

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Kvalita masa vybraných genových zdrojů králíků

Diplomová práce

Autor práce: BA. Iva Jiříková

Obor studia: Chov hospodářských zvířat

Vedoucí práce: Ing. Darina Chodová, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

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

V Praze dne 14.04.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí této diplomové práce Ing. Darině Chodové, Ph.D. za pomoc a ochotu vedení práce a mé rodině za podporu a trpělivost při mém studiu.

Kvalita masa vybraných genových zdrojů králíků

Souhrn

V rámci literárního přehledu jsou charakterizována plemena králíků zařazená do genových zdrojů. Z českých plemen jsme vybrali moravského modrého a českého albína. Ze slovenských genových zdrojů je v práci popsán holičský modrý, z polských genových zdrojů popielenský bílý králík a z Maďarska pannonský bílý králík. Dále se práce zabývá kvalitou masa, fyzikálními parametry, chemickým složením masa a faktory, které mohou kvalitu králíčího masa ovlivňovat.

Cílem diplomové práce bude zjistit rozdíly v kvalitě masa mezi vybranými genotypy králíků zařazenými do genových zdrojů v rámci Evropy.

Do experimentu bylo vybráno 50 králíků. 10 ks od každého genotypu (moravský modrý, český albín, holičský modrý, pannonský bílý, popielenský bílý). Králíci byli odstaveni ve věku 42 dnů a byli ustájeni v dřevěných koticích. Všechny genotypy byly krmeny kompletní granulovanou krmnou směsí *ad libitum*. Voda byla dostupná neomezeně. Poměr pohlaví byl 1:1. Výkrm byl realizován do průměrné živé hmotnosti králíků 2 kg. Králíci byli poraženi prostřednictvím dislokace šíje a následně vykřiveni. Po stažení a vyjmutí vnitřností byly odebrány vzorky hřbetní a stehenní svaloviny. Ze základních chemických parametrů kvality masa byl měřen obsah vody, sušiny, tuku, dusíkatých látek a popelovin ve svalech *longissimus lumborum* a *biceps femoris*. Z fyzikálních parametrů síla ve stříhu ve svalech *longissimus lumborum* a *biceps femoris*. Metoda AOAC (1995) byla použita na stanovení sušiny, dusíkatých látek, etherového extraktu a popelovin. Kjeldahlova metoda byla použita ke stanovení hrubého proteinu. Soxhletova metoda extrace byla aplikována pro určení obsahu tuku. Podle metody Warner-Blatzler byla měřena síla stříhu.

Z našich výsledků lze tvrdit, že genotyp králíků měl vliv na kvalitu masa. Ve všech měřených parametrech, až na obsah dusíkatých látek ve hřbetu, byl potvrzen statisticky významný rozdíl. Ačkoli všechna plemena měla velice kvalitní parametry masa, maso popielenského bílého králíka mělo nejvyšší obsah bílkovin jak ve hřbetu, tak ve stehnu. Naopak holičský modrý měl v porovnání s ostatními plemeny nejvíce tuku a nejméně bílkovin.

Klíčová slova: Genetické zdroje, kvalita masa, fyzikální ukazatele, chemické složení masa, faktory ovlivňující kvalitu masa.

Meat quality of selected rabbit genetic resources

Summary

The literature review describes the breeds that are included in genetics resources. From the Czech breeds, the work describes Moravian Blue and Czech Albino. From Slovakian genetics resources in described Blue of Holic, Popielno White as a Polish and Pannon White are as a Hungarian breed. Furthermore, the diploma thesis describes the quality of rabbit meat and its physical and chemical composition and factors that can affect the quality of rabbit meat.

The aim of the diploma thesis will be to find out the differences in meat quality between selected genotypes of rabbits included in genetic resources within Europe.

For the experiment 50 rabbits were selected. 10 pieces of each genotype (Moravian blue, Czech albino, Blue of Holic, Popielno White, Pannon White). The rabbits were weaned at the age of 42 days and housed in wooden pens. All genotypes were fed with complete granulated mixture ad libitum. Water was available indefinitely. The sex ratio was 1:1. Fattening was carried out up to an average live weight of rabbits of 2 kg. The rabbits were slaughtered by neck dislocation and subsequently bled. After the intestines were removed, the back and thigh muscles were taken. From the basic chemical parameters was measured content of water, dry matter, fat, proteins and ashes in muscles *longissimus lumborum* a *biceps femoris*. From physical parameters shear force was measured in both muscles. The AOAC (1995) method was used to determine dry matter, nitrogenous substances, ether extract and ash. The Kjeldahl method was used to determine the crude protein. The Soxhlet extraction method was applied to determine the fat content. The shear force was measured according to the Warner-Blatzler method.

From our results we can say that the genotype of rabbits influenced the quality of meat. A statistically significant difference was confirmed in all measured parameters, except for the content of nitrogenous substances in the back. Although all breeds had very good meat parameters, meat of Popielno White had the highest protein content in both the back and the thigh. On the other hand, Blue of Holic had the fattest meat and the least protein compared to other breeds.

Keywords: Genetic resources, meat quality, physical characteristic, chemical composition, factors influencing meat quality

Obsah

1	ÚVOD	7
2	VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍLE PRÁCE	8
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	9
3.1	GENETICKÉ ZDROJE	9
3.1.1	Králík a jeho zoologické zařídění	9
3.1.2	Rozdělení plemen králíků	10
3.1.2.1	Moravský modrý	10
3.1.2.2	Český albín	11
3.1.2.3	Holíčský modrý	13
3.1.2.4	Popielenský bílý	14
3.1.2.5	Pannonský bílý	15
3.2	KVALITA MASA	16
3.2.1	Fyzikální ukazatele masa	17
3.2.1.1	Barva masa	17
3.2.1.2	Vaznost masa	18
3.2.1.3	pH masa	18
3.2.1.4	Textura	19
3.2.1.5	Oxidační stabilita	19
3.2.2	Chemické složení králíčího masa	20
3.2.2.1	Tuk	20
3.2.2.2	Voda	21
3.2.2.3	Bílkoviny a aminokyseliny	22
3.2.2.4	Popeloviny	23
3.2.2.5	Cholesterol	23
3.2.2.6	Vitamíny	24
3.2.3	Faktory ovlivňující kvalitu masa	24
3.2.3.1	Vnitřní faktory	24
3.2.3.2	Vnější faktory	26
4	METODIKA	30
4.1	CHEMICKÝ ROZBOR	31
4.2	FYZIKÁLNÍ ROZBOR	31
4.3	STATISTICKÁ ANALÝZA	31
5	VÝSLEDKY	32
5.1	CHEMICKÉ SLOŽENÍ	32
5.2	FYZIKÁLNÍ UKAZATELE	34
6	DISKUZE	35
6.1	CHEMICKÉ SLOŽENÍ	35
6.2	FYZIKÁLNÍ UKAZATELE	36
7	ZÁVĚR	37
8	LITERATURA	38

1 Úvod

Chov králíků je ve světě velice oblíbený z důvodu jeho nenáročnosti. V České republice má chov králíků historickou tradici. První zmínky o králících se datují již do 13. století a chov započal v 19. století. V České republice byl v roce 2019 stav králíků 4 887 tis. ks. V letech 2010-2017 převažoval dovoz nad vývozem. Hlavními zeměmi vývozu králíčího masa z ČR jsou Německo, Slovensko a Rusko. Dovoz králíčího masa do ČR je převážně z Číny, Maďarska a Španělska. Dovoz králíků od roku 2017 klesá. V roce 2018 bylo do České republiky dovezeno 437 tis. ks králíků. V posledních letech stoupá zájem o zdravou výživu, pro kterou je králíčí maso svými dietickými vlastnostmi velmi vhodné. Králíčí maso patří k nejhodnotnějším druhům masa. Je to maso bílé a dobře stravitelné. Maso je křehké, šťavnaté s typickou vůní. Maso se vyznačuje především nízkým obsahem tuku a cholesterolu a vysokým obsahem kvalitních, dobře stravitelných bílkovin. Králíčí maso je také výborným zdrojem vitamínů, především vitamínu B. Králíčí maso je bohaté na fosfor a vápník, naopak množství sodíku je menší. I přes všechny přednosti králíčího masa, jeho spotřeba v České republice stále klesá. Zatímco v roce 2010 dosahovala podle Českého statistického úřadu průměrně 2,2 kg/osobu, v roce 2018 byla průměrná spotřeba králíčího masa 0,6 kg/osobu. Česká republika však stále patří mezi přední konzumenty tohoto druhu masa v Evropě. Celosvětová produkce králíčího masa dosahuje 1,8 milionu tun ročně. 44,8 % je soustředěna v Asii, 28,4 % v Evropě, 18,1 % v Americe a 4,7 % v Africe. Čína je hlavním producentem králíčího masa, následována Itálií, Španělskem, Egyptem a Francií. Průměrná spotřeba v EU se pohybuje 0,5kg na osobu za rok. Důvodem zájmu o tento druh je vysoká plodnost a schopnost přeměnit 20 % přijatých bílkovin na maso. Chov králíků jako zájmová činnost je stále významnější, přesto se králíci chovají především jako produkční zvířata (Zadina et al. 2012). Mezi další produkty patří kůže, které jsou důležitou surovinou pro kloboučnický a kožešnický průmysl, a vlna angorských králíků (Zadina et al. 2012). Významný je i chov králíků pro laboratorní účely (testace léčiv, výroba hormonálních preparátů, genetická sledování) (Skřivan et al. 2008). Tradiční konzumenti králíčího masa pozitivně hodnotí sensorické vlastnosti masa, typickou jemnou chuť a výraznou jemnost. Naproti tomu konzumenti, kteří králíčí maso obecně nejedí, ho odmítají hlavně kvůli divoké chuti (Dalle Zotte 2002). Skutečnost, že králíčí maso se stále prodává hlavně jako celé nebo naporcované jatečně upravené tělo, většinu spotřebitelů odrazuje, zejména mladé, jejichž výběr je založen zejména na prezentaci produktu (Cullere & Dalle Zotte 2018). Cena králíčího masa od roku 2015 stagnuje okolo 173 Kč/kg. V roce 2020 byla cena 174,29 Kč/kg.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotéza: Většina plemen králíků zařazených do genových zdrojů se nedokáže svou užitkovostí vyrovnat vykrmovaným králíkům, nicméně představuje nezastupitelnou rezervu genetické variability pro pozdější možné využití. V rámci Evropské unie existuje řada plemen králíků s velmi dobrou užitkovostí, která mají odlišný původ a jsou zařazena do genových zdrojů. Předpokládáme, že spolu s genetickou rozmanitostí bude u těchto plemen ovlivněna nejen užitkovost, ale také základní charakteristiky kvality masa.

Cílem diplomové práce je zjistit rozdíly v kvalitě masa mezi vybranými genotypy králíků zařazených do genových zdrojů v rámci Evropy.

3 Literární rešerše

3.1 Genetické zdroje

Genetické zdroje lze definovat podle Dohody o biologické rozmanitosti (Convention on Biodiversity), která označuje za genetický zdroj „živý materiál obsahující geny s bezprostřední nebo potenciální hodnotou pro lidstvo“. Podle této definice patří do genových zdrojů nejen zvířata, ale i rostliny. Genetické zdroje hospodářských zvířat jsou definovány jako všechny druhy a plemena, která jsou využívána, nebo mohou být využívána pro produkci potravin a v zemědělství (Scherf et al. 2006). Přistoupením k této Dohodě státy uznávají povinnost chránit všechny genetické zdroje na svém území a umožnit přístup k nim, přitom ale zůstávají suverénními v otázkách jejich managementu. Do české legislativy byla Dohoda začleněna jako Sdělení ministerstva zahraničí č.134/1999 Sb., o sjednání Úmluvy o biologické rozmanitosti (Genetickézdroje.cz). Genetické zdroje mají pro lidstvo nevyčíslitelnou hodnotu, jak v současnosti, tak zejména pro budoucnost, jsou klíčem k dalšímu rozvoji zemědělství a biotechnologií, jejich dostupnost a dostatek informací jsou podkladem jejich efektivního využití (Martinec et al. 2007).

V České republice jsou do genetických zdrojů zařazena tato zvířata: česká červinka, český strakatý skot, přeštické prase, šumavská ovce, valašská ovce, koza bílá krátkosrstá bezrohá, koza hnědá krátkosrstá bezrohá, starokladrubský kůň, huculský kůň, slezský norik, českomoravský belgický kůň, nutrie stříbrná a vícebarevná, česká slepice zlatě kropenatá, česká husa, včela medonosná, kapr obecný, lín obecný, jeseter malý, pstruh duhový, pstruh potoční, sumec velký, síh peleď, síh maréna.

Do genových zdrojů králíků je v České republice zařazeno sedm plemen – český strakáč, český luštič, český albín, český červený, český černopesíkatý, moravský modrý, moravský bílý hnědooký. Každé plemeno má svou vlastní historii, charakteristické vlastnosti, svoje současné obdivovatele a chovatele.

Ve světových genetických zdrojích králíků je 232 plemen, u 71,6 % nejsou známy údaje o populaci, 20,3 % plemen je ohroženo vyhynutím (Scherf et al. 2006). Za mezinárodně rozšířená plemena je považováno 23 plemen králíků (pro srovnání 29 plemen prasat), regionálně rozšířených 32 a 199 plemen je považováno za místní, z toho nejvíce v oblasti Evropy a Kavkazu (FAO 2010).

3.1.1 Králík a jeho zoologické zařazení

Zoologicky řadíme králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus domestica*) do kmene obratlovců (*Vertebrata*) třídy savců (*Mammalia*) řádu zajícovců (*Lagomorfa*) čeledi zajícovitých (*Leporidae*) a rodu králík (*Oryctolagus*). Domestikací králíka divokého (*Oryctolagus cuniculus*) vznikl poddruh králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus forma domestica*) (Havlín 1984).

3.1.2 Rozdělení plemen králíků

Plemeno je populace zvířat, která má shodné fyziologické i morfologické vlastnosti a stejné užitkové vlastnosti a znaky, které přenáší na potomstvo a je schopna se reprodukovat. Plemena se dále člení na jednotlivé rázy, které se od sebe liší určitým znakem. Plemena králíků rozdělujeme podle velikosti (velká plemena, střední plemena, malá plemena a zakrslá plemena) nebo podle délky srsti na dlouhosrstá plemena, krátkosrstá plemena a plemena se zvláštní strukturou srsti.

Mezi velká plemena řadíme králíky s živou hmotností nad 5 kg. Z hlediska užitkovosti vynikají velká plemena vysokou živou hmotností, ale mají velkou spotřebu krmiva a nižší jatečnou výtěžnost přibližně o 6–10 % v porovnání se středními plemeny. Jejich maso je méně kvalitní, delší a vláknitější a mají vyšší nároky na ustájení (Dvořák 1980). Do této skupiny patří např. moravský modrý. Střední plemena dosahují živé hmotnosti 3,25 – 5,5 kg. Střední plemena králíků jsou vyšlechtěna v různých produkčních směrech. Některá na vysokou masnou produkci s vynikající jatečnou výtěžností, jiná na kvalitní kožku. Jsou velmi raná, proto se mohou využívat už od 6. měsíce věku (Dvořák 1980). Z českých genových zdrojů jsou sem zařazeni český albín a český strakáč. Malá plemena mají živou hmotnost 2 – 3,25 kg. Malá plemena králíků vynikají rychlým pohlavním a tělesným vývinem. Jsou méně náročná na ustájovací prostor a krmení, proto jsou u chovatelů velmi oblíbená. Jde převážně o sportovní plemena, která jsou vhodná do menších prostorů (Dvořák 1980). Mezi malá plemena řadíme např. českého červeného králíka nebo českého černopesíkatého králíka. Mezi zakrslá plemena (0,7 – 1,5 kg živé hmotnosti) patří např. hermelín (Dvořák 1980).

3.1.2.1 Moravský modrý

Je nejstarším plemenem Národního programu. Plemeno moravský modrý, zkratkou Mm vzniklo na území Moravy zhruba na konci 19. století zřejmě z velkých modrých králíků. Celkový vývoj a zušlechťování probíhal celá desetiletí a trvá dodnes. První zmínka o tomto plemenu pochází z počátku 20. století. Český králíkářský odborník Jan Václav Kálal začal králíky nazývat moravský modrý obr, jméno se ještě několikrát změnilo, než bylo ustáleno v dnešní formě. Populace moravského modrého králíka je trvalou a významnou součástí našich chovů (Martinec 2009).

Moravský modrý je vyobrazen na obrázku 1. Moravský modrý je velké plemeno. Králíci se vyznačují výraznou mohutností oproti jiným typickým velkým plemenům. Standardní živá hmotnost se pohybuje v rozmezí 5,5 – 7,5 kg (Šonka et al. 2006). Podle Kroulíka (1996) je ideální živá hmotnost 5,8 kg. Pro moravského modrého je typické široké, mohutné a dlouhé tělo. Krk je silný a krátký (Zadina 2003). Hlava králíků je robustní, široká, což je typické hlavně pro samce. Hlava králic je přirozeně poněkud jemnějších tvarů a je delší. Uši mají králíci vzpřímené a měří 14,0 - 15,0 cm. Barva srsti je světlejší a ocelově modrá, po celém těle stejnoměrná bez tmavších skvrn (Zadina 2003). Ustájení ve venkovních kotcích může být problematické, protože kvůli modré barvě, blednoucí na světle, by neměli být chováni na přímém slunci (Schumacher 2012). Pro svou dobrou plodnost se dříve využívali pro užitkové křížení v mateřské pozici (Zadina et al. 2012). Duhovka je modrošedá a drápy tmavě rohovité. Jeho chov je u nás oblíbený pro dobré hmotnostní přírůstky, plodnost a dobrý zdravotní stav.

Průměrná plodnost je 7-9 mláďat. V současné době je plemeno chováno i mimo ČR. Uznáno je také na Slovensku, v Polsku a Chorvatsku. Dále je uznáno i v evropském (EE) vzorníku plemen králíků používaném pro oceňování králíků na tzv. evropských výstavách zvířat.



Obrázek 1 - moravský modrý

Kvapilová I. Moravský modrý [foto]. 2013. Available from <https://kralikari.websnadno.cz/Odchovy-Mm-2013.html>. (accessed 04 2022).

3.1.2.2 Český albín

Plemeno český albín je také naším původním plemenem zařazeným do genových zdrojů. Po 1. světové válce ho vyšlechtil prof. Dr. Žofka z Kladna. Plemeno vzniklo křížením divokých králíků, moravských modrých a bílých belgických obrů. Cílem prof. Dr. Žofky bylo získat králíka s kvalitní kožešinou pro kožešnické použití. V té době se kromě zmíněného obra choval pouze hermelín a bílí už byli jen ruští a modroocí vídeňští (Martinec 2009). Ve stejném období v USA vznikala však podobná plemena – kalifornský a novozélandský bílý, která k nám byla poprvé dovezena až v polovině 60. let při zakládání prvních faremních chovů králíků (Martinec 2009). V roce 1928 byl český albín vystaven profesorem Žofkou na výstavě v Kročehlavech. Jako plemeno byl však uznán až v roce 1931 (Martinec 2009).

Český albín je znázorněn na obrázku 2. Český albín je střední plemeno většího tělesného rámce s velmi dobrými užitkovými vlastnostmi (Martinec 2009). Jeho standardní hmotnost by měla být 4-5 kg. Český albín je známý svými exteriérovými znaky, především kvalitní bílou srstí v délce cca 3 cm. Srst je hustá a pružná. Srst musí být čistě bílá, pesíky stříbrné a lesklé (Zadina 2003). Nejčastější vadou zbarvení je nažloutlé zbarvení srsti, ale i zažloutlé zbarvení podsady. Český albín má mírně zavalité, válcovité tělo se silným osvalením. Končetiny jsou silné, středně dlouhé se vzpřímeným postojem (Zadina 2003). Hlavou se český albín jednoznačně odlišuje od jiných bílých plemen – belgického obra albína, novozélandského bílého nebo vídeňského bílého. Každé z těchto plemen má naprosto charakteristické utváření

hlavy jak samců, tak samic– mohutnost, šířku v nose i čele, profil, klabonos, umístění očí a v důsledku toho všeho celkový vzhled a výraz, jehož detaily se obtížně popisují. Český albín by měl mít oproti ostatním jmenovaným plemenům hlavu jemnější (charakteristicky utvářenou podle pohlaví, tj. samci mohutnější než samice), v nose zpravidla mírně užší, jen lehce naznačeným klabonosem. Celkový dojem musí být kompaktní a ušlechtilý (Martinec 2009). Ideální délka uší je stanovena na 12,5 cm. Uši jsou masité, dobře osrstěné, vzpřímené, na koncích dobře zaoblené a lžičkovitě otevřené (Zadina 2003). Právě síla uší, zmasilost i zaoblení nebývá podle představ chovatelů. Český albín má krásně vzpřímený postoj, silné hrudní končetiny bez prošlapu. Oči jsou růžové barvy s karmínovou panenkou. Český albín je velmi plodné plemeno, výborná mléčnost a rychlé přírůstky mláďat jsou pro něj charakteristické. Kvalitní srst je kožešnický využitelná, dříve hodně využívaná pro šití dámských a dětských kožíšků. Český albín je často využíván ke zlepšení chovů králíků masných plemen. Užitkové vlastnosti českého albína se vyznačují velmi dobrými růstovými schopnostmi, mateřskými vlastnostmi a plodností. Český albín má užitkové vlastnosti srovnatelné s užitkovými hybridy (Martinec 2009). V posledních letech je mu v našich chovech a výstavách věnována zasloužená pozornost přesto, že ani jeho vývoj nebyl úplně jednoduchý.



Obrázek 2 - český albín

Zita L. Český albín. [foto]. 2013. Available from <http://ksz.agrobiologie.cz/plemenadrubezeakraliku/ceal.html>. (accessed 04 2022).

3.1.2.3 Holíčský modrý

Plemeno holíčský modrý (Hm) pochází z města Holíče a bylo vyšlechtěno chovatelem Imrichem Vanekem ze Slovenska, který je také chovatelem slovenského sivomodrého rexe. Cílem jeho šlechtitelské práce původně nebylo vyšlechtit nové plemeno, ale zdokonalit plemeno slovenského sivomodrého rexe. Toto plemeno chovatel Vanek rovněž šlechtil, především z kastorexů a králíků rysů, od konce padesátých let minulého století. V druhé generaci se vyšťepili, mimo jiné, i králíci se světle modrým zbarvením s normální srstí. Zprvu se jejich existenci nevěnovala žádná zvláštní pozornost. Až v roce 1972 podal Imrich Vanek žádost o uznání nového plemene. Plemeno bylo uznáno v roce 1975. Holíčský modrý byl zařazen do následujících československých a potažmo českých vzorníků plemen králíků (Šimek 2020). Holíčský modrý je v současnosti velmi pěkné a chovatelsky atraktivní malé plemeno králíků, které si našlo svoji cestu k mnoha chovatelům. Kromě České republiky i do Velké Británie zásluhou pana Derreka Matlocka, kde se chovu velmi daří. Po prezentování pěkných králíků tohoto plemene na evropských výstavách se chov výrazně rozšířil v Německu, ale také v Belgii a Rakousku.

Holíčský modrý je znázorněn na obrázku 3. Holíčský modrý je králík malého plemene světlemodré barvy. V dospělosti váží 2,5 až 3,25 kg. Tělo má mít zavalité a dobře osvalené se středně silnými končetinami. Králík má mít především dobře osvalenou a zaoblenou pánevní partii bez vystupujících pánevních kostí (Šimek 2020). Hlava má být kratší, kulatá a široká v čelní i nosní partii. Hlava králic je jemnějších tvarů. Uši jsou vzpřímené, posazené těsně u sebe a lžičkovitě otevřené do stran. Délka uší má být 9-10 cm. Srst je normální, hustá, pružná o délce kolem 2,5 cm (Šimek 2020). Barva je typickým znakem plemene. Jedná se o modrou barvu typicky světlého odstínu, kterou známe u moravského modrého králíka. Celkově tmavší jedinci nejsou žádoucí a měli by se z další plemenitby vylučovat. Barva krycího chlupu má být maximálně vyrovnaná, bez případné nežádoucí skvrnitosti či melírování. Barva podsady má být stejná jako barvy krycího chlupu, u kůže může být velmi úzký světlejší proužek. Barva očí je šedomodrá, s tmavě modrou zornicí. Drápy jsou tmavě rohovité (Šimek 2020).



Obrázek 3 - holičský modrý

Šimek V. Holičský modrý [foto] 2020. Available from <https://www.ifauna.cz/kralici/clanky/r/detail/7948/holicsky-modry/> (accessed 04 2022).

3.1.2.4 Popielenský bílý

Šlechtění popielenského bílého králíka (Popielno White) začalo v roce 1950 na Experimentální stanici Národního výzkumného ústavu živočišné výroby v Chorzelówě v Polsku. Plemeno vzniklo z dnes už neexistujícího polského albína. Hlavním šlechtitelem byl prof. Z. Kaminski. Později se práce přesunuly do Popielno, odkud pochází název plemene. Je to jediné původní plemeno králíků v Polsku, které přežilo. Výchozím materiálem, na kterém začaly šlechtitelské práce, byli polští albíni zakoupeni na trhu v Myslenicích a odebraní z likvidované pokusné stanice v Brzezie. Průměrná hmotnost těchto králíků byla 2,5 kg (Stajnder 2014). Pokračovatelem práce na šlechtění popielenského bílého králíka byl Dr. Wł. Karłowicz. Díky jeho úsilí byla v roce 1965 králíčí farma z Popielna převedena do Ústavu genetiky a šlechtění zvířat v Jastrzębiec. Výsledkem provedeného výzkumu a mnohaleté selekční práce bylo upevnění fenotypových znaků a také důležitějších produkčních znaků. Možnost zařazení popielenského králíka do posuzování užitkové a plemenné hodnoty vznikla v roce 1989, kdy tehdejší Ministerstvo zemědělství a potravinářství schválilo standard pro posuzování tohoto plemene (Stajnder 2014).

Popielenský bílý králík je vyobrazen na obrázku 4. Jedná se o střední plemeno. Králíci tohoto plemene se vyznačují protáhlým, dobře osvaleným tělem a mírně protáhlou hlavou pevně nasazenou na krátkém krku. Délka hlavy je 10 cm. Trup válcovitý, končetiny středně dlouhé. Uši dlouhé cca 12 cm, špičaté, vztyčené, středně osrstěné. Oči jsou červené. Srst je sněhově bílá, hustá, pružná a 2,5 až 3 cm dlouhá (Stajnder 2014). Králíci mají vynikající plodnost a velmi dobré růstové vlastnosti. Popielenští králíci se vyznačují vysokými ukazateli

užitkových vlastností, mezi které patří: vysoce kvalitní maso, které je bohaté na lehce stravitelné bílkoviny, nutriční hodnota masa je dána obsahem exogenních aminokyselin, jejichž hladina v králičím mase je cca o 2 % vyšší než u masa jiných druhů jatečných zvířat a nízký obsah cholesterolu (Stajnder 2014). Plemeno popielenský králik je velmi užitečné pro farmářský chov, zejména v ekologických chovech, díky schopnosti přizpůsobit se nepříznivým podmínkám prostředí. Vzhledem k relativně malé populaci tohoto plemene se stal jediným zbývajícím původním plemenem králíka, a proto byl v roce 2000 zařazen do programu ochrany genetických zdrojů. Chovatelé, kteří se chtějí zapojit do programu na ochranu genetických zdrojů popielenského králíka, by měli nahlásit svou farmu k posouzení užité a plemenné hodnoty, které provádí Národní centrum pro chov zvířat (KCHZ) ve Varšavě (Stajnder 2014).



Obrázek 4 - popielenský bílý králik

Faculty of Animal Science in Krakow. Popielenský bílý [foto] 2019. Available from <https://rabbits.urk.edu.pl/breeds.html> (accessed 04 2022).

3.1.2.5 Pannonský bílý

Pannonský bílý králik (Pannon White) je vyobrazen na obrázku 5. Je to hybridní plemeno, které bylo vyšlechtěno v Maďarsku na Szent István Academy. Jedná se o poměrně mladé plemeno. Výsledný hybrid byl odborníky vysoce oceněn a je považován za populární plemeno brojlerů. Králíci se vyznačují vynikajícími mléčnými vlastnostmi a rychlým růstem. V důsledku toho mohou být po 3 měsících odesláni na porážku. Do té doby jatečně upravené tělo dosáhne 3 kg. Pro rozvoj

pannonského králíka začali chovatelé chovat mnoho zástupců bílých plemen, jako jsou bílí obři, bílí kalifornští obři nebo novozélandští králíci (Matics et al. 2014).

Tělesná hmotnost dospělého králíka pannonského bílého králíky jsou 4 kg, přípustná hmotnost je od 3,5 kg a maximální tělesná hmotnost je 5 kg. Pannonští bílí králíci mají bílou srst a protáhlé tělo s výraznými svaly. Skvrny na srsti jsou nepřijatelné. Králíci mají dobře stavěnou hlavu s červenýma očima a malé vztyčené uši (Matics et al. 2014). Samice se vyznačují vynikajícími mateřskými vlastnostmi a snadno se vypořádají s péčí o mláďata. Charakteristiky pannonského bílého králíka ukazují, že zvířata rychle dosáhnou své reprodukční zralosti, aktivně se rozmnožují a produkují životaschopné potomstvo (Matics et al. 2014).



Obrázek 5 - pannonský bílý králík

Faculty of Animal Science in Krakow. Nagy I. [foto] 2019. Available from <https://rabbits.urk.edu.pl/breeds.html>. (accessed 04 2022).

3.2 Kvalita masa

Pojem kvalita masa zahrnuje souhrn jednotlivých znaků jakosti. Základní charakteristika zahrnuje – morfologickou strukturu, chemické složení, fyzikální vlastnosti, biochemický stav a mikrobiální kontaminaci. Další charakteristika je užitná – smyslové vlastnosti, výživová hodnota, technologické vlastnosti, hygienická hodnota a kulinární vlastnosti.

Kvalitu masa však mohou snížit lidské faktory, a proto je důležité dodržování základních pravidel chovu, přepravy zvířat, porážky apod. V dnešní době je také důležité brát na vědomí welfare zvířat a vliv živočišné výroby na životní prostředí. Kvalita jatečně upravených těl musí splňovat ekonomické cíle, jako je prodejná výtěžnost masa, vzhled a atraktivita pro spotřebitele. U králíků se kvalita jatečně upraveného těla týká především hmotnosti jatečně upraveného těla (podle různých evropských zemí nebo regionů se pohybuje od 1,0 do 1,8 kg jatečné výtěžnosti

(55 až 60 % živé hmotnosti) nebo maloobchodní výtěžnost kusů (hřbet: 23 až 28 %; stehno 27 až 29 % chlazeného jatečně upraveného těla), zmasilost označovaná jako poměr masa a kostí referenčního jatečně upraveného těla (7,0 až 8,0%) nebo stehna (5,5 až 6,0%), tučnost, vyjádřená jako procento abdominálního tuku (3 až 6 % referenčního jatečně upraveného těla; Blasco a Ouhayoun 1996) a ztráty chlazením (2,4 až 4 % jatečně upraveného těla).

Hlavním produktem chovu králíků vždy bylo a je králíčí maso, které patří svým složením k nejhodnotnějším druhům masa (Zita et al. 2012). Králíčí maso je vysoce ceněno pro jeho nutriční a dietetické vlastnosti. Lze jej charakterizovat jako maso libové, s vysokým obsahem dusíkatých látek a esenciálních aminokyselin vysoké biologické hodnoty (Volek et al. 2012). Králíčí maso je doporučováno lidem s kardiovaskulárními nemocemi, starším lidem a lidem s hypertenzí nebo cukrovkou. Nutriční hodnota králíčího masa je na stejné úrovni jako masa rybího (Para et al. 2015). Králíčí maso je oblíbené díky jeho sensorickým vlastnostem jako je barva, vůně, chuť a textura. Králíčí maso je popisováno jako jemné, ne příliš vláknité, velmi měkké a šťavnaté.

3.2.1 Fyzikální ukazatele masa

3.2.1.1 Barva masa

Barva masa je vizuální vlastností masa a udává spotřebiteli první dojem. Barva masa v syrovém stavu je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících spotřebitelský výběr (Dalle Zotte 2002). Vzhledem k tomu, že spotřebitelé spojují čerstvost a kvalitu s barvou specifickou pro daný druh, je nezbytné splnit požadavky spotřebitelů, aby nedošlo k odmítnutí při nákupu (Dalle Zotte 2002), proto je stálost barvy u masa nanejvýš důležitá (Font-i-Furnols & Guerrero 2014). Podle barvy jsou tradičně v západoevropských zemích a dnes již i u nás masa rozdělena do dvou základních skupin – masa bílá a červená. Červeným masem se rozumí především maso hovězí a vepřové, ale také zvěřina, maso koňské, skopové, kozí apod. Do skupiny bílých mas je zahrnuto maso drůbeží, králíčí a rybí (Šimek et al. 2001). Intenzita barvy králíčího masa je považována za nejsvětlejší mezi masnými zvířaty, proto jsou v porovnání s ostatními zvířaty parametry barvy masa velmi nízké (Maj et al. 2012).

Pro stanovení barvy masa se nejčastěji používá model CIE (Commission Internationale de l'Éclairage). Tento model se skládá ze 3 parametrů. L^* - světlost, která je činitelem odrazu. L^* tedy představuje poměr intenzity světla odraženého ku světla dopadajícího. Souřadnice a^* udávají polohu barvy mezi zelenou a červenou a hodnota b^* polohu barvy mezi modrou a žlutou. Hlavní pigmenty odpovídající za barvu masa je myoglobin a hemoglobin. Myoglobin je ve vodě rozpustný protein, který ukládá kyslík pro aerobní metabolismus ve svalu. Skládá se z proteinové části a neproteinového porfyrinového kruhu s centrálním atomem železa. Atom železa je důležitým hráčem v barvě masa. Určujícími faktory barvy masa jsou oxidační (chemický) stav železa a to, které sloučeniny (kyslík, voda nebo oxid dusnatý) jsou připojeny k železné části molekuly. Maso mění svou barvu v důsledku chemických reakcí jako je okysličení, oxidace nebo přidání molekuly oxidu uhelnatého a redukce, která nastává po porážce (Mancini R. A. & Hunt M. C. 2005). Faktory, které ovlivňují barvu masa jsou vnitřní (druh zvířete, věk, druh svalů, stupeň postmortální glykolýzy, obsah intramuskulárního tuku, množství pigmentů a jejich oxidační stav) a vnější (způsob chovu, výživa, předporážkové

manipulace, omračování a vykrvení, chlazení) (Šimek & Steinhauser 2001). Barva se také liší v různých částech těla, protože se svaly velmi liší v aktivitě, je jejich spotřeba kyslíku rozdílná. V důsledku toho se v různých svalech zvířete nacházejí různé koncentrace myoglobinu. Také, jak zvíře stárne, se ve svalech hromadí více myoglobinu. Vyšší koncentrace myoglobinu poskytuje intenzivnější barvu. Koncentrace svalového pigmentu se také liší mezi živočišnými druhy. Například hovězí maso má podstatně více myoglobinu než vepřové nebo jehněčí, což mu dodává intenzivnější barvu.

3.2.1.2 Vaznost masa

Vaznost masa je schopnost masa vázat vlastní i přidanou vodu. Schopnost masa vázat vodu (vaznost) je jednou z nejvýznamnějších vlastností masa při jeho zpracování, poněvadž výrazně ovlivňuje kvalitu výrobků i ekonomickou efektivitu jejich produkce (Pirtyáková 2011). Vaznost se vyjadřuje v %, která vyjadřují podíl mezi vodou vázanou a jejím celkovým obsahem. Vaznost masa se dá stanovit několika metodami. Metody bez použití síly, mezi něž patří ztráty odkapem a ztráty výparem. Ztráty odkapem udávají množství šťávy uvolněné za podmínek skladování masa. Ztráty výparem udávají množství vody, které se odpaří za daných podmínek. Dalšími metodami jsou metody za použití síly – lisovací, centrifugační, kapilární volumetrie a extrační refraktometrická metoda. Klasickou metodou je metoda lisovací. Pipek (1995) uvádí, že při této metodě se působením definovaného tlaku vylisuje z masa volná voda a planimetrocky se změří plocha skvrny vylisované šťávy, která se nasákla do chromatografického papíru a plocha skvrny slisovaného masa. Ze změřených ploch pak lze vypočítat podíl vázané vody.

Vaznost masa ovlivněna mnoha faktory. Těmi jsou například: složení masa, stupeň rozmělnění, teplota, stupeň zralosti, pH, obsah solí, obsah svalových rozpustných bílkovin a intravitální vlivy (věk, pohlaví, ustájení atd.). Vaznost je maximální hned po porážce, postupně v důsledku poklesu pH a odbourávání adenosin trifosfátu (ATP) klesá (Stupka et al. 2009). Postupující dobou od porážky se začíná projevovat posmrtné ztuhnutí – *rigor mortis*, které má za následek snížení rozpustnosti svalových bílkovin, minimální vaznost je 24–48 h po porážení, potom nastává opět její vzestup. V závislosti na použité metodě a dalších faktorech (genotyp, strava, věk králíka, část jatečně upraveného těla, čas po porážce atd.) se vaznost značně liší v rozmezí od 15,42 % do 57,16 % (Bivolarski et al. 2011). Existuje přímý vztah mezi obsahem vody a tuku. Čím se procento tuku zvyšuje, procento vody klesá (Warner 2017).

3.2.1.3 pH masa

pH je dalším fyzikálním ukazatelem masa. Svalové pH je míra kyselosti a zásaditosti, měřená na stupnici 0-14. pH svaloviny u živého zvířete je téměř neutrální s hodnotou 7,1. Optimální pH masa je menší než 5,70, což je mírně kyselé. Podle Petracci & Baéza (2007) se pH králičího masa nejčastěji stanovuje 24 hodin po zabití na zchlazeném svalu pomocí kalibrovaného pH metru s vpichovou skleněnou sondou, která se zavádí minimálně 1 cm hluboko do příčného řezu. Když je zvíře poráženo, funkce mozku a krevní oběh se zastaví, ale svaly nadále metabolizují energii-glykolýza. Proces glykolýzy produkuje kyselinu mléčnou a energii, které způsobují pokles pH. Jakmile pokles pH ustane, je dosaženo konečného pH.

Množství energie uložené jako glykogen ve svalu ovlivňuje konečné pH. Pokud je před porážkou přítomno pouze malé množství svalového glykogenu, může se tvořit pouze malé množství kyseliny mléčné, které nemusí stačit ke snížení pH na požadovanou úroveň. Je známo, že pH masa ovlivňuje schopnost masa zadržovat vodu a světlost masa. Větší pokles pH má za následek nižší kapacitu zadržování vody a nižší pH vede ke světlejší barvě masa. Dále je pH důležité z mikrobiologického hlediska. U králičího masa je hodnota pH 6 nebo nižší považována za bezpečnou, zatímco vyšší hodnoty jsou považovány za nevhodné ke konzumaci (Dalle Zotte 2002). Virág Gy et al. (2008) zkoumali změnu pH a barvy po suplementaci vitamínem E. Na barvu hladina vitamínu E neměla žádný vliv. pH beder však mělo rozdílné hodnoty a to 5,96 při vysoké dávce vitamínu E a 5,90 při nízké dávce. Podle Dalle Zotte et al. (2005) omezení krmiva nemělo žádný efekt na pH beder, ale ovlivnilo pH svalů *biceps femoris*.

3.2.1.4 Textura

Textura neboli křehkost masa je vnímána jako jeden z nejdůležitějších fyzikálních a senzorických ukazatelů kvality masa. Projevuje se vzrůstající zájem o smyslové vlastnosti králičího masa a křehkost, zejména žvýkatelnost masa, je pravděpodobně jedním z nejdůležitějších kvalitativních atributů hodnocení králičího masa (Dalle Zotte 2002). Dále mají texturní vlastnosti masa význam hlavně pro jeho technologické zpracování (tvrdost, měkkost, tuhost, křehkost aj.). Texturu masa lze určit pomocí vyškolené komise, která posoudí texturu masa senzorickou analýzou. Další metodou pro určení textury masa je test Warner-Bratzler (WB) či test Texture profile analyze (TPA). Průměrná hodnota WB králičího masa naměřená v *longissimus lumborum* (LL) je 3,6kg/cm² (Arino et al. 2006), což řadí králičí maso mezi jedny z nejkřehčích mas. Křehkost masa závisí především na posmrtných změnách ovlivňujících myofibrilární proteiny a na pojivové tkáni (Arino et al. 2006). Textura masa může být ovlivněna také množstvím kolagenu a také jeho rozpustností (Bailey & Light 1989). Gasperlin et al. (2006) studovali vliv genotypu na texturu masa. Při srovnání genotypů SIKA a Hybrid nepotvrdili žádný významný efekt. Koziol et al. (2017) zjišťovali vliv plemene a pohlaví na parametry textury králičího masa. Do jejich studie byla zařazena plemena belgický obr, kalifornský, novozélandský bílý, popielenský bílý králičí a Blanc de Termonande. Králíci byli poraženi ve 12 týdnech věku a po 24 h od porážky byla měřena síla stříhu, tvrdost, pružnost, soudržnost a žvýkatelnost. Analýza ukázala, že plemeno významně ovlivnilo pouze tuhost masa. Nejvyšší tuhost zaznamenali u Blanc de Termonande (12,06 kg) a naopak nejmenší u belgického obra (8,87 kg). Dále analýza ukázala, že pohlaví nemělo významný vliv na parametry textury.

3.2.1.5 Oxidační stabilita

Králičí maso náchylnější k oxidaci lipidů, protože je bohatší na polynenasycené mastné kyseliny (PUFA) než červené maso (Fernández-Esplá & O'Neill 1993). Náchylnost svalové tkáně k oxidaci závisí na několika faktorech; nejdůležitější je hladina přítomných PUFA (Gray et al. 1996). K určování oxidační stability masa a masných výrobků je nejčastěji používán TBARS test. Tento test stanovuje obsah látek, které reagují s kyselinou thiobarbiturovou a

hlavním reaktantem je malondialdehyd. Postupy zpracování masa a masných výrobků, mezi něž patří například řezání, mletí, vaření a další, mohou zvýšit degradaci polynenasycených mastných kyselin na vedlejší produkty, jako jsou pentanal (Ang & Young 1989), hexanal (Shadidi et al. 1987; Spanier et al. 1988; Ang & Young 1989), 4-hydroxynonenal a malondialdehyd (Esterbauer et al. 1991). Výživa má hlavní vliv na oxidační stabilitu lipidů. Dietní úprava složení tkáňových lipidů za účelem produkce masa s vysokým obsahem PUFA by mohla snížit oxidační stabilitu masných výrobků a mít negativní vliv na kvalitu masa (Bízková & Tůmová 2010).

3.2.2 Chemické složení králíčího masa

Kvalitu masa lze určit podle chemického složení, od kterého jsou odvozeny další vlastnosti jako je nutriční hodnota, sensorické a technologické vlastnosti nebo zdravotní bezpečnost masa. Chemické složení různých částí jatečných těl se velmi liší, a proto je nejčastěji uváděno chemické složení libové svaloviny. Chemické složení také ovlivňuje několik dalších faktorů např. vliv plemene, pohlaví, věku, výživy atd. V závislosti na těchto faktorech králíčí maso obsahuje 65,93 až 77,34 % vody, 19,43 až 24,40 % bílkovin, 0,9 až 4,1 % tuku a 0,99 až 2,08 % popelovin (Bivolarski et al. 2011).

3.2.2.1 Tuk

Tuk králíčího masa je složen převážně z triglyceridů, fosfolipidů a cholesterolu. Tuk je hlavním nosičem řady aromatických látek. Velký význam pro chuť a křehkost masa má tuk intramuskulární (IMF), který je mezi buňkami rozložen ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování (Jakobsen 1999). Intramuskulární tuk hraje důležitou roli nejen v chuti, ale i křehkosti masa. Králíčí maso je charakteristické pro jeho nízký obsah tuku v porovnání s ostatními druhy masa. Nízký obsah tuku je spotřebiteli považován za atraktivní. Obsah tuku se velmi liší v závislosti na části jatečně upraveného těla od 0,6 do 14,4 % s průměrnou hodnotou 6,8 % (Hernández & Gondret 2006) a nejlibovější částí jatečně upraveného těla s obsahem 1,2 % lipidů je hřbet (Dalle Zotte 2014). Obsah tuku v bedrech je obecně nižší ve srovnání s jinými svaly a pohybuje se od méně než 1 % (Pla et al. 1998; Xiccato et al. 1994) až po 2,3 % (Ortiz Hernández & Rubio Lozano 2001). Nejvyšší obsah tuku byl naměřen v přední končetině a to až 8,8 % (Dalle Zotte & Szendro 2011). Dalle Zotte (2004) uvádí, že králíčí maso se vyznačuje nižší energetickou hodnotou v porovnání s červeným masem díky nízkému obsahu tuku. Metoda pro stanovení intramuskulárního tuku je AOAC 960.39. Pomocí petroléteru nebo dietyléteru se extrahuje tuk ze sušiny. Stanovení obsahu intramuskulárního tuku se dále analyzuje nutriční hodnota masa. Tuk králíčího masa obsahuje převážně nasycené mastné kyseliny (SFA) – 36,9 % a polynenasycené mastné kyseliny (PUFA) – 34,6 %. Polynenasycené mastné kyseliny jsou prospěšné z nutričního hlediska, ale mohou vést k nežádoucím chutím, ke snížení bodu tání tuku a ke zkrácení trvanlivosti masa (Wood et al. 2004). Mononenasycené kyseliny (MUFA) jsou zastoupeny méně (28,5 %) (Hernández & Gondret 2006). Na základě složení mastných kyselin je králíčí maso vhodné pro konzumaci. Nejvíce všudypřítomné mastné kyseliny jsou olejová (C18:1), palmitová (C16:0) a linolová (C18:2) kyseliny, které vykazují procenta vyšší

než 20 % celkových mastných kyselin. V porovnání s ostatními druhy masa má králičí maso nižší obsah kyseliny stearové a olejové (Skřivan et al. 2008). Kyselina linolová (18:2n-6), hlavní mastná kyselina (MK) v krmivech podávaných všem druhům zvířat, pochází výhradně ze stravy. U králíka tvoří $22 \pm 4,7$ % z celkového množství mastných kyselin. Stejně jako kyselina linolová je kyselina α -linoleová (18:3n-3) také esenciální mastnou kyselinou (MK) a hojně se vyskytuje ve stravě krmených králíků, protože je to hlavní MK ve vojtěšce, hlavní složce králičí stravy. Králičí maso je zvláště bohaté na kyselinu α -linoleovou (což představuje $3,3 \pm 1,5$ % z celkového množství MK) (Dalle Zotte & Szendrő 2011) ve srovnání s množstvím obsaženým v jiném mase (1,37 % z celkových MK v jehněčím, 0,95 % v vepřové maso a 0,14 až 2,34 % v hovězím mase; Enser et al. 1996). Na obsah intramuskulárního tuku má vliv několik faktorů. Mezi ně patří například genotyp. Zvýšení obsahu IMF v mase genetickou selekcí je účinný způsob, jak zlepšit jeho křehkost a chuť. Větší množství mono-nenasycených (MUFA) a nenasycených (SFA) mastných kyselin zlepšuje chuť masa (Carrapiso et al. 2003; Burkett 2009), ale nutriční instituce doporučují snížit příjem SFA (Světová Zdravotnická organizace 2008). Dalším faktorem je výživa. Zhang et al. (2010) v důkladném přehledu popisují zlepšení funkční hodnoty masa pomocí doplňků stravy s přísadami, které zvyšují přínos bioaktivních sloučenin, jako je konjugovaná kyselina linolová (CLA), vitamín E, n-3 mastné kyseliny a selen. Dalle Zotte & Szendrő (2010) upozorňují, že řízení složení králičí stravy bylo velmi účinné při zvyšování hladiny esenciálních mastných kyselin: kyselina eikosapentaenová, kyselina dokosaheptaenová, conjugovaná kyselina linolová a mastných kyselin s rozvětveným řetězcem, vitamínu E a selenu v mase. Mnoho výzkumných prací se zaměřilo na zvýšení obsahu n-3 polynenasycených mastných kyselin v králičím mase a zlepšení poměru n-6/n-3 (Oliver et al. 1997; Gigaud & Le Cren 2006; Maertens et al. 2008; Tres et al. 2008; Kowalska & Bielanski 2009; Petracci et al. 2009). Vojtěška je velmi důležitým zdrojem kyseliny linolenové (C18:3 n-3) a byl prokázán pozitivní vliv při zahrnutí dehydratované vojtěšky na lipidový profil a poměr n-6/n-3 (Combes & Cauquil 2006). Capra et al. (2010) prokázali významný nárůst obsahu kyseliny linolenové v intramuskulárním a disekovatelném tuku při zařazení čerstvé vojtěšky *ad libitum* do stravy rostoucích králíků v Uruguayi. Obsah tuku v králičím mase také ovlivňuje věk. Metzger et al. (2011), ve své studii zjistili, že obsah vlhkosti a tuku v králičím mase je ovlivněn věkem. Toto tvrzení potvrzuje studie Shaobo Li et al. (2019), kdy obsah tuku u 35denních králíků (1,25 %) byl nižší ($p < 0,05$) než u 105denních králíků (1,76 %).

3.2.2.2 Voda

Obsah vody se stanovuje podle standardizovaných metod AOAC (1995) stanovením sušiny a následným dopočtem obsahu vody. Králičí maso obsahuje 65,93 - 77,34 % vody (Bivolarski et al. 2011). Shaobo Li et al. (2019) udávají, že obsah vlhkosti v čerstvém mase se může lišit od 70-77 %. Obsah vody závisí na několika faktorech jako je plemeno, věk, pohlaví, výživa. Dalle Zotte (2010) a Dalle Zotte & Szendro (2011) udávají obsah vody 69,7 % (30,3 % sušiny) a Dalle Zotte (2002) uvedla, že obsah vody byl v rozmezí 66,2 až 75,3 % (podíl sušiny 33,8 až 24,7 %). Vlhkost a obsah tuku v mase jsou obvykle do určité míry nepřímo úměrné; maso s vysokým obsahem vlhkosti má nižší obsah tuku a naopak (Hoffman et al. 2009). Simonová et al. (2010) sledovali králičí stravu obohacenou o výtažky z oregána, šalvěže a

Eleutherococcus senticosus. Obsah vody se v experimentálních skupinách pohyboval od 74,07 do 75,80 % (sušina 25,93 až 24,20 %), v kontrolní skupině byl 75,97 % (24,03 % sušina). Pla et al. (2012) zkoumali obsah vody v různých částech králičího těla. Maso z předních nohou mělo 71,2 % vlhkosti; maso z hrudního koše mělo 66,9 %; hřbet: 75,6 %; břišní stěny 70,1 %; páteřové maso: 70,0 %; maso stehna: 74,7 %; maso z celého jatečně upraveného těla: 71,2 %. Korelační analýza ukazuje, že maso z přední nohy je dobrým prediktorem chemického složení masa celého jatečně upraveného těla. Shaobo Li et al. (2019) ve své studii zjistili, že průměrný obsah vlhkosti u 35denních králíků (76,03 %) byl vyšší ($p < 0,5$) než u 105denních králíků (74,89 %).

3.2.2.3 Bílkoviny a aminokyseliny

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa, protože jsou nepostradatelné pro stavbu organismu. Bílkoviny jsou klíčovou složkou masa a hrají důležitou roli v kvalitě masa, protože mohou výrazně ovlivnit barvu, šťavnatost a měkkost masa (Petracci & Cavani 2013). K určení obsahu bílkovin se nejčastěji používá Kjeldahlova metoda. Kjeldahlovou metodou lze určit celkový dusík a tím i přibližný obsah bílkovin. Bílkoviny obsahují průměrně 16 % dusíku. Obsah bílkovin v králičím mase je rozdílný v jednotlivých partiích jatečně upraveného těla. Nejnižší obsah bílkovin v králičím mase se vyskytuje ve svalech hrudníku (18,7 %) a nejvyšší v hřbetní svalovině (Hernández & Gondret 2006). Díky své trávicí fyziologii může králičík využívat krmivo bohaté na celulózu (píce), které přeměňuje obsahem asi 20 % bílkovin na jedlé maso (Dalle Zotte 2014) a bez konkurence s lidmi pro potraviny, což je užitečné v kontextu udržitelného chovu hospodářských zvířat. Králičí maso je navíc považováno za velmi zdravé. Má nízký obsah tuku, cholesterolu a sodíku a je bohaté na bílkoviny (Dalle Zotte & Szendrő 2011). Bílkoviny se dělí do třech kategorií – myofibrilární, sarkoplazmatický a stromální protein. Stromální protein se skládá převážně z kolagenu, má významný vliv na křehkost masa (Veiseth et al. 2004). Množství proteinu v mase má vliv na jeho nutriční hodnoty a sensorické vlastnosti jako je vzhled, textura apod. Existuje silná korelace mezi kvalitou masa a bílkoviny, zvláště u myofibrilárního proteinu, který je zodpovědný za svalovou kontrakci, a proto má vliv na schopnost zadržovat vodu, křehkost a texturu masa (Choi & Kim 2009). Ve studii Shaobo Li et al. (2019) bylo zjištěno, že sarkoplazmatický protein tvoří 30-35 % a myofibrilární 55-60 % celkového svalového proteinu. Stavební složkou bílkovin jsou aminokyseliny. Všechny proteiny jsou ve všech živých organismech sestaveny z pouhých 21 aminokyselin. Králičí maso spolu se zvýšeným obsahem bílkovin obsahuje vysoké hladiny esenciálních aminokyselin (EAA). Králičí maso je ve srovnání s ostatními masy nejbohatší na lysin (2,12 g/100 g), aminokyseliny obsahující síru (1,10 g/100 g), threonin (2,01 g/100 g), valin (1,19 g/100 g) izoleucin (1,15 g/100 g), leucin (1,73 g/100 g) a fenylalanin (1,04 g/100 g; Dalle Zotte 2004). Zvýšený a vyvážený obsah EAA v kombinaci se snadnou stravitelností dodávají bílkovinám králičího masa jejich zvýšenou biologickou hodnotu. Králičí maso dále neobsahuje kyselinu močovou a má také nízký obsah purinů (Hernández & Dalle Zotte 2010). V obsahu esenciálních aminokyselin je králičí maso lepší než maso některých druhů zvířat (ptáci, ryby). To bylo prokázáno četnými studiemi o obsahu aminokyselin v mase koz (Ferreira 2004), jehňat (Löest et al. 1997), prasat (Cornet & Bousset 1999; Okrouhlá et al. 2006),

brojlerových kuřat (Hamm 1981; Ravindran et al. 2005) a slepic (Siddiqi et al. 1994; Ruchii 2007). Obsah bílkovin může být ovlivněn věkem králíků. Ve studii Shaobo Li et al. (2019) se obsah bílkovin významně zvyšoval s věkem a nebyl ovlivněn plemenem. Studie Maj et al. (2012) však s tímto tvrzením rozporuje, protože bylo zjištěno, že obsah bílkovin v mase novozélandského bílého králíka, poraženého ve 12., 21. a 31. týdnu, nebyl významně odlišný. Obsah bílkovin však mohl být ovlivněn rozdílným plemenem a věkem králíků. Také kvalita a složení krmiva mohla způsobit rozdíl. Bivolarski et al. (2011) uvádějí, že věk při odstavu může ovlivnit nejen profil aminokyselin v králíčím mase, ale také jeho biologickou hodnotu.

3.2.2.4 Popeloviny

Obsah popelovin udává celkový obsah minerálních látek zjištěných po spálení homogenizovaného vzorku v peci při 550 °C po dobu 4 hodin do konstantní hmotnosti (Petracci & Baéza 2007). Obsah popela se vyjadřuje v mg/100 g vzorku. Králíčí maso je významným zdrojem minerálních látek. Minerální frakce králíčího masa se vyznačuje nízkým obsahem sodíku a železa, ale má vysoký obsah fosforu. Combes (2004) udává obsah sodíku pro stehno a hřbet 49 a 37 mg/100 g a železa 1,3 a 1,1 mg/100 g a 277 mg/100 g fosforu. U fosforu tedy konzumace 100 g králíčího masa poskytuje 37 % doporučeného nutričního příjmu během dne. Díky nízkému obsahu sodíku je králíčí maso vhodné pro lidi s vysokým krevním tlakem. Množství selenu obsaženého v králíčím mase se velmi liší v závislosti na množství přidaném do stravy, pohybuje se od 9,3 µg/100 g masa v nedokrmované stravě až po přibližně 39,5 µg/100 g masa v krmivech obohacených o 0,50 mg selenu/kg krmiva (Dokoupilová et al. 2007). Podle Raymana (2004) je 140 g masa z králíků krmených dietou obohacenou selenem schopno splnit doporučenou denní dávku selenu pro dospělé jedince. Králíčí maso má nízkou koncentraci zinku (0,55 mg/100 g) a koncentrace mědi je dosti podobná jako u masa jiných druhů (0,03 mg/100 g) (Lombardi-Boccia et al. 2005). Červená masa patří obecně k bohatším zdrojům železa. Williams (2007) udává hodnoty 1,8, 2,0 a 3,3 jednotky pro obsah železa v hovězím, jehněčím a skopovém. Nicméně králíčí maso poskytuje méně zinku a železa než maso jiných druhů (Hermida 2006). Železo obsažené v mase je především hemové železo, které je dobře vstřebatelné.

3.2.2.5 Cholesterol

Cholesterol je látka steroidní povahy, která je součástí každé buňky. Králíčí maso obsahuje pouze 3 procenta cholesterolu. Je to doporučená dieta pro starší, hypertenzní nebo diabetické pacienty. Množství cholesterolu v králíčím mase je 59 mg/100 g svaloviny (Combes 2004), tedy nižší hodnoty než u masa jiných druhů - 61 mg/100 g ve vepřovém, 70 mg/100 g v hovězím, 81 mg/100 g v kuřecím (Dalle Zotte 2004). Některé svaly jako *Longissimus dorsi* a *Psoas major* obsahují ještě méně cholesterolu (45 a 50 mg/100 g) (Alasnier et al. 1996). Obsah cholesterolu lze také ovlivnit výživou. Kowalska et al. (2011) doplnili dietu o 3 % rybího tuku a zjistili, že experimentální dieta výrazně snížila celkovou hladinu cholesterolu v mase stehna králíků (61,4 mg/100 g).

3.2.2.6 Vitamíny

Maso je důležitým zdrojem vitamínů. Králičí maso je bohaté na vitamín B a podle Hernández & Dalle Zotte (2010) se konzumací 100 g králičího masa získá 8 % doporučené denní dávky riboflavinu (vitamin B2), 12 % kyseliny pantotenové (vitaminu B12), 21 % pyridoxinu (vitaminu B6) a 77 % niacinu (vitaminu B3). Dalle Zotte & Szendrő (2011) také uvádějí, že konzumací 100 g králičího masa poskytuje až trojnásobek doporučeného denního příjmu vitamínu B12. Králičí maso obsahuje pouze stopy vitamínu A a neobsahuje vitamín C (Combes 2004). V tukové tkáni a játrech se vyskytují vitamíny A, D a E a v zanedbatelném množství vitamín C (Steinhauser 2000; Dalle Zotte & Szendro 2011). Z vitamínů je králičí maso bohaté na kyselinu nikotinovou a kyselinu pantotenovou v porovnání s ostatními druhy masa (Skřivan et al. 2008). Koncentrace vitamínů se však výrazně liší nejen mezi různými druhy, ale také v různých částech jatečných těl stejného druhu. Kolísání obsahu vitamínů v mase je větší než u jiných živin masa, protože ho lze ovlivnit stravou a doplňováním vitamínů. Castellini (1998) uvádí, že množství vitamínu E obsaženého v králičím mase může být zvýšeno o více než 50 % např. použitím správných doplňků. Vařením se původní obsah vitamínu B snižuje (Lombardi-Boccia et al. 2005).

3.2.3 Faktory ovlivňující kvalitu masa

3.2.3.1 Vnitřní faktory

Vnitřní faktory ovlivňující kvalitu masa jsou plemeno, věk, pohlaví a zdravotní stav.

Vliv plemene

Plemenná příslušnost je velmi těsně spojena s užitkovostí. Stejně jako u jiných hospodářských zvířat i u králíků ovlivňuje genotyp masnou užitkovost. Kvalita masa je rozdílná i podle velikosti plemene. Například maso králíků velkých plemen je dlouhovláknité, sušší a tužší. U malých plemen je jemnější s krátkými vlákny. U králíků je genetická variabilita mezi čistokrevnými králíky velmi vysoká a hmotnost v dospělosti má velký význam při určování rychlosti růstu, stupně prekocity a složení králičího těla (Ouhayoun & Rouvier 1973). Na maso jsou však chováni komerční hybridní odvození ze selekčních programů založených na třícestném křížení, ve kterých králíci dosahují hmotnosti v dospělosti 4-5 kg, jejich porážková hmotnost se tak moc neliší (Ouhayoun 1998). Podle výsledků Lambertini et al. (1996) & Hernández et al. (1998b) jsou rozdíly mezi liniemi z hlediska kvality masa slabé a zdají se být určitou stálostí v kvalitě králičího masa. Šlechtění těchto plemen se soustřeďuje na výběr plemen s vysokou zmasilostí hřbetu, stehen a plece (Doušek 1994). Genotyp také ovlivňuje plodnost samic. Plodnost zahrnuje několik samičích vlastností jako jsou zabřezávání, porod, počet narozených mláďat a péče o ně až do odstavu.

Vliv pohlaví

Vliv pohlaví hraje důležitou roli v ukládání tuku. Samičí metabolismus ukládá část energie jako rezervní tuk pro budoucí vývoj plodu a pro přežití nepříznivých podmínek, a proto obsahuje více tuku než maso samců. Maso králic bývá o 4-6 % tučnější. Samice mají ve věku 14 týdnů tukové zásoby o 10 % vyšší než samci (Jehl et al. 2000). Podle Cavani et al. (2000) není pozorován žádný rozdíl mezi pohlavími do 12 týdnů. Gondret (1998) tvrdí, že obsah intramuskulárních lipidů není ovlivněn pohlavím zvířete. Cavani et al. (2000); Dalle Zotte & Paci (2014) uvádějí, že neexistují významné rozdíly v hmotnosti jatečně upraveného těla mezi pohlavími. Blasco & Gómez (1996) však uvádějí, že samci králíků obecně váží více než samice. Naproti tomu Trocino et al. (2003) zjistili, že živé samice králíka byly výrazně těžší, ale ve srovnání se samci králíků měly nižší jatečnou výtěžnost. Tyto rozdíly byly vysvětleny vyšším obsahem střev u samic králíka. U mnoha druhů mají samci vyšší růstový potenciál než samice, ale když jsou králíci poraženi před dosažením hmotnosti v dospělosti, rozdíly jsou zřídka patrné (Ortiz Hernández & Rubio Lozano 2001). To může být důvodem, proč není žádný rozdíl mezi pohlavími, pokud jde o porážkovou hmotnost jatečně upraveného těla. Bylo prokázáno, že stádium zralosti a věk ovlivňují hmotnost jatečně upraveného těla (Hernández et al. 2004).

Vliv věku

Kvalita králíčího masa se mění s věkem a hmotností při porážce. Některé fyzikálně-chemické vlastnosti se s věkem zlepšují, některé naopak zhoršují. Celková kvalita masa se zlepšuje s rostoucím věkem. Při vyšším věku porážky se zvyšuje hmotnost jatečně upraveného těla, ale zároveň roste obsah tuku. Maso zvyšuje obsah lipidů na úkor obsahu vody (Parigi Bini et al. 1992). Parigi et al. (1992) také tvrdí, že z nutričního a dietického hlediska je konzumace vyzrálejšího králíčího masa vhodná pro starší lidi nebo pro osoby s kardiovaskulárními chorobami, protože obsah cholesterolu a sodíku se s přibývajícím věkem snižuje. Ve studii Juina et al. (1998) se ukázalo, že králíci poraženi v 18 týdnech věku měli křehčí a méně vláknité maso, než králíci poraženi v 11 týdnech věku. Ve šťavnatosti a chuti nebyly pozorovány žádné rozdíly. Zvyšováním věku při porážce se snižují ztráty chlazením a zlepšuje se zmasilost jatečně upraveného těla (Xiccato et al. 1993; Bernardini et al. 1995). Posunutí věku porážky umožňuje lepší využití růstového potenciálu, ale zároveň se zvyšuje obsah tuku a zhoršuje konverze krmiva. Hernandez et al. (2004) zkoumali efekt porážkového věku na barvu masa králíků. Králíci poraženi v 9 týdnech věku měli vyšší hodnoty L*, a* a b* než králíci poraženi ve 13 týdnech věku. Migdal et al. (2013) udávají parametry pro králíčí maso L* 48,88, a* 10,70 a b* 9,45.

Vliv zdravotního stavu

Zhoršení zdravotního stavu zvířat negativně ovlivňuje příjem a využití krmiv, snižuje přírůstky, případně může vést až k nutným porážkám nebo úhynům zvířat. Onemocněné zvíře tedy snižuje efektivitu produkce, jakost a použitelnost masa (Steinhauser 2000). Nejčastější onemocnění u králíků jsou způsobována Rotaviry, bakterií *Escherichia coli*, *Clostridium* nebo prvoky *Coccidia*. Úmrtnost v důsledku infekce těmito patogeny se pohybuje kolem 5–13 %, v

závislosti na virulentnosti kmene, prevalenci onemocnění, systému řízení a programu biologické bezpečnosti (Marlier et al. 2003). Kritickým obdobím pro králíky je období odstavu. Mladí králíci jsou stresováni odloučením od matky a změnou stravy, kdy je mléko nahrazeno granulami. Toto období může vést k vyšší morbiditě a úmrtnosti, což vede k ekonomickým ztrátám. Několik týdnů po odstavení se mohou projevit poruchy trávení doprovázené průjmy. V dnešní době se také klade větší důraz na welfare zvířat. Dříve se živočišná výroba soustředila pouze na dosažení co největšího zisku. V roce 2001 byla Světovou organizací pro zdraví zvířat vyhlášena strategie s cílem dosáhnout dohody mezi chovateli zvířat a bojovníky za práva zvířat. Dobré životní podmínky zvířat jsou podmínky, kdy je dosaženo „pěti svobod“: 1. Svoboda od žízně a hladu 2. Svoboda od nepohodlí 3. Svoboda od bolesti, zranění a nemocí 4. Svoboda vyjadřovat se co nejpřirozeněji 5. Svoboda od strachu a úzkosti (Webster 2001; OIE 2014). Podle Trocino & Xiccato (2006) zvířata zažívají pohodu zejména tehdy, když mají vhodné ustájení a mohou volně vyjadřovat vzorce chování svého druhu.

3.2.3.2 Vnější faktory

Vnější faktory ovlivňující kvalitu masa jsou prostředí, způsob chovu, způsob výživy a předporážkové zacházení.

Vliv způsobu chovu

Systém ustájení je vnějším faktorem, které ovlivňuje kvalitu masa. Z hlediska ustájení rozlišujeme klece a kotce. U venkovních klecí je nižší intenzita růstu a horší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku, nižší obsah tuku a horší jatečná výtěžnost než při ustájení v halách s kontrolovaným mikroklimatem. Podle technologie chovu jsou králíci odstavováni v různém věku. Králíci v intenzivním chovu jsou odstavováni ve věku 28-30 dnů, v semiintenzivním 28-30 dnů a v extenzivním ve věku 45 dnů. Řada autorů zmiňuje, že předčasně odstavení králíci měli na konci výkrmu nižší tělesnou hmotnost ve srovnání s králíky odstavenými ve věku 32-35 dní (Ferguson et al. 1997; Trocino et al. 2001; Gal-Lois et al. 2004). Na druhou stranu, podle Gidenne et al. (2004) a Zity et al. (2007), předčasný odstav neovlivňuje produkci masa, tělesnou hmotnost v období výkrmu a kvalitu masa. Králíci chovaní v klecích mají vyšší hodnoty v porážkové hmotnosti, hmotnosti kostí a poměr masa na kosti, vyšší sušinu masa a nepatrně vyšší obsah bílkovin (Dalle Zotte et al. 2009). To potvrzuje Combes et al. (2010), který říká, že králíci chovaní v kotech mají nižší porážkovou hmotnost než králíci v klecích, kvůli vyšší pohybové aktivitě. Králíci chovaní v kotci mají výrazně těžší stehenní a holenní kosti a jejich maso je světlejší a má nižší pH (Dalle Zotte et al. 2009). Alternativní podmínky ustájení v chovu králíků stejně jako u jiných druhů mohou změnit kvalitu jatečně upraveného těla a masa ve srovnání s konvenčním ustájením. Králíci většinu svého času věnují odpočinku ve skupině a v těsném kontaktu. Provádějí různé pohybové aktivity s poskakováním (Trocino & Xiccato 2006). Skupinový chov na větší ploše ve srovnání s konvenčními klecemi by pravděpodobně lépe uspokojil prostorové a sociální potřeby králíků. Kvalitu masa také ovlivňuje hustota a

intenzita chovu. Paci et al. (2013) uvádějí, že nejlepší kombinace hustoty je 5 králíků na m², velikost skupiny 4 králíci na klec. Chodová et al. (2014) sledovali vlastnosti jatečného těla, fyzikální parametry, složení mastných kyselin a vlastnosti svalového vlákna králíků při dvou různých systémech – intenzivní systém a alternativní systém. Nižší porážková hmotnost a hmotnost částí jatečně upravených těl u králíků v alternativním ustájení byla potvrzena kromě zadní části a zadních končetin. Systém ustájení také ovlivnil pH a světlost a žlutost *bicepsu femoris*. Králíci chovaní v alternativním systému ustájení měli i nižší obsah MUFA a vyšší obsah PUFA.

Vliv výživy

Výživa králíků může být ekonomicky náročná. Volek et al. (2012) se ve svém pokusu snažili zlepšit konverzi krmiva použitím vhodné techniky krmení. Kontrolní skupina králíků byla krmena *ad libitum* po celou dobu výkrmu. U druhé skupiny byla mezi 56. a 63. a 84.-87. dnem věku aplikována restrikce krmiva – snížení krmné dávky o 50 %. Restrikce krmiva snížila denní spotřebu krmné směsi o 10,3 % a nesnížila denní přírůstek. Toto zjištění může mít pozitivní dopad na cenu výsledného produktu. Vždy je však nutné mít na paměti zdravotní stav králíků (Volek et al. 2012). Různá krmiva mají různé účinky na jakost masa. Některá mohou působit negativně např. měnit obsah vody ve tkáních nebo naopak nedostatkem některých živin tvorbu svaloviny. Výživa králíků závisí na způsobu ustájení. Ve velkochovech se králíci většinou krmí kompletní krmnou směsí. Krmná směs je složena z různých komponent jako je například ječmen, oves, kukuřice, pšenice, seno apod. (Šťastník 2014). V malochovech jsou krmné dávky převážně složeny z lučního sena nebo okopanin a zelených objemných krmiv (Zeman et al. 2003). Kromě toho, že králíčí maso má samo o sobě vysokou nutriční hodnotu, lze ho dále prostřednictvím krmné směsi obohatit o různé bioaktivní složky prospěšné lidskému zdraví. Takto obohacené maso lze potom považovat za tzv. funkční potravinu (Dalle Zotte & Szendrö 2011). Dalle Zotte & Szendrö (2011) uvádějí například zvýšení obsahu polynenasycených mastných kyselin v krmné dávce (např. lněné semínko, rybí olej, lupina bílá) a pro zvýšení oxidační stability přidávat různé antioxidanty, například vitamín E. Jako lidskému zdraví prospěšná se jeví konzumace masa se zvýšením obsahem konjugované kyseliny linolové (CLA), kterou lze v maso opět zvýšit upravenou dietou, stejně jako navýšit obsah selenu (Dalle Zotte & Szendrö 2011). Dále lze krmnou dávkou ovlivnit obsah minerálních látek a vitamínů. Matics et al. (2017) prokázal, že přídavek dietního zdroje selenu byl úspěšně přenesen do masa. Kromě toho bylo prokázáno, že přidání řasy spirulina, která je přirozeným zdrojem vitamínu B12, dále zvyšuje již tak vysoký obsah vitamínu B12 v králíčím maso (Dalle Zotte et al. 2014).

Vliv teploty

Teplota prostředí a roční období ovlivňují kvalitu masa. Stejně jako u všech hospodářských zvířat, i u králíků zvýšení teploty prostředí nad hodnotu termoneutrality způsobuje stres, snižuje příjem krmiva a následně rychlost růstu, což vede k nižší porážkové hmotnosti. Stres z horka a mikroklimatických podmínek má vliv na výkon masných a

vlnařských králíků, a proto by měli být králíci chováni při teplotách nižších než 30 °C, jelikož chov při těchto teplotách výrazně zlepšuje výkonnost v rámci vyšší spotřeby krmiva, zisku tělesné hmotnosti, hmotnosti kožesiny a nižší úmrtnosti (Bahga et al. 2010). Králíci jsou velmi citliví na tepelný stres, protože mají potíže s odstraňováním přebytečného tělesného tepla. Tepelný stres ovlivňuje metabolismus a výkonnost zvířat. U králíků tak dochází ke zhoršování fyziologických vlastností a poruchám metabolismu (Cervera & Fernández-Carmona 2010). V opačném případě, kdy teplota klesne pod hodnotu termoneutrality, se také snižuje rychlost růstu, protože se zvyšuje energie využitá k termoregulaci. Zóna tepelné pohody pro králíky od odstavu je od 15-21°C. Optimální teplota pro chov králíků je 14-18 °C. Podle Verga et al. (2009) by se teplota prostředí měla lišit podle pohlaví a to od 16-21 °C pro samice a 12-16 °C pro samce.

Vliv předporážkových manipulací

Spotřebitelé jsou náročnější na kvalitu masa, ale také se zajímají o dobré životní podmínky zvířat během jejich života i během přepravy a porážky. Nesprávná manipulace přispívá ke zhoršení kvality masa. Mnoho faktorů jako je půst, naložení a způsob přepravy, dlouhá vzdálenost a způsob omráčení ovlivňují pohodu zvířat a tím i kvalitu masa. Všechny tyto činnosti ovlivňují porážkovou hmotnost, barvu, pH a další aspekty určující kvalitu získaných jatečně upravených těl (Buil et al. 2004; Voslářová et al. 2018). Podle Dalle Zotte (2002) je doba omezení potravy důležitá, protože ovlivňuje jatečnou výtěžnost prostřednictvím ztráty živé hmotnosti, ale také některé parametry kvality masa jako například pH nebo nezávadnost masa snižováním patogenních bakterií, které mohou kontaminovat jatečně upravený trup. Hladovění by nemělo přesáhnout 6-9 hodin. Způsob nakládání je jedním z kritických bodů, které mohou ovlivnit pohodu zvířat a kvalitu finálního produktu (Buil et al. 2004). Nejčastěji pohmožděná místa na králících jsou hrudní oblast, nohy a vnitřní bedra. Modřiny jsou viditelné až po odstranění kůže (Verga et al., 2009). Podle Lambertini et al. (2006) doba transportu silně ovlivnila ztrátu živé hmotnosti u králíků. Podle těchto autorů vedla 2 h cesta k 2 % úbytku hmotnosti, zatímco zvířata přepravovaná po dobu 6-8 hodin měla až 4 % úbytek hmotnosti. Podle Trocino et al. (2003), 6- 8hodinová doprava může vést k dehydrataci. Transport na jatka vyvolává u králíků stres. pH kvalitního králíčího masa by se mělo pohybovat mezi 6,10 a 6,80 (Bieniek 1997). Při normálních zásobách glykogenu ve svalech a nepřerušené posmrtné glykolýze se koncentrace vodíkových iontů zvyšuje a pH masa klesá. pH králíčího masa může být ovlivněno změnami v rychlosti odbourávání svalového glykogenu. Při nízkém množství svalového glykogenu nedochází k posmrtnému okyselení svalů. U zvířat odolnějších vůči stresu klesá pH masa rychleji (Kowalska et al. 2011). Doba trvání stresu by měla být co nejkratší. Nicméně Trocino et al. (2018) ve své studii potvrdili, že prodloužení doby cesty na 3 hodiny umožnilo zvířatům překonat počáteční stres způsobený nakládáním a mělo určitý pozitivní účinek na vlastnosti jatečně upraveného těla a masa. pH kvalitního králíčího masa by se mělo pohybovat mezi 6,10 a 6,80 (Bieniek 1997). Při normálních zásobách glykogenu ve svalech a nepřerušené posmrtné glykolýze se koncentrace vodíkových iontů zvyšuje a pH masa klesá. pH králíčího masa může být ovlivněno změnami v rychlosti odbourávání svalového glykogenu. Při nízkém množství svalového glykogenu

nedochází k posmrtnému okyselení svalů. U zvířat odolnějších vůči stresu klesá pH masa rychleji (Kowalska et al. 2011). María G. A. et al. (2006) hodnotili vliv doby přepravy a sezóny na kvalitu králičího masa. Cílem jejich studie bylo zjistit, zda doba transportu do 7 hodin může mít významný vliv na znaky kvality masa u králíků. Vliv sezóny byl hodnocen dvakrát, v létě a v zimě. Španělsko má velmi horká léta a studené zimy. Ve svém výzkumu hodnotili pH, vaznost, texturu (komprese a analýza Warner-Bratzler) a barvu (CIEL*a*b*). pH po 24 hodinách a vaznost v *Longissimus dorsi* se významně nelišili mezi ošetřeními s dobou transportu. Doba přepravy měla významný vliv na všechny parametry textury masa měřené stlačením, ale neovlivnila sílu stříhu nebo tuhost. Doba přepravy ovlivnila a*, ale ne L* nebo b*. Sezóna měla významný vliv na barvu masa, pH, vaznost a mírný vliv na parametry textury masa.

4 Metodika

Pro pokus bylo vybráno celkem 50 králíků jednotlivých genotypů (moravský modrý, český albín, holičský modrý, pannonský bílý, popielenský bílý) zařazených mezi genetické zdroje králíky v rámci států Visegradské čtyřky (10 ks od každého genotypu; poměr pohlaví 1:1). Králíci byli odstaveni ve věku 42 dnů a byli ustájeni v dřevěných kotcích. Podlahová plocha kotce byla 0,16 m² na kus. Podmínky mikroklimatu odpovídaly standardním podmínkám pro výkrm králíků. Výkrm byl realizován do průměrné živé hmotnosti králíků 2 kg. Všechny genotypy byly krmeny kompletní granulovanou krmnou směsí, jejíž receptura je uvedena v Tabulce 1. a chemické složení v Tabulce 2. Králíci byli po celou dobu pokusu krmeni *ad libitum* a rovněž voda byla pro všechny králíky dostupná po celou dobu výkrmu neomezeně. Po dosažení průměrné živé hmotnosti 2 kg byli králíci poraženi prostřednictvím dislokace šíje a následně vykřveni. Po stažení a vyjmutí vnitřností byly odebrány vzorky hřbetní a stehenní svaloviny pro stanovení základních parametrů kvality masa.

Tabulka 1: Receptura výkrmové krmné směsi

KOMPONENTY	%
Sójový extrahovaný šrot	3
Slunečnicový extrahovaný šrot	17
Ječmen	8
Oves	9
Vojtěškové úsušky	30
Pšeničné otruby	22,5
Cukrovarské řízky	6
Řepkový olej	1,5
Mletý vápenec	1
Krmná sůl	0,5
Aminovitan KC*	1
Dikalciumpfosfát	0,5

Tabulka 2: Chemické složení použité krmné směsi

ŽIVINA	% v původní hmotě
Sušina	89,0
Dusíkaté látky	16,7
Tuk	2,8
Popeloviny	7,6
ADL	4,9
NDF	37,0
ADF	19,4
Škrob	13,1

ADL – acidodetergentní lignin, NDF – neutrálně detergentní vláknina, ADF – acidodetergentní vláknina

4.1 Chemický rozbor

Ve svalech *longissimus lumborum* a *biceps femoris* byl určen chemický rozbor. Vzorky z těchto svalů byly odebrané 24 hodin po porážce. Poté byly vzorky rozemlety a zmrazeny při teplotě $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Metoda AOAC (1995) byla použita na stanovení sušiny, dusíkatých látek, etherového extraktu a popelovin. Sušením vzorku do konstantní hmotnosti při teplotě $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu minimálně 4 hodin byla získána sušina. Kjeldahlova metoda byla použita ke stanovení hrubého proteinu s přepočítávacím koeficientem 6,25. Soxhletova metoda extrace byla aplikována pro určení obsahu tuku. Obsah popeloviny byl stanoven na základě hmotnosti syrových a spálených vzorků. Pálení probíhalo v muflové peci při teplotě $550\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2 Fyzikální rozbor

Podle metody Warner-Blatzler byla měřena síla stříhu ve vzorcích svalu *longissimus lumborum* a *biceps femoris*. Nejprve byly vzorky zmrazeny při teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Následně byly rozmrazeny při teplotě $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 24 hodin a poté byly ponořeny do vodní lázně v uzavíratelných sáčcích se zipem. Tam byly po dobu 1 hodiny při teplotě $75\text{ }^{\circ}\text{C}$. Po 1 hodině ve vodní lázni při teplotě $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ se nechaly vychladnout. Když vychladly, byly zváženy a nakrájeny na kvádry o rozměru $1 \times 2\text{ cm}$. Do přístroje Instron Model 3342 (Instron, Norwood, USA) byly vkládány jednotlivě a řezy procházely kolmo k vláknům. V každém vzorku byla síla stříhu vyzkoušena minimálně čtyřikrát Warner-Blatzlerovým nožem pro detekci nejvyšší síly stříhu.

4.3 Statistická analýza

Výsledky byly vyhodnoceny statistickým programem SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, verze 9.4, 2013) za použití jednosměrné analýzy variance postupem GLM (general linear model, ANOVA). Rozdíly mezi skupinami byly testovány Duncanovým testem. Hladina významnosti $P < 0,05$ byla považována za signifikantní.

5 Výsledky

5.1 Chemické složení

Chemické složení svalu *longissimus lumborum*

Výsledky chemického složení svalu *longissimus lumborum* jsou uvedeny v Tabulce 3. Výsledky chemického rozboru ukazují, že genotyp měl významný vliv na chemické složení hřbetní svaloviny. Obsah vody v hřbetu se pohyboval mezi 72,43- 74,09 %. Mezi jednotlivými genotypy králíků byl zaznamenán signifikantní rozdíl ($P=0,011$). Nejvyšší hodnota byla naměřena u moravského modrého (74,09 %) a nejnižší u holičského modrého (72,43 %).

Statisticky významný rozdíl ($P=0,011$) byl zjištěn u obsahu sušiny ve hřbetu. Obsah sušiny ve hřbetu se pohyboval v rozmezí od 25,91- 27,57 %. Český albín a holičský modrý měli vyšší obsah sušiny ve hřbetu než ve stehnu. Nejvyšší obsah sušiny ve hřbetu byl zaznamenán u holičského modrého (27,57 %) a nejnižší u moravského modrého (25,91 %).

Statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými genotypy byl zjištěn i u obsahu tuku ve hřbetu ($P=0,016$). Obsah tuku se ve hřbetu pohyboval od 0,81 do 2,28 %. Nejvyšší obsah tuku ve hřbetu měl holičský modrý (2,28 %) a nejlibovější maso ve hřbetu měl králík pannonský bílý (0,81 %).

Dalším ukazatelem chemického složení byly N-látky. Králíčí maso je charakteristické vysokým obsahem bílkovin. Obsah N-látek ve hřbetu nebyl tak rozdílný mezi jednotlivými plemeny ($P=0,485$). Obsah N-látek v hřbetní svalovině se pohyboval v rozmezí od 21,97 % do 23,33 %. Nejmenší obsah N-látek byl naměřen u českého albína (21,97 %), a naopak nejvyšší u popielenského bílého (23,33 %).

Další zjišťovanou charakteristikou byly popeloviny v obou partiích. Ve hřbetu byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu popelovin ($P<0,001$). Průměrný obsah popelovin byl v hřbetní svalovině 1,4 %. Zjištěné hodnoty popelovin ve hřbetu se pohybovaly od 1,23 % do 1,53 %. Nejvyšší obsah popelovin v hřbetní svalovině byl zaznamenán u popielenského bílého (1,53 %) a nejnižší u českého albína (1,23 %).

Tabulka 3: Chemické složení svalu *longissimus lumborum*

	Voda (%)	Sušina (%)	Tuk (%)	N-látky (%)	Popeloviny (%)
Moravský modrý	74,09 ^a	25,91 ^b	1,21 ^b	22,44	1,34 ^b
Český albín	73,98 ^{ab}	26,02 ^{ab}	0,99 ^b	21,97	1,23 ^c
Holičský	72,43 ^b	27,57 ^a	2,28 ^a	21,98	1,52 ^a
Popielenský bílý	73,04 ^{ab}	26,96 ^{ab}	0,86 ^b	23,33	1,53 ^a
Pannonský bílý	73,67 ^a	26,33 ^b	0,81 ^b	22,89	1,39 ^b
SEM	0,20	0,20	0,17	0,29	0,02
Průkaznost	0,011	0,011	0,016	0,485	<0,001

Chemické složení svalu *biceps femoris*

Výsledky chemického složení svalu *biceps femoris* jsou uvedeny v Tabulce 4. Výsledky chemického rozboru ukazují, že genotyp měl významný vliv na všechny parametry chemického složení stehenní svaloviny. Obsah vody ve stehenní svalovině byl v rozmezí 72,57- 75,54 %. Mezi jednotlivými plemeny byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($P < 0,001$). Nejvyšší obsah vody ve stehnu byl naměřen u holičského modrého, a naopak nejnižší u popielenského bílého (72,567 %).

Statisticky významný rozdíl ($P < 0,001$) byl stanoven v obsahu sušiny U moravského modrého, pannonského bílého a popielenského bílého byl stanoven obsah sušiny ve stehnu vyšší než obsah sušiny ve hřbetu. Ve stehnu měl nejvyšší hodnotu popielenský bílý (27,43 %), nejnižší pak holičský modrý (24,46 %).

Ve stehenní svalovině byl statisticky významný rozdíl i v obsahu tuku ($P < 0,001$). Nejvyšší obsah tuku ve stehenní svalovině měl moravský modrý (2,40 %). Naopak ve stehenní svalovině holičského modrého byl naměřen nejmenší obsah tuku ze všech genotypů (0,79 %).

Obsah N-látek ve stehenní svalovině byl v rozmezí 20,82- 22,39 %. Na rozdíl od hřbetu, byl ve stehenní svalovině zaznamenán statisticky významný rozdíl v obsahu N-látek ($P = 0,04$). I ve stehenní svalovině měl český albín nejnižší obsah N-látek (20,82 %) a také popielenský bílý měl obsah N-látek ve stehenní svalovině nejvyšší (22,39 %).

Zjištěné hodnoty popelovin ve stehenní svalovině se pohybovaly od 1,18 % do 1,6 %. Mezi jednotlivými plemeny byl ve stehnu zaznamenán statisticky významný rozdíl v obsahu popelovin ($P < 0,001$). Průměrný obsah popelovin ve stehenní svalovině byl 1,39 %. Ve stehenní svalovině bylo nejvíce popelovin naměřeno u holičského modrého (1,60 %) a naopak nejméně u českého albína (1,18 %).

Tabulka 4: Chemické složení svalu *biceps femoris*

	Voda (%)	Sušina (%)	Tuk (%)	N-látky (%)	Popeloviny (%)
Moravský modrý	73,41 ^c	26,59 ^b	2,40 ^a	21,40 ^{ab}	1,25 ^c
Český albín	74,64 ^b	25,36 ^c	1,69 ^{ab}	20,82 ^b	1,18 ^c
Holičský	75,54 ^a	24,46 ^d	0,79 ^c	20,93 ^b	1,60 ^a
Popielenský bílý	72,57 ^d	27,43 ^a	1,43 ^{bc}	22,39 ^a	1,46 ^b
Pannonský bílý	73,01 ^c	26,99 ^b	1,29 ^c	21,75 ^{ab}	1,47 ^b
SEM	0,20	0,20	0,16	0,20	0,03
Průkaznost	<0,001	<0,001	<0,001	0,04	<0,001

SEM – standardní chyba průměru

5.2 Fyzikální ukazatele

Textura

Výsledky testu síly stříhu jsou uvedené v Tabulce 5. Síla stříhu byla také ovlivněna genotypem. Ve svalu *musculus longissimus lumborum* i ve svalu *biceps femoris* byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($P=0,032$) a ($P=0,002$). Průměrná síla stříhu ve svalu *longissimus lumborum* (1,584 kg/cm) byla nižší než průměrná síla stříhu ve svalu *biceps femoris* (2,538 kg/cm). Ve vzorcích obou svalů moravského modrého byla naměřena nejvyšší hodnota: 2,38 ve svalu *longissimus lumborum* a 4,37 ve svalu *biceps femoris*. Nejmenší hodnota byla naměřena u holičského modrého ve svalu *longissimus lumborum* (0,85 kg/cm) a ve svalu *biceps femoris* u popielenského bílého králíka.

Tabulka 5: Síla stříhu

	Síla stříhu (kg)	
	<i>Musculus longissimus lumborum</i>	<i>Biceps femoris</i>
Moravský modrý	2,38 ^a	4,37 ^a
Český albín	1,99 ^{ab}	3,01 ^b
Holíčský	0,85 ^c	1,21 ^c
Popielenský bílý	1,45 ^b	0,92 ^c
Pannonský bílý	1,25 ^{bc}	3,18 ^b
SEM	0,45	1,35
Průkaznost	0,032	0,002

SEM – standardní chyba průměru

6 Diskuze

Tato práce se zabývá vlivem genotypu na kvalitu masa králíků zařazených do genových zdrojů. Z českých genových zdrojů byli porovnáni králíci moravský modrý a český albín. Ze slovenských genetických zdrojů byl vybrán holičský modrý, z poských popielenský bílý a pannonský bílý z Maďarska.

Naše výsledky potvrzují vliv genotypu na kvalitu masa. Kromě obsahu N-látek ve hřbetu, kde rozdíl nebyl tak významný ($P=485$), byl statisticky významný rozdíl zaznamenán ve všech měřených parametrech.

6.1 Chemické složení

Naše výsledky souhlasí s výsledky Gondret et al. (2005); Gašperlin et al. (2006) a Pascual & Pla (2007), kteří zjistili vliv genotypu na obsah vlhkosti. Belichovska et al. (2017) zkoumali vliv genotypu novozélandského bílého, kalifornského bílého a kříženců těchto dvou plemen. Nepotvrdili žádný významný vliv genotypu na chemické složení nebo schopnost masa vázat vodu. Tůmová et al. (2014) říká, že plemeno nemělo žádný vliv na sušinu. Dalle Zotte et al. (2015) nepotvrdili vliv genotypu na chemické složení králíčího masa. Bízková (2011) porovnávala všech sedm plemen českých králíků zařazených do genetických zdrojů. Výsledky chemického rozboru našich králíků také potvrdily vliv plemene na kvalitu masa. Statisticky významný rozdíl byl naměřen u ukazatelů: sušina, tuk, bílkoviny ve svalu *longissimus lumborum* i ve svalu *biceps femoris*. Bízková (2011) potvrzuje naše výsledky, kdy ve svalu *longissimus lumborum* nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl v obsahu popelovin. Výsledky pokusu Bízkové (2011) pro moravského modrého a českého albína se liší v některých ukazatelích od námi naměřených výsledků. V hřbetní svalovině moravského modrého se výsledky téměř shodovaly v obsahu sušiny a popelovin. Námi naměřené výsledky měly vyšší hodnoty pro obsah tuku a nižší pro obsah bílkovin. Moravský modrý měl podobné výsledky ve stehenní svalovině pro obsah bílkovin a obsah popelovin. Naopak, z našich výsledků můžeme říct, že obsah sušiny i tuku byl vyšší. U českého albína se výsledky téměř shodovaly v obou partiích v obsahu tuku a popelovin. Námi naměřený obsah sušiny byl v obou partiích vyšší, a naopak obsah bílkovin v obou partiích nižší. Důležitou roli v chemickém složení masa hraje ustájení a výživa, a proto se výsledky mohou lišit. S vlivem genotypu na obsah popelovin souhlasí Gašperin (2006). Výsledky pokusu Gašperin (2006) souhlasí s našimi výsledky, kdy tvrdí, že obsah tuku v králíčím mase se lišil podle genotypu. Při porovnávání různých linií Pla et al. (1998) pozorovali rozdíly. Králíci z linie vybrané pro rychlost růstu měli nižší obsah tuku v mase. Hernández et al. (2004) také zjistili nižší obsah tuku v mase v důsledku výběru linií pro rychlost růstu. Obsah tuku v králíčím mase se pohybuje mezi 0,6 a 14,4 % (Kaic-Rak & Antonic 1990; Pla et al. 1998; Elmadfa et al. 2001; Dalle Zotte 2002). Složení masa obecně závisí na genotypu, umístění svaloviny a systému chovu a také na stravě, z tohoto důvodu není srovnání králíčího masa přímočaré. Podle posledních výsledků (Lambertini et al. 1996; Hernández et al. 1998) jsou rozdíly mezi liniemi z hlediska kvality masa slabé a zdá se, že existuje určitá stálost v kvalitě králíčího masa.

6.2 Fyzikální ukazatele

Síla stříhu

Parametry textury jsou vedle senzorických vlastností pro zákazníka jedním z nejdůležitějších ukazatelů kvality masa. Kvalitu textury masa ovlivňuje mnoho faktorů, jako je plemeno, pohlaví a věk zvířete, strava, stres před porážkou, chlazení poražených zvířat a podmínky skladování masa a proces stárnutí masa.

Palka (2021) měřili sílu stříhu ve svalu *longissimus lumborum* popielenského bílého králíka. Hodnota síly stříhu v jejich pokusu byla 1,8 kg/cm. Podobné výsledky mají i Koziol et al. (2016), kteří udávají sílu stříhu ve svalu *longissimus lumborum* v rozmezí 1,65-1,78 kg/cm.

Aro et al. (2006) měřili sílu stříhu metodou Warner-Blatzler ve hřbetu králíků tří plemen. Jejich výsledky ukazují genetické variace mezi plemeny v křehkosti králíčího masa. Kowalska et al. (2014) v experimentu týkajícím se vztahu mezi tukem v jatečně upraveném těle a obsahem intramuskulárního tuku, profilem mastných kyselin a měkkostí masa také testovali sílu stříhu u novozélandských bílých a popielenských bílých králíků, přičemž byly získány hodnoty 1,68 kg/cm a 1,64 kg/cm. Tyto hodnoty jsou vyšší než námi naměřené hodnoty. U popielenského bílého králíka jsme naměřili sílu ve stříhu 1,45 kg/cm ve svalu *longissimus lumborum*. Nižší hodnoty síly stříhu mohou být způsobené kratší dobou varu ve vodní lázni a nižší teplotou. Vliv teploty a doby vaření na kvalitu masa byl prezentován ve studii Combes et al. (2003), kdy maso pečené při 60 °C mělo nejnižší hodnoty síly stříhu a zvyšovaly se s vyšší teplotou ve vodní lázni. Rozdíly v naměřených hodnotách mohou být způsobeny i dalšími faktory jako je způsob výživy nebo stáří zvířat při porážce. Palka et al. (2012); Koziol et al. (2016) měřili sílu stříhu u králíků poražených ve věku 84 dnů s živou hmotností 2,6 kg. Naše vzorky byly odebrány z králíků poražených ve 2 kg hmotnosti. Koziol et al. (2017) zjišťovali vliv plemene na parametry textury králíčího masa. Studie byla provedena na králících plemen belgický obr, kalifornský černý, novozélandský bílý, popielenský bílý a Blanc de Termonade. Jejich analýza ukázala, že plemeno významně ovlivnilo pouze tvrdost králíčího masa, ale ostatní parametry textury neovlivnilo. Ačkoli do tohoto experimentu byla zařazena jiná plemena králíků, naše výsledky s Koziol et al. (2017) souhlasí. Mezi našimi plemeny byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v síle stříhu.

7 Závěr

Cílem práce bylo zjistit rozdíly v kvalitě masa vybraných genových zdrojů králíků. Pro tuto práci byli vybráni králíci genotypu moravský modrý, český albín, popielenský bílý, holičský modrý a pannonský bílý. U každého genotypu byly měřeny základní ukazatele kvality masa. Byl stanoven obsah vody, sušiny, tuku, N-látek a popelovin. Následně byla měřena síla stříhu ve svalech *longissimus lumborum* a *biceps femoris*. Výsledky byly porovnány mezi sebou a byl posouzen vliv genotypu na jednotlivé ukazatele. Výsledky rozboru těchto ukazatelů prokázaly vliv genotypu na kvalitu masa a mezi jednotlivými plemeny byl prokázán rozdíl ve složení masa. Námi stanovený obsah vody ve hřbetu se pohyboval od 72,43 do 74,09 % a ve stehenní svalovině od 72,57 do 75,54 %. Průkazně nejvyšší obsah vody ve hřbetu jsme naměřili u moravského modrého a nejvyšší ve stehenní svalovině u holičského modrého. Byl potvrzen i vliv genotypu na obsah sušiny. Nejvyšší hodnoty sušiny ve hřbetu byly naměřeny u holičského modrého, a naopak nejnižší u moravského modrého. Ve stehenní svalovině měl nejvyšší obsah sušiny popielenský bílý a nejnižší holičský modrý. Také v obsahu tuku byly zaznamenány rozdíly mezi genotypy. Nejvyšší obsah tuku ve hřbetu byl potvrzen u holičského modrého a nejnižší u pannonského bílého králíka. Ve stehenní svalovině měl nejvyšší obsah tuku moravský modrý. Nejmenší obsah tuku ve stehenní svalovině byl zjištěn u holičského modrého králíka. Také obsah N-látek byl do jisté míry ovlivněn genotypovou příslušností a pohyboval se v rozmezí od 21,97 % do 23,33 %. Nejmenší obsah N-látek jak ve hřbetu, tak ve stehenní svalovině byl zaznamenán u českého albína. Nejvyšší obsah N-látek ve hřbetu i ve stehenní svalovině byl zjištěn u popielenského bílého. Potvrdil se i statisticky významný vliv genotypu na obsah popelovin v králíčím mase. Průkazně nejvyšší obsah popelovin ve hřbetu jsme naměřili u popielenského bílého. Nejnižší obsah popelovin měl český albín. Průkazně nejvyšší obsah popelovin ve stehenní svalovině jsme naměřili u holičského modrého, a naopak nejnižší u českého albína. Z těchto výsledků lze tvrdit, že všechna tato plemena mají velice kvalitní maso. Ze všech plemen měl nejvyšší obsah bílkovin popielenský bílý králík, ale mezi plemeny nebyly velké rozdíly. Nejméně bílkovin a nejvíce tuku měl holičský modrý. Česká plemena český albín a moravský modrý měli také výsledky srovnatelné a velice kvalitní maso. Vyšší obsah bílkovin ve hřbetu i ve stehnu měl moravský modrý, ale český albín měl méně tuku v obou partiích.

8 Literatura

- Alasnier C., Rémington H., Gandemer. 1996. Lipid characteristics associated with oxidative and glycolytic fibres in rabbit muscles. *Meat Science* **43** (3-4): 213-224.
- Ang, C.Y.W., Young L. L. 1989. Rapid headspace gas chromatographic method for assessment of oxidative stability of cooked chicken meat. *Association of Official Analytical Chemists* **72**: 277-281.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, 16th ed., Arlington, Virginia, USA.
- Arino B., Hernandez P., Blasco A. 2006. Comparison of texture and biochemical characteristics of free rabbit lines selected for litter size or growth rate. *Meat Science* **73**: 687-692.
- Bahga C. S., Kaur P., Handa M. C. 2010. Performance of meat and wool type rabbits as affected by heat stress and microclimatic modification. *Animal Research* **44**(1): 67-69.
- Bailey A. J., Light, N. D. 1989. *Connective tissue in meat and meat products*. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London.
- Belichovská D., Belichovka K., Pejkovski Z., Uzonoska Z. 2017. Effect of genotype on physico-chemical characteristics of rabbit meat. *Meat Technology* **58**: 10–15.
- Bernardini M., Castellini C., Dal Bosco A. 1995. Qualità della carcassa di coniglio in funzione del tipo genetico e dell'età di macellazione. XI A.S.P.A. Congress, Grado (GO), Italy, 127-128.
- Bielanski P., Kowalska D., Pankowski P. 2008. Possibility of using the native breed of Popielno white rabbits for meat production. *World Rabbit Congress*, Verona, Itálie, 1515-1518.
- Bieniek J. 1997. Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na użytkowość mięsną królików w warunkach chowu tradycyjnego. *Zesz. Nauk. AR Kraków. Rozprawy*, 233.
- Bivolarski B., Vachkova E., Ribarski S., Uzunova K., Pavlov D. 2011. Amino acid content and biological value of rabbit meat proteins, depending on weaning age. *Bulg J Vet Med.* **14**: 94–102.
- Bízková T. 2011. *Kvalita králičího masa [MSc. Thesis]*. Česká Zemědělská Univerzita v Praze, Praha.
- Bízková Z., Tůmová E. 2010. Physical characteristics of rabbit meat: A review. *Scientia Agriculture Bohemica* **41**: 236-241.
- Blasco A., Ouhayoun J. 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *World Rabbit Science* **4**: 93–99.

- Buil T., María GA., Villarroel M., Liste G., López M. 2004. Critical points in the transport of commercial rabbits to slaughter in Spain that could compromise animals' welfare. *World Rabbit Science*. **12**(4): 269-279.
- Burkett J. 2009. The effect of selection for intramuscular fat on fatty acid composition in Duroc pigs. [MSc. Thesis]. Iowa State University, USA.
- Capra G., Grompone M.A., Urruzola N., Pardo M.J., Martínez R., Fradiletti F., Cozzano S., Repiso L., Márquez R. 2010. Effect of fresh alfalfa in the diet of growing rabbits on growth performance, carcass characteristics and fat composition. IV Congreso Cunicultura de las Américas, Córdoba, Argentina.
- Carrapiso A., Bonilla F. and García C. 2003. Effect of crossbreeding and rearing system on sensory characteristics of Iberian ham. *Meat Science* **65**, 623–629.
- Castellini C., Dal Bosco A., Bernardini M. 1998. Effect of dietary vitamin E on the oxidative stability of raw and cooked rabbit meat. *Meat Science* **50**: 153–161.
- Cavani C., Bianchi M., Lazzaroni C., Luzi F., Minelli G., Petracci M. 2000. Influence of type of rearing, slaughter age and sex on fattening rabbits meat quality. *World Rabbit Science* **8**: 567–572.
- Cervera C., Fernandez-Carmona J. 2010. Nutrition and the climatic environment. *Nutrition of the rabbit*. Wallingford, UK.
- Combes S. 2004. Nutritional value of rabbit meat: a review. *Productions animales* **17**: 373-383.
- Combes S., Cauquil L. 2006. Une alimentation riche en luzerne permet d'enrichir la viande des lapins en oméga 3. *Viandes et Produits Carnés* **25**: 31-35.
- Combes S., Lepetit J., Darche B., Lebas F. 2003. Effect of cooking temperature and cooking time on Warner-Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. *Meat Science* **66**: 91-96.
- Combes S., Postollec G., Cauquil L., Gidenne T. 2010. Influence of cage or pen housing on carcass traits and meat quality of rabbit. *Animal* **4**: 295-302.
- Cornet M., Bousset J. 1999. Free amino acids and dipeptides in porcine muscles: Differences between “red” and “white” muscles. *Meat Science* **51**: 215–219.
- Cullere M., Dalle Zotte A. 2018. Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat Science* **143**: 137-146.

Dal Bosco A., Castellini C., Bianchi L. 2004. Effect of dietary alpha-linolenic acid and vitamin E on the fatty acid composition, storage stability and sensory traits of rabbit meat. *Meat Science* **66**: 407–413.

Dalle Zotte A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science* **2**: 93-99.

Dalle Zotte A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Prod Science* **75**: 11–32.

Dalle Zotte A. 2004. Dietary advantages: Rabbit must tame consumers. *Viandes prod. Carnés* **23**, 161–167.

Dalle Zotte A., Szendro Z. 2011. The role of rabbit meat as functional food. *Meat science* **88**(3): 319-331.

Dalle Zotte A., Cullere M., Sartoro A., Szendro Z., Kovacs M., Giaccone V., Dal Bosco A. 2014. Dietary Spirulina (*Arthrospira platensis*) and Thyme (*Thymus vulgaris*) supplementation to growing rabbits: Effects on raw and cooked meat quality, nutrient true retention and oxidative stability. *Meat science* **98** (2): 94-103.

Dalle Zotte A., Princz Z., Metzger S., Radnai I., Biró-Németh E., Szendrő Z. 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. *Livestock science* **122** (1): 39-47.

Dalle Zotte A, Ouhayoun J. 1995. Post-weaning evolution of muscle energy-metabolism and related physicochemical traits in the rabbit. *Meat Science* **39**: 395–401.

Dalle Zotte A., Ouhayoun J. 1998. Effect of genetic origin, diet and weaning weight on carcass composition, muscle physicochemical and histochemical traits in the rabbit. *Meat Science* **50**: 471–478.

Dalle Zotte A., Ouhayoun J., Bini R. P., Xllicato G. 1996. Effect of age, diet and sex on muscle energy metabolism and on related physicochemical traits in the rabbit. *Meat Science* **43**: 15–24.

Dalle Zotte, A., Paci, G. 2014. Rabbit growth performance, carcass traits and hind leg bone characteristics as affected by the sire breed, season, parity order and sex in an organic production system. *Animal Science Papers and Reports* **32**: 143-159.

Dalle Zotte A., Rémignon H., Chiericato G. M. 2005. Influence of maternal feed rationing on metabolic and contractile properties of longissimus lumborum muscle fibres in the rabbit offspring. *Meat Science* **70**: 573–577.

- Dalle Zotte A., Réminon H., Ouhayoun J. 2005. Effect of feed rationing during post weaning growth on meat quality, muscle energy metabolism and fibre properties of biceps femoris muscle in the rabbit. *Meat Science* **70**: 301–306.
- Dokoupilová A., Maorunek M., Skřivanová V., Březina P. 2007. Selenium content in tissues and meat quality in rabbits fed selenium yeast. *Czech Journal Animal Science* **52**: 165-169.
- Doušek J., 1994. Chov králíků pro masnou produkci. Apros, Praha.
- Dvořák L. 1980. Chov králíků. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, Praha.
- Enser M., Hallett K., Hewitt B., Fursey G. A., Wood J.D. 1996 Fatty acid content and composition of english beef, lamb and pork at retail. *Meat Science* **42**: 443-456
- FAO. 2010. Status and Trends of Animal Genetic Resources. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Ferguson F.A., Lukefahr S.D., McNitt J.I. 1997. A technical note on artificial milk feeding of rabbit kits weaned at 14 days. *World Rabbit Science* **5**: 65-70.
- Fernández-Esplá M. D., O'Neill E. 1993: Lipid oxidation in rabbit meat under different storage conditions. *Journal of Food Science* **58** (6): 1262–1264.
- Ferreira A. V. 2004. Essential amino acid requirements of meat and milk goats. *South African Journal of Animal Science* **34**: 46–48.
- Font-i-Furnols, M. & Guerrero, L. 2014. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Science* **98**(3): 361-371.
- Gášperlin L., Polak T., Rajar A., Skvarea M. 2006. Effect of genotype, age at slaughter and sex on chemical composition and sensory profile of rabbit meat. *World Rabbit Science* **14**: 157–166.
- Gidenne T., Fortun-Lamothe L. 2004. Growth, health status and digestion of rabbits weaned at 23 or 32 days of age. Proceedings of the eighth world rabbit congress. Mexico, 846-852.
- Gigaud V., Le Cren D. 2006. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin et influence du régime alimentaire sure la composition en acides gras. Journée nationale ITAVI Élevage du Lapin de Chair, Pacé, Nov. 2006: 45-57.
- Gondret F., Juin H., Mourot J., Bonneau M. 1998. Effect of age at slaughter on chemical traits and sensory quality of longissimus lumborum muscle in the rabbit. *Meat Science* **48**: 181–187.
- Gray J.I., Gomaa E.A., Buckley D.J. 1996. Oxidative quality and shelf life of meats. *Meat Science* **43**: 111-123.

Hamm D. 1981. Amino acid composition of breast and thigh meat from broilers produced in four locations of the United States. *Journal of Food Science* **46**: 1122–1124.

Havlín J. 1984. Domáci chov zvířat. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, Praha.

Hermida M., Gonzalez M., Miranda M., Rodríguez-Otero J.L. 2006. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia. *Meat Science* **73**: 635–639.

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

Hernández P., Dalle Zotte A. 2010. Influence of diet on rabbit meat quality. *Nutrition of the rabbit*, Edited by C. de Blas, Univesidad Poletenica, Madrid, J. Wiseman, University of Nottingham, United Kingdom.

Hernández P., Gondret F. 2006. Rabbit meat quality. In Maertens L., Coudert P. *Recent advances in rabbit science*: 269-290.

Hernández P., Pla M., Blasco A., 1998. Carcass characteristics and meat quality of rabbit lines selected for different objectives. II. Relationships between meat characteristics. *Livestock Production Science* **54**: 125-131.

Chodová D., Tůmová E., Martinec M., Bízková Z., Skřivanová V., Volek Z., Zita, L. 2014. Effect of housing system and genotype on rabbit meat quality. *Czech Journal of Animal Science* **59** (4): 190-199.

Choi Y. M., Kim BC. 2009. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. *Livestock Science* **122**: 105–118.

Jakobsen K. 1999. Dietary modifications of animal fats: status and future perspectives. *Fett/Lipid* **101**: 475-483.

Jehl N., Delmas D., Lebas F. 2000. Influence of male rabbit castration on meat quality: Performance during fattening period and carcass quality. *7th World Rabbit Congress*: 599-606.

Juin H., Lebas F., Malineau G., Gondret F. 1998. Aptitude d'un jury de dégustation à classer différents types de viande de lapin selon des critères sensoriels. Aspects méthodologiques et application à l'étude des effets de l'âge et du type génétique 7èmes Journ. Rech. Cunicole Fr, Lyon 1998, 123-126.

Kowalska D., Bielanski P. 2009. Meat quality of rabbits fed a diet supplemented with fish oil and antioxidant. *Animal Science Papers and Reports* **27**: 139-148.

- Kowalska D., Gugolek A., Bielanski P. 2011. Effect of stress on rabbit meat quality. *Annals of animal science* **11**: 465-475.
- Kowalska D., Gugolek A., Bielanski P. 2014. Zależność między otłuszczeniem tuszki a zawartością tłuszczu śródmięśniowego, profilem kwasów tłuszczowych i kruchością mięsa królików. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* **93**: 58-72.
- Koziol K., Palka S., Migdal L., Derewicka O., Kmiecik M., Maj D., Bieniek J. 2016. Analiza tekstury mięsa królików w zależności od sposobu obróbki termicznej. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* **12**: 25-32.
- Koziol K., Siudak Z., Palka S., Kmiecik M., Otwinowska-Mindur A., Migdal L., Bieniek J. 2017. The effect of breed and sex on the texture of rabbit meat. *Scientific Annals of Polish Society of Animal Production* **13**: 55-60.
- Kroulík, J. 1996. Rádce chovatele králíkú, drúbeže, ovcí, koz, nutrií, vietnamských prasat, hlemýždú. Brázda s.r.o., Praha.
- Lambertini L., Bergoglio G., Masoero G., Gramenzi A. 1996. Comparison between provisal and Hyla rabbit strains. I. Slaughtering performance and muscle composition. *The 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol 3*, 195–199.
- Lambertini L., Vignola G., Badiani A., Zaghini G., Formigoni, A. 2006. The effect of journey time and stocking density during transport on carcass and meat quality in rabbits. *Meat Science* **72**: 641–646.
- Lombardi Boccia G., Lanzi S., Aguzzi A. 2005. Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis* **18**: 39–46.
- Maertens L., Huyghebaert G., Delezie E. 2008. Fatty acid composition of rabbit meat when fed a linseed based diet during different periods after weaning. In *Proc.: 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy*, 1381-1384.
- Maj D., Bieniek J., Bekas Z. 2012. Effect of age and gender of rabbits on indices of their meat quality. *Zywnosc-Nauka Technol Jakosc* **19**: 142–153.
- Maj, D., Bieniek, J., Sternstein, I., Weglarz, A. & Zapletal, P. 2012. Effect of genotype and sex on meat colour changes in rabbit. *Archiv fur Tierzucht* **55(4)**: 385-390.
- Mancini R.A., Hunt M.C. 2005. Current research in meat color. *Meat Science* **71**: 100-121.
- María G.A., Buil T., Liste G., Villarroel M., Sanudo C., Olleta J.L. 2006. Effect of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. *Meat Science* **72**: 773-777.

Marlier D., Dewree R., Delleur V., Licois D., Lassence C., Poulipoulis A., Vindevogel H. 2003. A review of the major causes of digestive disorders in the European rabbit. *Annales de Médecine Vétérinaire* **147**: 385-392.

Matics Z., Cullere M., Szín M., Gerencsér Z., Szabó A., Fébel H. 2017. Effect of dietary supplementation with linseed oil and selenium to growing rabbits on their productive performances, carcass traits and fresh and cooked meat quality. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **101**: 685-693.

Matics Z., Nagy I., Gerencsér Z., Radnai I., Gyovai P., Donkó T., Dalle Zotte A. 2014. Pannon breeding program in rabbit at Kaposvár University. *World Rabbit Science*. **22**(4):287-300.

Martinec M. 2009. Moravský modrý. *Chovatel* **2**: 6–7.

Martinec M. 2009. Český albín. *Chovatel* **6**: 4–5.

Martinec M., Tůmová E., Zita L., Dušek M. 2007. Genetické zdroje králíků v ČR. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Metzger S., Odermatt M., Szabo A., Radnai I., Biro-Nemeth E., Nagy T., Szendro Z. 2011. Effect of age and body weight on carcass traits and meat composition of rabbits. *Arch Anim Breed* **54**: 406–418.

Migdal L., Nidbala P., Lapinski S., Pustkowiak H., Živkovič B., Migdal W. 2013. A comparison of selected biochemical characteristics of meat from nutrias and rabbits. *Annals of Animal Science* **2**: 387-400.

OIE 2014. Welfare aspects of stunning and killing of farmed fish for human consumption. *Aquatic Animal Health Code 1090*, 1–4.

Okrouhlá M., Stupka R., Čítek J., Šprysl M., Kluzáková E., Trnka M., Štolc L. 2006. Amino acid composition of pig meat in relation to live weight and sex. *Czech Journal of Animal Science*, **51**, 529–534.

Oliver M.A., Guerrero L., Diaz I., Gispert M., Pla M., Blasco A. 1997. The effect of fat-enriched diets on the perirenal fat quality and sensory characteristics of meat from rabbits. *Meat Science* **47**: 95-103.

Ortiz Hernández, J.A., Rubio Lozano, M.S. 2001. Effect of breed and sex on rabbit carcass yield and meat quality. *World Rabbit Science* **9**(2): 51-56.

Ouhayoun J. 1998. Influence of the diet on rabbit meat quality. In: C. De Blas and J. Wisemann (ed). *The nutrition of the rabbit*, CAB International, Wallingford, UK: 177-195.

- Ouhayoun J., Rouvier R. 1973. Composition corporelle et degré de maturité en poids de lapereaux de plusieurs génotypes. *J. Rech. Avic. Cunic.*, Paris.
- Paci G., Preziuso G., D'Agata M., Russo C., Dalle Zotte A. 2013. Effect of stocking density and group size on growth performance, carcass traits and meat quality of outdoor-reared rabbits. *Meat science* **93** (2): 162-166.
- Paci G., Schiavone A., Lisi E. 2014. Meat quality characteristics in local population of rabbit reared with organic system. *Italian Journal of Animal Science* **4**. 562–562.
- Palka S., Migdal L., Otwinowska-Mindur A., Kmiecik M. 2021. Relationships between meat quality traits of Popielno White rabbits. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* **17**: 35-43.
- Para A. P., Ganguly S., Wakchaure R., Sharma R., Mahajan T. & Praveen K. P. 2015. Rabbit meat has the potential of being a possible alternative to other meats as a protein source: A Brief Review. *International Journal of Pharmacy & Biomedical Research* **2**: 17–19.
- Petracci M., Baéza E. 2007. Harmonization of methodology of assessment of meat quality features. XVIII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and XII European Symposium on the Quality of Eggs and Eggs Products, Prague, 175–180.
- Petracci M., Bianchi M., Cavani C. 2009. Development of rabbit meat products fortified with n-3 Polyunsaturated Fatty Acids. *Nutrients* **1**: 111-118.
- Petracci M., Bianchi M., Venturi L., Cremonini M. A., Cavani C. 2009. Effect of antemortem journey and lairage at abattoir on rabbit meat quality. *Journal of muscle foods* **20** (4): 489-500.
- Petracci M., Cavani C. 2013. Rabbit meat processing: Historical perspective to future directions. *World Rabbit Science* **21**: 217-226.
- Pipek P. 1995. *Technologie masa*. VŠCHT, Praha.
- Pirytáková L. 2011. Systém posuzování jakosti masa jako vstupní suroviny pro výrobu trvanlivých a fermentovaných salámů. [MSc. Thesis]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Pla M., Guerrero L., Guardia D., Oliver M.A., Blasco A. 1998. Carcass characteristics and meat quality of rabbits lines selected for different objectives: I. Between lines comparison. *Livestock Production Science* **5**: 115-123.
- Rayman, M.P. 2004. The use of high-selenium yeast to raise selenium status: How does it measure up? *British Journal of Nutrition* **92**: 557–573.

Ravindran V., Hehdrics W. H., Thomas D. V., Morel P. C. H., Butts C. A. 2005. Comparison of the ileal digestibility of amino acids in meat and bone meal for broiler chickens and growing rats. *International Journal of Poultry Science* **4**: 192–196.

Ruchii A. G. 2007. Amino acid composition of meat obtained from layer hens with mallophagosis treated with Delcid. *Russian Agricultural Sciences* **3**: 51–52.

Sborník referátů. 2017. Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků, Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves.

Shadidi F., Yun J., Rubin L. J., Wood D. F. 1987. The hexanal content as an indicator of oxidative stability and flavor acceptability in cooked grand pork. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal* **20**: 104.

Shaobo L., Zhifei H., Ying H., Hongjun L. 2019. Shotgun proteomic analysis of protein profile changes in female rabbit meat: the effect of breed and age. *Italian Journal of Animal Science* **18**: 1335-1344

Scherf B., Rischkowsky B., Pilling D., Hoffmann I. 2006. The state of the world's animal genetic resources. *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Belo Horizonte, Brazil*, 82-84.

Schumacher, Ch. 2012. Úspěšný chov králíků, Vikend, s.r.o. Líbeznice.

Siddiqi Z., Dillani A., Hag A., Haber M. E. 1994. Study on the chemical composition of breast and thigh muscle tissues in different breeds of poultry. *Pakistan Journal of Agricultural Science* **31**: 322–328.

Simonová, M., Chrastinová, L., Mojto, J., Lauková, A., Szábová, R. and Rafay, J. 2010. Quality of rabbit meat and phyto-additives. *Czech Journal of Food Sciences* **28**: 161-167.

Skřivan M., Tůmová E., Skřivanová V. 2008. Chov králíků a kožešinových zvířat. Česká zemědělská univerzita, Katedra speciální zootechniky, Praha.

Spanier A. M., Edwards J. V., Dupuy H. P. 1988. The warmed-over flavor process in BEF – a study of meat proteins and peptides. *Food Technology* **42**: 110.

Stajnder E. 2014. Królik popielnienski biały. Malopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Karniowicach. Available from <https://modr.pl/zwierzeta-futerkowe/strona/krolik-popielnienski-bialy> (accessed 01 2022).

Státní veterinární správa. 2015: Zpracovatelé živočišných produktů schválení a registrování pro obchodování v rámci EU Králičí maso a maso farmové zvěře, Available from:

http://eagri.cz/public/app/svs_pub/subjekty/p_zavody_e_client.php?co=vyhledat&typ=11&kraj=&hledat (accessed 01 2022).

Steinhauser L. 2000. Produkce masa. Nakladatelství Osis, Tišnov.

Šimek V. 2020. Holíčský modrý. Available from <https://www.ifauna.cz/kralici/clanky/r/detail/7948/holicsky-modry/> (accessed January 2022).

Šimek V. 2020. Český albín (ČA). Available from <https://www.ifauna.cz/kralici/atlas/cesky-albin-ca> (accessed January 2022).

Šimek V. 2020. Moravský modrý (Mm). Available from <https://www.ifauna.cz/kralici/atlas/moravsky-modry-mm/> Available from (accessed January 2022).

Šimek J., Steinhauser, L. 2001. Barva masa. *Maso* **4**: 35-37.

Šťastník O. 2014. Důležitost výživy. Available from https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=3280 (accessed 01 2020).

Tres A., Bou R., Codony R., Guardiola F. 2008. Influence of different dietary doses of n-3- or n-6- rich vegetable fats and α -tocopheryl acetate supplementation on raw and cooked rabbit meat composition and oxidative stability. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **56**: 7243-7253.

Trocino A., Xixxato G. 2006. Animal welfare in reared rabbits: A review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science* **14**: 77-93.

Trocino A., Xiccato G., Queaque P., Sartori A. 2003. Effect of transport duration and gender on rabbit carcass and meat quality. *World Rabbit Science* **11**(1): 23-32. doi:10.4995/wrs.2003.494

Trocino A., Xiccato G., Sartori A., Queaque P.I. 2001. Effect of starter diet and weaning age on growth, caecal fermentation and body composition of young rabbits. Proc. 2nd Meetings of workgroup 3rd and 4th COST Action 848, Gödöllő, Hungary, 52-53.

Trocino A., Zomeno C., Birolo M., Matrino G.D., Stefani A., Bonfanti L., Bertotto D., Gratta F., Xiccato G. 2018. Impact of pre-slaughter transport conditions on stress response, carcass traits, and meat quality in growing rabbits. *Meat Science* **146**: 68-74.

Tůmová E., Martinec M., Chodová D. 2011. Analysis of Czech rabbit genetic resources. *Sci Agric Bohem* **42**: 113-118.

Tůmová E., Martinec M., Volek V., c Härtlová H., Chodová D., Bízková Z. 2012. A study of growth and some blood parameters in Czech rabbits. *World Rabbit Science* **21**: 251-256.

Veiseth E., Shackelford S., Wheeler T., Koohmaraie M. 2004. Factors regulating lamb longissimus tenderness are affected by age at slaughter. *Meat Science* **68**: 635–640.

Verga M., Luzi F., Petracci M., Cavani C. 2009. Welfare aspects in rabbit rearing and transport, *Italian Journal of Animal Science* **8**: 191-204.

Virág G., Eiben C., Tóth T., Schmidt J. 2008. Color and pH of rabbit meat and fat deposits as affected by the source and dose of dietary vitamin e supplementation. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy.

Volek Z., Tůmová E., Chodová D., Kudrnová E. 2012. Vliv techniky krmení a způsobu ustájení králíků plemene Český albín na redukci produkčních nákladů a zvýšení kvality masa. Výzkumný Ústav živočišné výroby, Uhřetěves.

Volek, Z., Tůmová E., Chodová D., Volková I., Kudrnová I. 2012. Kvalita masa králíků plemene Český albín v závislosti na způsobu ustájení. *Maso* **23**: 53-56.

Voslářová E., Ninčáková S., Kruml J., Enevová V., Večerek V., Semerád Z. 2018. Sborník příspěvků Ochrana zvířat a welfare. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. <https://genetickezdroje.cz/>. Available from <https://genetickezdroje.cz/geneticke-zdroje/co-jsou-geneticke-zdroje/>. (accessed 12.1.2022).

Warner R. D. 2017. The eating Quality of meat-Water holding capacity and juiciness. *Food Science* **8**: 419–459.

Williams P. 2007. Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics* **64**: 113–119.

Webster A. J. F. 2001. Farm animal welfare: the five freedoms and the free market. *Veterinary Journal* **161**: 229–237.

Wood J.D., Richardson I., Nute G.R., Enser M. 2004. Effects of Fatty Acids on Meat Quality: A Review. *Meat Science* **66**: 21-32.

World Health Organization 2008. Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat and fatty acids. Joint FAO/WHO expert consultation on fats and fatty acids in human nutrition, 10 to 14 November, WHO, Geneva.

Xiccato G., Cinetto M., Dalle Zotte A. 1993. Influenza del piano alimentare e dell'età di macellazione sulle prestazioni e sulla qualità della carcassa di coniglio. X° Congresso Nazionale ASPA, 572-578.

Xiccato G., Parigi-Bini R., Dalle Zotte A., Carazzolo A. 1994. Effect of age, sex and transportation on composition and sensorial properties of rabbit meat. 40th International Congress Meat Science and Technology, Padova, Italy.

Zadina, J. 2012. Chov králíků. Brázda s.r.o, Praha.

Zadina, J. 2003. Vzorník plemen králíků. Český svaz chovatelů, Print-Typia, spol. s.r.o., Brno.

Zeman L., Volek Z., Skřivanová V. 2003. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro králíky. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Zhang W., Xiao S., Samaraweera H., Joo Lee E., Ahn D.U. 2010. Improving functional value of meat products. Meat Science **86**: 15-31.

Zita L., Ledvinka Z. Klesalová L., Bízková Z. 2012. Vliv genotypu na jatečnou hodnotu brojlerových králíků, Maso 1: 46-49.

