

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra kvality zemědělských produktů**



**Složení a vlastnosti masa antilopy losí**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Ing. Petr Kolbábek**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Lenka Kouřimská, Ph.D.**

**Konzultanti: Ing. Radim Kotrba, Ph.D.**

**Ing. Ludmila Prokúpková, Ph.D.**

**© 2015 ČZU v Praze**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Složení a vlastnosti masa vybraných přežvýkavců" jsem vypracoval 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 autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17. dubna 2015

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí diplomové práce doc. Ing. Lence Kouřimské, Ph.D., také konzultantům Ing. Ludmile Prokúpkové Ph.D. a Ing. Radimu Kotrbovi, Ph.D. za vedení a pomoc při vypracování této diplomové práce. Také bych rád poděkoval své rodině za podporu a pochopení v době studia.

Tato práce je věnována mému synovi Tomáškoví.

# Složení a vlastnosti masa antilopy losí

## Souhrn

Antilopa losí (*Taurotragus oryx*) je africký přežvýkavec, který je v místech svého přirozeného výskytu běžně loven ve volnosti i ve farmových chovech. Avšak v odborné literatuře existuje o vlastnostech jeho masa pouze omezené množství informací.

V této studii byl zkoumán vliv obohacené diety na chemické a technologické vlastnosti masa antilopy losí. Deset mladých býčků bylo rozděleno na experimentální ( $n = 5$ ) a kontrolní skupinu ( $n = 5$ ). Zvířatům v experimentální skupině byly navíc k základní krmné dávce podávány granule s obsahem vojtěškových výlisků, pšeničných vloček, sušených cukrovnických řízků, semen řepky a lnu. Po porážce byly odebrány vzorky masa z následujících svalových partií: *m. triceps brachii* (TB), *m. semimembranosus* (SEM), *m. pectoralis profungus* (PP), *m. longissimus thoracis et lumborum* (LTL). Vzorky byly 7 dní uloženy při 4 – 7 °C a následně analyzovány. Byly zjišťovány chemické vlastnosti, tj. obsah hrubých bílkovin, celkový obsah tuku, obsah vody (metoda sušení s pískem a stanovení sušiny na vahách s infračerveným zářičem), hodnota pH, a technologické vlastnosti, tj. vaznost (ztráty vývarem a lisovací metoda dle Graua a Hamma), barva (celkový obsah hemových barviv a reflekční spektrometrie) a křehkost (síla ve stříhu dle Warner – Bratzlera).

Bylo zjištěno, že vliv výživy se průkazně projevil v obsahu bílkovin ( $p = 0,0251$ ) a celkového tuku ( $p = 0,0291$ ) a obsahu sušiny stanovené na vahách s IČ zářičem ( $p = 0,0284$ ). Interakce výživy a svalové partie průkazně projevila u obsahu celkového tuku ( $p = 0,0007$ ). V ostatních případech se projevil pouze vliv svalové partie ( $p < 0,0001$ ). Rozdíly byly patrné zejména mezi hodnotnými (LTL, SEM) na straně jedné a méně hodnotnými partiemi (TB, PP) na straně druhé.

Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat, že výživa má vliv na chemické složení masa, avšak neměla vliv na technologické vlastnosti masa antilopy. Maso antilopy losí vykazuje příznivé nutriční parametry a vyniká zejména nízkým obsahem tuku.

**Klíčová slova:** antilopa losí, maso, chemické vlastnosti, technologické vlastnosti, výživa

# Composition and quality attributes of eland meat

## Summary

The Eland (*Taurotragus oryx*) is an african ruminant, which is commonly hunted in the places of its natural origin both in free nature or at farm breeds. But there is only limited amount of the information about its meat attributes.

The influence of enriched diet on the eland chemical and technological meat attributes was studied. Ten young bulls were divided into experimental (n = 5) and control group (n = 5). Diet of experimental group was enriched with feeding granules containing Lucerne fodder, wheat groats, sugar beet pulp, canola and linen seeds. After slaughter following muscle samples were collected: *m. triceps brachii* (TB), *m. semimembranosus* (SEM), *m. pectoralis profungus* (PP), *m. longissimus thoracis et lumborum* (LTL). Samples were kept for 7 days at 4 to 7 °C, then analyzed. Following chemical properties were analysed: crude protein content, total fat content, moisture content (drying of meat with clear seasand, drying on the drying scales with infra-red radiator) and pH value. Following technological properties were studied: water-holding capacity (Grau and Hamm's filter paper press method, cook losses), color (total haem pigments content, reflectance measurement) and tenderness (measured as Warner – Bratzler shear force).

The diet influence was significantly proved in protein content (p = 0,0251), total fat content (p = 0,0291) and dry matter content measured on drying scales (p = 0,0284). The interaction of diet and muscle cut was significantly proved in total fat content (p = 0,0007). In the remaining studied attributes the influence of meat cut was significantly proved (p < 0,0001). Differences withing the meat cuts were mainly significant between more valuable cuts (LTL, SEM) on one side and less valuable cuts (TB, PP) on the other side.

Based on results we can conclude, that the diet had an impact on chemical attributes, but didn't have any impact on the technological properties of the eland meat. Eland meat shows favourable nutritional parametres and it is remarkable for the low fat content.

**Keywords:** eland, meat, chemical attributes, technological properties, nutrition

## Obsah

1	Úvod .....	8
2	Hypotéza a cíle práce.....	9
2.1	Hypotéza .....	9
2.2	Cíle .....	9
3	Literární přehled .....	10
3.1	Maso, jeho význam, spotřeba a produkce .....	10
3.1.1	Maso a živočišné druhy vhodné pro lidskou výživu .....	10
3.1.2	Význam konzumace masa v lidské výživě .....	10
3.1.3	Spotřeba masa v ČR .....	12
3.1.4	Farmový chov zvířete .....	13
3.2	Antilopa losí: původ a popis zvířete.....	14
3.3	Chemicko-technologické vlastnosti masa .....	16
3.3.1	Základní složení masa .....	16
3.3.2	pH masa .....	18
3.3.3	Vaznost masa.....	18
3.3.4	Textura masa .....	19
3.3.5	Barva masa .....	20
3.3.6	Vlivy působící na kvalitu a složení masa .....	20
3.4	Vlastnosti masa vybraných přežvýkavců .....	21
3.4.1	Chemicko-technologické parametry masa antilopy losí.....	21
3.4.2	Chemicko-technologické parametry masa vybraných přežvýkavců .	22
4	Materiál a metody .....	24
4.1	Farmový chov antilopy losí.....	24
4.1.1	Chov antilopy losí ve ŠZP Lány.....	24
4.1.2	Popis zvířat v experimentu .....	25
4.1.3	Porážka antilopy losí .....	26
4.2	Přehled použitých chemikálií.....	26
4.3	Přehled použitých přístrojů .....	26
4.4	Přehled dalšího materiálu .....	27
4.5	Odběr a příprava vzorků.....	27
4.6	Použité metody při stanovení vlastností masa .....	27
4.6.1	Stanovení pH masa .....	27
4.6.2	Stanovení obsahu vody.....	28
4.6.3	Stanovení celkového tuku.....	28
4.6.4	Stanovení bílkovin.....	28
4.6.5	Stanovení vaznosti masa.....	29
4.6.6	Stanovení barvy masa.....	30
4.6.7	Textura masa: stanovení síly ve stříhu dle Warnera – Bratzlera .....	31
4.7	Statistické metody pro hodnocení naměřených dat.....	31

5	Výsledky .....	32
5.1	Přehled zjištěných efektů a závislostí .....	32
5.2	Obsah bílkovin .....	34
5.3	Celkový obsah tuku .....	35
5.4	Obsah vody .....	36
5.5	Vaznost .....	38
5.6	Hodnota pH .....	40
5.7	Síla ve stříhu .....	41
5.8	Barva masa .....	42
6	Diskuze .....	46
7	Závěr .....	52
8	Seznam použité literatury .....	53
9	Seznam použitých zkratk a symbolů .....	59
9.1	Seznam grafů, tabulek a obrázků .....	60
9.1.1	Seznam grafů .....	60
9.1.2	Seznam tabulek .....	61

# 1 Úvod

Antilopa losí (*Taurotragus oryx*; Pallas, 1766) je divoce žijící přežvýkavec afrických savan. Spolu s antilopou Derbyho (*Taurotragus derbianus*) jsou považovány za největší žijící antilopy vůbec.

Ačkoliv nejjednodušší způsob, jak vyprodukovat více masa, je zintenzivnění produkce již domestikovaných zvířat (skot, ovce apod.), ne vždy je s ohledem na okolní podmínky možný. Zde přichází v úvahu hospodářské využití např. divokých přežvýkavců, kteří jsou schopni prospívat i v jinak nehostinných podmínkách, neboť jim jsou dobře přizpůsobeni (Kay, 1970). Ve dvacátém století pak vzrůstá celosvětově počet farem, na kterých jsou divocí přežvýkavci chováni (Lambrecht, 1983). Mezi příčiny stoupajícího zájmu o maso zvěře patří i zájem o zdravý životní styl, neboť zvěřina je nutričně cenným masem (Hoffman a Wiklund, 2006, Purchas, 2005).

Antilopa byla tradičně lovena v oblasti svého původního výskytu a její maso bylo vždy považováno za velice chutné. Jelikož se jedná o mírumilovné zvíře, byly činěny snahy o její domestikaci zřejmě již ve starověkém Egyptě. V roce 1892 byli importováni 4 samci a 4 samice antilopy losí na Ukrajinu do zoo parku Askania Nova. Chov antilop zde probíhá dodnes. Mimo jiné byla studována v tomto chovu mléčná užitkovost a také složení mléka (Lambrecht 1983, Kay, 1970). FAO doporučila antilopu losí jako druh vhodný k domestikaci (Scherf, 2000).

Do Čech byla importována dr. Josefem Vágnerem na přelomu 60. a 70. let 20. století do zoologické zahrady ve Dvoře Králové (Vágner, 1974). Od roku 2002 se jejímu chovu věnuje Fakulta tropického zemědělství (dříve Institut tropů a subtropů). V současné době jsou antilopy umístěny v areálu Školního zemědělského podniku ČZU v Lánech, kde jsou využívány nejen k pedagogickým a výzkumným účelům, ale také k produkci masa. U antilop pocházejících z chovu v Lánech byla studována termoregulace (Kotrba a kol., 2007) a také ve studii Bartoně a kol. (2014) byly porovnány vlastnosti jejich masa s vlastnostmi masa červenostrakatého skotu.



## **2 Hypotéza a cíle práce**

### **2.1 Hypotéza**

Chemické a technologické vlastnosti masa z vybraných partií antilopy losí lze ovlivnit experimentální dietou s vyšším obsahem bílkovin, lipidů a vlákniny.

### **2.2 Cíle**

Cílem diplomové práce je vyhodnocení možného vlivu experimentální diety na chemické a technologické vlastnosti masa antilopy losí.

## **3 Literární přehled**

### **3.1 Maso, jeho význam, spotřeba a produkce**

#### **3.1.1 Maso a živočišné druhy vhodné pro lidskou výživu**

Maso je definováno jako svalovina zvířat, která se používá jako potravina. Nicméně kromě svaloviny je tato definice často vztahována i na požitelné vnitřnosti a jiné tkáně. Lidský jídelníček je však omezen pouze na několik desítek druhů savců, ačkoliv je jich známo několik tisíc druhů. V Evropě je konzumováno maso hovězího skotu, prasat, ovcí, případně maso koňské, králičí či jelení. Nicméně ve světě jsou konzumovány další různé druhy savců (s ohledem na tradice a přírodní podmínky), např. tuleň či polární medvěd je důležitou součástí jídelníčku Inuitů, v Africe je konzumováno maso např. žirafí či sloní, maso klokaní je konzumováno v Austrálii, v Jihovýchodní Asii se konzumuje maso psů a koček a v Norsku a Japonsku je tradice v konzumaci masa velryb (Lawrie a Ledward, 2006; Heinz a Hautzinger, 2007). Běžně je však konzumováno i maso ptáků či ryb (Lawrie a Ledward, 2006; Hoffman, 2008; Hoffman a Cawthorn, 2013).

Například v Africe může právě maso netradičních živočišných druhů (z pohledu Evropana) být pro člověka významným zdrojem cenných živin a být vhodné pro zdravou a vyváženou dietu. Důležitým faktorem je rovněž vysoká adaptabilita těchto druhů a různé intenzivní a extenzivní produkční systémy, ve kterých jsou zvířata chována (Hoffman, 2008; Hoffman a Cawthorn, 2013).

#### **3.1.2 Význam konzumace masa v lidské výživě**

Maso (ve významu svaloviny) je obecně dobrým zdrojem bílkovin a minerálů, zatímco droby jsou bohatým zdrojem vitamínů. Svalovina obsahuje esenciální aminokyseliny, zvláště sírné aminokyseliny. Z minerálů je maso bohaté na draslík, fosfor a dále na železo, zinek či hořčík, a to ve formě, která je pro člověka snadněji přijatelná než u potravin rostlinného původu (Amanatidis, 2002). Ačkoliv je maso často spojováno s „negativním“ vlivem na zdraví kvůli „vysokému“ obsahu tuku, Biesalski (2005) uvádí, že maso je součástí pestré a zdravé stravy. Jeho přiměřená konzumace zajistí normální funkci imunitního systému, mukózních membrán a obecného metabolismu substrátů. Jeho dostatečný příjem by měl být zajištěn zejména v obdobích se zvýšenou potřebou živin, jako je např. nemoc či těhotenství. Biesalski (2005) dále uvádí, že zejména rizikovým skupinám, jako jsou senioři, těhotné ženy

a rostoucí děti, lze konzumaci masa doporučit. Fergusson (2010) ve své práci uvádí, že maso vedle významných živin obsahuje i některé látky, např. konjugovanou kyselinu linolovou (CLA), které mají potencionální protirakovinotvorný účinek. Kromě vlivu obsahu a složení tuků a jejich případnému nepříznivému vlivu na lidské zdraví Fergusson (2010) dále uvádí, že vytvoření potencionálně karcinogenních látek v červeném mase je např. ovlivněno způsobem přípravy (zejména negativní vliv vysokých teplot) a také zde může být vliv genotypu konzumenta. Cordain a kol. (2002) uvádějí, že složení tuků v mase severoamerických a afrických přežvýkavců je podobné složení masa pastevně chovaného skotu, nicméně nepodobné skotu krmenému zrnem. Maso divokých přežvýkavců, díky složení a obsahu tuku, může být doporučeno jako součást výživy člověka v prevenci a léčbě civilizačních onemocnění. Toto tvrzení založili Cordain a kol. (2002) na hypotéze, že v období před neolitickou revolucí, než byly domestikovány první druhy zvířat, ve výživě lidí sloužilo jako zdroj tuku právě maso divokých přežvýkavců.

Podle Hoffman a kol. (2003) většina zahraničních turistů, kteří navštíví oblast Západního Kapska v Jihoafrické republice, má zvěřinu spojenou s lovnou zvěří či přírodou. Všichni respondenti již měli zkušenost s předchozí konzumací zvěřiny a 86 % z nich uvedlo, že jim zvěřina chutnala a že by ji jedli znovu. Průzkum také ukázal, že lidé jsou si vědomi prospěšnosti konzumace masa zvěře, ale že nezaznamenali žádnou propagaci masa zvěře v Jihoafrické republice. Pouze 10 % respondentů uvedlo, že již v minulosti sami lovili. Výzkum se uskutečnil na 60 turistech, převážně z Německa a Belgie. Mezi závěry patřilo také zjištění, že maso zvěřiny představuje v pohostinství velký potenciál pro rozvoj. Důležité poznatky byly publikované Hoffmanem a kol. (2005), kteří uskutečnili dotazníkové šetření ohledně masa zvěřiny na třech stovkách obyvatel Jihoafrické republiky. Bylo zjištěno, že jihoafričtí spotřebitelé vnímají maso zvěřiny spíše jako „exotické“ na rozdíl od „tradičního“ masa hovězího, skopového, kuřecího a vepřového. Také nebyli ochotni si za maso zvěře připlatit. Obsah tuku považovali za důležitý kvalitativní ukazatel při nákupu; tíhli spíše ke konzumaci libového masa. Dále bylo uvedeno, že Jihoafričané jsou o mase zvěřiny špatně informováni, že maso zvěřiny je hůře dostupné a nedostatečně propagované. Hoffman a Wiklund (2006) uvedli, že spotřebitelé se stále více zajímají o zdravé a bezpečné potraviny a očekávají od masa a masných výrobků vysokou nutriční a senzoryckou jakost, které by uspokojily jejich rostoucí požadavky. Stejně tak roste zájem spotřebitele o podmínky chovu, způsoby produkce masa či otázky životního prostředí. Na závěr konstatují, že maso divoké či na farmách chované zvěře představuje hodnotný zemědělský produkt a splňuje většinu požadavků, které jsou v současnosti zákazníky požadovány. Nutričními a dalšími

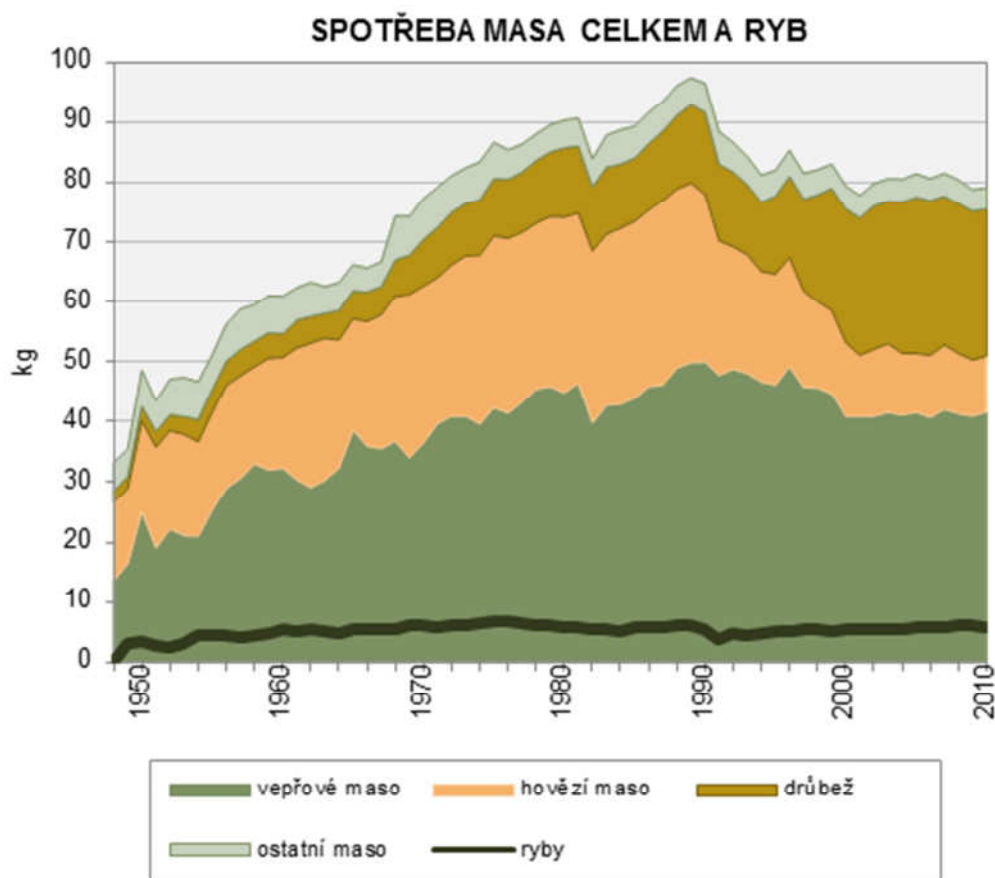
aspekty masa zvěře i jiných živočišných druhů se ve svých publikacích dále zabývali například Hoffman (2008) a Hoffman a Cawthorn (2013).

Ndibalema a Songorwa (2007) uvedli, že maso divokých zvířat dominuje jako zdroj bílkovin ve výživě místních obyvatel. Upozorňují na vzrůstající systematické pytláctví v oblasti Národního parku Serengeti v Tanzánii, které decimuje stavy divoké zvěře. Mezi hlavními důvody způsobujícími tento jev byly důvody ekonomické, zajištění dostatku potravin, ale i chuťové preference týkající se masa divokých zvířat; z toho pohledu bylo maso antilopy losí velmi ceněné.

### 3.1.3 Spotřeba masa v ČR

Sálusová (2012) uvedla, že ve srovnání s rokem 1950, kdy průměrný Čech zkonsumoval 0,4 kg masa zvěřiny, byla spotřeba masa zvěřiny v roce 2012 více než dvojnásobná (viz Graf 1).

**Graf 1 - Vývoj spotřeby jednotlivých druhů mas v ČR (Sálusová, 2012)**



V roce 2012 pak průměrný Čech zkonsumoval 41,3 kg vepřového, 8,1 kg hovězího, 0,1 kg telecího, 0,4 kg masa skopového, kozího a horského, 25,2 kg drůbežního, 0,9 kg

zvěřiny, 1,4 kg králičího masa a 4,0 kg vnitřností. Vedle toho zkonsumoval 5,7 kg masa ryb (Hnídková, 2013).

iDnes a ČTK (2013) uvedly zprávu, že firma Bidvest Czech Republic spustila na konci roku 2013 v Kralupech nad Vltavou největší řeznickou linku na zpracování zvěřiny v České Republice, kterou uvádí na trh pod značkou Petron. Firma zpracovává českou zvěřinu a jejím cílem je zásobování zejména gastronomických zařízení a uspokojení tak zájmu tuzemských i zahraničních restaurátérů masem zvěřiny, které má vysokou nutriční a kulinářskou hodnotu, přičemž značka Petron by byla zárukou konstantní kvality. Dále uvádí, že linka zpracovává denně asi 150 kusů zvěře, což činí asi 5 tisíc kilogramů masa.

### 3.1.4 Farmový chov zvěře

Existují archeologické důkazy o lovu zvěře našich předků z doby přibližně 500 tis. let př. Kr. Rozvoj zemědělství (a s ním spojené první snahy o domestikaci zvířat) je datován někdy před 10 až 12 tis. lety, když proběhly rozsáhlé klimatické změny (Lawrie a Ledward, 2006). Dále je odhadováno, že chov hospodářských zvířat (např. ovce, kozy, skot) začíná přibližně před 8 tisíci let na Blízkém Východě v nížinách řek Eufrat a Tigris (Lambrecht, 1983). Ve starověkém Egyptě byl doložen chov hyen (čel. *Hyenidae*), adaxů (*Addax nasomaculatus*), gazel (rod *Gazella*) nebo kozorožců (rod *Capra*); v antickém Římě byli vykrmováni plši (čel. *Gliridae*), neboť je Římané považovali za delikatesu (Kay, 1970). Ve středověké Evropě je doložen rozšířený farmový chov vysoké zvěře v četných parcích, honitbách a lesích jako součást hospodářských a lesnických aktivit. Nicméně v té době se zvěřina vyskytovala hlavně v jídelníčku privilegovaných vrstev obyvatelstva (Birrell, 1991). Farmové chovy zvěře získaly např. na Novém Zélandě, v Austrálii či Latinské Americe na popularitě a byly rovněž učiněny pokusy o domestikaci nových živočišných druhů (Lambrech, 1983); k domestikaci byla doporučena např. právě antilopa losí (Scherf, 2000). K chovu různých druhů zvěře se v různých zemích světa používají rozličné systémy chovu, a to jak extenzivní, tak sofistikované intenzivní (Hoffman a Wiklund, 2006).

Chov zvěře může poskytnout vyšší výnos z hektaru než jiná zemědělská činnost. Dokumentuje to příklad z Jihoafrické republiky. Existuje zde asi 12 tisíc soukromých farem a rančů, které pokrývají asi 156 tisíc čtverečních kilometrů. Rozsah plochy těchto farem se zvýšil z 8,5 % v roce 1993 na 16,8 % v roce 2008. Hrubý domácí produkt byl tímto sektorem obohacen o 10 miliard randů (Dry, 2012).

### 3.2 Antilopa losí: původ a popis zvířete

Antilopa losí (*Taurotragus oryx*) je africký přežvýkavec, který se hojně vyskytuje na savanách ve východní a jižní Africe a který v současné době nepatří mezi ohrožené druhy (Sherf, 2000). Je schopna žít v různých nadmořských výškách, a to až do výše 4 600 m. (Estes, 1993). Podle dostupnosti vody a zdrojů potravy antilopy losí v rámci výše zmíněné oblasti sezónně migrují (Kingdon, 1982). Antilopa losí žije na otevřených pláních, savanách či lehce zalesněných oblastech. Hustému lesu se antilopy vyhýbají (Hosking and Withers, 1996). Je to stádový druh, který obývá volná prostranství, tvoří velké skupiny. Počet jedinců ve stádě však může kolísat, zvláště vyskytují-li se v opticky hustém prostředí, kde je obtížné udržet jednotnost stáda (Shackelton and Harestad, 2003).

Podle Pappas (2002) má antilopa losí blízkou příbuznou, tj. antilopu Derbyho neboli *Taurotragus derbianus* (Gray, 1847), která je však kriticky ohrožená. Antilopa losí je taxonomicky zařazena následovně:

Třída:	Savci ( <i>Mammalia</i> )
Řád:	Sudokopytníci ( <i>Artiodactyla</i> )
Čeleď:	Turovití ( <i>Bovidae</i> )
Podčeleď:	Tuři ( <i>Bovinae</i> )
Kmen:	<i>Tragelaphini</i>
Rod:	<i>Taurotragus</i>
Druh:	Antilopa losí ( <i>Taurotragus oryx</i> ).

Hmotnost těla antilop se pohybuje mezi 500 až 600 kg u býků, u krav pak mezi 340 až 445 kg (Estes 1991). Antilopy mají dlouhé, spirálovitě tvarované rohy s hladkým povrchem (Shackleton a Harestad, 2003). Od zátylku po kohoutkový hrbol se táhne hřívá; samci mají na čele čupřinu (Hosking a Withers, 1996). Pro obě pohlaví je typický kožní lalok pod krkem, který se u samců s věkem zvětšuje, stává více výrazným a často visí dolů až po zápěstní krajinu (Kingdon, 1997). Barva srsti se může být od tmavě hnědé po zrzavě hnědou; býci se s přibývajícím věkem barvou srsti mohou blížit až k modrošedým odstínům (Hillman, 1974). Po bocích má antilopa od 2 do 15 transversálních bílých pruhů s tím, že pruhy v přední části těla jsou výraznější než v zadní části těla (Haltnorth a Diller, 1980). Zbarvení srsti a charakterističnost pruhů se liší podle oblasti výskytu nebo mezi poddruhy (Skinner a Smithers, 1990). Všechny antilopy mají černou skvrnu v přední horní části předních končetin a tmavý hřbetní pruh prostupující zádovou oblastí (Posselt, 1963).

Samice antilopy dospívají ve třech letech, samci ve čtyřech. Březost trvá 255 až 270 dní (Lambrecht, 1983).

Jako hlavní důvody pro využívání masa divokých herbivorů považuje Kay (1970) tyto: exploataci ekosystémů, tj. míst, kde není možné zemědělsky hospodařit (např. aridní oblasti či tundra), adaptaci herbivorů po stránce anatomické, fyziologické či behaviorální, dále účinnost trávicích pochodů (schopnost pozřít krmiva nevhodná pro domácí zvířata), a konečně kvalitu jatečného těla, neboť jatečná výtěžnost může být srovnatelná s hospodářskými zvířaty. Divoká zvířata lze takto lovit ve volnosti nebo dokonce chovat na farmách a domestikovat. Lambrecht (1983) uvedl, že mezi přednosti antilopy losí patří nenáročnost na vodu. Je schopna, je-li to nutné, vyžít z vody listů získaných pastvou. Není závislá na zásobách vody a může se pást na větších oblastech než skot. Skotu nekonkuruje spásáním travin, je schopná žít se i na dřevité vegetaci, která může například zamořovat pastviny. Může se tak pást na pastvině spolu se skotem. V prostředí České republiky se antilopa ukázala jako regulátor vytrvalých plevelů. Spásala např. kopřivu dvoudomou či šťovík tupolistý. Z pastviny byly nakonec odstraněny i menší náletové listnaté a jehličnaté dřeviny (Kotrba, 2013). Kvůli svým vlastnostem byla antilopa losí doporučena FAO jako druh vhodný k domestikaci (Sherf, 2000). Jeffery a Hanks (1981) studovali růst antilopy ve vztahu k chovu na farmách. Kotrba a kol. (2007) studovali povrchovou teplotu těla antilop losích ve srovnání s holštýnsko-fríským skotem. Bylo zjištěno, že antilopy měly při nízkých teplotách srovnatelnou tělesnou teplotu se skotem a že antilopy jsou schopné se adaptovat na podmínky mírného pásu bez zjevných obtíží, budou-li podobně jako skot na zimu ustájeny ve stáji s vnitřní teplotou okolo nuly.

Ekonomickými aspekty užitkového chovu antilop na farmě v podmínkách České republiky se zabývali Kotrba a Ščevlíková (2002).

### 3.3 Chemicko-technologické vlastnosti masa

#### 3.3.1 Základní složení masa

Přibližné složení těla zvířete může být následující: většinu těla tvoří látky anorganické, tj. 55 – 60 % vody a 3 – 4 % popela. Zbytek, tj. 35 – 40 %, tvoří látky organické, z nichž důležité jsou hlavní tři kategorie, a to bílkoviny, tuky a sacharidy. Svalová tkáň obsahuje přibližně 75 % vody, 20 % bílkovin, do zbylých 5 % náleží tuk, jehož obsah je zpravidla velice variabilní, dále malé množství sacharidů (zejm. glykogen), volné aminokyseliny, dipeptidy a nukleotidy (Warriss, 2000).

Bílkoviny patří mezi základní stavební prvky organismu. Lawrie a Ledward (2006) uvedli obecné dělení svalových bílkovin podle jejich rozpustnosti ve vodě a solných roztocích. První skupinou jsou sarkoplasmatické bílkoviny (např. myoglobin, enzymy), které jsou rozpustné ve vodě a zředěných solných roztocích. Druhou skupinou jsou myofibrilární bílkoviny (např. aktin a myosin), které jsou rozpustné v koncentrovaných solných roztocích. Třetí skupina zahrnuje nerozpustné bílkoviny (také stromatické), kam patří proteiny pojivové tkáně (např. kolagen), či jiné strukturní proteiny.

Příčně-pruhovaný sval je ohraničen membránou pojivové tkáně. Ta se sbíhá do šlachy napojené na kostru. Každý sval je složen z několika snopců svalových vláken. Počet svalových vláken, respektive buněk, je variabilní. Každé vlákno je ohraničeno buněčnou membránou sarkolemou a obsahuje velké množství filamentů a sarkoplasmu. Filamenty, jejichž hlavní funkcí je svalová kontrakce, se skládají z myofibrilárních proteinů (zejména myosinu, aktinu a titinu). Kontrakce červených svalů je pomalá, dlouho trvající, ale zato se rychle neunaví. Přibližně 60,5 % svalových proteinů jsou proteiny myofibrilární, 29 % sarkoplasmatické a 10,5 % na proteiny pojivové tkáně (Heinz a Hautzinger, 2007; Belitz a kol., 2009).

Kosterní svalstvo a jeho histochemické charakteristiky jsou závislé zejména na genetických a environmentálních faktorech (pohlaví, typ svalu, plemeno, věk, hormony, pohyb aj.). Morfologické a biochemické charakteristiky svalového vlákna patří mezi hlavní činitele, které ovlivňují energetický metabolismus svalu za života zvířete, ale taktéž mají vliv na sval po jeho porážce a v konečném důsledku na kvalitu masa jako potraviny. Strukturní uspořádání svalových proteinů a jejich změny prostorového uspořádání tak ovlivňují barvu, vaznost či křehkost masa, tedy hlavní ukazatele sensorické jakosti (Choi a Kim, 2009; Hughues a kol., 2014).



Tuky (správněji lipidy) a tuková tkáň tvoří přirozenou součást organismu. Tkáň je tvořena buňkami, které jsou uzpůsobeny k ukládání tuku. Tuk slouží pro zvířata jako zásobárna energie a umožňuje jim přečkat delší období bez krmení. Z pohledu konzumenta hraje nejdůležitější roli tuk intramuskulární, který je uložen uvnitř svalu a který tvoří tzv. mramorování. To přispívá ke křehkosti, chuti a celkové přijatelnosti masa vůbec. Protučnělost jatečně upraveného trupu patří k důležitým charakteristikám a má vliv na zpeněžení masa (Warris, 2000; Wood a kol., 2008). Chápání kvality masa s ohledem na mramorování (a tedy obsah tuku) může být v různých částech světa zcela odlišné. Například Korejci si ve srovnání s importovaným hovězím masem ostatních plemen velice cení svoje národní plemeno Hanwoo, které se vyznačuje vysokým stupněm mramorování. Tato skutečnost se zároveň odráží v jeho vysoké ceně (Young-Hwa a kol., 2010).

Lipidy jsou obecně děleny na živočišné tuky a rostlinné oleje. Jejich obsah a rovněž složení je pak důležitým kvalitativním ukazatelem, zvláště pokud se jedná o nenasycené a polynenasycené mastné kyseliny, které jsou v lidské výživě nenahraditelné. Ačkoliv přibližně 99 % živočišných tuků tvoří tzv. acylglyceroly, tj. estery mastných kyselin a glycerolu, v živočišných tkáních se nacházejí i další tuky (např. fosfolipidy, glykolipidy, steroidy), ze kterých se velké pozornosti těší např. cholesterol (Lawrie a Ledward, 2006; Belitz a kol., 2009).

Obsah tuku a hlavně složení mastných kyselin zvěřiny ve vztahu ke kvalitě masa byl v nedávné době intenzivně studován. Maso divoké zvěře je z důvodu nízkého obsahu tuku a příznivého složení mastných kyselin (tj. vyšší podíl nenasycených a polynenasycených) považováno za velice kvalitní (Cordain a kol., 2002; Hoffman a Wiklund, 2006). Způsob, jakým plemeno a výživa u chovaných a lovených zvířat ovlivňují kvalitu masa, patří mezi časté předměty výzkumu. U přežvýkavců je také nutné zohlednit přeměny krmiva v bachoru (Wood a kol., 2008).

Voda tvoří přibližně 65 – 75 % hmoty masa. Voda jako médium podporuje chemické reakce v organismu a rovněž se jako reaktant účastní hydrolytických procesů. Stanovení vlhkosti je nezbytné pro určení tzv. vodní aktivity ( $a_w$ ), tj. veličiny, která se používá jako indikátor udržitelnosti potravin (Belitz a kol., 2009). Obsah sušiny lze stanovit metodou sušení vzorku s pískem (Straka a Malota, 2006). Přibližně 95 % vody je vázáno ve svalových buňkách, tj. je imobilizováno hydrofilními postranními řetězci aminokyselin a kapilárními silami. Malé množství vody je pevně vázáno na proteiny. Přibližně 80 % vody je imobilizováno myofibrilárními a cytoskeletálními proteiny (voda intrafibrilární). Přibližně 15 % vody je imobilizováno v sarkoplasmě, která také obsahuje rozpustné sarkoplasmatické

proteiny, mezi vlákny povrchoým napětím bílkovin nebo interakcemi voda – voda a voda – rozpuštěná látka (tj. interfibrilární voda). Část této vody je volná; není vázána ani postranními řetězci bílkovin, ani iontově či kapilárními silami (více viz Tabulka 1). Nicméně buněčné lipidové membrány jí brání uniknout z buňky (Honikel, 2009).

**Tabulka 1 - srovnání obsahu vody ve svalovině a mase**

Distribuce vody (dle Honikel, 2009)	% vody	
	Svalovina (pH = 7)	Maso (pH = 5,3 - 5,8)
Voda vázaná na bílkoviny	1	1
Intrafilamentální	80	75
Intrafibrilární	15	10
Extracelulární voda	5	15

Voda funguje jako plastifikátor svalových bílkovin, z myofibrilární mřížky se ztrácí jejich denaturací a snižujícím se objemem svalových vláken v důsledku vzrůstající teploty při vaření (Hughes a kol., 2014). Například Van Zyl a Ferreira (2004) zjistili, že samice antilopy skákavé, bulovce pestrého a impaly měly průkazně menší obsah vody v mase než samci.

### 3.3.2 pH masa

Základní změnou, která ve svalech probíhá *post mortem* při jejich přeměně v maso, je jejich acidifikace; tu je možné vyjádřit hodnotou pH. Dochází k odbourávání glykogenu za vzniku kyseliny mléčné; pH uvnitř buňky se sníží přibližně z pH 7 na pH 5,3 – 5,8 (Warris, 2000; Honikel, 2009). Průběh a míra acidifikace je tedy v čase různá a může se i výrazně odlišovat od normálu, např. u tzv. PSE a DFD masa. pH hodnota masa má vliv na jeho barvu a vaznost (Warris, 2000). pH hodnota masa je u masa důležitý kvalitativní ukazatel, neboť indikuje případné nežádoucí změny vzniklé při skladování. Je možné ji měřit v homogenátu vzorku, ale i moderními vpichovými elektrodami přímo ve svalu. (Warris, 2000; Straka a Malota, 2006).

### 3.3.3 Vaznost masa

Vaznost patří mezi základní chemicko-technologické charakteristiky masa, ovlivňuje jeho organoleptické znaky (např. měkkost či šťavnatost) a technologickou zpracovatelnost. Obecně ji lze definovat jako schopnost masa zadržet všechnu nebo část vlastní vody. Zejména

v prvních hodinách a dnech po porážce, kdy probíhají postmortální změny a kdy se svalovina zvířete mění v maso, lze ve vaznosti sledovat významné změny. Vaznost masa lze v zásadě určit třemi způsoby: bez použití externí síly, s použitím externí mechanické síly (např. lisovací metoda dle Graua a Hamma) a s použitím tepla (ztráty vývarem; Brendl, 1970; Honikel, 2009).

Obsahuje-li svalová tkáň 20 – 25 % bílkovin a 74 – 76 % vody, znamená to obsah 350 – 360 g vody na 100 g bílkovin. Necelých 5 % vody je přímo vázáno na hydrofilní skupiny proteinů. Zbylých asi 95 % z této vody je drženo kapilárními silami mezi tlustými a tenkými filamenty svalu. Je-li větší množství vody vázáno v této struktuře, sval je více nabobtnalý a maso je tak více měkké a šťavnatější. Vaznost, bobtnání bílkovin a tuhost masa jsou tak úzce spojené. Vaznost je dále velice významně ovlivněna přítomností solí a jejich koncentrací a dále hodnotou pH, neboť ty ovlivňují iontové prostředí bílkovin. Nachází-li se bílkoviny ve svém isoelektrickém bodě (pH = 5,0 – 5,5), bude jejich schopnost vázat vodu nejnižší (Belitz a kol., 2009).

#### **3.3.4 Textura masa**

Pro konzumenty je křehkost důležitý sensorický prvek přijatelnosti masa. Vnímání křehkosti, resp. tuhosti, masa je ovlivněno dotykovými vjemy, které rovněž zahrnují texturu. Pojem křehkosti masa se často používá jako synonymum pojmu textura. Textura masa je komplexní pojem, který v sobě zahrnuje více charakteristik (Solomon a kol., 2009). Pro konzumenty je to důležitý prvek, který může ovlivnit rozhodnutí o koupi daného produktu (Maltin a kol., 2003). Křehkost masa je ovlivněna následujícími faktory: délkou sarkomery, obsahem a strukturou pojivové tkáně, a rozsahem proteolytických změn, které se vyskytnou během zrání masa *post mortem* (Warriss 2000; Lawrie a Ledward, 2006). Běžným způsobem jak měřit křehkost masa je stanovení síly ve stříhu dle Warner-Bratzlera (Solomon a kol., 2009).

Jeleníková a kol. (2008) zjistili, že na křehkost a pH hovězího masa měl vliv způsob ustájení před porážkou. Býci, kteří byli ustájení před poražením ve skupinách, měli tužší maso (vyšší sílu ve stříhu) než býci ustájení individuálně. Možným vysvětlením byla vyšší spotřeba glykogenu před porážkou a následný nedostatečný pokles pH. Dále bylo zjištěno, že maso krav bylo křehčí než maso býků nezávisle na ustájení. Žádné rozdíly nebyly zjištěny mezi levou a pravou půlkou jatečného trupu. Způsob zavěšení také neměl vliv na křehkost masa.

### 3.3.5 Barva masa

Barva masa je důležitou jakostní charakteristikou masa a masných výrobků. Hodnocení barvy masa patří tradičně mezi jedno z rozhodujících měřítek sensorického hodnocení u konzumentů. Hemové pigmenty v mase selektivně absorbují modrozelené paprsky bílého světla, a proto lidský zrak vnímá maso jako červené (Zatočil a Gilka, 1964). Hemová barviva, tj. barvivo krvinek hemoglobin a barvivo svalové tkáně myoglobin, patří mezi složité bílkoviny. Skládají se z bílkovinného nosiče a nebílkovinné části - hemu. Hem je substituovaný cyklický tetrapyrrol, a to protoporfyrin IX s centrálním atomem dvojmocného železa. Hematin je pak protoporfyrin IX s centrálním atomem trojmocného železa. Hemoglobin je v živém organismu hlavní barvivo, ale po porážce zvířete s následujícím vykrvením hemoglobinu ubývá. Mezi důležité vlastnosti hemových barviv patří schopnost vázat plyny, zejména kyslík. Tato vlastnost bývá zdůrazňována hlavně u hemoglobinu. V kilogramu hovězího masa bývá obsaženo 1700 až 7500 mg hemových barviv (Straka a Malota, 2006). Na barvě masa se podílí zejména absorpce světla pigmenty (hlavně myoglobin) a také rozptyl světla na povrchu svalových vláken. Je-li absorpce světla vysoká a rozptyl nízký, pak se maso jeví jako světle červené (Belitz a kol., 2009). Změny v uspořádání mřížky myofilament (např. denaturace bílkovin) pak mají vliv na vlastnosti rozptylu světla dopadajícího na povrch, a tedy na vnímání světlosti masa (Hughes a kol., 2014). Myoglobin reaguje s dusitanem sodným za vzniku tepelně stabilního nitrosomyoglobinu. Tato skutečnost je důležitá pro zachování červené spotřebitelsky atraktivní barvy masných výrobků (Heinz a Hautzinger, 2007). Barvu je možné měřit extrakcí hemových barviv nebo také instrumentálně s využitím systému CIELAB. Barva je definována koordinátami na trojrozměrné barvené kouli parametry  $L^*$  (světlost),  $a^*$  (červenost) a  $b^*$  (žlutost), (Warriss, 2000).

### 3.3.6 Vlivy působící na kvalitu a složení masa

Lawrie a Ledward (2006) uvádějí, že složení masa je ovlivněno mnoha faktory. Rozlišují faktory vnitřní a vnější. Vnitřní faktory souvisí s funkcí svalu a řadí mezi ně druhovou příslušnost, plemeno, pohlaví, věk, anatomické umístění svalu, trénink (respektive pohyb), úroveň výživy a přirozenou variabilitu mezi zvířaty. Navíc rozlišují vnější faktory, které určují chování svalu bezprostředně *post mortem*, během skladování a dalšího zpracování, tj. výživu, únavu, strach, předporážkovou manipulaci a environmentální podmínky při porážce, bezprostředně po ní a během pozdějšího skladování.

Gill (2007) uvedl, že mikrobiologická kvalita masa zvěře, které pochází z farmových chovů a které je poraženo na vhodných jatkách, je srovnatelná nebo lepší s mikrobiologickou kvalitou masa poražených domácích zvířat. Naproti tomu mikrobiologická kvalita masa zvěře, které bylo odlovené ve volnosti, může být snížena špatně umístěným zásahem ze střelné zbraně, zpracováním těla v „polních“ podmínkách či ponecháním masa zrát v závislosti na teplotách venkovního prostředí. Gill (2007) také uvedl, že se u některé zvěřiny může objevit infekce *Trichinellou* či jiným parazitem; avšak výskyt střevních patogenů bývá u masa zvěře nižší než u intenzivně chovaných domácích zvířat.

### **3.4 Vlastnosti masa vybraných přežvýkavců**

#### **3.4.1 Chemicko-technologické parametry masa antilopy losí**

Základní informace, které se popisovaly tělesné parametry a složení jatečného trupu antilopy losí, publikoval Zyl (1962) a Posselt (1963). Zyl (1962) uvedl, že maso antilopy bylo tradičně považováno za velice chutné a rovněž byly ceněny i kůže ulovených zvířat. Také uvádí, že maso antilopy losí bývá zpracováváno na biltong. Posselt (1963) uvedl, že u studovaných antilop se jatečná výtěžnost pohybovala mezi 58 a 60 procenty. Další informace, které se týkaly masa antilopy losí a složení jatečného trupu, publikovali Von La Chevallerie a kol. (1971) a Von La Chevallerie (1972). Druhý jmenovaný uvedl, že vzorek masa z *m. longissimus dorsi* obsahoval průměrně 75,8 % vody a zdůraznil příznivý obsah tuku 2,4 %. Průměr vlákna byl průměrně 66,3  $\mu\text{m}$ , tuhost 3366  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-1}$  a barva 5,98 kolorimetrických jednotek. Doprovodná pozorování ukázala, že maso antilopy spolu s masem přímorožce bylo po přípravě pokrmu světlejší než pokrmy z masa buvolce, impaly a antilopy skákavé (Von La Chevallerie, 1972).

Hladíková (2010) a Veselá (2010) se ve svých diplomových pracích uvedly některé údaje o mase antilopy losí, údaje však pocházely z jediného zvířete. Maxová (2012) použila maso a játra antilopy losí spolu s v kombinaci s dalšími surovinami k výrobě paštiky. Bylo zjištěno, že vhodnou surovinou pro výrobu paštiky s antilopím masem jsou kuřecí játra, která paštice dodala intenzivnější zbarvení a příjemnější roztíratelnou konzistenci.

Magwedere a kol. (2013) studovali vlastnosti jedlých vnitřností s ohledem na jejich hygienu a udržitelnost u některých druhů africké zvěře včetně antilopy. Průměrná hodnota pH 4 hodiny po porážce antilop u jater byla  $6,25 \pm 0,20$  a u plic  $6,68 \pm 0,18$ .

Bartoň a kol. (2014) sledovali v Čechách rozdíly mezi býky antilop a skotem chovaným ve srovnatelných podmínkách. Analýzy probíhaly na *m. longissimus lumborum*. Bylo zjištěno,

že maso antilop bylo oproti skotu tmavší a méně žlutější, s vyšším pH<sub>24</sub>, nižším obsahem tuku a celkového kolagenu. Obsah a podíl nasycených a mononenasycených mastných kyselin byl vyšší u skotu. Obsah polynenasycených kyselin byl srovnatelný mezi druhy, jejich podíl byl však u antilop příznivější. Antilopí maso mělo nižší skóre při hodnocení organoleptických vlastností. Sensorickou analýzou antilopího masa se zabýval rovněž Bureš a kol. (2010). Kulinární jakost antilopího masa vynikla zejména při delší době zrání (21 dní) u masa grilovaného do nižší konečné teploty (80 °C).

### 3.4.2 Chemicko-technologické parametry masa vybraných přežvýkavců

Rozsáhlé přehledy o mase zvěře uvedli Hoffman a Wiklund (2006), Hoffman (2008) a dále Hoffman a Cawthorn (2013). Ve svých pracích se zabývali zejména vlastnostmi masa africké zvěře, ale také vlastnostmi masa jelenovitých a jiných druhů.

Antilopa schovávaná (*Sylvicapra grimmia*) měla vyšší podíl nejlepších svalových partií než domestikovaný skot. U zvířat, která pocházela z farmy ve Východním Kapsku, byla zjištěna živá hmotnost  $16,7 \pm 2,01$  kg s jatečnou výtěžností  $51,8 \pm 1,85$  % (Ferreira a Hoffman, 2001). Mezi svaly *m. longissimus dorsi* a *m. biceps femoris* nebyly zjištěny prokazatelné rozdíly; kilogram *m. longissimus dorsi* obsahoval  $714 \pm 1,93$  g vody,  $12,9 \pm 0,25$  g popelovin  $257,1 \pm 1,48$  g bílkovin,  $21,2 \pm 1,09$ . V mase byl rovněž zjištěn vysoký obsah polynenasycených mastných kyselin a bylo konstatováno, že maso antilopy schovávané může být považováno za zdravou potravinu (Hoffman a Ferreira, 2004).

Kudu velký (*Tragelaphus strepsiceros*) patří mezi majestátní africké antilopy. Jeho maso je konzumováno místními obyvateli, je nabízeno v restauracích a je také často exportováno. Ačkoliv kudu vykazuje výrazný pohlavní dimorfismus, vliv pohlaví se ve složení masa signifikantně neprojevil (Mostert a Hoffman, 2007). Výsledky studie, při které byl studován vliv odstřelu ve dne a v noci na kvalitu masa, byly nejasné, ačkoliv zvířata odstřelená ve dne prodělala vyšší stres. Maso zvířat poražených ve dne mělo vyšší ztráty odkapem. Na druhé straně byly zjištěny nižší hodnoty síly ve stříhu a světlejší barva masa, což jsou pozitivní kvalitativní parametry masa spojené s nižším stresem (Hoffman a Laubscher, 2009). Srovnáním kvalitativních parametrů masa kudu a impaly (*Aepyceros melampus*) žijících ve stejné geografické oblasti se zabývali Hoffman a kol. (2009). Bylo například zjištěno, že impala má vyšší jatečnou výtěžnost, ačkoliv kudu měl vyšší hmotnost a rovněž hmotnost jatečně opracovaného trupu. Kudu měl nejnižší obsah tuku, zatímco samice měly vyšší obsah tuku a myoglobinu než samci. Nedospělí jedinci měli vyšší obsah popelovin než dospělci. Vliv druhu, pohlaví a věku nebyl pozorován u pH, ztrátách odkapem,

ztrátách varem či síle ve stříhu dle Warnera-Bratzlera. Kudu měl vyšší hodnoty  $L^*$ ,  $a^*$  a  $b^*$  než impala. Mladí jedinci impaly měli průkazně vyšší obsah nerozpustného, rozpustného a celkového kolagenu než mladí jedinci kudu. Byl také konstatován nízký obsah tuku zkoumaných zvířat. Závěrem studie bylo, že rozdíly ve složení a vlastnostech mohou být pravděpodobně přičítány dietě.

Například dle Hoffmana (2000) složení masa roštěnce impaly je následující  $724,0 \pm 14,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  vody,  $283,3 \pm 7,46 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  bílkovin,  $21,2 \pm 3,74 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  popelovin. Pouze v obsahu tuku byl zjištěn statisticky ( $p=0,0197$ ) průkazný rozdíl, u samic obsahovaly  $33,9 \pm 1,705 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku a u samců  $24,5 \pm 3,171 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Antilopa skákavá (*Antidorcas marsupialis*) byla studována Hoffmanem a kol. (2007) a Hoffmanem a kol. (2007b). Bylo zjištěno, že region má u této antilopy vliv na  $\text{pH}_{24}$  u *m. longissimus dorsi*, které dále ovlivnilo vaznost masa. Vliv věku a pohlaví nebyl podle této studie důležitý.

Dominik a kol. (2013) studovali maso (*m. gluteus medius*) srnek ulovených ve dvou regionech České republiky. Domnívali se, že zjištěné rozdíly mohly být dány rozdílnou dietou a klimatem, neboť srnky byly loveny v oblasti jižní Moravy a Liberecka. Srnčí zvěř z Liberecka měla průměrně vyšší hodnotu  $\text{pH}$  a svaly byly tmavší, s vyšší hodnotou  $a^*$  a  $b^*$ . Naproti tomu srny ulovené na jižní Moravě měly vyšší obsah hemových barviv, vyšší obsah sušiny, bílkovin, celkového kolagenu, ale nižší obsah tuku.

Pretorius a kol. (2015) se zabývali obsahem železa, respektive hemového železa, v libovém mase a srovnávali tento obsah s ostatními druhy hospodářských zvířat. Bylo např. zjištěno, že hovězí maso obsahuje průměrně  $1,85 \text{ mg}$  železa ve  $100 \text{ g}$  masa a obsah hemového železa z něj činí  $77 \%$ . Torrescano a kol. (2003) zabývali vztahem síly ve stříhu a obsahem kolagenu v několika vybraných svalech skotu a také měřili jejich  $\text{pH}$  a barvu. Prokázali, že síla ve stříhu syrových hovězích svalů je korelována s celkovým a nerozpustným kolagenem. Zároveň byly zjištěny mezi jednotlivými svaly ve sledovaných charakteristikách četné rozdíly. Huidobro a kol. (2003) studovali průběh zrání hovězího masa. Sledovali chemicko-technologické a organoleptické vlastnosti masa býčků a jalovic. Zjistili, že u mladých zvířat se doba zrání  $6 \text{ dnů}$  jeví jako dostatečná.

## 4 Materiál a metody

### 4.1 Farmový chov antilopy losí

#### 4.1.1 Chov antilopy losí ve ŠZP Lány

Farmový chov antilopy losí, který spravuje Fakulta tropického zemědělství České zemědělské univerzity v Praze, je umístěn v Lánech (50°7'41.704"N, 13°57'31.370"E). Farma byla postavena v roce 2005, avšak zvířata zde byla ustájena až v roce 2006 po převozu ze soukromé farmy, kde byla chována od roku 2002. Zvířata použitá v experimentu byla narozena v zajetí a jsou sedmou generací jedinců importovaných do dřívějšího Československa dr. Josefem Vágnerem z Východní Afriky mezi roky 1969 a 1972 (Vágner, 1974).

Farma se skládá ze stáje, kde jsou antilopy ustájeny přes zimu, a také ze dvou oddělených výběhů o celkové rozloze 2,3 ha. Stáji prochází centrální koridor, který slouží rovněž jako krmný stůl a taktéž odděluje tři boxy, které se dají v případě potřeby spojit do jednoho společného boxu. Z každého boxu je přístup do jednoho ze dvou výběhů. Antilopy jsou chovány na hluboké podestýlce. Každý den je zajištěna přítomnost chovatele, který zvířata krmí a kontroluje. Chované antilopy jsou pod dohledem veterinárního lékaře. Farma je rovněž vybavena místem pro porážku zvířat.

Farma je uspořádána tak, aby bylo možné antilopy chovat ve dvou oddělených skupinách (viz dvě nezávislé sekce s vlastním přístupem do oddělených výběhů), z nichž každá se skládá přibližně z 15 až 25 zvířat). Ročně se v každé skupině narodí 10 až 20 telat v závislosti na chovatelském plánu. Čerstvě narozená telata jsou označena ušní známkou a jsou zaznamenány základní údaje (např. věk, pohlaví, porodní váha, tělesné rozměry).



#### 4.1.2 Popis zvířat v experimentu

V experimentu byla použita zvířata, jejichž základní údaje jsou uvedené v následující tabulce.

**Tabulka 2 - Přehled antilop zařazených do experimentu**

Zvíře		Skupina	Datum porážky	Datum narození	Věk (dny)	Porážková hmotnost (kg)
Číslo	Jméno					
62	Simír	Experimentální	17.08.10	29.01.08	931	369
45	Drak	Kontrolní	17.08.10	08.02.08	921	311
64	Velvet	Experimentální	15.09.10	08.02.08	950	407
54	Luboš	Kontrolní	15.09.10	31.01.08	958	323
43	Pipin	Experimentální	25.10.10	09.04.07	1295	454
49	Čudlík	Kontrolní	25.10.10	13.03.07	1322	407
60	Singi	Kontrolní	01.12.10	21.10.08	771	321
59	Gingo	Experimentální	01.12.10	29.08.08	824	395
37	Lome	Kontrolní	24.01.11	11.05.07	1354	438
47	Lutu	Experimentální	24.01.11	05.03.08	1055	448

Býčci byli pseudonáhodně rozděleni do dvou skupin, tj. na skupinu kontrolní ( $n = 5$ ) a skupinu výkrmovou ( $n = 5$ ) tak, aby obě skupiny byly hmotnostně a věkově vyrovnané.

Skupiny byly rozdílně krmeny a fyzicky od sebe odděleny. Základní krmnou dávkou, která byla společná pro obě skupiny, byla směs kukuřičné siláže (60 %), vojtěškové senáže (30 %), lučního sena (7 %), ječného sena (3 %); obsahovala 16,6 % hrubých bílkovin a 16,2 % hrubé vlákniny. Byla zvířatům podávána *ad libitum*.

Dieta výkrmové experimentální skupiny byla obohacena o krmné granule, které obsahovaly vojtěškové výlisky, pšeničné vločky, sušené cukrovarnické řízky, semeno řepky a lnu. Každému zvířeti z této skupiny byly podávány denně průměrně dva kg granulí. Celkem obsahovaly 16,1 % dusíkatých látek, 7,58 % lipidů a 11 % vlákniny.

Všem zvířatům byla k dispozici voda k napájení a minerální blok k lizu Solsen Minerlleckstein mit Kupfer (European Salt Company, Hannover, Německo).

### 4.1.3 Porážka antilopy losí

Porážka antilop probíhala přímo na farmě ve vyhrazených prostorách. Zvířata, která byla určená k porážení, nebyla vyláčňena.

Antilopy byly střeleny do krku (třetí obratel) z lovecké kulovnice. Okamžitě následovalo vykrcení a vykolení odborným pracovníkem. Poté byla těla spolu s označenými vnitřnostmi transportována v chladičím voze na jatka Výzkumného ústavu živočišné výroby, v.v.i. Zde byla těla dále jatečně opracována a podrobena veterinární kontrole. Jatečné půlky byly do druhého dne uchovávány na jatkách v chladičím boxu při 4°C.

## 4.2 Přehled použitých chemikálií

Aceton (Lachner s.r.o., Neratovice)

Kyselina chlorovodíková, 35 % (Lachner s.r.o., Neratovice)

Kyselina sírová, 96 % (Penta – Ing. Petr Švec)

Petrolether (Lachner s.r.o., Neratovice)

Kyselina boritá (Lachner s.r.o., Neratovice)

Hydroxid sodný (Lachner s.r.o., Neratovice)

Mořský písek, čistý (Lachner s.r.o., Neratovice)

Katalyzátorové tablety (3,5 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3,5 mg Se)

Tashiro indikátor

Všechny použité chemikálie byly v čistotě „p. a.“

## 4.3 Přehled použitých přístrojů

Váhy s IČ zářičem Precisa HA 300, M310 (Precisa Ltd., Velká Británie)

Kjehltec Foss 2200 (FOSS analytical, Dánsko)

Mineralizátor MB 442 (Uni elektro Jiří Novák)

pH metr Testo 205 (Testo, Lenzkrich, Německo)

Planimetr Planix 7 (Tamaya Technics Inc., Japonsko)

Spektrofotometr Minolta CM206d (Minolta Co. Ltd., Japonsko)

Spektrofotometr UV-2900PC (Tsingtao Unicom-Optics Instruments Co. Ltd., Čína)

Texturometr Instron Model 5544, software Series IX (Instron Co., USA)

Váhy ER – 180A, max. 180g, d=0,1 mg (A & D Co. Ltd., Tokio, Japonsko)

a další běžné vybavení laboratoře

## 4.4 Přehled dalšího materiálu

Extrakční patrony

Chromatografický papír Whatman 2

## 4.5 Odběr a příprava vzorků

Přibližně 24 hodin po porážce byl z pravé jatečně opracované půlky odebrán vzorek masa o hmotnosti cca 250 g (Tabulka 3). Po odebrání byly vzorky zabaleny do plastových sáčků a uloženy při teplotách od 4°C do 7°C po dobu sedmi dní, poté laboratorně analyzovány.

**Tabulka 3 - Přehled odebíraných vzorků**

<b>Partie</b>	<b>Anatomický popis</b>	<b>Použitá zkratka</b>
Velká plec	<i>M. triceps brachii</i>	TB
Vrchní šál	<i>M. semimembranosus</i>	SEM
Hrudí	<i>M. pectoralis profungus</i>	PP
Roštěnec	<i>M. longissimus thoracis et lumborum</i>	LTL

Před vlastním stanovením byly vzorky odblaněny a zbaveny extrasvalového tuku. Poté byla svalovina pro potřeby chemických analýz důkladně homogenizována domácím mixérem.

## 4.6 Použité metody při stanovení vlastností masa

### 4.6.1 Stanovení pH masa

Hodnota pH masa byla zjištěna v masovém homogenátu s užitím vpichového pH metru Testo 205. Měření bylo opakováno třikrát. Elektroda byla dvoubodově kalibrována s pomocí pufrů o pH 4,0 a 7,0.

#### 4.6.2 Stanovení obsahu vody

Uzanční metodou pro stanovení obsahu vody v mase je tzv. metoda sušení s pískem (ČSN ISO 1442, 1997).

Vyhodnocení probíhá podle vztahu:

$$x_D = \frac{a-b}{n} \cdot 100 [\%],$$

kde je:

**x<sub>D</sub>** obsah vody ve vzorku [%],

**a** hmotnost misky s pískem, vzorkem a tyčinkou po vysušení [g],

**b** hmotnost misky s pískem a tyčinkou před vysušením [g],

**n** navážka vzorku masa [g].

Váhy s infračerveným zářičem ohřívají vzorek pomocí elektromagnetické radiace. Přibližná doba sušení vzorku při teplotě 105°C je asi 15 minut.

Na předem zvaženu hliníkovou misku vloženou v přístroji se naváží 1 g homogenizovaného vzorku a rozprostře se na co největší plochu misky. Vzorek se suší přibližně 15 minut při nastaveném programu na maso. Konec sušení nastane, pokud byl rozdíl hmotnosti menší než 1 mg za 60 sekund. Měření bylo třikrát opakováno.

#### 4.6.3 Stanovení celkového tuku

Celkový obsah tuku vzorku byl stanoven gravimetricky po extrakci petroletherem (ČSN ISO 1443, 1994).

#### 4.6.4 Stanovení bílkovin

Bílkoviny se stanovují acidometrickou titrací mineralizovaného vzorku metodou dle Kjehldala jako obsah celkového aminodusíku, který je následně přepočten na obsah bílkovin tak, že se vynásobí příslušným faktorem. Homogenizovaný vzorek svaloviny je mineralizován kyselinou sírovou za přítomnosti katalyzátoru na síran amonný. Ten je vytěsněn hydroxidem sodným, předestilován a zachycen do kyseliny borité, poté titrován kyselinou sírovou (ČSN ISO 937, 2002).

Do mineralizační tuby je navážen 1 g vzorku, dále se přidají dvě katalyzátorové tablety a 20 ml koncentrované kyseliny sírové. Obsah se poté promíchá a umístí se do mineralizačního bloku, kde proběhne mineralizace při teplotě 420°C po dobu 90 minut. Dokonale vychlazený vzorek se zředí 60 ml destilované vody. Poté následuje automatická

destilace vodní parou na přístroji Kjehletec FOSS 2000 (Foss Analytical, Dánsko) s přídatkem 70 ml 40% hydroxidu sodného. Vzniklý amoniak se jímá do předlohy, která obsahuje 30 ml 1% kyseliny borité a indikátor Tashiro. Množství amoniaku se následně stanoví titrací roztokem kyseliny sírové do stálého růžového zabarvení. Výsledek je vynásoben přečítávacím faktorem 6,25 (v případě, že vzorek obsahuje zejména myofibrilární a sarkoplazmatické bílkoviny); obsah tzv. hrubých bílkovin je tedy stanoven dle vztahu:

$$X_p = \frac{0,28 \cdot 6,25 \cdot (V - V_{sl}) \cdot f_{H_2SO_4}}{n} \cdot 100,$$

**kde je:**

$X_p$  obsah bílkovin [%],

$V$  spotřeba  $H_2SO_4$  [ml],

$V_{sl}$  spotřeba  $H_2SO_4$  na slepý pokus [ml],

$f_{H_2SO_4}$  faktor kyseliny sírové,

$n$  navážka vzorku [g].

#### 4.6.5 Stanovení vaznosti masa

Vaznost masa byla stanovena pomocí lisovací metody dle Graua a Hamma (Brendl, 1970). Asi 300 mg homogenátu vzorku svaloviny je bezprostředně po rozmělnění navažováno na polyethylenovou fólii (100 x 100 mm), přičemž se rozmezí navažovaného vzorku musí pohybovat mezi 290 a 310 mg. Poté se mezi dvě skleněné desky vloží chromatografický papír Whatman 2 a fólie se vzorkem. Chromatografický papír (100 x 100 mm) musí být umístěn 24 hodin předem v exsikátoru při relativní vlhkosti 60 %; té je dosaženo tak, že ve spodní části exsikátoru se nachází 38% roztok  $H_2SO_4$  (hustota  $1,29 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ). Vzorek je zatížen závažím o hmotnosti 1 kg po dobu 5 minut. Jakmile skončí lisování, je změřena planimetry plocha vylisovaného masa ( $P_1$ ) a plocha vylisované tekutiny ( $P_2$ ) ve čtverečních centimetrech. Každá z obou skvrn musí být nejméně 10 krát obkroužena. Měření bylo opakováno 12krát. Vaznost ( $W$ ) se poté vypočítá jako podíl plochy vylisovaného vzorku svalového homogenátu a plochy uvolněné vody:

$$W = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100 [\%].$$

Ztráty vývarem je další metoda, která byla použita ke zjištění vaznosti masa. Přibližně 40 g homogenizovaného vzorku je napěchováno do předem zvažované široké zkumavky ( $m_1$ ). Vnitřní stěna zkumavky se očistí buničitou vatou a zkumavka se zvaží ( $m_2$ ). Poté se zahřívá asi 30 minut ve vodní lázni při  $80^\circ\text{C}$  uzavřená hliníkovou fólií. Jakmile je zahřívání

ukončeno, hliníková fólie je odstraněna a uvolněná tekutina se vyleje přes plachetku. Pevné částice se tak zachytí a vloží zpět do zkumavky a zkumavka se zbylým masem se zváží ( $m_3$ ). Ztráty vývarem jsou tak dány vztahem:

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 [\%].$$

#### 4.6.6 Stanovení barvy masa

Barva masa byla stanovena instrumentální metodou - reflexní spektrofotometrií a chemicky - metodou dle Hornseyho, která byla mnohokrát modifikována.

Při instrumentálním reflektivním stanovení barvy masa byl použit přístroj Minolta CM206d se softwarem Spectra Magic CM S100w (Minolta Co. Ltd., Japonsko). Měření bylo provedeno na ploše čerstvého řezu vedeného kolmo ke směru svalových vláken. Tzv. nekonečnou optickou vrstvu tvořilo minimálně 1 cm vzorku. Vzniklý řez byl přikrytý potravinářskou folií, aby nedošlo ke znečištění přístroje. Měření bylo třikrát opakováno. Přístroj Minolta byl nastavený následovně: zdroj záření  $D_{65}$  (6504 K), clona 8 mm, režim měření SCI (specular component included).

Chemická metoda stanovení celkového obsahu hemových barviv dle Hornseyho (Pipek a kol., 1991) spočívá v extrakci a oxidaci hemu na hemin okyseleným acetonem a následného spektrofotometrického měření absorbance při 640 nm.

Při stanovení hemových barviv bylo 2,5 g homogenizovaného vzorku odváženo do zkumavky. Dále byl přidán 1 ml destilované vody (úprava koncentrace acetonu na 80 % se započtením vody v mase) a 10 ml okyseleného acetonu (1,125 ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové na 100 ml acetonu). Vzorek byl za opakovaného protřepávání extrahován po dobu 1 hodiny. Poté byl zfiltrován a byla změřena absorbance při vlnové délce 640 nm. Celkový obsah hemových barviv je vyjádřen jako koncentrace myoglobinu (dominující barvivo) a dále vypočten podle následujícího vztahu:

$$c_{HB} = \frac{A_{640} \cdot f \cdot M_f}{a \cdot b \cdot n},$$

**kde je:**

$c_{HB}$  celkový obsah hemových barviv [ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ],

$A_{640}$  absorbance při vlnové délce 640 nm,

$f$  zřed'ovací faktor (12,87 ml),

$M_f$  relativní molekulová hmotnost (použita byla průměrná hodnota pro myoglobin, tj. 17000),

$a$  absorpční koeficient ( $0,48 \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-1}$ ),

$b$  tloušťka kyvety (10 mm),

$n$  je navážka vzorku.

#### 4.6.7 Textura masa: stanovení síly ve stříhu dle Warnera – Bratzlera

Textura masa byla měřena stanovením síly ve stříhu dle Warnera – Bratzlera na přístroji Instron Model 5544, software Series IX (Instron Co., USA) s použitím Warner – Bratzlerova nástavce. Ze zkoumaného svalu byly odstraněny veškeré povázky a vyříznuty dva vzorky s rozměry 15 x 20 x 60 mm po směru svalového vlákna. Vzorky byly příčně stříženy na texturometru Instron který zaznamenal odporovou sílu v N.

#### 4.7 Statistické metody pro hodnocení naměřených dat

Ke statistickému vyhodnocení bylo využito programu SAS 9.4 (SAS Inst. Inc., Cary, NC). K vyhodnocení vlivu pevných efektů na barvu, vaznost, pH, celkovou sušinu, obsahy bílkovin, tuku, vody a ztrát vývarem v mase antilop losích a instrumentální hodnocení textury (Warner- Bratzler shear force, dále jen ‚WB‘) bylo použito Zobecněných lineárních smíšených modelů (GLMM) ošetřených pro opakovaná měření. Vysvětlující pevné efekty byly jednotlivé hodnocené svalové ‚partie‘ (TB, SEM, PP, LTL) a ‚úroveň výživy‘ (kontrolní skupina se standartní výživou a experimentální obohacená o granulované koncentrované krmivo) a jejich interakce ‚partie\*úroveň výživy‘. V modelu o více jak jednom pevném efektu aritmetický průměr ne plně popisuje chování souboru, proto byla použita metoda nejmenších čtverců (LSMEAN). LSMEAN byl vypočítán pro každý pevný efekt a jejich rozdíly byly testovány t-testem. Pro mnohonásobné porovnání bylo použito Tukey - Kramerova testu. Pro porovnání vztahu mezi vazností a pH a dále celkovým obsahem hemových barviv a pH byla použita Pearsonova korelace.

## 5 Výsledky

### 5.1 Přehled zjištěných efektů a závislostí

Naměřená data byla statisticky zpracována a vlivu sledovaných efektů byl umístěn v následujících tabulkách.

Tabulka 4 - Přehled významností efektů, část I

Analýza	Efekt	Stupně volnosti		Hodnota F testu	Významnost (p < 0,05)
		num	den		
Obsah hrubých bílkovin	<i>Výživa</i>	1	8,11	7,52	0,0251
	<i>Svalová partie</i>	3	62,50	37,75	< 0.0001
	<i>Interakce</i>	3	62,50	0,59	0,6206
Celkový obsah tuku	<i>Výživa</i>	1	8,00	7,04	0,0291
	<i>Svalová partie</i>	3	104,00	69,42	< 0.0001
	<i>Interakce</i>	3	104,00	6,16	0,0007
Obsah vody	<i>Výživa</i>	1	8,00	0,31	0,5908
	<i>Svalová partie</i>	3	104,00	1,72	0,1675
	<i>Interakce</i>	3	104,00	0,70	0,5556
Sušina (váhy s IČ zářičem)	<i>Výživa</i>	1	8,00	7,13	0,0284
	<i>Svalová partie</i>	3	104,00	68,51	< 0.0001
	<i>Interakce</i>	3	104,00	2,62	0,0547
Ztráty vývarem	<i>Výživa</i>	1	8,02	0,31	0,5948
	<i>Svalová partie</i>	3	63,00	32,21	< 0.0001
	<i>Interakce</i>	3	63,00	0,31	0,8182
Hodnota pH	<i>Výživa</i>	1	6,00	0,01	0,9066
	<i>Svalová partie</i>	3	82,00	12,96	< 0.0001
	<i>Interakce</i>	3	82,00	6,44	0,0006
Vaznost	<i>Výživa</i>	1	8,00	0,19	0,6739
	<i>Svalová partie</i>	3	463,00	7,61	< 0.0001
	<i>Interakce</i>	3	463,00	1,99	0,1145
Síla ve stříhu dle Warner - Bratzlera	<i>Výživa</i>	1	6,28	1,80	0,2267
	<i>Svalová partie</i>	3	101,00	42,48	< 0.0001
	<i>Interakce</i>	3	101,00	1,29	0,2814



**Tabulka 5 - Přehled významností efektů, část II**

Analýza	Efekt	Stupně volnosti		Hodnota F testu	Významnost (p < 0,05)
		num	den		
<b>Celkový obsah hemových barviv</b>	<i>Výživa</i>	1	8,08	1,49	0,2559
	<i>Svalová partie</i>	3	66,20	33,88	< 0,0001
	<i>Interakce</i>	3	66,20	1,84	0,1477
<b>L*</b>	<i>Výživa</i>	1	8,02	1,96	0,1986
	<i>Svalová partie</i>	3	107,00	10,69	< 0,0001
	<i>Interakce</i>	3	107,00	1,78	0,1549
<b>a*</b>	<i>Výživa</i>	1	8,00	0,33	0,5833
	<i>Svalová partie</i>	3	107,00	53,74	< 0,0001
	<i>Interakce</i>	3	107,00	1,81	0,1497
<b>b*</b>	<i>Výživa</i>	1	7,99	0,20	0,6683
	<i>Svalová partie</i>	3	107,00	19,50	< 0,0001
	<i>Interakce</i>	3	107,00	0,90	0,4435

Závislost mezi obsahem hodnotou pH a celkovým obsahem hemových barviv nebyla korelována ( $r = -0.09796$ ;  $p < 0,44$ ).

Byla potvrzena závislost mezi hodnotou pH a vazností, která byla středně silně korelována ( $r = 0.51$ ;  $p < 0,0001$ ).

## 5.2 Obsah bílkovin

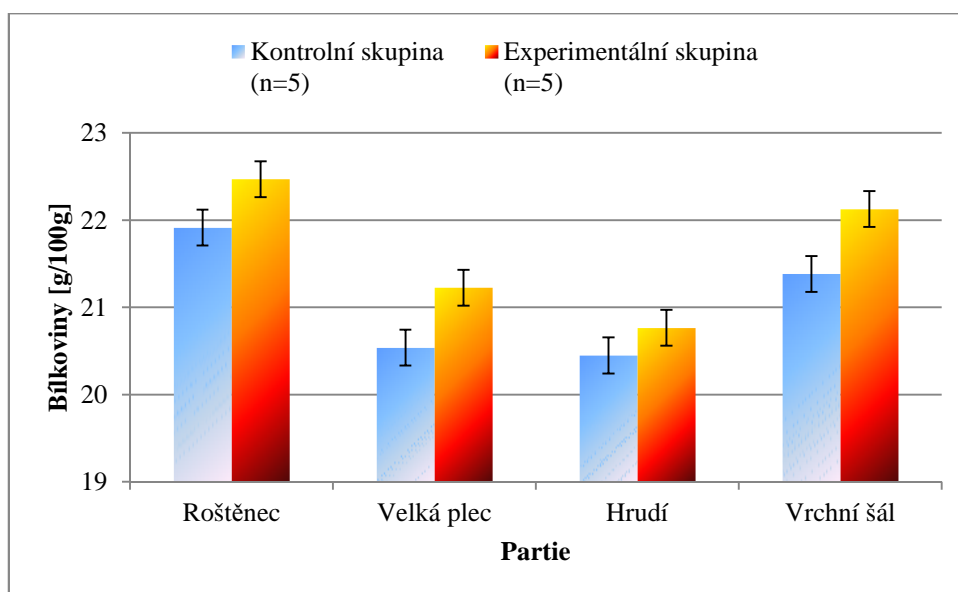
Výsledné hodnoty obsahu hrubých bílkovin jsou uvedeny níže, viz Tabulka 6 a

Graf 2. Na obsah hrubých bílkovin u zkoumaných antilop byl zjištěn prokazatelný vliv efektu výživy ( $p=0,0251$ ) a rovněž byl prokazatelný vliv partie ( $p < 0,0001$ ) (viz Tabulka 4). V kontrolní skupině byly zjištěny prokazatelné rozdíly mezi SEM a PP ( $p = 0,0043$ ) a mezi PP a LTL ( $p < 0,0001$ ); v experimentální skupině mezi TB a SEM ( $p < 0,0001$ ), mezi PP a LTL ( $p < 0,0001$ ) a mezi PP a SEM ( $p < 0,0001$ ).

**Tabulka 6 - Obsah bílkovin [g/100g]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	21,9145	0,2060
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	20,5387	0,2060
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	20,4497	0,2060
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	21,3845	0,2060
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	22,4699	0,2060
Experimentální	<i>Velká plec</i>	21,2260	0,2060
Experimentální	<i>Hrudí</i>	20,7660	0,2260
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	22,1271	0,2060

**Graf 2 - Obsah bílkovin**



### 5.3 Celkový obsah tuku

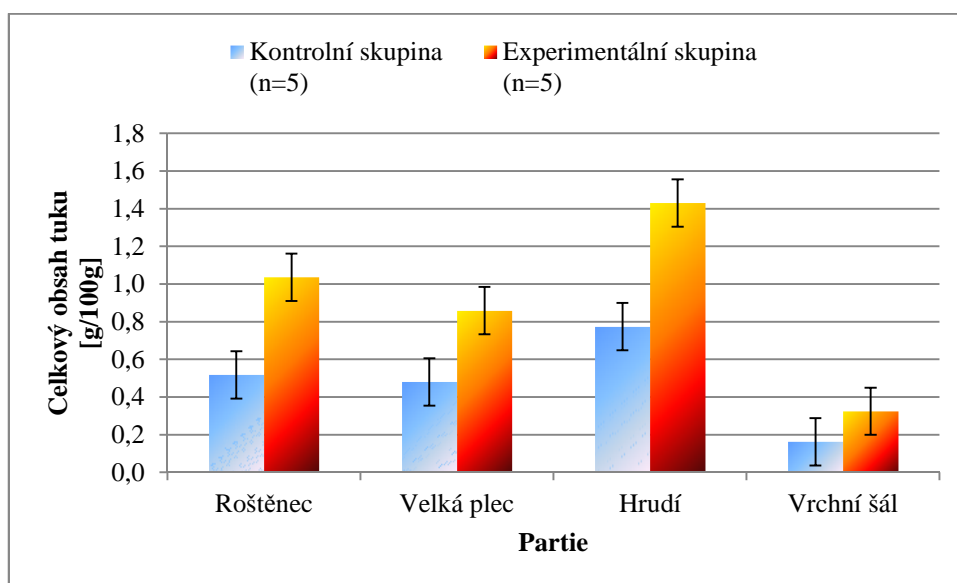
Výsledné hodnoty obsahu celkového tuku jsou uvedeny níže, viz Tabulka 7 a Graf 3.

Byl prokázán vliv výživy ( $p = 0,0291$ ), vliv svalové partie ( $p < 0,0001$ ) a rovněž vliv interakce ( $p = 0,0007$ ) (viz Tabulka 4). V kontrolní skupině byl zaznamenán průkazný rozdíl mezi PP a TB ( $p = 0,0178$ ), mezi PP a LTL ( $p = 0,0631$ ), mezi PP a SEM ( $p < 0,0001$ ), TB a SEM ( $p = 0,0072$ ), LTL a SEM ( $p = 0,0016$ ). V experimentální skupině byl prokázán rozdíl mezi PP a TB ( $p < 0,0001$ ), PP a LTL ( $p = 0,003$ ), PP a SEM ( $p < 0,0001$ ), TB a SEM ( $p < 0,0001$ ) a mezi LTL a SEM ( $p < 0,0001$ ). Při vzájemné interakci efektů výživa a svalová partie byl prokázán rozdíl mezi PP ( $p = 0,0081$ ) a LTL ( $p = 0,0791$ ).

**Tabulka 7 - Celkový obsah tuku [g/100g]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	0,5176	0,1256
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	0,4800	0,1256
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	0,7735	0,1256
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	0,1624	0,1256
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	1,0363	0,1256
Experimentální	<i>Velká plec</i>	0,8587	0,1256
Experimentální	<i>Hrudí</i>	1,4302	0,1256
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	0,3242	0,1256

**Graf 3 - Celkový obsah tuku**



## 5.4 Obsah vody

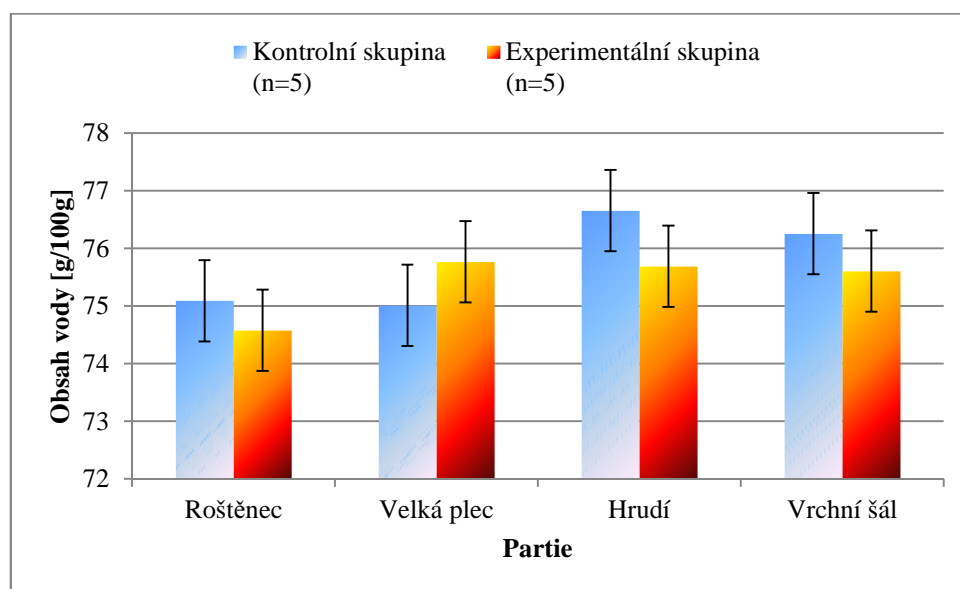
Výsledné hodnoty stanovení obsahu vody jsou uvedeny níže, viz Tabulka 8 a Graf 4.

Při stanovení obsahu vody nebyl prokázán vliv výživy, svalové partie ani vzájemné interakce (viz Tabulka 4).

**Tabulka 8 - Obsah vody [g/100g]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	75,0926	0,7058
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	75,0118	0,7058
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	76,6572	0,7058
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	76,2550	0,7058
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	74,5771	0,7058
Experimentální	<i>Velká plec</i>	75,7702	0,7058
Experimentální	<i>Hrudí</i>	75,6881	0,7058
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	75,6062	0,7058

**Graf 4 - Obsah vody**



Při stanovení obsahu sušiny na vahách s IČ zářičem byly zjištěny následující hodnoty, viz Tabulka 9 a Graf 5.

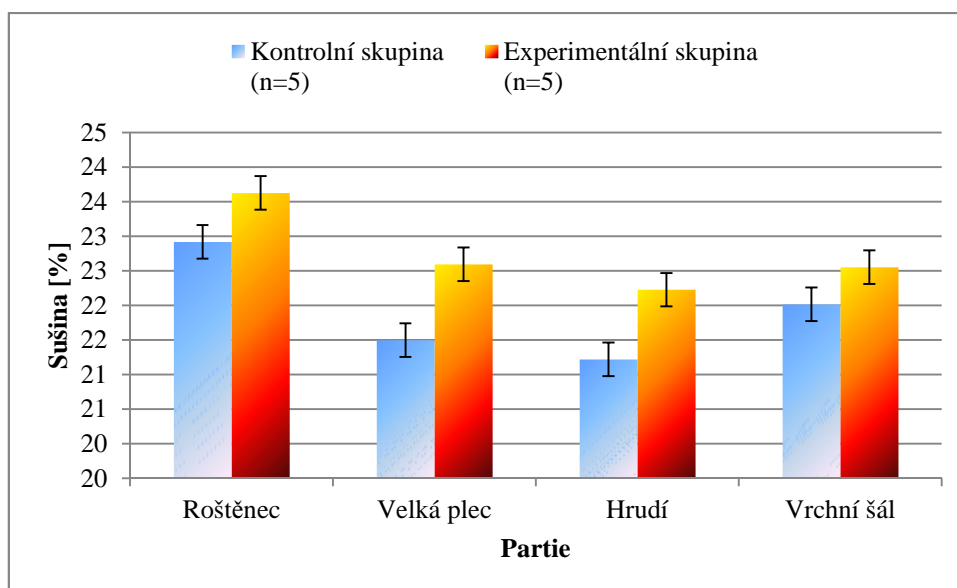
Byl zjištěn průkazný vliv výživy ( $p = 0,0284$ ), svalové partie ( $p < 0,0001$ ), ale nikoliv vliv interakce ( $p = 0,0547$ ) (viz Tabulka 4).

V kontrolní skupině byly zjištěny průkazné rozdíly mezi LTL a TB ( $p < 0,0001$ ), LTL a PP ( $p < 0,0001$ ), LTL a SEM ( $p < 0,0001$ ), PP a SEM ( $p < 0,0001$ ) a dále mezi TB a SEM ( $p = 0,0359$ ). V experimentální skupině pak byly zjištěny průkazné rozdíly mezi LTL a TB ( $p < 0,0001$ ), LTL a PP ( $p < 0,0001$ ) a LTL a SEM ( $p < 0,0001$ ).

**Tabulka 9 - Obsah sušiny (váhy s IČ zářičem) [%]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	22,9213	0,2430
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	21,4967	0,2430
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	21,2200	0,2430
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	22,0160	0,2430
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	23,6287	0,2430
Experimentální	<i>Velká plec</i>	22,5967	0,2430
Experimentální	<i>Hrudí</i>	22,2280	0,2430
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	22,5527	0,2430

**Graf 5 - Obsah sušiny (váhy s IČ zářičem)**



## 5.5 Vaznost

Vaznost byla stanovována lisovací metodou a také ztrátami vývarem.

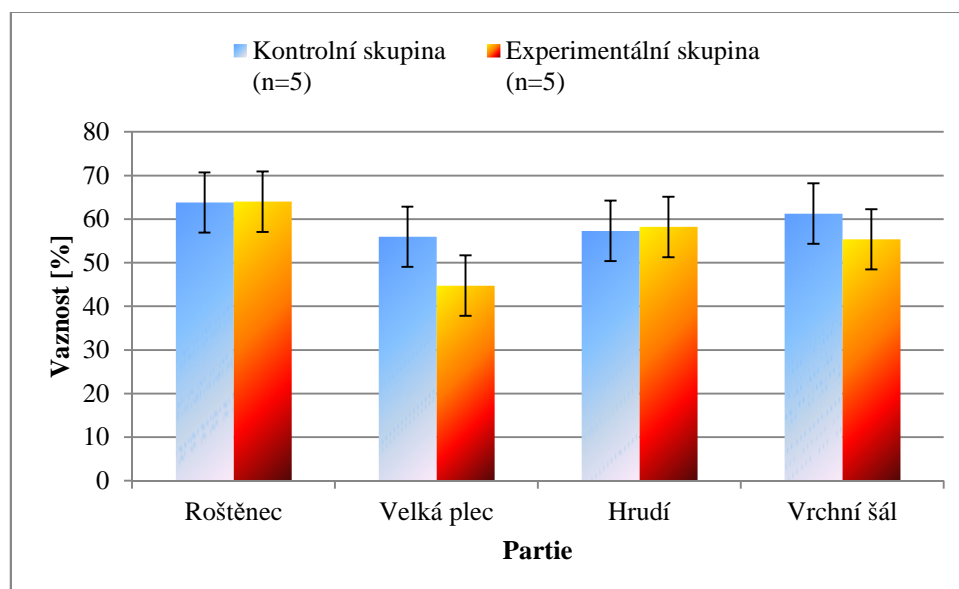
Zjištěné hodnoty vaznosti jsou uvedeny níže, viz Tabulka 10 a Graf 6.

Bylo zjištěno, že vaznost byla prokazatelně ovlivněna svalovou partií ( $p < 0,0001$ ) (viz Tabulka 4). V experimentální skupině byl zjištěn prokazatelný rozdíl ve vaznosti mezi PP a TB ( $p = 0,0208$ ) a TB a LTL ( $p < 0,0001$ ).

**Tabulka 10 - Vaznost [%]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	63,8100	6,9262
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	55,9550	6,9262
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	57,2967	6,9262
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	61,2717	6,9262
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	64,0067	6,9262
Experimentální	<i>Velká plec</i>	44,7465	6,9363
Experimentální	<i>Hrudí</i>	58,2150	6,9262
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	55,3767	6,9262

**Graf 6 - Vaznost**



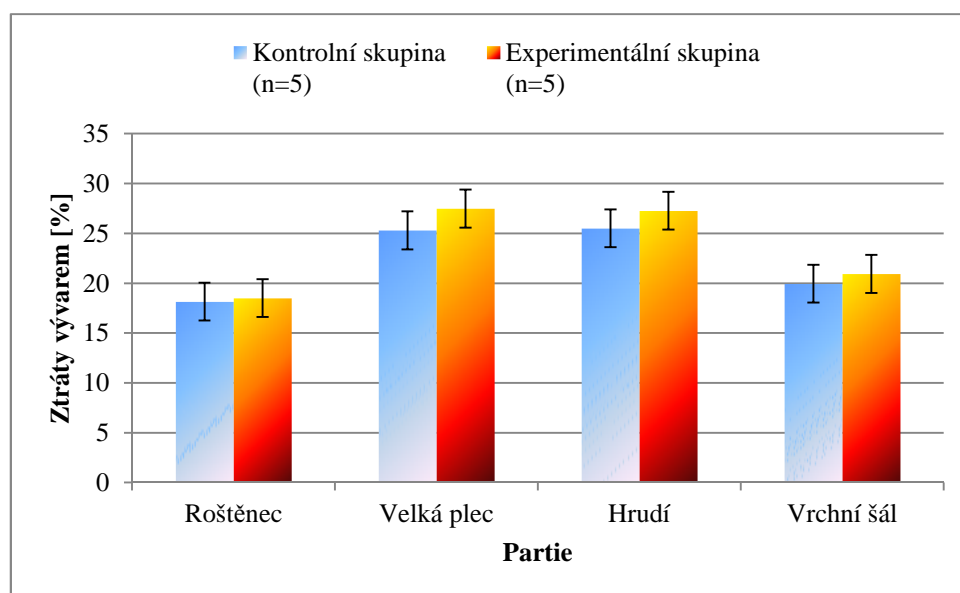
Výsledné hodnoty ztrát vývarem jsou uvedeny v Tabulka 11 a Graf 7.

U ztrát vývarem byl zjištěn průkazný vliv svalové partie ( $p < 0,0001$ ) (viz Tabulka 4). Průkazné rozdíly u kontrolní skupiny byly zjištěny mezi LTL a TB ( $p < 0,0001$ ), LTL a PP ( $p < 0,0001$ ), TB a SEM ( $p = 0,0097$ ), PP a SEM (0,0063) a experimentální skupiny mezi LTL a TB ( $p < 0,0001$ ), LTL, LTL a PP ( $p < 0,0001$ ), TB a SEM ( $p = 0,006$ ) a PP a SEM ( $p = 0,0010$ ).

**Tabulka 11 - Ztráty vývarem [%]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	18,1556	1,8987
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	25,3042	1,8987
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	25,5103	1,8987
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	19,9614	1,8987
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	18,5168	1,9323
Experimentální	<i>Velká plec</i>	27,4865	1,8987
Experimentální	<i>Hrudí</i>	27,2701	1,8987
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	20,9317	1,8987

**Graf 7 - Ztráty vývarem**



## 5.6 Hodnota pH

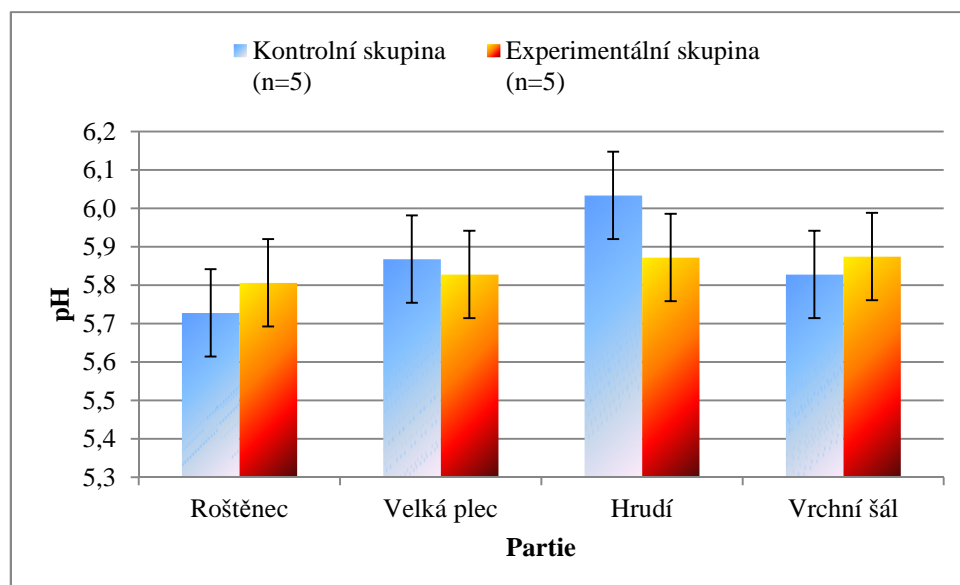
Výsledné hodnoty pH jsou uvedeny níže, viz Tabulka 12 a Graf 8.

Na hodnotu pH byl průkazný vliv svalové partie ( $p < 0,0001$ ) (viz Tabulka 4). U kontrolní skupiny byly průkazné rozdíly mezi LTL a TB ( $p = 0,0288$ ), LTL a PP ( $p < 0,0001$ ), TB a PP ( $p = 0,002$ ) a PP a SEM ( $p = 0,0001$ ).

**Tabulka 12 - hodnota pH**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	5,7283	0,1137
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	5,8683	0,1137
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	6,0342	0,1137
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	5,8283	0,1137
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	5,8067	0,1137
Experimentální	<i>Velká plec</i>	5,8283	0,1137
Experimentální	<i>Hrudí</i>	5,8725	0,1137
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	5,8750	0,1137

**Graf 8 - hodnota pH**





## 5.7 Síla ve stříhu

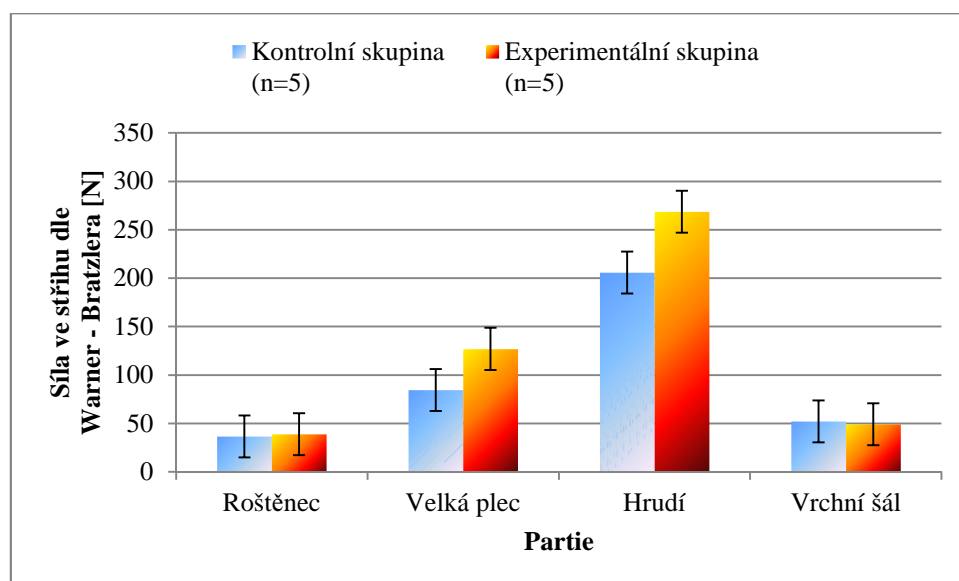
Výsledné hodnoty síly ve stříhu dle Warner – Bratzlera jsou uvedeny níže, viz Tabulka 13 a Graf 9.

Na hodnoty stříhu byl prokazatelný svalové partie (p < 0,0001) (viz Tabulka 4). V kontrolní skupině se prokazatelně odlišovaly partie PP a TB (p=0,0034), PP a LTL (p < 0,0001), PP a SEM (p < 0,0001), v experimentální skupině PP a TB (p < 0,0001), PP a LTL (p < 0,0001) a také PP a SEM (p < 0,0001).

**Tabulka 13 - Síla ve stříhu dle Warner - Bratzlera [N]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	36,6498	19,2795
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	84,5467	23,2104
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	205,9400	24,0971
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	52,1246	19,8056
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	38,7923	25,7409
Experimentální	<i>Velká plec</i>	127,0000	20,1926
Experimentální	<i>Hrudí</i>	268,6000	19,3731
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	49,1009	21,7890

**Graf 9 - Síla ve stříhu dle Warner - Bratzlera**



## 5.8 Barva masa

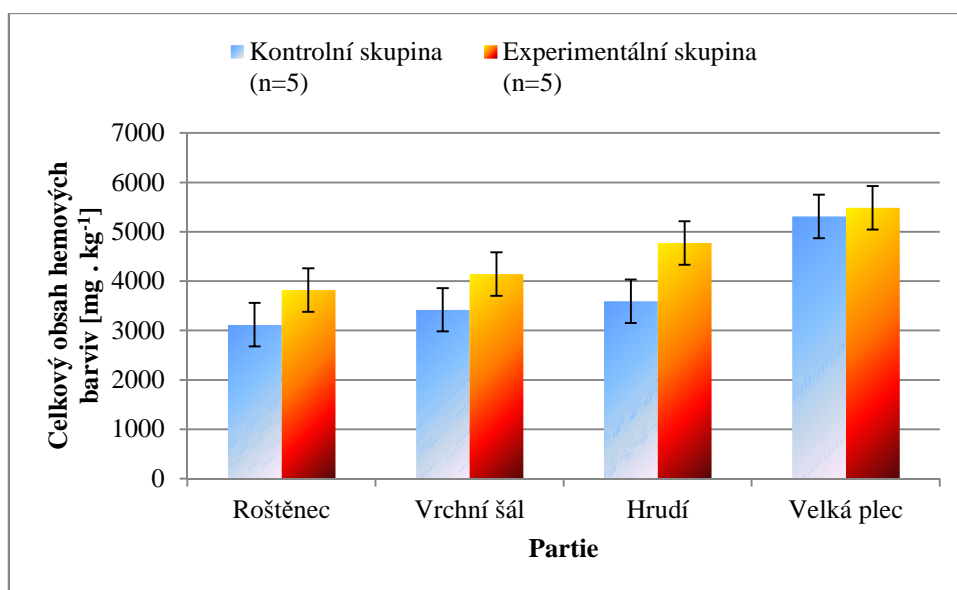
Výsledné hodnoty stanovení celkového obsahu hemových barviv jsou uvedeny níže, viz Tabulka 15 a Graf 11.

Na velikost jejich obsahu byl zjištěn prokazatelný vliv svalové partie ( $p < 0,0001$ ) (viz Tabulka 5). U kontrolní skupiny byl zjištěn průkazný rozdíl mezi PP a TB ( $p < 0,0001$ ), TB a LTL ( $p < 0,0001$ ), TB a SEM ( $p < 0,0001$ ), u experimentální mezi PP a LTL ( $p = 0,0263$ ), TB a LTL ( $p < 0,0001$ ) a také mezi TB a LTL ( $p = 0,0006$ ).

**Tabulka 14 - Celkový obsah hemových barviv [mg/kg]**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	3117,7600	440,3000
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	3419,8100	433,4900
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	3592,2600	455,5700
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	5312,9500	440,3000
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	3818,9000	433,1900
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	4144,2500	440,3000
Experimentální	<i>Hrudí</i>	4773,2700	440,3000
Experimentální	<i>Velká plec</i>	5484,3400	440,3000

**Graf 10 - Celkový obsah hemových barviv**



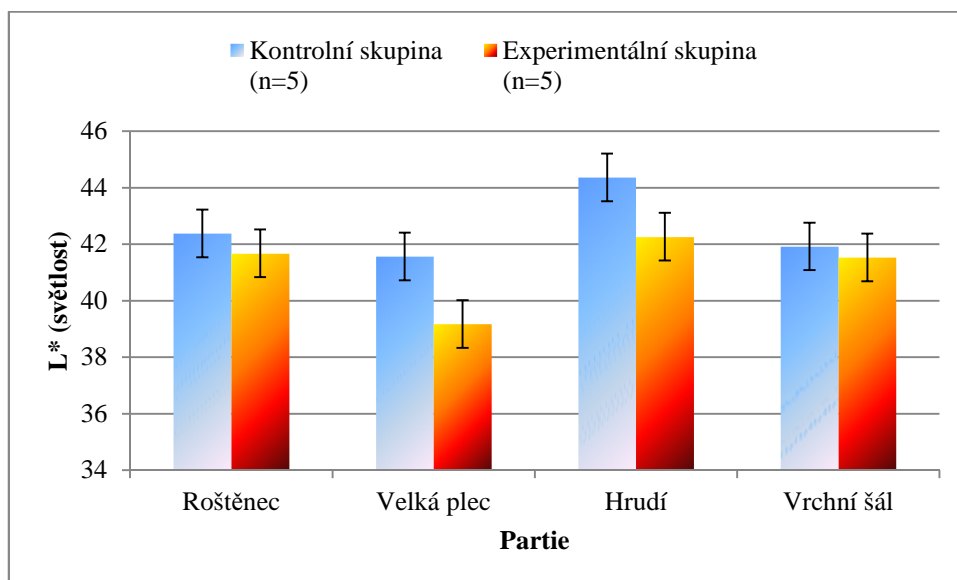
Při instrumentálním reflektivním stanovení barvy se u žádného ze sledovaných parametrů, tj.  $L^*$  (světlost),  $a^*$  (červenost) a  $b^*$  (žlutost), neprojevil vliv výživy. Naopak u všech sledovaných veličin se průkazně projevil vliv partie ( $p < 0,0001$ ) (viz Tabulka 5).

Výsledné hodnoty světlosti jsou uvedeny níže, viz Tabulka 15 a Graf 11. V experimentální skupině zjištěn průkazný rozdíl mezi PP a TB ( $p = 0,0011$ ), dále TB a LTL ( $p = 0,0182$ ) a konečně mezi TB a SEM ( $p = 0,0325$ ). V kontrolní skupině byl zjištěn rozdíl mezi PP a TB ( $p = 0,0075$ ) a PP a SEM ( $p = 0,0327$ ).

**Tabulka 15 -  $L^*$  (světlost)**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	42,3880	0,8433
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	41,5680	0,8433
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	44,3680	0,8433
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	41,9247	0,8433
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	41,6767	0,8433
Experimentální	<i>Velká plec</i>	39,1798	0,8433
Experimentální	<i>Hrudí</i>	42,2687	0,8433
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	41,5347	0,8433

**Graf 11 -  $L^*$  (světlost)**

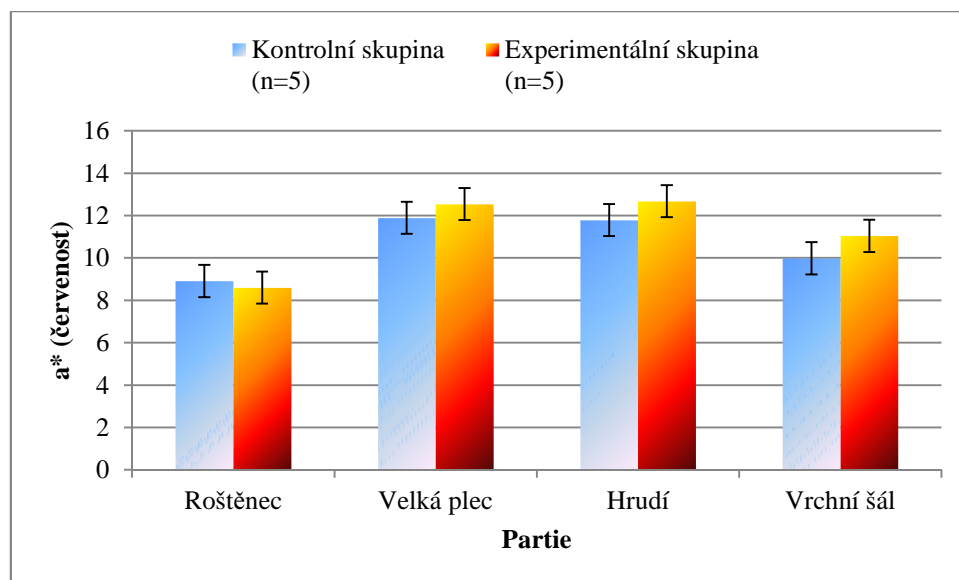


Výsledné hodnoty červenosti masa jsou uvedeny níže, viz Tabulka 16 a Graf 12. V experimentální skupině zjištěny průkazné rozdíly mezi PP a LTL ( $p < 0,0001$ ), PP a SEM ( $p = 0,0112$ ), TB a LTL ( $p < 0,0001$ ), TB a SEM ( $p = 0,0194$ ) a konečně mezi LTL a SEM ( $p < 0,0001$ ). V kontrolní skupině se průkazně lišily PP a LTL ( $p < 0,0001$ ), PP a SEM ( $p = 0,0033$ ), TB a LTL ( $p < 0,0001$ ) a TB a SEM ( $p = 0,0015$ ).

**Tabulka 16 - a\* (červenost)**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	8,9160	0,7605
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	11,8953	0,7605
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	11,7913	0,7605
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	9,9853	0,7605
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	8,6020	0,7605
Experimentální	<i>Velká plec</i>	12,5459	0,7605
Experimentální	<i>Hrudí</i>	12,6827	0,7605
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	11,0433	0,7605

**Graf 12 - a\* (červenost)**



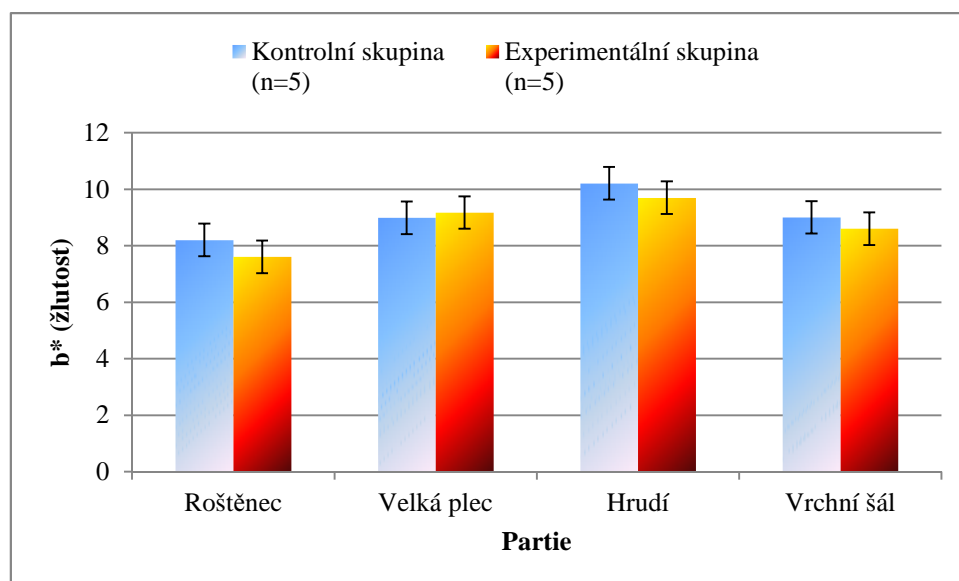
Výsledné hodnoty žlutosti masa jsou uvedeny níže, viz Tabulka 17 a Graf 13.

V experimentální skupině se průkazně lišily PP a LTL ( $p < 0,0001$ ) a také TB a SEM ( $p = 0,0011$ ). V kontrolní skupině byly průkazné rozdíly zjištěny mezi PP a TB ( $p = 0,0378$ ), PP a LTL ( $p < 0,0001$ ) a také mezi PP a SEM ( $p < 0,0423$ ).

**Tabulka 17 - b\* (žlutost)**

Skupina	Partie	LSMEAN	Standardní chyba
Kontrolní	<i>Roštěnec</i>	8,2060	0,5762
Kontrolní	<i>Velká plec</i>	8,9913	0,5762
Kontrolní	<i>Hrudí</i>	10,2133	0,5762
Kontrolní	<i>Vrchní šál</i>	9,0067	0,5762
Experimentální	<i>Roštěnec</i>	7,6080	0,5762
Experimentální	<i>Velká plec</i>	9,1772	0,5670
Experimentální	<i>Hrudí</i>	9,7020	0,5762
Experimentální	<i>Vrchní šál</i>	8,6067	0,5762

**Graf 13 - b\* (žlutost)**



## 6 Diskuze

Bílkoviny jsou základním stavebním prvkem organismu (Lawrie a Ledward, 2006). Purchas (2005) konstatuje, že často se obsah bílkovin v libovém mase se moc neliší. Procento jejich obsahu z důvodu nízkého obsahu tuku tak může být u libového masa, zejména zvěřiny, vyšší než u jiných druhů mas. Zjištěný průměrný obsah bílkovin u antilop se pohyboval v rozmezí přibližně od 20,5 do 22,5 g/100g v závislosti na svalové partii (více viz kapitola 5.2). Nejvyšší obsah bílkovin byl obsažen v nejkvalitnějších masových partiích, jako je roštěnec a vrchní šál, a naopak je nižší u velké plece a hrudí. Vliv výživy byl statisticky prokázán v obecné rovině, interakce vlivu výživy a svalové partie však prokázána nebyla.

Ačkoliv v rámci této práce nejsou k dispozici hodnoty kolagenu, tak vezmeme-li v úvahu naměřené hodnoty síly ve stříhu, tak lze poukázat u vrchního šálu a zejména u roštěnce na pravděpodobně vyšší hodnotu biologickou hodnotu masa a jeho stravitelnost. Naměřené hodnoty u *m. longissimus lumborum* byly srovnatelné s prací Bartoň a kol. (2014), tj.  $21,85 \pm 0,323$  g/100 g. Vyšší obsah bílkovin byl např. zjištěn u antilopy schovávané (*Sylvicapra grimmia*), a to asi 25,7 g/100 g (Hoffman a Ferreira, 2004) nebo u impaly, kde se průměrný obsah pohyboval okolo 28,3 g/100 g (Hoffman, 2000). Průkazný rozdíl v obsahu bílkovin ( $p < 0,001$ ) byl zjištěn v *m. gluteus medius* srnce evropského (*Capreolus capreolus*), které pocházely z Jižní Moravy ( $23,84 \pm 1,86$  g/100 g) a Liberce ( $19,50 \pm 1,41$  g/100 g); v této studii bylo konstatováno, že rozdíl mohl být pravděpodobně způsoben rozdílnou výživou, neboť srnčí zvěř pocházela z rozdílných regionů (Dominik a kol., 2013).

Vliv experimentální diety se byl nejvíce patrný u celkového obsahu tuku, konkrétně se prokazatelně projevil u partií hrudí a roštěnec. Rozdíly v průměrném obsahu tuku mezi partiiemi ze zvířat experimentální a kontrolní skupiny byly v těchto případech přibližně dvojnásobné. V rámci jednotlivých skupin byl rovněž dobře patrný průkazný rozdíl v obsahu tuku mezi jednotlivými partiiemi. Jako velice nízký lze hodnotit obsah tuku ve vrchním šálu, kdy i v experimentální skupině byl průměrný obsah 0,3242 g/100 g a v kontrolní přibližně poloviční. Nejvíce tuku průměrně obsahovalo hrudí experimentální skupiny, a to 1,4303 g/100 g. Avšak i tuto hodnotu lze považovat za nízkou. Pro srovnání Bartoň a kol. (2014) uvádí u roštěnce antilop průměrný obsah celkového tuku 0,2 g/100 g a u roštěnce červenostrakatého skotu 1,41 g/100 g. Nicméně průměrný obsah tuku roštěnce ze zvířat kontrolní skupiny (tj. 0,5176 g / 100 g) by byl oproti Bartoňovi a kol. (2014) více než dvojnásobný. Von La Chevallerie (1972) uvedl, že obsah tuku v mase roštěnce antilopy, která byla ulovená ve volnosti, byl 2,4 g/100 g. To je však hodnota převyšující zjištěný obsah tuku

jak v případě Bartoně a kol. (2014), tak v případě této studie. Lze se domnívat, že rozdíl mohl být způsoben rozdílnou dietou antilop u provedených studií. Pro další srovnání je možné uvést, že Dominik a kol. (2013) zjistili u volně žijícího srnce evropského v Čechách ve svalu *m. gluteus medius* obsah tuku  $0,48 \pm 0,46$  % (jižní Morava) a  $0,57 \pm 0,41$  % (Liberecko), které lze považovat také za velice nízké; vliv regionu nebyl v případě této studie prokázán. Ve srovnání s některými jinými divokými africkým přežvýkavci (impala, antilopa skákavá aj.) měla antilopy losí intramuskulárního tuku nejvíce (Von la Chevallerie, 1972). Byly provedeny četné studie, které podobně jako tato práce prokázaly pozitivní efekt výživy na chemicko-technologické vlastnosti hovězího masa, z nichž četné byly zaměřené zejména na možnost ovlivnění složení mastných kyselin ve prospěch nenasycených a polynenasycených (Wood a kol, 2008). V rámci této diplomové práce nebyl bohužel stanovován profil mastných kyselin u tuku antilop.

V přímém kontrastu se nachází obsah tuku u masa antilopy losí zjištěný v této studii a skotu Hanwoo, korejského národního plemene. Korejci totiž chápou kvalitu masa poněkud odlišně. Velice si cení maso svého národního plemene Hanwoo, které se vyznačuje vysokým stupněm mramorování, tedy i vyšším obsahem tuku, kterého se ve svalovině jednotlivých svalů nachází nesrovnatelně více než u masa antilop (Young-Hwa a kol., 2010). Dá se říct, že u srovnávaných partií ( $14,03 \pm 0,42$  g/100 g u roštěnce a  $7,62 \pm 0,46$  g/100 g u kýty) byl obsah tuku u Hanwoo asi desetinásobně vyšší než u masa antilop z experimentální, skupiny, o kontrolní nemluvě. Pro doplnění je možné také uvést, že při zpracovávání vzorků maso bylo na zřejmé, že maso antilopy prakticky postrádá pohledem rozlišitelné jakékoliv mramorování.

Ačkoliv vliv byl prokázán vliv výživy na obsah tuku, antilopa tuk do svalu ukládá jen omezeně a její maso má velice nízký obsah tuku. Tato skutečnost je pravděpodobně dána tím, že antilopa není stále domestikovaný druh (Kay, 1970).

Libová svalovina obsahuje přibližně 75 g/100 g vody (Warris, 2000; Belitz a kol., 2009). U zkoumaných zvířat se zjištěné průměrné hodnoty obsahu vody pohybovaly přibližně mezi 74,5 a 76,5 g/100 g (blíže viz kapitola 5.4). Obsah vody (zjištěný metodou sušení s pískem) u zjištěných hodnot nevykazoval průkaznou závislost na žádném ze sledovaných efektů. Bartoň a kol (2014) uvedl, že mezi masem antilopy a červenostrakatého dobytka nebyly zjištěny průkazné rozdíly a lze se tedy domnívat, že obsah vody, resp. sušiny v mase antilop je srovnatelný s hovězím masem.

Dominik a kol. (2013) zjistili průkazný rozdíl ( $p < 0,001$ ) v obsahu sušiny u masa srnce evropského, a to  $29,52 \pm 2,35$  g/100 g na jižní Moravě a  $24,41 \pm 1,19$  g/100 g. Maso srnce tedy zřejmě obsahuje více sušiny než maso antilopy losí.

Naproti tomu u sušiny stanovené sušením na vahách s IČ zářičem byl zjištěn průkazný vliv svalové partie. Tato metoda však není referenční, ale provozní.

Průměrné zjištěné hodnoty pH u kontrolní skupiny se pohybovala přibližně mezi 5,73 a 6,03, u skupiny experimentální mezi 5,80 a 5,88. U experimentální skupiny lze hodnoty pH považovat za vyrovnané, nebyl ani zjištěn vliv partie. Na druhé straně u skupiny kontrolní již rozdíly mezi hodnotami pH prokazatelné byly a i když se zjištěné rozmezí hodnot může jevit jako malé. Průměrná hodnota pH hrudí kontrolní skupiny, která dosáhla hodnoty přibližně 6,03 lze považovat za vyšší, avšak stále je nižší než hodnota 6,2; ta je definována jako spodní hranice proto, aby bylo maso bylo považováno za DFD (Warris. 2000). Na tomto místě je také nutné zdůraznit, že se nejedná o hodnotu měřenou bezprostředně po porážce (tj. pH<sub>45</sub> či pH<sub>24</sub>), ale že tato hodnota pH byla měřena ve svalové měli vzorku masa, které týden zrál. Hodnota pH není v průběhu zrání stejná (Belitz a kol., 2009). Průměrná hodnota pH<sub>24</sub> 5,71 zjištěná Bartoněm a kol. (2014) u roštěnce tak není přímo srovnatelná, ačkoliv se jeví jako podobná. Huidobro a kol. (2003) uvedl, že hodnota pH 45 min po porážce byla asi o jednotku vyšší, než hodnota pH u 6 dní zralého masa roštěnce, která činila průměrně  $5,53 \pm 0,030$  u mladých býků a  $5,49 \pm 0,021$  u jalovic. Tato hodnota je nižší, než kterou naměřil autor a lze ji při tom považovat za srovnatelnou. Způsob porážky a manipulace se zvířetem ovlivňuje hodnotu pH masa, zejména pokud je zvíře vystaveno nepřiměřenému stresu (Hoffman a Wiklund (2006); Lawrie a Ledward, 2006). Jelikož však zvířata před porážkou nelačnila, byla porážena zastřelením přímo na farmě s minimální předchozí manipulací, nelze se domnívat, že by přílišnému stresu byla vystavena a že by tak mohly vzniknout svalové myopatie.

Při zjišťování vaznosti antilopího masa byly použity dvě metody, a to lisovací metoda dle Graua a Hamma a ztráty vývarem. Při obou těchto metodách byl zjištěn prokazatelný vliv partie, avšak nebyl prokázán vliv výživy nebo interakce (viz kapitola 5.5).

Průměrná vaznost zjišťovaná lisovací metodou se pohybovala přibližně mezi 56 a 64 %, avšak nebyl zjištěn průkazný rozdíl, a vaznost tak lze považovat za vyrovnanou. Prokazatelné rozdíly mezi jednotlivými partiemi však byly zjištěny mezi partiemi u experimentální skupiny, kde se rozmezí průměrných hodnot vaznosti pohybovalo přibližně od 44 (velká plec) do 64 % (roštěnec). V obou skupinách nejnižší vaznost vykazovala plec a nejvyšší roštěnec.

Naopak při zjišťování vaznosti metodou ztrát vývarem byl vliv partie mnohem vyšší, partie se mezi sebou dle statistického vyhodnocení prokazatelně lišily více. U kontrolní i experimentální skupiny byl patrný rozdíl mezi „předním“ a „zadním“ masem; lišily se totiž



velká plec spolu s hrudím od roštěnce a vrchního šálu. Dalo by se také konstatovat, že vzorky s vyšší vazností vykazovaly nižší ztráty vývarem. U antilopy skákavé byl pozorován průkazný vliv regionu, ve kterém byla ulovena, avšak další informace již nejsou dostupné (Hoffman a kol., 2007). Dle Huidobra a kol. (2003) se vaznost v průběhu zrání zásadně neměnila, avšak vaznost spíše souvisela s hodnotou pH; čím vyšší pH, tím vyšší vaznost.

V této studii byla zjištěna středně silná korelace mezi pH a vazností zjišťovanou lisovací metodou ( $r = 0.51$ ;  $p < 0,0001$ ), což by potvrzovalo zjištění Huidobra a kol. (2003). Lze také předpokládat, že při technologickém zpracování masa na výrobky by vaznost zvýšilo použití potravinářských aditiv (Lawrie a Ledward, 2006; Heinz a Hautzinger, 2007), avšak konkrétní vliv použití aditiv není znám. Tato skutečnost vytváří prostor pro další možný výzkum. S ohledem na Bureše a kol. (2010), který zjistil, že nejlepší sensorické vlastnosti vykázalo maso antilopy zralé tři týdny, je možné se domnívat, zda-li by vaznost nemohla být ovlivněna i delší dobou zrání masa.

Z výsledků stanovení síly ve stříhu je patrné, že v obou skupinách se průkazně odlišovaly hodnotné svalové partie kýty a roštěnce od těch méně hodnotných; průměrné zjištěné hodnoty síly ve stříhu u hrudí byly více než pětinasobně vyšší než u roštěnce. Plec se již tolik neodlišovala. Ačkoliv stanovení kolagenu nebylo součástí této práce, lze usuzovat na jeho vyšší obsah v pleci a zejména hrudí. Lze tedy i poukázat na vyšší biologickou hodnotu bílkovin v roštěnci, a případně vrchním šálu (Belitz a kol., 2009). Jako doplňující informaci je možné uvést, že rozdíly ve struktuře masa byly při zpracovávání vzorků rozlišitelné na pohled; roštěnec s jemnou, téměř homogenní strukturou, se odlišoval od hrubě vláknitého hrudí. Výsledky této studie se shodují se zjištěními Torrescano a kol. (2003), kteří rovněž potvrdili prokazatelné rozdíly mezi jednotlivými svaly hovězího skotu.

Barva masa byla v této studii zjišťována chemicky a instrumentálně (viz kapitola 5.8).

Při stanovení celkového obsahu hemových barviv byl pozorován pouze vliv partie. Méně hodnotné partie (hrudí, velká plec) obsahovaly méně hemových pigmentů a hodnotnější partie (vrchní šál, kýta) jich naopak obsahovaly více, ostatně mezi partiemi byly zjištěny průkazné rozdíly. Za pravděpodobný důvod lze považovat umístění svalu a jeho funkci při pohybu zvířete (Lawrie a Ledward, 2006). Pretorius a kol. (2015) se ve své studii také zabýval stanovením hemového i nehemového železa u jihoafrického skotu. Tento obsahoval přibližně dvakrát až třikrát méně hemového železa a taktéž, podobně jako v této studii, byl potvrzen vliv partie. Lze tedy předpokládat, že obsah hemových barviv u antilopy souvisí s vyšší fyzickou aktivitou zvířete a též skutečností, že antilopa nebyla domestikována. S ohledem na studii Biesalski (2005) i jiných autorů, lze maso antilopy lze bezpochyby

považovat za dobrý zdroj železa pro výživu člověka. Pro srovnání Dominik a kol. (2013) uvedli, že srnčí maso (*m. gluteus medius*) obsahuje průměrně  $2450 \pm 1000$  mg/g hemových barviv na jižní Moravě a  $1940 \pm 520$  mg/g na Liberecku. Uvedené hodnoty nelze přímo srovnávat s touto studií, ale antilopí maso patrně obsahuje více hemových barviv.

Instrumentální reflektivní měření barvy je rychlá metoda, kterou lze použít k posouzení kvality masa (Warris). U všech sledovaných parametrů se projevil pouze vliv partie. Co se týče světlosti ( $L^*$ ), tak v obou skupinách byla nejtmaší partie hrudí a nejsvětlejší velká plec, které se od ostatních také nejvíce průkazně odlišovaly. Vezmeme-li v úvahu velikost síly ve stříhu, lze se pak domnívat, že světlost mohla být ovlivněna množstvím pojivové tkáně. U červenosti ( $a^*$ ) byly rozdíly mezi partiemi více patrné. Bylo zjištěno nejvíce statisticky průkazných rozdílů mezi partiemi. V obou dvou skupinách byl nejméně červený roštěnec a nejvíce červená byla velká plec a hrudí, které se mezi sebou průkazně nelišily. U žlutosti ( $b^*$ ) bylo zjištěno, že nejvíce žluté bylo v obou skupinách hrudí. V kontrolní skupině tyto rozdíly byly nejvíce průkazné. Nejnižší žlutost naopak vykazoval roštěnec v obou dvou skupinách. Barvu masa v případě antilopy pravděpodobně nelze spojovat s obsahem intramuskulárního tuku, neboť obsah tuku je nízký a mramorování prakticky chybí.

Tato studie koresponduje se závěry Torrescano a kol. (2003). Ten prokázal, že mezi jednotlivými svalovými partiemi skotu jsou průkazné rozdíly. Dále Bartoň a kol. (2010) uvedli, že maso skotu je světlejší a žlutější oproti masu antilop. Barva však nebyla v případě těchto studií měřena na zralém mase. Četné studie, které byly prováděny na mase různých druhů africké zvěře, prokázaly v některých případech vliv věku či pohlaví na barvu masa (Hoffman, 2008).

Z dostupné literatury je patrné, že četní autoři se zaměřují spíše na mezidruhová srovnání, avšak praktické srovnání chemicko-technologických parametrů svalových partií v rámci druhu či plemene je spíše ojedinělé. Systematické porovnání vlastností svalových partií antilopy losí nebylo v literatuře dosud nalezeno.

Ačkoliv v České republice nelze konzumaci masa zvěře i přes pozvolný nárůst jeho spotřeby považovat za příliš rozšířenou (Sálusová, 2012), maso antilopy losí lze považovat spíše za raritu. Ačkoliv byl ze strany gastronomických odborníků i chovatelů zaznamenán zájem, praktickému rozšíření masa stále brání relativně nízký počet chovaných zvířat, které by bylo možné hospodářsky využít (Kotrba a Ščevlíková, 2002; Kotrba, 2013). Antilopa losí také oproti skotu pomaleji roste, a tak pomaleji dosahuje porážkové hmotnosti (Jeffery a Hanks, 1981).

Dle zjištěných výsledků lze velkou plec a hrudí, jako méně hodnotnější partie, doporučit ke zpracování ve výrobní praxi, zatímco roštěnec a kýta, jako hodnotnější partie, je vhodnější použít pro kulinární úpravu. Tento závěr je ve shodě s běžnou praxí při zpracování hovězího masa (Lawrie a Ledward, 2006; Heinz a Hautzinger, 2007). Výzkum Maxové (2012) již prokázal možné technologické využití antilopího masa, a to konkrétně při výrobě paštiky. Pro kulinární úpravu, jako například grilování, by byla vhodná delší doba zrání masa a jeho tepelná úprava do nižší teploty v jádře (Bureš a kol, 2010). Publikace o technologickém zpracování masa antilopy losí prakticky neexistují a v této oblasti lze doporučit další výzkum.

## 7 Závěr

- Byl prokázán vliv výživy na obsah bílkovin, celkový obsah tuku a sušinu (stanovenou na vahách s IČ zářičem), výživa teda ovlivňuje chemické vlastnosti masa.
- Byla prokázána interakce vlivu výživy i svalové partie na obsah celkového tuku.
- Výživa ovlivňuje chemické vlastnosti masa, ale nikoliv technologické.
- U ostatních sledovaných parametrů byl prokázán vliv svalové partie, rozdíly byly patrné zejména mezi hodnotnými partiemi (roštěnec, kýta) a méně hodnotnými partiemi (hrudí, velká plec).
- Maso antilopy losí lze považovat za nutričně hodnotné, nízký obsah tuku si zachovalo maso ze zvířat krmených obohacenou dietou.
- Maso antilopy losí se zdá být vhodné i pro další technologické zpracování.
- Ohledně masa antilopy losí existuje v odborné literatuře málo informací, vzniká tu výrazný prostor pro další výzkum v oblasti kvality, složení a zpracování masa.

## 8 Seznam použité literatury

- Amanatidis, S. 2002. Meat and Poultry In: Mann, J. Truswell, A. S. (Eds.). Essentials of human nutrition. 2nd ed. Oxford University Press. New York. 397 – 399. ISBN 0 19 850861 1.
- Bartoň, L., Bureš, D., Kotrba, R., Sales, J. 2014. Comparison of meat quality between eland (*Taurotragus oryx*) and cattle (*Bos taurus*) raised under similar conditions. Meat Science. 96. 346 – 352.
- Birrell, J. 1991. Deer and Deer Farming in Medieval England. Agricultural History Review. 40 (2). 112–126.
- Belitz, H. D., Grosch, W., Schieberle, P. 2009. Food Chemistry. Springer – Verlag. Berlin. p. 1070.
- Biesalski, H. K. 2005. Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? Meat Science. 70. 509 – 524.
- Brendl, J. 1970. Vaznost masa. Technická publikace č. 322, Praha, ČAZ – VÚPP a Středisko technických informací potravinářského průmyslu. 172 s.
- Bureš, D., Kotrba, R., Bartoš, L., Adamec, L. 2010. Antilopa losí – perspektivní druh na talířích českých strávníků? Organoleptické vlastnosti masa antilopy losí. Maso. 2010 (6). 40 – 43.
- Cordain, L., Watkins, B. A. Florant, G. L., Kelher, M. Rogers, L., Li, Y. 2002. Fatty acid analysis of wild ruminant tissues: evolutionary implications for reducing diet-related chronic disease. European Journal of Clinical Nutrition. 56. 181-191.
- ČSN ISO 937 (576023) Maso a masné výrobky - Stanovení obsahu dusíku (Referenční metoda). 2002. Český normalizační institut.
- ČSN ISO 1442: 1997. Meat and meat products – Determination of moisture content (Reference method).
- ČSN ISO 1443. 1994. Maso a masné výrobky. Stanovení obsahu celkového tuku.
- Dominik, P., Saláková, A., Buchtová, H., Steinhäuser, L. 2013. Quality indicators of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) venison from two different Czech regions. Acta Vet. Brno. 82. 145 – 180.
- Dry, G. 2012. Die gesig van groen [online]. Wildlife Ranching South Africa (WRSA). 15 – 19. Dostupné také z <<http://www.wrsa.co.za/wrsa-e-magazine/book/3-spring-2012-publication/2-wrsa-publications>> [cit. 2015-03-01].

- Estes, R. D. 1991. The behaviour guide to African mammals, including hoofed mammals, carnivores, primates. The University of California Press. Berkeley.
- Estes, R. D. 1993. The safari companion: a guide to watching African mammals. Charles Green Publishing Company. Post Mills, Vermont, USA.
- Fergusson, L. R. 2010. Meat and Cancer. *Meat Science*. 84. 308 – 313.
- Ferreira, A. V., Hoffman, L. C. 2001. Body and carcass composition of the common duiker. *South African Journal of Wildlife Research*. 31 (1&2). 63 – 66.
- Gill, C. O. 2007. Microbiological conditions of meats from large game animals and birds. *Meat Science*. 77. 149 - 160.
- Gregory, N. G. 2010. How climatic changes could affect meat quality. *Food Research International*. 43. 1866 – 1873.
- Haltenorth, T., Diller, H. 1980. A field guide to the mammals of Africa including Madagascar. Collins. London, United Kingdom.
- Heinz, G., Hautzinger, P. 2007. Meat Processing technology for small- to medium-scale producers. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok. ISBN: 978-974-7946-99-4.
- Hillman, J. C. 1974. Ecology and behavior of the wild eland. *Wildlife News*. 9. 6–9.
- Hladíková, L. 2010. Porovnání vlastností masa přežvýkavců. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 63 s.
- Hnídková, D. Spotřeba potravin 2012 [online]. Český statistický úřad. 5. prosince 2013 [cit. 2013-13-01]. Dostupné z <<http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/p/2139-13>>.
- Hoffman, L. C. 2000. The yield and carcass chemical composition of impala (*Aepyceros melampus*), a southern African antelope species. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80. 752 – 756.
- Hoffman, L. C. 2008. The yield and nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. *Meat Science*. 80. 94 – 100.
- Hoffman, L. C., Cawthorn, D. 2013. Exotic protein sources to meet all needs. *Meat Science*. 95. 764 – 771.
- Hoffman, L. C., Crafford, K., Muller, N., Schutte, D. W. 2003. Perceptions and consumption of game meat by a group of tourists visiting South Africa. *South African Journal of Wildlife Research*. 33 (2). 125–130.

- Hoffman, L. C., Ferrira, A. V. 2004. Chemical composition of two muscles of the common duiker (*Sylvicapra grimmia*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 84. 1541 – 1544.
- Hoffman, L. C., Laubscher, L. L. 2009. A comparison between the effects of day and night cropping on greater kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) meat quality. *South African Journal of Wildlife Research*, 39 (2). 164 – 169.
- Hoffman, L. C., Kroucamp, M., Manley, M. 2007a. Meat quality of springbok (*Antidorcas marsupialis*). 1: Physical meat attributes as influenced by age, gender and production region. *Meat Science*. 76. 755–761.
- Hoffman, L. C., Kroucamp, M., Manley, M. 2007b. Meat quality of springbok (*Antidorcas marsupialis*). 2: Chemical composition of springbok meat as influenced by age, gender, and production region. *Meat Science*. 76. 762–767.
- Hoffman, L. C., Mostert, A. C., Kidd, M., Laubscher, L. L. 2009. Meat quality of kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) and impala (*Aepyceros melampus*): Carcass yield, physical quality and chemical composition of kudu and impala Longissimus dorsi muscle as affected by gender and age. *Meat Science*. 83. 788 – 795.
- Hoffman, L. C., Muller, M., Schutte, D. W., Calitz, F. J., Crafford, K. 2005. Consumer expectations, perceptions and purchasing of South African game meat. *South African Journal of Wildlife Research*. 35 (1). 33–42.
- Hoffman, L. C., Wiklund, E. 2006. Game and venison – meat for the modern consumer. *Meat Science*. 74. 197- 208.
- Honikel, K. O. 2009. Moisture and Water-Holding Capacity. In: Nollet, L. M. L., Toldrá, F. (eds.). *Handbook of Muscle Food Analysis*. CRC Press. Boca Raton. 315 – 334. ISBN: 13: 978-1-4200-4529-1.
- Hosking, D., Withers, M. B. 1996. *Collins safari guides: larger animals of East Africa*. Harper Collins. London, United Kingdom. p. 158.
- Hughes, J. M., Oiseth, S. K., Purslow, P. P., Warner, R. D. 2014. A structural approach to understanding the interactions between colour, water-holding capacity and tenderness. *Meat Science*. 98. 520 – 532.
- Huidobro, F. R. de, Miguel, E., Onega, E., Blázquez, B. 2003. Changes in meat quality characteristics of bovine meat during the first 6 days post mortem. *Meat science*, 65. 1439 – 1446
- Choi, Y. M., Kim B. C. 2009. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. *Livestock Science*. 122. 105 – 118.

- iDnes.cz, ČTK. V Kralupech vznikly obří mrazírny zvěřiny. Denně zpracují až pět tun [online]. iDnes.cz. 5 prosince 2013 [cit. 2013-13-01].  
Dostupné z <[http://ekonomika.idnes.cz/mrazirny-zveriny-bidvest-zahajily-provoz-fjh-ekoakcie.aspx?c=A131205\\_180507\\_ekoakcie\\_neh](http://ekonomika.idnes.cz/mrazirny-zveriny-bidvest-zahajily-provoz-fjh-ekoakcie.aspx?c=A131205_180507_ekoakcie_neh)>.
- Jeffery, R. C. V., Hanks, J. 1981. Body growth of captive eland *Taurotragus oryx* in Natal. South African Journal of Zoology. 16. 183–189.
- Jeleníková, J., Pipek, P., Staruch, L. 2008. The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. Meat Science. 80. 870 – 874.
- Kay, R. N. B. 1970. Meat production from wild herbivores. Proceedings of The Nutrition Society. 29 (2). 271 – 278.
- Kingdon, J. 1982. East African mammals: an atlas of evolution in Africa. The University of Chicago Press. Chicago. p. 393.
- Kingdon, J. 1997. The Kingdon field guide to African mammals. Academic Press. San Diego, California. p. 476.
- Kotrba, R. 2013. Antilopa losí jako regulátor plevelů. Náš chov. 2013 (3). 41 – 43.
- Kotrba, R., Knížková, I., Kunc, P., Bartoš, L. 2007. Comparison between the coat temperature of the eland and dairy cattle by infrared thermography. Journal of Thermal Biology. 32. 355 – 359.
- Kotrba, R., Ščevlíková, P. 2002. The evaluation of antelope breeding and the proposal of the economic use in the Czech Republic. Agricultura Tropica et Subtropica. 35. 129–137.
- Lambrecht, F. L. 1983. Game Animals: A Substitute for Cattle? Rangelands. 5 (1). 22–24.
- Lawrie, R. A., Ledward, D. A. 2006. Lawrie's meat science. 7th ed. Woodhead Publishing Limited. Abington (Cambridge, England). p. 442.
- Maltin, Ch., Balcerzak, D., Tilley, R., Delday, M. 2003. Determinants of meat quality: tenderness. Proceedings of the Nutrition Society. 62. 337 – 347.
- Magwedere, K., Sithole, F., Hoffman, L. C., Hemberger, Y. M., Dziva, F. 2013. Investigating the contributing factors to postmortem pH changes in springbok, eland, red hartebeest and kudu edible offal. Journal of the South African Veterinary Association. 84 (1). 1-7.
- Maxová, P. 2012. Maso přežvýkavců jako surovina pro masné výrobky. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 110 s.
- Moster, R., Hoffman, L. C. 2007. Effect of gender on the meat quality characteristics and chemical composition of kudu (*Tragelaphus streliceros*), an African antelope species. Food Chemistry. 104. 565 – 570.



- Ndibalema, V. G., Songorwa, A. N. 2007. Illegal meat hunting in Serengeti: dynamics in consumption and preferences. *African Journal of Ecology*. 46 (3). 311-319.
- Pappas, L. A. 2002. *Taurotragus oryx*. *Mammalian Species*. 689. 1 – 5.
- Pipek, P., Dobiáš, J., Míková, K., Votavová, L. 1991. *Návody pro laboratorní cvičení z technologie neúdržných potravin*. VŠCHT Praha. 2 vyd. 156 s. ISBN 80-70-104-2.
- Posselt, J. 1963. The domestication of the eland. *The Rhodesian Journal of Agricultural Research*. 1. 81–87.
- Pretorius, B., Schönfeldt, H. C., Hall, N. 2015. Total and haem iron content lean meat cuts and the contribution to the diet. *Food Chemistry*. Article in press.
- Purchas, R. W. 2005. *Nutritive Characteristics of Venison: A literature review*. Institute of Food, Nutrition and Human Health. Auckland, New Zealand. p. 26.
- Sálusová, D. 61 let českého strážníka [online]. Český statistický úřad. 21. května 2012. [cit. 2013-13-01]. Dostupné z <<http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/p/2138-12>>.
- Scherf, D. B. 2000. World Watch list for domestic animal diversity. 3rd ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. p. 726. Dostupné také z <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/x8750e/x8750e.pdf>> .
- Skinner, J. D., Smithers, R. H. N. 1990. *The mammals of the southern African subregion*. University of Pretoria. Pretoria. p. 771.
- Solomon, M. B., Eastridge, J. S., Paroczay, E. W., Bowker, B. C. 2009. Measuring meat texture. In: Nollet, L. M. L., Toldrá, F. (eds.). *Handbook of Muscle Food Analysis*. CRC Press. Boca Raton. 479 – 502. ISBN: 13: 978-1-4200-4529-1.
- Straka, I., Malota, L. 2006. *Chemické vyšetření masa (klasické laboratorní metody)*. OSSIS. Tábor. 104 s. ISBN 80-86659-09-7.
- Todorov, S. D., Koep, K. S. C., Van Reenen, C. A., Hoffman, L. C., Slinde, E., Dicks, L. M. T. 2007 Production of salami from beef, horse, mutton, Blesbok (*Damaliscus dorcas phillipsi*) and Springbok (*Antidorcas marsupialis*) with bacteriocinogenic strains of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus curvatus*. *Meat Science*. 77. 405 – 412.
- Torrescano, G., Sánchez-Escalante, A., Giménez, B., Roncalés, P., Beltrán, J. A. 2003. Shear values of raw samples of 14 bovine muscles and their relation to muscle collagen characteristics. *Meat Science*, 64: 85-91.
- Vágner. J. A. 1974. The capture and transport of African animals. *International Zoo Yearbook*. 14. 69–73.

- Van Schalkwyk, D. L., McMillin, K. W. Booyse, M., Witthuhn, R. C. Hoffman, L. C. 2011. Physico-chemical, microbiological, textural and sensory attributes of matured game salami from springbok (*Antilocapra variabilis*), gemsbok (*Oryx gazella*), kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) and zebra (*Equus burchelli*) harvested in Namibi. Meat Science. 88. 36 – 44.
- Van Zyl, L. Ferreira, A. V. 2004. Physical and chemical carcass composition of springbok (*Antilocapra variabilis*), blesbok (*Damalisca dorcas phillipsi*) and impala (*Aepyceros melampus*). Small ruminants research. 53. 103 – 109.
- Veselá, E. 2010. Porovnání vlastností masa přežvýkavců. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 69 s.
- Von La Chevallerie, M. 1972. Meat quality of seven wild ungulate species. South African Journal of Animal Science. 2. 101–103.
- Von La Chevallerie, M., Erasmus, J. M., Skinner, J. D., van Zyl, J. H. M. 1971. A note on the carcass composition of the common eland (*Taurotragus oryx*). South African Journal of Animal Science. 1. 129 – 131.
- Warriss, P. D. 2000. Meat Science: an introductory text. Cabi Publishing, Wallingford. p. 310. ISBN 0-85199-424-5.
- Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughes, S. I., Whittington, F. M. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. Meat Science. 78. 343 – 358.
- Young-Hwa, H., Gap-Don, K., Jin-Yeon, J., Sun-Jin, H., Seon-Tea, J. 2010. The relationship between muscle fiber characteristics and meat quality traits of highly marbled Hanwoo (Korean native cattle) steers. Meat Science. 86. 456 – 461.
- Zyl, J. H. M. 1962. The meat production of South African game animals: 1. The Eland. Fauna and Flora. 35–40.

## **9 Seznam použitých zkratek a symbolů**

CLA conjugated linoleic acid (konjugovaná kyselina linolová)

Čel. čeled'

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations

ŠZP Školní zemědělský podnik

## 9.1 Seznam grafů, tabulek a obrázků

### 9.1.1 Seznam grafů

Graf 1 - Vývoj spotřeby jednotlivých druhů mas v ČR (Sálusová, 2012).....	12
Graf 2 - Obsah bílkovin .....	34
Graf 3 - Celkový obsah tuku .....	35
Graf 4 - Obsah vody .....	36
Graf 5 - Obsah sušiny (váhy s IČ zářičem).....	37
Graf 6 - Vaznost.....	38
Graf 7 - Ztráty vývarem .....	39
Graf 8 - hodnota pH .....	40
Graf 9 - Síla ve stříhu dle Warner - Bratzlera.....	41
Graf 10 - Celkový obsah hemových barviv .....	42
Graf 11 - L* (světlost).....	43
Graf 12 - a* (červenost) .....	44
Graf 13 - b* (žlutost).....	45

## 9.1.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 - srovnání obsahu vody ve svalovině a mase .....	18
Tabulka 2 - Přehled antilop zařazených do experimentu .....	25
Tabulka 3 - Přehled odebíraných vzorků .....	27
Tabulka 4 - Přehled významností efektů, část I .....	32
Tabulka 5 - Přehled významností efektů, část II .....	33
Tabulka 6 - Obsah bílkovin [g/100g] .....	34
Tabulka 7 - Celkový obsah tuku [g/100g] .....	35
Tabulka 8 - Obsah vody [g/100g] .....	36
Tabulka 9 - Obsah sušiny (váhy s IČ zářičem) [%] .....	37
Tabulka 10 - Vaznost [%] .....	38
Tabulka 11 - Ztráty vývarem [%] .....	39
Tabulka 12 - hodnota pH .....	40
Tabulka 13 - Síla ve stříhu dle Warner - Bratzlera [N] .....	41
Tabulka 14 - Celkový obsah hemových barviv [mg/kg] .....	42
Tabulka 15 - L* (světlost) .....	43
Tabulka 16 - a* (červenost) .....	44
Tabulka 17 - b* (žlutost) .....	45