

# **Vliv způsobu výkrmu na složení králíčího masa**

Bc. Tomáš VINTR

---

Diplomová práce  
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická  
Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2024/2025

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

|                   |                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------|
| Jméno a příjmení: | Bc. Tomáš Vintř                               |
| Osobní číslo:     | T22334                                        |
| Studijní program: | N0721A210004 Technologie potravin             |
| Forma studia:     | Kombinovaná                                   |
| Téma práce:       | Vliv způsobu výkrmu na složení králíčího masa |

## Zásady pro vypracování

### I. Teoretická část:

Obecná charakteristika složení králíčího masa

Technologie zpracování a výroba králíčího masa

Faktory ovlivňující změny ve složení králíčího masa

### II. Praktická část:

Provedte chemické a fyzikální analýzy vzorků masa z různých způsobů výkrmu

Výsledky analýz popište a diskutujte s literaturou a popište závěry

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

- [1]CHEEKE, Peter R. *Animal Feeding and Nutrition: Rabbit Feeding and Nutrition*. 1. Rabbit Research Center, Oregon: Academic Press, 1987. ISBN 0-12-170605-2.
- [2]ZOTTE, A Dalle. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science*. 2002, **75**(1), 11-32. ISSN 0301-6226.
- [3]GÁL, Robert, David ZAPLETAL, Petra JAKEŠOVÁ a Eva STRAKOVÁ. Proximate Chemical Composition, Amino Acids Profile and Minerals Content of Meat Depending on Carcass Part, Sire Genotype and Sex of Meat Rabbits. *Animals*. 2022, **12**(12), 1-15. ISSN 2076-2615.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Robert Gál, Ph.D.**  
Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce: **1. ledna 2025**  
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2025**

L.S.

---

**prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.**  
děkan

---

**Ing. Robert Gál, Ph.D.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 14. února 2025

# PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

## Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

## Prohlašuji, že

- jsem na diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne .....

.....  
podpis autora



## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá hodnocením vlivu dvou způsobů chovu – intenzivního a extenzivního – na vybrané parametry složení králíčího masa. Cílem práce bylo porovnat obsah vody, hrubé bílkoviny, tuku a vybraných aminokyselin mezi dvěma desetičlennými skupinami králíka plemene Hyla. Dále byly sledovány hodnoty pH, barvy a tvrdosti masa, jejichž rozdíly byly mezi sledovanými skupinami také porovnány. Hodnoceny byly tři partie JUT králíka – kýta, plec a hřbet.

Klíčová slova: Králík, Hyla, Aminokyseliny, králíčí maso, intenzivní chov, extenzivní chov

## **ABSTRACT**

The thesis deals with the evaluation of the influence of two farming methods – intensive and extensive – on selected parameters of rabbit meat composition. The aim of the thesis was to compare the content of water, crude protein, fat and selected amino acids between two ten-member groups of Hyla rabbits. In addition, pH, colour and meat hardness values were monitored and their differences were also compared between the groups. Three parts of the rabbit BUT – back, foreleg and hind leg muscles – were evaluated.

Keywords: Rabbit, Hyla, Amino acids, rabbit meat, intensive breeding, extensive breeding

Rád bych poděkoval panu Ing. Robertu Gálovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, pomoc a podporu při realizaci diplomové práce. Také bych rád poděkoval Ing. Fojtíkové, Mgr. Kolofíkovi a paní Švajdové za pomoc v laboratoři. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a blízkým za podporu a motivaci po celou dobu mého studia.

# OBSAH

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>                                            | <b>13</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                              | <b>14</b> |
| <b>1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA SLOŽENÍ KRÁLÍČÍHO MASA.....</b> | <b>15</b> |
| 1.1 VODA .....                                              | 15        |
| 1.2 BÍLKOVINY .....                                         | 16        |
| 1.2.1 Asparagin (Asp) .....                                 | 17        |
| 1.2.2 Threonin (Thr).....                                   | 17        |
| 1.2.3 Serin (Ser) .....                                     | 17        |
| 1.2.4 Glutamin (Glu).....                                   | 17        |
| 1.2.5 Prolin (Pro).....                                     | 17        |
| 1.2.6 Tyrosin (Tyr).....                                    | 18        |
| 1.2.7 Histidin (His).....                                   | 18        |
| 1.2.8 Arginin (Arg) .....                                   | 18        |
| 1.2.9 Glycin (Gly) .....                                    | 18        |
| 1.2.10 Alanin (Ala) .....                                   | 18        |
| 1.2.11 Valin (Val) .....                                    | 19        |
| 1.2.12 Isoleucin (Ile) .....                                | 19        |
| 1.2.13 Leucin (Leu).....                                    | 19        |
| 1.2.14 Feny alanin (Phe) .....                              | 19        |
| 1.2.15 Lysin (Lys).....                                     | 19        |
| 1.3 TUKY.....                                               | 20        |
| 1.4 VITAMÍNY .....                                          | 21        |
| 1.4.1 Vitamín A (retinol).....                              | 22        |
| 1.4.2 Vitamín E ( $\alpha$ -tokoferol) .....                | 22        |
| 1.4.3 Vitamín B1 (thiamin) .....                            | 22        |
| 1.4.4 Vitamín B2 (riboflavin).....                          | 23        |
| 1.4.5 Vitamín B3 (niacin).....                              | 23        |
| 1.4.6 Vitamín B5 (kyselina pantotenová) .....               | 23        |
| 1.4.7 Vitamín B6 (pyridoxin).....                           | 23        |
| 1.4.8 Vitamín B9 (kyselina listová) .....                   | 23        |
| 1.4.9 Vitamín B12 (kobalamin) .....                         | 24        |
| 1.5 MINERÁLNÍ LÁTKY .....                                   | 24        |
| 1.5.1 Fosfor (P) .....                                      | 25        |
| 1.5.2 Draslík (K) .....                                     | 25        |
| 1.5.3 Sodík (Na) .....                                      | 25        |
| 1.5.4 Hořčík (Mg) .....                                     | 25        |
| 1.5.5 Železo (Fe) .....                                     | 25        |
| 1.5.6 Zinek (Zn) .....                                      | 26        |
| 1.5.7 Měď (Cu).....                                         | 26        |
| 1.5.8 Selen (Se) .....                                      | 26        |
| 1.5.9 Vápník (Ca).....                                      | 26        |
| <b>2 TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ KRÁLÍČÍHO MASA.....</b>         | <b>27</b> |
| 2.1 PRODUKCE A SPOTŘEBA KRÁLÍČÍHO MASA .....                | 27        |

|           |                                                                 |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2       | HISTORIE A VÝZNAM CHOVU .....                                   | 28        |
| 2.3       | CHOV.....                                                       | 30        |
| 2.3.1     | Extenzivní chov .....                                           | 31        |
| 2.3.2     | Intenzivní chov .....                                           | 37        |
| 2.4       | PORÁŽKA.....                                                    | 39        |
| 2.4.1     | Domácí porážka.....                                             | 39        |
| 2.4.2     | Průmyslová porážka .....                                        | 42        |
| 2.5       | SORTIMENT .....                                                 | 44        |
| <b>3</b>  | <b>FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ZMĚNY VE SLOŽENÍ KRÁLÍČÍHO MASA.....</b> | <b>45</b> |
| 3.1       | PLEMENO/GENETIKA .....                                          | 45        |
| 3.2       | CHOV.....                                                       | 46        |
| 3.3       | KRMIVO.....                                                     | 47        |
| 3.4       | VĚK A HMOTNOST.....                                             | 48        |
| 3.5       | ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (KLIMATICKÉ PODMÍNKY).....                    | 49        |
| 3.6       | PORÁŽKA.....                                                    | 50        |
| <b>II</b> | <b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>                                     | <b>52</b> |
| <b>4</b>  | <b>CÍL PRÁCE .....</b>                                          | <b>53</b> |
| <b>5</b>  | <b>MATERIÁL A METODIKA.....</b>                                 | <b>54</b> |
| 5.1       | VÝKRM A PORÁŽKA .....                                           | 55        |
| 5.1.1     | Extenzivní výkrm .....                                          | 55        |
| 5.1.2     | Intenzivní výkrm .....                                          | 58        |
| 5.2       | pH .....                                                        | 58        |
| 5.3       | OBSAH VODY A SUŠINY .....                                       | 59        |
| 5.4       | OBSAH HRUBÝCH BÍLKOVIN .....                                    | 60        |
| 5.4.1     | Postup .....                                                    | 60        |
| 5.5       | OBSAH TUKU .....                                                | 63        |
| 5.5.1     | Postup .....                                                    | 64        |
| 5.6       | OBSAH AMINOKYSELIN (AMK).....                                   | 65        |
| 5.7       | TEXTURA.....                                                    | 66        |
| 5.8       | BARVA .....                                                     | 67        |
| <b>6</b>  | <b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>                                 | <b>68</b> |
| 6.1       | OBSAH VODY.....                                                 | 68        |
| 6.2       | pH .....                                                        | 69        |
| 6.3       | OBSAH HRUBÉ BÍLKOVINY .....                                     | 69        |
| 6.4       | AMINOKYSELINY .....                                             | 71        |
| 6.5       | TUKY.....                                                       | 72        |

|          |                                |           |
|----------|--------------------------------|-----------|
| 6.6      | TEXTURA.....                   | 74        |
| 6.7      | BARVA .....                    | 74        |
| <b>7</b> | <b>ZÁVĚR.....</b>              | <b>77</b> |
| <b>8</b> | <b>LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b> | <b>80</b> |



## ÚVOD

Produkce králíčího masa má v Evropě historickou tradici. Dnešní spotřebitel klade stále větší důraz na původ, složení a dobré životní podmínky zvířat. Díky nízkému obsahu tuku, sodíku, a naopak vysokému podílu stravitelných bílkovin a příznivému složení aminokyselin, je králíčí maso odborníky doporučováno nejen pro děti, ale také seniory a osoby s vysokými nároky na výživu. Složení králíčího masa je ovlivněno řadou faktorů, mezi které řadíme nejen způsob chovu, ale také genetické predispozice nebo složení krmné dávky. Rozdíly mezi těmito faktory mohou mít vliv na pH podíl tuků, aminokyselin nebo obsah vody v mase, ale také mohou ovlivňovat senzorické parametry, jako je barva nebo tvrdost.

Cílem této práce bylo porovnat dvě skupiny králíků plemene Hyla, kteří byli chováni dvěma odlišnými způsoby – malochovy, velkochovy, a vliv způsobu chovu na konečné složení králíčí svaloviny.

## **I    TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA SLOŽENÍ KRÁLIČÍHO MASA

Ve společnosti převládá v souvislosti s konzumací masa v posledních letech obecně spíše negativní postoj. Vysoká spotřeba masa ukazuje jeho nepříznivé vlivy z pohledu kardiovaskulárních onemocnění, obezity nebo rakovinných onemocnění. Zájem spotřebitelů nejen o nutriční složení masa a jiných potravin, ale také o původ, životní podmínky zvířat nebo dopad chovu na životní prostředí stále stoupá. V závislosti na tomto postoji je dnes poptávka po libovém nízkotučném mase s minimem cholesterolu (Cavani et al. 2009; Petrescu, Petrescu-Mag 2018).

Na základě dnešních výživových trendů je králičí maso považováno za velice hodnotné. Ve srovnání s běžně konzumovanými druhy mas (kuřecího, vepřového a hovězího) má králičí maso menší zastoupení tuku, cholesterolu, nasycených mastných kyselin (MK). Naopak obsahuje dobře stravitelné bílkoviny a esenciální aminokyseliny (AMK). Světová zdravotnická organizace (WHO) doporučuje králičí maso pro jeho složení jako maso vhodné pro děti a dospívající. Zastoupení minerálních látek v králičím mase je z dietetického hlediska také příznivé. Nižší zastoupení sodíku (Na) a vyšší obsah draslíku (K) je hodnocen pozitivně, za zmínku také stojí obsah vápníku (Ca) a fosforu (P). Železo (Fe) je zastoupeno přibližně ve stejné míře jako u běžných druhů (např. vepřového masa) a jeho využitelnost je také srovnatelná (Petrescu et Petrescu-Mag 2018; Escribá-Pérez et al. 2019; Dalle Zotte et Szendro 2011).

V neposlední řadě králičí maso obsahuje množství bioaktivních látek (vitamíny, provitamíny, dobrý poměr polynenasycených mastných kyselin (PUFA), ...), díky čemuž se může dle Cavani et al. 2009 zařadit mezi funkční potraviny. Také je jeho konzumace doporučena pro jeho podporu rozvoje kognitivních funkcí u dětí a dospívajících (Escribá-Pérez et al. 2019).

### 1.1 Voda

Voda je jednou z hlavních složek masa, její množství a vlastnosti ovlivňují biochemické pochody, technologické operace, smyslové vlastnosti a ovlivňuje trvanlivost masa. Obsah vody se v králičím mase pohybuje průměrně v rozmezí 72-75 %, její množství v mase je ovlivněno různými faktory jako je věk, výživa, genetika (plemeno), způsob chovu nebo partie JUT. Vyšší obsah vody je zaznamenán spíše u mladších jedinců (Kvartnikov et Kvartnikova 2021; Dalle Zotte et Szendro 2011).

Ve srovnání s jinými druhy masa je králičí maso z pohledu obsahu vody nejvíce blíže masu kuřecímu, u kterého se obsah vody pohybuje v rozmezí 70-75 %. Naproti tomu maso vepřové (55-60 %) a hovězí (68-70 %) má nižší obsah vody oproti králičímu. Králičí maso má díky poměrně vysokému obsahu vody po tepelném opracování měkkou a jemnou texturu, což je spotřebiteli vnímáno pozitivně (Hernández 2008; Pereira et Vicente 2013a).

## 1.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou základní složkou živočišných soustav. Skládají se z aminokyselin (AMK) spojených do peptidových řetězců. Podílejí na stavbě tkání, produkci celé řady enzymů a hormonů a podílejí se na transportu látek. Kvalita bílkovin je hodnocena na základě stravitelnosti a biologické hodnoty. Biologická hodnota udává, jak efektivně je tělo schopno bílkoviny využít (Bivolarski et al. 2011; Dalle Zotte et Szendro 2011; Moughan et al. 1988).

Aminokyseliny (AMK) jsou stavební látky bílkovin a peptidů v potravinách, ale vyskytují se i jako volné látky. V bílkovinách je vázáno 20 aminokyselin. Volné AMK a AMK vázané v peptidech mají v potravinách zanedbatelný vliv. AMK, nebo spíše jejich produkty, jsou často významnými nositeli chuťových a vonných látek. V potravinách rozlišujeme aminokyseliny na esenciální a neesenciální. Esenciální aminokyseliny si organismus nedokáže vytvořit, a proto je nutné je přijímat z potravy. V lidské výživě jsou to valin, leucin, isoleucin, threonin, methionin, lysin, fenylalanin a tryptofan, arginin a histidin. AMK jsou v potravě zastoupeny v různém množství. Jako limitující AMK označujeme tu esenciální AMK, která je obsažena v potravě v nejmenším množství. Limitující AMK je také jedním z parametrů, jak hodnotit výživovou hodnotu potraviny (Velíšek et Hajšlová 2009).

Králičí maso je vynikajícím zdrojem živočišných bílkovin. Obsahuje průměrně okolo 20–22 % bílkovin a díky nízkému obsahu tuku, cholesterolu a purinů je odborníky doporučováno pro své dobré dietetické vlastnosti. Biologická hodnota masa je hodnocena velmi vysoko, díky vysokému obsahu esenciálních AMK, jako jsou lysin, leucin a isoleucin. AMK valin, lysin a threonin se vyskytují v králičím mase ve vyšších koncentracích, než u běžně konzumovaných druhů masa (Morshdy et al. 2022; Dalle Zotte et Szendro 2011; Gál et al. 2022; Herc et al. 2021).

Studie potvrzují, že index esenciálních aminokyselin (EAAI) může být v případě králičího masa ovlivněn věkem odstavu. Jedinci odstavení po 35. dnu vykazovali lepší

aminokyselinové složení oproti jedincům odstaveným dříve. Zároveň hodnoty indexu EAAI byly vyšší u králíčího masa (hřbetní partie) v porovnání s masem vepřovým nebo kuřecím. Zastoupení AMK je také ovlivněno partií JUT, nejlepších výsledků v AMK zastoupení dosahovaly hřbetní partie (Bivolarski et al. 2011; Gál et al. 2022).

### **1.2.1 Asparagin (Asp)**

Jedná se o neesenciální AMK, která se podílí na metabolismu dusíku v organismu a hraje roli při syntéze dalších AMK. V živočišných bílkovinách je obsažena v poměru asi 5,5 %, v rostlinných bílkovinách je obsažena především ve formě asparaginu (do 13 %). V králíčí svalovině má výrazné zastoupení (8,76 g/100 g). Podílí se také na přenosu energie a účastní se malát-asparátového cyklu (Velíšek et Hajšlová 2009; Bivolarski et al. 2011; Gál et al. 2022).

### **1.2.2 Threonin (Thr)**

Jedná se o esenciální AMK, která je zastoupena v králíčím masu v množství 4,13 g/100 g. Její obsah v živočišných produktech je průměrně kolem 5% obsahu bílkovin. Podílí se na syntéze kolagenu a elastinu. Hraje také roli při ochraně sliznic trávicí soustavy (Velíšek et Hajšlová 2009; Bivolarski et al. 2011; Gál et al. 2022; Moughan et al. 1988).

### **1.2.3 Serin (Ser)**

Serin se řadí mezi neesenciální AMK. Významnou roli hraje při syntéze fosfolipidů a je důležitý pro fungování enzymů. Množství serinu může být ovlivněno nejen plemenem, ale i vybranou partií JUT. V králíčím masu je obsažen v množství 3,56 g/100 g (Gál et al. 2022; Bivolarski et al. 2011; Morshdy et al. 2022).

### **1.2.4 Glutamin (Glu)**

Glutamin je nejvíce zastoupenou AMK králíčího masa (14,5 g/100 g). Hraje důležitou roli jako neurotransmiter, v nervové tkáni je významně zastoupen. V bílkovinách je průměrně zastoupen z 6,2 %. Podílí se také na metabolismu dusíku a tvoří specifickou chuť masa (Morshdy et al. 2022; Gál et al. 2022; Herc et al. 2021; Velíšek et Hajšlová 2009).

### **1.2.5 Prolin (Pro)**

Prolin je významně zastoupen především v pojivových tkáních. Podílí se na syntéze kolagenu, ovlivňuje texturu a pevnost pojivových tkání. V králíčím masu se nachází v

množství 3,73 g/100 g. V potravinách je nejvíce zastoupen v kaseinu (12 %) a želatině (13 %) (Velíšek et Hajšlová 2009; Gál et al. 2022).

#### **1.2.6 Tyrosin (Tyr)**

Tyrosin je významný především jako prekurzor neurotransmiterů – dopaminu a adrenalinu. V králičím mase se vyskytuje v množství 3,46 g/100 g. Podílí se na syntéze hormonů štítné žlázy (Moughan et al. 1988; Dalle Zotte et Szendro 2011).

#### **1.2.7 Histidin (His)**

Esenciální aminokyselinou s hojným zastoupením zejména v období růstu je histidin. Nejvyšších koncentrací dosahuje v králičím mase především v období růstu. U dospělého králíka v porážkové hmotnosti je zastoupen v množství 3,96 g/100 g. Jako prekurzor histaminu je významný pro imunitní systém (Bivolarski et al. 2011; Moughan et al. 1988; Gál et al. 2022).

#### **1.2.8 Arginin (Arg)**

Arginin hraje významnou roli pro imunitní systém a kardiovaskulární regulace. Je důležitý pro syntézu oxidu dusnatého, který ovlivňuje regulaci krevního tlaku. Má také významný vliv na imunitní funkce, kdy stimulací fagocytózy urychluje hojení ran a napomáhá regeneraci po fyzické zátěži. Vysoký podíl argininu (5,99 g/100 g) v králičím mase je výhodný pro sportovce a rekonvalescenty (Bivolarski et al. 2011; Morshdy et al. 2022; Moughan et al. 1988; Gál et al. 2022; Li et al. 2001; 2007; Wu et al. 2009).

#### **1.2.9 Glycin (Gly)**

Glycin je neesenciální AMK. Je obsažen zejména ve strukturních proteinech, tvoří základní složkou kolagenu. Přispívá ke stabilitě bílkovin a reguluje imunitní odpověď. V králičím mase je zastoupen především ve vazivové tkáni v množství 4,46 g/100 g (Bivolarski et al. 2011; Gál et al. 2022; Velíšek et Hajšlová 2009).

#### **1.2.10 Alanin (Ala)**

Alanin je neesenciální aminokyselina, která se podílí na metabolismu glukózy v glukózo-alaninovém cyklu, který se uplatňuje zejména během hladovění. Alanin také přispívá k udržení dusíkové rovnováhy a odbourání metabolických produktů během zátěže.

Králičí maso má stabilní obsah alaninu (5,35 g/100 g), který podporuje energetický metabolismus (Gál et al. 2022; Morshdy et al. 2022; Wu et al. 2009).

#### **1.2.11 Valin (Val)**

Valin je esenciální aminokyselina. Podporuje regeneraci svalů a zvyšuje energetický metabolismus. V králičím mase je jeho koncentrace relativně vysoká (4,86 g/100 g). Společně s leucinem a isoleucinem tvoří skupinu BCAA (branched-chain amino acid), která je metabolizována ve svalech jako rychlý energetický substrát. Stejně jako alanin se i valin podílí na regeneraci organismu po fyzické zátěži (Bivolarski et al. 2011; Moughan et al. 1988; Gál et al. 2022).

#### **1.2.12 Isoleucin (Ile)**

Isoleucin je důležitý pro syntézu hemoglobinu a regulaci krevního cukru. V králičím mase se nachází v množství 4,41 g/100 g. Ve větší míře je obsažen v mléčných výrobcích. (Gál et al. 2022; Velíšek et Hajšlová 2009; Moughan et al. 1988).

#### **1.2.13 Leucin (Leu)**

Leucin je nejvýznamnější BCAA. Stimuluje syntézu svalových bílkovin a brání svalovému katabolismu. Jeho účinky jsou využívány nejen ve sportovní medicíně, ale i při katabolických stavech nebo při úrazech. Vysoký podíl (7,51 g/100 g) v králičím mase je významným dietním benefitem pro sportovce, seniory nebo osoby po těžkých úrazech (Gál et al. 2022; Bivolarski et al. 2011).

#### **1.2.14 Fenylalanin (Phe)**

Fenylalanin je esenciální AMK. Jedná se o prekurzor tyrosinu (který je prekurzorem katecholaminů – dopaminu, adrenalinu a noradrenalinu a tyroxinu (hormonu štítné žlázy). V králičím mase je jeho koncentrace dostatečná (4,08 g/100 g) pro zajištění správné funkce CNS a hormonální regulace (Gál et al. 2022; Moughan et al. 1988; Fernstrom et Fernstrom 2007).

#### **1.2.15 Lysin (Lys)**

Lysin je esenciální aminokyselina. V králičím mase je zastoupen v množství 8,87 g/100 g. Je nezbytný pro růst, syntézu kolagenu a vstřebávání vápníku. Díky vysokému

obsahu lysinu má králičí maso velmi vysokou biologickou hodnotu (Gál et al. 2022; Morshdy et al. 2022; Moughan et al. 1988).

### 1.3 Tuky

Lipidy jsou základní stavební jednotkou živočišných tkání. V organismu plní strukturní, metabolickou a energetickou funkci. Lipidy masa se vyskytují ve formě triacylglycerolů (TAG), fosfolipidů a volných mastných kyselin (MK). Z hlediska nutriční kvality masa není důležitý jen jejich kvantitativní obsah, ale i zastoupení jednotlivých složek. Mastné kyseliny lze rozdělit na dvě základní skupiny – nasycené MK a nenasycené MK. Nasycené mastné kyseliny jsou běžnou součástí přírodních lipidů. Nenasycené mastné kyseliny rozdělujeme na polynenasycené (PUFA) a mononenasycené (MUFA). Mononenasycené MK (př. kyselina máselná) se liší polohou dvojné vazby (obsahují pouze jednu, její konfiguraci a počtem atomů uhlíku. Polynenasycené MK obsahují 2 (v přírodě častěji kyselina linolová) a 3 dvojné vazby (kyselina linolenová). Z pohledu PUFA poté můžeme ještě hodnotit kvalitu lipidového podílu masa podle poměru  $\omega_3$  a  $\omega_6$  MK (Hernández 2008; Simonová et al. 2010; Dalle Zotte 2002a; Velíšek et al. 2009).

Králičí maso má nízký obsah tuku, s tím je spojena i nízká energetická hodnota (zastoupena převážně bílkovinným podílem). V porovnání s ostatními běžně konzumovanými druhy masa. Zejména u nás tradičně konzumované vepřové a hovězí maso, popřípadě skopové, mají výrazně vyšší lipidový podíl oproti masu králičímu (0,6-14,4 %). Podíl obsahu tuků v králičím mase je také dán konkrétní partií jatečně upraveného těla (JUT). Zatímco hřbet je považován za partii s nejmenším podílem tuku ve svalovině, kýta obsahuje podstatně větší procento intramuskulárního tuku. Obsah tuku je ovlivněn také stářím, je prokázáno že od 7. týdne dochází ke změnám poměru mezi vodou, bílkovinami a tukem ve prospěch tukové složky. Z pohledu pohlaví jsou rozdíly tukového podílu ve svalovině méně významné. Větší vliv má v tomto případě genotyp, kde může dojít při nesprávné plemenitbě k výraznému zhoršení nutriční kvality (Gál et al. 2022; Simonová et al. 2010; Deltoro et al. 1987; Maertens et al. 2006; Maj et al. 2012).

Největší zastoupení v lipidové frakci králičího masa mají nenasycené MK, které tvoří asi 60 % z celkového množství. Největší část nenasycených MK tvoří kyselina linolová (PUFA) a kyselina olejová (MUFA). Králičí maso má také velmi příznivý poměr  $\omega_3$  a  $\omega_6$  MK. Další nutričně významnou složkou je obsah cholesterolu, který je v porovnání

s ostatními druhy běžně konzumovaných mas velmi příznivý (45-55 mg/100 g oproti hovězímu 50-70 mg/100 g nebo vepřovému 60-80 mg/100 g masu). Tyto aspekty předurčují králíčí maso jako velmi vhodné pro seniory, těhotné ženy a děti (Hernández 2008; Kvartnikov et Kvartnikova 2021; Dalle Zotte 2000; Simonová et al. 2010; Dalle Zotte 2002b).

Vyšší stupeň nasycenosti MK ale přispívá k vyšší náchylnosti produktů k oxidačnímu poškození. Lze však tyto pochody do určité míry zpomalit přidáním antioxidantů do krmné dávky. Hernández (2008) uvádí, že obohacením krmné směsi vitamínem E sníží oxidační pochody v králíčím mase. Úpravou krmné dávky je do určité míry možné změnit složení lipidového podílu králíčího masa. Například obohacením krmiva kyselinou olejovou, přídavkem oregana nebo šalvěje lze nejen zlepšit funkci trávicího traktu králíka ale i zvýšit obsah polynenasycených MK nebo upravit poměr  $\omega 3$  a  $\omega 6$  (Kvartnikov et Kvartnikova 2021; Dalle Zotte 2000).

## 1.4 Vitamíny

Vitamíny jsou esenciální mikroživiny, které hrají klíčovou roli v metabolismu, růstu, vývoji a ochraně organismu proti oxidačnímu stresu. Dělí se na vitamíny rozpustné ve vodě (B-komplex, C) a v tucích (A, D, E, K). Zvíře si většinu vitamínů nedokáže syntetizovat v dostatečném množství, a proto je jejich příjem potravou nezbytný (Dalle Zotte et Szendro 2011; Hernández 2008).

V lidské výživě hrají vitamíny také důležitou roli. Vitamíny ovlivňují zdravotní stav, kvalitu kůže a zraku, fungování nervové soustavy nebo imunity a mají vliv i na metabolismu energie. Nedostatek vitamínů může vést k různým zdravotním komplikacím, od únavy až po vážná onemocnění (Hernández 2008; Dalle Zotte et Szendro 2011).

Králíčí maso je významným zdrojem vitamínů, zejména vitamínů skupiny B (př. k. listová – vit. B9) a antioxidantů (vit. E). Výzkumy ukazují, že 100 g králíčího masa pokrývá většinu denní potřeby vitamínu B12, více než 20 % denní potřeby vitamínu B6 a přibližně 77 % denní potřeby niacinu (vit. B3). Obsah vitamínů se částečně liší podle části jatečně upraveného těla (JUT), přičemž např. játra obsahují vyšší koncentrace vitamínu A než svalovina (Hernández 2008).

Díky vysokému obsahu vitamínů skupiny B (zejména vitamínů B3, B6, B12) má králíčí maso významné postavení v prevenci proti anémii, podporuje funkci nervové

soustavy a metabolickou funkci. Vitamín E navíc chrání buňky před oxidačním stresem, čímž snižuje riziko kardiovaskulárních onemocnění. Pravidelná konzumace králíčího masa tak může přispět k celkovému zdraví, zejména u jedinců s vyšší fyzickou nebo psychickou zátěží (Pereira et Vicente 2013a; Suzukawa et al. 1998).

V porovnání s hovězím masem obsahuje králíčí maso vyšší podíl vitamínu B1 a B12. V případě vitamínu B3 je množství obsaženého vitamínu v králíčím mase mírně vyšší než u vepřového masa, naopak maso kuřecí obsahuje vitamínu B3 nepatrně více (Dalle Zotte et Szendro 2011).

#### 1.4.1 Vitamín A (retinol)

Vitamín A se v králíčím mase vyskytuje pouze ve stopovém množství, ale jeho významným zdrojem jsou králíčí játra. Retinol je nezbytný pro správnou funkci zraku, správné fungování imunitního systému a reprodukci. V mase se běžně vyskytuje pouze v malém množství, ve větší míře se vyskytuje ve vnitřnostech – konkrétně játrech (Hernández 2008).

#### 1.4.2 Vitamín E ( $\alpha$ -tokoferol)

Vitamín E je významný antioxidant, který chrání buňky před poškozením volnými radikály. Králíčí maso obsahuje nízké množství vitamínu E v přirozené formě, ale jeho koncentraci lze výrazně zvýšit úpravou krmné směsi. Podle studií se koncentrace vitamínu E v mase králíků krmených dietou obohacenou o  $\alpha$ -tokoferol zvyšuje až trojnásobně. Tím se zlepšuje jak nutriční hodnota masa, tak jeho skladovatelnost. Nejvyšší koncentrace tokoferolu se objevují v játrech, ledvinách a hřbetní partii (*m. longissimus dorsi*) (Hernández 2008; Abdel-Khalek 2013; Suzukawa et al. 1998).

#### 1.4.3 Vitamín B1 (thiamin)

Thiamin je důležitý v metabolismu sacharidů a pro správné fungování nervového systému. Jeho nedostatek ve výživě vede k nechutenství, hubnutí a změnám nálad. V králíčím mase je jeho obsah poměrně nízký, ale přispívá k pokrytí denní potřeby. Nejvyšší koncentrace thiaminu se vyskytují v libových svalech, jako je *longissimus dorsi*. Obsah vitamínu B1 je v králíčím mase mírně vyšší než u jiných, běžně konzumovaných, druhů mas (Dalle Zotte et Szendro 2011; Velíšek 1999).

#### 1.4.4 Vitamín B2 (riboflavin)

Riboflavin je vitamín podílející se na metabolismu energie a zdraví pokožky a sliznic. Jeho deficit způsobuje dermatitidy a záněty sliznic, v dnešní společnosti se však vyskytuje vzácně. Králíčí maso přispívá přibližně 8 % k denní potřebě vitamínu B2 při konzumaci 100 g masa. Obsah vitamínu B2 se příliš neliší mezi jednotlivými partiemi králíčího JUT (Velíšek 1999; Hernández 2008).

#### 1.4.5 Vitamín B3 (niacin)

Králíčí maso je bohatým zdrojem vitamínu B3, 100 g pokrývá 77 % denní potřeby. Ve srovnání s hovězím nebo kuřecím masem má králíčí maso vyšší obsah niacinu, což podporuje jeho dietetickou hodnotu. Avitaminóza niacinu (pelagra) způsobuje kožní a trávicí problémy, její dlouhodobé trvání však může vést až k rozvinutí demence (Dalle Zotte et Szendro 2011; Hernández 2008).

#### 1.4.6 Vitamín B5 (kyselina pantotenová)

Tento vitamín je nezbytný pro syntézu koenzymu A – tím hraje důležitou roli v metabolismu tuků, bílkovin a sacharidů. Králíčí maso poskytuje přibližně 12 % denní potřeby vitamínu B5 při porci 100 g. Vitamín B5 je rovněž důležitý pro zdraví kůže, hojení ran a prevenci únavy (Hernández 2008).

#### 1.4.7 Vitamín B6 (pyridoxin)

B6 je významný pro metabolismus aminokyselin (např.  $\alpha$ -dekarboxylace). V králíčím mase je obsažen v poměrně velkém množství (100 g masa pokrývá až 21 % denní potřeby). V syrovém mase se vyskytuje ve formě pyridoxalfosfátu. Jeho deficit ve výživě se projevuje dermatitidami, u dětí mohou nastat i nervové poruchy projevující se křečemi svaloviny. Jeho obsah v králíčím mase je srovnatelný s jinými druhy (vepřové, hovězí, kuřecí) (Hernández 2008; Pereira et Vicente 2013a; Velíšek 1999).

#### 1.4.8 Vitamín B9 (kyselina listová)

Kyselina listová je nezbytná pro syntézu nukleových kyselin. Je obzvláště důležitá pro těhotné ženy. Králíčí maso obsahuje vitamín B9 ve vyšší míře než např. maso kuřecí. Vyšší koncentrace vitamínu B9 jsou ve vnitřnostech (játra) (Dalle Zotte et Szendro 2011; Hernández 2008).

#### 1.4.9 Vitamín B12 (kobalamin)

Vitamín B12 je klíčový pro tvorbu červených krvinek a správnou funkci nervové soustavy. Králíčí maso je výborným zdrojem B12 – 100 g masa zcela pokrývá doporučený denní příjem. Vitamín B12 se nachází výlučně v živočišných produktech a jeho obsah je v králíčím mase srovnatelný s hovězím (Pereira et Vicente 2013a; Hernández 2008).

### 1.5 Minerální látky

Minerální látky mají nezastupitelnou roli ve fyziologických procesech, jako jsou svalová kontrakce, přenos nervových impulsů, tvorba kostí, krevních buněk a enzymatická aktivita. Minerální látky můžeme rozdělit na makroprvky (vápník, fosfor, draslík, sodík, hořčík) a stopové prvky (železo, zinek, měď, selen, mangan, jód, chrom a další). Minerály obsažené v mase jsou navíc biologicky lépe využitelné než ty z rostlinných zdrojů (Falowo 2021).

Králíčí maso je bohaté na obě skupiny minerálních látek. Díky nízkému obsahu sodíku a vysokému obsahu draslíku a fosforu je považováno za výživově velmi hodnotné, i proto je také doporučováno dietology především pro děti a seniory. Například maso zadní nohy obsahuje v průměru 320,5 mg draslíku/100 g (vepřové 260 mg/100 g), 41,6 mg sodíku/100 g (vepřové 500 mg/100 g) a 18,5 mg hořčíku/100 g (vepřové 80 mg/100 g). Oproti masu hovězímu a vepřovému obsahuje méně sodíku, ale více fosforu a draslíku a vykazuje nižší n-6/n-3 poměr mastných kyselin, tyto atributy jsou dietology doporučovány jako prevence civilizačních chorob. Ve srovnání s vnitřnostmi má svalovina nižší obsah sodíku a železa, ale vyšší obsah vápníku a fosforu. Tyto hodnoty jsou ovlivněny věkem, výživou, genetickými faktory a částí těla, z níž je maso získáno (Velíšek 1999; Deltoro et López 1987; Gašperlin et al. 2006; Kvartnikov et Kvartnikova 2021; Hernández 2008; D'Arco et al. 2012).

Králíčí maso je vhodné pro dietní výživu nejen díky nízkému obsahu tuku a cholesterolu, ale i díky příznivému minerálnímu složení. Oproti masu hovězímu a vepřovému obsahuje více fosforu, draslíku a hořčíku a méně sodíku. Zvláště nízký obsah sodíku (např. 37–49 mg/100 g) jej činí vhodným při dietách pro osoby s kardiovaskulárním onemocněním (Falowo 2021; D'Arco et al. 2012; Pereira et Vicente 2013a; Hernández 2008).

### 1.5.1 Fosfor (P)

Fosfor je v králičím mase po draslíku druhým nejvýznamnějším minerálem. Svalovina králičího masa obsahuje 173–233 mg/100 g, přičemž v orgánech (zejména játrech nebo ledvinách) je obsah fosforu vyšší. Fosfor hraje důležitou roli v metabolismu energie (tvoří součást molekuly ATP), tvorbě kostí a zubů a podílí se na regulaci pH v těle (Valenzuela et al. 2011; Falowo 2021).

### 1.5.2 Draslík (K)

Obsah draslíku se ve svalovině pohybuje v rozmezí 269–321 mg/100 g. Je hlavním intracelulárním kationtem a hraje roli při přenosu nervových impulsů, regulaci srdeční činnosti nebo hospodaření s vodou v organismu. Díky vysokému obsahu draslíku a nízkým koncentracím sodíku je králičí maso doporučováno jako vhodné pro pacienty trpící vysokým tlakem (Gál et al. 2022; D'Arco et al. 2012; Falowo 2021).

### 1.5.3 Sodík (Na)

Obsah sodíku v králičím mase je nižší než v případě jiných, běžně konzumovaných druhů masa – pohybuje se mezi 37–49 mg/100 g. Nízký příjem sodíku přispívá ke snížení krevního tlaku. Snížený příjem sodíku je důležitý zejména pro osoby s kardiovaskulárními onemocněními (Pereira et Vicente 2013a; Hernández 2008; D'Arco et al. 2012).

### 1.5.4 Hořčík (Mg)

Králičí maso obsahuje hořčík v množství přibližně 18–20 mg/100 g. Hořčík je kofaktorem více než 300 enzymatických systémů, podílí se například na syntéze proteinů, svalových kontrakcích a nervovém přenosu (Falowo 2021; D'Arco et al. 2012).

### 1.5.5 Železo (Fe)

Obsah železa v králičí svalovině se pohybuje kolem 1,1–1,3 mg/100 g, přičemž většina je ve formě hemového železa, které je lépe vstřebatelné. Hemové železo je důležité pro syntézu hemoglobinu a myoglobinu, podílí se na transportu kyslíku a oxidativním metabolismu. Vyšší koncentrace železa obsahují především játra (Valenzuela et al. 2011; Hernández 2008).

### 1.5.6 Zinek (Zn)

Zinek je ve svalovině přítomen v menší koncentraci (kolem 0,55 mg/100 g) než u jiných, běžně konzumovaných druhů masa. Zinek je klíčový pro imunitní funkce, hojení ran a reprodukční funkce. Katalyzuje celou řadu metabolických drah a tvoří komplexy s inzulinem. Vyšší potřebu zinku mají těhotné ženy a děti. (Hernández 2008; Falowo 2021; Valenzuela et al. 2011; Velíšek 1999).

### 1.5.7 Měď (Cu)

Měď je v králičím mase zastoupena ve srovnatelném množství jako u ostatních živočišných druhů, kolem 0,03 mg/100 g. Je důležitá pro tvorbu červených krvinek, enzymatické reakce a imunitu. Je součástí enzymu superoxiddismutázy (který chrání před oxidačním stresem) a řady dalších enzymů (cytochrom-c-oxidáza,  $\beta$ -hydroxyláza, aj.) (Falowo 2021; Hernández 2008; Valenzuela et al. 2011; Velíšek 1999).

### 1.5.8 Selen (Se)

Selen je důležitý antioxidant. Jako součást enzymu glutathionperoxidázy umocňuje účinky vitamínu E a napomáhá snižovat oxidativní změny. V králičím mase se jeho obsah pohybuje v rozmezí 9–22  $\mu$ g/100 g. Studie ukazují, že králíci snadno začleňují selen do svaloviny, pokud je podáván ve formě organických sloučenin (např. selenomethionin), jeho obsah může být tedy proměnlivý v závislosti na složení krmné dávky (Velíšek 1999; Hernández 2008; Valenzuela et al. 2011; Dokoupilová et al. 2007).

### 1.5.9 Vápník (Ca)

Ačkoliv vápník není v králičím mase zastoupen ve vysokých koncentracích (běžně pod 20 mg/100 g), oproti jiným běžně konzumovaným druhům masa jsou jeho koncentrace nadprůměrné. V králičím mase byl zjištěn vyšší obsah vápníku než ve vnitřnostech (D'Arco et al. 2012).

## 2 TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ KRÁLÍČÍHO MASA

### 2.1 Produkce a spotřeba králíčího masa

Celosvětově největší produkční oblastí je Asie, zejména Čína s přibližně 75 % celosvětové produkce králíčího masa. Další významnou produkční oblastí je Evropa (cca 20 %), Afrika a Amerika zaujímají pouze jednotky procent a v oblastech Oceánie a Středního východu nemá produkce králíčího masa významný podíl. V Evropě můžeme najít 3 významné producenty (Itálie, Španělsko a Francie), kteří tvoří přes 80 % produkce. Jak Španělsko, tak i Itálie a Francie mají bohatou historii v chovu králíka, který je v těchto oblastech tradičním masem. Převažuje intenzivní způsob chovu ve velkých produkčních farmách (66 %), drobnochovatelé představují asi třetinový podíl produkce v Evropě. Úbytek drobnochovatelů je přisuzován změně životního stylu a dostupnosti masa v obchodní síti, avšak drobnochovatelé mají stále své místo v těžko přístupných oblastech. (Trocino et al. 2019a; Dalle Zotte et Szendro 2011; Cullere et Dalle Zotte 2018).

Spotřeba (a na ni navázaná produkce) králíčího masa měla, zejména v Evropě a Americe, v uplynulých letech spíše klesající tendenci. Odhaduje se, že mezi roky 2014 a 2019 se snížily počty v chovech o 32 %. Po roce 2019 je produkce ustálená a nejsou zaznamenány větší poklesy produkce nebo zvýšení spotřeby. Naopak ve stejném období byl pozorován nárůst v Africe a to o 23,5 %. Nižší spotřeba králíčího masa v Evropě a Americe je přisuzována více faktorům. Jedním z nich je pohled dnešní veřejnosti na králíka jako takového. Stále více se v domácnostech králík objevuje spíše jako domácí mazlíček, to má za následek neochotu konzumace králíčího masa dnešní generací. Dalšími faktory nižší konzumace může být způsob stravování společnosti. Konzument je dnes nastaven na přípravu rychlých jídel, zde je velký prostor pro producenty a výrobce, jelikož trh s produkty z králíčího masa je dnes stále omezený. Drtivá většina králíčího masa je prodávána jako celá jatečně upravená těla (JUT), menší část produkce pak jako porcované na půlky/čtvrtky, masné výrobky (MV). Hotová jídla z králíčího masa jsou k vidění pouze minimálně. Rozšíření tohoto sortimentu by mohlo napomoci ke zvýšení konzumace králíčího masa. Jedním z faktorů hovořících ve prospěch králíčího masa je jeho enviromentální udržitelnost. (Cavani et al. 2009; Escribá-Pérez et al. 2019; Gasco et al. 2019; Kumar et al. 2023).

Dalším často zmiňovaným faktorem je návyk konzumentů na králíčí maso, jako nejčastější důvod nízké konzumace spotřebitelé uvádějí specifickou chuť králíčího masa nebo slabý návyk při výběru masa (Siddiqui et al. 2023).

Escribá-Pérez et al. (2019) uvádějí, že až 52,5 % nezletilých nekonzumuje králíčí maso. Jedním z důvodů odmítání konzumace králíčího masa dětskou populací je chuť králíčího masa. Ovšem nutno podotknout, že zejména v případě dětí nižšího věku jsou jejich chuťové preference ovlivněny i již zmíněným pohledem na králíka jako domácího mazlíčka. Druhým aspektem takto nízké preference nezletilých ke konzumaci králíčího masa je téměř nulový návyk rodičů. Vzhledem k benefitům králíčího masa z pohledu složení (nízký obsah sodíků a cholesterolu, vysoký obsah esenciální AMK, draslíku, hořčíku a fosforu) je králíčí maso doporučováno ke konzumaci dětem světovou zdravotnickou organizací (WHO) (Pereira et Vicente 2013; Escribá-Pérez et al. 2019; Siddiqui et al. 2023).

Vzhledem k fokusu společnosti na maso s vysokou nutriční hodnotou, jeho chuť, křehkost a bezpečnost z hlediska nálezů je králíčí maso jedna z ideálních potravin pro moderního konzumenta. Dnešní konzument se kromě těchto aspektů zajímá o podmínky chovu a welfare zvířat daleko více, než tomu bylo v předchozích desetiletích, a vyžaduje maso z chovů, kde se dodržují dobré životní podmínky. Vzhledem k těmto aspektům by mohla pomoci větší osvěta v oblasti složení králíčího masa pro širší spektrum obyvatelstva. Prognózy pro zvýšení spotřeby králíčího masa jsou veskrze pozitivní, velký vliv bude hrát ochota producentů a zpracovatelů investovat do nových výrobních postupů a marketingu (Cavani et al. 2009; Escribá-Pérez et al. 2019; Trocino et al. 2019a; Kumar et al. 2023).

## 2.2 Historie a význam chovu

Chov králíka má počátky v historii jako zemědělství samo. Vzhledem k malému vzrůstu, krátkému reprodukčnímu cyklu a chutnému masu se počátky chovu datují 10 000 let zpět, kdy se ze samotného lovu začal člověk učit zvířata chovat a položil první základy zemědělství (Pereira et Vicente 2013a).

První zmínky o počátcích chovu králíka v Evropě se objevují u středověkých civilizací v oblastech kolem Středozemního moře, kde má chov králíka historickou tradici. Chov byl rozvinut především ve venkovských oblastech, kde bylo králíčí maso tradiční součástí hostin a slavností. Na mnoha místech tohoto území je králík tradičním pokrmem na festivalech dodnes (Petraci et Cavani 2013).

K významným změnám na evropském trhu docházelo v 60. – 70. letech 20. století. Během této doby docházelo k postupnému nárůstu intenzivních forem chovu a větší specializaci producentů na jednotlivé druhy mas. V důsledku těchto změn se produkce, a to nejen králíčího masa, začala více soustředit do specializovaných produkčních farem.

K tomuto kroku docházelo ve vysoce produkčních zemích, jako byla Francie nebo Španělsko. V Itálii, kde do této doby nebyl chov králíka hlavním odvětvím v oblasti produkce masa, začal silný rozmach intenzivních chovů. Během několika let se Itálie stala jednou z předních produkčních zemí králíčího masa v Evropě a v roce 2017 byla 5. největším producentem králíčího masa na světě. V zemích s menší produkční kapacitou docházelo k většímu rozmělnění produkce králíčího masa mezi drobnochovatele a velkokapacitní chovy (Petraci et Cavani 2013; Leibová 2020; Trocino et al. 2019a) .

S nástupem velkokapacitních chovů byl kladen větší důraz především na efektivitu a vyšší hygienické standardy. Postupně docházelo k aplikaci moderních chovatelských postupů a s nimi nových technik, které nebyly dříve v tomto odvětví praktikovány. Běžně se do praxe začala prosazovat inseminace oproti běžnému připouštění, která zvýšila úspěšnost zabřezávání ramlic. Zavedením jasných pravidel a systémů sanitací byla zvýšena hygienická úroveň chovů. Avšak nejzásadnější vliv měl větší fokus na plemenné znaky a křížení. Šlechtění, které kladlo důraz zejména na zlepšení reprodukčních (zvýšení průměrného počtu mláďat ve vrhu) a produkčních (zvýšení jatečné hodnoty, dobré výkrmnosti) znaků, mělo velký podíl na rozvoji velkokapacitních chovů. Snahou bylo také rozšířit sortiment, jelikož králík byl historicky nabízen jako celé opracované JUT. V tomto ohledu však došlo k minimálním změnám, i když se v současné době objevují i naporcovaná JUT, prodej celých stále tvoří majoritní část. Masné produkty z králíčího masa jsou spíše záležitostí drobnochovatelů jako specialita sortimentu. V současné době jsou velkokapacitní chovy v EU zastoupeny z 66 %, zbylá část je tvořena drobnochovateli a ekologickými chovy (Trocino et al. 2019a; Leibová 2020; Petraci et Cavani 2013) .

V České republice má chov králíka dlouhodobou tradici. První historické zmínky o výskytu králíka se datují k 13. století. Zmínky o systematickém chovu jsou datovány ke století devatenáctému. Od počátku byl chov zaměřen nejen na produkci masa (která byla však primárním důvodem chovu), ale také na produkci kožešin. V dnešní době je masný chov stále primární, avšak tradiční je také produkce chovných kusů. V posledním desetiletí je králík stále oblíbenější jako domácí mazlíček, ať už v zakrslé formě, nebo v jeho běžné velikosti. Produkce kožešin se vzhledem k situaci na dnešním trhu stává nerentabilní záležitostí. Králíčí maso je z hlediska spotřeby čtvrté nejoblíbenější (po vepřovém, kuřecím a hovězím mase). Konzumace má v naší zemi dlouholetou tradici a patří k nejvyšším v Evropě. Dříve převažovaly spíše středně velcí producenti a samozásobitelé (především na vesnicích), avšak z důvodu změn životního stylu ubývá i drobná – a mikro chovatelů. Od

roku 2007 je produkce králíčího masa v ČR na ústupu. Export nemá v České republice příliš velký význam, pokud se jedná o masné králíky. Vývoz tvoří především chovné kusy. Z hlediska importu je dlouhodobě největším dovozcem Čína (2019 – téměř 60 %). Dalšími významnými dovozci jsou Maďarsko (2019 – 24,9 %) a Španělsko (2019 – 14,1 %) (Leibová 2020; Trocino et al. 2019a; 2019b).

## 2.3 Chov

Chov králíka, jak už bylo popsáno výše, má v České republice dlouholetou tradici. Historicky byl z větší části králík chován především u drobnochovatelů pro vlastní potřebu, avšak od 19. století se začal rozmáchat intenzivní chov i na našem území. I když v dnešní době celosvětově intenzivní chov výrazně převyšuje ten extenzivní, drobnochovatelé mají historicky stále patřičné zastoupení. Nejvíce jsou drobnochovatelé soustředěni v odlehlejších částech a na vesnicích. V posledních desítkách let se stále více objevují chovy ekologické. Vzhledem k počtu chovaných kusů, managementu chovu a finančním nákladům jsou mezi velkochovem a drobnochovatelem určité rozdíly (Leibová 2020).

Při chovu je vždy nutné brát v potaz zásady dobrých životních podmínek zvířat (welfare). Tento aspekt se týká především intenzivních systémů chovu, avšak neměl by být opomenut ani v malochovech. Dobrá kvalita života je dána kvalitou ustájení, uspokojením zoohygienických a behaviorálních potřeb a manipulací se zvířaty. Jako nejčastější problémy z hlediska životní pohody králíků jsou uváděny nuda, malý životní prostor, nedostatek sociálního kontaktu apod. Při zřizování a plánování chovu je nutné brát v potaz i tyto aspekty a upravit technologii chovu a výběr chovných prostor pro dosažení co nejlepších výsledků i v tomto směru. Zlepšení životních podmínek v intenzivních chovech králíků je pro dnešního spotřebitele velké téma. Tlak na lepší kvalitu života zvířete je ovšem vyvíjen nejen ze strany spotřebitele, ale také již ze strany státních institucí. Evropský parlament vydal v roce 2017 usnesení o minimálních standardech chovu pro ochranu dobrých životních podmínek králíků. Na chovatele je tedy vyvíjen tlak pro úpravu technologií a zajištění stále lepších podmínek v chovatelských zařízeních. Jedná se především o změny v systému ustájení (obohacené klece, úpravy roštových technologií, hustota osazení apod.) (Majzlík et al. 2011; Cullere et Dalle Zotte 2018).

### 2.3.1 Extenzivní chov

V případě malochovatelů se nejčastěji setkáváme se třemi typy ustájení králíků, které se mezi sebou mohou kombinovat. Vzhledem k počtu králíků v chovu a umístění králíkáren není zpravidla nutné řešit aktivní hlídání klimatu v prostoru králíkáren, nebo řízenou výměnu vzduchu. Také není v tomto případě kladen tak velký důraz na automatizaci v chovu, jako v případě chovu intenzivního. Prvním, a pravděpodobně nejčastějším typem, jsou kotcové králíkárně, dále se také můžeme setkat s vnitřními kotci nebo venkovními výběhy. Každý z těchto typů ustájení má určitá specifika (Malík 2002; Malík et al. 2000).

#### 2.3.1.1 Kotcové králíkárně

Nejčastěji se jedná o sestavy kotců, jedno – až třípatrové, zpravidla postavené z tvrdého dřeva. Dvířka mají v rámu osazené pletivo (vhodné je použít silnější s oky do 2 cm) a jsou přes celou plochu kotce, což napomáhá k lepší manipulaci se zvířaty a čištění. Rozměry by měly být uzpůsobeny směru využití. Větší kotce slouží pro jedince určené na výkrm, velikost se odvíjí od požadovaného počtu kusů. Velikost kotce pro ramlice je uváděna v půdorysu 100x80 cm s výškou alespoň 60 cm. Prostor pro chovného samce je uváděn přibližně 80x60 s totožnou výškou jako pro samice. Pro usnadnění manipulace je doporučeno takové rozložení, aby byl zachován dosah do všech částí kotce z prostoru dvířek. V první řadě můžeme rozdělit kotcové králíkárně na volně stojící a zastřešené (v tzv. králičince). Výhodnou volně stojících králíkáren je jejich vzdušnost a prodyšnost, vzhledem k náročnosti králíka na klima v králíkárně. Jelikož je králík schopen relativně dobře snášet i vyšší teploty (krátkodobě až 35 °C), nejsou při tomto typu ustájení problémem ani letní měsíce. Je však dobré, vzhledem k teplotnímu optimu zvířete 15–25 °C, brát v potaz i tento faktor a zvolit správné místo pro umístění králíkárně. Doporučuje se proto králíkárně orientovat spíše na východ nebo jihovýchod. Nevýhodou volně stojících králíkáren je poté složitější zimní odchov. Přístřeškové králíkárně jsou umístěné pod přístřeším (králičincem) buď zděným, nebo dřevěným. Zastřešené králíkárně lépe chrání před povětrnostními vlivy. Zastřešení prostoru sestav kotců je také výhodnější z hlediska péče a manipulace. Poskytuje i lepší podmínky pro zimní plemenitbu. Ani v případě přístřeškového typu ustájení není nutná aktivní kontrola klimatu a výměna vzduchu. Třetí možností, kde můžeme umístit kotcové králíkárně, jsou uzavřené prostory. Chov ve vnitřních prostorech nám poskytuje dobré podmínky pro zimní plemenitbu, eliminuje nám nepříznivé klimatické vlivy a zpravidla usnadní každodenní péči. Je však důležité dbát na kvalitu ovzduší ve vnitřním prostoru. (Malík 2002; Zadnina et al. 2009).

Materiály, z kterých jsou sestavy kotců vyhotoveny, odpovídají požadavkům chovu. Je zde kladen důraz především na funkčnost, praktičnost, cenu a snadnou opravitelnost. Nejčastějším materiálem stále zůstává dřevo. Králíkárný jsou sestaveny z tvrdého dřeva, nejlépe bukového, třešňového nebo dubového. Výhoda dřeva spočívá i v jeho regulačních schopnostech. Jedná se o prodyšný materiál, který je schopen opětovně vázat vzdušnou vlhkost a vysychat, což přispívá k regulaci vlhkosti uvnitř králíkárný. Tato schopnost je mezi chovateli velmi ceněna. Naproti tomu nevýhodou je nasákavost moči z podestýlky, proto je třeba u těchto typů králíkáren dbát na vhodnou úpravu dna kotce. U zděných králíkáren (například betonových nebo cihlových) se problémy s nasákavostí neobjevují, avšak postrádají ceněnou schopnost regulace vlhkosti uvnitř kotce. Jejich výhodou je snadnější údržba a delší životnost (Malík 2002; Schumacher 2015).

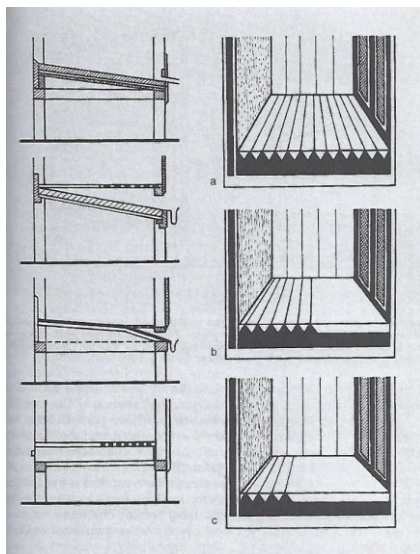
Podlaha kotců může být řešena několika způsoby. Při chovu na podestýlce, který je králíkům nejpřirozenější, je nutné, aby byla podlaha ošetřena nenasákavým materiálem (často využívané je linoleum, vodoodpudivé překližky nebo plech). Dále je třeba vytvořit mírný spád podlahy směrem od dvířek kotce a na zadní straně vytvořit otvor se žlábkem pro odtok moči. Kanálek je nutné svést k příslušnému odtoku, nebo prodloužit podlahu alespoň o 10 cm dále, než jsou záda králíkárný, pro vytvoření dostatečného přepadu a zamezení znečištění kotců ve spodních patrech. Jako podestýlka může sloužit sláma (například ječná, ovesná nebo pšeničná), dřevěné štěpky nebo stelivové pelety. Jedná se o nejstarší způsob odchovu, který má svá pozitiva i negativa. Ramlicím na podestýlce není zpravidla nutné přidávat do kotce budník, jelikož si hnízdo připraví právě z podestýlky (zejména vhodná je proto sláma). V chovech se ovšem vyskytují plemena, která budníky přímo vyžadují a volná hnízda jim nesvědčí. Podestýlka také může v chovu sloužit pro zabavení králíků, podpořit jejich přirozenou zvědavost a tím zvýšit pohodu zvířat. Nevýhodou tohoto systému je nutnost neustálé zásoby podestýlky a časová náročnost při čištění kotců. Kvalitní hnůj, který je vedlejším produktem v tomto chovném systému, již také není v dnešní době tolik žádaný jako dříve. Dalším úskalím je hygienická stránka, jelikož při odchovu na podestýlce jsou zvířata v podstatě v neustálém kontaktu s výkaly (Malík 2002; Zadnina et al. 2009; Schumacher 2015).

Roštový způsob řešení podlahy králíkáren je modernějším typem řešení, který se začíná objevovat nejen v intenzivních chovech, ale je stále častější i v malochovech. Roštové řešení podlahy je však finančně náročnější možností. Jde o typ bezstelivového systému chovu, kdy je podlaha kotce tvořena celá, nebo z určité části, roštem o předepsaných

rozměrech (Tabulka 1). Pod rošty je umístěna vana, kde se hromadí výkaly a moč. Vana je poté vyprazdňována 1x/týden. Z pohledu hygienické úrovně je tento typ vhodnější volbou oproti podestýlkovému systému. Podle typu použitého materiálu se uzpůsobuje i typ roštů. Při použití tvrdého dřeva jsou rošty nejčastěji řešeny lamelami vodorovnými s dvířky kotce. Nevýhodou dřeva je však jeho již zmíněná nasákavost, čímž je snížena efektivita tohoto systému. V dnešní době jsou oblíbenějšími řešeními rošty kovové nebo plastové. Plastové rošty mají dobré vlastnosti – nejsou tak tvrdé jako kovové a neabsorbují moč. Tyto vlastnosti jsou velmi výhodné i z hlediska snadné údržby, avšak je zde nebezpečí okusu roštů zvířaty, což je nežádoucí. Kovové rošty jsou z hygienického hlediska ideální variantou pro použití, je však třeba dbát (stejně tak u plastových) na rozteč mezi jednotlivými dráty/lamelami, aby nedošlo k poranění nebo otlakům zvířete. Nevhodně zkonstruované rošty mohou způsobit až krvavá poranění běháků. Podlaha může být řešena jako celoroštová, kdy rošt tvoří celou plochu podlahy. Tento typ podlahy je považován za nejméně vhodný vzhledem k dnešním standardům v chovech. Dále se v chovech vyskytují i podlahy „půlroštové“, kde je podlaha tvořena rostem jen z 50 % a přední část podlahy u dvířek je pevná. Třetím typem roštových podlah jsou tzv. třetinové – rošt tvoří pouze zadní třetinu podlahy a zbylá plocha je plná (Obrázek 1). Třetinová roštová podlaha může být kombinována s podestýlkovým typem ustájení. (Zadnina et al. 2009; Havlín et al. 1983; Malík et al. 2000).

| Kategorie                                                                            | Min. plocha na zvíře (cm <sup>2</sup> )   | Min. výška (cm) |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|
| chovný králík do 4 kg                                                                | 2 000/2 400                               | 40/60           |
| chovný králík do 5,5 kg                                                              | 3 000/3 600                               | 40/60           |
| chovný králík nad 5,5 kg                                                             | 4 000/4 600                               | 40/60           |
| zvýšená* plocha chovného králíka                                                     | 1 000                                     | 25              |
| rostoucí králíci:<br>skupina do 5 zvířat: na zvíře<br>skupina nad 5 zvířat: na zvíře | max. 40 kg/10 000<br>min. 700<br>min. 600 | 35              |
| plocha k vrhu                                                                        | 800                                       | 30              |
| tyčky pro rošt – průměr (min.)                                                       | min. 3,00 mm                              |                 |
| skulina min.                                                                         | 10 mm                                     |                 |
| skulina max.                                                                         | 16 mm                                     |                 |

Tabulka 1 - Předepsané minimální rozměry na prostor a výšku (Schumacher 2015)



Obrázek 1 - Základní úpravy podlahy v kotcích a typy roštových podlah (Zadnina et al. 2009)

### 2.3.1.2 Volný chov v ohrádkách

Jedná se pravděpodobně o nejstarší způsob odchovu na světě. První zmínky se datují již u středověkých civilizací. V dnešní době nemá takovou oblibu u chovatelů. Jsou vhodné zejména pro výkrm v malochovech. Lze jej využít u všech kategorií chovu, nejvhodnější je však pro výkrm. Naopak není vhodný pro čerstvá mláďata, kde se objevuje vyšší procento úhynů. Volný výběh lze rozdělit na 2 typy – mobilní a stacionární. Ohrady se skládají z oploceného placu a úkrytu. Úkryt je možné vytvořit přírodní, nebo ve formě dřevěného přístřešku. Jeho hlavní funkcí je ochrana před nepříznivými povětrnostními vlivy a jako bezpečné místo pro snížení stresových faktorů. V případě obou systémů je třeba dbát na dostatečné zabezpečení zvířat, jak proti úniku, tak proti napadení škodnou. Výběhy jsou pro králíka nej přirozenější variantou chovu. Ve společnosti ostatních jedinců má možnost se socializovat, k dispozici má nejen přidané krmivo, ale především trávu. Je ve větším kontaktu s vnějším okolím. Nevýhody volných výběhů jsou na straně kontroly chovu. Poruchy v příjmu potravy, nedostatečné přírůstky a kontrola zdravotního stavu není zpravidla možná v tak individuální míře, jako u jiných typů. Proto může docházet k odhalení problémů v chovu až v pozdější fázi, což může mít za následek menší přírůstky. (Schumacher 2015; Zadnina et al. 2009; Leibová 2020).

Stacionární výběhy se skládají z úkrytu, který často slouží v zimních měsících jako kotec. Jelikož králíci tráví ve výběhu značnou část kalendářního roku, je nutné, aby měl výběh dostatečnou plochu. Po výběhu by měly být rozmístěny úkryty, předměty na okus apod. Ohraničení výběhu je tvořeno dřevěnou nebo kovovou konstrukcí, která je potažena

pletivem. Pletivo musí být dostatečně silné a oka nesmí být příliš velká, aby nedošlo k útěku králíků ven z výběhu, ale také aby nedošlo k průniku škodné zvěře (lišky, potkani, psi, ...) do výběhu. Jelikož přirozené chování králíků zahrnuje i hloubení nor, je nutné pletivo zapustit 20–50 cm do země, aby nedošlo k podhrabání. Nevýhodou stacionárních výběhů je hromadění výkalů v prostorech výběhu, to snižuje hygienický komfort. Je proto nezbytné, aby měl výběh dostatečnou velikost oproti umístěným kusům, aby se stačil sám rekultivovat, nebo lze povrch výběhu vysypat například pískem, který lze v případě potřeby vyměnit (Schumacher 2015; Havlín et al. 1983; Malík 2002).

Mobilní výběhy jsou zpravidla menších rozměrů, oproti stacionárním. Jejich hlavní výhodou je možnost přemístění, což dovoluje trvalý přísun trávy po celou sezónu. Zároveň lze u tohoto typu lépe ovlivnit hygienické podmínky, jelikož díky posunu nedochází k hromadění výkalů a moči v prostorech výběhu. Mobilní výběhy jsou taktéž tvořeny úkrytem (snadno přemístitelným) a samotným výběhem. Výběh by měl mít rozlohu 3-5 m<sup>2</sup> na králíka. Opět platí, že výběh je tvořen rámem potaženým pletivem. Nedochází k zapuštění pletiva do země. Vzhledem k častějším posunům by nemělo docházet k podhrabání králíků. V případě, že je úkryt uzpůsoben, je možné tento typ ustájení využít i v zimě, povětšinou se však jedná o sezonní záležitost (Zadnina et al. 2009; Schumacher 2015; Malík 2002).

### **2.3.1.3 Vnitřní výběhy**

V malochovech jsou oblíbené zejména v prostorech staveb bývalých zemědělských kravínů nebo koňských stájí. Jedná se zpravidla o vyzděné podlouhlé boxy/kóje, které jsou uzpůsobené pro chov králíka. Kombinují předchozí dva způsoby. Chov je možný po celý rok, socializace a pohoda zvířete jsou na vysoké úrovni. Podlaha je buď roštová, ale častěji jde spíše o technologii chovu na podestýlce. Využívá se především u výkrmových králíků. Tento typ se s určitými úpravami využívá i ve středních a velkých chovech u výkrmových králíků (Schumacher 2015).

### **2.3.1.4 Vybavení**

Ve všech typech zmíněných systémů je nutné králíkárny a výběhy doplnit o přívod vody nebo místa pro krmení, popřípadě příkrm.

Pro napájení existuje několik alternativ, které jsou vesměs všechny vhodné pro jakýkoliv z výše popsaných typů ustájení. Nejuniverzálnějším způsobem pro napájení vodou jsou litinové nebo kameninové misky s širokým dnem. Výhoda spočívá v univerzálnosti,

jelikož z volné hladiny umí pít každé zvíře a nenastane problém, že by se králík neuměl v tomto případě napít. Široké dno je důležité pro stabilitu misky, aby nedošlo k převrnutí (v případě podestýlkového chovu by došlo k znehodnocení steliva). Nevýhodou tohoto typu napájení je snadné znečištění výkaly, vodu je proto nutné měnit minimálně 1x/den. Sofistikovanějším způsobem jsou automatické napáječky, které jsou opatřeny ventilem, který po zmáčknutí přivádí ze systému vodu. Tento typ napájení je plně automatizovaný a nevyžaduje pravidelný lidský zásah. Nevýhodou je riziko zamrznutí systému a vysoká pořizovací cena. Především kvůli ceně je tento typ využívám zejména u vysokoprodukčních chovů. Kombinací těchto dvou způsobů napájení jsou poloautomatické napáječky. Jedná se o napáječky fungující na principu spojených nádob, kde se na mělkou závěsnou misku se závitem našroubuje PET láhev. Postupným upíjením se miska doplňuje z PET láhve. Při správném umístění nedochází k znečištění vody (Havlín et al. 1983; Schumacher 2015).

Další výbavou jsou krmišťe. Na seno a píci je vhodné umístit na bok kotce, popřípadě na stěnu výběhu, jesle. Jejich výhody spočívají ve snadnějším přístupu ke krmení, zároveň nedochází k roztahání sena nebo píce po kotci/výběhu a znečištění. Lze také udělat menší mezery mezi jednotlivými drátky, aby bylo pro králíka náročnější stébla z jeslí vytáhnout a využít jesle nejen jako krmnou pomůcku, ale také jako předmět pro obohacení prostředí (Majzlík et al. 2011; Malík et al. 2000; Zadnina et al. 2009).

Pro jadrné krmivo nebo kompletní krmné směsi (KKS) máme také několik možností. Nesnadnější variantou jsou opět litinové nebo kameninové misky s širokým dnem. I při použití na sypké krmivo mají stále stejné nevýhody jako v případě napájení. Řešením je jejich umístění výše, než je podlaha kotce/výběhu, aby nedocházelo ke znehodnocení výkaly nebo případnému převrnutí. Další variantou jsou poloautomatické krmné násypky. Jedná se zpravidla o nerezové zásobníky, kterými postupně propadává krmivo. Při vhodném umístění lze téměř eliminovat riziko znehodnocení výkaly. Další možností jsou plně automatizované systémy dávkování krmiv, jejich hlavní výhodou je plná automatika, avšak vzhledem k pořizovacím nákladům je tento typ využíván jen v intenzivních chovech (Zadnina et al. 2009; Havlín et al. 1983).

### 2.3.2 Intenzivní chov

Požadavky na chovatelská zařízení ve velkochovech jsou v mnohém odlišná oproti extenzivním chovům. Větší počty zvířat kladou vyšší nároky na automatizaci práce, menší náročnost obsluhy a vyšší efektivitu. S vyšší koncentrací jsou také kladeny větší nároky na hlídání klimatických podmínek ve stáji. V moderních chovech jsou využívány i systémy pro výměnu vzduchu se zabudovanými filtry proti zavlečení chorob a čidla hlídající kvalitu vzduchu. Velkokapacitní chovy jsou téměř výlučně umístěny v krytých halách nebo budovách, což umožňuje udržovat stálé klimatické podmínky po celý rok. Ve velkochovech (více než v malochovech) je také kladen důraz na dodržování dobrých životních podmínek nejen ze strany producentů, ale zejména ze strany státních orgánů (Zadnina et al. 2009; Leibová 2020).

Vzhledem k potřebám velkochovů jsou nejčastějšími způsoby ustájení králíků pro výkrm využívány klece a jednopatrový kotcový způsob chovu. Také jsou pro tento způsob chovu využívány jiné materiály. I když je stále kladen důraz na cenu, dřevo se v intenzivních chovech již téměř nepoužívá a je nahrazeno především kovem a v dnešní době i plasty. I přesto, že je pořizovací cena kovových technologií mnohonásobně vyšší než v případě dřeva, její benefity v podobě snadné údržby, sanitace a dlouhého životního cyklu větší pořizovací náklady vynahradí. Také se setkáváme zpravidla s roštovým řešením podlahy, namísto stelivového způsobu, a to především kvůli hygienickým a nakažovým důvodům. Ostatní způsoby chovu jsou spíše minoritní záležitostmi. Chov na trávě v mobilním výběhu nebo jiné způsoby ekologického chovu s sebou nesou vyšší náklady na produkci a tím i vyšší cenu konečného produktu. Dle Kočára (2011) jsou celkové náklady na chov vyšší přibližně o 70 % oproti chovu klecovému (Zadnina et al. 2009; Schumacher 2015; Kočár et Kočár 2011).

#### 2.3.2.1 Klecový chov

Klece mohou mít v intenzivních chovech mnoho druhů a modifikací. Zatímco samice a chovní králíci jsou chováni jednotlivě, v klecích o menších rozměrech, samice s mláďaty a výkrmové kusy jsou chovány ve větších klecích. V současné době je tlak na omezení používání klasických klecových systémů. Je snaha o nahrazení kovových roštů plastovými, nebo jejich redukce na třetinové obsazení plochy klece. Dále se požaduje uzpůsobit vybavení klece pro zvýšení pohody a životních podmínek zvířat (welfare). Obohacené klece mají vyšší stropy, aby bylo pro králíky možné se napřímít, dále obsahují prostor pro zapření běháků,

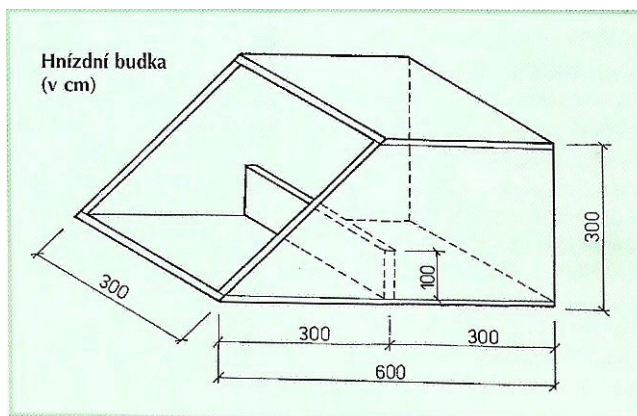
vyvýšenou plošinu pro odpočinek nebo materiál k okusu. Také je tlak na nižší hustoty osazení. Několika studiemi bylo prokázáno, že nižší hustota osazení (mezi 3–10 ks/m) má pozitivní vliv na snížení stresu a růstové schopnosti králíků (Cullere et Dalle Zotte 2018; Leibová 2020; Schumacher 2015).

#### **2.3.2.2 Kotcový skupinový chov**

V intenzivním chovu výkrmových králíků se využívá nejčastěji kotcový chov ve vnitřních prostorech. Oproti kotečům v malochovech připomínají spíše vnitřní podlouhlé výběhy. Tento způsob skýtá mnoho výhod, ať už jde o management, kontrolu hygienických podmínek nebo hlídání vhodného klimatu. Kotce jsou většinou jednopatrové pro větší počet výkrmových králíků. Z materiálů se využívá především kov, nebo se také často setkáváme se zděnými kotelci (Leibová 2020; Schumacher 2015).

Dalle Zotte a Cullere (2018) v jejich výzkumu uvádějí, že králíci chováni v kotelcích vykazovali větší množství úrazů oproti zvířatům chovaným v klecích (23,3 % úrazů v kotelcích oproti 2,99 % úrazů v klecích). Také úmrtnost uvádějí vyšší oproti chovu v klecích (8,48 % ku 5,26 %). V případě porážkové hmotnosti a jatečné výtěžnosti však nebyly zjištěny výraznější rozdíly.

Na vybavení v intenzivních chovech jsou kladeny jiné požadavky oproti malochovům. Důraz je tu kladen (stejně jako v případě ustájení) především na vysoké hygienické standardy, automatizaci a efektivitu práce. Napájení či krmení z misek je v intenzivních chovech nahrazováno automatickými systémy jako např. automatické napáječky, kuličkové napáječky, automatické dávkovače kompletních krmných směsí (KKS) apod. V případě březích samic jsou do zařízení přikládány i hnízdní budky. Hnízdní budka slouží jako úkryt pro samici, který poskytuje klid při porodu a v prvních dnech po něm. Jedná se o zastřešenou budku s přepážkou oddělující zadní prostor od vchodu pro snadnější přípravu hnízda (Obrázek 2). Dalším vybavením mohou být předměty pro okus, vyvýšené plošiny nebo předměty poskytující úkryt (Malík 2002; Kočár et Kočár 2011; Leibová 2020).



Obrázek 2 - Budník – hnízdní budka (Malík 2002)

## 2.4 Porážka

Jedná se o velice citlivou část masné produkce, která je ošetřena nejen v české (zákon číslo 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, zákon číslo 166/1999 Sb., o veterinární péči, vyhláška číslo 418/2012Sb., o ochraně zvířat při usmrcování, vyhláška číslo 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství) ale i v evropském nařízení (EU) číslo 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. Jako porážku můžeme označovat nejen samotné porážení, ale i soubor kroků, které ji předcházejí (manipulace se zvířaty, znehybnění a omráčení) a kroků, které po ní následují (stažení kůže, vyvrhnutí vnitřních orgánů, odstranění končetin a hlavy (Nakyinsige et al. 2014).

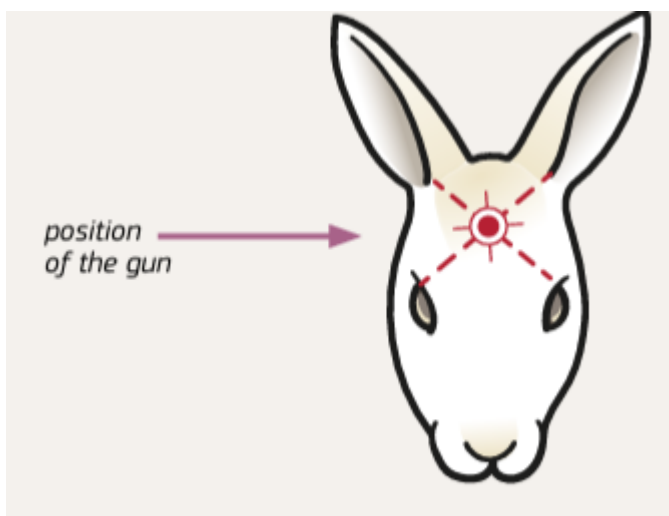
Při porážce je nutné zmírnit stres a utrpení králíka na nutné minimum a po omráčení povoleným způsobem jej co nejdříve usmrtit. Průmyslové porážky a porážka domácí mají svá specifika a způsoby mohou být rozdílné, avšak nikdy nesmí dojít ke zbytečnému utrpení zvířete (Zadnina et al. 2009, Zákon. č. 246/1992 Sb.).

### 2.4.1 Domácí porážka

Porážka v domácích podmínkách je povolena pouze v případě, že maso bude použito jen pro vlastní spotřebu, popřípadě pro prodej v malých množstvích/ze dvora. Nejsou požadovány speciální prostory pro porážku, usmrcení a následné zpracování. Pro domácí porážku je nutné mít vhodné pracovní nástroje. Ostrý nůž je důležitý pro správné provedení vykrvovacího řezu, nádoba na vnitřnosti (případně kůže) musí být dostatečné velikosti (Zadnina et al. 2009, Zákon. č. 246/1992 Sb.).

Pro porážku v domácích podmínkách je důležité vybrat čistý prostor, který je co nejlépe omyvatelný. Králíci vybraní pro porážku jsou nejčastěji v odděleném kotci. Při manipulaci se zvířetem dbáme na to, abychom mu nezpůsobili nadměrnou bolest a stres. Úchop za jednu nohu, popřípadě za uši je nežádoucí, naopak úchop kůže za ušima je považován za nejvhodnější způsob. Po odchytu necháme králíka uklidnit, než přejdeme k omráčení (Zadnina et al. 2009; Malík et al. 2000).

Omráčení je v domácích podmínkách prováděno nejčastěji pomocí dřevěné nebo kovové tyče. Při tomto způsobu omráčení chytíme králíka za obě zadní nohy (lze jej i na nezbytně dlouhou dobu vyvěsit) a provedeme úder tyčí za uši. Úderem dojde k otřesu mozku a ztrátě vědomí. Je důležité, aby byl úder dostatečně silný a králíka dokonale omráčil. Po omráčení je nutné nevyvěšeného králíka ihned zavěsit a provést usmrcení. Dalším, často se vyskytujícím nástrojem, jsou pak omračovací přístroje s upoutaným projektilem. Jedná se o zařízení, které má v sobě buď patronu s natlakovaným vzduchem, nebo silnou pružinu na které je upoutaný kovový tupý projektil. V případě omráčení tímto způsobem je nutné králíka položit na rovnou plochu. Omračovací úder je veden na frontální stranu králíkovy hlavy. Nejvhodnějším místem k omráčení je spojnice přímek vedoucích z vnitřního okraje levé ušní báze k vnitřnímu koutku pravého oka (a naopak) – viz. Obrázek 3. Přístroj se umístí na dané místo v čelní krajině (*r. frontalis*) a po stisku dojde k uvolnění vzduchu/pružiny, která vymrští tupý vázaný projektil a silným úderem dojde k omráčení. Po provedení omráčení je opět velmi důležité králíka co nejdříve vyvěsit a provést vykrvovací řez (Malík et al. 2000; Najbrt et al. 1973; Zákon č. 246/1992 Sb.).



Obrázek 3 - Místo pro umístění omračovacího úderu (ES 2018, dostupné z: [https://food.ec.europa.eu/system/files/2019-01/aw\\_prac\\_slaughter\\_factsheet-2018\\_farm\\_rabbits\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2019-01/aw_prac_slaughter_factsheet-2018_farm_rabbits_en.pdf) )

Usmrcení se provádí řezem na ventrální části krku pomocí nože. Řez musí být dostatečně hluboký, aby nůž přetnul krční cévy (*arteria carotis dextra/sinistra* a *vena jugularis dextra/sinistra*) a došlo k rychlému usmrcení zvířete. Během vedení vykrevovacího řezu nesmí dojít (v případě správně provedeného omráčení) k probuzení zvířete. Vykrevovací řez musí být dostatečně hluboký, aby došlo k přetnutí všech cév. Jelikož je králík malé zvíře, k vykvrvení dochází velmi rychle. Před dalšími činnostmi je důležité zkontrolovat, zda již došlo k usmrcení (rohovkový reflex, velikost zornic, pokračující krvácení, přítomnost svalového tonu, ...) (EFSA (European Food Safety Authority) 2013; Saxmose Nielsen et al. 2020; Malík 2002; Najbrt et al. 1973).

Po vykvrvení dochází k opracování králíka. Prvním krokem je stažení z kůže. Nejdříve provedeme řez pod tarsálním kloubem a protneme kůži. Je důležité vést řez opatrně, aby nedošlo k protnutí šlach a svalů v této oblasti, což by vedlo k nejen mírnému znehodnocení, ale především ztížení následného stažení kůže. Po provedení naříznutí kůže na obou končetinách pokračujeme v řezu po mediální straně nohou a ocasu, v podocasí poté provedeme řez, kterým uvolníme kůži od řitního otvoru. Odřízneme ocas a opatrným tahem dolů stahujeme kůži směrem k hlavě. V případě, že jde kůži hůře oddělit od podkoží, provedeme nařezání, je však důležité neporušit břišní stěnu. Kůži stáhneme až k předním končetinám, následně si pomocnými řezy a prsty pomůžeme k uvolnění kůže a stáhneme ji až k tlapkám. Po stažení tlapky uvolníme. Následně odřízneme kůži i s ušima, těsně u hlavy. Při vyjmutí orgánů je nutné postupovat velice opatrně, zejména v případě střev, kdy může dojít k narušení střevní stěny a kontaminaci těla, což ovlivní i následnou trvanlivost. Nejdříve je nutné otevřít pánevní dutinu (rozlomit tzv. „zámek“ – sponu pánevní). Vzhledem k velikosti králíka a běžnému věku při porážce je možné „zámek“ rozlomit v rukou, nebo si dopomoci nožem. Dále vedeme řez dolů směrem k hlavě podél *linea alba* a nařezáváme břišní dutinu. Po otevření pánevní a břišní dutiny obkroužíme vývod tlustého střeva a pohlavní orgány a opatrně je vyjmeme spolu se zbytkem střev a žaludkem a močovým měchýřem. Následně vyjmeme ledviny a játra. U jater kontrolujeme patologické změny. Bílé „tečky“ na parenchymu jater značí onemocnění kokcidiózou. V případě jater je také důležité brát zřetel na odstranění žlučového měchýře, po jeho perforaci by došlo ke znehodnocení jater žlučí. Dále ořízneme bránici a z dutiny břišní vyjmeme srdce, plíce a průdušnici s jícnem. V případě prodeje ze dvora je ponechat JUT hlavu z důvodu identifikace živočišného druhu. JUT je nutné důkladně omýt a poté umístit do chladírenských teplot (Najbrt et al. 1973; Malík et al. 2000; Vyhláška č. 289/2007 Sb.).

### 2.4.2 Průmyslová porážka

V případě velkochovu jsou v některých fázích kladeny mírně odlišné nároky na postupy probíhající při porážce králíků. Množství porážených kusů je několikanásobně vyšší než v případě domácí porážky, proto jsou kladeny vyšší nároky na kontrolní mechanismy v průběhu celého procesu. Na rozdíl od jiných drobných zvířat (př. drůbež), je úroveň mechanizace v případě králíků při porážce a následném zpracování minimální (Saxmose Nielsen et al. 2020).

Porážka není prováděna v chovatelském zařízení, je proto nutné králíky na porážku dopravit. V případě intenzivních chovů je doprava prováděna specializovanými dopravci, kteří musí splňovat právní náležitosti. Přeprava se v ČR se řídí podmínkami stanovenými v české a evropské legislativě, kde jsou uvedeny podmínky, které musí chovatel, dopravce i provozovatel jatek splnit. Králíci jsou nejčastěji přepravováni v přepravních naskládaných na sebe. Aby nedocházelo k prokapávání moči a propadávání výkalů na níže umístěné přepravky, je nutné, aby byly vybaveny pevným nepropustným dnem. Během přepravy nesmí být zvířata vystavena teplotnímu stresu. Dopravní prostředky musí být proto vybaveny systémem výměny vzduchu a kontroly teploty. Konkrétní požadavky na vybavení dopravních prostředků a zajištění podmínek se liší v závislosti na délce přepravy a jsou uvedeny v příslušných právních předpisech (PP) (Nařízení rady (ES) č. 1/2005; Zákon č. 246/1992 Sb.; Saxmose Nielsen et al. 2020)

V areálu porážky je vždy přítomen státní veterinární lékař a zvířata jsou po příjezdu prohlédnuta, zda nedošlo během přepravy ke zranění. Pokud veterinární dozor shledá nějaké zvíře neschopné další manipulace, je nutné jej přednostně porazit. Králíci přepravováni v přepravních, kteří jsou připraveni ihned na porážku, nejsou zpravidla znovu umísťováni do ustájení před porážkou, ale jsou přemístěni spolu s přepravními (Saxmose Nielsen et al. 2020; Zákon č. 246/1992 Sb.; Zákon č. 166/1999 Sb.; Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 853/2004).

Ke způsobům omráčení používaných na jatkách řadíme mechanické metody a metody omráčení elektrickým proudem. Dříve využívané omráčení plynem je dnes již v Evropské unii zakázané. Způsoby mechanického omráčení můžeme rozdělit na penetrační (traumatické) a nepenetrační. Penetrační technika je založena na principu průniku projektilu skrze lebku do mozkové kůry, čímž je zajištěno zbavení vědomí. Králík je při tomto způsobu omráčení umístěn na rovné podložce a perkusní penetrační přístroj je mu přiložen na horní část hlavy. Neperkusní přístroj pracuje na totožném principu, jako bylo popsáno výše

v kapitole 2.5.1 Domácí porážka. Druhá skupina omračovacích technik je založena na působení elektrického proudu. Vzhledem k velikosti králíků se nejčastěji využívají stacionární elektrické kleště (tzn. „Omračování na hlavu“) jedná se o kleště umístěné vertikálně směrem dolů (ze stropu) nebo horizontálně směrem k obsluze. V případě horizontálních kleští se králík uchopí jednou rukou za uši, druhá ruka podepírá břicho zvířete. Hlava králíka je umístěna do kleští tak, aby se elektrody dotkly obou spánkových krajin, tím je zaručeno správné propojení a dojde k požadovanému omráčení. Nevýhodou tohoto typu umístění elektrod je nebezpečí kontaktu s okem. V případě nevhodného přiložení hlavy k elektrodám může dojít v mechanickému poškození oka, nebo vlivem elektrického proudu až k prasknutí oční bulvy. K těmto poraněním dojde ještě před omráčením zvířete, což mu způsobuje zbytečnou bolest, stres a utrpení, a to je nežádoucí. K těmto problémům nedochází v případě vertikálních kleští. Králíkova hlava je opět vložena mezi dvě elektrody, tentokrát z horní strany (ze stropu), jedna ruka podpírá zvíře za břicho, druhá ruka přidržuje uši králíka směrem k tělu. Elektrody jsou opět přikládány na spánkovou krajinu – vzhledem k jejich orientaci nedochází k nebezpečí poranění oka. Mobilní omračovací kleště nejsou, vzhledem k velikosti králíka, často využívanou metodou (Saxmose Nielsen et al. 2020; Malík et al. 2000).

Po omráčení jsou králíci zavěšeni do háků a jsou jím přetnuty krční cévy (*arteria carotis dextra/sinistra a vena jugularis dextra/sinistra*). Platí zde stejné zásady jako v případě domácí porážky – k přetnutí cév musí dojít v co nejkratším čase po omráčení a nesmí dojít k nabytí vědomí králíka před nebo během vykrvení. Krev je při vykrvení sbírána do vykrvovacího žlabu (Zadnina et al. 2009; Saxmose Nielsen et al. 2020)

Po vykrvení následuje stažení kůže, které je prováděno ve visu. Stažení kůže probíhá zpravidla podobným způsobem jako v případě domácí porážky, kdy je kůže nejdříve naříznuta na zadních končetinách a následně stažena až k hlavě. Taktéž vyjmutí vnitřních orgánů probíhá obdobně. Rozdílem jsou však kontrolní mechanismy porážky. Přítomný veterinární dozor kontroluje patologické změny na JUT a orgánech, zejména skvrny na játrech způsobené kokcidiemi. Po vyjmutí orgánů je hlava oddělena od těla a JUT putují do chladících boxů (Saxmose Nielsen et al. 2020) .

## 2.5 Sortiment

Sortiment králíčího masa je historicky velmi omezený. Vzhledem k velikosti JUT králíka nebylo v minulosti zvykem dělit JUT na více částí a zpracování probíhalo zejména v celku. Dnešní spotřebitelé ale upřednostňují spíše porcované maso, a tak se v nabídce začínají objevovat i porcovaná těla králíků. Vzhledem k historickému trendu však stále neporcované JUT převyšují (Kumar et al. 2023).

Na rozdíl od jiných druhů masa není obvyklé, v případě masa králíčího narazit na masné výrobky. Je to dáno stejným trendem, jaký byl již popsán výše. V minulosti bylo obvyklé spotřebovat králíka celého a vzhledem k malé náročnosti porážky a rychlému zpracování nebyl důvod jeho maso zpracovávat do produktů. Opět je tu ale kladen tlak ze strany spotřebitele na opracované masné výrobky. Producenti se proto v posledních letech snaží na trh přivádět různé modifikace již známých produktů v podobně králíčích párků, konzerv a jiných výrobků (Cavani et al. 2009; Trocino et al. 2019a).

### 3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ZMĚNY VE SLOŽENÍ KRÁLÍČÍHO MASA

Parametry pro určení kvality masa jatečného těla mohou být rozdílné pro producenta, prodejce nebo spotřebitele. Zatímco pro producenta je ukazatelem kvality JUT především ekonomická výtěžnost, spotřebitel ji chápe nejčastěji z pohledu složení, senzorických vlastností a nutričních benefitů (Dalle Zotte 2000).

Vnímání kvality králíčího masa spotřebiteli je ovlivněno měnícími se názory ve společnosti. Hlavními ukazateli pro spotřebitele jsou křehkost nebo barva masa, z pohledu složení poté zejména množství tuku, zastoupení mastných kyselin a množství bílkovin. Dříve byl fokus spotřebitele zaměřen na dostupnost, cenu a výživovou hodnotu, dnes je spotřebitel více informován o dopadech složení potravin na jeho zdraví. V současnosti je hodnocena celá řada faktorů. Tradiční faktory jako je složení, senzorická atraktivita jsou doplněny o další faktory, které jsou posuzovány z pohledu kvality králíčího masa (Dalle Zotte 2000).

Od narození přes jeho výkrm a zpracování působí na králíka vlivy, které mají dopad na složení masa. Dalle Zotte (2000) je rozděluje na vlivy, které mají malý dopad na složení a na vlivy, které silně ovlivňují složení králíčího masa.

#### 3.1 Plemeno/Genetika

Čistokrevná plemena králíků prokazují velkou genetickou variabilitu, kterou lze pozorovat nejen na velikosti. V dnešních velkochovech se využívají především produkty ze selekčních programů (komerční hybridy). Tlak producentů králíčího masa na co nejkratší cyklus chovu vede k selekci rychle rostoucích hybridů. Tento trend vede však k porážení králíků v nižších hmotnostech, což má za následek menší výtěžnost, vzhledem k hmotnosti trávicího traktu zvířete se také objevují častější problémy se snížením křehkosti a horší vazností vody způsobenou glykolytickým metabolismem svalové tkáně (Dalle Zotte 2000).

Tyto negativní účinky by mohly být omezeny úpravou selekčních programů. (Wang et al. 2018; 2017) ve své práci uvádí genetické markery, které by mohly být využity pro zlepšení vlastností současných linií například pro zmasilost nebo zvýšení intramuskulárního tuku.

### 3.2 Chov

Systém chovatelského zařízení a s ním spojený welfare může mít na složení masa významný vliv. Jednotlivé způsoby ustájení, jejich výhody i nevýhody z hlediska managementu chovu byly popsány výše. Výběr určitého systému ustájení, spolu s hustotou osazení a mírou obohacení prostředí může mít vliv na složení JUT. Světelné podmínky, materiály použité v ustájení nebo hustota patří mezi hlavní rizika negativního ovlivnění v chovu. Genetická selekce na robustní a rychle rostoucí jedince vedla k vytvoření linií s křehčí stavbou těla a vyšší náchylností ke stresovým faktorům. Příliš vysoká hustota osazení může způsobit zvýšený stres během celého výkrmu a negativně ovlivnit konverzi krmiva. Naopak zvolení nevhodného způsobu ustájení v kombinaci s příliš nízkou hustotou osazení může (zejména u mladých jedinců) způsobovat poranění zadních běháků (v kyčelním kloubu) nebo nižší přírůstky v důsledku nadměrného pohybu a vyčerpání (Siddiqui et al. 2023; Dalle Zotte 2000; 2002a; Kočár et Kočár 2011).

Bylo prokázáno, že králíci chovaní ve skupinách jsou odolnější vůči stresu jak při samotném chovu, tak i při manipulaci a přepravě na jatky. Tento faktor může ovlivnit nejen míru vyčerpání a nepříznivé důsledky během porážky a zrání, ale také se sníží míra poranění během manipulace a přepravy. I přes tuto skutečnost je nutné brát v potaz hustotu osazení a zvolený typ chovu (Siddiqui et al. 2023).

Der Horst et al. (1999) porovnávali klecové ustájení s hustotou osazení 16 králíků/m<sup>2</sup> se skupinou chovanou v koticích s hustotou osazení 8 králíků/m<sup>2</sup>. Dle jejich závěrů králíci chovaní v menší skupině v koticích vykazovaly pomalejší růst, nižší procento vykrmení a menší procento perineálního tuku oproti skupině v klecích. Zdůvodněním těchto výsledků může být větší prostor pro pohyb a fyzickou námahu. Při porovnání klecového chovu s 2 králíky/klec a s 6 králíky/klec s možností příkrmu trávou bylo naopak prokázáno, že skupina krmená výhradně kompletní krmnou směsí (KKS) vykazovala větší přírůstky a vyšší tukové zastoupení. D'Agata et al. (2009) naopak uvádí, že králíci chovaní venkovním způsobem ustájení měli oproti kusům chovaným uvnitř nejen vyšší výtěžnost, ale také vyšší procento kůže. Poměr masa ke kosti byl však podobný. Vliv hustoty osazení na hodnotu pH sledovali Paci et al. (2013). V porovnání 3 skupin králíků s rozdílnou hustotou osazení (2,5 králíka/m<sup>2</sup>, 5 králíků/m<sup>2</sup> a 16 králíků/m<sup>2</sup>) vykazovala skupina s nejnižší hustotou osazení mírně vyšší procento obtékání tukem. Naopak hodnoty pH naměřené u skupiny s nejvyšší hustotou osazení byly významně vyšší než u předešlých dvou skupin. Hustota osazení je jedním z důležitých faktorů ovlivňujících růst a chování králíka a pro co nejlepší výtěžnost

je nutné tento parametr chovu správně nastavit. V dalších studiích bylo prokázáno, že vliv osazení klece 1 nebo 3 králíky je zanedbatelná, stejně tak v počtech 12 vs. 16 ks/m<sup>2</sup> (Dalle Zotte 2000).

Vliv odstavu na králíčí maso je pozorován zejména z hlediska konverze krmiva a přírůstků. Králíci dostavení v 21 dnech vykazují menší přírůstky, oproti králíkům odstaveným 35. dne (Bivolarski et al. 2011).

### 3.3 Krmivo

Krmení patří k hlavním faktorům ovlivňujícím složení králíčího masa a masa obecně, což se týká zejména tuku. Nevyvážená strava a restrikce krmiva mohou vést nejen k horšímu složení masa, ale také k nižším přírůstkům. Stále jsou hledány alternativy k tradičním KKS nebo možnosti jejich obohacení pro zlepšení růstu, výtěžnosti nebo složení masa (Elazab et al. 2022; Siddiqui et al. 2023).

Denní příjem energie z krmiva je u králíka za běžných podmínek konstantní. Příjem krmiva, respektive chuť k jídlu, je u králíka řízena chemiostatickým mechanismem. Ve výsledku to znamená, že králík na základě tohoto mechanismu přijímá množství krmiva na základě obsahu energie, ovšem jen v určité míře. Nejlepší možné užítkovosti je dosaženo při krmení *ad libidum*. Králík má vysoké požadavky na procento vlákniny v krmné dávce (130-140 g/den), což omezuje příjem některých dalších živin a možnosti příjmu stravitelné energie (Siddiqui et al. 2023).

Bylo prokázáno, že pokud procento adlibidní dávky klesne pod 85 %, jsou jedinci negativně ovlivněni na růstu, klesá jatečná výtěžnost, mění se obsah tuku ve svalovinu a výkrm přestává být rentabilní. Perrier et Ouhayoun (1996) studovali vliv restrikce krmiva na složení a kvalitu masa králíků. Kontrolní skupina krmená po celou dobu z 80 % adlibidně byla srovnávána se skupinou, jejíž krmný plán byl na počátku výkrmu omezen na 70 % adlibidního krmení a v druhé fázi na 90 % adlibidního krmení. Bylo zjištěno, že druhá popisovaná skupina vykazovala vyšší hmotnosti, efektivnější růst a lepší konverzi krmiva než skupina kontrolní. Tato skutečnost vedla k závěru, že mechanismus kompenzačního růstu u králíků napomáhá k lepšímu rozvoji později se vyvíjející tkáně (svalovina, tuk) a vede k lepší výtěžnosti JUT králíka. Je však nežádoucí pokračovat v silné restrikci krmiva do 56. dne a déle. Mechanismus kompenzačního růstu není schopen u takto starých jedinců kompenzovat ztrátu z první „restrikční“ fáze (Dalle Zotte 2000; Hernández et al. 2010).

Vzhledem k možnému ovlivnění složení masa jatečných králíků změnou krmné dávky (zejména v případě lipidů) stále probíhá výzkum ohledně začlenění různých alternativ do KKS. V případě cukrovarských řízků, hojně využívaných v krmivářském průmyslu, byly snahy o začlenění do krmných směsí pro králíky v různém poměru. Bylo zjištěno, že dávky cukrovarských řízku do 15 % objemu krmné dávky nemají výraznější vliv na složení a jatečnou výtěžnost. Avšak množství v poměru 50 % krmné dávky vedly k zhoršení parametrů JUT. Jednou z dalších snah o obohacení krmné dávky je přidavek vedlejších produktů ze zpracování rajčat v poměru 3 % a 6 % objemu krmné dávky. U králíků krmených upravenou směsí v dávce 3 % byla pozorována vyšší porážková hmotnost (Peiretti et al. 2013; Garciaz et al. 1993).

Jiné studie se zabývaly úpravami krmných dávek probiotiky nebo vitamíny. Snaha obohatit KKS probiotiky měla vést k pozitivním účinkům na trávicí trakt a zlepšit vstřebávání živin. Ovšem (Pogány Simonová et al 2020; Lauková et al. 2016) prokázat významný vliv se nepodařilo. Naopak suplementace vitamínem C a vitamínem E prokazatelně snižuje riziko oxidace lipidů a napomáhá k prodloužení trvanlivosti králíčího masa (Garciaz et al. 1993).

Ouhayoun et Dalle Zotte (1996) pozorovali účinek krmiva s vyšším obsahem energie (12,16 MJ/kg), které bylo podávané králíkům po odstavu. U pozorované skupiny byl prokázán vyšší podíl tuku a nižší pH ve svalu *m. Longissimus*. Podobných výsledků dosáhl i Carraro et al. (2007), který obohatil krmivo experimentální skupiny o 60 g/kg škrobu. Dalle Zotte (2002) tvrdí, že pro zvýšení svalového růstu by mělo krmivo obsahovat 10,5-11,0 g/MJ stravitelné bílkoviny k DE (stravitelná energie), což by mělo vést k maximální syntéze svalových bílkovin. Dále uvádí, že zvýšení poměru stravitelných bílkovin (DP) k stravitelné energii (DE) nad 12 g/MJ způsobí výrazné snížení tuku, avšak zvýšení poměru nad 14 g/MJ má negativní vliv na zmasilost JUT králíka.

### 3.4 Věk a hmotnost

Během růstu se kvalita jatečného těla mění. Běžná porážková hmotnost se u jatečných králíků pohybuje okolo 2 kg. Během života (a zejména dospívání) nedochází k různoměrnému růstu orgánů (alometrie růstu). Proto můžeme u králíka pozorovat horší jatečnou výtěžnost u ranějších výkrmových kategorií. Výtěžnost JUT se zvyšuje do 91. dne věku králíka, poté dochází k rapidnímu zhoršení konverze krmiva. S věkem se zpravidla zvyšuje i výživová hodnota masa a senzorické vlastnosti masa jsou také vyvinutější. Maso

starších jedinců (do 91. dne) má lepší vaznost vody, vyšší procento lipidů a vyšší zmasilost. S přibývajícím věkem se v králíčím mase snižuje obsah cholesterolu a sodíku (Na). Naopak dochází k snížení rozpustnosti kolagenu, maso se tak stává vláknitější a tužší (Dalle Zotte 2000; Kumar et al. 2023).

### 3.5 Životní prostředí (klimatické podmínky)

Pro kvalitní živočišnou produkci – dobré přírůstky a kvalitní maso je důležité správné teplotní optimum. Se zajištěním správných teplotních podmínek souvisí management ustájení. Teplotní optimum pro králíka je v rozmezí 15-25 °C. Vzhledem k chybějícím potním žlázám může docházet k teplotnímu stresu při teplotách překračujících kritickou teplotu vypařování. Snížení přírůstku je v tomto případě způsobeno jak zatížením organismu stresem, tak i snížením příjmu krmiva, na který má teplotní stres také významný vliv. Jedinci chovaní při vysoké teplotě vykazují světlejší maso a vyšší podíl nasycených mastných kyselin oproti králíkům chovaných v termoneutrálních podmínkách. To vše vede ke zhoršené pohodě zvířete a snižuje kvalitu masa. Pokles ochoty příjmu krmiva je možné krátkodobě kompenzovat úpravou krmné dávky – zvýšením energetické hustoty krmiv. Zvýšená teplota má nepříznivý vliv nejen během chovu, ale také po porážce. V případě masných hybridů byla vysledována vyšší míra oxidace lipidů, urychlení posmrtného metabolismu, vyšší odkap vody (horší vaznost masa) nebo zvýšení pH u jedinců, kteří byli během chovu vystaveni vyšším teplotám. Kumar et al. (2023) také uvádí, že lze tyto nežádoucí děje snížit úpravou krmiva (zvýšení podílu antioxidantů v krmné dávce, které chrání tkáň před oxidací) (Dalle Zotte 2000; 2002; Schumacher 2015).

Příliš nízké teploty pod teplotní optimum jsou také nežádoucí. Při nízkých teplotách dochází ke zvýšené metabolizaci krmiva a větší produkci energie z důvodu termostatického mechanismu regulace příjmu potravy. Vyšší potřeba energie vede taktéž k nízkým přírůstkům (Dalle Zotte 2002a; Kumar et al. 2023).

Teplotní faktory jsou významné především v lokalitách s velkými teplotními rozdíly mezi letním a zimním obdobím. Tyto faktory však lze významně ovlivnit managementem chovných prostor (viz kapitola 2.3 Chov) (Dalle Zotte 2002a).

### 3.6 Porážka

Vlivy působící na králíka před porážkou nemají velký dopad na složení masa jako takového, ale mohou mít vliv na jeho parametry určující jeho výslednou kvalitu a trvanlivost. Jedny z hlavních vlivů působících během období před porážkou jsou transport, lačnění a ustájení (Dalle Zotte 2000; Lafuente et López 2014).

Lačnění je důležitou součástí přípravy zvířat na porážku. Doba lačnění ovlivňuje naplněnost trávicího traktu – čím delší doba lačnění, tím je riziko kontaminace během porážky menší. Příliš dlouhá doba lačnění má za následek velký úbytek tělesné hmotnosti a vede také ke zhoršení životních podmínek zvířat a zvýšení stresu. Při porovnání doby lačnění 12 a 48 hodin dochází k úbytkům hmotnosti v průměru o 5 % resp. 10 %. Při nedostatku potravy dochází také ke změnám pH svaloviny, což může ovlivnit navazující biochemické pochody během zrání (Kumar et al. 2023; Cavani et Petracci 2004).

Transport představuje pro zvířata vždy stresový faktor. Vliv transportu na stres, potažmo složení masa, se odvíjí od doby jeho trvání. Podle Dalle Zotte (2000) může krátkodobá přeprava přispět ke zlepšení senzoričských vlastností díky zvýšené vaznosti vody a snížení pH ve svalech vlivem vyplavení laktátu. Králíci přepravovaní kratší dobu (2 h) vykazují nižší hodnoty pH (po 24 h) než jedinci přepravovaní 4 a více hodin. Delší doba přepravy (4 h oproti 1 h přepravě) vede také ke větším hmotnostním ztrátám, nemá však vliv na množství tuku (Lambertini et al. 2006; Trocino et al. 2003).

Snížení hodnoty pH během přepravy souvisí s vyplavením kortikosteronu vlivem působení stresu. Zvýšená hladina kortikosteronu vede ke zhoršení vaznosti vody a má vliv na senzoričské aspekty masa (maso je světlejší a tuhé). Horší vlastnosti masa jsou pro producenta nežádoucí a lze jejich riziko snížit zkrácením doby transportu nebo ustájením zvířat v období mezi transportem a porážkou (Kumar et al. 2023).

Porážka a nakládání s JUT po porážce nemá významný vliv na složení masa. Největším nebezpečím během porážky je mikrobiologická kontaminace. V důsledku metabolických procesů bakterií může docházet k následným změnám masa a zkrácení jeho trvanlivosti. Jak bylo popsáno výše, je nezbytné dbát zvýšené opatrnosti při odstraňování trávicího traktu. Střevní bakterie, které by následně kontaminovali JUT svojí metabolickou aktivitou, by výrazně snížili trvanlivost masa. Dalším faktorem pro sekundární pomnožení mikroorganismů v JUT je podíl zadržené krve. Nakyinsige et al. (2014) popisuje rozdíly v aktivitě mikroorganismů při porovnání skupiny králíků usmrcených omráčením a druhé

skupiny, která byla usmrcena dle pravidel porážky halal. Králíci poraženi po omráčení byli vykrveni později a v JUT bylo zadrženo větší množství krve než v případě jedinců poražených halal porážkou. Také počty pomnožených bakterií odebraných z JUT v průběhu dní byly vyšší u jedinců poražených po omráčení, což má být způsobeno vyšším podílem krve (Dalle Zotte 2000)

## **II PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CÍL PRÁCE

Cílem této práce bylo zhodnotit rozdíl ve složení králíčího masa ve velkochovu a malochovu. Pro tento výzkum byli využiti králíci plemene Hyla z farmy Kočárovi králíci v Ratibořicích. Vybraní králíci byli rozděleni do dvou skupin. První skupina byla chována extenzivním způsobem chovu, druhá skupina byla chována intenzivním způsobem. U těchto dvou skupin byly po porážce sledovány vybrané parametry masa na různých partiích JUT – kýta, plec, hřbet. Z pohledu složení byla stanovena hrubá bílkovina, celkové tuky, pH, obsah vody a byly stanoveny vybrané esenciální a neesenciální AMK. Ze senzorických ukazatelů byla stanovena tvrdost a barva (resp. světlost, červenost a žlutost) jednotlivých partií. Získané hodnoty byly poté porovnány nejen mezi sledovanými chovy, ale také s jinými výzkumy v této oblasti.

## 5 MATERIÁL A METODIKA

Pro analýzu složení králíčího masa bylo použito celkem 20 kusů jatečného hybrida plemene Hyla pocházejícího z farmy Kočárovi králíci (Ratibořice). Pohlaví byla zastoupena totožně.

Kusy pro analýzu vzorků z intenzivního chovu byly náhodně vybrány po porážce ze sortimentu producenta.

Před analýzou byla zamražená JUT pozvolně rozmrazována při teplotě 3 °C do úplného rozmrznutí. Následně byla z pravé půlky každého těla odebrána kýta, plec a hřbet (Obrázek 4). Tyto partie byly vykostěny a zbaveny případného povrchového tukového krytí. Pomocí ručního mixéru byla každá partie zvlášť rozmělněna a zhomogenizována. (Obrázek 5) Rozmělněné vzorky jednotlivých partií byly poté samostatně umístěny do uzavíratelných sáčků a přesunuty do lednice pro další zpracování. Po každém mělnění (po každé partii) byl mixér vymyt vlažnou vodou.



Obrázek 4 - Analyzované části JUT (archiv autora)



Obrázek 5 - Rozmělněný vzorek (archiv autora)

## 5.1 Výkrm a porážka

Vzorky byly rozděleny do dvou skupin. První skupinu tvořilo 10 ks králíků, kteří byli ihned po odstavu převezeni do prostor pro extenzivní typ výkrmu. Druhou skupinou bylo 10 ks králíků, kteří byli vykrmováni intenzivním způsobem.

### 5.1.1 Extenzivní výkrm

Králíci byli odstaveni ve věku 35 dní a poté převezeni do prostor určených pro extenzivní způsob výkrmu. Pozorované kusy byly ustájeny v dřevěných kotcích o rozměrech 130x50 cm, v každém kotci byly umístěny 2-3 kusy. Samci a samice byli ustájeni odděleně.

Hlavní složkou krmení pro tuto skupinu bylo především luční seno a ječmen, podávaný nedrcený či jinak upravený. Obě složky byly podávány v neomezeném množství. Příležitostně byla králíkům podávána sečená píce, mrkev či suché pečivo.

Voda byla králíkům poskytnuta adlibitně z volné hladiny a byla měněna pravidelně každý den. Během výkrmu byl jako prevence onemocnění kokcidiózou použit přípravek

Sulfacox T (Obrázek 6), který byl přidáván do vody v předepsaném režimu. Sulfacox T byl podáván do 65. dne života králíků pro dodržení ochranné lhůty.



Obrázek 6 – Sulfacox T – obal (archiv autora)

#### 5.1.1.1 Porážka (Extenzivní výkrm)

Porážka králíků v extenzivním výkrmu byla realizována jako domácí porážka dle platných podmínek zákona 246/1992 sb. o ochraně zvířat proti týrání a vyhlášky č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství.

Zvířata byla nejdříve usmrcena tupým úderem do oblasti týlu, následně zavěšena za zadní končetiny (Obrázek 7) a v co nejkratším čase byl proveden řez. Řezem byly protnuty krční cévy a bylo provedeno vykrcení. Dalším krokem bylo stažení kůže. Stahování bylo prováděno od zadních končetin k hlavě, která byla následně odstraněna spolu s kůží pro urychlení procesu (Obrázek 8). Následovalo vykuchání, kdy bylo JUT zbaveno všech vnitřních orgánů a důkladně očištěno. Dalším krokem bylo přesunutí do vodní lázně pro omytí JUT a přesun do studené vody pro další chlazení (Obrázek 9). Po přibližně 1 hod. byla JUT přesunuta do lednice (teplota do 3 °C), kde byla uskladněna po dobu 24 h. Po uplynutí této doby byla JUT zamrazena při teplotě -18 °C.



Obrázek 7 - Omráčení králíka (archiv autora)



Obrázek 8 - Zavěšení králíka (archiv autora)



Obrázek 9 - Stažení kůže (archiv autora)

### 5.1.2 Intenzivní výkrm

Králíci vykrmovaní intenzivním způsobem byli (stejně jako v případě extenzivního výkrmu) odstavení ve věku 35 dní. Poté byli přesunuti do chovných klecí a jejich počet ve skupinách byl postupně redukován na 1-2 kusy na klec. Celý výkrm probíhal v prostorách producenta a byl totožný s výkrmem jatečných králíků, který ve své firmě producent praktikuje.

Kojící samice byly krmeny KKS „SAMICE“ od firmy Kooperace Hrotopice a.s. obohacenou o topinambur a kokcidiostatikum (Robenidin). Po odstavu byli králíci převedeni na KKS obohacenou o topinambur od stejného výrobce. Použitá KKS pro výkrm neobsahovala kokcidiostatika. Přístup k vodě byl po celou dobu výkrmu neomezený, pomocí napáječek.

#### 5.1.2.1 Porážka (Intenzivní výkrm)

Porážka kusů z intenzivního chovu byla organizována producentem. Sledované kusy byly poráženy stejným způsobem jako „prodejní“ jatečné kusy.

Porážka byla realizována na smluvených jatkách producenta, mezi 70-90 dnem v závislosti na váze (cca 2,7 kg). Omráčení bylo prováděno elektrickým proudem, následovalo vykvrvení přetnutím krčních cév. Poté byla těla stažena a vyjmuty vnitřní orgány. Po porážce byla JUT zchlazena na teplotu 3 °C. Tato teplota byla dodržena i během převozu. Po převozu do skladovacích prostor univerzity byla těla zmrazena na -20 °C.

## 5.2 pH

Měření pH bylo prováděno na chlazených vzorcích masa. Vzorky masa byly z předešlého zpracování rozmělněné a uložené v uzavíratelných sáčcích. Rozdělení vzorků bylo jak podle způsobu chovu, tak podle partie, z které byl vzorek odebrán. Stanovení bylo prováděno přístrojem pH meter HI 99161. Do vzorků masa jsme vložili sondu a odečetli hodnotu pH, po odečtení jsme vzorek promíchali a znovu provedli měření. Tento postup byl opakován 5x a z naměřených dat byl poté vypočítán průměr. Měření bylo provedeno na vzorcích ze všech partií u obou způsobů chovu zvlášť. Teplota vzorků masa při prováděném měření nepřesáhla 8 °C.



Obrázek 10 - Měření pH metrem HI 99161 (archiv autora)

### 5.3 Obsah vody a sušiny

Stanovení obsahu vody a sušiny bylo prováděno paralelně. Metodou pro stanovení byla zvolena lyofilizace vzorků. Na analytických váhách bylo naváženo 25 g vzorku s přesností na 0,0001 g. Stanovení probíhalo na jednotlivých partiích (kýta, hřbet, plec) v obou skupinách (extenzivní chov, intenzivní chov). Lyofilizace byla prováděna na přístroji Alpha 1-4 LSC od firmy LABICON s.r.o. (Obrázek 11) po dobu 2-3 dní při teplotě  $-40^{\circ}\text{C}$ . Po uplynutí doby byl vzorek umístěn do exsikátoru. Následně byly lyofilizované vzorky zváženy na stejných analytických váhách se stejnou přesností. Ze získaných hodnot bylo poté vypočteno procentuální zastoupení vody a sušiny ve vzorcích.



Obrázek 11 - Lyofilizátor Alpha 1-4 LSC (archiv autora)

## 5.4 Obsah hrubých bílkovin

Amoniak, získaný z mineralizátu vzorku dle Kjejdala uvolněný pomocí 30% NaOH, je předestilován v destilačním přístroji do roztoku 2% kyseliny trihydrogen borité. Vzniká boritan amonný, jeho množství je následně stanoveno titrací kyselinou sírovou (0,025 M) za barevné změny (indikátor Tashiro).

### 5.4.1 Postup

Byly analyzovány vzorky z kýty, hřbetu a plece intenzivního a extenzivního způsobu chovu.

#### 5.4.1.1 Mineralizace

V prvním kroku byla provedena mineralizace vlhkou cestou. V této fázi bylo převedeno 0,25 g vzorku do mineralizační zkumavky spolu s 10 ml koncentrované kys. sírové ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), 0,5ml peroxidu vodíku ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) a katalyzátoru (směs  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  a  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  v poměru 10:1). Následně byly vzorky vloženy do přístroje Bloc digest 12 (Obrázek 12) a zahřívány na 400 °C při zapnuté digestoři po dobu 60 minut. Po dokončení vzorky chladly pod zapnutou digestoří 5 minut a následně byly převedeny do 25 ml odměrných baněk (Obrázek 13).



Obrázek 12 - Přístroj Block digest 12 s analyzovanými vzorky (archiv autora)



Obrázek 13 - Odměrné baňky se vzorky (archiv autora)

#### 5.4.1.2 Destilace

Destilace byla prováděna na přístroji Behr S2 (Obrázek 14). Odměrné baňky byly umístěny do sonikátoru (rozpuštění sraženiny). Po vyjmutí ze sonikátoru bylo do mineralizačních zkumavek pipetováno 10 ml vzorku. Do přichystaných titračních baněk bylo poté napipetováno 50 ml kyseliny borité (2%). Po nasátí 30% hydroxidu sodného (NaOH) byla titrační baňka a mineralizační zkumavka se vzorkem vloženy do přístroje a byl spuštěn příslušný program.



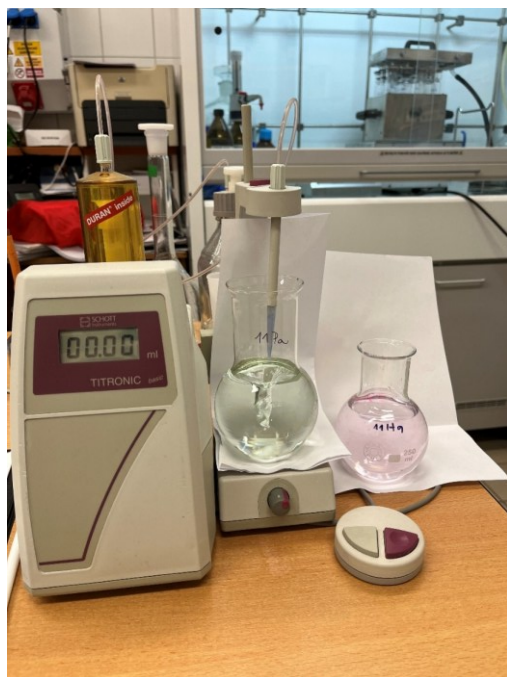
Obrázek 14 - Destilační přístroj Behr S2 (archiv autora)

### 5.4.1.3 Titrace

Po dokončení destilace byly titrační baňky vyjmuty a v množství 3-4 kapek byl přidán indikátor Tashiro (0,1% methylenová modř, 0,03% metylčerven v ethanolu) – Obrázek 15. Následně byl vzorek titrován kyselinou sírovou (0,025mol/l  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) – Obrázek 16.



Obrázek 15 - Indikátor Tashiro (archiv autora)



Obrázek 16 - Automatický titrátor (archiv autora)

#### 5.4.1.4 Výpočet

Obsah hrubého proteinu byl vypočítán podle vzorce:

$$\% \text{ hrubé bílkoviny} = \frac{a * 10^{-3} * c * MN * ft * fz * fpř * 100}{n}$$

a ... spotřeba odměrného roztoku  $\text{H}_2\text{SO}_4$  při titraci [ml]

c ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ... koncentrace odměrného roztoku  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (0,025mol/l)

MN ... molární hmotnost dusíku (MN = 14,01 g\*mol/l)

ft ... titrační faktor (ft = 2)

fz ... zředovací faktor (fz = 2,5)

fpř ... přepočítací faktor (6,25 nebo dle typu vzorku)

n ... mineralizovaná navážka vzorku [g]

### 5.5 Obsah tuku

Tuky byly stanoveny metodou podle Soxhletha na přístroji SOXTHERM GERHARD (Obrázek 17). Metoda se v praxi využívá pro stanovení tuku ve vzorcích potravin a krmiv. Metoda je založena na extrakci tuku ze vzorku do nepolárního rozpouštědla (v našem případě hexanu) během zahřívání baňky se vzorkem. Odpařený hexan jímá tuk ve vzorku a je následně zpětným chladičem ochlazen. Po dokončení extrakce je hexan ze vzorku odpařen a zůstává nám pouze tuk.



Obrázek 17 - přístroj SOXTHERM GERHARD (archiv autora)

### 5.5.1 Postup

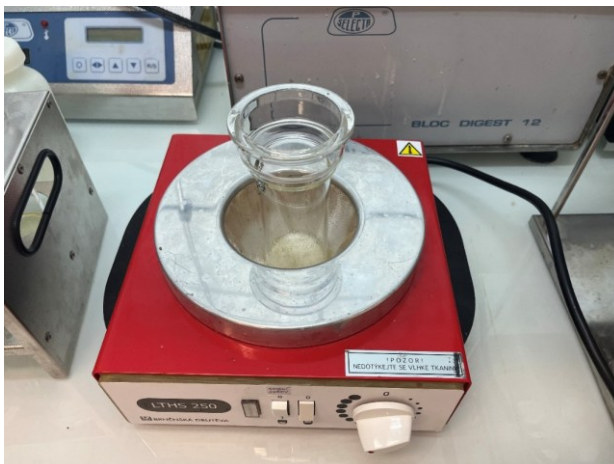
Analyzovaný vzorek byl vysušen lyofilizací na přístroji Alpha 1-4 LSC od firmy LABICON s.r.o. (stejně jako v případě stanovení vody/sušiny). Lyofilizované vzorky byly poté rozdrceny v třecí misce. Naměřené vzorky o hmotnosti 2 g byly naváženy do extrakčních patron a ty poté umístěny do předem zvážených extrakčních baněk s varnými kamínky. Po přidání 100 ml hexanu (nepolárního rozpouštědla) byla patrona překryta vatou a banka byla vložena do přístroje SOXTHERM (Obrázek 18). Po nastavení přístroje byl spuštěn požadovaný program.



Obrázek 18 - Patrona se vzorkem (archiv autora)

Po dokončení programu byly baněk vyjmuty z přístroje, extrakční patrony byly odstraněny. Přebytké rozpouštědlo bylo z baněk dodatečně odpařeno na topných hnízdech (Obrázek 19). Po odpaření hexanu byly baněk přesunuty do sušárny a při teplotě 65 °C byly

sušeny 30 minut. Po uplynutí doby byl pro ochlazení baněk použit exsikátor a baňky byly poté při pokojové teplotě zváženy na analytické váze.



Obrázek 19 - Topné hnízdo (archiv autora)

Obsah tuku v analyzovaných vzorcích byl následně vypočten podle vzorce:

$$w_{tuk} = 100 \times \frac{(b - a)}{m_{vz}}$$

a ... hmotnost prázdné nádoby s varnými kamínky [g]

b ... hmotnost vysušené nádoby s varnými kamínky [g]

$m_{vz}$  ... navážka vzorku [g]

## 5.6 Obsah aminokyselin (AMK)

Stanovení AMK bylo provedeno po kyselé hydrolýze na přístroji IGNOS AMINO ACID ANALYSER AAA 500 (Obrázek 20). Byly analyzovány vzorky kýty, plece a hřbetu.

Vzorky byly naváženy po 25 mg (s přesností 0,0001 g) a poté byly smíchány s 6M HCl. Hydrolýza probíhala při 117 °C po dobu 23 hodin. Po skončení hydrolýzy byly vzorky ochlazeny. Následně byly vzorky přefiltrovány do odpařovací baňky a na vakuové odparce (Obrázek 21) byl vzorek odpařován do dosažení sirupové konzistence. Po dokončení odparu byl vzorek kvantitativně převeden pufrům (pH 2,2) do 25 ml odměrné baňky. Po důkladném promíchání byl vzorek filtrován skrze 22 um filtr.

Po dokončení titrace byly vzorky umístěny do analyzátoru AAA500 a byla provedena analýza a následné vyhodnocení na základě zaměření plochy píků jednotlivých AMK v grafu.



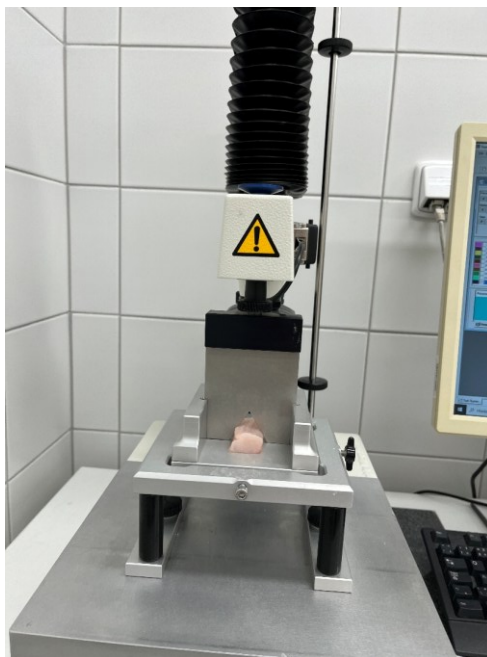
Obrázek 20 - Přístroj IGnos AMINO ACID ANALYSER AAA 500 (archiv autora)



Obrázek 21 - Vakuová odparka (archiv autora)

## 5.7 Textura

Textura byla měřena na texturovém analyzátoru TA.TX (Stable Micro Systems) – Obrázek 22. Měření bylo prováděno při teplotě vzorků do 8 °C. Z hřbetní svaloviny byly vyříznuty vzorky ve tvaru kvádra o délce 3 cm a síle 1 cm. Takto upravený vzorek byl poté umístěn do přístroje, kde byla měřena síla a čas potřebný k přetnutí vzorku vloženým nožem. Výsledky byly následně vyhodnoceny na připojeném PC pomocí softwaru Exponent Lite v. 4.0.13.0.



Obrázek 22 - Texturometr TA.TX (archiv autora)

## 5.8 Barva

Barva byla stanovována na mělněných vzorcích z každé partie (kýta, plec, hřbet). Měření bylo prováděno na spektrofotometru UltraScanVIS od firmy HunterLab (Obrázek 23). Mělněné vzorky byly napěchovány do analyzační misky mírně přes okraj a umístěny na měřicí diodu přístroje. Každé měření bylo opakováno 3x. Po analýze jsme odečetli hodnoty pro každou partii. Měřeny byly hodnoty jasu ( $L^*$ ), přechodu barev mezi červenou a zelenou ( $a^*$ ) a přechodu žluté a modré barvy ( $b^*$ ).



Obrázek 23 - Spektrofotometr UltraScanVIS (archiv autora)

## 6 VÝSLEDKY A DISKUZE

Králičí maso je díky svému složení považováno za nutričně velmi kvalitní. Nízký obsah cholesterolu a složení tukového podílu obecně jej řadí mezi dieteticky velmi hodnotné potraviny. Díky nižšímu obsahu sodíku a naopak vysokému podílu draslíků je odborníky doporučováno pro výživu dětí, těhotných žen a seniorů. Bílkovina králičího masa má vysokou biologickou hodnotu.

Byly analyzovány vzorky dvou skupin králíků plemene Hyla původem od jednoho chovatele. Část jedinců (10 ks) byla po odstavu přesunuta a chována extenzivním způsobem chovu, druhá část (10 ks) zůstala v chovatelském zařízení producenta a byla vykrmována intenzivním způsobem.

|                          | Kýta            |                 | Plec            |                 | Hřbet           |                 |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                          | Extenzivní chov | Intenzivní chov | Extenzivní chov | Intenzivní chov | Extenzivní chov | Intenzivní chov |
| Voda [%]                 | 77,17           | 76,67           | 75,41           | 74,79           | 75,02           | 74,38           |
| Sušina [%]               | 22,83           | 23,33           | 24,59           | 25,21           | 24,98           | 25,40           |
| Hrubá bílkovina [g/100g] | 21,20           | 21,76           | <b>*18,56</b>   | <b>*19,71</b>   | 22,42           | 22,04           |
| Tuky [g/100g]            | 6,72            | 6,65            | 21,71           | 20,91           | 10,39           | 10,95           |
| pH                       | 6,13            | 5,87            | 6,27            | 6,02            | 5,86            | 5,72            |
| *p<0,05                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

Tabulka 2 - Složení králičího masa

### 6.1 Obsah vody

Obsah vody byl stanoven vysušením přesně navážených vzorků a odečtením zbylé váhy. Stanovení probíhalo na vzorcích svaloviny z kýty, plece a hřbetu jako u většiny prováděných analýz. V rámci naměřených dat se mezi velkochovem a malochovem nevyskytly statisticky významné rozdíly ( $p > 0,05$ ). V rámci analyzovaných částí JUT byl naměřen nejvyšší obsah vody ve vzorcích kýty (77,17 % resp. 76,67 %). Ovšem rozsah mezi jednotlivými partiemi se pohyboval v úzkém rozmezí 74,38 – 77,17 %. V porovnání s Króliczewska et al. (2018) je obsah vody v jednotlivých partiích masa našich vzorků poměrně vysoký. V porovnání obsahů vody ve vzorcích plece naměřeného Króliczewska et al. (2018) (65,6 %) byl obsah vody v našem vzorku o téměř 10 % vyšší (v případě kusů z malochovu 75,41 %). Nižší obsah vody může být ukazatelem dehydratace spojené s nevhodným transportem před porážkou nebo špatně nastaveným managementem chovu. V porovnání s Króliczewska et al. (2018) měly v našem případě i vzorky kýty a plece (Tabulka 2) o přibližně 5-7 % více vody. Podobné hodnoty naměřili ve své práci i Rasinska

et al. (2018), kteří uvádějí u vzorků kýty obsah vody 70,3 % a u vzorků hřbetní svaloviny obsah vody 36,5 %. Naopak v porovnání s Gál et al. (2022), který analyzoval obsah vody v králíčím mase plemene Hyla, jsou hodnoty podobné. V případě hřbetu Gál et al. (2022) uvádí hodnoty obsahu vody 74,93 %, což je téměř totožná hodnota (75,02 % resp. 74,38 %). V případě svaloviny z hřbetní části je rozdíl mezi hodnotami Gála et al. (2022) (74,93 %) a námi naměřenými hodnotami (75,02 % resp. 74,38 %) minimální.

## 6.2 pH

Hodnota pH byla stanovena zavedením sondy do rozmělněného masa kýty, plece a hřbetu. Získaná data (Tabulka. 2) od obou skupin chovaných králíků vykazovala statisticky významné rozdíly ( $p < 0,05$ ) u všech tří partií. Důvodem rozdílných hodnot může být například rozdíl ve složení krmiva podávaného testovaným skupinám. Nejvyšší hodnoty pH byly naměřeny u vzorků plece skupiny z malochovu ( $\text{pH} = 6,268$ ). Hodnota pH vyšší než 6,0 byla dále naměřena u plece jedinců chovaných v intenzivním chovu ( $\text{pH} = 6,02$ ) a dále u kýty králíků chovaných extenzivním způsobem ( $\text{pH} = 6,13$ ). Króliczewska et al. (2018) ve své práci uvádí naměřené hodnoty pH 6,08 u plece sledovaných kusů králíka. Tato hodnota odpovídá datům naměřeným ve vzorcích plece králíků chovaných intenzivním způsobem. Naproti tomu hodnoty pH, které naměřili Króliczewska et al. (2018) v analyzovaných vzorcích kýty a hřbetu odpovídají námi získaným datům (svaloviny kýty a hřbetu) skupiny z malochovu. Wang et al. (2016) analyzovali ve své práci svalovinu tří plemen králíka – Hyla, Champagne a Tiafu balck. V případě analýzy vzorků svaloviny plemene Hyla z kýty odpovídají výsledky námi naměřeným hodnotám králíků z velkochovu. Avšak v případě analýzy hřbetní svaloviny jsou hodnoty pH podobnější spíše jedincům pocházejícím z extenzivního způsobu chovu. Stanovení pH v králíčím mase se věnovali také Gasco et al. (2019), kontrolní skupina králíků vykazovala téměř totožné pH jako v případě vzorků hřbetní svaloviny námi sledované skupiny z velkochovu.

## 6.3 Obsah hrubé bílkoviny

V rámci práce byly stanoveny hodnoty bílkovin králíků pro kýtu, plec a hřbet pro oba způsoby chovu. Získané hodnoty pro hřbet a plec nevykazovaly statisticky významné rozdíly mezi sledovanými chovy (Tabulka 2). Naopak u vzorků plece byl zaznamenán vyšší obsah bílkovin v případě jedinců chovaných intenzivním způsobem chovu (19,706 g/100 g) oproti chovu extenzivnímu (18,563 g/100 g). Také bylo zjištěno, že plec má nejnižší obsah

bílkovin, v porovnání s ostatními partiemi, což může souviset s vyšším obsahem tuku (v porovnání s ostatními partiemi analyzovaných JUT).

Získané hodnoty byly porovnány s prací Gál et al. (2022), která se věnovala vlivu genotypu, pohlaví a části těla na obsah bílkovin. V této práci bylo uvedeno, že naměřené hodnoty obsahu hrubé bílkoviny ve svalu (LTL), který je součástí hřbetní partie, byly 22,74 g/100 g, což je nepatrně vyšší hodnota oproti námi získaným datům ze vzorků hřbetu jedinců chovaných intenzivním i extenzivním způsobem (22,42 g/100 g, resp. 22,04 g/100 g). Naopak při porovnání s obsahem bílkovin z kýty byly naměřeny v námi analyzovaných vzorcích vyšší hodnoty v intenzivním chovu (21,77 g/100 g), mírně nižší hodnoty pak byly získány z totožné partie extenzivním chovu (21,20 g/100 g) než získal Gál et al. (2022).

Z hlediska hodnot získaných ze vzorků hřbetu je hodnota 22,04 g/100 g (intenzivní chov) a 22,42 g/100 g v souladu se získanými daty Gašperlin et al. (2006). Hodnoty uvedené v jejich práci věnované vlivu genotypu, pohlaví a věku porážky na složení masa se pohybovaly od 22,0-22,3 g/100 g (směsný vzorek hřbetní svaloviny, svaloviny břišní stěny a zadní nohy). Také Herc et al. (2021) věnující se ve své práci vlivu přídavku zeolitu do krmné směsi analyzovali obsah bílkovin ve hřbetním svalu. Z jejich analýzy je patrné, že naměřené hodnoty v obou analyzovaných skupinách (kontrolní i experimentální) jsou výrazně vyšší než námi získané hodnoty napříč analyzovanými partiemi z obou typů chovů.

Gasco et al. (2019) sledovali vliv rozdílné krmné dávky na složení králíčího masa. Analyzována byla hřbetní část králíka. Na základě zvolené diety byla data získaná Gasco et al. (2019) v rozmezí 22,4 – 22,6 g/100 g. V porovnání s naměřenými hodnotami byl obsah bílkovin srovnatelný se vzorky hřbetní partie u obou typů chovů. Ve srovnání se vzorky kýty a plece analyzovanými v naší práci byly hodnoty Gasco et al. (2019) výrazně vyšší.

Fadlilah et al. (2020), kteří ve své práci sledovali složení masa novozélandského králíka, stanovili obsah bílkovin na 19,99 g/100 g, což odpovídá obsahu bílkovin plece jedinců chovaných intenzivním způsobem. Králíci chovaní extenzivně měly hodnoty obsahu bílkovin v této části nižší (18,56 g/100 g).

Rasinska et al. (2018) analyzovali rozdíly ve složení králíčího masa v závislosti na partii JUT (plec, kýta, hřbet, žebra). Z jejich analýzy vyplynulo, že nejvyšší obsah bílkovin byl naměřen ve svalovině hřbetu (22,42 g/100 g), což odpovídá i námi naměřeným hodnotám této partie (22,42 g/100 g resp. 22,38 g/100 g). Obsah bílkovin kýty (21,73 g/100 g) také odpovídá námi naměřeným hodnotám (21,2 g/100 g resp. 21,77 g/100 g). Nejnižší obsah

bílkovin měla partie plece (19,79 g/100 g), což odpovídá hodnotám obsahu bílkovin kusů chovaných intenzivním způsobem (19,71 g/100 g). Naopak námi získané hodnoty obsahu bílkovin plece extenzivně chovaných králíků byly výrazně nižší (18,57 g/100 g).

## 6.4 Aminokyseliny

| g/100g | Kýta              |                 | Plec            |                 | Hřbet           |                 |
|--------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|        | Extenzivní chov   | Intenzivní chov | Extenzivní chov | Intenzivní chov | Extenzivní chov | Intenzivní chov |
| Asp    | 14,66             | 15,43           | 12,88           | 14,46           | 15,30           | 17,38           |
| Thr    | 7,32              | 7,55            | 6,16            | 6,90            | 7,47            | 8,18            |
| Ser    | 5,48              | 5,89            | <b>*4,95</b>    | <b>*5,38</b>    | 5,70            | 6,18            |
| Glu    | 30,69             | 32,31           | 27,22           | 28,43           | 30,86           | 33,76           |
| Pro    | 4,94              | 5,35            | 5,09            | 4,72            | 5,06            | 5,78            |
| Tyr    | 4,39              | 4,46            | 3,50            | 3,35            | 3,77            | 5,35            |
| His    | 7,85              | 8,03            | <b>*6,66</b>    | <b>*7,28</b>    | 8,77            | 8,83            |
| Arg    | 9,04              | 9,04            | 8,30            | 8,34            | 9,30            | 9,66            |
| Gly    | 7,76              | 7,56            | 7,81            | 7,72            | 7,47            | 7,83            |
| Ala    | 9,57              | 9,65            | 8,97            | 9,21            | 9,89            | 10,33           |
| Val    | 8,66              | 8,95            | 7,46            | 8,14            | 10,02           | 9,62            |
| Ile    | 8,41              | 8,68            | 7,56            | 8,02            | 8,78            | 9,39            |
| Leu    | 13,57             | 13,81           | 12,22           | 13,04           | 13,92           | 14,74           |
| Phe    | 6,12              | 6,27            | <b>*5,42</b>    | <b>*6,01</b>    | 6,12            | 6,60            |
| Lys    | 16,45             | 16,98           | <b>*15,06</b>   | <b>*15,77</b>   | 17,57           | 18,07           |
|        | <b>*p&lt;0,05</b> |                 |                 |                 |                 |                 |

Tabulka 3 - Profil AMK králíčího masa

Porovnání obsahu AMK v mase dvou různých skupin bylo provedeno opět na vzorcích odebraných ze tří partií (kýta, plec, hřbet). V případě vzorků kýty a hřbetu nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly ( $p > 0,05$ ) obsahu AMK mezi jednotlivými skupinami chovu (intenzivní, extenzivní). Největší zastoupení ve vzorcích kýty měla AMK Glu (30,69 g/100 g resp. 32,31 g/100 g), stejně tak byla AMK Glu obsažena nejvíce ze všech i ve vzorcích hřbetu (30,86 g/100 g resp. 33,75 g/100 g). Tyto hodnoty jsou výrazně vyšší, než které publikoval Gál et al. (2022) (14,40 g/100 g ve svalovině kýty a 14,60 g/100 g ve svalovině hřbetu). Avšak i v jeho případě se jednalo o AMK s největším zastoupením. Stejně tak Moughan et al. (1988), který ve své práci porovnával obsah AMK ve svalovině samců a samic králíka, zaznamenal nejvyšší obsah Glu ze všech AMK (12,61 g/100 g). AMK, která byla v našem experimentu zastoupena v nejmenší koncentraci byla Tyr (Tabulka 3). Nejnížší množství tyrosinu bylo ve svalovině plece kusů z intenzivního chovu (3,35 g/100 g), nejvíce

tyrosinu pak bylo zastoupeno ve hřbetní svalovině králíků z velkochovu (5,353 g/100 g). Toto zjištění je v souladu s daty uvedenými v práci (Gál et al. 2022) nebo Moughan et al. (1988). Ovšem Li et al. (2019) ve své práci, věnující se stanovení obsahu AMK u králíků různého staří, uvádí nejnížší naměřené hodnoty u Thr (0,25 g/100 g).

Naopak v případě vzorků plece byly zaznamenány statisticky významné rozdíly obsahu AMK Ser, His, Phe a lysinu ( $p < 0,05$ ) mezi intenzivním a extenzivním chovem. Všechny zmíněné AMK vykazovaly vyšší obsah u jedinců chovaných intenzivním způsobem chovu, což by mohlo být způsobeno homogenním složením krmné dávky po celou dobu výkrmu.

Při porovnání hodnot AMK napříč sledovanými partiemi a chovy můžeme konstatovat, že u většiny AMK (Asp, Thr, Ser, Glu, Arg, Ala, Ile, Leu, Phe, Lys) byly naměřeny nejvyšší hodnoty ze vzorků svaloviny hřbetu jedinců chovaných intenzivním způsobem chovu. Naopak nejnižší hodnoty zmiňovaných AMK pocházely ze vzorků plece extenzivních chovů. V případě Tyr a Pro byly nejvyšší hodnoty taktéž získány z hřbetní svaloviny jedinců z velkochovu, nejnižší hodnoty však byly pozorovány ve vzorcích plece u kusů chovaných v intenzivním chovu. Glycin je nejvíce homogenní AMK, co se týče koncentrace napříč sledovanými skupinami. Průměrné množství lysinu ve vzorcích se pohybovalo mezi 7,45 g/100 g a 7,83 g/100 g. AMK His a Val byly obsaženy v největší míře ve vzorcích hřbetu pocházejících z malochovu.

V porovnání s experimentem, který prováděl Gál et al. (2022) věnující se ve své práci vlivu genotypu, pohlaví a partie JUT na složení svaloviny, jsme zaznamenali výrazně vyšší hodnoty u všech námi stanovených AMK (Tabulka 3). Stejně tak při porovnání s výsledky experimentů prováděných Pogány Simonová et al. (2020); Pogány Simonová et al. (2022); Moughan et al. (1988) jsou námi naměřené hodnoty výrazně vyšší.

## 6.5 Tuky

Stanovení obsahu tuků bylo opět (jako v předchozích případech) provedeno na třech partiích JUT – kýta, plec a hřbet (Tabulka 2). Nejvyšší obsah tuku byl naměřen na vzorcích plece, konkrétněji vykazovaly mírně vyšší hodnoty vzorky jedinců chovaných extenzivním způsobem (21,71 g/100 g) oproti kusům z velkochovu (20,91 g/100 g), rozdíl však nebyl statisticky významný ( $p > 0,05$ ). Naopak nejnižší procento tuku bylo pozorováno ve vzorcích kýty (6,72 g/100 g ext. chov a 6,65 g/100 g int. chov). Hřbetní svalovina pak obsahovala

10,39 g/100 g tuku v případě kusů z malochovu a 10,95 g/100 g tuku u jedinců chovaných u velkoproducenta. Mezi získanými hodnotami nebyl pozorován statisticky významný rozdíl ( $p > 0,05$ ) v závislosti na způsobu chovu.

Námi získané hodnoty v případě svaloviny kýty jsou výrazně vyšší, než které uvádí Gál et al. (2022) ve své práci věnující se vlivu pohlaví, genotypu a části JUT. Gál et al. (2022) uvádí množství tuků ve svalovině zadní nohy 2,46 g/100 g, což je výrazně nižší hodnota oproti obsahu tuku získaným jak z malochovu (6,72 g/100 g), tak z velkochovu (6,65 g/100 g). V případě hřbetní svaloviny je situace stejná, námi testované vzorky obsahovaly 10,39 g/100 g resp. 10,95 g/100 g tuku, což je výrazně vyšší hodnota, než kterou uvádí Gál et al. (2022) – 1,65 g/100 g.

V porovnání s prací Hernández et Dalle Zotte (2010), kteří se ve své práci věnovali vlivu změny krmné dávky na chemické složení partií králíčího masa, můžeme opět konstatovat, že námi získané hodnoty jsou mnohonásobně vyšší. V porovnání s hodnotami Hernández et Dalle Zotte (2010) ze vzorků plece (8,8 g/100 g), kýty (3,4 g/100 g) a beder (1,8 g/100 g) jsme měli v případě obou sledovaných skupin větší obsah tuku v každé sledované části JUT (Tabulka 1).

Ke stejným závěrům dojdeme i v případě porovnání námi získaných hodnot s hodnotami v práci Gašperlin et al. (2006), kteří ve svém experimentu sledovali změny ve složení králíčího masa v různém věku porážky u plemene SIKA. Taktéž při porovnání výsledků (Zhou et al. 2024), kteří se věnovali různému složení svaloviny u plemen Laiwu black (2,58 g/100 g), Minxinan black (1,70 g/100 g) a Hyla 1,5 g/100 g byl obsahu tuku ve vzorcích námi analyzovaných králíků výrazně vyšší. Taktéž při analýze složení masa Novozélandských bílých králíků provedená Rasinska et al. (2018) byly naměřeny nižší hodnoty v partiích plece (4,37 g/100 g), kýty (3,02 g/100 g) i hřbetu (1,54 g/100 g). Avšak zde také můžeme pozorovat nejvyšší procento tuku v případě svaloviny plece.

## 6.6 Textura

|                   | Kýta            |                 | Plec            |                 | Hřbet           |                 |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                   | Extenzivní chov | Intenzivní chov | Extenzivní chov | Intenzivní chov | Extenzivní chov | Intenzivní chov |
| L*                | 62,68           | 61,36           | <b>*61,07</b>   | <b>*64,42</b>   | 68,69           | 68,88           |
| a*                | 5,91            | 6,62            | <b>*8,57</b>    | <b>*7,06</b>    | 4,57            | 4,33            |
| b*                | 18,00           | 18,01           | 19,17           | 19,21           | 17,60           | 17,67           |
| Tvrдость [kg]     | x               | x               | x               | x               | 4,08            | 4,26            |
| <b>*p&lt;0,05</b> |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

Tabulka 4 - Získané parametry textury a barvy králíčího masa

Textura byla stanovována pouze na vzorcích hřbetní svaloviny u obou skupin králíků. Byla hodnocena tvrdost vzorku hřbetní svaloviny. Získaná data (Tabulka 4) byla následně porovnána na základě technologie chovu obou skupin. Rozdíl mezi jedinci z malochovu a velkochovu byl statisticky zanedbatelný ( $p > 0,05$ ). Pařka et al. (2024) se ve své práci věnovali vlivu přídavku malinového oleje do KKS na texturní vlastnosti králíčího masa. V porovnání s daty naměřenými Pařka et al. (2024), kdy se jimi získané hodnoty pohybovali v rozmezí 11,25 – 12,65 kg se jedná o přibližně trojnásobek námi získaných hodnot (4,08 kg resp. 4,26 kg). Výrazně nižší hodnoty pak ve své práci zaznamenali Maj et Grzesiak (2024), kteří se věnovali vlivu přídavku rostlinných olejů na texturní vlastnosti masa. Ve své práci analyzovali tvrdost u 12 králíků (8,86-9,87 kg), avšak i v tomto případě se jednalo o značně vyšší hodnoty než v našem případě. Stejně tak tomu bylo i v případě výzkumu Ramírez et al. (2004), který uvádí ve svých výsledcích tvrdost hřbetní svaloviny u králíků kontrolní skupiny 9,65 kg. V případě Pařka et al. (2018) byla naměřena tvrdost hřbetní svaloviny v syrovém stavu 7,27 kg, což je také téměř dvojnásobná hodnota oproti námi získaným datům.

## 6.7 Barva

Při hodnocení barvy byly posuzovány 3 parametry – světlost (L\*), přechod z červené barvy na zelenou (červenost – a\*) a přechod žluté barvy na modrou (žlutost – b\*). Opět byly analyzovány 3 části JUT – kýta, plec a hřbet.

Data ukazatele světlosti (L\*) nezaznamenala v případě našich vzorků statisticky významné rozdíly ( $p > 0,05$ ) mezi sledovanými způsoby chovu, pouze v případě vzorků kýty a hřbetu. V případě vzorků hřbetu byla naměřena nejvyšší hodnota L\* 68,69 (ext. chov)

a 68,88 (int. chov). Vzorky kýty vykazovaly hodnotu  $L^*$  v rozmezí 61,36 – 62,38. Vzorky svaloviny plece jedinců z velkochovu vykazovaly vyšší ( $p < 0,05$ )  $L^*$  hodnoty (64,42) oproti jedincům chovaných extenzivním způsobem (61,07). Dá se tedy tvrdit, že vzorky plece z extenzivního chovu byly tmavší. To mohlo být způsobeno větší pestrostí krmné dávky (čerstvá mrkev, zelená píce, jablka apod.) Můžeme potvrdit, že získané hodnoty jsou vyšší než v případě studie provedené Zhou et al. (2024), kteří analyzovali maso tří plemen (Laiwu black, Minxinan black a Hyla). Například při porovnání výsledků s plemenem Hyla (totožné jako v našem výzkumu) byla hodnota Zhou et al. (2024) 43,10 – tedy výrazně nižší. V případě dvou dalších sledovaných plemen byla hodnota  $L^*$  naměřená 42,20 a 41,85 (oproti námi naměřenými hodnotám 61,07 – 68,88). Gasco et al. (2019) se ve své práci věnoval vlivu přídatku sójového oleje a hmyzího tuku na složení králíčího masa. Získané  $L^*$  hodnoty se v jeho experimentálních skupinách (58,2-59,6) blíží spodní hranici rozmezí námi naměřených hodnot.

Mezi hodnotami  $a^*$  (červenost) také nebyl statisticky významný rozdíl, mezi velko- a malochovem u partií kýty a hřbetu. I v tomto případě byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ ) ve vzorcích plece. V tomto případě byla hodnota  $a^*$  vyšší u jedinců v extenzivním chovu (8,57), zatímco maso jedinců z velkochovu vykazovalo hodnoty přechodu červené barvy nižší (7,06). Tato skutečnost opět mohla být způsobena obohacením krmné dávky o zelenou píci nebo čerstvé ovoce a zeleninu. Ve srovnání jednotlivých partií byly u vzorků hřbetní svaloviny zaznamenány nejnižší hodnoty  $a^*$  (Tabulka 3) naopak tomu bylo u vzorků plece. V porovnání s výzkumem Maj et al. (2012) jsou námi získané hodnoty výrazně nižší. Maj et al. (2012) analyzoval maso tří plemen králíků (novozélandského bílého, kalifornského a vlámského obřího), stanovení barvy proběhlo 45 minut a 24 hodin po porážce. V obou případech stanovení u všech sledovaných skupin byla hodnota zčervenání ( $a^*$ ) výrazně vyšší (rozmezí 10,65 – 16,74 45 min po porážce a 15,98 – 18,05 24 hodin po porážce) oproti námi získaným hodnotám (v rozmezí 4,30-8,57). Naproti tomu hodnoty již zmíněné práce Zhou et al. (2024) u plemene Hyla jsou podobné (4,46)  $a^*$  hodnotám svaloviny hřbetu (4,57 resp. 4,33). Hodnoty u zbylých dvou plemen poté Zhou et al. (2024) uvádí  $a^*$  5,47 (Laiwu black) a 5,65 (Minxinan black), což je podobné hodnotám vzorků kýty u králíků pocházejících z velkochovu. Wang et al. (2016) získal podobné hodnoty  $a^*$  u plemene Champagne z hřbetní svaloviny ( $a^* = 4,63$ ) 24 hodin po porážce, jako bylo zaznamenáno v našem výzkumu ( $a^* = 4,57$  resp. 4,33).

Při měření  $b^*$  (žlutosti/zažloutnutí) nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly ( $p > 0,05$ ) mezi sledovanými typy chovů. Rozmezí hodnot tohoto ukazatele se pohybovalo mezi 17,60 – 19,21). Nejvyšší hodnoty vykazovaly vzorky plece (19,17 resp. 19,21), zatímco hřbet vykazoval hodnoty nejnižší (17,60 resp. 17,67), stejně jako tomu bylo v případě začervenání ( $a^*$ ). Námi získané hodnoty však byly výrazně vyšší než v jiných výzkumech, například Zhou et al. (2024) uvádí hodnoty u plemene Hyla  $b^* = 5,57$  a u jiných sledovaných plemen rozmezí 5,47-5,65. Taktéž Wang et al. (2016) zaznamenal u plemene Hyla  $b^* 4,88$  ve svalovině hřbetu 24 hodin po porážce a ve svalovině plece hodnotu  $b^* = 6,20$ , taktéž 24 hodin po porážce.

## 7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo posoudit vliv dvou různých systémů chovu na vybrané parametry králíčího masa (partie kýty, plece, hřbetu), jako je obsah vody, bílkovin, tuku, zastoupení vybraných aminokyselin a také na barvu a tvrdost. Pro analýzu bylo vybráno 20 kusů králíka plemene Hyla z farmy rodiny Kočárových. První skupina chovaná intenzivním způsobem chovu byla chována na farmě producenta od narození po jeho porážku stejným způsobem, jakým probíhá produkce běžně prodávaných jatečných králíků z této farmy. Druhá skupina byla po odstavu v 35. dni života převezena z farmy do připravených prostor malochovatelského zařízení. Výsledky analýz poukazují na mírné rozdíly ve složení králíčího masa z různých způsobů chovu, přičemž některé ze sledovaných parametrů vykazovaly statisticky významné rozdíly ( $p < 0,05$ ).

Analýza obsahu vody ukázala mírně vyšší hodnoty v případě jedinců chovaných v podmínkách malochovu, avšak rozdíly nebyly statisticky významné ( $p > 0,05$ ). Vyšší podíl vody ve svalovině u této skupiny může být způsoben více faktory, jedním z nich může být například vyšší podíl vlákniny v krmné dávce nebo pomalejší metabolismus. Nejvyšší podíl vody byl sledován ve svalovině kýty (u obou způsobů výkrmu). Obsah vody ve svalovině hřbetu a plece byl téměř srovnatelný.

Z hlediska obsahu celkových bílkovin jsme pozorovali významné rozdíly v partii plece, kde statisticky vyšší hodnoty ( $p < 0,05$ ) byly získány ze skupiny jedinců intenzivního chovu. Hřbetní svalovina z hlediska obsahu celkových bílkovin vykazovala hodnoty mírně vyšší v případě extenzivního chovu, naopak tomu bylo v partii kýty, kde byl zaznamenán vyšší obsah celkové bílkoviny u skupiny z velkochovu.

Zastoupení jednotlivých aminokyselin v jednotlivých partiích poukazovalo na významné změny především u vzorků plece. Vyšší zastoupení bylo pozorováno u králíků pocházejících z intenzivního chovu. Jednalo se o esenciální Histidin a Phenylalanin. Z neesenciálních aminokyselin byl zaznamenán významný rozdíl u Serin a Lysin. V případě Asparagin, Threonin, Glutamin, Alanin, Valin, Ileucin, Leucin byly koncentrace taktéž vyšší v případě velkochovu, avšak rozdíly nebyly významné. Taktéž významný rozdíl nebyl zaznamenán v případě Prolin, Tyrosin a Glycin, které byly naopak ve vyšší koncentraci u skupiny malochovu. Nejvyšší zastoupení měla ve všech partiích aminokyselina Glutamin, která se podílí na chuti masa a účastní se metabolismu dusíku.

V případě kýty byl u králíků chovaných v domácích podmínkách pozorován vyšší podíl glycinu oproti druhé skupině. Naopak vyšší podíly zbylých aminokyselin byly naměřeny ve vzorcích z velkochovu. Ani v jednom případě však nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly ( $p > 0,05$ ). Zastoupení aminokyselin ve svalovině hřbetu také nebylo statisticky významně ovlivněno způsobem chovu. Vyšší hodnoty u extenzivně chovaných jedinců byly zaznamenány u esenciálních aminokyselin Valinu a Phenylalaninu, v případě zbylých aminokyselin byly naměřené hodnoty mírně vyšší u králíků z velkochovu.

Tuky byly ze sledovaných partií nejvíce zastoupeny ve svalovině plece, konkrétně vyšší hodnoty byly získány z extenzivně chovaných králíků. Taktéž v případě kýty byly naměřeny vyšší hodnoty u jedinců pocházejících z malochovu. Zároveň se jednalo o partii s nejnižším zastoupením tukové složky. Naopak ve svalovině hřbetu jsme pozorovali vyšší hodnoty u intenzivně chovaných králíků. Významný rozdíl mezi obsahem tuku mezi sledovanými způsoby chovu nebyl zaznamenán.

Hodnota pH může být ovlivněna různými faktory jako je krmivo, způsob omráčení, stres před porážkou apod. Výsledky měření pH ukázaly, že ve všech třech analyzovaných partiích byly významné rozdíly ( $p < 0,05$ ) mezi sledovanými způsoby chovu. Nižší hodnoty pH byly získány ze svaloviny králíků chovaných ve velkochovu.

Hodnoty barvy králíčího masa mohou být ovlivněny obsahem přírodních barviv a pigmentů ve stravě. Barva však může být ovlivněna i dalšími faktory, jako je například plemeno nebo stáří. V případě svaloviny hřbetu a kýty analýza barvy neukázala významné rozdíly ve sledovaných parametrech (světlosti -  $L^*$ , začervenání -  $a^*$  a žlutosti -  $b^*$ ) mezi dvěma způsoby chovu. U vzorků hřbetu byly naměřeny téměř totožné hodnoty světlosti, u vzorků kýty byly mírně světlejší vzorky z extenzivního chovu. V parametrech začervenání a žlutosti byly statisticky významné rozdíly ( $p < 0,05$ ) naměřeny ve vzorcích plece. Svalovina plece jedinců z intenzivního chovu byla výrazně světlejší oproti jedincům z malochovu. Maso z malochovu mělo nejen nižší hodnotu světlosti, ale také vyšší hodnotu začervenání oproti intenzivnímu chovu. Hodnoty zmíněných parametrů vykazovaly statisticky významné rozdíly ( $p < 0,05$ ). Naopak hodnoty žlutosti byly ve sledovaných způsobech chovu téměř totožné.

Tvrdost svaloviny souvisí nejen s množstvím vody ve svalovině, ale je také ovlivněna množstvím kolagenu a povázek dané partie. Pro analýzu tvrdosti byla zvolena svalovina hřbetu. U králíků chovaných v podmínkách velkochovu byla naměřena nepatrně vyšší

hodnota tvrdosti oproti kusům z malochovu, rozdíl však nebyl statisticky významný ( $p > 0,05$ ).

Na základě získaných výsledků můžeme říci, že způsob chovu má na některé ze sledovaných parametrů významný vliv. Zejména zastoupení některých aminokyselin se liší nejen v závislosti na způsobu chovu, ale i na sledované partii.

## 8 LITERÁRNÍ PŘEHLED

ABDEL-KHALEK, A. M., 2013. Supplemental antioxidants in rabbit nutrition: A review. *Livestock Science*, 158, 95-105. DOI 10.1016/j.livsci.2013.10.019.

BIVOLARSKI, B. et al., 2011. Amino acid content and biological value of rabbit meat proteins, depending on weaning. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 14 (2), 94–102.

CARRARO, L. et al., 2007. Digestible fibre to ADF ratio and starch level in diets for growing rabbits. *Italian Journal of Animal Science*, 6 (1), 752–754. DOI 10.4081/ijas.2007.1s.752.

CAVANI C. et PETRACCI M., 2004. Rabbit meat processing and. *8th Rabbit Congress*, 1318–1336.

CAVANI, C. et al., 2009. Advances in research on poultry and rabbit meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (2), 741–750. DOI 10.4081/ijas.2009.s2.741.

CULLERE, M. et DALLE ZOTTE, A., 2018. Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat Science*, 143, 137–146. DOI 10.1016/j.meatsci.2018.04.029.

D'AGATA, M. et al., 2009. Effect of an outdoor rearing system on the welfare, growth performance, carcass and meat quality of a slow-growing rabbit population. *Meat Science*, 83(4), 691–696. DOI 10.1016/j.meatsci.2009.08.005.

DALLE ZOTTE, A., 2000. Main factors influencing the rabbit carcass and meat. *World Rabbit Science Association*, 8, 507–537.

DALLE ZOTTE, A. et SZENDRO, Z., 2011. The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science* 88, 319-331. DOI 10.1016/j.meatsci.2011.02.017.

D'ARCO, G. et al., 2012. Composition of meat and offal from weaned and fattened rabbits and results of stereospecific analysis of triacylglycerols and phosphatidylcholines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 92 (4), 952–959. DOI 10.1002/jsfa.4676.

DELTORO, J. et LÓPEZ, A., M., 1987. Changes in the Chemical Composition of Rabbit Meat During Growth. *Meat Science*, 19, 15–25.

DOKOUPILOVÁ, A. et al., 2007. Selenium content in tissues and meat quality in rabbits fed selenium yeast. *Czech Journal of Animal Science*, 52 (6), 165–169.

EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY), 2013. Scientific Opinion on the electrical parameters for the stunning of lambs and kid goats. *EFSA Journal*, 11 (6). DOI 10.2903/j.efsa.2013.3249.

ELAZAB, M., A. et al., 2022. Effect of Dietary Rosemary and Ginger Essential Oils on the Growth Performance, Feed Utilization, Meat Nutritive Value, Blood Biochemicals, and Redox Status of Growing NZW Rabbits. *Animals*, 12 (3). DOI 10.3390/ani12030375.

ESCRIBÁ-PÉREZ, C. et al., 2019. Children's consumption of rabbit meat. *World Rabbit Science*, 27 (3), 113–122. DOI 10.4995/wrs.2019.11991.

FADLILAH, A., ROSYIDI, D. et SUSILO, A., 2020. Chemical Quality of Fresh New Zealand White Rabbit Meat in Batu, Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Institute of Physics Publishing*. DOI 10.1088/1757-899X/811/1/012024.

FALOWO, A., B., 2021. A Comprehensive Review of Nutritional Benefits of Minerals in Meat and Meat Products. *Science Letters*, 9 (2), 55–64. DOI 10.47262/sl/9.2.132021010.

FERNSTROM, J., D. et FERNSTROM, M., H, 2007. Tyrosine, Phenylalanine, and Catecholamine Synthesis and Function in the Brain. *The Journal of Nutrition*, 22 (7), 1539–1547.

GÁL, R. et al., 2022. Proximate Chemical Composition, Amino Acids Profile and Minerals Content of Meat Depending on Carcass Part, Sire Genotype and Sex of Meat Rabbits. *Animals*, 12 (12). DOI 10.3390/ani12121537.

GARCIAZ, G., GALVEZ, J., F. et DE BLAS, J., C., 1993. Effect of Substitution of Sugarbeet Pulp for Barley in Diets for Finishing Rabbits on Growth Performance and on Energy and Nitrogen Efficiency. *Journal Animal Scientific*, 71, 1823-1830.

GASCO, L. et al., 2019. Quality and consumer acceptance of meat from rabbits fed diets in which soybean oil is replaced with black soldier fly and yellow mealworm fats. *Animals*, 9 (629), 1–14. DOI 10.3390/ani9090629.

GAŠPERLIN, L. et al., 2006. Effect of genotype, age at slaughter and sex on chemical composition and sensory profile of rabbit meat. *World Rabbit Science*, 14, 157–166.

HAVLÍN, J. et al., 1983. Domáci chov zvířat. 1. Praha: Státní nakladatelství.

- HERC, P. et al., 2021. Effect of zeolyte (clinoptilolite) on chemical parameters of rabbit meat. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 11 (1), 1–4. DOI 10.15414/jmbfs.3986.
- HERNÁNDEZ, P. et DALLE ZOTTE, A., 2010. Influence of diet on rabbit meat quality. *Nutrition of the Rabbit: 2nd Edition*, s. 163–178.
- HERNÁNDEZ P., 2008. Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. *Meat quality and safety*, 1287–1300.
- KOČÁR, J. et KOČÁR, P., 2011. Praktické zkušenosti s chovem brojlerových králíků Hyla. Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků – XI. celostátní seminář, 13–16.
- KRÓLICZEWSKA, B. et al., 2018. Comparative evaluation of the quality and fatty acid profile of meat from brown hares and domestic rabbits offered the same diet. *Meat Science*, 145, 292–299. DOI 10.1016/j.meatsci.2018.07.002.
- KUMAR, S., A. et al., 2023. On-Farm and Processing Factors Affecting Rabbit Carcass and Meat Quality Attributes. *Food Science of Animal Resources*, 43 (2), 197–219. DOI 10.5851/kosfa.2023.e5.
- KVARTNIKOV, M., P. et KVARTNIKOVA, E., G., 2021. Influence of nutritional value of complete feed on the chemical composition of rabbit meat. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 848, 1–5. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012037.
- LAFUENTE, R. et LÓPEZ, M., 2014. Effect of electrical and mechanical stunning on bleeding, instrumental properties and sensory meat quality in rabbits. *Meat Science*, 98 (2), 247–254. DOI 10.1016/j.meatsci.2014.05.031.
- LAMBERTINI, L. et al., 2006. The effect of journey time and stocking density during transport on carcass and meat quality in rabbits. *Meat Science*, 72 (4), 641–646. DOI 10.1016/j.meatsci.2005.09.012.
- LAUKOVÁ, A. et al., 2016. Benefits of combinative application of probiotic, enterocin M-producing strain *Enterococcus faecium* AL41 and *Enterococcus senticosus* in rabbits. *Folia Microbiologica*, 61 (2), 169–177. DOI 10.1007/s12223-015-0423-x.
- LEIBOVÁ, J., 2020. Situační a výhledová zpráva – králíci. Praha.
- LI, H. et al., 2001. Regulatory role of arginase I and II in nitric oxide, polyamine, and proline syntheses in endothelial cells. *Physiol Endocrinol Metab*, 280, 75-82.

- LI, P. et al., 2007. Amino acids and immune function. *British Journal of Nutrition*, 98, 237–252.
- LI, S. et al., 2019. Shotgun proteomic analysis of protein profile changes in female rabbit meat: the effect of breed and age. *Italian Journal of Animal Science*, 18 (1), 1335–1344. DOI 10.1080/1828051X.2019.1659107.
- MAERTENS, L. et COUDERT, P., 2006. Recent Advances in Rabbit Sciences.
- MAJ, D. et GRZESIAK, M., 2024. Changes in rabbit meat texture and calpain system genes expression following dietary supplementation with algae or vegetable oils. *Animal Science Papers and Reports*, 42 (3), 271–284. DOI 10.2478/aspr-2023-0036.
- MAJ, D. et al., 2012. Effect of genotype and sex on meat colour changes in rabbit. Leibniz Institute for Farm. *Animal Biology*, 55 (4), 358–390.
- MAJZLÍK, I. et al., 2011. Welfare králíků v tradičním a faremním chovu. *Nové směry v intenzivních a zájmových chovech Králíků – XI. celostátní seminář*.
- MALÍK, V. et al., 2000. Králík od A do Z. Praha: Kontakt plus.
- MALÍK, V., 2002. Drůbež a králíci. 1. Bratislava: Vydavatelství příroda.
- MORSHDY, A., E. et al., 2022. Amino acid profile of rabbit meat: dietary intake and the effect of freezing on the amino acid composition. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 52 (2), 251–258. DOI 10.56808/2985-1130.3213.
- MOUGHAN, P., J., SCHULTZE, W., H., et SMITH, W., C., 1988. Amino acid requirements of the growing meat rabbit 1. The amino acid composition of rabbit whole-body tissue – a theoretical estimate of ideal amino acid balance. *British Society of Animal Production*, 47 (2), 297–301. DOI 10.1017/S0003356100003391.
- NAJBRT, K. et al., 1973. Veterinární anatomie 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha.
- NAKYINSIGE, K. et al., 2014. Bleeding efficiency and meat oxidative stability and microbiological quality of New Zealand white rabbits subjected to halal slaughter without stunning and gas stun-killing. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27 (3), 406–413. DOI 10.5713/ajas.2013.13437.
- Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 853/2004 kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.

Nařízení rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností.

OUHAYOUN, J. et DALLE ZOTTE, A., 1996. Harmonization of muscle and meat criteria in rabbit meat research. *World Rabbit Science*, 4 (4), 211–218.

PAŁKA, S. et al., 2018. Comparison of shear force and texture profile analysis of raw, boiled and roasted rabbit meat. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 45 (2), 187–193.

PACI, G. et al., 2013. Effect of stocking density and group size on growth performance, carcass traits and meat quality of outdoor-reared rabbits. *Meat Science*, 93 (2), 162–166. DOI 10.1016/j.meatsci.2012.08.012.

PAŁKA, S. et al., 2024. A Study on the Modifying Effect of Raspberry Seed Oil on Rabbit Meat Quality and Chemical Composition. *Animals*, 14 (8), 1–11. DOI 10.3390/ani14081150.

PEIRETTI, P., G. et al., 2013. Effects of tomato pomace supplementation on carcass characteristics and meat quality of fattening rabbits. *Meat Science*, 95 (2), 345–351. DOI 10.1016/j.meatsci.2013.04.011.

PEREIRA, P., M. de Castro Cardoso et VICENTE, A., F., dos Reis Baltazar, 2013a. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science* 93, (3), 586–592. DOI 10.1016/j.meatsci.2012.09.018.

PERRIER, G., et OUHAYOUN, J., 1996. Effet de différentes modalités de rationnement à l'engraissement sur les qualités bouchères du lapin. *Cuniculture*, 23, 147–154.

PETRACI, M. et CAVANI, C., 2013. Rabbit meat processing: Historical perspective to future directions. *World Rabbit Science*, 21 (4), 217–226. DOI 10.4995/wrs.2013.1329.

PETRESCU, D., C., et PETRESCU-MAG, R., M., 2018. Consumer behaviour related to rabbit meat as functional food. *World Rabbit Science*, 26 (4), 321–333. DOI 10.4995/wrs.2018.10435.

POGÁNY SIMONOVÁ, M., CHRASTINOVÁ et LAUKOVÁ, A., 2022. Enterocin Ent7420 and sage application as feed additives for broiler rabbits to improve meat carcass parameters and amino acid profile. *Meat Science*, 183. DOI 10.1016/j.meatsci.2021.108656.

POGÁNY SIMONOVÁ, M., CHRASTINOVÁ, Ľ. et LAUKOVÁ, A., 2020. Effect of beneficial strain *Enterococcus faecium* EF9a isolated from Pannon White rabbit on growth performance and meat quality of rabbits. *Italian Journal of Animal Science*, 19 (1), 650–655. DOI 10.1080/1828051X.2020.1781553.

- RAMÍREZ, J., A. et al., 2004. Effect of selection for growth rate on biochemical, quality and texture characteristics of meat from rabbits. *Meat Science*, 67 (4), 617–624. DOI 10.1016/j.meatsci.2003.12.012.
- RASINSKA, E., CZARNIECKA-SKUBINA, E. et RUTKOWSKA, J., 2018. Fatty acid and lipid contents differentiation in cuts of rabbit meat. *CYTA. Journal of Food*, 16 (1), 807–813. DOI 10.1080/19476337.2018.1488000.
- SAXMOSE NIELSEN, S. et al., 2020. Stunning methods and slaughter of rabbits for human consumption. *EFSA Journal*, 18 (1). DOI 10.2903/j.efsa.2020.5927.
- SCHUMACHER, C., 2015. Úspěšný chov králíků. Líbeznice:Víkend.
- SIDDIQUI, S., A. et al., 2023. Rabbit Meat—Production, Consumption and Consumers' Attitudes and Behavior. *Sustainability (Switzerland)*, 15 (3), 1–13. DOI 10.3390/su15032008.
- POGÁNY SIMONOVÁ, M. et al., 2010. Quality of Rabbit Meat and Phyto-Additives. *Czech J. Food Sci*, 28 (3), 161–167.
- POGÁNY SIMONOVÁ, M. et al., 2020. Benefits of Enterocin M and Sage Combination on the Physico-chemical Traits, Fatty Acid, Amino Acid, and Mineral Content of Rabbit Meat. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 12 (3), 1235–1245. DOI 10.1007/s12602-019-09627-5.
- SUZUKAWA, M. et al., 1998. Effect of supplementation with vitamin E on LDL oxidizability and prevention of atherosclerosis. *BioFactors*, 7 (2), 51–54. DOI 10.1002/biof.5520070108.
- TROCINO, A. et al., 2003. Effect of transport duration and gender on rabbit carcass and meat. *World rabbit science*, 1 (1)1, 23–32.
- TROCINO, A. et al., 2019a. Rabbit production and science: the world and Italian scenarios from 1998 to 2018. *Italian Journal of Animal Science*, 18 (1), 1361–1371. DOI 10.1080/1828051X.2019.1662739.
- VALENZUELA, C. et al., 2011. Total iron, heme iron, zinc, and copper content in rabbit meat and viscera. *Biological Trace Element Research*, 143 (3), 1489–1496. DOI 10.1007/s12011-011-8989-x.

VAN DER HORST, F., JEHL, N., et KOEHL, P., F., 1999. Influence du mode d'élevage (cage ou parc) sur les performances de croissance et les qualités bouchères des lapins de race Normande. . Paris, France. *8èmes Journées Recherche Cunicole*.

VELÍŠEK, J. et HAJŠLOVÁ, J., 2009. Chemie potravin 1. Tábor: OSSIS.

VELÍŠEK, J., 1999. Chemie potravin 2. Tábor: OSSIS.

Vyhláška. č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství.

WANG, J. et al., 2016. Comparison of carcass and meat quality traits among three rabbit breeds. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 36 (1), 84–89. DOI 10.5851/kosfa.2016.36.1.84.

WANG, J. et al., 2017. Genetic effect of Myf5 gene in rabbit meat quality traits. *Journal of Genetics*, 96 (4), 673–679. DOI 10.1007/s12041-017-0822-7.

WANG, Z. et al., 2018. Interrelationship among ferrous myoglobin, lipid and protein oxidations in rabbit meat during refrigerated and superchilled storage. *Meat Science*, 146, 131–139. DOI 10.1016/j.meatsci.2018.08.006.

WU, G. et al., 2009. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. *Amino Acids*, 37 (1), 153–168. DOI 10.1007/s00726-008-0210-y.

ZADNINA, J. et al., 2009. Chov králíků. Praha. ISBN 978-80-209-0392-1.

Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči.

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, 1992.

ZHOU, B. et al., 2024. Comparative analysis of meat quality of Laiwu black, Minxinan black and Hyla rabbits. *Archives Animal Breeding*, 67 (4), 503–513. DOI 10.5194/aab-67-503-2024.

DALLE ZOTTE, A., 2002a. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science*, 75, 11–32.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1 - Základní úpravy podlahy v kotcích a typy roštových podlah (Zadnina et al. 2009) .....                                                                                                                                                                                                    | 34 |
| Obrázek 2 - Budník – hnízdní budka (Malík 2002).....                                                                                                                                                                                                                                                 | 39 |
| Obrázek 3 - Místo pro umístění omračovacího úderu (ES 2018, dostupné z: <a href="https://food.ec.europa.eu/system/files/2019-01/aw_prac_slaughter_factsheet-2018_farm_rabbits_en.pdf">https://food.ec.europa.eu/system/files/2019-01/aw_prac_slaughter_factsheet-2018_farm_rabbits_en.pdf</a> )..... | 40 |
| Obrázek 4 - Analyzované části JUT (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                               | 54 |
| Obrázek 5 - Rozmělněný vzorek (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                                   | 55 |
| Obrázek 6 – Sulfacox T – obal (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                                   | 56 |
| Obrázek 7 - Omračení králíka (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                                    | 57 |
| Obrázek 8 - Zavěšení králíka (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                                   | 57 |
| Obrázek 9 - Stažení kůže (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |
| Obrázek 10 - Měření pH metrem HI 99161 (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                         | 59 |
| Obrázek 11 - Lyofilizátor Alpha 1-4 LSC (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                        | 59 |
| Obrázek 12 - Přístroj Block digest 12 s analyzovanými vzorky (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                    | 60 |
| Obrázek 13 - Odměrné baňky se vzorky (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                            | 61 |
| Obrázek 14 - Destilační přístroj Behr S2 (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                       | 61 |
| Obrázek 15 - Indikátor Tashiro (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                                 | 62 |
| Obrázek 16 - Automatický titrátor (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                              | 62 |
| Obrázek 17 - přístroj SOXTHERM GERHARD (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                         | 64 |
| Obrázek 18 - Patrona se vzorkem (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                                | 64 |
| Obrázek 19 - Topné hnízdo (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                                       | 65 |
| Obrázek 20 - Přístroj IGNOS AMINO ACID ANALYSER AAA 500 (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                         | 66 |
| Obrázek 21 - Vakuová odparka (archiv autora).....                                                                                                                                                                                                                                                    | 66 |
| Obrázek 22 - Texturometr TA.TX (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                                 | 67 |
| Obrázek 23 - Spektrofotometr UltraScanVIS (archiv autora) .....                                                                                                                                                                                                                                      | 67 |

**SEZNAM TABULEK**

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1 - Předepsané minimální rozměry na prostor a výšku (Schumacher 2015) ..... | 33 |
| Tabulka 2 - Složení králíčího masa.....                                             | 68 |
| Tabulka 3 - Profil AMK králíčího masa .....                                         | 71 |
| Tabulka 4 - Získané parametry textury a barvy králíčího masa.....                   | 74 |

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

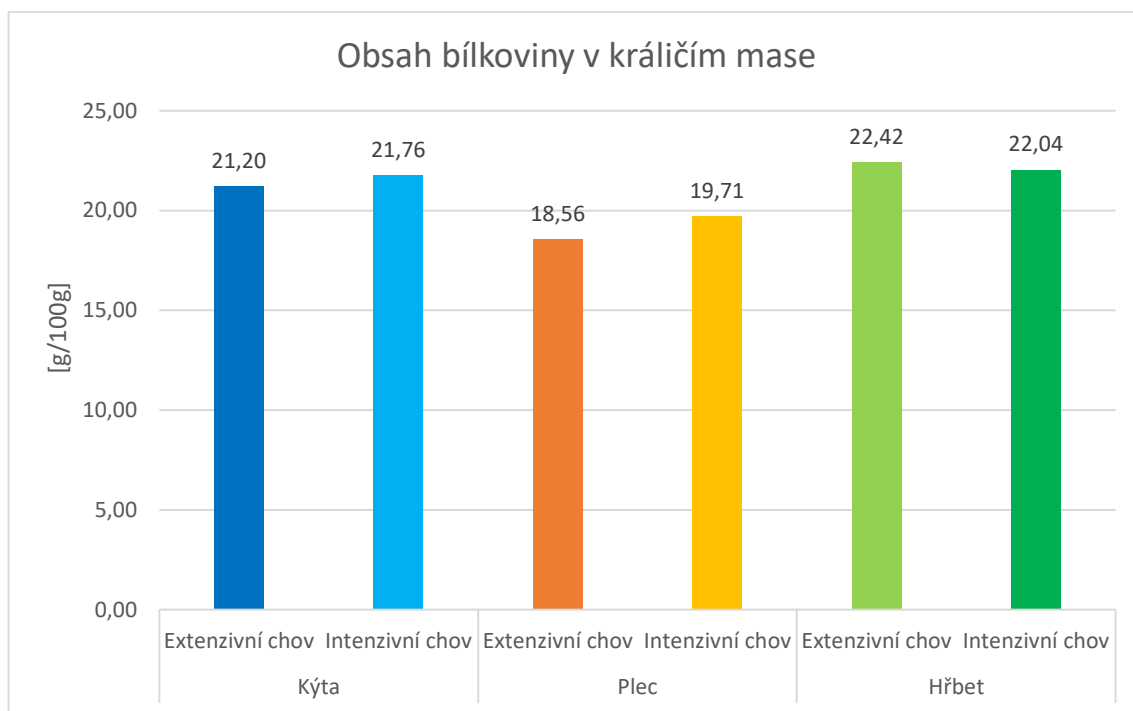
|      |                                 |
|------|---------------------------------|
| AMK  | Aminokyseliny                   |
| JUT  | Jatečně upravené tělo           |
| MK   | Mastné kyseliny                 |
| WHO  | Světová zdravotnická organizace |
| PUFA | Polynenasycené mastné kyseliny  |
| MUFA | Mononenasycené mastné kyseliny  |
| EAAI | Index esenciálních aminokyselin |
| Asp  | Asparagin                       |
| Thr  | Treonin                         |
| Ser  | Serin                           |
| Glu  | Glutamin                        |
| Pro  | Prolin                          |
| Tyr  | Tyrosin                         |
| His  | Histamin                        |
| Arg  | Arginin                         |
| Gly  | Glycin                          |
| Ala  | Alanin                          |
| Val  | Valin                           |
| Ile  | Isoleucin                       |
| Leu  | Leucin                          |
| Phe  | Fenylalanin                     |
| Lys  | Lysin                           |
| BCAA | Branched-chain amino acid       |
| CNS  | Centrální nervová soustava      |
| TAG  | Tryacylglyceroly                |

---

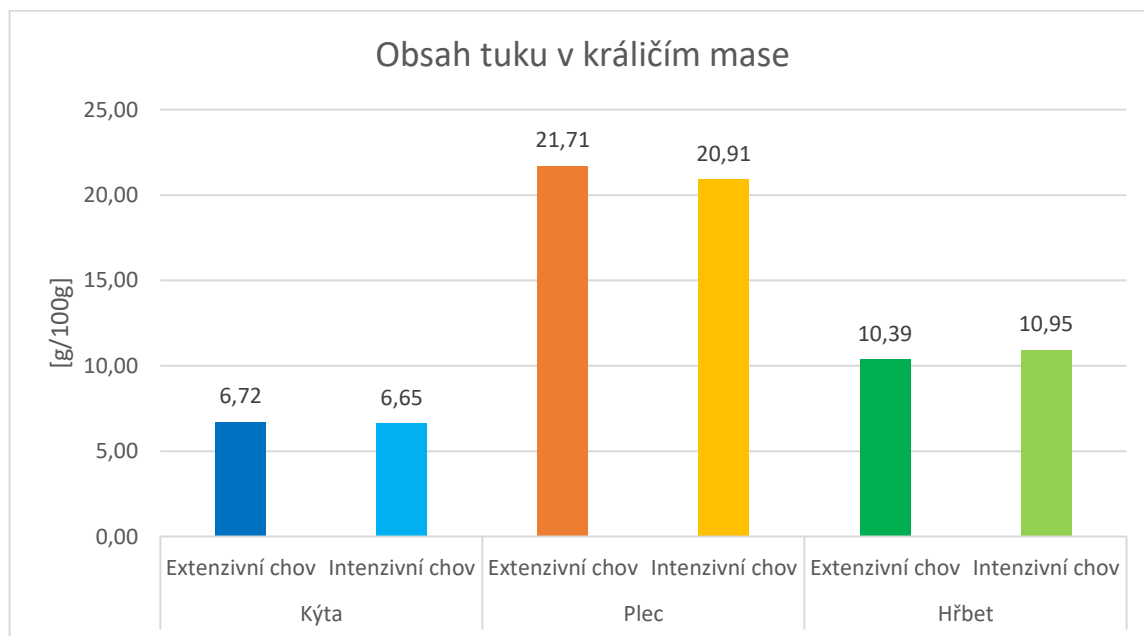
|      |                                                  |
|------|--------------------------------------------------|
| ATP  | Adenosintrifosfát                                |
| MV   | Masné výrobky                                    |
| ČR   | Česká republika                                  |
| KKS  | Kompletní krmná směs                             |
| EFSA | Evropský úřad pro bezpečnost potravin            |
| PP   | Právní předpis                                   |
| DE   | Stravitelná energie                              |
| DP   | Stravitelné bílkoviny                            |
| Ks   | Kus                                              |
| LTL  | <i>musculus longissimus thoracis et lumborum</i> |

**SEZNAM PŘÍLOH**

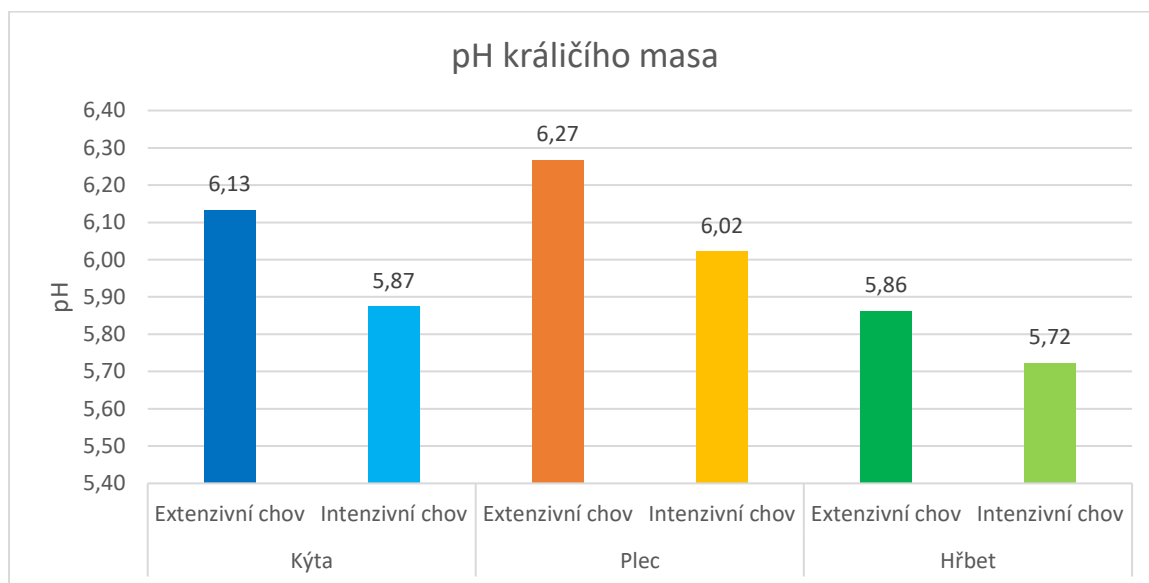
Příloha P I: Graf obsahu bílkovin v králičím mase



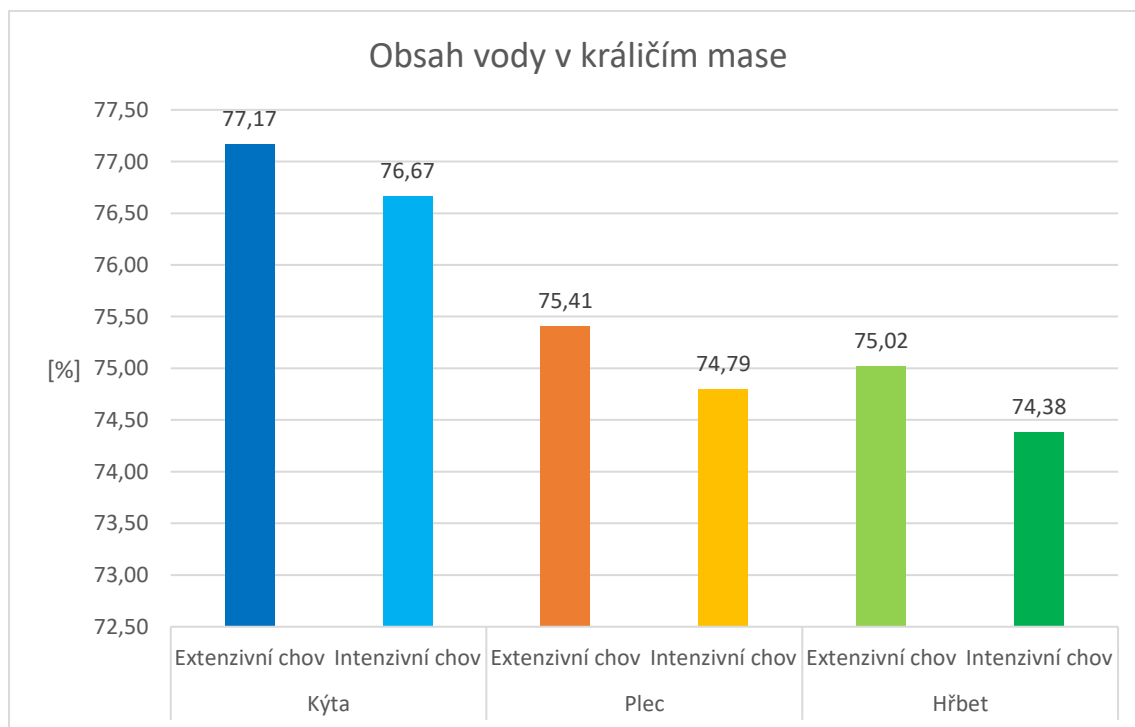
Příloha P II: Graf obsahu tuku v králičím mase



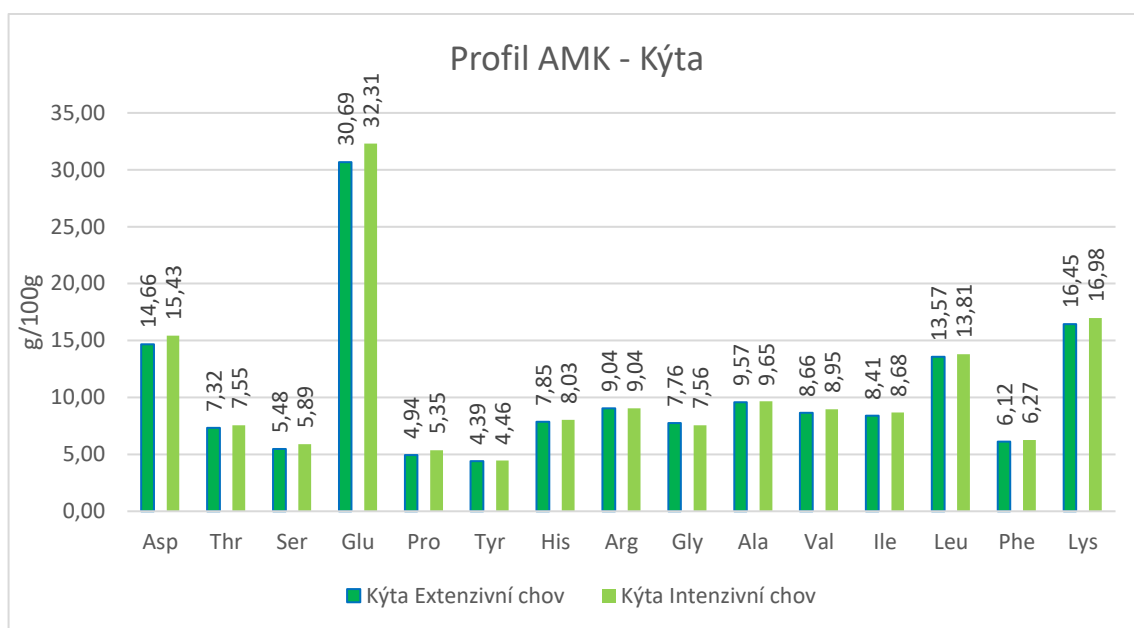
Příloha P III: Graf hodnot pH králičího masa



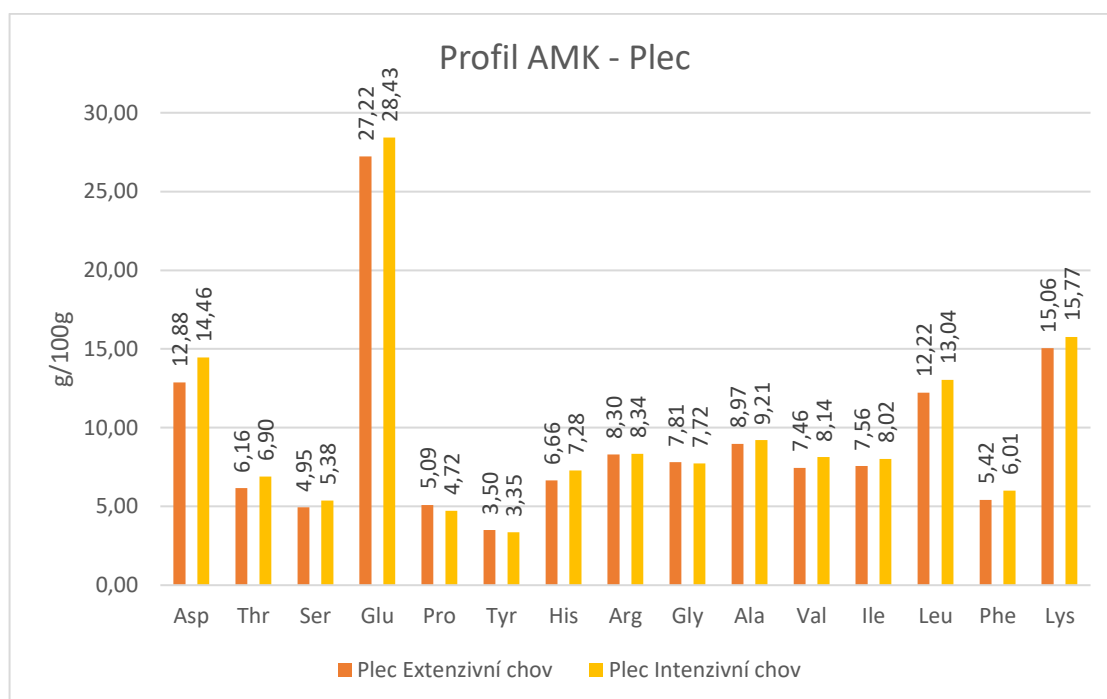
Příloha P IV: Graf obsahu vody v králičím mase



Příloha P V: Graf profilu AMK králičího masa - Kýta



Příloha P VI: Graf profilu AMK králičího masa – Plec



Příloha P VII: Graf profilu AMK králíčího masa – Hřbet

