

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Vliv barevného typu nutrií na kvalitu masa**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Tomáš Němeček**

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

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv barevného typu nutrií na kvalitu masa" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí 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 autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2015

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Ing. Evě Tůmové CSc., vedoucí práce, za obětavé vedení a cenné připomínky.

# Vliv barevného typu nutrií na kvalitu masa

## Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo sledování vybraných ukazatelů jatečné a nutriční hodnoty masa nutrií v závislosti na barevném typu. Do pokusu, který trval 6 měsíců, bylo vybráno celkem 90 nutrií tří barevných typů (standardní nutrie, stříbrná nutrie a přeštická nutrie) rozdělených do 3 skupin podle barevného typu. Na konci pokusu bylo z každé skupiny vybráno 12 nutrií, které byly poraženy. U poražených nutrií byla stanovena hmotnost jatečně opracovaného těla (JOT) s hlavou a bez hlavy za tepla, hmotnost kůže, hmotnost požitelných a nepožitelných vnitřností. Jatečně opracované tělo bylo rozděleno na přední a zadní část za posledním žebrem. Zadní část tvořená hřbetem a stehny byla rovněž rozdělena na samostatné partie hřbetu a stehen. Stehna byla oddělena mezi kostí křížovou a stehenní. Hmotnost stehen byla stanovena po vykostění levého stehna, jako hmotnost stehenní svaloviny. Následně bylo stanoveno pH, barva a chemické složení masa. Zjištěné údaje byly vyhodnoceny analýzou variance. Z výsledků je patrné, že jatečná výtěžnost (49,26 - 49,81 %), podíl zadní části z JOT (42,89 - 44,03 %) nebyly ovlivněny barevným typem. Vliv barevného typu byl na podíl hřbetu z JOT, který byl průkazně nejvyšší ( $p \leq 0,036$ ) u nutrií standardní 19,46 %, na podíl ledvin z JOT ( $p \leq 0,011$ ) byl nejvyšší u nutrií stříbrná 1,24 %. Fyzikální vlastnosti masa ani základní chemické složení či obsah mastných kyselin se u jednotlivých barevných typů nelišili. Z aminokyselin byl průkazně nejvyšší ( $p \leq 0,018$ ) obsah serinu u stříbrné nutrií, stejně jako treoninu ( $p \leq 0,004$ ), argininu ( $p \leq 0,016$ ), lysinu ( $p \leq 0,018$ ) a fenylalaninu ( $p \leq 0,024$ ), ale tyrosin byl průkazně ( $p \leq 0,001$ ) nejnižší u této nutrií. Z výsledků je patrný relativně malý vliv na jatečnou hodnotu, fyzikální a chemické ukazatele kvality masa u nutrií.

**Klíčová slova:** nutrie, barevný typ, chemické složení, jatečná hodnota, nutriční hodnota

# The effect of colour type of nutrias on meat quality

## Summary

The aim of the diploma thesis has been the evaluation of selected indicators of the carcass yield and the nutritional value of the nutrias meat depending on the colour type. In the experiment, which lasted 6 months, in total of 90 nutrias of three colour types (Standard Nutria, Silver Nutria and Prestice Nutria) divided into 3 groups according to the colour type were used. At the end of the trial from each group 12 nutrias were selected, and slaughtered. The hot carcass weight with head and without head, the weight of the fur, the weight of the edible and inedible viscera were determined. Carcass was divided on the hind and the loin part behind the last rib. The hind part consisting of the loin and thighs were also divided into separate portions of the loin and thighs. The thigh was separated between the bones of the cross and the femur. The weight of the thighs was determined after deboning the left thigh, as the weight of the thigh meat. Subsequently the pH, colour and chemical composition of the meat was determined. The detected data were analysed by analysis of variance. From the results it is evident that dressing out percentage (49,26 - 49,81 %), hind part proportion (42,89 - 44,03 %) were not affected by colour type. The effect of colour type was in loin proportion which was the highest ( $p \leq 0,036$ ) in Standard Nutria, renie proportion ( $p \leq 0,011$ ) was the highest in the Silver Nutria. Physical, basic chemical composition and groups of fatty acids were not affected by colour type. In amino acids, the significantly highest ( $p \leq 0,022$ ) was content of serine in the Silver Nutria as well as content of threonine ( $p \leq 0,004$ ), arginine ( $p \leq 0,016$ ), lysine ( $p \leq 0,018$ ) a phenylalanine ( $p \leq 0,024$ ) however tyrosine was in this colour type the lowest ( $p \leq 0,001$ ) The results at the study show relatively low effect of nutria colour type on carcass yield, physical and chemical meat properties.

**Keywords:** nutria, colour type, chemical composition, carcass yield, nutritional value

# Obsah

1. Úvod .....	- 1 -
2. Hypotéza a cíl práce .....	- 2 -
3. Přehled Literatury .....	- 3 -
3.1. Zásady chovu nutrií .....	- 3 -
Charakteristika nutrií .....	- 3 -
Ustájení nutrií .....	- 4 -
Barevné typy .....	- 5 -
3.2. Jatečná hodnota .....	- 7 -
3.3. Fyzikální vlastnosti masa .....	- 8 -
3.4. Chemické složení masa .....	- 12 -
4. Materiál a Metody .....	- 17 -
5. Výsledky a diskuze .....	- 20 -
6. Závěr .....	- 29 -
7. Seznam literatury .....	- 30 -

# 1. Úvod

Nutrie (*Myocastor coypus*) pocházejí z Uruguaje a Argentiny, jedná se o druh s kombinovanou užitkovostí produkující kožešinu i maso. Z Jižní Ameriky byly postupně vyvezeny do Severní Ameriky a Evropy. Ve státech východní Evropy byly nutrie chovány na specializovaných farmách pro produkci trvanlivých a jemných kožešin. Maso nutrií bylo konzumováno především v zemích původu a v Evropě bylo vždy považováno za vedlejší produkt, jehož ekonomická hodnota nikdy nebyla tak důležitá jako u kožešin. V posledních letech poklesla produkce kožešin z důvodu nízké poptávky. V současné době nabývá v Evropě produkce masa na významu a roste poptávka po mase nutrií především v Polsku, Německu, na Slovensku a u nás. V České republice má chov nutrií více než osmdesátiletou historii, v současné době jsou nutrie v programu genetických rezerv. Po roce 1945 se chov nutrií rychle rozvíjel, produkoval cenné kožky a jemné maso s vysokým obsahem bílkovin a nízkým obsahem tuku. V osmdesátých letech 20. století bylo produkováno přes 0,5 miliónu kožek ročně, které patřili k nejlepším v Evropě. V současné době je u nás počet chovů velmi nízký až kritický, a to i přes dotační politiku. Na druhou stranu jsou chovy genetických zdrojů dotovány, ale ke zvýšení stavů ani tato podpora nevede. V loňském roce bylo na území České republiky v genových zdrojích 49 přeštických nutrií, 96 nutrií standardních a 43 stříbrných nutrií v 17 chovech.

Moderní spotřebitelé vyhledávají hodnotné a jemné maso bohaté na živiny a vitamíny s pozitivním vlivem na lidské zdraví. Kvalita masa je dána jeho výživnou hodnotou, fyzikálními, senzorickými, technologickými a hygienickými vlastnostmi. Avšak existuje jen málo informací o složení jatečného trupu a chemickém skladbě masa. Z těchto důvodů je v posledních letech snaha získat nové údaje o masné užitkovosti nutrií. Je pravděpodobné, že maso nutrií, díky nízkému obsahu tuku, cholesterolu a vysokému obsahu bílkovin, bude v budoucnu představovat nejpreferovanější typ z pohledu spotřebitele.

## **2. Hypotéza a cíl práce**

Pro produkci masa u nutrií je třeba znát variabilitu v jatečné a nutriční hodnotě masa, protože v současné době je poměrně málo informací. U většiny druhů hospodářských zvířat je kvalita masa ovlivněna genotypem, lze tedy předpokládat, že to bude i nutrií.

Cílem práce je zhodnocení rozdílů v jatečné hodnotě a složení masa mladých nutrií standardních, moravských stříbrných a přeštických vícebarevných ve věku 8 měsíců.



## 3. Přehled Literatury

### 3.1. Zásady chovu nutrií

#### Charakteristika nutrií

Nutrii (*Myocastor corpus*) řadíme do řádu hlodavců, čeledi nutriovitých. Délka těla dospělého jedince od nosu po kořen ocasu je 50 – 70 cm a ocas je dlouhý 30 – 40 cm. Hmotnost zvířat je 5 – 8 kg, samci mohou vážit až 12 kg, výjimečně i více. Hmotnost samic je o 10 – 15 % nižší než hmotnost samců stejného věku (Mertin et al., 2005). Končetiny jsou silné, pětiprsté a opatřené plovacími blanami s výjimkou malíčku. Přední nohy jsou účelně přizpůsobeny držení potravy. Mléčný chrup nutrie je tvořen 12 zuby a trvalý chrup má zubů 20. Trávicí soustava nutrií je asi 12krát delší než tělo. Nutrie je polyestrické zvíře. Pohlavně dospělé jsou nutrie v pěti měsících, ale k plemenitbě se používají až od osmého měsíce. V chovech zůstávají nutrie nejčastěji tři roky (Tůmová et al., 1997).

Pro chov nutrií jsou vhodná klidná a dostupná místa s dostatkem tzv. užitkové vody, prostorově izolovaná od chovů ostatních hospodářských zvířat. Farma musí být oplocena podobně jako u masožravých kožešinových zvířat, aby se zabránilo případnému úniku nutrií. Při výstavbě chovných prostorů pro nutrie je nutno respektovat jejich fyziologické potřeby a zabezpečovali maximální pohodu (Mertin et al., 2005). K vybavení farmy patří sklady krmiv, sušárna, sklad kožek, místnost na kožkování, chladicí boxy a seníky. Převážná část nutrií se dnes chová v ohradách nebo v klecích s vodními nádržemi. Na jedno chovné zvíře se počítá s plochou 0,5 m<sup>2</sup>. Ohrady patří k nejčastějším objektům pro ustájení nutrií. Jejich výběhová plocha je zhruba v úrovni terénu, vodní nádrž pod úrovní terénu. Pro polygamní chovy se běžně budují ohrady s vodní nádrží. Rozměry závisí na počtu chovaných zvířat. Budníky jsou většinou stejně široké jako ohrady. Budníky určené pro odchov mláďat mají 2 - 3 otvory. Voda v nádržích slouží pro napájení zvířat i pro jejich koupel. Na přechodu výběhu je tzv. lávka, která je ponořena do vody. Na této plošině zvířata ráda sedávají, přijímají potravu a pročesávají si srst (Tůmová et al., 1997).

Nutrie je kožešinové zvíře s kombinovanou užitkovostí, neboť vedle kožky poskytuje i výborné maso. Jatečná výtěžnost nutrií je 48 – 56 % (podle věku, pohlaví a výživného stavu). Na kosti připadá z jatečného trupu 10 – 15 %. Maso nutrií obsahuje 18 – 21 % bílkovin. Podíl tuku závisí na výživném stavu a způsobu jatečného opracování. Ve svalstvu je málo tuku, pouze 1,5 – 4 %, obsah minerálních látek kolísá od 1 do 1,5 %. Energetická hodnota masa 0,79 – 0,92 MJ ve 100g. Podmínkou získání kvalitního masa je řádné vykrcení. Maso starších nutrií je tmavší barvy a pevnější konzistence než maso mladých zvířat. Nemá charakteristickou vůni, je spíše nevýrazné, což je vhodné při kuchyňské přípravě (Tůmová et al., 1997).

### **Ustájení nutrií**

Nutrie se chovají ve výběhovém ustájení s bazénem, bez bazénu nebo v klecích. Vhodnou technologií pro chov nutrií je výběhové ustájení s vodní nádrží. Vlastní výběh je tvořen plochou s pevnou podlahou z hladkého jednolitého betonu s bazénem a budkou. Stěna bazénu je zešikmená se schůdky nebo zářezy, aby se zvířatům dobře vylézalo z vody. V zadní části výběhu je budka, která slouží zvířatům pro oddych a chrání je před nepříznivým počasím. Stěny jsou z pevného materiálu, který zvířata nemohou překousnout a poškodit. Do roku 2010 byl povolen suchý způsob výběhového ustájení, který je analogický s výběhovým ustájením s vodní nádrží, ve kterém je vodní nádrž nahrazena trusníkem. Trusník je kanál překrytý kovovým roštem (Mertin et al., 2005). V některých zemích jsou používány k chovu nutrií klece s vodní nádrží nebo s automatickými napáječkami, zároveň platí všeobecné zásady, jako při výběhovém systému ustájení. Klece kladou vyšší nároky na obsluhu zvířat a čištění klecí a je zde ztížená manipulace se zvířaty. V chovech bez vodních nádrží se používají tlačítkové napáječky vhodné pro prasata. S nutriemi se musí manipulovat jemně. Chytají se za konec ocasu a hned se nechají opřít předními nohama o pevnou podložku. K přenášení nutrií je velmi vhodný dřevěný truhlík ve tvaru komolého jehlanu. Nutrie se označují ve dvou měsících věku, kdy se samci a samice vybírají k dalšímu chovu, do plovacích blan mezi prsty zadních končetin, nejčastější jsou výstřihy podle klíče. Jako nejperspektivnější se jeví aplikace mikročipů (Tůmová et al., 1997).

## **Barevné typy**

Standardní nutrie vznikla chovem divokých nutrií v zajetí a dlouhodobým výběrem zvířat požadovaného typu a zbarvení srsti. Barva podsady standardní nutrie bývá od světle hnědošedé až po tmavou bronzovo - hnědou se šedými, oranžovočervenými nebo žlutooranžovými odstíny různé intenzity. Pesíky jsou více - méně zonálně zbarvené. Jsou charakteristické oranžovohnědými proužky na srsti. U většiny nutrií je hřbet tmavší než břicho. Standardní nutrie jsou chovány ve dvou barevných typech: oranžovohnědá a šedohnědá. Standardní šedohnědá nutrie má podsadu tmavohnědou se šedomodrým odstínem. Pesíky jsou bronzové se šedými vrcholky hlavně okolo uší, na šíji a na lopatkách. Standardní oranžovohnědá nutrie má podsadu bronzovohnědou a pesíky jsou hnědé barvy se světlými proužky. Standardní nutrie obou typů v porovnání s divokou nutrií mají vyrovnanější barvu podsady, která je hustější. Též mají větší tělesný rámeček (Tůmová et al., 2014).

Grönlandská nutrie je jedna z nejpůvodnějších barevných typů nutrií. Rozlišujeme tři barevné odstíny (světlý, střední a tmavý). Tmavý typ je tmavě - béžový s jasně stříbrným břichem a tmavě hnědým pásem na hřbetě. Střední typ je šedě - béžový s množstvím stříbrných chlupů na břicho a bocích. Hřbet je tmavší než břicho. U světlého typu je prostříbření nejvýraznější. Podsada na břicho je velmi světlá, téměř bílá. Hřbet je béžově - hnědý se šedým odstínem. Oči jsou červenohnědé (Mertin et al., 2005).

Stříbrná nutrie je rozšířena hlavně v Polsku. Její atraktivní zbarvení kožešiny je požadováno na trhu. Genotyp této nutrie není úplně znám. Podle názorů farmářů, získali toto zbarvení po křížení standardní nutrie s recesivními nutriemi (perlová a safírová). Barva kožešiny je charakteristicky grafitovo - stříbrná, tmavší na hřbetě a světlejší na břicho. Na břicho a na bocích má velké množství pesíků bílé konce, takže má kožešina stříbrný vzhled. Podsada je tmavá, grafitově zbarvená zejména na hřbetě a šedá nebo tmavě šedá na břicho. Oči jsou černé, tlapky, uši a nozdry jsou tmavé. Na základě poznatků získaných od chovatelů nutrií vzájemným křížením ocelově-stříbrných nutrií se v F<sub>1</sub> a dalších generacích získá široká paleta odstínů základní barvy, někdy se dokonce může objevit i standardní nutrie. Tyto výsledky potvrzují názor, že ocelově-stříbrná nutrie je formou hybridů standardní, perlové, a safírové nutrie (Mertin et al., 2005). Spletseser (1979) uvádí, že pokud se ocelově-stříbrná nutrie čistokrevně páří několik generací v F<sub>1</sub> generaci získáme 100 % čistých ocelově-stříbrných potomků.

Moravská stříbrná nutrie vznikla pravděpodobně křížením standardní nutrie s perlovou nebo s jinými recesivními typy nebo byla vyštěpena při plemenitbě polského safíra. Zpočátku byla plemenitba nahodilá. Po roce 1988 se začala používat čistokrevná plemenitba. Stříbrná nutrie je dlouhotrupá, tmavooká, kdy nos, uši, končetiny a ocas jsou pigmentované. Barva srsti je na hlavě a horní části nosu tmavošedá, na lících, temeni a v okolí očí prostříbřená a na spodní čelisti nabývá platinového odstínu. Hřbet je tmavý, boky intenzivně prostříbřené a břicho bělavé. Podsadové chlupy jsou na hřbetě černošedé, na bocích tmavošedé a na bříše tmavošedé až černé. Stříbrné nutrie vynikají dobrou strukturou, jemností a pružností srsti. Mají výrazný ocelový lesk, a celkovou líbivost této barevné mutace ještě násobí kontrastní zbarvení tmavého hřbetu a vyběleného boku a břicha, v důsledku čehož jsou kladeny vyšší nároky na celkovou hygienu (Tůmová et al., 2014).

Zlatá nutrie má načervenalou bronzově zlatou barvu srsti, na bříše o trochu světlejší než na hřbetě. Pesíky i podsada jsou po celé dolce rovnoměrně zbarvené. Zlatá nutrie se vyskytuje ve dvou odstínech (světlá a tmavá). Vyniká velikostí, ale plodnost je v porovnání se standardní nutrií nižší (Mertin et al., 2003). Ness et al. (1988) uvádějí, že zlaté nutrie mohou být homozygotní (MM) nebo heterozygotní (Mm). Berestov (1987) publikují, že zlaté nutrie jsou heterozygotní, protože při křížení zlatých nutrií se v F1 generaci objevují zlaté i standardní nutrie v poměru 2 : 1. Při křížení zlaté a standardní nutrie získáme v F1 generaci 50 % zlatých a 50 % standardních nutrií. Z toho vyplývá, že zlaté zbarvení je podmíněno dominantním genem, který se nachází v heterozygotní sestavě. O vysoké embryonální mortalitě svědčí nízká plodnost při křížení zlatých jedinců.

Přeštická vícebarevná nutrie se poprvé objevila v roce 1987 a byla uznána za samostatnou barevnou mutaci 21. 9. 1991. Vznikla v chovech standardních nutrií po opakované příbuzenské plemenitbě. Přibližně po šesti generacích dalšího chovu se kresba ustálila na dnešní podobu. Tmavooká nutrie, většinou s pigmentovaným nosem, ušima, končetinami a ocasem. Vyskytují se i zvířata s částečnou depigmentací. Vícebarevná nutrie, u kterých je základní barvou bílá a vyskytují se u ní černě, hnědě, žlutě, šedě až šedomodře a pastelově zbarvené pesíky. Zbarvený je hřbet, hlava v okolí očí a uší, a na hřbetu je zřetelný barevný pruh (úhoří pás). Standardní je minimálně výskyt tří barev v oblasti hlavy, hřbetu i pruhu na hřbetě. Do budoucnosti se předpokládá i možnost výskytu jen dvou barev (Tůmová et al., 2014).

Černá dominantní nutrie má černé pesíky s černou nebo tmavošedou podsadou. Některá zvířata mohou mít vrcholky nebo bázi podsadových chlupů hnědé. Kůže je černá, což je patrné na nose, ocase a nohách. Dominantní černou nutrii reprezentují tři typy, dva jsou původem z Argentiny a jeden z Německa. U všech typů je snižená plodnost. Zvířata jsou jemnější konstituce a mají sníženou odolnost vůči vnějšímu prostředí a chorobám (Mertin et al., 2003). Kopanski (1981) na základě výsledků získaných z křížení černých nutrií předpokládá, že černá dominantní nutrie může být homozygotní (JJ) nebo heterozygotní (Jj).

### **3.2. Jatečná hodnota**

Jatečná hodnota nutrií je posuzována a jatečná výtěžnost, která dosahuje 50 - 55 % a je závislá na živé hmotnosti zvířat a do jisté míry i na věku a pohlaví (Skřivan a kol., 1976). Petričević et al. (1987) udávají jatečnou výtěžnost bez hlavy 55 - 57 %, Barta a Palanská (1983) od 51,12 do 55,64 %, Hermann a Muller (1991) uvádějí jatečnou výtěžnost s hlavou 67,6 %. V publikaci Mertina et al. (2005) byla uvedena jatečná výtěžnost bez hlavy 51,7 % u samců a 49,9 % u samic, jež byly poraženy v osmi měsících věku, průměrná hmotnost jatečně opracovaného těla bez hlavy byla 2 214 g. Alt et al. (2006) uvádějí hmotnost jatečně opracovaného těla nutrií ve věku 7 měsíců u extenzivně chovaných 3 860 g a u intenzivně chovaných 4 380 g. V práci Cabrera et al. (2007) se jatečná hodnota pohybuje v rozmezí hodnot u samců 54,7 - 56,2 % a u samic 54,2 - 55,4 % u nutrií chovaných v intenzivním produkčním systému, průměrná hmotnost. Beutling et al. (2008) zaznamenali ve věku 8 měsíců průměrnou hmotnost jatečně opracovaného těla 2 018,3 g a jatečnou výtěžnost 51,4 % ± 1,7 % u standardních nutrií, a u grölandských nutrií průměrnou hmotnost jatečně opracovaného těla 2 686,4 g a jatečnou výtěžnost 58,2 % ± 3,7 %. Głogowski a Panas (2009) uvádějí ve svých výsledcích jatečnou výtěžnost u devíti měsíčních samců (52,4 %) a samic (53,1 %) u grölandských nutrií z extenzivního systému. Mertin et al. (2003) zjistili jatečnou výtěžnost s hlavou 63,84 % a bez hlavy 50,54 %, průměrná hmotnost jatečně opracovaného těla s hlavou byla 2 792 g a bez hlavy 2 214 g. Tůmová a Hrstka (2013a) zaznamenali u 8 měsíčních nutrií průměrnou jatečnou výtěžnost s hlavou 55,74 % a bez hlavy 47,17 %, podíl přední části z JOT činil 45,54 %, podíl zádí části činil 51,23 % a podíl stehen z JOT byl 34,59 %. Tůmová a Hrstka (2013b) zjistili u 8 měsíčních standardních nutrií hodnoty jatečné výtěžnosti s hlavou (samci - 57,4 % a samice - 54,1 %), jatečné výtěžnosti bez hlavy (samci - 48,2 % a samice - 46,2 %), u stříbrných nutrií hodnoty jatečné výtěžnosti s hlavou (samci - 59,6 % a samice - 57,10 %), jatečné výtěžnosti bez hlavy (samci - 50,1 % a samice - 48,0 %). Dále byl u nutrií zjištěn podíl zádí části, který byl u samců standardních

nutrií 49,9 % a u stříbrných nutrií 49,6 %, u samic standardních nutrií nabýval podíl zadní části hodnot 52,6 % a u stříbrných samic 52,5 % a podíl stehen z JOT který byl u samců standardní nutrie 40,3 % a u samic 41,5 %, u samců stříbrných nutrií 39,4 % a u samic 42,3 %. Podíl masa stehen byl u samců standardní 24,9 % a u samic 26,3 %. U samců stříbrné nutrie byl podíl masa stehen 24,8 % a samic 26,2 %. Jatečné tělo se dělí na hlavu, která představuje 12,85 - 15,1 % a na požitelné vnitřnosti jejich podíl je 4,58 - 6,02 % (Mertin et al., 2003).

Cabrera et al. (2007) zjistili, že jatečná hodnota nutrií je blízká jatečné výtěžnosti pozorované u jiných produktivních savců. Například, studie u králíků udává jatečnou hodnotu kolísající od 51,48 % do 55,67 % (Hernández et al., 2006). U jehňat je jatečná hodnota okolo hodnoty 57,7 % u zvířat krmených koncentrovanými krmivem a 54,0 % u pasoucích se zvířat (Borton et al., 2005).

### **3.3. Fyzikální vlastnosti masa**

#### **Barva a vzhled**

Barva masa je vizuální charakteristikou masa rozhodující o prvním dojmu. Barva masa je dána mnoha faktory. Jedním z nejdůležitějších faktorů je obsah barviva myoglobinu, který je závislý na primárních produkčních faktorech, jako je pohlaví, věk zvířat a jejich plemenná příslušnost (Hernández et al., 2004).

#### Měření koncentrace barviva hemu

Barva masa je závislá na celkové koncentraci pigmentů, které mohou být měřeny převedením vzorku do roztoku, což je jediná vhodná podoba pro měření pomocí kolorimetru nebo spektrofotometru. Pigmenty mají podobná absorpční spektra, reagují podobně s různými látkami a s faktory, které ovlivňují jejich chemický stav. Pigmenty nejsou zcela extrahovány do vody, ale jsou ve zředěných vyrovnávacích roztocích, jako je 0,1 M fosforečnanu při pH 7. Extrakty je třeba vyjasnit odstředěním nebo přidáním detergentů. Společné převedení hemoglobinu a myoglobinu kyanidem na stabilní formy kyanosloučenin (HbCN a MbCN) a měření absorpce při 540 nm. Alternativní metody extrakce používající acidofilní aceton, a tím zabraňují používání toxického kyanidu (Hornsey, 1956). Acidofilní aceton převádí pigmenty na kyselinu haematinovou, která je měřena při 640 nm. Myoglobin tvoří asi 50-90% z celkových pigmentů v závislosti na druhu a konkrétním svalu. Hemoglobin a myoglobin se jeden od druhého liší a k měření se využívají velmi malé rozdíly v absorpčním spektru

sloučenin, které vznikají, reakcí pigmentů s oxidem uhelnatým (karbonyl sloučeniny), nebo chromatografickou separací. Kvantifikace hemových pigmentů je podrobněji popsána Warrissem (1996).

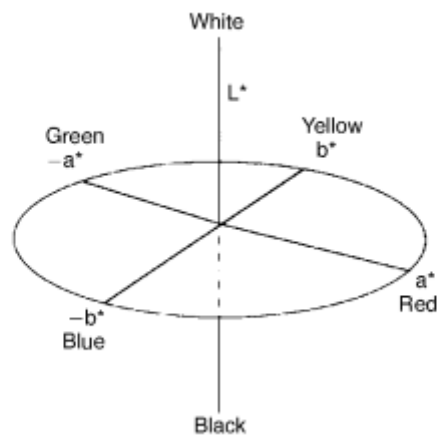
### ***Měření barvy***

Barevné změny, ke kterým dochází v důsledku oxidace nebo oxidace hemových pigmentů by také mohli být popsány přímo, a to buď subjektivně, nebo objektivně. Mezi subjektivní metody patří porovnání vzorku s barevným vzorníkem, fotografické měření a Munsellův systém. V případě fotografického měření je hlavním nedostatkem snížení pravděpodobnosti, že barva na fotografii bude přesně odpovídat vzorku. Munsellův systém je zlepšením těchto neinstrumentálních metod. Vyhodnocení barvy masa je provedeno ve dvou fázích. V první fázi je barevný vzorek přiřazen co nejbližší k jedné z dvaceti barev uspořádaných v kruhu. Ve druhé fázi vybere přesný odstín pomocí dvou dimenzionální matrice nabízející výběr z několika odstínů barvy. Efektivnost Munsellova systému spočívá v tom, že hledání odpovídající barvy probíhá v podstatě ve třech rozměrech. První dává odstín barvy, druhý dává světlost a třetí dává nasycenost. Tyto tři vlastnosti definují jakoukoliv myslitelnou barvu. Popisování barvy masa subjektivně je obtížné, protože naše vnímání barvy závisí na individuálním vzhledu objektu a jeho osvětlení. Tak, například, pro pozorovatele je poměrně snadné rozlišit co je červené nebo zelené. Je mnohem těžší, ne-li nemožné, takto rozlišit dva objekty, které jsou červené, ale mají jiné odstíny. Dokonce i popis červené, jako jsou odstíny vermilion nebo scarlet jsou otevřené interpretaci různých pozorovatelů a jemné rozdíly v odstínu je nemožné popsat dostatečně. Nicméně, subjektivní měření je levné a snadné, pro používání nevyžaduje žádné drahé zařízení a je vhodné zejména pro sledování barvy za účelem kontroly kvality (Warriss, 2000).

### **CEILAB systém**

Systémy vyvinuté pro měření barvy jsou transformované do imaginární primárních částic, X, Y a Z. Hodnoty X, Y a Z jsou tri-stimulové definující barvu jako bod v prostoru. Tristimulové hodnoty mohou být použity k určení různých barev. Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) vymezuje barevný prostor označovaný jako CIELAB. Systém má tvar koule a má tu výhodu, že vzdálenosti v systému představují přibližně stejné vizuální vzdálenosti vnímané člověkem. Tri - stimulové hodnoty se používají ke kalkulaci:  $L^*$ ,  $a^*$  a  $b^*$ , které přesně definují barvu, jako bod v trojrozměrné barevné sféře.  $L^*$  je světlost složky

nebo hodnoty,  $a^*$  jsou souřadnice červeno-zeleného spektra,  $b^*$  jsou souřadnice žluto-modrého spektra.



Obr. The CIELAB colour space showing the  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  coordinates. (Warriss, 2000)

$A^*$  a  $b^*$  souřadnice lze použít k výpočtu sytosti a odstínu. Sytost se počítá jako druhá odmocnina z  $(a^{*2} + b^{*2})$ . Odstín se počítá jako úhel, jehož tangens je  $(b^* / a^*)$ , to jest,  $\tan^{-1}(b^* / a^*)$ . To je nezbytné, protože systém, který definuje podmínky bledosti, odstínu a sytosti barvy, používá polární nebo válcové souřadnice, spíše než Kartézské. Jas je funkcí světlosti a sytosti. Lze odhadnout jako druhá odmocnina z  $(L^{*2} + S^{*2})$ .

$L^*$ ,  $a^*$  a  $b^*$  hodnoty jsou vhodně měřeny pomocí přenosných tristimulových barevných analyzátorů jako je Minolta Chroma Meter (Minolta (UK) Limited, Milton Keynes, UK). V případě potřeby obvykle tyto nástroje také automaticky spočítají odstín a sytost hodnoty. Existují některé praktické aspekty při měření barvy masa. Vzorky musí být dostatečně silné (optimum 2,5 cm), aby se zabránilo světlu procházet skrz. V případě čerstvého masa je nutné vystavit ho působení vzduchu, aby došlo k okysličení povrchových pigmentů. To trvá nejméně 15 min, optimálnější je hodinové vystavení působení vzduchu. Systém CIELAB specifikuje dvě formy osvětlení s minimálním vlivem na měření (Warriss, 2000).



Údajů o barvě masa není mnoho. Cholewa et al. (2009) uvádějí hodnoty parametru L\* v rozmezí 36,99 - 46,97 u samců a 41,46 - 49,00 u samic, parametru a\* 12,43 - 18,71 u samců a 13,37 - 16,30 u samic a parametru b\* 11,01 - 19,13 u samců a 7,63 - 12,12 u samic, v závislosti na věku a hmotnosti. Migdał et al. (2013) zjistili hodnoty parametru L\* nižší a to 34,56. U nutrií byly zaznamenány vyšší hodnoty u samic. Tůmová a kol. (2013) prezentují hodnoty parametru L\* pro samice 45,33 a pro samce 41,60, parametru a\* 3,54 pro samice a 6,03 pro samce a parametru b\* 11,13 pro samice a 10,45 pro samce.

### **pH Masa**

Okyselení svalů post-mortem je jednou ze základních změn v průběhu zrání masa. Změny v rychlosti a rozsahu tohoto okyselení mají vliv zejména na barvu masa a vaznost. Okyselení je z hlediska hodnoty pH měřeno ve svalech. Měření pH může proto poskytnout cenné informace o potenciální kvalitě masa, zvláště v situacích, kdy je podrobnější nebo sofistikovanější měření nemožné nebo nevhodné. Většina všeobecně přijatých a akceptovaných definicí PSE a DFD masa je z hlediska hodnoty pH naměřeno 45 minut a 24 hodin post mortem (Warriss, 2000).

### **Měření pH**

Měření pH roztoků je prováděno pomocí barevných ukazatelů nebo skleněnou pH elektrodou. Barevné ukazatele mění barvu vlivem různé hodnoty pH. Dobře známým barevným ukazatelem je lakmusový papír, který je červený v kyselinách a modrý v zásadách v rozpětí hodnot pH 5 - 8. Ukazatele nejsou příliš přesné pro měření malých změn v pH, které se vyskytují v mase. Nicméně, speciální plastové indikátory vyrobené pro tento účel v Německu v Darmstatu, by mohli být použity pro prověřování masa s velmi nízkými nebo velmi vysokými hodnotami pH (Yndgaard, 1973).

Skleněné elektrody jsou vyrobené ze speciálního skla citlivého na vodíkové ionty. V dnešní době jsou obvykle vyrobeny jako 'kombinace' elektrod s přidanou referenční elektrodou. Hodnota pH závisí na napětí vzniklém mezi dvěma elektrodami, které je zesilují a zobrazují hodnoty na kalibrované pH stupnici. Citlivá skleněná elektroda je poměrně křehká a také náchylná na kontaminaci látkami, jako jsou bílkoviny a tuky. Což neumožňuje provést měření přesně. Překonání nevýhod plynoucích ze skleněných elektrod umožňují elektrody založené na použití iontově senzitivních tranzistorů s efektem pole (ISFETS), které byly navrženy v poslední době. Ty jsou mnohem robustnější a mají velký příslib pro použití na jatečné lince. Při použití pH elektrod jsou nejprve kalibrovány pomocí roztoků o známých

pH (nárazníky) a měřidla jsou odpovídajícím způsobem upravena. Obvykle je zapotřebí dvou nárazníků, jeden slouží pro kalibraci polohy, další pak pro sklon přímky definující vztah mezi pH a napětím. Nejlepší pro kalibraci měřidel je rozsah pH, v němž mají být použity. Nárazníky o hodnotách 7 a 5 by byly vhodné pro měření v masě. Hodnota pH je ovlivněna teplotou, takže je důležité kalibrovat pH elektrody při teplotě kterou má vzorek (Warriss, 2000).

Vsunutím skleněné elektrody (nebo ISFET) do svalu lze měřit pH masa přímo, tak, že na pH citlivé oblasti přichází do úzkého kontaktu s tkání. Tato technika je rychlá a přesná protože pH se měří in situ. Nicméně někdy hrozí nebezpečí kontaminace citlivého skla tukem, nebo není vhodné použít sondu, například tam, kde existují obavy o kontaminaci potravin. Alternativou k přímému snímání je odebrání malého vzorku masa, který necháme zhomogenizovat ve vodě a pH měříme v homogenátu. Protože měření pH u většího objemu odebrané svaloviny může být reprezentativnější než hodnota sondy. Nicméně, drobné nepřesnosti mohou vzniknout v důsledku změn, které nastanou v průběhu homogenizace. Zejména změny v koncentracích iontů v okolí svalové buňky mohou být důležité (Warriss, 2000).

Existuje velmi málo publikací zohledňujících změny pH masa. Alt et al. (2006) zjistili průměrnou hodnotu pH 5,8, všechny hodnoty se pohybovali v rozmezí 5,6 - 6,07. Cholewa et al. (2009) uvádějí hodnotu pH 24 hodin po porážce v rozmezí hodnot 6,05 - 6,15 v závislosti na hmotnosti. Tůmová a kol. (2013) naměřili ve stehenním svalu hodnotu pH 6,46 u samců a 6,09 u samic.

### **3.4. Chemické složení masa**

Tělo živočichů se skládá z relativně malého počtu chemických látek. Asi 55 – 60 %, je voda, 3 - 4 %, jsou minerální látky. Zbývající 35 - 40 % je tvořeno organickými látkami. Jedná se o složité sloučeniny uhlíku (C), vodíku (H), kyslíku (O), někdy dusíku (N), síry (S) nebo jiných prvků, které se nachází pouze v živých organismech. Tři hlavní kategorie organických sloučenin jsou také důležité pro nás: bílkoviny, tuky a cukry. Svalová tkáň se skládá ze 75 % vody a 20 % bílkovin. Zbývajících 5 % je tuk s velmi malým množstvím sacharidů (hlavně glykogen), volných aminokyselin, dipeptidů a nukleotidů.

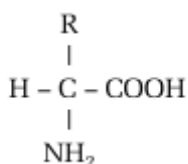
## Bílkoviny

Proteiny mají širokou škálu funkcí. Mohou být strukturální (např. pojivové tkáň - kolagen), kontraktilní (např. aktin a myosin, které tvoří hlavní část svalu), nebo enzymy urychlující chemické reakce (např. kreatin kinázy, které katalyzují regeneraci ATP z adenosin difosforečnanu). Dále jsou součástí hormonů (např. inzulin, který reguluje hladinu glukózy v krvi) nebo látek podílejících se na imunologické reakci organismu. Mají funkci transportní (např. hemoglobin v krvi a myoglobin ve svalech, které přenášejí kyslík) nebo osmotickou (např. albumin v krevní plazmě). Bílkoviny jsou tvořeny řetězci aminokyselin, které jsou tvořeny hlavně uhlíkem, vodíkem, kyslíkem, dusíkem a někdy i sírou. Existuje 20 různých aminokyselin.

Zvířata nemohou syntetizovat amino skupinu (- NH<sub>2</sub>), která je charakteristická pro aminokyseliny, takže jejich krmivo musí bílkoviny obsahovat. Mnoho aminokyselin může být syntetizováno zvířaty z dostupných bílkovin, mluvíme tedy o neesenciálních aminokyselinách. Naopak esenciální aminokyseliny nemohou být syntetizovány a musí být přijímány v potravě. Esenciální aminokyseliny mohou být důležité pro určité typy zvířat, ale jiné ne, nebo mohou být nezbytné v určitých fázích života (Warriss, 2000).

Mezi esenciální aminokyseliny patří threonin, valin, isoleucin, leucin, fenylalanin, lysin, arginin, methionin, histidin a tyrosin, mezi neesenciální aminokyseliny patří cystein, serin, prolin, glycin, alanin, kyselina asparágová a glutamová (Migdał et al., 2013)

Aminokyseliny mají obecný vzorec:



Na centrální atom uhlíku je navázána karboxylová kyselina (- COOH) a amino skupina (- NH<sub>2</sub>). R představuje postranní řetězec, který se liší v různých aminokyselinách (Warriss, 2000).

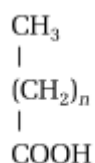
Jak udávají Löhne a Wenzel (1984) je obsah bílkovin v mase nutrií 19,2 %. Cholewa et al. (2000) uvádí, že obsah bílkovin v mase je přibližně 20 - 21 %, Saadoun et al. (2006) uvádějí podíl bílkovin ve svalovině hrudních končetin 22,05 - 22,34 %

a ve stehenní svalovině 19,56 - 20,87 % u nutrií chovaných v intenzivním produkčním systému. Cabrera et al. (2007) udávají obsah bílkovin v prsní svalovině 19,2 - 23,6 % a ve stehenní svalovině 21,4 - 22,9 %. Ve studii z roku 2009 od Głogowského a Panase je u nutrií z extenzivního produkčního systému uveden průměrný obsah bílkovin 21,7 % ve hřbetu a 21,1 % ve stehenní svalovině. Cholewa et al. (2009) zjistili, že obsah bílkovin ve stehnech v rozmezí hodnot 20 - 23,5 % a Migdał et al. (2013) 22,05 %.

Ve svalech tří let starých nutrií je u samců vyšší obsah lyzinu, treoninu, valinu, izoleucinu, fenylalaninu, argininu, prolinu a tyrozinu a u samic treoninu, valinu, izoleucinu, fenylalaninu, histidinu, kyseliny asparagové, serinu, kyseliny glutamové, tyrozinu a hydroxyprolinu, v porovnání s osmiměsíčními nutriemi. V bílkovinách stehenního a hřbetního svalu byl nejvyšší obsah kyseliny glutamové a asparágové (Mertin a kol., 2005). Migdał et al. (2013) uvádějí vyšší úroveň kyseliny glutamové v *m. longissimus dorsi* v porovnání s králičím masem.

### **Lipidy**

Tuky, nebo přesněji lipidy, tvoří nezbytnou součást buněčných membrán a také slouží jako prostředek pro skladování energie. Tvoří základ steroidních hormonů. Tuky jsou velmi koncentrované zdroje energie. Energetická hodnota tuků je téměř dvojnásobná oproti sacharidům nebo bílkovinám. Tuky jsou chemicky velmi rozmanitá skupina látek, ale vyznačují se relativní nerozpustností ve vodě a vysokou rozpustností v organických rozpouštědlech jako je ethyl - ether a chloroform. Všechny lipidy jsou tvořeny hlavně uhlíkem, vodíkem a kyslíkem. Nejobvyklejší formou jsou tuky a oleje (souhrnně označovány jako "tuky"). Tuky jsou estery glycerolu nebo zřídka jiného vyššího alkoholu a tří mastných kyselin. Mastné kyseliny jsou proto označovány jako "esterifikované". Charakter jednotlivých mastných kyselin, které tvoří triglyceridy, určuje jejich bod tání, potenciál pro oxidaci a do určité míry, jejich nutriční hodnoty. Warriss (2000) uvádí obecný vzorec pro mastné kyseliny, který je:



Nejjednodušší mastnou kyselinou je kyselina octová ( $\text{CH}_3 \text{COOH}$ ) se dvěma atomy uhlíku. V přirozeně se vyskytujících mastných kyselinách se délka uhlíkového řetězce pohybuje od cca 4 do 22 a obvykle se jedná o sudý počet. Rozlišujeme dva obecné typy mastných kyselin na základě toho, zda obsahují dvojně vazby ( $\text{C} = \text{C}$ ) mezi atomy uhlíku. Nasycené mastné kyseliny nemají žádné dvojně vazby mezi atomy uhlíku. Nenasycené mastné kyseliny mohou mít jednu dvojnou vazbu (mono - nenasycené), dvě nebo více (polynenasycené). Mastné kyseliny se dvěma nebo více dvojných vazeb jsou proto známé jako polynenasycené mastné kyseliny (PUFA). Mezi nasycené mastné kyseliny patří kyselina máselná, palmitová a stearové. Příkladem mono-nenasycených kyselin je kyselina olejová, a mezi polynenasycené mastné kyseliny patří linolová a linolenová kyselina (Warriss, 2000).

Löhn a Wenzel (1984) publikují obsah tuku v mase 9,4 %. Cholewa et al. (2000) uvádějí v mase nutrií (bez kostí, vnitřností a vnitřního tuku) podíl tuku 4 - 10 %. Ve studii Saadoun et al. (2006) je celkový obsah tuku v pleci 1,78 - 1,84 % a ve stehenní svalovině 1,41 - 1,56 % u nutrií z intenzivního produkčního systému. Cabrera et al. (2007) uvádějí procento tuku v pleci 1,97 - 2,47 % a ve stehenní svalovině 1,83 - 2,07 %. V práci Głogowskeho a Panase (2009) Migdał et al. (2013) udává obsah celkového tuku v mase nutrií 7,83 %.

Data ukazují, že obsah tuků v mase nutrií lze považovat za nízký, ve srovnání s ostatními intenzivně chovanými zvířaty včetně drůbeže (Paleari et al., 1998, Sales et al., 1999). Podíl tuku ve dvou svalech byl blízký obsahu tuku u pštrosa, nandu pampového a bizona (Marchello et al., 1998).

Olejová, palmitová a stearová kyselina jsou nejčastěji přirozeně se vyskytující mastné kyseliny. Mastné kyseliny obsahují dvojně vazby, mohou existovat ve formě cis nebo trans izomerů. Izomery jsou molekuly, které mají stejné molekulové vzorce, ale mají buď odlišné struktury, nebo různé uspořádání atomů v prostoru. Většina přirozeně se vyskytujících mastných kyselin v živočišných tucích jsou cis formy. Tři mastné kyseliny (linolová, linolenová a arachidonová kyselina) nemohou být syntetizovány zvířaty a jsou proto označovány jako esenciální mastné kyseliny a musí být získány ze stravy (Warriss, 2000).

U nutrií ve svalovině předních končetin bylo celkové množství nasycených a polynenasycených mastných kyselin vyšší u samic než u samců. Na obsah mononenasycených mastných nebyl zjištěn vliv pohlaví. U samic v prsním svalu bylo podstatně více kyseliny laurové, myristové a palmitové. V obsahu kyseliny stearové a olejové nebyly zjištěny žádné podstatné rozdíly. Ve stehenní svalovině bylo celkové množství nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin vyšší u samic než u samců. Ve stehenní svalovině samic bylo podstatně více kyseliny myristové, palmitové, stearové, olejové, linolové, arachidonové a eikosapentaenové než u samců. Kyselina linolenová byla pouze u samic a dokosahexaenová byla pouze u samců (Saadoun et al., 2006). Głogowski et al. (2010) prezentují u grélandských nutrií krmených zeleným krmivem vyšší obsah polynenasycených a nasycených mastných kyselin u samic než u samců. Maso nutrií vykazuje podstatně vyšší úroveň kys. palmitoolejové, kys. elaidonové a podstatně nižší hladinu kys. heptadecylové, kys. olejové, kys. linolové, kys. linolenové, kys. eikosadienové, kys. eikosatrienové n-3 mastných kyselin. V porovnání s králíky má maso nutrií vyšší hladinu mononenasycených a nižší hladinu polynenasycených s esenciálními mastnými kyselinami (Migdał et al., 2013).

Fosfolipidy tvoří významnou strukturální složku buněčných membrán a patří sem i lecitiny, které lze nalézt v krevní plazmě. Fosfolipidy jsou estery glycerolu a kyseliny fosforečné. Obsažené mastné kyseliny jsou nenasycené. Sfingomyelin je důležitou složkou nervů, glykolipidy se také nacházejí v buněčných membránách. Steroidy mají charakteristickou kruhovou strukturu. Hladina cholesterolu, nacházející se v buněčných membránách slouží, jako prekurzor steroidních hormonů. Stejně jako estery s glycerolem v triglyceridech mohou mastné kyseliny existovat v neesterifikované formě (NEFA), nebo ve formě volných mastných kyselin (FFA) (Warriss, 2000).

Jak uvádí Saadoun et al. (2006) obsah cholesterolu u nutrií z intenzivního produkčního systému se pohybuje v rozmezí hodnot 70,1 a 72,7 mg na 100 g vzorku. Zjištěné hodnoty byly vyšší, než uvádějí Tulley et al. (2000), kteří sledovali obsah cholesterolu v mase divokých nutrií. Rozdíly v obsahu cholesterolu byly způsobeny rozdíly ve výživě divokých a faremně chovaných nutrií (Saadoun et al., 2006). Cabrera et al. (2007) zaznamenali obsah cholesterolu v pleci 70,1 - 72,0 mg a ve stehenní svalovině 69,9 - 71,0 mg na 100 g vzorku.

#### 4. Materiál a Metody

Pro stanovení jatečné hodnoty a kvality masa nutrií byla využita zvířata, jež byla chována v definovaných podmínkách a krmena kompletní krmnou směsí. Do pokusu bylo zařazeno 90 nutrií třech barevných typů, standardní nutrie, moravská stříbrná nutrie a nutrie přeštická. Zvířata byla rozdělena do 3 skupin podle barevného typu. Nutrie byly ve 2 měsících odstaveny a vykrmovány do 8 měsíců věku. Boxy pro nutrie byly vybaveny kolíkovou napáječkou umístěnou nad roštovou podlahou. Na jednu nutrii připadalo 10 000 cm<sup>2</sup> podlahové plochy, což odpovídá vyhlášce MZe 208/2004, stanovující prostor pro dospělou nutrii. Nutrie byly krmeny kompletní krmnou směsí sestavenou dle receptury Užitého vzoru UV 24096. Základem krmné směsi byla senná moučka, slunečnicový extrahovaný šrot, sojový extrahovaný šrot, cukrovarské řízky, pšeničné otruby, ječmen, minerální a vitamínové doplňky. Krmná směs obsahovala 19,04 % N - látek, 41,22 % NDF vlákniny, 2,04 % tuku. Krmivo a voda byly nutriím k dispozici *ad libitum*. Na konci pokusu v 8 měsících věku bylo vybráno od každého barevného typu 12 nutrií pro stanovení jatečné hodnoty a kvality masa. Živá hmotnost vybraných zvířat odpovídala průměrné hmotnosti barevného typu a pohlaví. Nutrie byly poráženy na experimentální porážce VÚŽV, v.v.i. v Praze - Uhřetěvesi.

Poráželo se 12 nutrií ve věku 8 měsíců z každé skupiny a jatečný rozbor byl realizován podle metodiky Tůmová et al. (2013). Po omráčení a následném usmrcení vykrcením byly nutrie staženy z kůže, byly odstraněny vnitřnosti a stanovena hmotnost jatečně opracovaného těla (JOT) za tepla, tj. 15 - 30 minut po porážce. Jatečné tělo neobsahovalo kůži, krev, distální části ocasu, části předních a zadních končetin, nepoživatelné vnitřnosti, srdce, játra a ledviny. Po zvážení jatečného těla byla stanovena hmotnost jater. Dále bylo zváženo srdce, plíce a ledviny. Ledviny byly váženy bez ledvinového tuku, který byl stanoven samostatně. Jatečně opracované tělo bylo rozděleno na přední a zadní část. Přední část byla oddělena za posledním žebrem. Zadní část, tvořena hřbetem a stehny, byla rovněž rozdělena na samostatné partie hřbetu a stehen. Stehna byla oddělena mezi kostí křížovou a stehenní. Hmotnost stehen byla stanovena po vykostění levého stehna, jako hmotnost stehenní svaloviny, jež se násobila dvěma.

Jatečná výtěžnost byla stanovena jako procentický podíl jatečně opracovaného těla ze živé hmotnosti. Dále byl stanoven podíl zadní části, hřbetu, stehen, masa stehen a ledvinového tuku z jatečně opracovaného těla. Pro tento výpočet byla využita hmotnost jatečně opracovaného těla bez hlavy.

#### Stanovení fyzikálních ukazatelů masa

V našem sledování bylo pH stanoveno 1 hodinu *post mortem* pomocí pH metru 330i (WTW) se skleněnou vpichovou elektrodou.

Barva masa je charakteristickou vlastností masa, jež závisí na obsahu myoglobinu a hemoglobinu. Barvu masa charakterizují parametry L\* - světlost, a\* - (červenost) poloha barvy mezi zelenou a červenou a b\* - (žlutost) poloha barvy mezi žlutou a modrou. Barva masa byla měřena 1 hodinu *post mortem* pomocí spektrofotometru Minolta Spectra Magic TM NX (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan).

#### Stanovení chemického složení masa

Vzorky masa stehen byly odebrány, zhomogenizovány a zamrazeny pro stanovení základního chemického složení. Obsah sušiny byl stanoven sušením při  $105 \pm 2$  °C po dobu 4 hodin v horkovzdušné sušárně. Ze sušiny byl poté zjištěn obsah intramuskulárního tuku, který byl extrahován pomocí petroletheru na přístroji Soxlet 1043 (FOSS Tecator AB, Höganäs, Sweden). Obsah popelovin byl gravimetrickou metodou dopočítán po čtyřhodinovém spalování v peci při 550 °C. Stanovení dusíkatých látek bylo realizováno na přístroji Kjeltec Auto 1030 Analyzer (Tecator. AB Sweden), následně byly hodnoty přepočítány na obsah bílkovin v mase pomocí koeficientu 6,25. Dále bylo zjišťováno zastoupení mastných kyselin a aminokyselin. Analýza mastných kyselin byla provedena pomocí plynové chromatografie (Hewlett - Packard 5890) metodou založenou na zmýdelnění glyceridů a fosfolipidů s následnou esterifikací volných mastných kyselin v alkalickém prostředí metanolu. Stanovení obsahu aminokyselin bylo provedeno pomocí kapalinové chromatografie (kapalinový chromatograf Jasco LC – 2000), metodou založenou na kyselé oxidační hydrolyze (HPLC – High Performance Liquid Chromatography).



## Statistické hodnocení

Výsledky pokusu byly vyhodnoceny analýzou variance, metoda Anova programu SAS, porovnávání rozdílů mezi skupinami bylo Duncanovým testem. Za průkazné rozdíly byly považovány hodnoty o průkaznosti rozdílů  $P \leq 0,05$ , které jsou označeny různými písmeny.

## 5. Výsledky a diskuze

Tabulka č. 1 uvádí výsledky jatečného rozboru jednotlivých barevných typů. V hmotnosti JOT bez hlavy nebyl mezi barevnými typy statisticky významný rozdíl, nejvyšší hmotnost byla u přestické nutrie (2667,00 g) a naopak nejnižší u nutrie stříbrné (2378,80 g). Zjištěné hmotnosti jatečně opracovaného trupu bez hlavy byly vyšší v porovnání s hmotnostmi u 8 měsíčních nutrií, které ve své práci uvádějí Mertin et al. (2005). Cabrera et al. (2007) uvádějí hmotnost JOT bez hlavy 2,65 – 3,34 kg v závislosti na úrovni bílkovin v krmné dávce a na pohlaví, živá hmotnost nutrií byla 4,79 - 5,99 kg. Průměrná živá hmotnost v práci Beutlinga et al. (2008) byla u 8 měsíčních grönlandských nutrií 4 506,7 g a standardních nutrií 4 355,2 g, hmotnost JOT bez hlavy byla u grönlandských nutrií 2 400,1 g a u standardních nutrií 2 414,3 g.

Také rozdíly jatečné výtěžnosti jednotlivých barevných typů nutrií nebyly statisticky významné, nejnižší hodnota jatečné výtěžnosti byla zaznamenána u přestických nutrií (49,26 %) a nejvyšší u stříbrných nutrií (49,81 %). V pracích Mertina et al. (2003), Cabrera et al. (2007) byla uvedena jatečná výtěžnost u intenzivně krmených nutrií 54,2 - 56,2 % v závislosti na obsahu bílkovin v krmivu. Beutling et al. (2008) uvádějí jatečnou výtěžnost 8 měsíčních standardních nutrií 52,6 %. Naopak Tůmová a Hrstka (2013b) zjistili pro standardní nutrie jatečnou výtěžnost 47,2 % a pro stříbrné nutrie 49,05 %, což jsou hodnoty porovnatelné s našimi výsledky.

Vliv barevného typu na podíl zadní části v našem sledování nebyl statisticky významný. Podíl zadní části byl nejvyšší u přestických nutrií (44,03 %) a naopak nejnižší hodnoty byly u nutrií standardních (42,89 %). V práci Tůmové a Hrstky (2013b) byl zaznamenán podíl zadní části standardních nutrií 51,25 % a stříbrných nutrií 51,05 %, což jsou nepatrně vyšší podíly, než jaké byly zjištěny v naší práci.

Také mezi podílem stehen a barevným typem nebyl statisticky významný rozdíl, nejnižší hodnoty byly zjištěny u standardních nutrií (22,72 %), naopak nejvyšší podíl byl u nutrií stříbrných (24,62 %). Při stanovení podílu masa stehen u standardní nutrie v práci Tůmové a Hrstky (2013a) byl zaznamenán podíl masa stehen 34,59 %. Tůmová a Hrstka (2013b) zjistili podíl stehen u standardní nutrie 40,9 % a u stříbrné 40,85 %. Zjištěné hodnoty jsou porovnatelné s hodnotami uváděnými v literatuře.

Podíl hřbetu z JOT byl ovlivněn barevným typem. Nejvyšší podíl hřbetu byl zaznamenán u standardní nutrie (19,46 %). Mezi nutrií přeštickou a stříbrnou nebyl statisticky významný rozdíl (16,71 – 16,98 %). Zjištěné výsledky nelze porovnat s literaturou, protože hodnocení tohoto ukazatele chybí.

Vliv barevného typu na podíl masa stehen z JOT nebyl statisticky významný. U stříbrných nutrií byl zjištěn nejnižší podíl masa stehen z JOT (17,50 %) a nejvyšší hodnota byla u nutrií přeštických (18,85 %). Tůmová a Hrstka (2013a) uvádějí u standardních nutrií podíl masa stehen z JOT 21,67 %. Tůmová a Hrstka (2013b) zjistili u standardních nutrií podíl masa stehen z JOT 25,6 % a u nutrií stříbrných 25,5 %. Zjištěné hodnoty jsou nepatrně nižší v porovnání s literaturou.

Hmotnost ledvinového tuku nebyla barevným typem významně ovlivněna, nejnižší hmotnost ledvinového tuku byla u přeštických nutrií (22,95 g) a nejvyšších hodnot bylo zjištěno u stříbrných nutrií (42,41 g). Podobně jako v případě podílu hřbetu z JOT chybí v literatuře výsledky k tomuto ukazateli.

Tabulka č. 1: Vliv barevného typu na jatečnou hodnotu

Ukazatel	Barevný typ			Průkaznost
	Standardní	Stříbrná	Přeštická	
Živá hmotnost (g)	5221,70	4776,30	5403,30	0,328
Hmotnost kůže (g)	1095,00	1111,67	1096,67	0,983
Podíl kůže z ž. h. (%)	21,10 <sup>b</sup>	23,31 <sup>a</sup>	20,49 <sup>b</sup>	0,049
JOT s hlavou (g)	2987,50	2769,90	3131,50	0,383
JOT bez hlavy (g)	2585,10	2378,80	2667,00	0,427
Jatečná výtěžnost (%)	49,39	49,81	49,26	0,856
Hmotnost přední části (g)	1317,40	1194,90	1371,70	0,284
Hmotnost zadní části (g)	1111,58	1036,53	1165,81	0,384
Podíl zadní části (%)	42,89	43,96	44,03	0,504
Hmotnost stehen (g)	588,83	577,28	630,78	0,472
Podíl stehen z JOT (%)	22,72	24,62	24,06	0,102
Hmotnost hřbetu (g)	503,92	417,25	461,28	0,380
Podíl hřbetu z JOT (%)	19,46 <sup>a</sup>	16,98 <sup>b</sup>	16,71 <sup>b</sup>	0,036
Hmotnost masa stehen (g)	468,33	422,69	493,87	0,246
Podíl masa stehen z JOT (%)	18,14	17,50	18,85	0,236
Hmotnost ledvin (g)	32,07	34,31	33,67	0,805
Podíl ledvin z JOT (%)	1,07 <sup>b</sup>	1,24 <sup>a</sup>	1,08 <sup>b</sup>	0,011
Hmotnost ledvinového tuku (g)	33,11	42,41	22,95	0,064
Hmotnost srdce (g)	17,43	15,83	17,60	0,743
Hmotnost jater (g)	135,27	116,41	132,36	0,356

<sup>a, b, c</sup>;  $P \leq 0,05$

Tabulka č. 2 uvádí rozdíly hodnot pH masa stehen a pH masa hřbetu, které nebyly v závislosti na barevném typu statisticky průkazné. Nejvyšší pH masa stehen bylo u nutrií standardních (6,95), u kterých byla naopak nejnižší hodnota pH hřbetu (6,92). Nejnižší hodnota pH stehen byla u přeštických nutrií (6,93) a nejvyšší hodnota pH hřbetu byla u nutrií stříbrných (7,09). Alt et al. (2006) uvádí hodnotu pH pro nutrie krmené extenzivně 5,82 a pro nutrie intenzivně krmené 5,78. V práci Cholewy et al. (2009) jsou uvedeny nepatrně vyšší hodnoty pH, které ve stehenních svalech nabývaly hodnoty s rozmezí 6,05 - 6,15 24 hodin po porážce v závislosti na hmotnosti. Srovnatelné hodnoty byly zjištěny Migdal et al. (2013), kteří zaznamenali hodnotu pH 24 hodin *post mortem* ve svalovině stehen 5,97 – 6,15 a ve svalovině hřbetu 6,16 – 6,36. Tůmová a Hrstka (2013a) uvádějí u standardních nutrií hodnotu pH stehen 6,27 a pH hřbetu 6,52.

Podobně jako u pH, také barva masa, případně jednotlivé charakteristiky nebyly barevným typem ovlivněny. Hodnota světlosti stehen byla nejvyšší u standardních nutrií (41,41), u kterých byla naopak nejnižší hodnota světlosti hřbetu (37,07). Nejnižší hodnota světlosti stehen byla u nutrií stříbrných (40,20). Nejvyšší hodnota světlosti hřbetu byla u přeštických nutrií (39,08). Naopak Cholewa et al. (2009) ve své práci uvádějí hodnoty parametru L\* ve stehenní svalovině v rozmezí 36,99 – 49,00 v závislosti na věku a na pohlaví. Světlost stehen byla srovnatelná s literaturou. Migdał et al. (2013) zaznamenali ve své práci hodnoty parametru L\* pro svalovinu hřbetu  $31,72 \pm 3,06$  a pro svalovinu stehen  $34,56 \pm 6,31$ . Srovnatelné hodnoty byly zjištěny v práci Tůmové a Hrstky (2013a), parametr L\* nabýval u standardních nutrií hodnot ve svalovině hřbetu 36,44 a ve svalovině stehen 43,46. Hodnota světlosti hřbetní svaloviny byla nepatrně vyšší, než uvádí literatura. Vliv barevného typu na hodnoty parametru a\* ve stehenní a hřbetní svalovině nebyl statisticky významný. Nejvyšší hodnota parametru a\* ve stehenní i hřbetní svalovině byla zaznamenána u stříbrných nutrií. Naopak nejnižší hodnota a\* ve stehenní svalovině byla u standardních nutrií a ve hřbetní svalovině u přeštické nutrie. V práci Cholewy et al. (2009) byla u nutrií ve věku 10 až 13 měsíců zjištěna ve stehenní svalovině hodnota parametru a\* 16,97 pro samce a 13,37 pro samice. Tůmová a Hrstka (2013a) uvádějí pro 8 měsíční standardní nutrie hodnotu parametru a\* ve stehenní svalovině 4,78 a ve svalovině hřbetu 8,79. Nepatrně nižší parametr a\* uvádějí Migdał et al. (2013), kteří u standardních nutrií zaznamenali hodnoty ve svalovině hřbetu  $11,38 \pm 4,42$  a ve svalovině stehen  $8,52 \pm 4,25$ . Zjištěné hodnoty parametru a\* byly ve srovnání s literaturou srovnatelné. Také hodnota parametru b\* ve stehenní a hřbetní svalovině nebyla barevným typem ovlivněna. Nejvyšší hodnoty parametru b\* ve stehenní

svalovině byly zjištěny u stříbrných nutrií. Nejnižší hodnoty ve stehenní i hřbetní svalovině byly u standardní nutrie. Srovnatelné hodnoty parametru b\* byly publikovány v práci Cholewy et al. (2009), kteří ve stehenní svalovině zjistili hodnotu parametru b\* u 10 až 13 měsíčních samců 12,38 a u samic 9,02. Pro standardní nutrie byla v práci Tůmové a Hrstky (2013a) zjištěna hodnota parametru b\* ve svalovině hřbetu 9,16 a stehen 10,79. Migdał et al (2013) zaznamenali u standardních nutrií hodnotu žlutosti masa ve svalovině stehen 10,07, naopak ve svalovině hřbetu byla zjištěna hodnota nepatrně vyšší, a to 13,15. Zjištěné hodnoty byly srovnatelné s údaji dostupnými v literatuře.

Tabulka č. 2: Vliv barevného typu na fyzikální vlastnosti

Ukazatel	Barevný typ			Průkaznost
	Standardní	Stříbrná	Přeštická	
pH stehen	6,95	6,94	6,93	0,983
pH hřbetu	6,92	7,09	7,07	0,098
stehna L*	41,41	40,20	40,96	0,738
stehna a*	4,47	6,49	5,28	0,253
stehna b*	9,22	10,34	9,46	0,184
hřbet L*	37,07	38,02	39,08	0,357
hřbet a*	8,50	9,40	8,44	0,814
hřbet b*	8,87	9,87	9,97	0,150

<sup>a, b, c</sup>; P ≤ 0,05

V tabulce č. 3 jsou uvedeny rozdíly v základním chemickém složení masa. V obsahu bílkovin nebyl mezi barevnými typy statisticky významný rozdíl. Nejvyšší obsah bílkovin byl u přeštických nutrií, naopak nejnižší byl u nutrií standardních. Saadoun et al. (2006) stanovili průměrný obsah bílkovin v mase nutrií, z intenzivního chovu, 21,21 %. Obsah bílkovin u nutrií chovaných v intenzivním produkčním systému, v práci Cabrery et al. (2007), byl v rozmezí 21,05 – 22,75 % v závislosti na pohlaví a na obsahu bílkovin v krmné směsi. Srovnatelné hodnoty uvádějí Głogowski a Panas (2009), kteří zjistili, u 9 měsíčních nutrií chovaných v extenzivním systému, obsah bílkovin 20,88 %. Také obsah bílkovin v práci Cholewy et al. (2009) byl u 10 – 13 měsíčních nutrií 20,86 – 21,16 % v závislosti na pohlaví. U standardních nutrií byl v práci Migdała et al. (2013) zaznamenán obsah bílkovin v mase 20,47 %. Zjištěné hodnoty jsou porovnatelné s údaji uváděnými v literatuře.

Také v obsahu tuku nebyl statisticky významný rozdíl mezi barevnými typy. U standardních nutrií byl zaznamenán nejnižší obsah tuku (1,98 %) naopak nejvyšší obsah byl stříbrných nutrií (2,12 %). Nižší hodnoty obsahu tuku byly zaznamenány ve sledování Saadouna et al. (2006), kteří uvádějí u nutrií z intenzivního produkčního systému obsah tuku 1,65 %. Také nižší obsah tuku byl v práci Cabrery et al. (2007), kteří zjistili u nutrií chovaných v intenzivním produkčním systému obsah tuku 2,05 % v závislosti na pohlaví a na obsahu bílkovin v krmné dávce. Cholewa et al. (2009) zaznamenali u 10 – 13 měsíčních nutrií 5,41 – 5,59 % v závislosti na pohlaví. Srovnatelné hodnoty byly zjištěny v práci Głogowského a Panase (2009), kteří uvádějí u 9 měsíčních nutrií chovaných v extenzivním systému, obsah tuku 6,2 %. Naopak vyšší obsah tuku byl stanoven v práci Migdała et al. (2013), kteří zaznamenali u standardních nutrií obsah tuku 5,48 %. Zjištěný obsah tuku byl porovnatelný s hodnotami, které uvádějí Saadoun et al. (2006) a Cabrera et al. (2007). Naopak v porovnání s daty zjištěnými Cholewou et al. (2009) a Głogowskim a Panasem (2009) a Migdałem et al. (2013) jsou zjištěné hodnoty nepatrně nižší.

Rozdíly v obsah hydroxyprolinu, který je stavebním prvkem kolagenu, v závislosti na barevném typu nebyly statisticky významné. Nejvyšší obsah hydroxyprolinu byl standardních nutrií, naopak nejnižší u nutrií přeštických. Podobně jako hmotnost ledvinového tuku, tak i zde chybí hodnoty v literatuře.

Tabulka č. 3: Vliv barevného typu na základní chemické složení

Ukazatel	Barevný typ			Průkaznost
	Standardní	Stříbrná	Přeštická	
Sušina (%)	24,43	24,73	24,73	0,41
Dusíkaté látky (%)	21,09	21,15	21,19	0,87
Tuk (%)	1,98	2,12	2,06	0,902
Popeloviny	11,65 <sup>a</sup>	10,98 <sup>c</sup>	11,04 <sup>b</sup>	0,002
Hydroxyprolin	0,82	0,77	0,76	0,247
Energetická hodnota (J)	4,28	4,34	4,33	0,813

<sup>a, b, c</sup>;  $P \leq 0,05$

V tabulce č. 4 je uveden obsah mastných kyselin. Vliv barevného typu na obsah SFA nebyl statisticky významný. Nejvyšší obsah byl zjištěn u přeštických nutrií (35,73 %) a nejnižší u nutrií stříbrných (34,28 %). Głogowski et al. (2010) uvádějí ve své práci podíl SFA 33,51 %, který byl srovnatelný s hodnotami publikovanými Mertinem et al. (2013), kteří zjistili obsah SFA 35,31 %. V práci Tůmové a Hrstky (2013a) byl u standardních nutrií zaznamenán podíl SFA 37,42 %. Zjištěný obsah SFA byl srovnatelný s hodnotami, které uvádí literatura.

Také vliv barevného typu na obsah PUFA nebyl statisticky významný. U stříbrných nutrií byl zaznamenán nejvyšší podíl PUFA (31,09 %), naopak nejnižší podíl byl u nutrií přeštických (29,85 %). V práci Tůmové a Hrstky (2013a) byl u standardních nutrií zaznamenán podíl PUFA 31,14 %. Naopak obsah PUFA, který byl zjištěn v práci Mertina et al. (2013), byl nižší 20,52 %. Také Głogowski et al. (2010) uvádějí ve své práci podíl PUFA 19,46 %, který byl srovnatelný s hodnotami publikovanými Mertinem et al. (2013). Obsah PUFA byl srovnatelný pouze s hodnotami, které publikovala Tůmová a Hrstka (2013a), naopak hodnoty byly vyšší v porovnání s údaji, které zaznamenali Głogowski et al. (2010) a Mertin et al. (2013).



Také vliv barevného typu na podíl n6/n3 mastných kyselin nebyl statisticky významný. Nejnižší podíl 6,56 % byl zaznamenán u nutrií přeštických i stříbrných, naopak u nutrií standardních byl podíl 6,71 %. Głogowski et al. (2010) zjistili u grönlandských nutrií krmených zelený krmivem podíl n6/n3 mastných kyselin 2,8 %. V práci Tůmové a Hrstky (2013a) byl u standardních nutrií zaznamenán podíl n6/n3 mastných kyselin 16,50 %. Také Mertin et al. (2013) zjistili srovnatelný podíl n6/n3 mastných kyselin, který byl 12,88 %. Zjištěné hodnoty jsou nepatrně vyšší oproti údajům, které uvádějí Głogowski et al. (2010), naopak jsou nižší v porovnání s hodnotami, které zaznamenali Migdał et al. (2013) a Tůmová a Hrstka (2013a).

Tabulka č. 4: Vliv barevného typu na obsah mastných kyselin

Ukazatel	Barevný typ			Průkaznost
	Standardní	Stříbrná	Přeštická	
SFA (%)	35,01	34,28	35,73	0,053
MUFA (%)	34,67	34,36	34,13	0,866
PUFA (%)	29,99	31,09	29,85	0,426
PUFA/SFA (%)	0,86	0,91	0,84	0,143
PUFA N3 (%)	3,9	4,12	3,96	0,266
PUFA N6 (%)	26,09	26,96	25,89	0,493
PUFA N6/N3 (%)	6,71	6,56	6,56	0,773

a, b, c;  $P \leq 0,05$

Tabulka č. 5 uvádí rozdíly v obsahu aminokyselin v závislosti na barevném typu. Statisticky významný rozdíl byl v obsahu serinu, treoninu, argininu, tyrozinu, lysinu a fenylalaninu. Nejvyšší obsah tyrozinu byl zjištěn u standardních nutrií, naopak nejnižší obsah byl u nutrií stříbrných. U stříbrných nutrií byl zaznamenán nejvyšší obsah serinu, treoninu, argininu, lysinu a fenylalaninu. V obsahu serinu a fenylalaninu nebyl mezi nutrií standardní a přeštickou statisticky významný rozdíl. U standardní nutrie byl nejnižší obsah treoninu, argininu a lysinu. Zjištěné hodnoty treoninu a fenylalaninu u stříbrných nutrií byly srovnatelné s daty, které uvádějí u standardních nutrií Migdał et al. (2013).

Tabulka č. 5: Vliv barevného typu na obsah aminokyselin

Ukazatel	Barevný typ			Průkaznost
	Standardní	Stříbrná	Přeštická	
Asparagin (%)	1,3	1,59	1,23	0,238
Glutamin (%)	1,44	1,38	1,18	0,355
Serin (%)	1,65 <sup>b</sup>	2,83 <sup>a</sup>	1,8 <sup>b</sup>	0,022
Glycin (%)	0,98	1,43	0,94	0,059
Histidin (%)	2,92	5,14	2,5	0,072
Treonin (%)	3,51 <sup>c</sup>	9,22 <sup>a</sup>	4,8 <sup>b</sup>	0,004
Arginin (%)	2,85 <sup>c</sup>	5,01 <sup>a</sup>	3,12 <sup>b</sup>	0,016
Alanin (%)	1,39	2,03	1,43	0,100
Prolin (%)	2,64	4,71	2,09	0,182
Tyrozín (%)	5,64 <sup>a</sup>	1,61 <sup>c</sup>	2,78 <sup>b</sup>	0,001
Valin (%)	1,88	2,36	1,7	0,199
Lysin (%)	2,70 <sup>c</sup>	5,04 <sup>a</sup>	3,06 <sup>b</sup>	0,018
Leucin (%)	1,84	2,42	1,69	0,126
Fenylalanin (%)	4,12 <sup>b</sup>	8,09 <sup>a</sup>	4,66 <sup>b</sup>	0,024

<sup>a, b, c</sup>;  $P \leq 0,05$

## 6. Závěr

Z hlediska produkce masa je, kromě růstu, třeba sledovat i jatečnou hodnotu a kvalitu masa. Tyto ukazatele bývají ovlivněny řadou faktorů. Z vnitřních faktorů působí na tyto ukazatele genotyp, u nutrií to může být barevný typ. V tomto ohledu existuje u nutrií málo informací. Cílem této práce je zhodnocení rozdílů v jatečné hodnotě a složení masa mladých nutrií standardních, moravských stříbrných a přeštických vícebarevných ve věku 8 měsíců.

Z výsledků práce, která porovnávala tři barevné typy nutrií, standardní, moravskou stříbrnou a přeštickou, zařazených v genetických zdrojích je zřejmé, že barevný typ měl malý vliv na ukazatele jatečné hodnoty. Vliv barevného typu nebyl zjištěn u hlavních ukazatelů jatečné hodnoty, jako je jatečná výtěžnost, podíl zadní části a podíl stehen. Naopak podíl hřbetu byl nejvyšší u standardní nutrie. Poměrně příznivé byly výsledky u přeštické nutrie.

Kvalitu masa rovněž ovlivňují i fyzikální vlastnosti. Hodnoty pH hřbetu i stehen kolísaly minimálně a nebyly barevným typem ovlivněny. Podobně tomu bylo i u jednotlivých parametrů barvy. Také na základní chemické složení masa, obsah bílkovin, tuku, hydroxyprolinu a energetické hodnoty neměl barevný typ nutrií vliv. Stejně jako na zastoupení jednotlivých skupin mastných kyselin. Naopak obsah řady aminokyselin se lišil v závislosti na barevném typu. U standardní nutrie byl nejvyšší obsah tyrozinu v porovnání se stříbrnou a přeštickou nutrií. Naopak u stříbrné nutrie byl nejvyšší obsah serinu, treoninu, lysinu a fenylalaninu.

Maso nutrií lze považovat za kvalitní díky nízkému obsahu tuku, vysokému obsahu bílkovin a vysokému obsahu polynenasycených mastných kyselin. Z hlediska kvality masa ukazují výsledky práce poměrně malý vliv barevného typu, což naznačuje poměrně stabilní kvalitu.

## 7. Seznam literatury

Alt, M., Fushy, D., Beutling, D. (2006). Qualitätsparametr fon Sumpfbieberfleisch. Fleischwirtsch, 86. 126 - 128.

Barta, M., Palanská, O. (1983). Tkanivové zloženie tela, jatočná výťažnosť a nutričná hodnota mäsa nutrií. Výzkumná správa VÚŽV Nitra. 34.

Berestov, V. V. (1987). Spravočnik po zverevodstvu v voprosach i otvetach. Karelia Petrozavodsk. 336.

Beutling, D., Cholewa, R., Miarka, K. (2008). Der Sumpfbieber als Fleisch - und Fell-Lieferant. Fleischwirtsch 106 - 110.

Borton, R. J., Loerch, S. C., McClure, K. E., Wulf, D. M. (2005). Comparison of characteristics of lambs fed concentrated or grazed on regrass to traditional or heavy slaughter weights. I. Production, carcass, and organoleptic characteristics. Journal of Animal Science., 83. 679 - 685.

Cabrera, M., del Puerto, M., Olivero, R., Otero, E., Saadoun, A. (2007). Growth, yield of carcass and biochemical composition of meat and fat in nutria reared in an intensive production system. Meat Science, 76. 366 - 377.

Cholewa, R., Frindt, A., Scheuring, W., Szeleszczuk, O. (2000). Chów i hodowla nutrii. Warsaw. Oficyna Wydawnicza Hoza.

Cholewa, R., Pietrzak, M., Beutling, D., (2009). Fleischqualität von Sumpfbibern: Zusammensetzung und Farbe von Sumpfbiberfleisch in Beziehung zu Schlachtkörpermasse, Alter und Geschlecht. Fleischwirtschaft, 89, 10. 112 - 116.

Głogowski, R., Panas, M. (2009) Efficiency and proximate composition of meat in male and female nutria (*Myocastor coypus*) in an extensive feeding system. Meat Science, 81. 752 - 754.

Głogowski, R., Czauderna, M., Rozbicka, A., Krajewska, K. A., Clauss, M. (2010). Fatty acid profile of hind leg muscle in female and male nutria (*Myocastor coypus* Mol.), fed green forage diet. Meat Science, 85. 577 - 579.

Hermann, S., Muller, A. K. (1991). Studies into carcass and meat quality of nutria. Monatshefte für Veterinärmedizin 46. 5. 746 - 749.

Hernández, P., Aliaga, S., Pla, M., Blasco, A. (2004). The effect of selection for growth rate and slaughter age on carcass composition and meat quality trends in rabbits. Journal of Animal Science 82. 3138 - 3143

Hernández, P., Arino, B., Grimal, A., Blasco, A. (2006). Comparison of carcass and meat characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. Meat Science, 73. 645 - 650.

- Hornsey, H.C. (1956) The colour of cooked cured pork I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 7,534 – 540.
- Kopanski, R. (1981). *Chów nutrii*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne. Warszawa. 280.
- Löhne, K. und Wenzel, U. D. (1984) *Kaninchen und Edelpelztiere*. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.
- Marchello, M. J., Slinger, W. D., Hadley, M., Milne, D. B., Driskell, J. A. (1998). Nutrient composition of bison fed concentrate diets. *Journal of Food Composition and Analysis*, 11. 231 - 239.
- Mertin, J., Hanusova, J., Flák, P. (2003). Assessment of meat efficiency in nutria (*Myocastor coypus*). *Czech Journal of Animal Science*, 48. 35 - 45.
- Mertin, J., Baňák, M., Barta, M., Hanusová, E., Hanusová, J., Kaplan, J., Parkányi, V., Süvegová, K. (2005). Biologické aspekty chovu nutrie riečnej (*Myocastor coypus*). *Výskumný ústav živočíšnej výroby*. Nitra. p. 217. ISBN 80-88872-47-2
- Migdał, L., Barabasz, B., Niedbała, P., Łapiński, S., Pustkowiak, H., Živković, B., Migdał, W. (2013). A comparison of selected biochemical characteristics of meat from nutria (*Myocastor coypus*) and rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Animal Science*, 13. 387 - 400.
- Nes, N., Einersson, E. J., Lohi, O., Jarosz, S., Scheelje, R. (1988). *Beautiful Fur Animal and Their Colour Genetics*. Scientifur Denmark. 271. ISBN 87-981959-5-6.
- Paleari, M. A., Camisasca, S., Beretta, G., Renon, P., Corsico, P., Bertolo, G., et al. (1998). Ostrich meat: physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. *Meat Science*, 48. 205 - 210.
- Petričević, A., Kralik, G., Komendanovič, V. (1987). Nekotore pokazateli kačestvenych osobnostej miasa nutrii. *Sbornik referatov medžunarodneje konferencii "NUTRIA 87"* Novi Sad. 20 - 23.
- Saadoun, A., Cabrera, M. C., Castellucio, P. (2006) Fatty acids, cholesterol and protein content of nutria (*Myocastor coypus*) meat from an intensive production system in Uruguay. *Meat Science*, 72. 778 - 784.
- Sales, J., Navarro, J. L., Martella, M. B., Lizurume, M. E., Manero, A., Bellis, L., et al. (1999). Cholesterol content and fatty acid composition of rhea meat. *Meat Science*, 53. 73 - 75.
- Skřivan, M. a kolektiv. (1976). *Chov kožešinových zvířat*. SZN Praha. 282.
- Spletseser, L. (1979). *Moje uwagi i doswiadczenia dotyczac nutrii kolostrowych*. *Hodowla drobnego Inwentarza*. 12 - 14.

Tulley, R. T., Malekian, F. M., Rood, J. C., Lamb, M. B., Champagne, C. M., Redmann, S. M. et al. (2000). Analysis of the nutritional content of *Myocastor coypus*. Journal of Food Composition and Analysis, 13. 117 - 125.

Tůmová, E., Chodová, D., Kaplan, J., Martinec, M., Mátlová, V., Pavel, I., Svobodová, J., Uhlířová, L., Volek, Z. (2014). Genetické zdroje králíků, drůbeže a nutrií, jejich užitkové vlastnosti a možnosti využití. Výzkumný Ústav Živočišné Výroby v.v.i. Praha Uhřetěves. p. 60. ISBN 978-80-7403-126-7

Tůmová, E., Hrstka, Z. (2013a). Porovnání kvality masa a králíků. ČZU Praha. Maso 5. 47 - 50.

Tůmová, E., Hrstka, Z. (2013b). Jatečný rozbor standardních a stříbrných nutrií. ČZU Praha. Chovatel. 14 - 15.

Tůmová, E., Hrstka, Z., Chodová, D. (2013) Rozdíly ve složení masa králíků a nutrií. Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků, Sborník referátů, 107 - 111.

Tůmová, E., Skřivan, M., Opl, J. (1997) Chov malých hospodářských zvířat. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. p. 36. ISSN 0862-3562

Warriss, P. D. (1996) Instrumental measurement of colour. In: Taylor, S.A., Raimundo, A., Severini, M. and Smulders, F.J.M. (eds) Meat Quality and Meat Packaging. ECCEAMST, Utrecht, 221 – 232.

Warriss, P. D., 2000 Meat Science an introductory text. CABI publishing. New York, p 310. ISBN 0851994245.

Yndgaard, C. F. (1973) Technical note: a routine procedure for pH measurements in pig carcasses. Journal of Food Technology 8, 485 – 488.