

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Vliv dietních faktorů na kvalitu králičího masa

Bakalářská práce

Mgr. Monika Šnebergrová

Chov hospodářských zvířat

Vedoucí práce: doc. Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv dietních faktorů na kvalitu králičího masa" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21. 4. 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Zdeňku Volkovi, Ph.D. za odborné vedení této bakalářské práce, za jeho cenné rady a připomínky.

Vliv dietních faktorů na kvalitu králičího masa

Souhrn

Předkládaná bakalářská práce si klade za cíl představit formou literární rešerše aktuální poznatky v oblasti vlivu dietních faktorů na kvalitu králičího masa. Pro komplexní pochopení této složité a rozsáhlé problematiky je na začátku práce uveden stručný přehled historie chovu králíků, nastíněn význam chovu králíků zejména s ohledem na situaci v České republice a krátce shrnuty systémy chovu králíků a jejich ustájení. Druhá část literární rešerše se zabývá králičím masem. Zmíněny jsou jak nejdůležitější chemické vlastnosti králičího masa s důrazem na obsah tuků, mastných kyselin, cholesterolu, aminokyselin či proteinů, tak i jeho senzorycké vlastnosti. Vzhledem k aktuálnímu trendu tzv. funkčních potravin se v dané části věnují také stručnému vysvětlení tohoto pojmu a důvodům, díky nimž má králičí maso vysoký potenciál být vnímáno jako funkční potravina. Dále jsou uvedeny základní statistiky týkající se konzumace a produkce králičího masa. V kapitole zabývající se pohledem spotřebitelů na konzumaci králičího masa se odráží problematika stagnující či dokonce snižující se konzumace králičího masa. Na základě několika aktuálních studií vztahu spotřebitelů ke králičímu masu bylo zjištěno několik faktorů, které negativně ovlivňují spotřebu králičího masa, především jeho cena a obtížná dostupnost. V neposlední řadě je zahrnuta kapitola o vlivu vnímání králíka jakožto domácího mazlíčka na konzumaci králičího masa, jelikož se jedná o velmi důležitý faktor, jenž ovlivňuje spotřebu králičího masa výrazně negativně. Stěžejní část práce se věnuje studiím v oblasti vlivu výživy králíků na kvalitu masa. Nejvíce studií se věnovalo vlivu lipidů a antioxidantů. Jako vhodné se ukazuje obohacení krmné směsi o zdroje PUFA n-3 mastných kyselin (např. lněný olej, lupina bílá, olej z bource morušového, lnička setá), o antioxidanty (vitamin E, selen, řasy, olivovník, oregáno, vavřín ad.) či o různé herbální oleje a výtažky (perspektivním se zdá být zejména přípravek Digestarom®, obsahující několik druhů bylin).

Klíčová slova: králík, výživa, krmení, kvalita masa, vlastnosti masa, dietní faktory

The influence of dietary factors on the quality of rabbit meat

Summary

The presented bachelor's thesis aims to present current findings in the field of influence of dietary factors on the quality of rabbit meat in the form of a literature review. For a comprehensive understanding of this complex and extensive issue, a brief overview of the history of rabbit breeding is presented at the beginning of the work, the importance of rabbit breeding is outlined, and rabbit breeding systems and their housing are briefly summarized. The second part of the literature review deals with rabbit meat. Both the most important chemical properties of rabbit meat are mentioned, with an emphasis on the content of lipids, fatty acids, cholesterol, amino acids and proteins, as well as its sensory properties. Due to the current trend of functional foods, in this section we will also provide a brief explanation of this term and the reasons why rabbit meat has a high potential to be perceived as a functional food. Basic statistics regarding the consumption and production of rabbit meat are also presented. In the chapter dealing with consumers' view of the consumption of rabbit meat, the issue of stagnant or even decreasing consumption of rabbit meat is reflected. Based on several current studies on the relationship of consumers to rabbit meat, several factors have been identified that negatively affect the consumption of rabbit meat. Last but not least, a chapter on the issue of the perception of the rabbit as a pet for the consumption of rabbit meat is included, as this is a very important factor that affects the consumption of rabbit meat significantly negatively. The core part of the work is focused on studies in the field of the influence of rabbit nutrition on meat quality. In the introduction to the stated part, the digestive system of rabbits and the traditional ways of feeding them are briefly described. Most studies have focused on the effect of lipids and antioxidants. Enriching the feed mixture with sources of PUFA n-3 fatty acids (e.g. linseed oil, white lupine, silkworm oil, *Camelina sativa*), with antioxidants (vitamin E, selenium, algae, olive tree, oregano, *Laurus nobilis* etc.) or various herbal oils and extracts (the product Digestarom®, containing several types of herbs, seems particularly promising).

Keywords: rabbit, nutrition, feeding, meat quality, meat properties, dietary factors

Obsah

Obsah	6
1 Úvod	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Chov králíků.....	10
3.1.1 Historie chovu králíků	10
3.1.2 Význam chovu králíků.....	11
3.1.3 Systémy chovu králíků a jejich ustájení	11
3.2 Králičí maso	12
3.2.1 Charakteristika králičího masa	13
3.2.2 Chemické složení králičího masa	13
3.2.3 Senzorické vlastnosti králičího masa.....	16
3.2.4 Králičí maso jako funkční potravina.....	17
3.2.5 Konzumace a produkce králičího masa v číslech	18
3.2.6 Konzumace králičího masa pohledem spotřebitelů	19
3.2.7 Problematika vnímání králíka jakožto domácího mazlíčka ve vztahu ke konzumaci králičího masa	21
3.3 Vliv výživy na kvalitu králičího masa	22
3.3.1 Stručná charakteristika trávicí soustavy králíků	22
3.3.2 Krmení králíků.....	23
3.3.3 Vliv energie získané z potravy a restrikce výživy	23
3.3.3.1 Škrob.....	24
3.3.3.2 Restrikce v krmení.....	24
3.3.4 Vliv vlákniny	25
3.3.5 Vliv proteinu.....	25
3.3.6 Vliv tuku	26
3.3.6.1 Lněné semínko.....	26
3.3.6.2 Slunečnicový a lněný olej.....	26
3.3.6.3 Extrudovaná lněná semínka	27
3.3.6.4 Rybí tuk a řasy	27
3.3.6.5 Olej z bource morušového	27
3.3.6.6 Další zdroje n-3 PUFA	27
3.3.6.7 Objemná krmiva jako zdroj n-3 mastných kyselin	28
3.3.6.8 Semena lupiny bílé	28

3.3.6.9	Tuk larev <i>Hermetia illucens</i>	28
3.3.6.10	Konjugovaná kyselina linolová (CLA)	29
3.3.6.11	Vepřové sádlo.....	29
3.3.7	Vitamín E.....	29
3.3.8	Přírodní produkty s antioxidačním působením.....	30
3.3.8.1	Produkty z olivovníku	30
3.3.8.2	Produkty bez antioxidačního vlivu s pozitivním vlivem na obsah n-3 mastných kyselin.....	31
3.3.8.3	Oregáno a jiné druhy bylinek a koření	31
3.3.8.4	Lékořice lysá	32
3.3.8.5	Moringa olejodárná	32
3.3.8.6	Acerola	33
3.3.8.7	Vavřík vznešený.....	33
3.3.8.8	Další rostlinné produkty s antioxidačním působením	33
3.3.8.9	Digestarom®	34
3.3.8.10	Spirulina	34
3.3.8.11	Využití antioxidantů v produktech z králíčího masa.....	34
3.3.9	Vliv minerálních látek	35
3.3.10	Vliv výživy na bezpečnost králíčího masa	36
3.3.11	Vliv králíčího mikrobiomu na růst a kvalitu masa	37
4	Závěr	38
5	Literatura.....	40

1 Úvod

Chov králíků má v českých podmínkách mnohaletou tradici, ať už jako zvířete hospodářského, využívaného pro získávání kvalitních kožešin k dalšímu zpracování, nebo jako zdroje masa či jako zvířete zájmového. Králíci se zájmovými zvířaty začali stávat ve stále větší míře především v minulém století.

Česká republika je dodnes zemí s poměrně vysokými hodnotami konzumace králíčího masa ve srovnání s mnoha dalšími zeměmi, a to i přesto, že ročně připadá na jednoho obyvatele konzumace pouhých 0,6 kg králíčího masa. Na takto nízké číslo působí několik faktorů, například jeho poměrně vysoká cena. Neméně důležitým faktorem, ovlivňujícím konzumaci králíčího masa, je právě stále větší oblíbenost králíka jako domácího mazlíčka a s tím spojená nechuť k jeho konzumaci.

S podobným problémem se potýkají i země, v jejichž národních kuchyních se králík tradičně objevoval ještě častěji než na talířích konzumentů u nás. Na druhou stranu však mnoho lidí ví, že se jedná o maso dietní. Maso králíka se řadí k bílým masům, má vysoký obsah bílkovin, naopak obsah tuku je velmi nízký. Z hlediska současných tendencí v oblasti lidské výživy se tedy jedná o velmi dobrou potravinu.

Kromě toho lze vlastnosti králíčího masa kvalitativně ovlivnit výživou. Vliv výživy králíků na kvalitu masa je v současné době předmětem četných studií vzhledem k stále většímu zájmu konzumentů o „zdravé“ potraviny. Tyto studie směřují zejména ke zlepšení antioxidačních vlastností králíčího masa či ke zvýšení obsahu polynenasycených mastných kyselin. Předkládaná práce proto představuje výsledky aktuálních experimentů v oblasti vlivu dietních faktorů na kvalitu králíčího masa.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo vytvořit literární rešerši shrnující současnou úroveň poznání toho, jak je možné prostřednictvím výživy ovlivnit kvalitu králičího masa. Stěžejní část práce se zabývala jednotlivými technikami krmení králíků v souvislosti s obsahem určitých komponentů v dietě a jejich výsledným vlivem na králičí maso a jeho kvalitu. Pro ucelenost tématu byl představen chov králíků jako takový a uvedena charakteristika králičího masa. Metodika práce závisela na výběru a studiu vědecké literatury, vztahující se nejen k hlavnímu tématu práce, ale i k témátům, která s tématem úzce souvisejí a bez nichž by dané téma nemohlo být detailně zpracováno.

3 Literární rešerše

3.1 Chov králíků

V současnosti můžeme rozdělit chov králíků na dva hlavní způsoby – chov králíků jakožto užitkových zvířat a chov králíků jakožto domácích mazlíčků. Ačkoliv se tato práce zabývá především první kategorií, druhou zmiňovanou kategorií je zapotřebí mít neustále na paměti, protože fakt, že jsou králíci široce vnímáni jako domácí mazlíčci, má v mnoha ohledech výrazný vliv na jejich chápání jakožto užitkových zvířat a tím i na konzumaci králíčího masa, které je v současnosti hlavním produktem chovu králíků.

3.1.1 Historie chovu králíků

Králík byl lidem znám od nepaměti jako kvalitní zdroj živočišných bílkovin. Již v pravěku lidé lovíli divoké králíky, zejména pokud byl v okolí nedostatek jiných, větších lovných zvířat. Králíci byli navíc díky svým reprodukčním schopnostem v přírodě velmi hojní. V Evropě to byl zejména případ Iberského poloostrova, jemuž se během poslední doby ledové vyhnulo plošné zalednění (Dickenson 2014). Zde se králíčí maso stalo důležitou složkou stravy pravěkých lidí pro svou vysokou úroveň bílkovin a poměrně snadnou dostupnost (Leroy et al. 2021). Později začali být králíci nejen loveni, ale i chováni, čímž došlo k postupné domestikaci. Domestikace králíků se však odehrála ve srovnání s jinými živočišnými druhy výrazně později (přibližně přelom 6. a 7. století v západní Evropě; Dickenson 2014). Možným důvodem této časové prodlevy mohla být nízká energetická hodnota králíčího masa (Leroy et al. 2021), která mohla způsobovat určitý nezáměr o snahu cíleně chovat a domestikovat králíky. Výjimkou byl pouze region západního Středomoří (dnešní Španělsko a Itálie) a prostředí západoevropských křesťanských mnichů (Leroy et al. 2021).

Ve středověku králíci platili za stravu bohatších vrstev obyvatelstva. V 17. století lze však pozorovat první změny v pohledu na chov králíků, zejména v oblastech dnešní Francie a Velké Británie. Začal být doporučován cílený chov králíků po vzoru středověkých klášterů, králíci měli být drženi v králíkárnách (podle tehdejší definice) v blízkosti obydlí a měla být kontrolována a řízena jejich reprodukce. Králíci mohli být pohodlně krmeni zbytky z kuchyně, nebyli tedy potravním konkurentem lidí, na rozdíl třeba od prasat, a jejich krmení obecně nebylo finančně ani nijak jinak náročné. Výhody chovu králíků byly zřejmé a tento způsob chovu se poměrně záhy rozšířil, zejména do Velké Británie, kde se králíci v podmínkách rozvíjející se industrializace stali zdrojem masa pro široké vrstvy městských obyvatel (Dickenson 2014). V 19. století se konzumace králíčího masa ve Velké Británii široce rozšířila a králíci i králíčí maso začali být vyváženi například do Belgie, ale i do Austrálie a na Nový Zéland (Dickenson 2014).

Králíci byli v této době samozřejmě nejen zdrojem masa, široce se využívala i srst ke zpracování na oděvy. V 19. století však začala být, opět zejména ve Velké Británii, zmiňována další „funkce“ králíků – chov králíků přináší radost dětem (Dickenson 2014; Petracci et al. 2018).

V České republice také existuje dlouhá tradice chovu králíků, především u samozásobitelů a v drobnochovech. Králík se v českých zemích tradičně choval nejen pro maso, ale i pro kůži. Zatímco chov pro kůži je dnes spíše okrajovou záležitostí, během minulého století se, tak jako v jiných rozvinutých zemích, králík stále častěji stával domácím mazlíčkem. Počátek intenzivních chovů králíků na maso u nás lze datovat do 60. – 70. let minulého století (Leiblová 2020). V bývalém Československu došlo v 60. – 90. letech k rozmachu chovu králíků – Československý svaz chovatelů drobného zvířectva měl širokou členskou základnu (přibližně 100 000 členů), hojně se konaly výstavy, rostl počet chovaných králíků a dovážela se nová plemena ze zahraničí. Tento rozvoj v mnohém ustal po roce 1990, kdy se razantně zmenšila členská základna chovatelského svazu, na druhou stranu se však po roce 1990 rozvíjí intenzivní faremní chov brojlerových králíků, ale také zájmový chov, v jehož rámci vzrostla obliba zakrslých plemen či využití králíků ve sportu (králičí hop; Volek 2020).

3.1.2 Význam chovu králíků

Zaměříme-li se na užitkový chov králíků, má tento mnoho výhod, jako je produkce kvalitního, dietního masa, ale i kůží. Kromě výsledných produktů je prvořadým faktorem snadnost chovu – králík nevyžaduje mnoho prostoru a práce. Oproti jiným druhům hospodářských zvířat je snadné s králíky manipulovat a nemají velkou hmotnost, v případě potřeby je přesun na jiné místo nenáročný. Tyto skutečnosti umožňují chov králíků lidem bez velkých zemědělských pozemků či fyzicky slabším osobám. Založení chovu králíků nevyžaduje velký vstupní kapitál a díky svému vysokému rozmnožovacímu potenciálu se jejich chov rychle stává rentabilním. V neposlední řadě je třeba zmínit i relativní nenáročnost jejich zpracování např. oproti drůbeži a význam při udržování krajiny (Carangelo 2019; Rapp et al. 2018). Díky všem těmto důvodům je králík velmi oblíbený zejména mezi samozásobiteli a v drobnochovech (Leiblová 2020).

3.1.3 Systémy chovu králíků a jejich ustájení

V ČR lze mluvit o třech typech chovů králíků – velkochovy / faremní chovy, malochovy a ekologické chovy (Leiblová 2020). Velkochovy jsou v podmínkách ČR umístěny buď v starších budovách, přizpůsobených k chovu králíků, v tzv. montovaných halách, či v nových objektech speciálně budovaných za účelem chovu králíků (Volek 2020). Nově budované objekty pro faremní chov králíků by měly splňovat určitá pravidla, jako je například výběr suchého pozemku blízko zdrojů podzemních vod, řek, jezer či jiných zdrojů vody. Dané objekty musí splňovat požadavky pravidel protipožární ochrany, zoohygienických a další pravidel, v neposlední řadě musí být brán ohled též na požadavky ochrany životního prostředí.

Je zapotřebí také dodržet vzdálenosti od obytných a dalších objektů. Farma by měla být oplocena (Агејкин 2020).

Takový faremní chov v halách s regulovaným mikroklimatem přináší řadu výhod, jimiž jsou možnost pravidelné celoroční produkce, využití moderního technického vybavení a mechanizace, zvýšení plodnosti králíků, zvýšení efektivity práce, snížení pracovního zatížení zaměstnanců, pravidelná dezinfekce výrobních prostorů v souladu s cykličností výroby či rentabilita produkce (Агејкин 2020). V rámci mikroklimatu haly je obvykle udržována teplota v rozmezí 16-25°C a vlhkost 60-70% (Комлацкий et al. 2013).

Nejčastějším typem ustájení králíků jsou klece. Často se mluví o alternativních systémech ustájení, což jsou všechny ostatní typy ustájení, jež jsou ve srovnání s klasickými klecemi nějakým způsobem obohaceny. V rámci velkochovů jsou králíci ustájeni v klasických klecích, od nichž se v současnosti v našich podmínkách pomalu upouští, v obohacených klecích, v kotcích s výběhem, ve stlaných boxech nebo ve voliérách (Leiblová 2020). Existují různé typy standardních kovových klecí s napáječkou a krmítkem, jejich velikosti se liší podle velikosti a věku chovaných králíků, případně podle chovaného plemena (Комлацкий et al. 2013). V českých podmínkách plemeno nehraje výraznou roli, protože se na výkrm používají brojleroví hybridní králíci (Leiblová 2020).

O alternativních systémech ustájení se nejčastěji mluví v souvislosti s ustájením samic s králíčky a králíků ve výkrmu. Samice v reprodukci se obvykle chovají individuálně, což není zcela v souladu s chováním králic v jejich přirozených podmínkách, kdy se zdržují ve skupinách s ostatními králicemi. Skupinové ustájení samic v reprodukci se nicméně neosvědčilo z důvodu agresivity, vyšší úmrtnosti mláďat, zhoršení produktivity apod. Podmínky v takovém typu ustájení byly v rozporu s dobrými životními podmínkami chovaných zvířat (Szendrő et al. 2013; Volek 2020). Příznivějších výsledků bylo dosaženo při ustájení samic ve dvojicích (Zomeño et al. 2017) či v tzv. semi-skupinovém ustájení samic, nicméně ani tyto způsoby ustájení prozatím nelze použít ve faremním chovu z důvodu agresivity samic při tvorbě hierarchie v nově tvořené skupině či dvojici (Volek 2020). V současnosti se proto jeví individuální ustájení samic v reprodukci jako nejvhodnější nejen z ekonomických důvodů, ale i z důvodu welfare.

V malochovech se u nás králíci nejčastěji chovají v tzv. králíkárnách (Leiblová 2020).

3.2 Králíčí maso

Králíčí maso je považováno za dietní maso s vynikajícími nutričními hodnotami. V porovnání s jinými druhy masa má nižší obsah tuku, nasycených mastných kyselin a cholesterolu. Oproti hovězímu, vepřovému a kuřecímu masu má také vyšší obsah vápníku a fosforu (Petrescu et al. 2018). Při posuzování kvality masa jsou obvykle hodnoceny nutriční vlastnosti, jež zahrnují chemické složení masa a hodnoty jednotlivých komponentů masa významných z nutričního hlediska, dále sensorické vlastnosti (jako například chuť či textura masa), vlastnosti významné z hlediska vlivu na zdraví konzumenta (zde je sledován především tuk a nasycené mastné kyseliny), posledním hlediskem pro hodnocení je pak způsob technologického zpracování masa (Hernández & Dalle Zotte 2020).

3.2.1 Charakteristika králičího masa

Králičí maso je tradičně označováno za maso dietní. Na nutriční charakteristiku králičího masa má vliv řada faktorů, jako je výživa, věk králíka při porážce či způsob ustájení králíka ve výkrmu. Chemické složení masa se samozřejmě liší i v jednotlivých částech jatečného těla (Dalle Zotte et al. 2003; Hernández et al. 2006; Pla et al. 2003; Nasr et al. 2017; Ageйкин 2020). Neopomenutelný je i vliv skladování masa do doby jeho chemického rozboru. Obecně je však králičí maso z hlediska chemické struktury považováno za vynikající. Především má poměrně vysokou energetickou hodnotu, vycházející zejména z vysokého obsahu proteinů (Hernández & Dalle Zotte 2020).

3.2.2 Chemické složení králičího masa

Vedle vysokého obsahu bílkovin se v králičím mase v porovnání s jinými druhy mas nachází relativně velký podíl esenciální aminokyselin. Bohatší je králičí maso zejména na lysin (2,1 gramu na 100 gramů), threonin (2 g na 100 g), leucin (1,7 g na 100 g), aminokyseliny obsahující síru (1,1 g na 100 g) a fenylalanin (1 g na 100 g). Uvedené množství a vyváženost obsahu aminokyselin je vedle dobré stravitelnosti proteinů jedním z důvodů, proč je králičí maso považováno za maso dobré kvality. Dalším, neméně důležitým faktem je, že králičí maso neobsahuje kyselinu močovou a lze v něm nalézt pouze nízký obsah purinu (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Z výše uvedených důvodů, vycházejících z širokých možností a údajů použitelných pro hodnocení kvality masa, lze ve vědecké literatuře najít široká rozpětí co do obsahu tuků (3,6-8%; Pla et al. 2003). Další autoři uvádějí rozsah měření podílu tuku až v rozmezí 0,6-14,4% s průměrnou hodnotou 6,8% (Hernández 2008). I při hodnotě 7% je nicméně obsah tuku oproti masu jiných druhů hospodářských zvířat stále poměrně nízký (Pla et al. 2003). Obsah cholesterolu se pohybuje okolo 59 mg/100 g, což je nižší obsah než v jiných druzích mas (Combes 2004). Průměrně králičí maso v 100 gramech masa obsahuje ve svalovině hrudní končetiny 9 g tuku, ve svalu *m. longissimus lumborum* 2 g, v pánevní končetině 3 g, průměr pro celý jatečně upravený trup je pak 8 g na 100 g (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Co do průměrného obsahu mastných kyselin v gramech na 100 g celkového obsahu mastných kyselin je složení jednotlivých částí jatečného těla králíka následující: SAFA (nasycené mastné kyseliny) 39 g *m. longissimus lumborum*, 39 g pánevní končetina, 41 g JUT; MUFA (mononenasycené mastné kyseliny) 28 g *m. longissimus lumborum*, 28 g pánevní končetina, 32 g JUT; PUFA (polynenasycené mastné kyseliny) 33 g *m. longissimus lumborum*, 32 g pánevní končetina, 27 g JUT; EPA (eikosapentaenová kyselina) 0,17 g *m. longissimus lumborum*, 0,06 g pánevní končetina, 0,012 g JUT; DHA (dokosaheptaenová kyselina) 0,37 g *m. longissimus lumborum*, 0,17 g pánevní končetina, 0,007 g JUT. Podíl PUFA n-6 : PUFA n-3 pak v daných částech dosahuje hodnot 5 g (ze 100 g mastných kyselin) v *m. longissimus lumborum*, 10 g v pánevní končetině a 7 g v JUT jakožto celku. Zjištěné hodnoty cholesterolu v mg na 100 g svaloviny se pohybovaly okolo hodnot 47 mg v *m.*

longissimus lumborum, 61 mg v pánevní končetině a 55 g v JUT, což jsou hodnoty ve srovnání s jinými běžnými druhy mas nejnižší (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Pokud uvedeme zjištěné hodnoty do souvislostí se současnými trendy v oblasti zdravé výživy lidí, kde je nyní kladen důraz nejen na redukci příjmu tuku jako takového, ale i na konzumaci spíše polynenasycených mastných kyselin a z nich spíše n-3 než n-6, vyjde králičí maso ze srovnání s ostatními druhy masa opět velmi dobře. Současný doporučený poměr n-6 : n-3 PUFA je pro lidskou výživu méně než 4 g na 100 g mastných kyselin. Ve srovnání s jinými druhy mas má králičí maso vyšší obsah PUFA (0,27-0,33 g na 100 g celkového obsahu mastných kyselin). Hlavní mastnou kyselinou v králičím mase je C18:2 n-6 s hodnotou dosahující 0,22 g na 100 g celkového obsahu mastných kyselin. Tato mastná kyselina je přitom téměř výhradně získávána z potravy. Až neobvykle hojnou esenciální kyselinou je v králičím mase C18:3 n-3 s hodnotami kolem 0,03 g na 100 g mastných kyselin. Dále dosahuje králičí maso významné hodnoty u PUFA s dlouhým řetězcem (C20-22), z nich se za důležité považují C20:4 n-6, C20:5 n-3 (eikosapentaenová kyselina) a C22:6 n-3 (dokosahexaenová kyselina; Hernández & Dalle Zotte 2020).

Králičí maso je dále významným zdrojem vitamínů a minerálních látek, například fosforu (222-230 mg/100 mg; Hernández 2008). 100 gramů králičího masa též pokryje významný podíl denní potřeby různých vitamínů: 8% vitamínu B2, 12% vitamínu B5, 21% vitamínu B6, 77% vitamínu B3 a dokonce kompletní denní spotřebu vitamínu B12 (Hernández 2008; Combes 2004). Podle jiných autorů konzumace 100 gramů králičího masa přesáhne doporučenou denní potřebu vitamínu B12 až třikrát (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Obsah železa v králičím mase je nízký (1,3 mg na 100 g masa z pánevní končetiny, 1,1 mg na 100 g masa z *m. longissimus lumborum*), což je však typické pro tzv. bílá masa jakožto celek. Stejně tak lze za nízký považovat obsah zinku (0,6 mg na 100 g v JUT jako celku, 1,1 mg na 100 g v pánevní končetině) a sodíku (37 mg na 100 g v *m. longissimus lumborum*, 49,5 mg na 100 g v pánevní končetině). Právě pro nízký obsah sodíku je králičí maso vhodné pro osoby trpící vysokým krevním tlakem. Obsah selenu je závislý na příjmu tohoto prvku v potravě – při výživě neobohacené selenem se hodnoty obsahu selenu v králičím mase pohybují kolem 9,6 mg na 100 g, při výživě s dodaným selenem se může jeho obsah v mase vyšplhat až na hodnoty kolem 39,5 mg na 100 g (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Za nejpohodnější maso se přitom považuje maso králíků porážených ve věku 100-120 dní. Konzistence králičího masa je jemná, tuk je bílý, bez zápachu a ukládá se především v břišní části, dále kolem ledvin, žaludku a mezi lopatkami. Obecně se králičí maso řadí k bílým druhům masa (Агеѣкин 2020).

Tabulka 1: průměrné chemické složení a energetická hodnota králičího masa včetně odchylek (g/100 g; podle Hernández & Dalle Zotte 2020):

	hrudní končetina	sval <i>m. longissimus lumborum</i>	pánevní končetina	jatečně upravený trup
energie (kJ/100 g)	899 ± 47	603	658 ± 17	789 ± 106

voda (g/100 g)	70 ± 1,3	75 ± 1,4	74 ± 0,8	70 ± 2,6
bílkoviny (g/100 g)	19 ± 0,4	22 ± 1,3	22 ± 0,7	20 ± 1,6
tuky (g/100 g)	9 ± 2,5	2 ± 1,5	3 ± 1,1	8 ± 2,3
popeloviny (g/100 g)	-	1 ± 0,1	1 ± 0,5	2 ± 1,3

Tabulka 2: relativní poměry vybraných druhů mastných kyselin (g/100 g všech mastných kyselin) a obsah cholesterolu (mg/100 g) v králičím mase včetně odchylek (podle Hernández, Dalle Zotte 2020 a Dalle Zotte 2002):

	m. longissimus lumborum	pánevní končetina	jatečně upravený trup
SAFA	39 ± 4,8	39 ± 5,5	41 ± 1,6
C12:0		0,15	0,24
C14:0		2,25	3,14
C16:0		28,2	27,3
C18:0		7,6	7,9
C20:0		0,06	0,10
C22:0			0,004
MUFA	28 ± 4,4	28 ± 3,6	32 ± 2,4
C14:1 n-6		0,11	0,45
C16:1		2,33	6,67
C18:1 n-9		19,9	25,4
C20:1 n-9		0,19	0,31
PUFA	33 ± 6,7	32 ± 8,4	27 ± 2,0
C18:2 n-6		30,7	20,7
C18:3 n-3		2,98	3,14
C20:4 n-6		3,12	0,032
C20:5 n-3		0,03	0,01
C22:6 n-3			0,008
eikosapentaenová kyselina	0,17 ± 0,13	0,06 ± 0,02	0,012 ± 0,003
dokosahexaenová kyselina	0,37 ± 0,34	0,17 ± 0,27	0,007 ± 0,001
poměr n-6 : n-3	5 ± 2,2	10 ± 3,7	7 ± 1,3
cholesterol	47 ± 7,9	61 ± 5,2	55 ± 18,5

3.2.3 Senzorické vlastnosti králičího masa

Senzorická mapa (Rødbotten et al. 2004) porovnávala maso z patnácti druhů hospodářských zvířat. Podle ní je králičí maso jedno z nejkřehčích (vedle zaječího, jehněčího, srnčího, losího a kuřecího masa). Tažnost králičího masa vykazovala podle mapy stejnou charakteristiku jako u masa zaječího, jehněčího a srnčího. Naopak barva, intenzita vůně, charakteristika vůně, intenzita chuti a vlastnosti chuti byly charakterizovány jako nevýrazné. U králičího masa bylo také zaznamenáno nejmenší vnímání tuku v ústech, jeho šťavnatost pak jako spíše nižší. Jednotlivé vlastnosti se však mohou lišit mezi částmi těla. Mezi kaudálními a kranialními konci svalu *longissimus thoracis et lumborum* byly pozorovány až 10% rozdíly v textuře a šťavnatosti, menší rozdíly pak v játrech a také co se týče vůně a chuti (Martínez-Álvaro & Hernández 2018).

Právě barva, šťavnatost, křehkost a chuť jsou považovány za nejdůležitější sensorické vlastnosti masa. pH masa a schopnost vázat vodu pak významně ovlivňují technologickou a potravinářskou kvalitu masa. Vývoj pH masa *post mortem*, na nějž působí mnoho faktorů, ovlivňuje barvu, schopnost vázat vodu a křehkost. U králíků patří k nejdůležitějším faktorům působících na hodnotu pH masa 24 hodin po porážce typ svalu, věk, způsob porážky a způsob zacházení s jatečným tělem po porážce. Vliv výživy zde není příliš výrazný (Dalle Zotte 2002). Hodnota pH králičího masa 24 hodin po porážce se obvykle pohybuje v rozmezí 5,4 a 6,4 v závislosti na druhu svalu. U králíků nebyl zaznamenán výskyt vady masa PSE, nicméně může docházet k vadě DFD (Rodríguez-Calleja et al. 2005).

Důležitým faktorem pro konzumenty je také barva masa. Tu u králičího masa nejvíce determinují typ svalu (jeho energetický metabolismus a kontraktilní schopnosti), pH svalu a obsah myoglobinu, věk a výživa (Hernández & Dalle Zotte 2020). Šťavnatost masa je v těsné závislosti na schopnosti vázat vodu, která je pak z velké části ovlivňována hodnotou pH masa. Křehkost závisí na postmortálních změnách zasahujících myofibrilární bílkoviny a pojivovou tkáň (zejména obsah kolagenu a rozpustnost). Vysoká rozpustnost byla zaznamenána zejména u králíků poražených v nízkém porážkovém věku (9-11 týdnů věku). V některých studiích se uvádí také zlepšení křehkosti po 7 dnech zrání masa (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Tabulka 3: srovnání sensorických vlastností vybraných druhů masa (podle Rødbotten et al. 2004):

	intenzita vůně	intenzita barvy	intenzita chuti	tuhost	křehkost	tučnost	šťavnatost
králičí	4,20	1,88	4,52	3,06	7,16	1,73	3,03
hovězí	7,11	3,36	6,93	5,11	4,69	2,25	3,25
vepřové	6,15	2,11	5,93	4,62	5,32	3,4	4,60
jehněčí	5,95	3,16	5,90	2,41	7,94	2,58	4,68
kozí	6,48	4,19	6,25	5,24	4,32	3,10	4,35
kuřecí	5,25	1,84	5,16	2,87	7,45	1,83	2,89
krůtí	5,59	1,94	5,29	3,89	6,28	1,78	2,34
zaječí	7,37	4,64	7,20	2,95	7,49	1,77	2,40

srnčí	6,71	3,85	6,75	2,81	7,62	1,88	2,66
-------	------	------	------	------	------	------	------

3.2.4 Králičí maso jako funkční potravina

V současné době lze mezi spotřebiteli pozorovat zvýšený zájem o vliv stravy na lidské zdraví a pohodu. Základní funkcí potravy je zajišťovat nutriční potřeby jedince, některé druhy potravy a její složky mají na konzumenta nicméně také jistý psychologický vliv. V tom případě se mluví o „funkčním jídle“ (Hernández & Dalle Zotte 2020). Pojem „funkční jídlo“ nemá přesnou definici, nicméně Dalle Zotte & Szendrő (2011) uvádějí vysvětlení termínu, s nímž se ztotožňuje velká část odborníků: „Jídlo může být považováno za funkční, pokud bylo uspokojivě dokázáno, že, mimo adekvátních nutričních efektů, působí pozitivně na jednu nebo více cílových funkcí v lidském těle způsobem, jež je schopen buď zlepšit zdravotní stav a/nebo snížit riziko onemocnění.“

Zaměření se na obsah funkčních látek v mase proto nesouvisí čistě jen s žádoucími vlastnostmi, ale má potenciál změnit pohled konzumentů na maso, což je v době současných trendů „zdravého životního stylu“ nanejvýš důležité. Maso sice obsahuje látky, které jsou spojovány s kardiovaskulárními onemocněními, vysokým tlakem či obezitou, existuje však mnoho strategií, díky nimž je možné zvýšit či snížit obsah určitých bioaktivních látek za účelem produkce tzv. funkčního masa. Králičí maso s bohatým obsahem proteinů vysoké biologické hodnoty, s vhodným obsahem nenasycených mastných kyselin a nízkou úrovní cholesterolu má vysoký potenciál být označeno za tzv. funkční maso. Kromě těchto vlastností lze navíc králičí maso snadno ovlivnit výživou ve směru zvýšení obsahu n-3 PUFA, konjugované kyseliny linolové (CLA) či vitamínu E (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Mnohé z výše uvedených látek patří do kategorie hlavních složek „funkčního jídla“. Mezi ně se často uvádějí vitamíny (D, K, B6, B12, kyselina listová), antioxidanty (vitamín E, C, flavonoidy, karotenoidy, polyfenoly), aminokyseliny, mastné kyseliny (omega-3 mastné kyseliny, GLA, CLA), proteiny, peptidy, probiotika (např. bifidobakterie), prebiotika (např. oligosacharidy) a fytochemikálie (např. fytoosteroly; Dalle Zotte & Szendrő 2011).

Pro chápání králičího masa jako funkčního dále hovoří jeho nízký obsah železa a sodíku (chloridu sodného), u nějž bylo doporučeno snižovat jeho příjem z důvodu negativního vlivu na možný rozvoj arteriální hypertenze. Z dalších prvků má králičí maso relativně vysoký obsah fosforu. Důležitý je také obsah selenu, jelikož tento prvek je nedílnou součástí antioxidačního obranného systému těla. Obsah selenu v mase však lze u králíků snadno ovlivnit složením krmné dávky (Dalle Zotte & Szendrő 2011).

Dále je králičí maso dobrým zdrojem vitamínů skupiny B. Z vitamínů s antioxidačním účinkem hraje významnou roli pouze vitamín E, protože dodání vitamínu C do masa je velmi složité a β -karoten jako zdroj vitamínu A ovlivňuje barvu masa. Obsah vitamínu E v králičím mase taktéž může být relativně snadno ovlivněn způsobem výživy. Moderním trendem je hledání přírodních antioxidačních látek, které by kvalitu masa dále zlepšovaly (Dalle Zotte & Szendrő 2011).

3.2.5 Konzumace a produkce králičího masa v číslech

Při pohledu na statistiku konzumace a produkce králičího masa ve světě je patrné, že králičí maso přes všechny své nesporné výhody patří k marginálním druhům masa. Ačkoliv konzumace králičího masa není regulována žádnými náboženskými předpisy a chov králíků je poměrně nenáročný, je vidět, že konzumace králičího masa a tím i jeho produkce se soustřeďují do několika regionů. To je způsobeno místními tradicemi, kde v zemích jako je Španělsko, Francie, Itálie a Belgie má konzumace králičího masa dlouhou tradici (Leroy et al. 2021), nebo naopak Čína, kde se konzumace králičího masa v posledních letech rozšiřuje (Wu 2022). Přesto je však v konzumaci králičího masa v mnoha zemích pozorovatelný sestupný trend. Ten je vysvětlován nejčastěji praktickými záležitostmi, jako je vysoká cena králičího masa zejména oproti masu kuřecímu a obtížné zpracování kvůli křehkým a snadno lámavým kostem a malé šťavnatosti masa. Nelze však opomenout ani faktor kulturní, kdy je králík vnímán jako domácí mazlíček (této problematice se věnuje samostatný oddíl) a různé faktory vztahující se ke konzumentovi, jako je věk, pohlaví, kulturní pozadí, socioekonomický status a vzdělání (Leroy et al. 2021).

Co se týče statistik o konzumaci a produkci králičího masa je třeba v první řadě uvést, že velká většina statistik, zabývajících se touto problematikou, hodnotí pouze hlavní druhy masa (kategorie hovězí, vepřové, drůbeží, resp. kuřecí, a souhrnná kategorie pro ovčí a kozí maso). Králičí maso bývá uváděno pouze souhrnně v kategorii „ostatní druhy masa“, pokud je takováto kategorie v statistice vůbec zahrnuta. Dalším problémem statistik konzumace králičího masa je fakt, že je velmi obtížné zjistit a zahrnout údaje z domácích chovů, produkcí králičího masa jen pro vlastní spotřebu. Jak uvádí shrnutí základních údajů ze zprávy „EU – Rabbit or Hare Meat – Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights“, publikované na webových stránkách časopisu Global Trade, došlo v roce 2019 na trhu Evropské unie s králičím masem k propadu o 3,6% na hodnotu 1,1 miliard dolarů oproti předcházejícímu roku (rekord v období sledovaném zprávou byl rok 2013 s hodnotou 1,5 miliard dolarů). V roce 2019 byly podle údajů zprávy v rámci EU zeměmi s nejvyšší konzumací králičího masa Španělsko, Itálie a Česká republika, které dohromady tvořily 57% celé konzumace králičího masa v EU. Dalších 36% pak bylo tvořeno Francií, Německem, Bulharskem a Slovenskem. Světový průměr konzumace králičího masa na jednu osobu přitom činí 0,46 kg. Produkci králičího masa v EU však z 60% tvořily Španělsko, Itálie a Francie, dalších 35% pak ČR, Německo, Maďarsko a Bulharsko (Global Trade 2020).

Hodnoty zaznamenané Ministerstvem zemědělství v Situační a výhledové zprávě týkající se králíků z roku 2020 se nicméně od výše uvedených poněkud liší. Podle Zprávy (Leiblová 2020) spotřeba králičího masa v České republice kontinuálně klesá (za období 2010-2018) a v roce 2018 průměrná spotřeba králičího masa na jednoho obyvatele a rok činila pouhých 0,6 kg. Celková spotřeba králičího masa v roce 2019 byla 61 224 tun živé hmotnosti a meziroční pokles oproti roku 2018 tvořil 8,3% (1 494 tun živé hmotnosti). Přes nízká čísla spotřeby uvádí i tato Zpráva, že se ČR řadí na přední místa ve spotřebě králičího masa v rámci EU, první místo však patří Maltě s 3 kg průměrné roční spotřeby na obyvatele. Ačkoliv i zde je rozdíl oproti zprávě z časopisu Global Trade, je třeba poznamenat, že Malta patří mezi středomořské státy s tradicí konzumace králičího masa. Stav králíků v ČR pak v roce 2019

činily přibližně 4 887 tisíc kusů, z toho přibližně 262 tisíc kusů ve faremních chovech a 4 625 tisíc kusů v malochovech. I zde je pozorován kontinální pokles za sledované období let 2010-2019 (Leiblová 2020). Co je velmi důležité ve vztahu k oblíbenosti králíčoho masa, je jeho cena – spotřebitelská cena za rok 2019 byla 176,46 Kč a za první pololetí roku 2020 174,29 Kč (na pokles ceny ale mohl mít vliv začátek pandemie nemoci covid-19). Ve srovnání s cenami nejčastěji konzumovaných druhů masa v ČR pak králíčí maso vychází jako dražší – oproti vepřovému masu o 16,1-38,6% a oproti kuřecímu masu dokonce až o 136,65% (Leiblová 2020).

Celosvětový trh s králíčím masem však za posledních 50 let vzrostl. Je to dáno především výrazným nárůstem konzumace králíčoho masa v Číně (nicméně i tak zůstává králíčí maso v Číně jedním z poměrně málo konzumovaných druhů mas). S tím je spojen i přesun produkce králíčoho masa do Asie. Zatímco do roku 1990 byla hlavním producentem králíčoho masa Evropa (76,26%), v roce 2018 to byla s 72,72% Asie (Wu 2022). Podle studie Wu (2022) byla v roce 2018 největším světovým producentem králíčoho masa Čína, následovaná KLR, Egyptem, Španělskem a Francií. Těchto pět zemí vyprodukovalo 84,05% světové produkce králíčoho masa (1 172 milionů tun). Na 94,95% světové produkce se podílelo pouhých 10 zemí. To dokazuje vysokou míru koncentrace výroby králíčoho masa do určitých regionů světa. Studie dále uvádí jako největší vývozce králíčoho masa Čínu, Španělsko, Belgie, Francii a Maďarsko, jako největší dovozce Německo, Belgie, Itálii, Portugalsko a Francii. ČR v této statistice figuruje jako sedmý největší dovozce a na objemu světového dovozu králíčoho masa se podílí 4% (Wu 2022).

3.2.6 Konzumace králíčoho masa pohledem spotřebitelů

Pro spotřebitele masa a masných výrobků se v posledních letech stále významnějšími stávají faktory jako je kvalita masa a welfare zvířat chovaných pro jatečné účely, vliv výroby na životní prostředí nebo původ masa a proces jeho zpracování. S těmito faktory musí samozřejmě počítat i odvětví chovu králíků na produkci masa. V oblasti chovu králíků je možný vyšší důraz na otázku welfare z toho důvodu, že králík je oblíbeným domácím mazlíčkem.

Studie postojů spotřebitelů ke konzumaci králíčoho masa provedli v posledních letech Petrescu et al. (2018) a Szendrő et al. (2020). Petrescu et al. (2018) prováděli výzkum v Rumunsku, Szendrő et al. (2020) v několika odlišných zemích (Španělsko, Francie, Maďarsko, Polsko, Rumunsko, Čína, Indonésie, Mexiko, USA, Jižní Afrika, Keňa, Tanzánie) a data následně porovnávali.

V konzumaci králíčoho masa v Rumunsku můžeme najít určité podobnosti k situaci ve stejné oblasti v ČR. Stejně jako v ČR i v Rumunsku patří králíčí maso mezi málo konzumované druhy mas, nejoblíbenější druhy jsou zde kuřecí, vepřové a hovězí maso, králíci jsou chováni především v malochovech, cena králíčoho masa je oproti jiným druhům mas vyšší. Z dotázaných lidí zde většina (56%) uvedla, že jí králíčí maso méně než jednou za měsíc, téměř jedna třetina (26,9%) uvedla, že nikdy králíčí maso nejedla. Tyto hodnoty byly velmi podobné i v odpovědi na dotaz, jak lidé vidí svou konzumaci králíčoho masa v blízké

budoucnosti: 44% dotázaných předpokládalo, že bude jíst králičí maso méně než jednou za měsíc a 32,4%, že jej jíst nebude. Preferovaná forma nákupu králičího masa byl jatečně opracovaný trup vcelku (32,1%), preferovaným dodavatelem malí producenti (36,6%), místem nákupu supermarket (32,9%) a preferovanou zemí původu Rumunsko s jednoznačnou převahou (67,6%). Nejdůležitějšími faktory při výběru masa se mezi dotázanými ukázaly být zdraví, chuť a cena. Zatímco dotázaní velmi pozitivně hodnotili fakt, že králičí maso je zdravější než ostatní druhy mas, negativní vliv při výběru hrála jeho poměrně vysoká cena. Jako důvody, proč si dotázaní králičí maso nekupují častěji nebo vůbec, byla u 31,9% dotázaných uvedena vysoká cena a že jim králičí maso nechutná, dalším podstatným faktorem u 30,6% dotázaných byla obtížná dostupnost králičího masa na trhu, 26,4% uvedlo jako důvod soucit s živou bytostí, která má být zabita pro maso, a pro 25,5% je králik domácím mazlíčkem (Petrescu et al. 2018). Ačkoliv byl výzkum prováděn v univerzitním městě Cluj-Napoca a autoři jsou si vědomi, že v jiném vzorku obyvatelstva by se mohly odpovědi lišit, je možné z dané studie vyvodit určité závěry, jako například, že shodně přibližně po jedné třetině dotázaných králičí maso nikdy nejedlo, v blízké budoucnosti ho jíst nebude, negativy vůči konzumaci králičího masa je pro téměř jednu třetinu dotázaných vnímání králíka jako domácího mazlíčka, empatie s živou bytostí a skutečnost, že jim králičí maso nechutná. Z těchto čísel je patrné, že přibližně jedna třetina dotázaných nemá s králičím masem zkušenosti a nesetkali se s ním v rodině, tato třetina také zároveň může být tou, která se ho jíst nechystá a pro které je králik především domácím mazlíčkem.

Ve shodě s výsledky rumunské studie byl pro konzumenty z 8 vybraných zemí ve studii Szendrő et al. (2020) velmi důležitým faktorem původ masa. Téměř stejnou váhu jako původu přikládali dotázaní krmení zvířat, o něco nižší způsobu ustájení zvířat. Z dané studie také vyplývá, že větší senzibilitu vůči welfare zvířat vykazují ženy (55% žen oproti 27,4% mužů). V otázce původu masa je zajímavý rozdíl mezi vysokým důrazem na původ masa ve Francii, Itálii a Maďarsku, a relativně indiferentním postojem čínských spotřebitelů k této otázce. Studie také přináší užitečné výsledky ohledně vlivů na nákup králičího masa. Jedním z vlivů se ukazuje být pohlaví. Rozdíl pohlaví byl mezi dotázanými výrazný v otázce nákupu jatečně opracovaných trupů vcelku – koupilo by jej 40,1% mužů, ale pouze 26,2% procenta žen. Zde se zřejmě projevují i rozdíly v postoji k welfare zvířat a vnímání králíka jako hospodářského či zájmového zvířete, určitým vlivem ale může být i obtížnost zpracování oproti nákupu jednotlivých částí JOT. Signifikantním výsledkem také je, že lidé s vyšším vzděláním preferovali nákup polotovarů, jednotlivých částí JOT a masa bez kostí. Tito lidé zřejmě preferují maso snadnější k přípravě bez ohledu na jeho vyšší cenu (Szendrő et al. 2020).

Studie z roku 2022 (De Cerqueira Magalhães et al. 2022) věnující se konzumaci králičího masa v Brazílii taktéž zjistila, že je konzumace králičího masa oproti jiným druhům masa nízká. Přibližně 60% dotázaných králičí maso nikdy nejedlo, avšak 68% zná někoho, kdo toto maso již někdy ochutnal. 87% dotázaných nejedlo králičí maso nikdy nebo pouze zřídka, 12% dotázaných jedlo králičí maso méně než jednou za měsíc. Ti, kteří již králičí maso ochutnali, preferovali jako způsob úpravy pečení, smažení a dušení čerstvého masa. Frekvence konzumace masných produktů z králičího masa (párky apod.) byla velmi malá (2%). Nejčastěji lidé jedli králičí maso doma (32%), pak u přátel či u příbuzných (27%). Nejčastějšími důvody, proč dotázaní nejedli králičí maso vůbec nebo jen zřídka, byla obtížná možnost jeho nákupu (45%), obtížnější způsob jeho přípravy (42%) a že jim králičí maso

nechutná (45%). Většina dotázaných (48%) kupovala králičí maso přímo od dodavatele, v supermarketech jen 8%, samozásobení činilo 14%. Dotázaní také tvrdili, že králičí maso je zdravější než kuřecí, hovězí, vepřové a skopové či kozí, za zdravější považovali jen maso ryb. Králičí maso jako zdravé a s nízkým obsahem cholesterolu vnímali především muži, ženy měly tendenci králíka vnímat spíše jako domácího mazlíčka. Akceptovatelnost králíka jako zdroje masa byla také výrazně vyšší u lidí starších 50 let. Častěji konzumovali králičí maso lidé žijící ve velkých městech než na venkově – to zřejmě souvisí s faktem, že králičí maso je ceněno pro své nutriční vlastnosti především lidmi s vyšším vzděláním a vyšším příjmem.

Ve studii o konzumaci masa ve východním Alžírsku (Sanah et al. 2020) 79% dotázaných jedlo králičí maso zřídka (2-3 krát ročně), 21% jednou týdně. Konzumenty králičího masa jsou spíše muži, často se však jedná o chovatele králíků (18%). V alžírských podmínkách nehrál věk ve vztahu ke konzumaci králičího masa podstatnou roli. Nejčastějšími důvody pro konzumaci králičího masa byly u 59% dotázaných dobrá chuť, pro 27% nutriční hodnota a pro 14% křehkost a snadná stravitelnost. Králičí maso se v Alžírsku konzumuje především na venkově a jeho konzumace je spojená s určitými ročními obdobími (spíše v zimě) a náboženskými svátky (vyšší spotřeba během postního měsíce ramadánu).

Další z nedávných studií (Adangui 2020) se věnovala konzumaci králičího masa v Beninu. Pro tuto zemi jsou typické také výkyvy v jeho konzumaci, kdy nejvyšší poptávka po králičím masu je během některých náboženských svátků – například během Velikonoc produkce králičího masa stačí pokrýt jen 50% poptávky. Konzumenti králičího masa se v této zemi liší podle regionů – ve venkovských oblastech jsou to spíše lidé s nižšími příjmy oproti větším městům, kde je králičí maso dražší a konzumují jej lidé spíše s vyššími příjmy. I zde je králičí maso ceněno pro své nutriční hodnoty a nízký obsah cholesterolu. Většina konzumentů králičího masa (81%) mezi dotázanými byli muži žijící ve větších městech. Mezi dotázanými bylo králičí maso také druhé nejoblíbenější po kuřecím, dotázaní jej však jedli méně často než jiné druhy mas jako ryby či maso kozí, což lze vysvětlit vyšší cenou králičího masa. Limitujícími faktory konzumace králičího masa byly podle dotázaných především jeho cena a obtížnost jeho získání.

Ačkoliv se ani jedna z výše zmíněných studií nevěnovala problematice konzumace králičího masa v České republice, je v mnoha ohledech možné předpokládat, že výsledky anket by v ČR byly velmi podobné.

3.2.7 Problematika vnímání králíka jakožto domácího mazlíčka ve vztahu ke konzumaci králičího masa

Zejména v západní Evropě a anglosaském světě se v průběhu 20. století posunulo vnímání masa od „zdroje síly a životaschopnosti“, který byl středobodem západní kuchyně a zároveň do jisté míry indikátorem bohatství, k zdůrazňování negativních stránek konzumace masa jako jeho spojitost s chronickými a civilizačními chorobami, problematika welfare zvířat a negativní dopady intenzivní živočišné produkce na životní prostředí (Leroy et al. 2021).

Příkladem posunu ve vnímání králíků může být Velká Británie: na konci 19. století byl chov králíků vnímán jako přežitek, během 2. světové války byli králíci hodnotným zdrojem

potravy a od 60. let dodnes je na králíky pohlíženo především jako na domácí mazlíčky a antropomorfizovaná postava králíka se často objevuje v příbězích pro děti (Leroy et al. 2021).

Konflikt mezi konzumací masa spojenou se zabíjením zvířat na maso a důrazem na welfare zvířat, který je v rozvinutých zemích stále přítomný, je právě u králíků tím větší, že se jedná o běžné a populární domácí mazlíčky. Jako jeden z možných faktorů klesající konzumace masa uvádí Leroy et al. (2021) skutečnost, že se králík obvykle prodává vcelku, což může ovlivnit citlivost zejména městských vrstev obyvatel a potenciálních konzumentů.

Jak bylo uvedeno výše, ze současných průzkumů mezi konzumenty masa vyplývá, že lidé, kteří králíčí maso nikdy nejedli, nesetkali se s ním jako děti v rodinách, ani v budoucnu nemají v plánu králíčí maso jíst. Průzkum zaměřený na konzumaci králíčího masa mezi dětmi provedli ve Španělsku, zemi, kde je konzumace králíčího masa poměrně vysoká a kde existuje dlouhá tradice jeho konzumace Escribá-Perez et al. (2019). Ze všech dotázaných domácností s dětmi mladšími 18 let králíčí maso vůbec nejedlo 36%. Tito dotázaní uvedli, že hlavní důvod, proč nejedí králíčí maso, je, že dětem nechutná (41%), dále že ho doma vůbec nejedí (31%). Pouze 4,6% z dotázaných, kteří králíčí maso nejedí, uvedlo, že jim je králíka líto. Tak nízké číslo poukazuje na fakt, že ve Španělsku je králík vnímán především jako hospodářské zvíře, pravděpodobně díky tradicím národní kuchyně. To výrazně kontrastuje se situací např. v anglosaských zemích, kde je tento faktor klíčový (Petracci et al. 2018). Pro konzumenty v anglosaských zemích je velmi důležitým faktorem welfare zvířat, silně negativně se zde nahlíží na klecové chovy. Stejně tak odrazujícím faktorem pro konzumenty masa v těchto zemích je z etických důvodů prodej králíčího masa vcelku (Petracci et al. 2018). Tyto faktory nicméně pronikají i do Španělska, kde je pozorováno snížení konzumace králíčího masa především mezi mladými, vzdělanými ženami (González-Redondo et al. 2012). Z výsledků studií lze uvažovat, že vnímání králíka jako domácího mazlíčka je mezi mladými lidmi stále výraznější i v zemích s rozvinutou tradicí konzumace králíčího masa.

3.3 Vliv výživy na kvalitu králíčího masa

3.3.1 Stručná charakteristika trávicí soustavy králíků

Králík je býložravec. Jeho trávicí soustava je velmi dlouhá, výrazně vyvinuté je slepé střevo. Jednokomorový žaludek není příliš velký, uvádí se hodnoty objemu od 180 do 220 cm³ u dospělého králíka. Velikost žaludku způsobuje, že je potrava přesouvána do tenkého střeva pod tlakem nově přijímané potravy. Delší nedostatek příjmu potravy pak způsobuje trávicí problémy. V noci králíci obvykle potravu nepřijímají, ale doplňují obsah žaludku příjmem cékotrofních výkalů. Ty se objevují přibližně 6 hodin po příjmu poslední krmné dávky a od normálních výkalů se liší vyšším obsahem vody (68,8%), vyšším obsahem bílkovin (2,8-3,5x), o 16% nižším obsahem tuku, o 30-90% nižším obsahem vlákniny a čtyřikrát vyšším obsahem vitamínu B6. Tenké střevo dosahuje délky až 350 cm a probíhá v něm rozklad potravy na jednodušší látky rozpustné ve vodě. Dále trávenina prochází do

tlustého střeva, jehož významnou částí je silně rozvinuté slepé střevo o délce 29-65 cm a obsahu až 1500 cm³. Ve slepém střevě dochází k fermentaci a rozkladu celulózy, který je způsoben celulolytickými enzymy, produkoványmi bakteriemi. Tyto bakterie taktéž syntetizují vitamíny skupiny B. Kromě bakterií žijí ve slepém střevě králíka prvoci syntetizující proteiny. Po odumření těchto bakterií a prvoků jsou jejich proteiny stráveny a představují zdroj limitujících exogenních aminokyselin (Bielański et al. 2020).

3.3.2 Krmení králíků

Krmení králíků se obvykle dělí na dva způsoby v závislosti na typu produkce: krmení na farmách zaměřených na intenzivní produkci a krmení v domácích podmínkách. Obecně lze říci, že základním zdrojem živin jsou jadrná krmiva (ječmen, pšenice, kukuřice, oves). Zrno lze podávat celé nebo šrotované, smíchané s brambory nebo s vodou (o konzistenci těsta), cenným krmivem jsou také pšeničné a žitné otruby. Kromě obilovin je možné využít i semena bobovitých rostlin (bob, hrách, lupina ad.). Na růst a produkci má pozitivní vliv aplikace krmiv živočišného původu (jako mléčné produkty a masokostní moučky), které jsou cenným zdrojem aminokyselin. Z objemných krmiv je pro králíky zásadní seno jakožto zdroj vlákniny. Zkrmování příliš velkých dávek sena však kvůli obsahu obtížně stravitelné vlákniny vede ke snížení využití jiných složek krmiva. Významnou roli při krmení králíků hrají také okopaniny (brambory, mrkev, řepa a tuřín). Brambory je nutné před vlastním zkrmováním uvařit. Šťavnatá krmiva jsou v létě významným zdrojem bílkovin, sacharidů, vitamínů a minerálních látek. Králíky je možné krmit také silážemi, pak je však nezbytné zvýšit dávky minerálních látek, protože při jejich příjmu mají králíci zvýšenou potřebu vápníku a fosforu. V podmínkách intenzivní masné produkce se obvykle využívá krmných směsí. Při obou způsobech krmení musí mít králíci vždy přístup k pitné vodě (Bielański et al. 2020).

3.3.3 Vliv energie získané z potravy a restrikce výživy

Způsob výživy ovlivňuje nejen růstový potenciál, ale i jatečný trup a kvalitu masa. Nejlepší masné užitkovosti je dosaženo při krmení králíků *ad libitum* s obsahem stravitelné energie více než 10,45 MJ/kg krmiva. Příjem stravitelné energie je na druhou stranu omezován potřebou králíků přijímat určité množství vlákniny. Živinové potřeby králíků se také mění spolu s věkem a způsobem příjmu krmiva. Vliv způsobu krmení nevykazoval zásadní efekt na výsledný jatečný trup a kvalitu masa. Krmivo s vysokým obsahem energie předkládané králíkům od odstavu do porážky výrazně zlepšilo hodnotu konverze krmiva. Na barvě masa nebo množství typů svalových vláken se zkrmování potravy s vysokým obsahem energie neprojevovalo (Hernández & Dalle Zotte 2020).

3.3.3.1 Škrob

Hlavním zdrojem energie z potravy je pro králíky škrob, jehož vliv na jatečný trup a kvalitu masa však nelze jednoznačně oddělit od vlivu jiných složek potravy, zejména vlákniny. Pokud se obsah škrobu v potravě zvyšuje, obvykle se snižuje koncentrace hrubé vlákniny. Škrob získávaný z potravy sám o sobě zřejmě jatečný trup a kvalitu masa výrazně neovlivňuje (Hernández & Dalle Zotte 2020). Zatímco zvýšení dávky škrobu ze 120 na 180 g/kg krmiva nevedlo k žádným rozdílům v jatečném trupu a kvalitě masa (Carraro et al. 2007), zvýšení dávky škrobu na 206 g/kg krmiva se již projevilo ve vyšší výtěžnosti jatečného těla, větších ztrátách masa při vaření a výskytu vady masa WBSF (Warner-Bratzler force shear) (Xiccato et al. 2002). Ani fázové programy krmení se zvyšujícím se poměrem škrobu a acidodetergentní vlákniny nevykazovaly vliv na růst (Hernández & Dalle Zotte 2020).

3.3.3.2 Restrikce v krmení

Kvůli předcházení zažívacích potíží a zároveň i za účelem zlepšení konverze krmiva některé farmy aplikují restrigovanou výživu. Restrikce může mít několik podob – kvantitativní (objem restrikce vůči příjmu *ad libitum*) nebo kvalitativní (obsah stravitelné energie nižší než 9,2 MJ/kg) (Hernández & Dalle Zotte 2020). Ne všechny programy restrigované výživy jsou však využitelné v masné produkci, i když přinášejí pozitivní výsledky (Dalle Zotte 2002).

Restrikce krmiva ovlivňuje životaschopnost, výtěžnost jatečného trupu a zmasilost. Při mírné restrikci v období po odstavu králíci po skončení restrikce vykazují velkou schopnost kompenzace růstu (Dalle Zotte 2002). Nejlepších výsledků dosažené živé hmotnosti při porážce dosahovali králíci, u nichž byla po odstavu zavedena restrikce krmení (70%) s následným navýšením krmné dávky (90%). Zároveň bylo potvrzeno, že svalový glykolytický metabolismus narůstá s věkem. Svalovina pánevní končetiny králíků, při jejichž výživě byla užitá raná restrikce, má nižší hodnotu pH, což předpokládá zlepšení metabolismu glukózy ve svalech (Dalle Zotte et al. 2005). Při krmení 70% krmné dávky ve věku 5 – 8 týdnů se zpomalil metabolismus glukózy ve svalech, při následném zvýšení krmné dávky na 90% ve věku 8 – 11 týdnů došlo k jeho kompenzaci. Tůmová et al. (2006) testovali různé způsoby restrikce krmiva od odstavu do 3 týdnů před porážkou, ty se ale na výtěžnosti jatečného trupu ani na pH masa neprojevily. Pozdní restrikce (v 56 dnech věku) vedla ke snížení objemu ledvinového tuku. Vyloženě negativní vliv na výtěžnost jatečného trupu, pH masa a schopnost vázat vodu měla 80% restrikce od odstavu do 60 dnů věku a následné zvýšení dávky na 90% do porážky v letním období (Bovera et al. 2008).

Z výsledků studií vyplývá, že životaschopnost a zdravotní stav králíků bez negativního vlivu na jatečný trup a kvalitu masa mohou být zlepšeny aplikací mírné (do 90% z *ad libitum*) a rané restrikce, následované krmením *ad libitum*. Aplikace jakékoliv restrikce je nicméně problematická při skupinovém ustájení králíků, kdy může být obtížné ohlídat, aby všichni králíci přijímali stejný objem krmné dávky (Hernández & Dalle Zotte 2020).

3.3.4 Vliv vlákniny

Množství vlákniny v krmné dávce králíků může být velmi variabilní. Vyšší příjem vlákniny v krmné dávce snižuje obsah stravitelné energie. Nízký obsah stravitelné energie a restrikce krmiva ovlivňují jak celkový přírůstek živé hmotnosti, tak i relativní růst jednotlivých tkání a orgánů. Krmné směsi s vysokým podílem vlákniny způsobují snížení hodnot přírůstku živé hmotnosti, výsledná jatečná výtěžnost však může být stejná jako při jiném způsobu výživy, což je způsobeno větším podílem trávicí soustavy z celkové živé hmotnosti králíků. Vyšší obsah vlákniny v krmné směsi též vede k nižšímu obsahu lipidů v jatečném trupu, zatímco obsah vody a proteinů je vyšší (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Carilho et al. (2009) prováděli experiment s podáváním vyššího dietního podílu vlákniny. Obsah hrubé vlákniny v krmné směsi byl 14,3 %, 18,0 % a 20,5 %, obsah stravitelné energie v daných krmných směsích úměrně klesal (9,3 MJ, 9,1 MJ a 8 MJ). Takto byli krmení králíci do porážky od věku 5 až 8 týdnů. Vlastnosti jako barva masa, schopnost vázat vodu či křehkost nevykazovaly výrazné odchylky, stejně jako sensorické vlastnosti masa.

Podle jiných studií (Villena et al. 2008; Margüenda et al. 2012) zvýšení dávek vlákniny v posledním týdnu výkrmu, kdy se již výrazněji ukládá tuk, nemělo významný vliv na výslednou kvalitu masa. Oproti tomu Pascual et al. (2014) zaznamenali nižší porážkovou hmotnost při krmení dietou bohatou na vysoce stravitelnou vlákninu.

Z hlediska zdraví konzumenta jsou významnou složkou králíčího masa také mastné kyseliny s rozvětveným řetězcem (BCFA), které králíci tvoří mikrobiálně díky cékotrofií. Někeré z těchto kyselin mají schopnost inhibovat růst rakovinných buněk (Hernández & Dalle Zotte 2020). Nárůst obsahu BCFA byl pozorován při krmení dietou bohatou na píce (Leiber et al. 2008) či při zkrmování vyšších dávek vysoce stravitelné vlákniny (260 g na kg krmiva; Papadomichelakis et al. 2010).

3.3.5 Vliv proteinu

Proteiny jsou nezbytnou složkou potravy nejen králíků a jejich potřeba se během růstu mění. Stejně tak růst může být ovlivněn nevyváženým příjmem proteinů. Nízký příjem proteinů brzy po odstavu způsobí narušení růstu, jehož důsledkem je nižší výtěžnost jatečného trupu. Kompenzace růstu může nicméně vést k tomu, že maso jatečných trupů bude libovější a bude obsahovat méně tuku. Ke zvýšení obsahu tuku v jatečných tělech naopak dochází při použití diet s vysokým poměrem proteinů vůči stravitelné energii těsně po odstavu (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Vliv obsahu proteinu ve výživě králíků na výsledný jatečný trup a kvalitu masa je často studován prostřednictvím modifikace obsahu dietního proteinu v izoenergetických dietách či v souvislosti se změnami v poměru stravitelné energie k stravitelnému proteinu. Hodnoty uvedeného poměru proteinu k stravitelné energii dosahující pod 10,5-11 g/MJ nepostačují k pokrytí denní potřeby bílkovin. To může vést k nižšímu přírůstku živé hmotnosti kvůli tomu, že přísun proteinu potřebného k růstu svaloviny není optimální. Takto

snížená úroveň přírůstku se však pojí s omezeným glykolytickým metabolismem ve svalech, což v důsledku vede k produkci libovějšího masa s lepší schopností vázat vodu (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Vliv uvedeného poměru (10,5-11 g/MJ) nicméně není vždy jednoznačný. Někteří autoři například nepozorovali vliv na výslednou kvalitu masa, jiní poukazovali na snížený obsah tuku (to se však týkalo až velmi vysokého poměru stravitelného proteinu k stravitelné energii – nad 12 g/MJ), ale zároveň také na horší zdravotní stav králíků (při poměru proteinu k stravitelné energii nad 14 g/MJ). Přijatelná hodnota poměru stravitelného proteinu k stravitelné energii se tedy pohybuje v rozmezí 10,5-11 g/MJ (Hernández & Dalle Zotte 2020).

3.3.6 Vliv tuku

Zvýšení obsahu tuku v krmné směsi zvyšuje také její energetickou hodnotu, což v důsledku znamená vyšší příjem stravitelné energie a tím i vyšší přírůstek a lepší konverzi krmiva. Využití různých zdrojů tuku v krmné dávce, a tím i různorodé složení tuku může pozměnit složení mastných kyselin v jednotlivých tkáních králíčího těla. Stejně jako jiní nepřežvýkaví býložravci i králíci mají schopnost vstřebat mastné kyseliny získané z krmné směsi a ovlivnit tak profil a složení mastných kyselin v mase a tuku. Tato problematika byla široce studována a v literatuře lze nalézt mnoho příkladů.

3.3.6.1 Lněné semínko

Vzhledem k již zmíněným trendům ve zdravé výživě člověka by bylo zajímavé navýšit obsah PUFA s dlouhým řetězcem (EPA, DHA) v králíčím mase. Dal Bosco et al. (2004) ve svém výzkumu králíkům předkládali lněná semínka v různé formě (celá, extrudovaná a ve formě oleje). Výsledky tohoto experimentu prokázaly schopnost králíků syntetizovat kyselinu eikosapentaenovou a dokosahexaenovou z potravy. Došlo tedy ke zvýšení podílu PUFA n-3 mastných kyselin v králíčím mase, a to beze změn v oxidační struktuře masa a jeho sensorické kvalitě.

3.3.6.2 Slunečnicový a lněný olej

Obdobného výsledku dosáhli též Tres et al. (2009) při obohacování krmné směsi o slunečnicový či lněný olej. Výsledný poměr PUFA n-6 : PUFA n-3 v mase byl příznivější při použití lněného oleje. Použití lněného oleje může výslednou kvalitu masa ovlivnit, nicméně jde o vliv spojený se změnou poměru mastných kyselin, a nejedná se tak o žádný zásadní vliv (Hernández & Dalle Zotte 2020; Hernández & Pla 2008).

3.3.6.3 Extrudovaná lněná semínka

Extrudovaná lněná semínka byla využita v několika experimentech (Tres et al. 2009; Kouba et al. 2008), kdy výsledkem bylo zvýšení obsahu n-3 ku n-6 mastným kyselinám. Další autoři též potvrzují, že obohacení krmné směsi lněnými semínky způsobilo nárůst α -linolenové kyseliny v různých tkáních králíčího masa (Ander et al. 2010). Většinou se však jedná o menší efekt než v případě doplňování krmné směsi lněným olejem.

3.3.6.4 Rybí tuk a řasy

Dalšími způsoby, jak zvýšit obsah eikosapentaenové a dokosahexaenové kyseliny v králíčím masa, je doplnění krmiva o rybí tuk a řasy. Relativně vysokého nárůstu obsahu PUFA kyselin s dlouhým řetězcem bylo dosaženo při zkrmování rybích zdrojů jako sled'ová moučka nebo rybí tuk. Při zkrmování rybího tuku však může dojít ke zvýšení úrovně oxidace tuků a nižšímu přírůstku, taktéž kvalita masa může být ovlivněna různými způsoby podle druhu zkrmovaného rybího tuku (Hernández & Dalle Zotte 2020). Peiretti & Meineri (2011) během svého experimentu králíkům zkrmovali mikroskopickou řasu *Arthrospira platensis*. V závislosti na zvyšování dávky této řasy v krmivu vzrůstal obsah γ -linolenové kyseliny v ledvinovém tuku a v masa. Později prováděli obdobný experiment Dalle Zotte et al. (2014) se stejným výsledkem, jehož dosáhli při podávání 50 g této řasy na 1 kg krmiva. Obsah eikosapentaenové a dokosahexaenové kyseliny se však nezměnil.

3.3.6.5 Olej z bource morušového

Zajímavým experimentem bylo také obohacování krmiva o olej z bource morušového. Ten je bohatý na PUFA, zejména n-3. Autoři studie (Dalle Zotte et al. 2022) podávali jedné skupině králíků krmnou dávku obohacenou o slunečnicový olej v množství 13 g/kg, druhé skupině krmnou dávku obohacenou o olej z bource morušového ve stejném množství. Olej z bource morušového se ukázal být pro vykrmované králíky vynikajícím zdrojem energie a linolenové kyseliny. Kromě toho zlepšil i složení masa tím, že absorboval cukry a v masa díky němu došlo ke zvýšení obsahu zdravých mastných kyselin. Obohacování krmné dávky o tento olej může mít velký potenciál i díky nedávnému (2021) umožnění zkrmování některých hmyzích produktů prasatům, drůbeži a rybám ze strany EU.

3.3.6.6 Další zdroje n-3 PUFA

V nedávné době byly zkoumány ještě mnohé další možné zdroje n-3 PUFA pro využití ve výživě králíků chovaných pro masnou produkci. Mezi ně patří semena lničky seté (*Camelina*

sativa L.; Peiretti et al. 2007), chia semínka (*Salvia hispanica* L.; Peiretti & Meineri 2008) a perila křovitá (*Perilla frutescens* L.; Peiretti et al. 2011). Všechny tyto plodiny zvyšovaly obsah PUFA v králíčím mase a snižovaly poměr n-6 : n-3, aniž by se jejich zkrmování výrazně negativně projeвило na přírůstku a vlastnostech jatečného těla.

3.3.6.7 Objemná krmiva jako zdroj n-3 mastných kyselin

Obsah n-3 mastných kyselin se taktéž zvyšoval při výživě založené na travinách v nezávislosti na typu ustájení. Dominantní mononenasyčenou mastnou kyselinou byla olejová kyselina, představující 15% celého obsahu všech mastných kyselin. Obsah PUFA se v mase králíků krmených travinami lišil podle typu ustájení (vyšší obsah u králíků ustájených v outdoorových systémech; Forrester-Anderson et al. 2006). Například po zkrmování vojtěšky též došlo k růstu obsahu α -linolenové kyseliny a ke zlepšení poměru n-6 : n-3, daná studie však nezmiňovala možné vlivy na jiné vlastnosti králíčího masa (Capra et al. 2013).

3.3.6.8 Semena lupiny bílé

Alternativou k sójovým bobům jakožto zdroji proteinů ve výživě králíků by mohla být loupaná semena lupiny bílé (Volek et al. 2018). Vliv zkrmování semen lupiny byl porovnáván s krmením založeným na sójových bobech, přičemž lupinu lze předpokládat jako dobrého místního konkurenta dovozové sóji. Samotná nutriční hodnota semen lupiny bílé byla ve studii zlepšena jejich loupáním. Krmení semeny lupiny nemělo vliv na růstové schopnosti králíků, maso králíků krmených loupánými semeny lupiny však obsahovalo více mononenasyčených mastných kyselin a kyseliny α -linolenové, poměr n-6 : n-3 byl nižší, v obsahu PUFA maso nevykazovalo žádné změny. Vyšší obsah MUFA byl prokázán zejména ve svalovině pánevní končetiny.

3.3.6.9 Tuk larev *Hermetia illucens*

V další nedávné studii (Dalle Zotte et al. 2018) bylo zkoumáno zkrmování tuku larev druhu hmyzu *Hermetia illucens* jako alternativního zdroje energie. To však způsobilo snížení obsahu PUFA, zejména n-3. Tuk larev je pro králíky sice rychlým zdrojem snadno metabolizovatelné energie, při zaměření na nutriční hodnotu masa se ovšem nejedná o vhodný zdroj.

3.3.6.10 Konjugovaná kyselina linolová (CLA)

Dalším možným doplňkem výživy králíků, kterému byla v různých studiích věnována pozornost, je konjugovaná kyselina linolová (CLA). Tato kyselina má řadu pozitivních účinků na zdraví. Bohaté na CLA jsou produkty z přežvýkavých živočichů, zatímco monogastrů tuto kyselinu neumí syntetizovat ve vlastním těle a její obsah v maso monogastrů je závislý na přísunu z potravy (Hernández & Dalle Zotte 2020). Králíci však mohou díky cékotrofii mít v maso vyšší obsah CLA, než je tomu u jiných monogastrů (Gómez-Conde et al. 2006).

Doplněním krmiva 5 g CLA na kg krmiva se dosáhlo zvýšení obsahu CLA v *m. longissimus lumborum* z 1,3 mg až na 10,4 mg na 100 g masa. Izomery CLA tedy změnilo obsah tuků, složení poměrů jednotlivých mastných kyselin a zredukovaly oxidaci tuků v *m. longissimus lumborum*. Tím se zlepšila i nutriční hodnota pro lidskou konzumaci. Významným zjištěním bylo, že CLA má v pozdějších fázích oxidace zřejmě větší ochranný vliv než 240 mg/kg α -tokoferylacétátu (Corino et al. 2007).

Zkrmování CLA však nemá vliv pouze na zvýšení výsledného obsahu CLA v králičím maso. Různými způsoby se přitom projevují další faktory, jako například porážková hmotnost. Maso králíků krměných 2,5 či 5 g CLA na kg krmiva a poražených ve hmotnosti 2,5 kg a věku 76 dnů nevykazovalo žádný výrazný vliv na růst či na kvalitu jatečného těla. Avšak u králíků poražených ve vyšší hmotnosti (3,1 kg) obohacení krmiva o CLA způsobilo snížení hmotnosti ledvinového tuku, koncentrace sérových triglyceridů a celkové hodnoty cholesterolu (Corino et al. 2002). K výraznějšímu snížení obsahu lipidů v maso nicméně došlo jen u králíků poražených v hmotnosti 3,1 kg krměných potravou obohacenou o 5 g CLA na kg (Corino et al. 2003).

3.3.6.11 Vepřové sádlo

Podávání vepřového sádla v krmné dávce pozitivní výsledky nepřineslo, vliv na jejich růstovou schopnost, vlastnosti jatečného trupu ani na kvalitu masa nebyl téměř žádný (Dalle Zotte et al. 2020).

3.3.7 Vitamín E

Relativně vysoký objem PUFA v králičím maso může vést k problémům s oxidací, což vyžaduje věnovat pozornost antioxidantům ve výživě králíků. Snaha zvyšovat obsah PUFA v králičím maso může vést ke snížení oxidační stability tuků svaloviny, která je jedním z nejvýznamnějších nemikrobiálních faktorů negativně ovlivňujících kvalitu svaloviny. Snížení oxidační stability se může projevit ztrátou barvy masa, odkapem masové šťávy, vznikem nepříjemného zápachu a chutě masa, a tím i celkovou ztrátou nutriční hodnoty. Za účelem předcházení těchto negativních efektů se obvykle zvířatům do krmné dávky přidává vitamín E, známý svým antioxidačním účinkem (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Několik studií se proto zabývalo podáváním α -tokoferylacetátu do krmné dávky králíků (Castellini et al. 2002; Lo Fiego et al. 2004). Tyto studie poukázaly na vysokou efektivitu ukládání α -tokoferylu v králičí svalovině, plazmě a spermatu a na výraznou závislost na získávání této látky z potravy. Podávání α -tokoferylacetátu také upevňuje oxidační stabilitu svalových lipidů. Současné podávání vitamínu E a C v krmné dávce vedlo i k redukci obsahu TBARS (reaktivních sloučenin kyseliny thiobarbiturové) ve svalovině, bylo však zapotřebí podávat vysokou dávku vitamínu C (500 ppm) v kombinaci s nízkou dávkou vitamínu E (40 ppm). Tato kombinace může ale způsobovat tmavší barvu masa a vyšší pH. Při současných vysokých dávkách obou vitamínů (500 ppm) docházelo k hmotnostním ztrátám masa během skladování (Lo Fiego et al. 2004). Výsledný obsah vitamínu E v králičím mase závisí také na způsobu kuchyňského zpracování – při vaření jsou ztráty vitamínu E v mase výraznější než při pečení či smažení a mohou dosahovat až 9% (Tres et al. 2008; Castellini et al. 2002). Obohacení 1 kg krmiva o 250 mg α -tokoferylacetátu a 0,3 mg organického selenu zvýšilo obsah vitamínu E a selenu v syrovém mase, zlepšilo oxidační stabilitu masa a také zlepšilo imunitu rostoucích králíků (Ebeid et al. 2013).

3.3.8 Přírodní produkty s antioxidačním působením

V posledních letech se těšily popularitě výzkumy spojené s obohacováním krmiva o přírodní antioxidanty. Již studie z roku 1998 (López-Bote et al. 1998) poukázala na pozitivní vliv ovsa na oxidační stabilitu tuků. Následně byl potvrzen antioxidační vliv extra panenského olivového oleje a oleuropeinu v králičí plazmě spolu s izolací LDL lipoproteinů (Coni et al. 2000). Přímý vliv oleuropeinu na snížení sklonu k oxidaci nicméně nebyl potvrzen (Paci et al. 2001).

3.3.8.1 Produkty z olivovníku

Mattioli et al. (2018) podávali králíkům vedlejší produkty olivovníku, jako například olivové listy, buď v přírodní formě, nebo obohacené seleničitanem sodným. Významem doplňků krmiva pro králíky obohacených o selen se již několik studií zabývalo. 10% stravy obou skupin králíků tvořily ve výše uvedené studii olivové listy. Ty také snižovaly celkový podíl vlákniny na krmné dávce. Obohacení selenem nijak zásadně nepozměnilo charakter mastných kyselin obsažených v listu. Obě skupiny králíků vykazovaly zvýšený objem olejové kyseliny (24,7% u králíků krmených olivovými listy, 24,6% u králíků krmených olivovými listy obohacenými selenem oproti 23,4% u normálně krmených králíků), skupina krmená listy obohacenými o seleničitan sodný navíc i lepší oxidační stabilitu masa. Daná studie potvrdila pozitivní účinek selenu proti oxidačnímu stresu. Králíci krmení olivovými listy také měli mírně nižší obsah mezilopatkového a viscerálního tuku. Olivové listy byly taktéž navrženy jako vhodná alternativa k jiným zdrojům vlákniny jako seno či sláma. Růst králíků těmito krmnými doplňky výrazně ovlivněn nebyl, stejně tak ani fyzikální a ostatní chemické vlastnosti. Jiná studie (Třebušak et al. 2014) však prokázala jen velmi malý pozitivní vliv

olivových listů proti oxidačním procesům v králíčím masu s vyšším podílem n-3 mastných kyselin. Vliv byl pozorovatelný především ve skladovaném syrovém masu. Dále bylo krmivo pro králíky obohacováno o olivové pokruty, výsledný efekt na oxidaci tuků však závisel na kvalitě vedlejších produktů. Pro zlepšení kvality králíčího masa tak musela krmná dávka obsahovat 5% olivových pokrutin s vysokými hodnotami antioxidačních látek (Dal Bosco et al. 2012).

3.3.8.2 Produkty bez antioxidačního působení s pozitivním vlivem na obsah n-3 mastných kyselin

Dalšími studovanými přírodními produkty byly antioxidanty pocházející z kořenů artyčoku (Dabbou et al. 2014), borůvkové pokruty (Dabbou et al. 2017), drcené květákové listy (Perna et al. 2019), taniny extrahované z kaštanovníku (Dalle Zotte et al. 2018; Liu et al. 2012), hesperidin (Simitzis et al. 2014) a mikroskopické řasy (Dalle Zotte et al. 2014; Peiretti & Meineri 2011). Všechny tyto produkty mohou být zařazeny do výživy králíků, aniž by negativně ovlivnily kvalitu jatečného těla a masa, ale jejich vliv na sklony k oxidaci je nepatrný až žádný. Například právě borůvkové pokruty se zdají být dobrou složkou výživy králíků ve výkrmu. Ačkoliv se sice neprokázal antioxidační vliv, maso takto krmených králíků vykazovalo nárůst celkového obsahu n-3 PUFA a lepší poměr n-6 : n-3 mastných kyselin (Dabbou et al. 2017). Kořeny artyčoku snížily obsah SAFA ve svalu *latissimus dorsi* a objem ledvinového tuku, celkový objem lipidů však byl vyšší, s horším poměrem PUFA n-6 : PUFA n-3, ale nižším stupněm saturace (Dabbou et al. 2014). Drcené květákové listy zapůsobily kladně na oxidační stabilitu masa, došlo totiž k výraznému snížení procentuálního poměru SAFA a výraznému nárůstu PUFA, a tím i zlepšení masa ze zdravotního hlediska (Perna et al. 2019).

3.3.8.3 Oregáno a jiné druhy bylinek a koření

Početné studie se soustředily také na antioxidační vlastnosti mnohých bylinek a koření (oregáno, rozmarýn, tymián, skořice, čaj, zázvor či hřebíček). Antioxidační a antimikrobiální působení oregánového oleje bylo zjištěno již v dřívějších studiích (Dalle Zotte et al. 2016), antibakteriálně působí oregánový olej nejefektivněji proti bakteriím *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* a *Lactobacillus plantarum* (Cardinali et al. 2015). Zlepšení oxidační stability ve svalovině bylo dosaženo obohacováním krmiva o oregánový olej v množství 200 mg/kg (Botsoglou et al. 2004) nebo o extrakt z oregána (2 g/kg; Cardinali et al. 2015). Zahnutí 200 mg/kg oregánového oleje do krmné dávky díky svým antimikrobiálním účinkům taktéž prodloužilo skladovatelnost králíčího masa (Soultos et al. 2009). Jako efektivní se ukázal i extrakt z rozmarýnu (2 g/kg), ať už přidávaný samostatně nebo v kombinaci s extraktem z oregána (1 g/kg), ačkoliv nejlepší výsledek vykazovalo obohacování krmiva samotným extraktem z oregána v množství 2 g/kg.

Králíci krmení oregánem dosáhli také vyšší hmotnosti jatečného trupu, vyšší hmotnosti kostí a nejnižšího obsahu popela. Naopak žádný vliv neměla dieta na obsah cholesterolu a minerálních látek (Cardinali et al. 2015). Žádný vliv na kvalitu masa, oxidační stabilitu lipidů nebo obsah mastných kyselin se neprojevil po doplňování krmiva oregánem a sušenými listy šalvěže v množství 10 g/kg (Rotolo et al. 2013).

3.3.8.4 Lékořice lysá

V jedné z nedávných studií (Dal Bosco et al. 2019) byl zkoumán vliv výtažku z lékořice lysé (*Glycyrrhiza glabra* L.) jak při dodání do krmné dávky, tak i do předpřipravených burgerů z králíčího masa. Lékořice lysá je přírodní antioxidant s vysokým obsahem triterpenů, saponinů, flavonoidů a některých fenolických kyselin, proto se její užití jeví jako velmi perspektivní. V obou případech dodání lékořice (*in vivo* i *post mortem*) prodloužilo dobu skladování masa až o 6 dní. Maso králíků krmených výtažkem z lékořice vykazovalo po porážce vyšší obsah α -tokoferolu oproti burgerům s extraktem dodaným *post mortem*. Stejně tak mělo krmení lékořicí pozitivní vliv na obsah TBARS (látek reaktivních s kyselinou thiobarbiturovou), zde však nebyl výraznější rozdíl mezi podáváním výtažku z lékořice *in vivo* a *post mortem*. Antioxidační status masa a ochrana před oxidací tuků byly lepší při dodávání 6 g extraktu lékořice na 1 kg krmiva do výživy než při dodání 2,5 g extraktu na 1 kg až do burgerů.

3.3.8.5 Moringa olejodárná

Na kvalitě masa se pozitivně projevilo i zkrmování listů moringy olejodárné (*Moringa oleifera*). V dané studii (Bhatt et al. 2023) byly králíkům zkrmovány listy moringy v různém množství a poměru k jiným složkám krmiva. Dodání listů moringy do běžné diety v množství až 700 g/kg zlepšilo růst, konverzi krmiva a funkční atributy masa ve srovnání s králíky krmenými jen senem z rostliny *Vigna unguiculata*. Krmení samotnou moringou (950 g/kg) již mělo negativní důsledky na růstovou schopnost kvůli nedostatku energie v potravě. Skupina králíků krmená dodatkem 700 g listů moringy také vykazovala větší příjem krmiva než skupiny krmené krmnou dávkou bez moringy a složenou naopak jen z moringy; nejlepší konverze krmiva nicméně dosáhla skupina krmená jen moringou. Složení masa bylo oproti tomu kvalitativně nejlepší u králíků krmených běžnou krmnou dávkou obohacenou o moringou. Maso těchto králíků mělo vyšší obsah proteinu, nižší obsah svalového tuku a vyšší obsah n-3 a C18:3n-3 mastné kyseliny, s čímž korespondovalo i snížení poměru PUFA n-6 : PUFA n-3.

3.3.8.6 Acerola

Potenciál má také využití vedlejší produktů aceroly (*Malpighia emarginata*). Tato rostlina se užívá v potravinářském průmyslu do džusů a vedlejší produkty z jejího použití jsou bohaté na obsah flavonoidů. Dodávání vedlejších produktů aceroly vedlo ke zvýšení hmotnosti králíků, zvýšení denního příjmu krmiva, zlepšení konverze krmiva a s tím souvisejícímu zvýšení hmotnosti jatečného trupu. Kvalita masa byla také lepší díky snížení sklonu masa k oxidaci, zvýšení jeho oxidační stability a prodloužení skladovatelnosti masa. Tento antioxidační efekt je způsobován vysokým obsahem PUFA v produktech z aceroly. Výrazný byl též pozitivní efekt na zažívání králíků. Kromě toho dodávání aceroly snížilo ztráty masa během vaření a zlepšilo šťavnatost masa. Nejvhodnější dávka aceroly v krmivu pak tvořila 160 g/kg (Tavares et al. 2022).

3.3.8.7 Vavřín vznešený

Také vavřín vznešený (*Laurus nobilis*) lze považovat za rostlinu s antioxidačním potenciálem, protože obsahuje fenoly, flavonoly a flavony; kromě antioxidačních účinků se projevuje i antimikrobiálně. V nedávné studii (Palazzo et al. 2020) byla krmná dávka králíků obohacována o 1 g sušených listů vavřínů na kg. Krmení bobkovými listy zlepšilo konverzi krmiva králíků, která byla dokonce lepší než u skupiny králíků, jejichž krmná dávka byla kromě bobkového listu obohacena i o tuk. Tuk navíc negativně ovlivnil výsledné vlastnosti jatečného trupu, zatímco bobkový list sám o sobě významnější vliv na vlastnosti jatečného trupu ani na hmotnost kůže neměl. Hodnota pH také zůstala nezměněna. Zkrmování bobkového listu nicméně způsobilo větší schopnost masa vázat vodu, snížilo obsah cholesterolu a naopak zvýšilo množství α -tokoferolu ve svalech. Žádný vliv nebyl prokázán na obsah retinolu.

3.3.8.8 Další rostlinné produkty s antioxidačním působením

Pozitivní vliv na oxidační stabilitu masa se projevil také při obohacování stravy o verbenu citronovou (*Lippia citrodora*; obsahuje 5 mg verbaskosidu na 1 kg krmiva), ředkev setou (*Raphanus sativus*; množství 350 mg/kg krmiva) a lilek rajče (*Solanum lycopersicum*; obsahuje 5 mg lykopenu na 1 kg krmiva; Vizzari et al. 2017). Bez vlivu na oxidační stabilitu a kvalitu masa se ukázalo být přidávání semen maracuju do krmiva (Ferreira et al. 2021). Ani zkrmování fermentovaných řepkových semen se neosvědčilo. Na jednu stranu sice snižovalo pH svaloviny, ale zároveň zvyšovalo obsah kolagenu. Na chemické složení ani fyzikálně-chemické vlastnosti masa pak žádný další vliv nemělo (Nowakowicz-Dębek et al. 2021). Bez vlivu na pH králičího masa, schopnost vázat vodu, ztráty vody při vaření, odkap masové šťávy a na obsah hrubého proteinu a tuku v mase bylo také zkrmování listů morušovníku bílého (*Morus alba*), přestože jeho listy obsahují velké množství stravitelných sacharidů,

proteinů a minerálních látek. Jediným pozitivním efektem podávání listů morušovníku byla vyšší jatečná hmotnost králíků, jejichž krmnou dávku z 50% tvořily tyto listy (Khan et al. 2020).

3.3.8.9 Digestarom®

Perspektivní se zdá být také obohacování krmiva o přípravek Digestarom®. Toto krmné aditivum se vyrábí z deseti různých bylinek a koření (cibule, česnek, meduňka, máta, anýz ad.), z nichž mnohé jsou bohaté na flavonoidy a karotenoidy, a ve výživě se používá především pro svůj antimikrobiální účinek (Krieg et al. 2009). Celia et al. (2016) sice neprokázali vliv přípravku na zlepšení kvality masa, Mattioli et al. 2016 však došli k závěru, že přípravek nezměnil složení mastných kyselin v mase ani obsah tuku, ale zlepšil jejich poměry v jednotlivých svalech a oxidační vlastnosti masa. Efektivní přitom bylo podávání přípravku jak během mléčné výživy, tak i během výkrmu, například na obsah α -tokoferylu. Nejvyšší obsah n-3 PUFA byl zaznamenán u skupiny králíků, které byl Digestarom® podáván během mléčné výživy.

3.3.8.10 Spirulina

Mikroskopická řasa Spirulina je zdrojem γ -linolenové kyseliny, její antioxidační efekt však prokázán nebyl (Dal Bosco et al. 2014; Dalle Zotte et al. 2014). Tyto studie se věnovaly i antioxidačnímu působení listů tymiánu, přičemž byly použity buď listy samostatně, anebo v kombinaci s řasou Spirulina. V syrovém ani vařeném mase z pánevní končetiny nebyl zaznamenán žádný antioxidační efekt (Dalle Zotte et al. 2014). Snížená oxidace tuků byla pozorována v *m. longissimus lumborum* po zkrmování 30 g listů tymiánu na 1 kg krmiva, maso králíků krmených tymiánem mimo jiné vykazovalo nejvyšší obsah α - tokoferolu a zvýšený obsah n-3 mastných kyselin, tymián dále přispěl k zlepšení barvy masa a ke snížení odkapu masové šťávy, vedl ale ke kratší době skladovatelnosti (Dal Bosco et al. 2014). Naopak použití chia semínek (*Salvia hispanica L.*) způsobilo zvýšení sklonu tuků k oxidaci v souvislosti s nárůstem obsahu PUFA (Meineri et al. 2008). Ani doplňování 1 kg krmiva o 10 g lesklorky lesklé (*Ganoderma lucidum*) nepomohlo výrazně zamezit oxidaci v králičím mase s vyšším obsahem n-3 mastných kyselin, malý pozitivní vliv proti oxidaci byl pozorován především ve skladovaném syrovém mase (Trebušak et al. 2014).

3.3.8.11 Využití antioxidantů v produktech z králičího masa

Experimenty s obohacováním potravy o bylinky a koření nebyly vždy úspěšné. Lepší výsledky lze očekávat při používání těchto přípravků v jednotlivých masných produktech. Předpřipravené masné výrobky, ať už syrové, nebo předvařené, jsou lákavé pro konzumenta

pro jednoduchost kulinárního zpracování, podléhají však rychlejší ztrátě kvality, proto se pro udržení stability užívají různé přírodní látky (Mancini et al. 2017). Důvod k jejich používání se ukázal v pozitivním vlivu na oxidaci při dodání 35 g kurkumy mleté do 1 kg králičích burgerů skladovaných při nižších teplotách. Kurkuma v tomto případě ovlivnila barvu masa a vyprodukovala množství antioxidantů podobně jako kyselina askorbová (Mancini et al. 2015). Antioxidační účinky projevující se v redukcí peroxidace lipidů během skladování ve výrobcích z králičího masa měl také mletý zázvor. Jeho antioxidační potenciál zůstával během skladování nadále vysoký. Mimo jiné je zázvor znám také svým pozitivním vlivem na zažívání, jeho přidání celkově zlepšilo zdravotní charakteristiky zkoumaných masných výrobků (Mancini et al. 2017). Nadějným antioxidantem pro skladované králičí maso je také rooibos (*Aspalathus linearis*). Přidání 0,5% výtažku z fermentovaného rooibosu do skladovaného králičího masa zmenšilo oxidační sklon lipidů a degradaci proteinů, senzoricke vlastnosti masa se přitom nezměnily (Cullere et al. 2019).

3.3.9 Vliv minerálních látek

Jedním z důležitých mikroprvků, o nějž lze obohacovat krmnou dávku králíků, je selen. Dodáváním selenu do krmné dávky se zabýval experiment Papadomichelakis et al. (2018). Tato studie dokázala, že obohacování krmné dávky o selen (konkrétně dávkování 0,1; 0,5 a 2,5 mg/kg) snížilo koncentraci některých toxických (kadmium, arsen) a potenciálně toxických (chrom, nikl) stopových prvků ve svalovině a v játrech králíků. V určitých množstvích však dodatek selenu může negativně ovlivnit množství jiných stopových prvků, přičemž obsah stopových prvků je jedním z důležitých parametrů kvality masa. Nicméně některé z nich mohou být v určitých množstvích potenciálně toxické pro konzumenty masa. Tyto látky se koncentrují zejména v játrech, ledvinách, plicích, tukových depozitech a ve svalech.

Výše zmíněná studie se zabývala obsahem manganu, antimonu, kobaltu, molybdenu, arsenu, mědi, chromu, niklu, olova, železa a kadmia ve svalovině a v játrech králíků krmených krmnou dávkou obohacenou o selen a poražených ve věku 77 dnů. Obsah selenu ve svalovině se zvyšoval lineárně s jeho přidáváním do krmné dávky s tím, že se jeho obsah zvýšil výrazněji ve svalovině než v játrech. Dodáváním selenu se nezměnil obsah kobaltu, mědi, manganu, železa a antimonu v játrech. K lineárnímu snížení obsahu došlo ve svalech u kobaltu a mědi. Obsah olova, molybdenu a zinku v játrech zůstal nezměněn, lineárně však poklesl obsah zinku ve svalech. Též došlo k lineárnímu poklesu obsahu u arsenu, chromu, niklu a kadmia v játrech, ve svalech pak jen u arsenu a kadmia (Papadomichelakis et al. 2018).

Z výsledků dané studie vyplývá, že selen je v celkové negativní korelaci s chromem, niklem, arsenem a kadmii a ve slabé negativní korelaci s arsenem ve svalech. Ve svalech je selen dále v negativní korelaci s mědí a kadmii, v játrech v pozitivní korelaci s mědí a zinkem. Dále byly zjištěny pozitivní korelace mezi koncentracemi selenu, zinku, chromu, arsenu a kadmia v játrech s těmi ve svalech. Toxické stopové prvky arsen a kadmium měly ve

svalech nižší poměrnou koncentraci k té v játrech, poměrná koncentrace olova byla ve svalech i v játrech stejná (Papadomichelakis et al. 2018).

Maximální obsah selenu v krmné dávce, aby snížil obsah toxických a potenciálně toxických prvků v králičím mase a zároveň byl v souladu s předpisy EU, je 0,5 mg/kg. Vyšší obsah selenu sice působí pozitivně vůči toxickým prvkům, může ale negativně ovlivnit obsah jiných stopových prvků (Papadomichelakis et al. 2018).

Dalším významným zkoumaným prvkem byl zinek. Jedná se o esenciální stopový prvek, jenž je kofaktorem více než 300 enzymů. Důležitý je také pro normální růst, reprodukci, syntézu DNA, buněčné dělení, imunitu aj. Luis-Chincoya et al. (2021) podávali králíkům zinek ve formě síranu zinečnatého a methionátu zinečnatého v různých množstvích. Podávání zinku v krmné dávce nicméně nemělo výrazný vliv na kvalitu masa, obsah proteinů, tuků či kolagenu, pouze ve svalu *longissimus thoracis* došlo ke změně barvy. V něm byl také zaznamenán vyšší obsah zinku. Konverzi krmiva příznivě ovlivnil pouze příjem organického zinku.

3.3.10 Vliv výživy na bezpečnost králičího masa

Potravinová bezpečnost se v současnosti těší obrovskému zájmu konzumentů, proto se jí věnují i mnohé studie týkající se králičího masa. Zahrnuje především problematiku zahrnující mikrobiální patogeny, aditiva a chemická rezidua. Trvanlivost masa je ovlivňována mj. množstvím mikrobů a jejich růstem. Mezi nejdůležitější patogeny objevující se v jatečných trupech králíků a baleném králičím mase patří bakterie rodu *Pseudomonas*, bakterie mléčného kvašení, kvasinky a *Brochothrix thermosphacta*. Růst některých skupin mikrobů může být nicméně ovlivněn složkami potravy (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Obohacování krmné dávky o celá lněná semínka způsobilo omezení schopnosti růstu některých skupin mikrobů (s výjimkou psychrotrofních bakterií), což vedlo k prodloužení trvanlivosti masa. Stejně tak mělo inhibující vliv na růst mikrobů ve výrobcích z králičího masa zkrmování drcené, vysoce koncentrované a dehydrované vojtěšky (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Růst mikrobů může být ovlivněn i obsahem vlákniny v krmné dávce, kdy zdroj a množství vlákniny úzce souvisí s naplněností trávicí soustavy. Ta je při porážce jedním z hlavních zdrojů potenciální kontaminace masa. Zlepšení výtěžnosti a mikrobiologické kvality masa bylo dosaženo při snížení obsahu stravitelné energie (z 350 na 320 g/kg) a současném zahrnutí nerozpustné vlákniny do krmné dávky. Ještě lepší výsledky přineslo stejné snížení obsahu stravitelné energie při 10% obsahu cukrovkové drti v krmné dávce (Margüenda et al. 2012). Ke zlepšení mikrobiologické kvality masa bez negativního vlivu na výtěžnost trupu došlo i při zkrmování stejného objemu vlákniny, zahrnujícího navíc 100 g řepných řízků na kg krmiva. Zvýšená úroveň stravitelné energie by mohla vést ke snížení obsahu glykogenu ve svalech a následnému zvýšení hodnoty pH masa, tato souvislost však nebyla zjištěna (Villena et al. 2008).

Inhibující efekt na růst mikrobů během skladování masa byl pozorován při obohacení krmné dávky o 100-200 mg oregánového oleje na kg krmné dávky (Soultos et al. 2009).

Pouze malý pozitivní efekt na inhibici růstu mikrobů během skladování králičího masa v aerobních podmínkách při teplotě 4°C mělo doplňování výživy o extrakty z cibule, brusinky a jahody (Koné et al. 2016; 2019).

Jiná studie (Ábalos et al. 2007), zaměřená na obsah dioxinů (PCDD/Fs) a polychlorovaných bifenyly s dioxinovým efektem (DL-PCBs), v masě králíků krmených různě kontaminovaným rybím tukem nezjistila závislost obsahu PCDD/Fs v masě na jejich množství obsaženém v potravě. Mezi vzorky masa králíků krmených třemi různými způsoby nebyl žádný výrazný rozdíl v obsahu PCDD/Fs. V případě látek DL-PCBs byl jejich obsah v krmné dávce a ve vzorcích masa podobný.

3.3.11 Vliv králičího mikrobiomu na růst a kvalitu masa

Jak již bylo nastíněno na začátku kapitoly, u králíků hraje nezastupitelnou roli při trávení potravy mikrobiom jejich trávicího traktu, především slepého střeva. Z toho důvodu se v posledních letech klade důraz také na studium mikroorganismů žijících v trávicím traktu a jejich genů. Králičí mikrobiom lze také ovlivnit prostřednictvím potravy (Rodríguez et al. 2015). U králíků je vzhledem k významu cékotrofie velká pozornost věnována slepému střevu, které též obsahuje proporcčně mnohem více bakterií než ostatní části trávicího traktu (Hernández & Dalle Zotte 2020).

Králičí mikrobiom sestává ze stovek miliard mikroorganismů na gram, přičemž se jedná o více než tisícovku druhů. Z domény *Bacteria* jsou nejčastější *Firmicutes*, *Tenericutes* a *Bacteroidetes*. Oproti bakteriím je doména *Archaea* zastoupena výrazně méně (Velasco-Galilea et al. 2018).

Dále se studie králičího mikrobiomu v nedávné době zaměřovaly na metagenom. Bylo tak zjištěno, že při selekci na intramuskulární tuk se měnil i mikrobiální genom pro dráhy energetického metabolismu ve střevě králíků (Hernández & Dalle Zotte 2020). Konkrétně došlo k nárůstu genů pro metabolismus specifických sacharidů, jako je manóza a fruktóza, u linie selektované na vyšší obsah intramuskulárního tuku. U linie selektované naopak pro nižší obsah intramuskulárního tuku byly běžnější jiné geny, například geny zapojené do biosyntézy lipopolysacharidů (Martínez-Álvaro et al. 2016).

4 Závěr

Záměrem této bakalářské práce bylo formou literární rešerše podat přehled současného stavu bádání v oblasti výživy králíků vzhledem k vlivům dietních faktorů na kvalitu králíčího masa. Ačkoliv se jedná o problematiku velmi rozsáhlou a složitou, je potřeba jí i nadále věnovat pozornost právě s ohledem na vhodné složení, které králíčí maso má a díky němuž by králíčí maso mělo být součástí našeho jídelníčku.

Chov králíků na maso má v evropských zemích včetně České republiky dlouhou tradici. Králík byl v minulosti považován za snadno dostupný zdroj živočišných bílkovin. Díky jeho nenáročnosti v ustájení a krmení jej mohli chovat i obyvatelé měst, přičemž úloha králíka v zajištění potravinových potřeb lidí narůstala zejména během válečných konfliktů, kdy docházelo k problémům v dodávkách potravin. Ve 2. polovině 20. století se setkáváme i s velkochovy králíků určených k masné produkci.

Králíčí maso má vynikající nutriční složení. Obsahuje velké množství proteinů, přitom se jedná o maso dietní. Na samotné chemické složení masa a tím i hodnocení jeho kvality má vliv mnoho faktorů, zjednodušeně však lze říci, že oproti jiným druhům masa má králíčí maso vyšší obsah esenciálních aminokyselin, nižší obsah cholesterolu, relativně nízký podíl tuku, vyšší obsah polynenasycených mastných kyselin, vhodnější poměr PUFA n-6 : PUFA n:3, je zdrojem mnoha minerálních látek a vitamínů. Naopak například obsah železa je nižší než v masech jiných hospodářských zvířat, což z králíčího masa činí vhodnou potravinu pro lidi trpící vysokým krevním tlakem. Kromě toho má králíčí maso vysoký potenciál v současném trendu tzv. funkčních potravin.

Ve spotřebě králíčího masa se Česká republika řadí na přední příčky po středomořských zemích, kde existuje dlouhá tradice konzumace králíčího masa. Přesto v České republice stavy králíků neustále klesají a podle Situační a výhledové zprávy Ministerstva zemědělství České republiky týkající se králíků je průměrná spotřeba králíčího masa na obyvatele a na rok v ČR pouhých 0,6 kg, což králíčí maso řadí mezi spíše okrajově konzumovaná masa.

Jak již bylo zmíněno v úvodu, králíci jsou chápáni nejen jako hospodářská zvířata, ale stále více i jako domácí mazlíčci, což vytváří jednu ze zásadních bariér většímu rozšíření králíčího masa v lidské spotřebě. V současnosti existuje mezi spotřebiteli velká skupina lidí, pro které je z etických důvodů nepřijatelné jíst králíčí maso, a podle výzkumů chování spotřebitelů se jedná především o mladší, vzdělané ženy žijící ve velkých městech. Přesto existuje velká skupina spotřebitelů, jež znají králíčí maso jako dietní a „zdravé“ maso, kteří králíčí maso konzumují pravidelně a umí si představit jeho častější konzumaci, ve které jim brání další faktory, jako například vysoká cena králíčího masa v porovnání s masem kuřecím nebo relativně menší dostupnost králíčího masa například v supermarketech. Kvůli vysoké ceně králíčího masa je proto nezbytné více informovat spotřebitele o pozitivních vlastnostech tohoto druhu masa a vzbudit zájem o jeho konzumaci.

Vlastnosti masa lze do určité míry upravit právě výživou. Způsob výživy ovlivňuje nejen růstové schopnosti, ale i jatečný trup a kvalitu masa. Vzhledem k současným trendům v oblasti lidské výživy a snaze „zatraktivnit“ králíčí maso pro konzumenty, se

v nedávné době objevila řada experimentálních studií vlivu určitých složek krmiva na kvalitativní charakter masa. V oblasti vlivu energie získané z krmiva byl zkoumán vliv škrobu, několik studií se věnovalo aplikaci restrikce ve výživě, studován byl také vliv množství vlákniny či proteinu. Důležitým tématem byl i vliv tuku, kdy se studie zaměřovaly zejména na ovlivnění složení mastných kyselin v mase. Za účelem zvýšení obsahu PUFA, zlepšení poměru n-6 : n-3 mastných kyselin a zvýšení oxidační stability masa byly králíkům s různými výsledky předkládány v krmivu lněné semínko, slunečnicový a lněný olej, extrudovaná lněná semínka, rybí tuk, řasy, semena lupiny bílé, tuk larvy *Hermetia illucens* a některé další zdroje n-3 mastných kyselin. Za účelem větší oxidační stabilizace je možné králíkům v krmivu dodávat vitamín E či různé přírodní produkty s antioxidačním působením. Z přírodních antioxidantů byl s pozitivním výsledkem zkoumán vliv například produktů z rostlin jako olivovník, oregáno, lékořice lysá, moringa olejodárná či acerola. Z minerálních látek byl králíkům s úspěchem podáván selen, naopak téměř bez účinku se ukázalo být podávání zinku.

Vzhledem k narůstajícím požadavkům spotřebitelů na bezpečnost masa se některé studie zabývaly jejím zlepšením prostřednictvím výživy, kde se osvědčilo například lněné semínko či oregánový olej. Důležitým faktorem působícím na kvalitu králíčího masa je také králíčí mikrobiom, kterému proto také musí být věnována pozornost.

Závěrem lze říci, že králíčí maso má velký potenciál pro lidskou spotřebu a jeho kvalitu lze snadno pozitivně ovlivnit prostřednictvím různých dietních faktorů během výkrmu.

5 Literatura

Ábalos M, Abad E, Parera J, Martrat MG, Sauló J, Rivera J. 2007. PCDD/Fs and DL-PCBs in meat samples from chickens and rabbits fed with fish oil spiked feed at different levels of contamination. *Organohalogen Compounds*. **69**: 106-109.

Adanguidi J. 2020. Analysis of Consumer Demand and Preference for Rabbit Meat in Benin. *International Journal of Marketing Studies*. **12**: 14-22.

Ander BP, Edel AL, McCullough R, Rodriguez-Leyva D, Rampersad P, Gilchrist JSC, Lukas A, Pierce GN. 2010. Distribution of omega-3 fatty acids in tissues of rabbits fed a flaxseed-supplemented diet. *Metabolism Clinical and Experimental*. **59**: 620-627.

Bhatt RS, Sarkar S, Sharma SR, Soni A. 2023. Use of *Moringa oleifera* leaves (sole or combined with concentrate) in rabbit feeding: Effects on performance, carcass characteristics and meat quality attributes. *Meat Science*. **198**: 109108.

Bielański P, Niedźwiadek S, Zając J. 2020. Żywnienie królików. Pages 417-428 in Jamrosz D editor. *Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo*. Tom 2. Podstawy szczegółowego żywienia zwierząt. Warszawa. Wydawnictwo Naukowe PWN SA.

Botsoglou NA, Florou-Paneri P, Christaki E, Giannenas I, Spais AB. 2004. Performance of rabbits and oxidative stability of muscle tissues as affected by dietary supplementation with Oregano essential oil. *Archives of Animal Nutrition*. **58**: 209-218.

Bovera F, Piccolo G, D'Urso S, Nizza S, Cutrignelli MI. 2008. Feed restriction during summer: effect on rabbit carcass traits and meat quality. Pages 1325-1329 in Xiccato G, Trocino A, Lukefahr SD editors. *Proceeding of the 9th World Rabbit Congress*, Verona. Brescia. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche.

Capra G, Martínez R, Fradiletti F, Cozzano S, Repiso L, Márquez R, Ibáñez F. 2013. Meat quality of rabbits reared with two different feeding strategies: with or without fresh alfalfa *ad libitum*. *World Rabbit Sci*. **21**: 23-32.

Carangelo N. 2019. *Raising Pastured Rabbits for Meat: An All-Natural, Humane, and Profitable Approach to Production on a Small Scale*. Vermont. Chelsea Green Publishing.

Cardinali R, Cullere M, Dal Bosco A, Mugnai C, Ruggeri S, Mattioli S, Castellini C, Trabalza Marinucci M, Dalle Zotte A. 2015. Oregano, rosemary and vitamin E dietary supplementation in growing rabbits: Effect on growth performance, carcass traits, bone development and meat chemical composition. *Livestock Science*. **175**: 83-89.

Carraro L, Trocino A, Fragkiadis M, Xiccato G, Radaelli G. 2007. Digestible fibre to ADF ratio and starch level in diets for growing rabbits. *Italian Journal of Animal Science*. **6**: 752-754.

Carrilho MC, Campo MM, Olleta JL Beltrán JA, López M. 2009. Effect of diet, slaughter weight and sex on instrumental and sensory meat characteristics in rabbits. *Meat Science*. **82**: 37-43.

Castellini C, Lattaioli P, Dal Bosco A, Begheli D. 2002. Effect of supranutritional level of dietary α -tocopheryl acetate and selenium on rabbit semen. *Theriogenology*. **85**: 1723-1732.

Celia Ch, Cullere M, Gerencsér Zs, Matics Zs, Tasoniero G, Dal Bosco A, Giaccone V, Szendrő Zs., Dalle Zotte A. 2016. Effect of pre- and post- weaning dietary supplementation with Digestarom® herbal formulation on rabbit carcass traits and meat quality. *Meat Science*. **118**: 89-95.

Combes S. 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *INRAE Productions Animales*. **17**: 373-383.

Coni E, Di Benedetto R, Di Pasquale M, Masella R, Modesti D, Mattei R, Carlini EA. 2000. Protective Effect of Oleuropein, an Olive Oil Biophenol, on Low Density Lipoprotein Oxidizability in Rabbits. *Lipids*. **35**: 45-54.

Corino C, Filetti F, Gambacorta M, Manchisi A, Magni S, Pastorelli G, Rossi R, Maiorano G. 2003. Influence of dietary conjugated linoleic acids (CLA) and age at slaughtering on meat quality and intramuscular collagen in rabbits. *Meat Science*. **66**: 97-103.

Corino C, Lo Fiego DP, Macchioni P, Pastorelli G, Di Giancamillo A, Domeneghini C, Rossi R. 2007. Influence of dietary conjugated linoleic acids and vitamin E on meat quality, and adipose tissue in rabbit. *Meat Science*. **76**: 19-28.

Corino C, Mourot J, Magni S, Pastorelli G, Rosi F. 2002. Influence of dietary conjugated linoleic acid on growth, meat quality, lipogenesis, plasma leptin and physiological variables of lipid metabolism in rabbits. *Journal of Animal Science*. **80**: 1020-1028.

Cullere M, Tasoniero G, Secci G, Parisi G, Smit P, Hoffman LCh, Dalle Zotte A. 2019. Effects of the incorporation of a fermented rooibos (*Aspalathus linearis*) extract in the manufacturing of rabbit meat patties on their physical, chemical, and sensory quality during refrigerated storage. *LWT – Food Science and Technology*. **108**: 31-38.

Dabbou S, Gai F, Renna M, Rotolo L, Dabbou S, Lussiana C, Kovitvadhi A, Brugiapaglia A, De Marco M, Helal AN, Zoccarato I, Gasco L. 2017. Inclusion of bilberry pomace in rabbit diets: Effects on carcass characteristics and meat quality. *Meat Science*. **124**: 77-83.

Dabbou S, Gasco L, Gai F, Zoccarato I, Rotolo L, Dabbou Fekih S, Brugiapaglia A, Helal AN, Peiretti PG. 2014. Dried artichoke bracts in rabbits nutrition: effects on the carcass characteristics, meat quality and fatty-acid composition. *Animal*. **8:9**: 1547-1553.

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

Dal Bosco A, Gerencsér Zs, Szendrő Zs, Mugnai C, Cullere M, Kovács M, Ruggeri S, Mattioli S, Castellini C, Dalle Zotte A. 2014. Effect of dietary supplementation of Spirulina (*Arthrospira platensis*) and Thyme (*Thymus vulgaris*) on rabbit meat appearance, oxidative stability and fatty acid profile during retail display. *Meat Science*. **96**: 114-119.

Dal Bosco A, Mattioli S, Matics Zs, Szendrő Zs, Gerencsér Zs, Cartoni Mancinelli A, Kovács M, Cullere M, Castellini C, Dalle Zotte A. 2019. The antioxidant effectiveness of liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) extract administered as dietary supplementation and/or as a burger additive in rabbit meat. *Meat Science*. **158**: 107921.

Dal Bosco A, Mourvaki E, Cardinali R, Servili M, Sebastiani B, Ruggeri S, Mattioli S, Taticchi A, Esposto S, Castellini C. 2012. Effect of dietary supplementation with olive pomaces on the performance and meat quality of growing rabbits. *Meat Science*. **92**: 783-788.

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

Dalle Zotte A, Celia C, Szendrő Zs. 2016. Herbs and spices inclusion as feedstuff or additive in growing rabbit diets and as additive in rabbit meat: A review. *Livestock Science*. **189**: 82-90.

Dalle Zotte A, Cullere M, Gleeson E, Cossu ME. 2020. Animal fat and vitamin E in rabbit diets: Total tract apparent digestibility, growth performance, carcass and meat quality traits. *Czech Journal of Animal Science*. **65**: 380-388.

Dalle Zotte A, Cullere M, Martins C, Alves SP, Freire JPB, Falcão-e-Cunha L, Bessa RJB. 2018. Incorporation of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) larvae fat or extruded linseed in diets of growing rabbits and their effects on meat quality traits including detailed fatty acid composition. *Meat Science*. **146**: 50-58.

Dalle Zotte A, Cullere M, Rémygnon H, Alberghini L, Paci G. 2016. Meat physical quality and muscle fibre properties of rabbit meat as affected by the sire breed, season, parity order and gender in an organic production system. *World Rabbit Sci*. **24**: 145-154.

Dalle Zotte A, Cullere M, Sartori A, Szendrő Zs, Kovács M., Giaccone, Dal Bosco A. 2014. Dietary Spirulina (*Arthrospira platensis*) and Thyme (*Thymus vulgaris*)

supplementation to growing rabbits: Effect on raw and cooked meat quality, nutrient retention and oxidative stability. *Meat Science*. **98**: 94-103.

Dalle Zotte A, Cullere M, Tasoniero G, Gerencsér Z, Szendrő Zs, Novelli E, Matics Zs. 2018. Supplementing growing rabbit diets with chestnut hydrolyzable tannins: Effect on meat quality and oxidative status, nutrient digestibilities, and content of tannin metabolites. *Meat Science*. **146**: 101-108.

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.

Dalle Zotte A, Singh Y, Gerencsér Zs, Matics Zs, Szendrő Zs, Cappellozza S, Cullere M. 2022. Feeding silkworm (*Bombyx mori* L.) oil to growing rabbits improves the fatty acid composition of meat, liver and perirenal fat. *Meat Science*. **193**: 108944.

Dalle Zotte A, Szendrő Zs. 2011. The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*. **88**: 319-331.

De Cerqueira Magalhães LC, Bermal Costa R, De Camargo GMF. 2022. Consumption of rabbit meat in Brazil: Potential and limitations. *Meat Science*. **191**: 108873.

Dickenson V. 2014. *Rabbit*. London. Reaktion Books Ltd.

Ebeid TA, Zeweil HS, Basyony MM, Dosoky WM, Badry. 2013. Fortification of rabbit diets with vitamin E or selenium affects growth performance, lipid peroxidation, oxidative status and immune response in growing rabbits. *Livestock Science*. **155**: 323-331.

Escribá-Pérez C, Baviera-Puig A, Montero-Vicente L, Buitrago-Vera J. 2019. Children's consumption of rabbit meat. *World Rabbit Science*. **27**: 113-122.

Ferreira ACS, Watanabe PH, Mendonça IB, Ferreira JL, Nogueira BD, Vieira AV, Pinheiro RRS, Barros TCRS, Zampieri LA, Vieira EHM, Gomes TR, Batista ASM, Leite SCB, Freitas ER. 2021. Effects of passion fruit seeds (*Passiflora edulis*) on performance, carcass traits, antioxidant activity, and meat quality of growing rabbits. *Animal Feed Science and Technology*. **275**: 114888.

Forrester-Anderson IT, McNitt J, Way R, Way M. 2006. Fatty acid content of pasture-reared fryer rabbit meat. *Journal of Food Composition and Analysis*. **19**: 715-719.

Global Trade Magazine: Index Box. 2020. Ranking third in terms of the market size, Czechs consume the most rabbit meat per capita in Europe. *Global Trade Magazine*, Dallas. Available at <https://www.globaltrademag.com/ranking-third-in-terms-of-the-market-size-czechs-consume-the-most-rabbit-meat-per-capita-in-europe/> (accessed September 2022).

Gómez-Conde MS, Menoyo D, Chamorro S, Lopez-Bote CJ, García-Rebollar P, De Blas CJ. 2006. Conjugated linoleic acid content in cecotrophes, suprarenal and intramuscular fat in rabbits fed commercial diets. *World Rabbit Sci.* **14**: 95-99.

González-Redondo P, Contreras-Chacón GM. 2012. Perceptions among university students in Seville (Spain) of the rabbit as livestock and as a companion animal. *World Rabbit Sci.* **20**: 155-162.

Hernández P. 2008. Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. Available at: <http://cuniculture.info/Docs/Magazine/Magazine2008/FiguresMag2008/Congres-2008-Verone/Papers/Q0-Hernandez.pdf> (accessed September, 2022).

Hernández P and Pla M. 2008. Effect of the dietary n-3 and n-6 fatty acids on texture properties and sensory characteristics of rabbit meat. Pages 1461-1466 in Xiccato G, Trocino A, Lukefahr SD editors. Proceeding of the 9th World Rabbit Congress, Verona. Brescia. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche.

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

Hernández P, Dalle Zotte A. 2020. Influence of Diet on Rabbit Meat Quality. Pages 172-192 in C. de Blas, Wiseman J editors. *Nutrition of the Rabbit*, 3rd Edition. Wallingford. CAB International.

Khan K, Ullah I, Khan NA, Khan S. 2020. Evaluation of mulberry (*Morus alba*) leaves as a concentrate substitute in rabbit diet: effect on growth performance and meat quality. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences.* **44**: 1136-1141.

Koné AP, Cinq-Mars D, Desjardins Y, Guay F, Gosselin A, Saucier L. 2015. Improvement of rabbit meat microbial quality by feed supplementation with natural sources of polyphenols. *Meat Science.* **99**: 145.

Koné AP, Desjardins Y, Gosselin A, Cinq-Mars D, Guay F, Saucier L. 2019. Plant extracts and essential oil product as feed additives to control rabbit meat microbial quality. *Meat science.* **150**: 111-121.

Kouba M, Benatmane F, Blochet JE, Mourot J. 2008. Effect of a linseed diet on lipid oxidation, fatty acid composition of muscle, perirenal fat, and raw and cooked rabbit meat. *Meat Science.* **80**: 829-834.

Krieg R, Vahjen W, Awad W, Sysel M, Kroeger S, Zocher E, Hulan HW, Arndt G, Zentek J. 2009. Performance, digestive disorders and the intestinal microbiota in weaning rabbits are affected by a herbal feed additive. *World Rabbit Sci.* **17**: 87-95.

Leiber F, Meier JS, Burger B, Wettstein HR, Kreuzer M, Hatt JM, Clauss M. 2008. Significance of Coprophagy for the Fatty Acid Profile in Body Tissues of Rabbits Fed Different Diets. *Lipids.* **43**: 853-865.

Leiblová J. 2020. Situační a výhledová zpráva. Králíci. Praha. Ministerstvo zemědělství.

Leroy F, Petracci M. 2021. Rabbit meat: A valuable source of nutrition or too-cute-to eat?. *World Rabbit Science.* **29**: 239-246.

Liu H, Zhou D, Tong J, Vaddella V. 2012. Influence of chestnut tannins on welfare, carcass characteristics, meat quality, and lipid oxidation in rabbits under high ambient temperature. *Meat Science.* **90**: 164-169.

Lo Fiego DP, Santoro P, Macchioni P, Mazzoni D, Piattoni F, Tassone F, De Leonibus E. 2004. The effect of dietary supplementation of vitamins C and E on the α -tocopherol content of muscles, liver and kidney, on the stability of lipids, and on certain meat quality parameters of the *longissimus dorsi* of rabbits. *Meat Science.* **67**: 319-327.

Lopez-Bote CJ, Sanz M, Rey A, Castaño A, Thos J. 1998. Lower lipid oxidation in the muscles of rabbits fed diets containing oats. *Animal Feed Science Technology.* **70**: 1-9.

Luis-Chincoya H, Herrera-Haro JG, Pro-Martínez A, Santacruz-Varela A, Jerez-Salas MP. 2021. Effect of source and concentration of zinc on growth performance, meat quality and mineral retention in New Zealand rabbits. *World Rabbit Sci.* **29**: 151-159.

Mancini S, Preziuso G, Dal Bosco A, Roscini V, Parisi G, Paci G. 2017. Modification of fatty acids profile, lipid peroxidation and antioxidant capacity in raw and cooked rabbit burgers added with ginger. *Meat Science.* **133**: 151-158.

Mancini S, Preziuso G, Dal Bosco A, Roscini V, Szendrő Zs, Fratini F, Paci G. 2015. Effect of turmeric powder (*Curcuma longa* L.) and ascorbic acid on physical characteristics and oxidative status of fresh and stored rabbit burgers. *Meat Science.* **110**: 93-100.

Margüenda I, Nicodemus N, Vadillo S, Sevilla L, García-Rebollar P, Villarreal M, Romero C, Carabaño R. 2012. Effect of dietary type and level of fibre on rabbit carcass yield and its microbiological characteristics. *Livestock Science.* **145**: 7-12.

Martínez-Álvaro M, Hernández P. 2018. Evaluation of the sensory attributes along rabbit loin by a trained panel. *World Rabbit Science.* **26**: 43-48.

Martínez-Álvaro M, Hernández P, Blasco A. 2016. Divergent selection on intramuscular fat in rabbits: responses to selection and genetic parameters. *Journal of Animal Science*. **94**: 4993-5003.

Mattioli S, Dal Bosco A, Szendrő Zs, Cullere M, Gerencsér Zs, Matics Zs, Castellini C, Dalle Zotte A. 2016. The effect of dietary Digestarom® herbal supplementation on rabbit meat fatty acid profile, lipid oxidation and antioxidant content. *Meat Science*. **121**: 238-242.

Mattioli S, Machado Duarte JM, Castellini C, D'Amato R, Regni L, Proietti P, Businelli D, Cotozzolo E, Rodrigues M, Dal Bosco A. 2018. Use of olive leaves (whether or not fortified with sodium selenate) in rabbit feeding: Effect on performance, carcass and meat characteristics, and estimated indexes of fatty acid metabolism. *Meat Science*. **143**: 230-236.

Nasr M, Abd-Elhamid T, Hussein M. 2017. Growth performance, carcass characteristics, meat quality and muscle amino-acid profile of different rabbit breeds and their crosses. *Meat Science*. **134**: 150-157.

Nowakowicz-Dębek B, Wlazło Ł, Czech A, Kowalska D, Bielański P, Ryszkowska-Siwko M, Łukaszewicz M, Florek M. 2021. Effects of fermented rapeseed meal on gastrointestinal morphometry and meat quality of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Livestock Science*. **251**: 104663.

Paci G, Schiavone A, Marzoni M. 2001. Influence d'un extrait végétal naturel (oléuropéie) sur les processus oxydatifs de la viande de lapin: premiers résultats. Pages 27-30 in: *Proceeding of 6èmes Journées de la Recherche Cunicole*. Paris.

Palazzo M, Vizzari F, Arvay J, D'Alessandro AG, Martemussi G, Casamassima D, Ratti S, Corino C, Rossi R. 2020. Dietary effect of dried bay leaves (*Laurus nobilis*) meal on selected productive performances and on quality meat traits in growing rabbits. *Livestock Science*. **242**: 104301.

Papadomichelakis G, Karagiannidou A, Anastasopoulos V, Fegeros K. 2010. Effect of high dietary digestible fibre content on the fatty acid composition of two muscles in fattening rabbits. *Livestock Science*. **129**: 159-165.

Papadomichelakis G, Zoidis E, Pappas AC, Danezis G, Georgiou CA, Fegeros K. 2018. Dietary organic selenium addition and accumulation of toxic and essential trace elements in liver and meat of growing rabbits. *Meat Science*. **145**: 383-388.

Pascual MDLD, Solech Sanchis MD, Cervera Fras MC, Pla Torres M, Pascual Amorós JJ, Blas Ferrer E. 2014. Feeding programmes based on highly-digestible fibre weaning diets: effects on health, growth performance and carcass and meat quality in rabbits. *Livestock Science*. **169**: 88-95.

Peiretti PG, Gasco L, Brugiapaglia A, Gai F. 2011. Effects of perilla (*Perilla frutescens* L.) seeds supplementations on performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid composition of rabbits. *Livestock Science*. **138**: 118-214.

Peiretti PG, Meineri G. 2011. Effects of diets with increasing levels of *Spirulina platensis* on the carcass characteristics, meat quality and fatty acid composition of growing rabbits. *Livestock Science*. **140**: 218-224.

Peiretti PG, Meineri G. 2008. Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplements. *Meat Science*. **80**: 1116-1121.

Peiretti PG, Meineri G. 2007. Fatty acids, chemical composition and organic matter digestibility of seeds and vegetative parts of false flax (*Camelina sativa* L.) after different lengths of growth. *Animal Feed Science and Technology*. **133**: 341-350.

Perna A, Simonetti A, Grassi G, Gambacorta E. 2019. Effect of a cauliflower (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis*) leaf powder-enriched diet on performance, carcass and meat characteristics of growing rabbit. *Meat Science*. **149**: 134-140.

Petracci M, Soglia F, Léroy F. 2018. Rabbit meat in need of a hat-trick: from tradition to innovation (and back). *Meat Science*. **146**: 93-100.

Petrescu DC, Petrescu-Mag RM. 2018. Consumer behaviour related to rabbit meat as functional food. *World Rabbit Science*. **26**: 321-333.

Pla M, Pascual M, Ariño B. 2004. Protein, fat and moisture content of retail cuts of rabbit meat evaluated with the Nirs methodology. *World Rabbit Sci*. **12**: 149-185.

Rapp E, Rapp C. 2018. *Raising Rabbits for Meat*. Gabriola Island. New Society Publishers.

Rodríguez JM, Murphy K, Stanton C, Ross RP, Kober OI, Juge N, Avershina E, Rudi K, Narbad A, Jenmalm MC, Marchesi JR, Collado MC. 2015. The Composition of the gut microbiota throughout life, with an emphasis on early life. *Microbial Ecology in Health and Disease*. **26**: 26050.

Rodríguez-Calleja JM, García-López ML, Santos JA, Otero A. 2005. Development of the aerobic spoilage flora of chilled rabbit meat. *Meat Science*. **70**: 389-394.

Rødbotten M, Kubberød E, Lea P, Ueland Ø. 2004. A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species. *Meat Science*. **68**: 137-144.

Rotolo L, Gai F, Nicola S, Zoccarato I, Brugliapaglia A, Gasco L. 2013. Dietary Supplementation of Oregano and Sage Dried Leaves on Performances and Meat Quality of Rabbits. *Journal of Integrative Agriculture*. **12(11)**: 1937-1945.

Sanah I, Becila S, Djeghim F, Boudjellal A. 2020. Rabbit meat in the East of Algeria: Motivation and obstacles to consumption. *World Rabbit Sci*. **28**: 221-237.

Simitzis PE, Babaliaris C, Charismiadou MA, Papadomichelakis G, Goliomytis M, Symeon GK, Deligeorgis SG. 2014. Effect of hesperidin dietary supplementation on growth performance, carcass traits and meat quality of rabbits. *World Rabbit Sci*. **22**: 113-121.

Soultos N, Tzikas Z, Christaki E, Papageorgiou K, Steris V. 2009. The effect of dietary oregano essential oil on microbial growth of rabbit carcasses during refrigerated storage. *Meat Science*. **81**: 474-478.

Szendrő K, Szabó-Szentgróti E, Szigeti O. 2020. Consumers' Attitude to Consumption of Rabbit Meat in Eight Countries Depending on the Production Method and Its Purchase Form. *Foods*. **9**: 645.

Szendrő Zs, Mikó A, Odermatt M, Gerencsér Zs, Radnai I, Dezséry B, Garai É, Nagy I, Szendrő K, Matics Zs. 2013. Comparison of performance and welfare of single-caged and group-housed rabbit does. *Animal*. **7:3**: 463-468.

Tavares LMS, Watanabe PH, Gomes TR, Mendonça IB, Souza LFC, Santos MEC, Pacheco PNL, Batista ASM, Freitas ER. 2022. Effects of acerola (*Malpighia emarginata*) by-products on performance, carcass traits, antioxidant activity, and meat quality of growing rabbits. *Animal Feed Science*. **293**: 115479.

Trebušak T, Levart A, Salobir J, Pirman T. 2014. Effect of *Ganoderma lucidum* (Reishi mushroom) or *Olea europaea* (olive) leaves on oxidative stability of rabbit meat fortified with n-3 fatty acids. *Meat Science*. **96**: 1275-1280.

Tres A, Bou R, Codony R, Guardiola F. 2009. Dietary n-6- or n-3-rich vegetable fats and α -tocopheryl acetate: effects on fatty acid composition and stability of rabbit plasma, liver and meat. *Animal*. **3:10**: 1408-1419.

Tůmová E, Zita L, Štolc L. 2006. Carcass quality in restricted and *ad libitum* fed rabbits. *Czech Journal Animal Science*. **51**: 214-219.

Velasco-Galilea M, Piles M, Viñas M, Rafel O, Gonzalez O, Guivernau M, Sánchez JP. 2018. Rabbit microbiota changes throughout the intestinal tract. *Frontiers in Microbiology*. **9**: 2144.

Villena P, García-Rebollar PG, Núñez N, Nicodemus N, Margüenda I, Carabaño R. 2008. Effect of a high fibrous diet in the finishing period on carcass yield and meat quality of rabbits. Pages 1461-1466 in Xiccato G, Trocino A, Lukefahr SD editors. Proceeding of the 9th World Rabbit Congress, Verona. Brescia. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootechniche.

Vizzari F, Palazzo M, D'Alessandro AG, Casamassima D. 2017. Productive performance and meat quality traits in growing rabbit following the dietary supplementation on *Lippia citriodora*, *Raphanus sativus* and *Solanum lycopersicum* extracts. Livestock Science. **200**: 53-59.

Volek Z, Bureš D, Uhlířová L. 2018. Effect of dietary dehulled white lupine seed supplementation on the growth, carcass traits and chemical, physical and sensory meat quality parameters of growing-fattening rabbits. Meat Science. **141**: 50-56.

Volek Z. 2020. Krmiva, krmné směsi a technika krmení králíků v intenzivních chovech a drobnochovech. Praha. Agrární komora.

Wu L. 2022. Rabbit meat trade of major countries: regional pattern and driving forces. World Rabbit Science. **30**: 69-82.

Xiccato G, Trocino A, Sartori A, Queaque PI. 2002. Effect of dietary starch level and source on performance, caecal fermentation and meat quality in growing rabbits. World Rabbit Science. **10**: 147-157.

Zomeño C, Birolo M, Zuffellato A, Xiccato G, Trocino A. 2017. Aggressiveness in group-housed rabbit does: Influence of group size and pen characteristics. Applied Animal Behaviour Science. **194**: 79-85.

Агейкин А. 2020. Технологии кролиководства. Красноярск. Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета.

Комлацкий В, Логинов С, Комлацкий Г, Игнатенко Я. 2013. Эффективное кролиководство: учебное пособие. Краснодар. КыБГАУ.