s sebou nese řadu zákazů, jako například omezení toho způsobu výkrmu ve většině evropských zemí, vyjma Francie a Maďarska. Silové krmení hus na získání jater bylo poprvé aplikováno už starými Egypťany v roce 2686 př.nl (Boessneck, 1988). Extrémně velká husa s velikostí těla, která přesahuje velikost moderní husy Toulouse, existovala ve starověkém Egyptě od roku 600 př.nl do roku 200 nl. (Boessneck, 1991).

## 4.2. Vliv genotypu na výkrmnost hus

Výkrmnost hus hodnotíme jako schopnost vykrmovaného zvířete využít přijaté živiny ke zvyšování živé hmotnosti tj. produkce masa a tuku. Je dána rychlostí růstu a spotřebou živin na 1 kg přírůstků. U otcovských linií je v odchovu kritériem živá hmotnost ve věku 56 dnů, která se v závislosti na věku pohybuje od 5 do 6 kg. U mateřských populací je hmotnost housat ve stejném věku asi o půl kilogramu nižší (Jedlička, 2006).

Růstové schopnosti hus jsou poměrně vysoké v prvních týdnech života. Již ve 4 týdnech věku dosahují 40 % hmotnosti dospělých zvířat, zatímco u kuřat je to 15 % a krůt 5% (Farrell, 2004). V 9 týdnech věku dosahují 70 – 80 % hmotnosti v dospělosti. Houseri mají asi o 10% vyšší intenzitu růstu než husy Tilki et al. (2005), to potvrzuje i Kapkowska et al. (2011), kteří prokázali, že tělesná hmotnost u houserů je větší než u hus s jasným sexuálním dimorfismem, to činí housery těžší než husy přibližně o 450-1110 g. Růst hus je také ovlivněn genotypem s vyšší intenzitou růstu u hybridních hus. Křivka růstu nejen matematicky popisovala růst, ale také odhadovala vztah mezi zvyšováním managementu a tělesnou hmotností, což je výhodné pro chov zvířat (Shi et al., 2010).

Ve studii o růstu hus Knížetová et al. (1994) zaznamenala vysoký nárůst živé hmotnosti ve věku 49 dní, s vrcholem absolutní rychlosti růstu počátkem prvního týdne po vylíhnutí. Následoval dlouhý interval lineárního růstu a relativně pomalý pokles. Z praktického hlediska potvrdila, že vliv genů spojených s pohlavím hraje roli při kontrole růstu. Farrel (2004) uvádí, že husy střední velikosti měly v 9 týdnech věku živou hmotnost 5012 g a hybridní 5267 g. Ve

vztahu k vlivu genotypu na růst hus je poměrně málo informací. Hlavním genotypem používaným pro výrobu husího masa v Polsku je White Kołuda husa, která tvoří až 90% celkové komerční produkce (Biesiada-Drzazga, 2014). Výrazný rozdíl v živé hmotnosti a růstu zaznamenáváme při porovnání polské husy White Kołuda® a tureckých plemen hus. Při polointenzivním chovu a výkrmu na ovsu ve věku 16-17 týdnů dosáhly husy White Kołuda® průměrnou živou hmotnost 6300 g (linie W11) a 6700 g (linie W33), zatímco hybridy W31 vážily 6,5- 6,9 kg (Biesiada-Drzazga, 2007). Tělesná hmotnost se zvyšuje od 12. do 14. týdne věku kříženců W31 White Kołuda® jsou jen pod 500 g, zatímco od 15. do 17. týdne jsou asi 139 g (Mazanowski, 1999a; 1999 b). Při porovnání hus hybridy White Kołuda a jiné polské husy Zatorska byla tělesná hmotnost hus Zatorska (kombinované pohlaví) ve věku 17 týdnů (5648 g) významně nižší ( $P < 0,01$ ) než u bílého Kołuda® (6814 g) (Biesiada-Drzazga, 2007). Isguzar a Pingel (2003), se zabývali porovnáním pěti místních tureckých genotypů jako jsou Kara, Beyaz, Şam, Ala, Tülü, které se vyskytují v oblasti Isparta, tyto husy dosahují v devíti týdnech živou hmotnost 1984,2 – 2572,0 g a ve věku dvanácti týdnů 2264,0 a 3004,3 g. Naměřené hodnoty jsou mnohem nižší než u rhinských a italských bílých hus Grom et al. (1980) s 3531 až 3473 g ve stejném věku, Landeské husy podle Saleev et al. (1982) dosahují 3790 až 4210 g za 9 týdnů a 4453 až 5038 g po 13 týdnech. Shrestha et al. (2005) uvádí že, Čínské a syntetické kmeny hus jsou vyvinuté z pilgrimských, čínských a maďarských hus. Pilgrimské husy dosahovaly vyšší váhy ve věku 16 týdnů 4,69 a 4,77 kg, než čínské syntetické kmeny, které ve stejném věku měly kolem 4,26 a 4,31 kg. Jako nejlehčí plemeno se ukázal maďarský kmen (4,17 kg), Pilgrim (4,65 kg) byl střední, malá emdenská husa (5,49 kg) a velká emdenská husa (6,15 kg) a byly nejtěžší Podobnou hmotnost uvádí ve svém výzkumu Romanov (1999), u hus a houserů velkých šedých ve věku 63 dnů činí 4,0-4,5 kg, 5,8-6,5 kg. Všeobecně se u čínských genotypů hus vyskytuje nižší tělesná hmotnost, potvrzuje ji Li et al. (1996) na tělesné hmotnosti F1 generace křížence rýnské a Huo husy ve věku 60 a 70 dnů byla nižší (2813 g a 3094 g), než u jiných kříženců. Shrestha et al. (2005) si zároveň také všimá výrazného tloušťnutí u velké emdenské husy, ke kterému dochází mezi 9 a 16 týdnem.

Vysoký nárůst intestinálního tuku, který byl u těchto hus potvrzen má za následek snížení jatečné výtěžnosti. Celkový obsah tuku byl u velké emdenské husy 10,87% , ale nebyl významně vyšší než u čínský kmen × Emdenská husa, tento kříženec vykazoval celkovou hodnotu tuku 8,79%. Tloušťnutí u samic zaznamenal Ibtisham (2017), který sledoval růstové křivky čínských plemen hus Shi Tou (ST) a Si Chuan White (SCW). Ve všech modelech byla

hmotnost hus nižší než u houserů, což mohlo být způsobeno vyšší akumulací tuků během pozdějších fází růstu a rychlého vývoje pohlavních orgánů (Knížetová et al., 1994).

Studiem růstu různých genotypů hus provádí v Polsku šlechtitelský program pro zachování genetických zdrojů vodního ptactva. Husy pocházející z experimentálního institutu Kołuda Wielka, který je součástí Národního výzkumného ústavu živočišné výroby v Krakově. Tato hejna byla použita při vývoji nových chovných a experimentálních kmenů a syntetických linií, stejně jako při hledání heterozních efektů v komerčních sadách. Srovnání růstového modelu Zatorska a White Kołuda® s použitím modelu Richards poukázalo na dřívější zralost a menší asymptotickou tělesnou hmotnost ptáků Zatorsky (Rabsztyn et al., 2007). Primární rozdíl v růstu a vývinu husích partií je připisován v komerčních programech pro výrobu husího masa přijetí křížení dvou nebo více plemen nebo kmenů, aby se využila hybridní síla a genetická nadřazenost rodičovských plemen k dosažení maximálního příjmu a ziskovosti (Stfanescu et al., 1970). To potvrzuje také Shrestha (2005), která porovnávala tělesné a hmotnostní charakteristiky vybraných čínských, syntetických kmenů a emdenové kmeny. Romanov (1999) uvádí, že vyšlechtěná plemena hus jsou méně variabilní než jiné druhy drůbeže. Zpočátku bylo výsledků dosaženo pomocí individuálního fenotypového výběru. V současné době se uplatňují dlouhodobé strategie výběru, včetně systémů pro výběr rodiny a testování potomků. Podle Fairfullu (1990) byla zjištěna heteroze pro většinu znaků u hus nežádoucím směrem, je proto nezbytné testovat účinek heterosy při křížení hus. Výhodou však mohou být další atributy křížení, jako jsou genové účinky spojené s matkou nebo geny vázané na pohlaví. Použitím například bílé čínské husy Wanxi, Rýnské a Landeské husy jako samčích kmenů a čínské Huo husy v mateřské pozici.

Spotřeba krmiva byla sledována u hus White Kołuda®. Husy byly vybrány ze dvou linií: W11 a W33. První je optimalizována pro reprodukční vlastnosti, druhá pro parametry masa (Rosiński, 2000). Komerční hybridy W31 získané v důsledku křížení W33 a husy W11 mají v současné době nejlepší ekonomický a výrobní profil (Bielińska et al., 2004). Všechny hybridní kombinace White Koluda husy mají optimální obsah svalů a co nejmenší obsah tuku v těle, genotyp ptáků ovlivňuje množství spotřebovaného krmiva. W11 husy mají lepší konverzi krmiva v době chovu ve srovnání s husami W33 a W31. Spotřeba krmiva hus W33 a W31 byla podobná, rozdíl byl pouze ve zkrmeném množství ovesných a koncentrovaných směsí. Husy byly krmeny podle programu výkrmu husí white Kołuda®. Až čtyři týdny byly krmeny *ad libitum* a od 5 do 14 týdnů byl použit semikontrovaný režim krmení, který umožnil denní spotřebu krmiva 230-300 g pro Zatorska a 270-350 g pro husy White Kołuda®. Husy

Zatorska a White koluda byly krmeny směsí obsahující: 12 MJ MEN / kg a 195 g CP / kg (ve věku 1 až 4 týdny), 11,5 MJ MEN / kg a 165 g CP / kg (ve věku 5 až 8 týdnů) a 11,3 MJ MEN / kg a 150 g CP / kg (věk 9-14 týdnů). Elminowska-Wenda et al. (1997) u italských hus WD3 pozorovala od 56 dnů věku u hus a houserů nižší spotřebu krmení 250 g a 220 g, výkrm probíhal semi-intenzivní, který obsahoval řezané zelené krmivo. V testu polských hus bylo nutno připravit ptáky na výkrm ovsem, denní dávky byly sníženy ve věku 14 týdnů a nahrazeny ovsem a mrkví, které byly podávány *ad libitum*. Od 15 do 17 týdnů byly husy krmeny pouze ovsem poskytovaným *ad libitum*. Příjem trávy činil 45 kg na jednoho ptáka. Jak se předpokládalo, tělesná hmotnost 17 týdenní bílé Koľudy® byla vyšší než u Zatorsky, přičemž houseři byli těžší o 1100 g a o 1 200 g více. Kapkowska et al. (2011) udává, že celková spotřeba směsí na husu po 14 týdnech byla v průměru 25,6 kg pro Zatorska a 26,6 kg pro husy White Koľuda®. Spotřeba ovsa během výkrmu byla 7,8 kg pro Zatorsku a 9,5 kg pro husu Koľuda®. Poměr spotřeby krmiva v produkt byl u White Koľuda® 5,4 kg / kg zisku, zatímco v Zatorska 6,0 kg / kg .

Index ekonomické efektivity, který sleduje poměr vstupů a výstupů ve vztahu k minimalizaci nákladů, byl pro Zatorsku nižší než pro White Koluda. Tento výsledek je podobný k jakému došli Mazanowski a Szukalski (2000), pro hybridy White Koľuda® a Suwalska. Pro křížence potomků hybridních samců Kartuska a White Koluda a samic Astra G (White Koľuda® a Kuban cross). Mazanowski a Szukalski (2000) uvedli, že index ekonomické efektivity se snižuje s věkem hus.

### **4.3. Vliv genotypu na jatečnou hodnotu a kvalitu masa**

Jatečná hodnota je definována jako podíl hmotnosti jatečně upraveného těla ze živé hmotnosti, která se uvádí v procentech (Stupka et al., 2013). Iszguzar a Pingel (2003), uvádí že mezi genotypy jednotlivých hus jsou průkazné rozdíly v poměru jatečně upraveného trupu, požitelných drobů k živé hmotnosti před porážkou. Kapkowska et al. (2011) ve své studii představuje dvě jatečné výtěžnosti. Jatečná výtěžnost I. je definována jako poměr jatečně upraveného těla, krku, jedlých drobů a peritoneálního tuku k živé hmotnosti, jatečnou výtěžností II. procentuálně hodnotí poměr chlazeného těla a krku a živé hmotnosti. Při porovnávání JV I. a II. u genotypu hus Zatorska a White Koluda, výsledky ukázaly, že JV I.



byla u hus Zatorska zjištěna 74 % a u hus White koluda 75,9%. Při porovnávání JV II byly lepší výsledky o procentní bod zjištěny opět u hus White koluda 65,8%, Zatorska měla jatečnou výtěžnost 64,8%. Biesiada-Drzazga (2014) prezentují podobné výsledky u hus White Koluda, kde byly sledovány jejich kmeny W11, W30 a W31. Ačkoliv husy W31 a W33 dosáhly mnohem vyšší pořázkové hmotnosti, parametr jatečné výtěžnosti byl srovnatelný 65,9%, 65,5% a 64,7%. Nebyl zde pozorován žádný významný sexuální účinek na množství nepoživatelných částí a odpadu při porážce. Turecké genotypy hus, které testovali Isguzar et al. (2003) dosahovaly vyšší výtěžnosti hlavních masitých částí a požitelných drobů jako tomu bylo u prošlechtěných genotypů polských hus. Průměrné procentní podíly jatečných výtěžností u hus Kara, Beyaz a Şam byly u houserů a hus 71,4-69,8 %, 71,6-69,9% a 71,0-69,3%. Studie Kowalczyk et al. (2013), poukazující na možnost získání intergenerických hybridů kanadské husy *Branta canadensis* L. s obchodními liniemi domácích hus (White Kołuda). Hmotnost jatečně upraveného těla BxWK hybridů byla zřetelně vyšší a rozdíl byl od 597 do 830 g v 17 týdnech chovu a 1013 g po 24 týdnech ve srovnání s hybridy hus s příspěvkem husy Velké. To poukazuje na nesourodost zkoumaných hybridů BxWK v porovnání s těmi, které byly vytvořeny s příspěvkem husy Velké.

To bylo také potvrzeno v jatečném výtěžku posuzovaných ptáků, které byly u hybridů v 17 a 24 týdnech věku BxWK vyšší v průměru o 8,00% až 10%, to dokazuje pozitivní efekt kanadských genotypů na výkonnostní výsledky hybridů vytvořených s jeho účastí (Chrzanowska et al. 2000). Výtěžnost jatečně upraveného těsta získaná v této studii je srovnatelná s výskytem zaznamenaným u tureckých regionálních husích plemen a komerčních husích White Kołuda (Isguzar et al. 2003; Łukaszewicz, 2006).

Mezi nejcennější masné partie u hus jsou řazena prsa a stehna v případě zemí, kde je povolený výkrm na foie gras, také játra. Rozbory těchto částí z JUT hrají klíčovou roli při stanovení kvality masa (Tilki et al. 2005). Prsní svaly u White Koluda představovaly 16,9, 18,3 a 17,6% hmotnosti kmenů W11, W33 a W31. Svaly nohou činily 14,9%, 15,2% a 16,2%. Tilki et al. (2005) uvádí pro turecké genotypy hus průměrnou hmotnost prsu ve věku 16 týdnů 754 g (26,1%) a 737 g (26,5%). Bylo zjištěno, že výsledky hmotnosti prsu v této studii jsou vyšší než výsledky uvedené v publikaci Kirchgessner et al. (1997) pro bílé Italské husy, Mazanowski (1999) pro různé genotypové husy, Mazanowski (2000) pro husy White Koluda a Mazanowski a Chelmonska (2000) pro husy White Koluda a Greylag. U genotypu polských hus bylo zjištěno nejlepší hrudní svalstvo u hus W33 a nejlepších svalů nohou u

hybridů W31. Vzhledem k získaným výsledkům lze konstatovat, že nejvyšší procento svalů v jatečně upraveném těle bylo zjištěno u kmene W31 (33,8%), o něco nižší u hus čistého chovu W33 (33,5%) a nejnižší čistokrevné husy W11 (31,9%), s významnými rozdíly u  $P \leq 0,05$ . Naopak Łukaszewicz et al. (2008) zaznamenal u 17 týdnů starých hus White Kołuda o 7,60% nižšího podílu prsních svalů a o 6,30% vyššího podílu pokožky s podkožním tukem ve srovnání s vyšetřovanými BxWK hybridy. Kříženci husy Velké s white Kołudou a Slovenskou husou byly také charakterizovány nižším podílem prsních svalů o 5,10 a 3,10% a vyšším o 2,80% až 4,9 % podíl kůže se subkutánním tukem (Mazanowski et al., 2000). Podobně husa Labutí (*Ansercygnoides L.*) s bílou bílou Kołudou a regionálních plemen měla 5.30 a 5.10% nižší podíl prsních svalů a 6.30 a 4.50% vyšší podíl kůže s podkožním tukem v 17. a 24. týdnu (Lisowski et al., 2008). Kowalczyk (2013) prokázal vliv genotypu ( $P < 0,05$ ) na množství abdominálního tuku u WK a hybridů BxWK, došli k závěru že hybrid BxWK, měl méně abdominálního tuku o 545 až 133 g

Výrazně nižší procentuální podíl stehen a prsou na těle hus zjistil Okruszek (2008) u tradičních nešlechtěných polských hus, které byly zařazeny do světového programu na ochranu genetických zdrojů. Ten v současné době zahrnuje 11 polských hus včetně Suwałki husy - Su, Kartuzy husy, Kielce husy i a Podkarpatské husy. Husy z konzervačních hejn se vyznačují dobrým osvalením cenných partií, vysokým procentním obsahem svalstva nohy ( $\approx 17\%$ ) a svalů prsou ( $\approx 20\%$ ), rovněž vysokou kvalitou masa. Také turecké genotypy hus, které testovali Isguzar et al. (2003) ukázaly podíl prsou a svalstva nohou na jatečně upraveném těle byl 46,6-48,4%, 48,7-50,2% a 47,1-48,3%. Tohoto rezultátu dosáhly turecké husy ve věku 104 týdnů, což je naprosto nesrovnatelné s dobou výkrmu komerčních hybridů.

Při šlechtění na vyšší kvalitu masa a zvýšení podílu komerčně cenných partií je možné aplikovat křížení s divokými husami, které jsou charakterizovány příznivým poměrem tkání (Chelmonska et al., 1995) . Pohlavní účinek byl pozorován na svalovině jatečně upraveného těla, zejména u hybridů W31. Hybridní houseři měli ve srovnání s husami velmi významně vyvinutější svalovou kostru (Biesiada-Drzazga, 2014). Znalost genetických rozdílů mezi reprodukcí a produkčními znaky mezi plemeny a uvnitř těchto plemen, jejich hodnotu heritability je nezbytná, pokud máme dosáhnout nejlepších výsledků v tomto odvětví (Romanov, 1999).

Kvalitu masa definujeme jako schopnost masa být skladováno a dále zpracováno (Le Bihan-Duval, 2004). Kvalita masa je charakterizována fyzikálními vlastnostmi masa a to pH a

barvou a texturou masa. Pokud jde o fyzikální vlastnosti masa, konečné pH má návaznost na hodnocení kvality masa, neboť některé studie poukazují na to, že hodnota pH může ovlivňovat konečnou barvu. Významný vliv konečného pH masa na zarudnutí masa podporuje Saláková et al. (2009), s ní se schoduje Kirmizibayrak (2011), pH má velký význam při hodnocení kvality masa, protože může přímo ovlivnit jakostní vlastnosti, jako je kapacita zadržování vody, ztráta vařením, struktura a barva.

Kirmizibayrak (2011) prokázal že, průměrná konečná hodnota pH stehenního svalstva zjištěná u skupin tureckých hus se pohybovala od 5,96 do 6,04 . Konečného pH pro prsní svalovinu, se pohybovalo v rozmezí od 5,74 do 5,88. Okruszek (2012) tvrdí že, je dobře známo, že glykogen u drůbeže je mnohem bohatší u prsu než ve svalu nohy, což způsobuje, že pH prsních svalů je *post-mortem* nižší než pH 24h svalů nohou. Ve studii měli samci nižší konečné pH než u samicích hus pro svaly prsu ( $P \leq 0,05$ ), ale u stehenního svalu nebyla pozorována taková rozdílnost. V předchozích studiích byly významné rozdíly mezi zjištěným pH. Pokud jde o konečné pH masa, mohou být rozdíly v rezervách glykogenu při porážce reakcí na stres před porážkou nebo jatečnou hmotnost.

Na základě svých výsledků ze studie původních polských hus Suwałki a Kartuzy , Okruszek (2012) konstatoval, že genotyp hus významně ovlivňuje hodnoty pH měřené v různých časech po porážce. Hodnoty pH<sub>15'</sub>, pH<sub>30'</sub> a pH<sub>45'</sub> svalu Kartuszka husa (Ka) byly významně vyšší ( $P \leq 0,01$ ), respektive 6,75, 6,62 a 6,57 jednotek pH - než byly u husy Suwalka (Su) - 6,59, 6,43 a 6,21 jednotek pH. Hodnoty pH<sub>24h</sub> ve svalech obou analyzovaných hejn byly podobné: 5,70 (Ka) a 5,75 (Su). Předložené výsledky ukázaly vyšší hodnoty pH 15', pH<sub>30'</sub> a pH<sub>45'</sub> a nižší hodnoty pH<sub>24h</sub> u Ka ve srovnání s husí svalů Su. Rozdíly v hodnotách pH získané v současných výzkumech a publikované v odborné literatuře mohou být výsledkem mimo jiné rozdílností genotypu, pohlaví, věku a úrovně krmení, jakož i environmentálních podmínek a manipulace s ptáky před zabitím. Rychlost poklesu pH ve svalu záviselo na genotypu husy. Získané údaje naznačují, že proces glykolýzy je u Ka (vyšší pH 15') mírně pomalejší než ve svalu Su. Na základě malých rozdílů mezi hodnotami pH 15', pH<sub>30'</sub> a pH<sub>45'</sub> bylo potvrzeno, že glykolýza v husích prsou během prvních 45 minut po porážce probíhá velmi pomalu. Dřívější studie ukázaly, že hrudní svalstvo kříženců pocházejících z Kołudy (W 33) nebo Greylag (Gr) a Husy Astra A s pH 6,10 - 6,20 při 15 min. *post mortem* (pH 15') pokleslo pouze o 0,10 pH v 24 hodin po porážce (pH 24h) (Mazanowski et al., 2004). Výsledky analýz od Okruszka et al. (2012) ukazují, že prsní svaly

a svaly dolních končetin hus chovaných ve věku 17 a 24 týdnů projevily změny jak u pH parametru, byly L \*, a \*, b \* měřeno při 15, 30, 45 a 24 hodinách po porážce, tak u elektrické vodivosti (EC) která byla měřená 45 min, 3 hodiny. a 24 hodin od porážky. V případě svalu 24 týdních hus Ka. Byly zaznamenány větší rozdíl mezi hodnotami pH 15 a pH24h, stejně jako hodnoty EC45' a EC3h ve srovnání s husami Sa, u kterých byla prokázána rychlejší změna měřených ukazatelů. U všech hus v hejnu byla průměrná hodnota pH24h svalů na nohou vyšší než 5,6 a nižší než 6. Svaly nevykazovaly odchylky jakosti PSE a DFD.

Vysoký obsah myoglobinu u husí svaloviny způsobuje v mase větší podíl červené barvy. Svaly obsahují asi 4,74 Mb a 1,71 Hb mg / g, zatímco svaly stehen obsahují 2,66 a 1,14 mg / g (Mazanowski, 2012). Kirmizibayrak (2011) u tureckých hus nepotrdil významný vliv věku na zčervenání masa u svalů prsu a stehna. Na druhé straně byly účinky pohlaví na zarudnutí masa významné u prsních svalů ( $P \leq 0,01$ ), ale ne ve stehenním svalu ( $P > 0,05$ ). V současné studii může být snížená masové zarudnutí u husy přičítána jejich vyššímu konečnému pH. Hodnoty zarudnutí zjištěné v současné studii 12.30-13.61 u prsní svaloviny, 9.79-10.38 u stehenního masa byly nižší než ty, které hlásily Okruszek et al. (2008) u polských hus a Fernandez et al. (2008) pro plemeno francouzské Landes. Tato odchylka naznačuje tmavší barvu masa u polských hus, u francouzských Landes může být vysvětlena rozdílem genotypu hus, jatečného věku nebo krmným systémem, který byl rozdílný mezi studii. V současné studii nebyly koordinační hodnoty žluté (b \*) ovlivněny věkem a pohlavím hus.

Barva kůže má velký význam při výběru masa u spotřebitelů, jelikož se husí maso téměř vždy prodává s kůží. V současné studii byly zjištěny účinky věku a pohlaví hus na barevné proměnné, světlost (L\*), podíl červeného (a\*) a žlutého (b\*) kůže na prsou a stehnech nebyly významné ( $P > 0,05$ ), výjimku tvořilo žloutnutí kůže na stehnech ( $P < 0,05$ ). Stehenní kůže hus měla více žluté barvy (Kirmizibayrak et al., 2011).

Textura masa, v sobě zahrnuje řadu vlastností kterými jsou například konzistence, křehkost a měkkost (Jedlička, 1988). Jeleníková (2003) dodává že, nejčastější metodou která je používaná k měření síly stříhu masa je podle Warnera a Bratzlera, ta nejlépe odpovídá měření řehkosti masa. Kapkowska (2011) tvrdí, že na textutu masa může mít vliv řada faktorů, genotyp, pohlaví, věk, závisí na obsahu, složení a struktuře intramuskulárních pojivových tkání, stejně jako na stupni degradace proteinů myofibril a cytoskeletonových svalových vláken. Zároveň ve své studii zjistila vyšší hodnoty smykové síly u prsního svalu

White Koluda ( $P < 0,05$ ), výsledky ukázaly významný vliv genotypu hus na hodnotu smykové síly vařeného masa. To také potvrzuje Buzala et al. (2014), který uvádí u hus výrazně vyšší sílu stříhu u prsních svalů hus W33 (22,08 N / cm<sup>2</sup>) než hus W11 (16,57 N / cm<sup>2</sup>). Nejmenší odpor účinků síly stříhu byla zaznamenána u prsních svalů hus W31 a nejvyšší ve svalech W31 houserů.

Chemické složení masa je významná jakostní charakteristika, od které se odvozuje mnoho důležitých vlastností masa jako je nutriční hodnota, sensorické, technologické a kulinární vlastnosti, zdravotní bezpečnost masa a další (Ingr, 1996). Okruszek et al. (2013) ve své publikaci zkoumal chemické složení původních polských plemen Rypińska a Garbonosa které vykazují nižší obsah proteinu o 0,81% ve srovnání s husami white Koluda, W 11 a W 33 Węzyk et al. (2003) a vyšší o 0,99 % než hybrid husy velké Mazanowski et al. (2005) Isguar a Pingel (2003) ve své práci prokázali průměrné procento obsahu surového proteinu u svalů prsu a nohou bylo 17,7-22% a velmi nízký obsah surového tuku svalů prsou a nohou kolem 0,46-0,33%. Okruszek et al. (2013) vyšší koncentrace tuku byly nalezeny v prsní svalů White Koluda 3,42 až 6,03% (W 11 a W 33) a jejich kříženců (13 a 31), jakož i bílé Italské WD-3. Vliv genotypu na obsah polynenasycené mastné kyseliny PUFA uvádějí Haraf (2014) i Okruszek et al. (2012). V lidské výživě člověka je sledován obsah n3, které jsou prospěšnější než n6 mastné kyseliny. Obsah n3 mastných kyselin nebyl ovlivněn genotypem ani pohlavím hus. Okruszka (2012) a Haraf (2014), kteří zjistili vliv genotypu na obsah n6 mastných kyselin, ale nesledovali vliv pohlaví. Z výzkumu Okruszka et al. (2007) vyplývá, že obsah lipidů v prsní svalovině Podkarpacké husy vykazuje vyšší (cca. 4 pb), polynenasycených mastných kyselin (PUFA) (cca. 4,5 pb), než obsah lipidů v prsním svalů hus Suwalski, které byly stejně krmeny. Haraf (2014) uvádí, že mají také vyšší podíl mastných kyselin n-6 a v důsledku toho méně příznivý poměr kyseliny. Svaly Rypińských hus vykazovaly více UFA kvadratických kyseliny o 2,9 procentních bodů a nohu o 0,5 procentních bodů a PUFA 3,5 pb v prsním svalů než vykazovala husa Ga. Z výsledků Skrabka-Błotnicka et al. (1997), kteří testovali husy white Koluda a bílé Italské (WD-3) husy vyplývá, že svalovina Ry a Ga obsahuje méně aminokyselin (Arg  $\approx$  2,75 g / 100 g), a Lys ( $\approx$  1,30 g / 100 g), vyšší Leu (0,40 g / 100 g) než WK a WD3 podle WHO (1991). Haraf (2014) prokázala, že svalové bílkoviny z obou hejn hus (Ry a Ga) zjišťované, s výjimkou prsních svalů Rypińské husy byly plnohodnotné, protože obsahují všechny esenciální aminokyseliny v množství stanoveném v referenčním proteinu FAO / WHO z roku 1991.

Senzorické vlastnosti masa jsou dány vzhledem, vůní a texturou. Tyto tři ukazatele jsou známé jako senzorické faktory, protože narozdíl od nutriční hodnoty jsou obvykle vnímány našimi smysly (Bourne, 2002). Jsou hodnoceny pět parametry: chuť masa, šťavnatost, křehkost, vůně, a celková přijatelnost. Lewko et al. (2017) studovala senzorické vlastnosti masa původních polských hus Lubelska (Lu), Kielecka a Subcarpatia (Sb). Vliv genotypu se projevil u původních polských hus na

vůni, křehkosti a celkovém skóre. Zjistila že, šťavnatost byla ovlivněná pohlavím hus. S tím se neshoduje výzkum Geldenhuys (2014), který u egyptských hus prokázal nízkou šťavnatost. Lewko et al. (2017) vliv pohlaví byl prokázán ( $P \leq 0,05$ ), vyšším hodnocení celkové přijatelnosti u houserů v průměru o 0,24 bodů.

Gumulka et al. (2009) zjistil při sledování svalu *m. pectoralis superficialis*. rozdílů podílu svalových vláken u genotypu Zatorské husy, která měla 22,5% bílých vláken typu IIB a 77,5 % červených vláken typu I, *m. pectoralis superficialis* u husy White Koluda® obsahoval 25,7 % vláken typu IIB a 73,1 % typu I. Zároveň byla zjištěna negativní korelace mezi pH15 a podílem vláken IIB (-0,47) a pozitivní souvztažnost mezi podílem vláken typu I a pH 15 (0,59). Výsledky procentuálního zastoupení vláken *m. Pectoralis superficialis* obsažené v této studii pro husy White Kołuda jsou podobné těm, které uvedl (Wężyk et al., 2003). Kłosowska et al. (1998) publikovala rozdílné výsledky, zjistila podstatně menší množství vláken typu IIB u Landeských hus krmené na foie gras než u hus white Koluda. Současně v publikaci Gumulka et al. (2009) nedává do souvislosti podíl vláken, barvu masa s odkapem masa či údržností vody, tato skutečnost nebyla zjištěna. Pro spotřebitele jsou velmi důležité senzorické vlastnosti masa.

## 5. Materiál a metodika

Byl realizován výkrmový pokus do 8 týdnů věku v testační stanici Ústrašice, do něhož bylo zařazeno celkem 160 zvířat a to 40 hus a 40 houserů plemene Česká husa(ČH) a 40 houserů a 40 hus genotypu Eskildsen Schwer (ES). Na začátku pokusu housata byla zvážena a rozdělena do čtyř skupin podle genotypu a pohlaví.

### 5.1. Ustájení

Housata byla vykrmována na podestýlce v boxech, v každém boxu bylo 20 housat o osazení 6 ks housat na m<sup>2</sup>. Světelný režim byl následující: 24 h světlo pro první tři dny výkrmu, poté byl změněn na 16 h světla a 8 h tmy mezi čtvrtým a sedmým dnem výkrmu. Od 8. dne bylo použit světený režim, který zahrnoval 14 hodin světla a 10 hodin tmy. Housata byla do 21. dne věku ustájena v bezokenní hale na hluboké podestýlce a od 22. dne věku měla k dispozici zpevněný výběh. Napájení automatickými kruhovými napáječkami, krmení ručně do tubusů. Krmení zakládáno do tubusů, napaječky automatické kruhové.

### 5.2. Výživa a krmení

Housata měla *ad libitum* přístup k vodě a krmení po celou dobu pokusu. Zkrmována byla kompletní krmná směs VH1 až do doby, než byla housata ve věku 4 týdnů a krmná směs VH2 byla krmena až do věku 8 týdnů. Složení krmné směsi je uvedeno v Tabulce 1.

Tabulka 1- Komponentové a chemické složení krmných směsí

Složení (%)	VH1	VH2
Pšenice	36,5	27,45
Kukuřice	23	40
Sójový extrahovaný šrot	29	20
Masokostní moučka	3,5	4
Rybí moučka	2	-
Tuk	2	4
Met (40%)	0,3	0,15
Lys (40%)	0,2	-
Vitamin premix	1	1
Fosforečnan vápenatý	1	1,3
Sůl	0,3	0,4
Vápenec	1,2	1,7
Chemické složení		
Dusíkaté látky (%)	24,8	17,89
Metabolizovatelná energie (MJ/kg)	11,5	12,77

### 5.3. Výkrmnost

Výkrmnost hus byla hodnocena na základě individuálního vážení 1. a 56. den. Spotřeba krmiva byla jednotlivě odvažována po boxech každý týden a na základě spotřeby vypočtena konverze krmiva na konci výkrmu. Úhyny housat byly až do konce výkrmu každý den zapisovány.

### 5.4. Jatečný rozbor

Porážka byla provedena ve věku 8 týdnů. Bylo vybráno osm housat s průměrnou živou hmotností z každé skupiny (4 z každého boxu, celkem 32 housat). Husy byly po omráčení vykrceny. Hlava a končetiny byly odříznuty, odstaněny vnitřnosti. Jatečně upravené tělo (JUT) bylo po 24 hodinách chlazení při teplotě 4 ° C zváženo. Abdominální tuk, prsní svalstvo a stehna byly separovány a zváženy odděleně. Stehna byla poté vykostěna, pro zjištění hmotnosti stehenního svalstva. Jatečná výtěžnost byla vypočtena jako procento hmotnosti jatečně upraveného těla a poživatelných vnitřností z porážkové hmotnosti.



Procentuální hodnoty svalstva, stehen, stehenního svalstva, abdominálního tuku byly vypočteny jako procento hmotnosti z jatečně upraveného těla.

### 5.5. Měření fyzikálních vlastností masa

Hodnota pH byla měřena 24 hodin po porážce pomocí Jenway pH Meter (Jenway, Essex, Anglie) skleněná vpichová sonda byla zavedena 1cm hluboko do řezu svaloviny po směru svalových vláken prsního svalu *musculus pectoralis major*. Parametry barvy masa byly detekovány v příčném řezu *musculus pectoralis major* 24 hodin po porážce pomocí analyzátoru Minolta SpectraMagic NX (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japonsko) systémem CIELab. Barva masa byla vyjádřena jako L \* (světlost), a\* (červenost) a b \* (žlutost). Textura masa byla stanovena testem Warner-Bratzler na svalu *pectoralis major*. Dvacet čtyři hodin po porážce byly vzorky prsních svalů zmrazeny na -20 ° C a uchovány až do analýz.

### 5.6. Chemické složení

Chemické složení masa bylo analyzováno vždy na levé končetině metodami AOAC (2005). Vzorky byly uchovávány v plastových sáčcích při -20 ° C až do analýzy. Sušina masa byla stanovena sušením při 105 ° C (postup 934.01) a obsah etherového extraktu byl získán extrakcí petroletherem v zařízení Soxtec 1043 (FOSS Tecator AB, Höganäs, Švédsko, postup 920.39). Obsah bílkovin v mase byl stanoven pomocí analyzátoru Kjeltec Auto 1030 (postup 954.01). Obsah popelu byl stanoven postupem 920.153. Hydroxyprolin (HPR) byl analyzován kyselou hydrolyzou podle Diemar (1963). Energetická hodnota masa byla vypočtena pomocí rovnice založené na obsahu bílkovin a tuku v mase:

$$\text{Energetická hodnota (MJ / kg)} = ((16,74 * \text{obsah bílkovin}) + (37,66 * \text{obsah tuku}) / 1000$$

## **5.7. Metodika senzorického hodnocení**

Vzorky pro hodnocení senzorických vlastností byly vakuově baleny a uchovávány po dobu 4 dnů po porážce při 5 ° C. Vzorky masa byly hodnoceny panelem deseti vybraných hodnotitelů vyškolených podle ISO 8586-1 (1993). Hodnocení bylo provedeno v senzorické laboratoři vybavené kabinami ve Výzkumném ústavu živočišné výroby v.v.i. Vzorky byly jednotlivě kódovány a vařeny 60 minut při 80 ° C za vlhkého tepla bez soli nebo koření. Vařené vzorky byly podávány při 50 ° C v náhodném pořadí. Aby se zabránilo chladnutí, vzorky byly podávány na přehřátých deskách. Mezi jednotlivými vzorky byl interval 10 minut. Členům poroty byl poskytnut chléb, aby neutralizovali své senzorické vjemy. Bylo hodnoceno celkově pět parametrů: chuť masa, šťavnatost, křehkost, vůně a celková přijatelnost. Každá kategorie měla 9 bodů (1 = nízká, 9 = vysoká).

## **5.8. Oxidační stabilita**

Oxidační stabilita masa byla měřena pomocí testu TBARS v pravém stehním svalstvu pomocí metody popsané Piettem a Raymondem (1999). Výsledky jsou vyjádřeny v mg malondialdehydu (MDA) na kg masa. Vzorky masa byly vakuově baleny a skladovány při teplotě 4 ° C po dobu nula, tři a šest dní.

## **5.9. Statistické analýzy**

Data byla zpracována pomocí softwaru SAS. Výsledky vlastností jatečně upraveného těla, fyzikální vlastnosti masa a chemické složení masa byly analyzovány dvojnásobnou analýzou rozptylu s interakcí genotypu a pohlaví. Rozdíly mezi skupinami s  $P \leq 0,05$  byly považovány za statisticky významné a testovány pomocí Scheffeho testu.

## 6. Výsledky a diskuze

### 6.1. Výsledky výkrmnosti

Pokud zhodnotíme výsledky výkrmnosti (Tabulka 2) České husy a Eskildsen schwer je patrné, že ČH měla vyšší živou hmotnost 1. den věku a to zhruba o 15 g ( $P \leq 0,049$ ). Naopak růst u hybridních hus Eskildsen schwer během výkrmu byl mnohem intenzivnější. Ve věku 8 týdnů měli houseři ES průměrně o 1630 g průkazně vyšší živou hmotnost oproti houserům ČH. Mezi jednotlivými genotypy hus byly patrné rozdíly v živé hmotnosti v 56. dnech (Tabulka 2) rozdíly v živé hmotnosti nebyly průkazně ovlivněny interakcí pohlaví a genotypu hus. Z výsledků živé hmotnosti v 56. dnech vyplývá, že měl vliv jak genotyp ( $P \leq 0,001$ ), tak pohlaví ( $P \leq 0,001$ ) hus. S vlivem genotypu na živou hmotnost koresponduje studie Farrel (2004), který uvádí, že husy střední velikosti měly v 9 týdnech věku hmotnost 5012 g a hybridní 5267 g. Výrazný rozdíl živé hmotnosti genotypů zaznamenali i Biesiada-Drzazga (2007) při porovnání polské husy White Kołuda® a tureckých plemen hus. Současné ovlivnění živé hmotnosti pohlavím, je možné potvrdit na základě těchto výsledků u hybridních hus. S vyšší intenzitou růstu také dochází i ke zvyšování rozdílů růstu mezi houserem a husou. Výraznější pohlavní dimorfismus v živé hmotnosti u hybridních hus a čistokrevných hus zjistili Tilki et al. (2009) a Kapkowska et al. (2011). Na základě našich výsledků a literatury se lze domnívat, že u hybridních hus Eskildsen schwer dochází ke zvyšování rozdílů mezi husou a houserem. Konverze krmiva byla nejnižší u Eskildsen houserů, činila 2,67 kg a nejvyšší u Českých hus 2,98 kg. České husy měly vyšší konverzi krmiva než hybridní husy Eskildsen schwer. Konverze krmiva nebyla průkazně ovlivněna interakcí pohlaví a genotypu hus. Tento ukazatel byl průkazně ovlivněn genotypem ( $P \leq 0,048$ ) i pohlavím ( $P \leq 0,041$ ). Kapkowska et al. (2011), uvádí u hybridních hus a husy Zatorske podobný výsledek. Výskyt úhynů u hus byl vyšší u genotypu ČH a to zhruba dvojnásobně vyšší než tomu bylo u hybridních hus ES.

Tabulka 2- Výsledky výkrmu

56 dnů	Eskildsen schwer		Česká husa		RMSE	G	P	G x P
	♂	♀	♂	♀				
Živá hmotnost 1. den (g)	91	92	107	106	2,75	0,049	0,728	0,425
Živá hmotnost 56. den (g)	5315	4768	3683	3299	51	< 0,001	< 0,001	0,734
Konverze (kg)	2,67	2,71	2,95	2,98	0,07	0,048	0,041	0,257
Úhyn (%)	3,25	2,75	6,25	5				

<sup>a,b</sup>  $P \leq 0,05$ , G- genotyp, P- pohlaví, ♂-houseři, ♀ -husy, R- RMSE-Reziduální střední kvadratická chyba

## 6.2. Výsledky jatečného rozboru

Hmotnost JUT nebyla ovlivněna interakcí pohlaví a genotypu hus. ( $P \leq 0,145$ ). Z výsledků hmotnosti jatečně upraveného trupu za studena vyplývá, že měl vliv jak genotyp ( $P \leq 0,001$ ), tak pohlaví ( $P \leq 0,001$ ) hus. ES houseři za studena vážili 3368 g, husy 2876 g. Hmotnost JUT u Českých hus byla u houserů 2166 g a u hus dokonce 1854 g. Na vliv genotypu u hmotnosti JUT poukazuje studie Kowalczyk et al. (2013), kteří se zabývali porovnáváním kříženců kanadské husy (*Branta canadensis L.*) s obchodními liniemi domácích hus (White Koľuda) a hybrid husy Velké. Hmotnost JUT BxWK byla zřetelně vyšší od 597 do 830 g ve srovnání s hybridy husy Velké (*Anser anser*). Rozdíl byl zjištěn až v 17 týdnech chovu. Vliv pohlaví na hmotnost JUT poukazuje Elminowska-Wenda et al. (1997), dále uvádí rozdíly hmotnosti JUT u houserů, intenzivní krmný systém ovlivňoval vyšší hmotnost JUT u houserů.

U jatečné výtěžnosti nedošlo k interakci genotypu a pohlaví. Ve vztahu ke genotypu ( $P \leq 0,001$ ) byla jatečná výtěžnost vyšší u Eskildsen schwer. Nejvyšší jatečnou výtěžnost vykázali houseři ( $P \leq 0,015$ ). Kapkowska et al. (2011) při porovnávání vlivu genotypů na JV potvrdila rozdíly u hybridů White koluda 65,8%, Zatorska měla jatečnou výtěžnost 64,8%.

Biesiada-Drzazga. (2014) prezentují podobné výsledky u hus White Koluda, kde byly sledovány jejich kmeny W11, W30 a W31. Podíl prsou nebyl průkazně ovlivněn žádným ze sledovaných faktorů. Nejvyšší procentuální podíl byl zjištěn u husy Eskildsen schwer. Ty měly více jak o 2 % vyšší procentuální část prsního svalstva. Procentuální podíl prsou byl ovlivněn interakcí genotypu a pohlaví ( $P \leq 0,038$ ). Podíl stehen byl ovlivněn genotypem ( $P \leq 0,025$ ), houseři genotypu Česká husa dosahovali o 1,5 % vyšší podíl stehen než hybrid Eskildsen schwer. Výsledek se neshoduje se studií, kterou provedl Okruszek (2008) u tradičních nešlechtěných polských hus, kde poukazuje na výrazně nižší podíl stehen. Procentuální podíl stehenního svalstva nebyl ovlivněn interakcí. Podíl stehenního svalstva byl ovlivněn pouze genotypem ( $P \leq 0,001$ ) s vyššími hodnotami u České husy, která měla přibližně o 1 % vyšší podíl masa než husa Eskildsen schwer. Vliv genotypu potvrzuje Chelmonska et al. (1995), která uvedla dobrý podíl svalstva stehen u divokých hus. Podíl abdominálního tuku je významným ukazatelem tučnosti. U tohoto ukazatele nebyl zaznamenán vliv pohlaví. Husy ES i ČH dosahovaly vyšší protučnělosti, než tomu bylo u houserů obou genotypů. Vliv pohlaví nepotvrzuje výsledek testu který provedl Kowalczyk (2013). Srovnáním abdominálního tuku u WK a hybridů BxWK, došli k závěru že genotyp White koluda měl méně ( $P < 0,05$ ) abdominálního tuku o 545 až 133 g.

Tabulka 3- Jatečný rozbor

56 dnů	Eskildsen schwer		Česká husa		R	G	P	G x P
	♂	♀	♂	♀				
Živá hmotnost (g)	5113	4710	3658	3265	57	< 0,001	< 0,001	0,805
Hmotnost JUT za studena (g)	3368	2876	2166	1854	169	< 0,001	< 0,001	0,145
JV (%)	71,86	66,83	65,52	64,38	3,38	0,001	0,015	0,115
Podíl prsou (%)	12,13 <sup>b</sup>	14,37 <sup>a</sup>	12,36 <sup>b</sup>	12,20 <sup>b</sup>	1,56	0,088	0,069	0,038
Podíl stehen (%)	20,55	21,18	22,63	22,12	1,80	0,025	0,933	0,378
Podíl masa stehen (%)	13,49	13,74	14,78	15,91	1,37	0,001	0,165	0,372
Podíl abd. tuku (%)	3,47	4,20	3,57	3,64	0,86	0,453	0,200	0,287

<sup>a,b</sup>  $P \leq 0,05$ , G- genotyp, P- pohlaví, ♂-houseři, ♀ -husy, R- RMSE-Reziduální střední kvadratická chyba

### 6.3. Výsledky pH, barvy masa a síly stříhu

Výsledky fyzikálních vlastností masa jsou popsány v Tabulce 4. Nejvyšší pH bylo zjištěno u Českých hus. Hodnota pH prsního svalu nebyla ovlivněna žádným ze studovaných faktorů. Okruszek (2012) ve své studii uvádí, že měli houseři nižší konečné pH než husy ( $P \leq 0,05$ ). Na základě svých výsledků ze studie původních polských hus Suwałki and Kartuzy.

Autor konstatoval, že genotyp hus významně ovlivňuje hodnoty pH měřené v různých časech po porážce. To se v našem testu nepotvrdilo. Parametry barvy masa L\* nebyly ovlivněny ani genotypem ani pohlavím. Výsledky měření červenosti a\*, prokázal účinek pohlaví (P≤0,001). To také potvrzuje Kirmizibayrak (2011) u tureckých hus, kde byl zaznamenán vliv pohlaví na červenost masa. Hodnoty červenosti zjištěné v současné studii 12,30-13,61 u prsní svaloviny, 9,79-10,38 u stehenního masa byly nižší než ty, které uvádějí Okruszek et al. (2008) u polských hus a Fernandez et al. (2008) pro plemeno Landes. Tato odchylka naznačuje tmavší barvu masa u polských hus, u francouzských Landes může být vysvětlena rozdílem genotypu hus, jatečného věku nebo krmným systémem, který byl rozdílný mezi studii. Žlutost b\* byla naměřena nejvyšší u houserů ES a nebyla ovlivněna žádnými námi sledovanými vlivy. U hodnoty textury prsního svalstva byly zjištěny významné interakce mezi genotypem a pohlavím (P≤0,001). Nejvyšší hodnota zaznamenaná testem Warner-Bratzler byla u hus Eskildsen schwer a to 42,86. Kapkowska et al.(2011) ve své studii zjistila vyšší hodnoty síly stříhu u prsního svalu White Koľuda® (P <0,05), výsledky ukázaly významný vliv genotypu hus. To také potvrzuje Buzala et al. (2014), který současně hodnotí i vliv pohlaví na sílu stříhu masa. Nejmenší síla stříhu byla zaznamenaná u sprsních svalů hus W31 a nejvyšší ve svalech W31 houserů.

Tabulka 4- pH, barva, síla stříhu *musculus pectoralis major*, 24 hodin po porážce

56 dnů	Eskildsen schwer		Česká husa		R	G	P	GxP
	♂	♀	♂	♀				
pH	5,76	5,77	5,71	5,78	0,21	0,067	0,428	0,927
L*	45,94	46,47	43,01	45,31	5,46	0,268	0,814	0,646
a*	13,62	11,09	12,27	11,12	2,57	0,127	<0.001	0,746
b*	14,17	11,92	11,05	11,41	2,45	0,127	0,322	0,147
síla stříhu	34,37 <sup>b</sup>	42,86 <sup>a</sup>	33,49 <sup>b</sup>	33,41 <sup>b</sup>	11,28	0,726	0,313	<0.001

<sup>a,b</sup> P≤0,05, G- genotyp, P- pohlaví, ♂-houseři, ♀ -husy R- RMSE-Reziduální střední kvadratická chyba, L\* -světlost, a\*- červenost, b\* -žlutost

#### 6.4. Výsledky chemického složení masa

Vliv genotypu či pohlaví byl na základní chemické složení masa hus rozdílný. V případě sušiny byly zjištěny interakce mezi genotypem a pohlavím ( $P \leq 0,009$ ). Nejnížší sušinu měli houseři Eskildsen schwer a to zhruba o 6 g oproti husám ES a ČH. Množství tuku ve svalovině hus ovlivňovala interakce genotypu a pohlaví. Ve vztahu k pohlaví bylo množství tuku vyšší u hus ( $P \leq 0,013$ ), to ve své studii uvádí i Knížetová et al. (1994), Ibtisham (2017). Průkazně nižší obsah tuku byl zjištěn u houserů obou genotypů. Pokud jde o obsah bílkovin v mase, bylo zjištěno, že pohlaví má významnější účinek ( $P \leq 0,035$ ). Výskyt aminokyseliny hydroxyprolinu, která je ukazatelem obsahu kolagenu v mase byl vyšší u České husy a byl ovlivněn genotypem ( $P \leq 0,001$ ). Energetická hodnota byla nalezena interakce mezi genotypem a pohlavím ( $P \leq 0,018$ ). Nejvyšší energetickou hodnotu mělo maso ES hus a houserů ČH.

Tabulka 4- Výsledky chemického složení masa

56 dnů	Eskildsen schwer		Česká husa		R	G	P	G x P
	♂	♀	♂	♀				
Sušina (g/kg)	240,53 <sup>b</sup>	246,81 <sup>a</sup>	247,85 <sup>a</sup>	244,64 <sup>ab</sup>	4,75	0,135	0,369	0,009
Tuk (g/kg)	20,18	26,24	24,60	25,44	3,65	0,171	0,013	0,053
Bílkoviny (g/kg)	206,17	205,88	209,34	204,95	2,99	0,297	0,035	0,063
Popeloviny (g/kg)	11,42	11,55	11,22	11,25	0,40	0,083	0,601	0,740
Hyp (g/kg)	1,03	0,99	1,21	1,23	0,12	< 0,001	0,840	0,497
Energet. hodnota MJ/kg)	4,21 <sup>b</sup>	4,43 <sup>a</sup>	4,43 <sup>a</sup>	4,39 <sup>a</sup>	0,15	0,108	0,096	0,018

<sup>a,b</sup>  $P \leq 0,05$ , G- genotyp, P- pohlaví, ♂-houseři, ♀- husy, R- RMSE-Reziduální střední kvadratická chyba, Hyp- hydroxyprolin



## 6.5. Výsledky senzoričkého hodnocení

Pro spotřebitele jsou velmi důležité senzoričké vlastnosti masa. Většina ukazatelů byla ovlivněna genotypem i pohlavím (Tabulka 5). Intenzita vůně byla nejvyšší u houserů Eskildsen schwer. Příjemnost vůně masa byla ovlivněna genotypem ( $P \leq 0,001$ ). Eskildsen schwer dosáhl vyššího ohodnocení než České husy. Tento výsledek se shoduje s prací Lewko et al. (2017), kteří ve své studii potvrdili vliv genotypu na příjemnost vůně. Ukazatel křehkosti byl ovlivněn interakcí genotypu a pohlaví ( $P \leq 0,011$ ). Právě křehkost je u spotřebitelů velice vnímaná. Genotyp ovlivňoval šťavnatost ( $P \leq 0,004$ ) masa, ta byla lépe hodnocena u Eskildsen schwer v porovnání s husou Českou. Lewko et al. (2017) ve svém testu zjistili že, šťavnatost byla ovlivněna pohlavím hus což neodpovídá našemu výsledku. Šťavnatost masa je částečně ovlivňována obsahem tuku. Intenzita chuti byla ovlivněna pohlavím ( $P \leq 0,002$ ). Šťavnatost a příjemnost chuti, vůně velice pozitivně ovlivnilo přijatelnost masa hus Eskildsen schwer. Celková přijatelnost masa u hybridního genotypu byla ovlivněna genotypem ( $P \leq 0,001$ ) i pohlavím ( $P \leq 0,036$ ). To je v kontrastu s výsledkem Lewko et al. (2017), kteří prokázali vliv pohlaví ( $P \leq 0,05$ ), vyšším hodnocení celkové přijatelnosti u houserů v průměru o 0,24 bodů. V těchto parametrech je hodnocení hybrida Eskildsen schwer kladné a spotřebitel by nejspíše dal přednost husám Eskildsen schwer před Českou husou.

Tabulka 5- Sensorické hodnocení masa hus

56 dnů	Eskildsen schwer		Česká husa		R	G	P	G x P
	♂	♀	♂	♀				
Intenzita vůně	6,44	6,18	6,16	6,01	0,286	0,052	0,083	0,666
Příjemnost vůně	6,29	6,27	6,02	5,8	0,302	0,001	0,266	0,354
Křehkost	6,00 <sup>a</sup>	6,14 <sup>a</sup>	5,40 <sup>b</sup>	6,21 <sup>a</sup>	0,286	0,043	0,001	0,011
Šťavnatost	5,29	5,44	4,95	5,09	0,294	0,004	0,249	0,992
Intenzita chuti	6,3	6,5	6,11	6,52	0,211	0,406	0,002	0,299
Příjemnost chuti	6,38	6,71	5,77	6,01	0,251	<0,001	0,008	0,624
Celková přijatelnost	6,13	6,3	5,42	5,76	0,266	<0,001	0,036	0,496

<sup>a,b</sup>  $P \leq 0,05$ , G- genotyp, P- pohlaví, ♂-houseři, ♀- husy, R- RMSE-Reziduální střední kvadratická chyba

## 6.6.Výsledky oxidační stability

Oxidace lipidů je jedna z hlavních reakcí na zhoršování kvality masa během skladování. Dochází k souboru změn, které se projevují ztrátou chuti, konzistence, nutriční hodnotu a barvou masa. Hodnota MDA 0 byla ovlivněna genotypem ( $P \leq 0,003$ ). Hodnoty MDA čerstvého masa vykazovaly u České husy mnohem horší výsledky než tomu bylo u Eskildsen schwer. Výskyt malondialdehydu třetí den skladování byl jednoznačně ovlivněn genotypem ( $P \leq 0,001$ ). Vliv na hodnotu MDA 5 měl primárně genotyp ( $P \leq 0,001$ ), a poslední den testování se v tomto ohledu projevilo i pohlaví ( $P \leq 0,037$ ). Po 5 dnech skladování byly stále průkazně vyšší hodnoty u České husy. Snížení oxidační stability u tuků během skladování může souviset obsahem polynenasycených mastných kyselin (PUFA), Okruszka et al. (2007) zjistili, že Podkarpatská husa vykazovala vyšší obsah PUFA než husy Suwalski. Souvislost mezi obsahem PUFA a zhoršením skladovatelnosti uvádějí Šnejdrová (2011) dvojná vazba oslabuje vazbu C-H, a proto PUFA a lipidy podléhají snadněji peroxidaci. Mění se fluidita,

propustnost membrán, membránový potenciál a dochází také k ovlivnění membránově vázaných enzymů a tvorbě chemoatraktivních látek.

Tabulka 6 -Oxidační stabilita

56 dnů	Eskildsen schwer		Česká husa		R	G	P	G x P
	♂	♀	♂	♀				
Tuk (g/kg)	20,19	26,24	24,6	25,44	4,5	0,002	0,459	0,496
MDA 0 (mg/kg)	1,18	1,44	2,34	2,13	0,68	0,003	0,61	0,208
MDA 3 (mg/kg)	2,11	2,48	4,67	6,52	1,57	< 0,001	0,606	0,985
MDA 5 (mg/kg)	2,99	2,71	9,19	6,67	2,8	< 0,001	0,037	0,094

<sup>a,b</sup>  $P \leq 0,05$ , G- genotyp, P- pohlaví, ♂- houseři, ♀- husy R- RMSE-Reziduální střední kvadratická chyba

## 7. Závěr

Chov hus má na našem území stovky let trvající tradici, do poloviny minulého století byl velice významným především pro produkci masa a peří. V současné době se zaměřuje výkrm hus převážně na sezónní produkty, tzv. svatomartinskou a štěpánskou husu, které jsou je čím dál žádanější. Porovnání výkrmnosti u původních genotypů je ojedinělé.

Cílem této práce bylo komplexní posouzení užitkovosti a kvality masa plemene Česká husa a hybridu Eskildsen Schwer. Husy a houseři obou genotypů byli poraženi ve věku 56 dnů, byla posuzovaná výkrmnost, jatečná hodnota, fyzikální, nutriční a senzorické vlastnosti masa těchto hus.

Test výkrmnosti hus Eskildsen schwer potvrdil svou vhodnost pro intenzivní chovy, ve kterých je kladen důraz na rychlý růst, dobrou konverzi a nízké procento úhynů. Zároveň senzorické hodnocení a hodnocení skladovatelnosti prokázalo chutnější maso s delší skladovatelností. Při výkrmu hus Eskildsen schwer v intenzivním chovu je potřeba dbát zvýšenou potřebu vyvážených krmných směsí, optimálních podmínek prostředí, z důvodu vysoké prošlechtěnosti a užitkovosti.

Původní plemeno Česká husa má horší parametry růstu, senzoričky a skladovatelnosti masa. Z výsledků současně vyplývá závěr, že Česká husa má vyšší podíl cenných partií, dobré senzorické hodnocení a uspokojuje tak požadavky současných spotřebitelů. Kvůli méně intenzivnímu růstu, vyšší konverzi a úhynům můžeme Českou husu doporučit do extenzivních, alternativních a ekologických způsobů chovu i pro nižší chovatelskou náročnost. Zejména při sezónní produkci má Česká husa výhodu menšího a snáze porcovatelného jatečného těla.

## 8. Seznam literatury

AOAC International. 2005. Official methods of analysis of the Association of official chemist International. Association of official Analytical chemistry. Maryland.USA

Bielińska, H., Wężyk, S.R. 2004. Feeding conditions of the export-bound young Polish oats-fed goose. *Polsky Drob*. p. 13-15.

Biesiada-Drzazga, B., 2007. Intensive goose rearing – a possibility for improving production and economics indices and the quality of slaughter material. University of Podlasie Press. Siedlce. Scientific Dissertations.p. 93

Biesiada-Drzazga, B., 2014. Growth and slaughter value of W11, W33 and W31 White Kołuda geese®. *European Poultry Science*. p. 78.

Boessneck, J. 1991. Huge domestic geese in ancient Egypt during the late dynasty. *Archiv für Geflügelkunde* 55. p. 105-110

Boessneck, J.,1988, Die Tiemelt des Alten Agypten. Munich. *Archiv für Geflügelkunde*. p. 110-115

Bourne, C. 2002. Principles of objective texture measurement. *Food texture and viscosity. Concept and Measurement*, pp. 45–117.

Brouček, J., Bendeková, J., Šoch, M. 2011. Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare. *Zemědělská fakulta České Budějovice*. s. 88. ISBN 978-80-7394-337-0

Buzula, M., Adamski, B., Janicki., B. 2014. Characteristics of performance traits and the quality of meat and fat in Polish oat geese. University of Technology and Life Sciences, Bydgoszcz, Poland. *World's Poultry Science Journal*.70 (3)

Diemar, W. 1963 *Laboratoř chemie pro potravinářské lékárny*, Dresden. Theodor Steinkopf Verlag.

Elminowska-Wenda, G., Rosinski, A., Klosowska, D., Guy, G. 1997. Effect of feeding system (intensive vs. semi-intensive) on growth rate, microstructural characteristics of pectoralis

muscle and carcass parameters of the White Italian geese. *Archiv für Geflügelkunde* 61.pp. 117-119

Elminowska-Wenda. A., Rosinski G., Ktosowska, D., Guy, G. 1997. Effect of feeding system (intensive vs. semi-intensive) on growth rate, microstructural characteristics of pectoralis muscle and carcass parameters of the white italian geese. University of Technology and Agriculture, Department of Histology, Mazowiecka. Poland.

Fairfull. R.,W. 1990 Heterosis. In: *Poultry Breeding and Genetics* (Crawford, R.D., Ed.), Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, pp. 913-933

Farrell, D. 2004. Management, nutrition and products of domestic geese: a review. In: T. A. Scott, R. A. E. Pym, E. F. Anninson, D. Balnave, W. L. Bryden, D. J. Farrell, D. R. Fraser, R. J. Hughes and W. I. Muir, 16th Annual Australian Poultry Science Symposium. Australian Poultry Science Symposium 2004, Sydney, New South Wales. s.139-144

Fernandez, X., Lahirigoyen. E., Auvergne, A., Molette. C., Bouillier.- Oudet. M. 2010. The effects of stunning methods on product qualities in forcefed ducks and geese. 1. Carcass downgrading and meat quality. *Animal*, 4, pp.128-138

Geldenhuis, G., Ho man L.,C, Muller, M., 2014. Sensory pro ling of Egyptian goose (*Alopochen aegyptiacus*) meat. *Food Res Int.* 64:2533.

Grom, A., Koci, S., Majnar, R. 1980.Genotype nutrition interaction during finishing of broiler geese. *Vedecke Prace Hydinarstvo*, No. 17, pp. 5-13

Gumulka, M., Wojtysiak, D., Kapkowska, E., Poltowicz., K., Rabsztyn, A. 2009, Microstructure and technological meat quality of geese from conservation flock and commercial hybrids. *Ann Animal Science.* pp 205-213.

Guy, G., Rousselot-Pailley, D., Bjelinska, H. 1996. Possibilities of increasing reproductive performance and meat production in geese. *Proceedings of the X X World's Poultry Congress*, New Delhi, Vol. 3, pp. 724-735

Haraf, G. 2014. Wpływ żywienia i genotypu gęsi na cechy dysekcyjne tuszki i jakość mięsa – przegląd badań naukowych. Wrocław University of Economics.

Chelmonska, B., Chrazanowska, M., Lukaszewicz, E. 1995. Comparison of body weight and zoometrical measurements of hybrids derived from reciprocal crossbreeding of Greylag and White Italian geese. Proc. 10th Eur. Symp. Waterfowl, Halle, Germany

Chrazanowska, M., Chelmonska, B. 1997. Investigations on the reciprocal crossbreeding of White Italian and Greylag geese with the use of artificial insemination method. Zesz. Nauk. Przeglądu Hod. 31, pp.185-188.

Ibtisham, F., An, L., Li, T., Niu, X., Xiao, Y., Zhang, M., L., Jia, R. 2017. Growth Patterns of Two Chinese Native Goose Breeds. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Brazil. 19, pp 203-210

Ingr, I. 1996. Technologie masa I. Mendelova univerzita Brno. 290 s. ISBN 807157-1938

Isguzar, E., Pingel, H. 2003. Growth carcass composition and nutrient content of meat of different local geese in Isparta region of Turkey. Arch. Tierz., 49. Pp 71-76.

Jedlička, J. 1988. Kvalita masa. Příroda Bratislava. 292 p.

Jelínková, J. 2003. Textura masa a masných výrobků. VŠCHT Praha. 141 s.

Kapkowska, E., Gumulka, M., Rabzstyn, A., Polotowicz, K., Andres, K. 2011. Comparative study on fattening results of Zatorska Geese. Ann. Animal Science. 11. pp 207-217

Kirchgessner, M., D. Jamroz, K. Eder and E. Pakulska 1997: Carcass quality and fatty acid composition in growing geese fed various rations. Arch. Geflügelk. 61, pp 191-197.

Kirmizibayrak, T., Önk, K., Ekiz, B. 2011. Effects of age and sex on meat quality of Turkish Native Geese raised under a freerange system. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 17(5)

Kłosowska, D., Elminowska-Wenda, G., Luther, R., Rosiński, A., Baèza, E., Guy G., Salichon. 1998. Mikrostruktura m. pectoralis superficialis gęsi białej włoskiej i landejskiej. Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod., 36, p 77–85.

Knížetová, H., Hyánek, J., Veselský, A. 1994. Analysis of growth curves of fowl. 111. Geese. British Poultry Science 35, p. 335-344

Kowalczyk, A., Lukaszewicz, E., T. 2013 Slaughter yield and meat quality of hybrid derived from crosses between Canada Goose (*Branta canadensis* L.) males and White Kołuda (*Anser anser* L.) goose females. January Archiv für Geflügelkunde. p.77

Kříž, L., 1997. Základy výživy a technika krmení drůbeže. Praha. p. 25 ISBN80-7105-142-X.

Lazar, V., Kříž, L., 1981. Chov vodní drůbeže. VŠZ Brno.s. 220-275

Le Bihan-Duval, E. 2004. Genetic variability within and between breeds of poultry technological quality. World's Poultry Science Journal., 60, p 331-340.

Lewko, L., Gornowicz, E., Pietrzak, M., Korol, W., 2017. The effect of origin, sex and feeding on sensory evaluation and some quality characteristics of goose meat from Polish native flock. Ann. Anim. Sci., Vol. 17, p 1185–1196

Li, H., X., Li, Q., F., Zhang, L., Y., Wang, H., Y., Li, H. W. De, X., Y. 1996. Combining ability for growth rate in different crosses of Huo geese. Chinese Journal of Animal Science 32. p.31-32

Lisowski, M., Slawinska. A., Dłuzniewska. P., Mazanowski, A., Bednarczyk. M., 2008. Analysis of DNA polymorphism (RAPD-PCR) and reciprocal effects of geese crossbreeds. Folia Biologic. Krakow 56, p.159-164.

Łukaszewicz, E. 2006. Growth rate and slaughter value of goslings obtained after geese insemination with fresh or frozen-thawed White Kołuda gander semen. J. British Poultry Science. 43(1). p 78-83.

Łukaszewicz, E., Kowalczyk, A. m Adamski, M. 2008. Correlations between body



measurements and tissue composition of oat-fattened White Kołuda® geese at 17 weeks of age. *British Poultry Science*. p. 21-27

Mazanowski, A. 1999 a. Comparison of the results of oat fattening of 17- and 24-week-old hybrids of geese from experimental strains with fattening performance of White Kołuda geese. *Roczniki Naukowe Zootechniki*.26, p 87-102.

Mazanowski, A., B. Chelmonska, 2000. The effects of reci-procal crossing of White Kołuda and Greylag crossbredgeese with Slovakian geese. *Ann Animal Science*, 27, pp. 85-103

Mazanowski, A., Dziadek, K., Adamski, M. 2002. Cechy reprodukcyjne i mięsne mieszańców potrójnych z udziałem gęsi gęgawych. Reproductive and meat traits of triple crosses with Graylag geese). In Polish with English summary. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 29, pp. 105-120.

Mazanowski, A.1999 b. Evaluation of meat traits of intensively reared geese hybrids of experimental strains compared with White Kołuda geese. *Roczniki Naukowe Zootechniki*. 26, pp 41-54.

Mazanowski, A., Szukalki, G. 2000. Comparison of productive performance of hybrid geese White koluda in the second period of laying. *Roczniki Naukowe zootechniki*, 27, pp. 141-156

Murawska, D. 2013, The effect of age on the growth rate of tissues and organs and percentage content of edible and inedible components in Koluda White geese. *Poultry Science*, 92. pp1400-1407.

Okruszek, A., 2012 a. Effect of genotype on the changes of selected physicochemical parameters of geese muscles. *Archiv für geflügelkunde* 76, pp155-161.

Okruszek, A., Woloszyn, J., Haraf, G., Wereńska. M., V. 2013. Chemical composition and

amino acid profiles of goose muscles from native Polish breeds. Poultry Science 92, pp 1127-33

Okruszek. A. 2012 b. Fatty acid composition of muscle and adipose tissue of indigenous Polish geese breeds. Archiv Tierz. 55, pp. 294-302.

Okruszek. A., Ksiazkiewicz. J., Woloszyn. J., Haraf. G., Orkusz. A., Szukalski. G. 2008. Changes in selected physicochemical parameters of breast muscles of geese from Polish conservation flocks depending on duration of the post slaughter period. Arch Tierz, 51, pp 255-265.

Piette G., Raymond, Y. 1999. Srovnávací hodnocení různých metod používaných k určení randidity v masných výrobcích. Fleischwirtschaft, 79, pp. 69-73.

Rabsztyn A., Kapkowska E., Ptak E., Gumułka M. 2007. Growth characteristics of Zatorska and White Kołuda<sup>®</sup> goose breeds using the Richards model. Ann. Animal Science 1, pp 109–112.

Romanov, M. 1999. Goose production efficiency as influenced by genotype, nutrition and production systems. Worlds Poultry Science Journal 55, p 294-302

Rosiński A., Węzyk S., Bielińska A., Elminowska-Wenda G. 2000, Wpływ dodatku mieszanki ziołowej do paszy dla gęsi na przyrosty masy ciała oraz jakość tuszki i mięśni piersiowych, „Rocznik Nauk Zoot. Supl., 8, p. 176-181.

Rosinski, A., Rouvier, R., Weyzyk, S., Seiller. N., Bielinska. H., 1995. Reproductive performance of geese kept in different management systems. Proceedings of the 20th European Symposium on Waterfowl, Halle, Saale.p. 20-28

Saláková. A., Straková. E., Válková. V., Buchtová. H., Steinhäuserová. I. 2009. Quality indicators of chicken broiler raw and cooked meat depending on their sex. Acta Vet Brno, 78, p 497-504.

Saleev, P., Lysenko, M., Iina, Z. 1982. Meat quality in geese. *Pticevodstvo*, 7. p 32-33

Shi. S.R., Wang. Z.Y., Zou. J.M., Yang. H.M., Jiang. N. 2010. Effects of dietary threonine on growth performance and carcass traits of Yangzhou geese. *Czech Journal of Animal Science*. 55: p. 382–387

Shrestha, J., Grunder, A. 2005. Body weights, carcass characteristics, fat content, and their relationships in ganders of the Selected Chinese and Synthetic strains, and Embden-sired strain crosses. *Canadian Journal of Animal Science. La revue veterinaire canadienne* 85(4). p455-461

Skrabka-Błotnicka, T., A. Rosiński, E. Przysiężna, J. Wołoszyn, and G. Eliminowsky-Wenda. 1997. The effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on the goose breast muscle quality. Report 1: The effect on the chemical composition. *Archiv für Geflügelkunde*. 61(3). p. 135–138

Stfanescu, G. A., Balasecu, M., Severin, V., Lonita, E., Popescu, N. and Popa, G. 1970. Comparative studies on carcass characteristics of Chinese, Embden and Toulouse geese. *Ann. de Zootechnie*, 13, p 285–295.

Stupka, R. Čítek, J., Fantová, M., Ledvinka. Z., Navrátil, J., Nohejlová. L., Stádník, L., Šprysl, M., Štochl, L., Vacek, M., Zita, L. 2013. *Chov zvířat*. Praha. 16 p1. ISBN 978-80-87415-66-5

Tilki, M., Saatci, M., Kirmizibayrak, T., Aksoy, A. 2005. Effect of age on growth and carcass composition of Native Turkish Geese. *Arch.für Geflügelkunde.*, 69, p 77-83.

Totosaus, A., Pèrez.-Chabela. M., Guerrero, I. 2007. Color of fresh and frozen poultry. In, Nollet LML (Ed): Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality. Blackwell Publishing, Oxford. p. 455-465

Tůmová, E. 2004. Základy chovu vodní drůbeže. Praha: ÚZPI Praha,. ISBN 80-7271-151-2. p. 32

Václavovský, J., Kernerová, N., Matoušek, V., Schacherlová, A. 2000. Chov drůbeže. České Budějovice: ZF JU, ISBN 80-7040-446-9. s 112-140

Veremeenko, R.,P., Kutnyuk, P.,I., 1995. Prediction of the results of fattening geese for fatty liver. Ukrainian Poultry Research Institute 34 p.30-32

Výmola, J., Košář, K., Matějka, J., Matoušek, A., Sochor, O., Tláškal, J., 1996. Drůbež na farmách a v drobném chovu.Praha. p 21-23. ISBN 80-901100-4-5

Wężyk, S., A. Rosiński, H. Bielińska, J. Badowski, and K. Cywa-Benko. 2003. White Kołuda<sup>®</sup> goose breeds using the Richards model. Ann. Animal Science Suppl. 3. p109–199.

Zelenka, J., Heger, J., Zeman, L. 2007. Doporučený obsah živin v krmných směsích a výživná hodnota krmiv pro drůbež. Brno. ISBN 978-80-7375-091-6