

Stanovení nutričních parametrů masa hlemýždě zahradního – Helix pomatia

Bc. Zuzana Stratilová

Diplomová práce
2010

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

*** nescannované zadání str. 1 ***

*** nescannované zadání str. 2 ***

ABSTRAKT

V diplomové práci byly sledovány nutriční a sensorické parametry masa hlemýždě zahradního /*Helix Pomatia*/ a to ze zemí Česká republika, Polsko, Maďarsko a Litva. U vzorků hlemýždů z výše uvedených zemí byl analyzován obsah tuku, vody, dusíkatých látek, aminokyselin, pigment, dále bylo zjišťováno pH a vaznost masa. Vzorky hlemýždů byly podrobeny sensorické analýze. Hodnoceny byly deskriptory: pružnost, tvrdost, žvýkatelnost, gumovitost, šťavnatost, barva a vzhled.

Klíčová slova: hlemýžď zahradní /*Helix Pomatia*/, tuk, pH, dusíkaté látky, aminokyseliny, pigment, vaznost, obsah vody, pružnost, tvrdost, žvýkatelnost, gumovitost, šťavnatost, barva, vzhled

ABSTRACT

The master thesis was based on nutritional and sensory characteristics of garden snail meat /*Helix pomatia*/ from nature of these countries - Czech Republic, Poland, Hungary and Lithuania. In the samples of snails meat were analyzed content of fat, water, proteins, amino acid, pigment and pH, water-holding capacity as well. Meat samples of snails were evaluated by sensory analysis, with these descriptors: flexibility, hardness, chewing, gumminess, juiciness, colour and meat appearance.

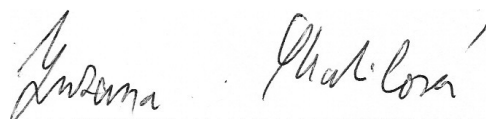
Keywords: Snail garden /*Helix pomatia*/, fat, pH, proteins, amino acid, pigment, water-holding capacity, water content, elasticity, hardness, chewing, gumminess, juiciness, colour, meat appearance

Poděkování

Chtěla bych poděkovat především Ing. Robertu Gálovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, za cenné připomínky a jeho hluboký zájem o danou problematiku. Veliký dík patří také Ing. Evě Okénkové, Ph.D. za poskytnutí metodiky pro stanovení tuku a za rady v postupu při analýze dusíkatých látek. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Daniele Kramářové, Ph. D. za metodiku a účast při stanovení stravitelnosti hlemýždího masa. Doc. Ing. Františku Buňkovi, Ph.D. děkuji za provedenou analýzu aminokyselin, která tuto diplomovou práci významně obohatila. A v neposlední řadě velmi děkuji panu Ondřeji Vyhnálkovi, jednatelem firmy Helix - Liberec s.r.o., bez jehož spolupráce by tato diplomová práce nevznikla. Děkuji především za velmi příjemnou spolupráci, poskytnuté vzorky a konzultace v oblasti technologického zpracování hlemýždího masa v podmínkách České republiky.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická náhrada do IS/STAG jsou totožné.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická náhrada do IS/STAG jsou totožné.

The image shows two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is written in a cursive style and appears to be 'Andriana'. The signature on the right is also cursive and appears to be 'Robert Gála'.

Příjmení a jméno: ZUZANA STRATILOVÁ

Obor: THEVP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou 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 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou 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);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské 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.

Ve Zlíně 22.4.2010



.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³⁾ 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 MASO VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA	13
1.1 NUTRIČNÍ HODNOTY MASA.....	14
1.1.1 Voda.....	14
1.1.1.1 Vaznost vody	15
1.1.2 Bílkoviny.....	15
1.1.3 Lipidy	17
1.1.4 Extraktivní látky.....	18
1.1.5 Minerální látky	19
1.1.6 Vitaminy.....	19
1.2 VLASTNOSTI A TRÁVENÍ MASA	20
1.2.1 Kyselost masa.....	20
1.2.2 Barva masa	21
1.2.3 Fyziologické trávení.....	21
1.2.3.1 Trávení sacharidů.....	22
1.2.3.2 Trávení lipidů.....	22
1.2.3.3 Trávení bílkovin.....	22
2 PRODUKCE MASA V ČESKÉ REPUBLICĚ	24
2.1 PRODUKCE HOVĚZÍHO, VEPŘOVÉHO A DRŮBEŽÍHO MASA	24
2.2 PRODUKCE OSTATNÍCH DRUHŮ MASA.....	24
3 SPOTŘEBA MASA V ČESKÉ REPUBLICĚ	25
3.1 SPOTŘEBA NEJBĚŽNĚJŠÍCH DRUHŮ MASA V ČESKÉ REPUBLICĚ.....	25
3.2 SPOTŘEBA TZV. DIETNÍHO MASA	25
4 HLEMÝŽĎ ZAHRADNÍ (<i>HELIX POMATIA</i>)	26
4.1 HISTORIE.....	27
4.2 MORFOLOGIE HLEMÝŽDĚ	28
4.2.1 Zařazení hlemýžďe zahradního v zoologickém systému.....	28
4.2.2 Stavba těla	28
4.2.2.1 Rozmnožovací orgán	29
4.2.2.2 Trávicí soustava	29
4.3 NUTRIČNÍ HODNOTY MASA.....	30
4.4 VHODNÉ PODMÍNKY A VÝSKYT	30
4.5 SBĚR HLEMÝŽDĚ ZAHRADNÍHO	31
4.5.1 Legislativa	32
4.6 CHOV HLEMÝŽDĚ	33
4.7 TECHNOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ HLEMÝŽDÍHO MASA.....	34
4.7.1 Příjem	34
4.7.2 Vyčlenění mrtvých kusů	34
4.7.3 Usmrcení	34
4.7.4 Oddělení masa od ulity.....	35
4.7.5 Oddělení šlemu.....	36
4.7.6 Kalibrace	36

4.7.7	Uskladnění.....	36
4.8	TECHNOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ ULIT	36
4.8.1	Uskladnění a tzv. vyhnití ulit	36
4.8.2	Čištění ulit a kalibrace.....	37
4.8.3	Vytřídění poškozených ulit a uskladnění	37
4.9	LEGISLATIVA.....	37
4.10	GASTRONOMICKÁ ÚPRAVA HLEMÝŽDÍHO MASA	38
4.10.1	Stolování	39
5	PRODUKCE HLEMÝŽDÍHO MASA V EU	40
5.1.1	Produkce hlemýždího masa v České republice	40
5.1.2	Produkce hlemýždího masa ve Francii, Itálii a Řecku	40
6	SPOTŘEBA HLEMÝŽDÍHO MASA V EU.....	41
6.1.1	Spotřeba hlemýždího masa v České republice.....	41
6.1.2	Spotřeba hlemýždího masa ve Francii, Itálii a Řecku.....	41
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	42
7	METODIKA PRÁCE.....	43
7.1	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	43
7.2	POUŽITÉ PŘÍSTROJE A ZAŘÍZENÍ.....	44
7.3	CHEMIKÁLIE.....	44
7.4	STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH NUTRIČNÍCH VLASTNOSTÍ HLEMÝŽDÍHO MASA Z VYBRANÝCH STÁTŮ EU	45
7.4.1	Stanovení obsahu vody	45
7.4.2	Stanovení vaznosti masa	45
7.4.3	Stanovení pH.....	46
7.4.4	Stanovení celkového obsahu dusíkatých látek	46
7.4.5	Stanovení obsahu tuku v mase	47
7.4.6	Stanovení AMK	48
7.4.7	Stanovení celkových barevných pigmentů dle Hornseye	49
7.5	STANOVENÍ STRAVITELNOSTI ENZYMATICKOU HYDROLÝZOU S POUŽITÍM INKUBÁTORU DAISY	50
7.6	SENZORICKÉ HODNOCENÍ VZORKŮ HLEMÝŽDÍHO MASA	53
8	VÝSLEDKY A DISKUSE	54
8.1	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ OBSAHU VODY	54
8.1.1	Výsledky stanovení obsahu vody.....	54
8.1.2	Diskuse stanovení obsahu vody	54
8.2	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ VAZNOSTI VODY V MASE.....	55
8.2.1	Výsledky stanovení vaznosti vody v mase.....	55
8.2.2	Diskuse stanovení vaznosti masa	55
8.3	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ pH.....	56
8.3.1	Výsledky stanovení pH	56
8.3.2	Diskuse stanovení pH.....	57
8.4	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU DUSÍKATÝCH LÁTEK.....	57
8.4.1	Výsledky stanovení celkového obsahu dusíkatých látek	57
8.4.2	Diskuse stanovení celkového obsahu dusíkatých látek.....	58

8.5	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ OBSAHU TUKU V MASE.....	59
8.5.1	Výsledky stanovení obsahu tuku v mase	59
8.5.2	Diskuse stanovení obsahu tuku v mase.....	59
8.6	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ AMK	60
8.6.1	Výsledky stanovení AMK.....	60
8.6.2	Diskuse stanovení AMK	62
8.7	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ CELKOVÝCH BAREVNÝCH PIGMENTŮ V HLEMÝŽDÍM MASE	63
8.7.1	Výsledky stanovení celkových barevných pigmentů v hlemýždím mase.....	63
8.7.2	Diskuse stanovení celkových barevných pigmentů v hlemýždím mase	64
8.8	VÝSLEDKY A DISKUSE STANOVENÍ STRAVITELNOSTI VAREM UPRAVENÉHO HLEMÝŽDÍHO MASA	65
8.8.1	Výsledky stanovení stravitelnosti varem upraveného hlemýždího masa.....	65
8.8.2	Diskuse stanovení stravitelnosti varem upraveného hlemýždího masa	66
8.9	SENZORICKÉ HODNOCENÍ VZORKŮ HLEMÝŽDÍHO MASA ZE STÁTŮ EU	67
	ZÁVĚR	68
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK.....	78
	SEZNAM PŘÍLOH.....	79

ÚVOD

Hlemýždí maso patří do lidské výživy od nepaměti. Podle dochovaných nálezů, už pračlověk v době kamenné jedl šnečí maso. V 21. století jsou hlemýždi stále vyhledávanou pochoutkou. Mezi největší spotřebitele patří státy jižní Evropy. Ve srovnání s ostatními druhy masa je ale spotřeba stále zanedbatelná. Hlemýždí speciality jsou převážně považovány za luxusní pokrm. Pojí se s nimi vyšší cena, a tak se stala jejich příprava výsadou restaurací. Na základě několika výzkumů je potvrzeno, že konzumace hlemýždího masa roste nejen v jihoevropských státech, ale také v dalších zemích světa.

V této práci jsem se zabývala nejrozšířenějším kulinářsky využívaným druhem hlemýždě *Helix pomatia* (Hlemýžď zahradní). Nachází se hojně ve volné přírodě, v téměř všech částech Evropy, a je produkován také farmovým chovem. Analyzovány byly tepelně upravené hlemýždí vzorky ze sběrů z volné přírody České republiky, Maďarska, Polska a Litvy. Zjišťovala jsem nutriční složení a vlastnosti hlemýždího masa a následně porovnávala s běžně konzumovaným masem v České republice (vepřové, hovězí, drůbeží). Mezi nutriční parametry a zkoumané vlastnosti vzorků byl zařazen obsah a vaznost vody v mase, pH, obsah dusíkatých látek a jednotlivých aminokyselin. Dále jsem stanovovala pigment a tuk v mase. Hlemýždí maso je považováno, především v zemích, kde patří k okrajovým pokrmům, tedy i u nás, jako maso těžce stravitelné. Proto jsem se zabývala i analýzou stravitelnosti.

Cílem mé práce bylo stanovit základní nutriční parametry u hlemýždího masa ze čtyř zemí Evropy (Česká republika, Maďarsko, Polsko, Litva), zaznamenat možné rozdíly mezi jednotlivými vzorky a porovnat je s nutričními hodnotami vepřového, hovězího a drůbežího masa.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MASO VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA

Dle vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 169/2009 Sb. v platném znění je maso definováno jako všechny části zvířat, které jsou vhodné k lidské spotřebě, o jejichž použitelnosti bylo rozhodnuto podle zvláštního právního předpisu a nebyly ošetřeny jinak než chladem nebo mrazem, včetně masa vakuově baleného nebo masa baleného v ochranné atmosféře. Hovězím masem se rozumí maso mladého skotu, mladého býka, býka, volka, jalovice, krávy, vepřovým mase, maso prasat a drůbežím masem, maso drůbeže, rybím masem, maso ryb a ostatními vodními živočichy se rozumí živí mlži, živí ostnokožci, živí pláštěnci, živí mořští plži, plazi a žáby [1].

Jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých, v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Někdy se tato definice omezuje jen na teplokrevné živočichy [2]. Podle této definice patří ovšem mezi maso i živočišné tuky, krev, droby, kůže a kosti (pokud se konzumují), ale také masné výrobky. V užším slova smyslu se však masem rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samotná svalová tkáň nebo svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí, které jsou ve svalovině obsaženy [1].

Maso je z nutričního hlediska velmi cenné: je zdrojem tzv. plnohodnotných bílkovin, vitaminů (zejména skupiny B), nenasycených mastných kyselin a minerálních látek. Někdy je proto považováno za nenahraditelnou složku výživy, i když je jistě možné zajistit plnohodnotnou výživu i bez masa. Je však přitom třeba přirozenou stravu zahrnující maso nahradit jinou dietou a obtížně vybírat a kombinovat rostlinné potraviny s mlékem a vejci [3]. Vedle nutričního významu je maso ve výživě důležité svou chutností. Lidé ho rádi konzumují a jsou ochotni za něj zaplatit i relativně vyšší cenu (ve srovnání s jinými potravinami). Spotřeba masa bývá proto někdy dokonce považována za ukazatel životní úrovně [4].

1.1 Nutriční hodnoty masa

Složení masa a jeho nutriční hodnoty jsou závislé na řadě vlivů, mezi které se řadí plemeno, způsob výkrmu, složení krmiv, věk, pohlaví a taktéž sezónní vlivy.

Samotná libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků, minerálních látek, vitaminů a extraktivních látek. Mezi tzv. bezdusíkaté extraktivní látky, můžeme zahrnout sacharidy, kterých maso na rozdíl od ostatních potravin obsahuje velmi málo [5].

Vysokou biologickou hodnotu mají proteiny masa. Denní doporučená dávka (DDD) proteinů je $70 \text{ g} \cdot \text{den}^{-1}$ [6], z toho maso může obsahovat až 30 % DDD [7]. Tuk má v maso význam i z hlediska sensorického. Slouží jako nosič řady aromatických látek [8]. Maso a masné výrobky jsou taktéž významným zdrojem vitaminů. Platí to zejména pro vitamin A, vitamin D, thiamin, riboflavin, kyselinu pantotenovou, pyridoxin, niacin a vitamin B12 [7].

1.1.1 Voda

Voda je hlavní složkou masa, v libové svalovině bývá obsaženo až 75 % vody. Tato voda je vázána různým způsobem a různě pevně. Z technologického hlediska se rozlišuje voda volná a voda vázaná, a to podle toho zda z masa volně vytéká za daných podmínek či nikoliv [8].

Hlavní podíl vody v maso je voda „volná“ ve fyzikálně-chemickém smyslu. Avšak pouze její část je volně pohyblivá, zbývající část je imobilizovaná (znehynbná). Imobilizovaná voda je tedy ta část vody volné, která při naříznutí masa nevytéká a k jejímuž uvolnění je třeba použít zvýšeného tlaku. Nejpevněji je vázána hydratační voda. Jako hydratační voda se označuje taková voda, která je vázána na hydrofilní skupiny bílkovin [8].

Tabulka 1: Obsah vody v mase [8,9,10]

Druh masa	Voda [%]
Vepřové maso	45,0 – 64,4
Hovězí maso	66,7 – 73,4
Kuřecí maso	67,5 – 72,1
Hlemýždí maso	70,0 – 84,9

1.1.1.1 Vaznost vody

Z nejdůležitějších technologických vlastností masa je schopnost masa vázat vodu, tzv. vaznost. Vaznost je tedy definována jako schopnost masa udržet svoji vlastní, případně i přidanou vodu při působení nějaké síly nebo jiného fyzikálního namáhání, např. tlak, záhřev [11]. Schopnost masa vázat vodu závisí na četných faktorech: pH, koncentraci soli, obsahu některých iontů, intravitálních vlivech, průběhu posmrtných změn, rozmělnění masa. Vaznost je nejnižší v izoelektrickém bodě (pH 5 až 5,3), kdy bílkoviny ztrácejí schopnost reagovat, a směrem od něj prudce stoupá v reálných systémech masa na bazické straně. V této oblasti se při přidavku solí zvyšuje iontová síla roztoku a tedy i vaznost [8]. Vaznost klesá rovnoměrně se stoupající teplotou do 45 °C, kdy dochází k prudkému poklesu vaznosti vlivem denaturace bílkovin [11].

1.1.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou nevýznamnější složkou masa z nutričního i technologického hlediska. Jejich obsah v mase je velmi vysoký. Z hlediska nutričního se jedná většinou o tzv. "plnohodnotné bílkoviny" obsahující všechny esenciální aminokyseliny (AMK). V čisté libové svalovině se obecně uvádí obsah bílkovin v rozmezí mezi 18 - 22 % [12].

Bílkoviny v jednotlivých částech masa se liší svým obsahem, poměrným zastoupením i vlastnostmi. Rozdělení bílkovin v mase do jednotlivých skupin vychází z jejich rozpustnosti ve vodě a solných roztocích. Právě tato rozdílná rozpustnost bílkovin má zásadní význam pro masnou výrobu, neboť se jí využívá při vytváření struktury masných výrobků [13].

Z technologického hlediska se bílkoviny rozdělují do tří skupin:

- Bílkoviny sarkopolazmatické – jsou obsaženy v cytoplazmě svalových buněk a rozpustné ve vodě. Do této skupiny řadíme myogen, červené svalové barvivo myoglobin. Jsou tvořeny bílkovinou složkou (globin) a barevnou nebílkovinnou skupinou tzv. hem, který má v molekule vázán komplexně atom dvojmocného železa [14].
- Bílkoviny myofibrilární – jsou obsaženy ve vláknech svalových buněk v myofibrilách, a jsou rozpustné ve zředěných roztocích soli (nad 2 % hm. chloridu sodného). Uplatňují se při svalové kontrakci, posmrtných změnách i při vyvážení struktury masných výrobků tvorbou gelu. Patří sem zejména aktin a myosin [14].
- Bílkoviny stromatické – vyskytují se v buněčných membránách, v pojivových tkáních (povázky, šlachy kůže), tvoří různě strukturovaná vlákna a jsou nerozpustné. Nejdůležitějším zástupcem je kolagen, který při záhřevu ve vodě bobtná a přechází postupně na želatinu [14].

První dvě skupiny tvoří plnohodnotné, snadno stravitelné bílkoviny. Kolagen a další bílkoviny stromatické jsou označovány za neplnohodnotné (chybí esenciální aminokyselina tryptofan) a jsou hůře stravitelné [15].

Tabulka 2: Obsah bílkovin v mase [8,9,10,16]

Druh masa	Bílkoviny [%]
Vepřové maso	13,0 – 17,3
Hovězí maso	19,4 – 21,9
Kuřecí maso	19,9 – 22,8
Hlemýžďí maso	15,0 – 18,0

1.1.3 Lipidy

V mase jsou zastoupeny lipidy z největší části jako tuky. Podíl tuků (hlavně triacylglycerolů) činí z celkového obsahu lipidů asi 99 %. Nejčastěji se zde vyskytují kyseliny palmitová, stearová a olejová. V menší míře jsou přítomny polární lipidy (fosfolipidy), doprovodné látky lipidů a jiné [5].

Doprovodnými látkami lipidů jsou steroly. Nejznámější je cholesterol, jež je výchozí látkou pro syntézu vitamínu D. Vitamin D vzniká z 7-dehydrocholesterolu, působením UV záření je 7-dehydrocholesterol přeměněn na cholekalciferol (D3). Cholesterol je typický pro živočišné tkáně. Jeho příjem (zejména zvýšený) bývá dáván do souvislosti s výskytem chorob krevního oběhu – riziko arteriosklerózy [5,17]. Na rozdíl od tuku, cholesterol se nachází především v libové části masa [18]. Vyšší obsah cholesterolu v drůbežím masu je způsobováno především podkožním tukem a kůží. Zvýšený obsah je také uváděn zejména ve vepřových játrech a vnitřnostech [11]. Kriticky je hodnocen obsah cholesterolu, jehož obsah jak ve svalovině tak i tukové tkáni je přibližně stejný (500 až 700 mg.kg⁻¹). Nejnižší obsah cholesterolu vykazuje maso vepřové (400 - 600 mg.kg⁻¹). Hovězí i kuřecí maso mají přibližně stejný obsah cholesterolu (650 - 900 mg.kg⁻¹) [18]. Denní doporučená dávka cholesterolu by ve stravě neměla přesáhnout 300 mg/den [19].

Fosfolipidy tvoří jen velmi malý podíl obsahu všech lipidů v mase, působí často jako emulgátory tuků [5].

Rozložení tuků v těle zvířat je velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svaloviny (intramuskulární) a dále tvoří tuk základ samotné tukové tkáně. Důležitý pro chuť a křehkost masa je tuk intramuskulární, tzv. mramorování masa [12]. Tuk je zdroj energie a má významnou úlohu při tvorbě textury masa [5].

Tabulka 3: Obsah tuku a cholesterolu v mase [8,9,10,16,20]

Druh masa	Tuk [%]	Cholesterol [mg.100 g ⁻¹]
Vepřové maso	18,2 – 41,3	600
Hovězí maso	3,1 – 11,5	650
Kuřecí maso	4,0 – 11,5	810
Hlemýžďí maso	0,5 – 2,4	50

1.1.4 Extraktivní látky

Název této skupiny látek je odvozen od jejich extrahovatelnosti vodou během zpracování nebo při jeho analýze, kdy se používá voda o teplotě 80 °C. Jejich obsah v mase je poměrně malý [5].

Extraktivní látky mají značný význam pro vytvoření typické chuti a pachu masa (ATP, ADP, glykogen aj.). V mase jsou obsaženy v malém množství a odvíjí se od doby a průběhu zrání masa [14].

Extraktivní látky se obvykle dělí na sacharidy, organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky [12].

- Sacharidy jsou v živočišných tkáních obsaženy málo, v mase je zastoupen především glykogen, dále pak meziprodukty a produkty jeho odbourávání. V mase se nachází jen asi 0,15 – 0,18 % glykogenu, výjimkou je maso koňské, které obsahuje až 0,9 %. Glykogen hraje významnou roli při postmortálních změnách svaloviny. U vyčerpaných zvířat s nízkým obsahem glykogenu dochází jen k malému okyselení, a maso je proto málo údržné [8].
- Organické fosfáty – do skupiny organických fosfátů patří nukleotidy a nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty. Z praktického hlediska mají význam pouze nukleotidy na bázi adeninu. Adenosintrifosfát (ATP) je hlavním článkem přenosu energie. Při posmrtných změnách se postupně přeměňuje na adenosindifosfát (ADP), adenosinmonofosfát (AMP), kyselinu inosinovou, inosin, hypoxanthin, xanthin a kyselinu močovou. Meziprodukty odbourávání ATP výrazně ovlivňují chutnost masa [8].
- Dusíkaté extraktivní látky jsou velmi různorodá skupina, kam patří v první řadě aminokyseliny a některé peptidy. Z volných aminokyselin jsou nejvíce zastoupeny taurin, glutamin, kyselina glutamová, glycin, lysin a alanin. Z peptidů je významný zejména karnosin, anserin, balenin a glutathion [8]. Dekarboxylací aminokyselin při rozkladu masa nebo při některých technologických operacích vznikají toxické biogenní aminy [5].

1.1.5 Minerální látky

Minerální látky jsou v masě obsaženy ve formě iontů. Tvoří zhruba 1% hmotnosti masa [5]. Většina minerálních látek je rozpustná ve vodě a ve svalovině je přítomna ve formě kationtů (sodík, draslík, hořčík) a aniony (hydrogenuhličitan a fosforečnan), které převládají, takže celková reakce masa je spíše v kyselé oblasti [5,17].

Obvykle bývají pod pojmem minerální látky řazeny všechny látky, které zůstávají v popelu po zpopelnění masa, tedy i mineralizované prvky jako síra a fosfor. Maso je významným zdrojem draslíku, vápníku, hořčíku, železa, zinku a jiných prvků [5]. Vápník je důležitý z hlediska svalové kontrakce a srážení krve. Železo je obsaženo především v hemových barvivech [17].

Tabulka 4: Obsah minerálních látek v masě ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) [8,9,20,21]

Druh masa	Na	K	Ca	Mg
Vepřové maso	600	4000	100	300
Hovězí maso	400	4000	100	200
Kuřecí maso	800-1000	3400-4700	100-200	300-400
Hlemýžďí maso	70	382	10	250

1.1.6 Vitaminy

Mezi nejčastěji zastoupené vitaminy skupiny B v masě patří thiamin, riboflavin, niacin, kyselina pantothenová, pyridoxin a vitamin B₁₂. Vitaminy skupiny B, jsou vitaminy rozpustné ve vodě, a proto libové maso obsahuje více těchto vitaminů, než maso tučné. Vepřové maso je jedním z nejbohatších zdrojů thiaminu. Vepřové maso obsahuje přibližně 5-10x více thiaminu než maso hovězí [8]. Lipofilní vitaminy A, D a E jsou obsaženy v tukové tkáni a játrech. V zanedbatelném množství se vyskytuje vitamin C, vyšší obsah tohoto vitaminu je pouze v játrech a krvi [12].

Tabulka 5: Obsah vitaminů v mase ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) [8, 20]

Druh masa	A	B ₁	B ₂	PP	B ₅	B ₆	Bio-tin	B ₁₂	C
Vepřové maso	0,2	2,8-14	2-2,4	45	11	5-6	15	0,01-0,04	20
Hovězí maso	0,2	1-2,3	2-2,4	45	8	4	30	0,02-0,04	15
Kuřecí maso	6,8	0,8-11	1,6	102	0	0	0	0	0
Hlemýžďí maso	0,3	0,00010	0,00120	0,01400	0,06	0,00160	0,05	0,0050	0

1.2 Vlastnosti a trávení masa

1.2.1 Kyselost masa

Kyselost neboli pH (anglicky potential of hydrogen tj. „potenciál vodíku“), též vodíkový exponent je číslo, kterým v chemii vyjadřujeme, zda vodný roztok reaguje kyselé či naopak alkalicky (zásaditě). Hodnota pH je definována jako záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů, pH nabývá hodnot od 0 do 14 (platí pro vodné roztoky). U kyselin je pH menší než sedm – čím menší číslo, tím „silnější“ kyselina; naopak zásady mají $\text{pH} > 7$, čím větší číslo, tím „silnější“ zásada [21].

Svalovina zvířat vykazuje neutrální až slabě alkalickou reakci. Po zabití zvířete se maso okyseluje a hodnota pH klesá na 5,5 i níže. Postupným zráním masa se pH vrací k vyšším hodnotám. U vyzrálého masa bývají hodnoty pH 6,2 – 6,5 považovány za hranici čerstvosti. Vyšší hodnoty jak pH 6,8 signalizují kažení masa [11].

1.2.2 Barva masa

Barva masa souvisí zejména s obsahem hemových barviv, myoglobinu (svalové barvivo) a hemoglobinu [11]. Myoglobin je převládajícím pigmentem v masu. Tvoří až 80 % [22]. Barviva tvoří bílkovinný řetězec (globin) a barevnou skupinu (hem). Podíl hemoglobinu přitom závisí na tom, jak kvalitně je maso vykřveno a činí 10 – 30 %. Při vyšším obsahu barviv je maso tmavší [11]. Změny barvy masa souvisejí s oxidačními reakcemi atomu železa v hemové skupině [22]. Výrazně tmavší barvu má maso hovězí v porovnání s vepřovým, velmi světlé je maso drůbeže a většiny ryb. Koňské maso obsahuje dvojnásobné množství svalového barviva proti masu hovězímu, osminásobné ve srovnání s vepřovým a padesátinásobné ve srovnání s drůbežím masem [11].

1.2.3 Fyziologické trávení

Pro stanovení nutriční hodnoty každé potraviny je nutné kromě jednotlivých nutričních faktorů zjistit také jejich využitelnost lidským organismem neboli stravitelnost. Stravitelnost je dána množstvím živin, které bylo absorbováno zažívacím ústrojím. Vzhledem k široké škále nutričně významných látek není jednoduché stanovit jednotnou metodu pro zjišťování stravitelnosti. Zahrnují metody in vivo a in vitro. Metoda in vivo je praktikována na pokusných objektech, stanoveno je množství spotřebovaného dusíku ve vztahu k přijatému a vyloučenému dusíku organismem. Metody in vitro jsou založeny na simulování podmínek in vivo v laboratorních podmínkách, kdy je stanoveno množství dusíku před a po působení proteolytických enzymů [23]. Trávicí nebo gastrointestinální trakt (GIT) představuje systém, který zajistí příjem a zpracování látek energeticky bohatých a látek obsahujících základní stavební součásti organismu. Z dutiny trávicího traktu se rozložené látky vstřebávají do tělesných tekutin. Přestup většiny látek (vstřebávání) do vnitřního prostředí organismu zajišťuje stěna trávicího traktu [24]. Celá trávicí soustava je většinou rozčleněna na několik částí. U člověka je trávicí soustava dlouhá téměř 8 metrů a ve svém průběhu se člení, kroučí a různě rozšiřuje. Probíhá od ústního až k řitnímu otvoru a je tvořena dvěma typy orgánů. Zatímco orgány trávicí trubice tvoří především dostatečně velkou plochu k trávení a vstřebávání živin, druhý typ orgánů, žlázy (např. játra, slinivka břišní), vylučují enzymy a jiné látky sloužící k trávení. Funkce dutiny ústní spočívá v příjmu a rozmělnění tuhé stravy a její promísení se slinami. Začíná zde trávení škrobu slinnou α -amylázou. Hlavním místem trávení a vstřebávání je pak tenké střevo [8].

1.2.3.1 Trávení sacharidů

Trávení cukrů začíná už v ústech, kde *slinná α -amyláza (ptyalin)* štěpí škroby na dextriny. Štěpení pokračuje při průchodu jícnem a žaludkem, než se začne secernovat kyselá žaludeční šťáva [24]. Žaludek není k trávení sacharidů enzymy vybaven. Největší význam má proto trávení škrobu v tenkém střevě, účinkem *pankreatické α -amylázy* a na úrovni kartáčového lemu enterocytu *maltáza* a *isomaltáza*. Enzymy rozštěpí škrob až na jednotlivé molekuly glukózy [25,26]. Monosacharidy jsou vstřebávány v první části tenkého střeva. Glukóza a galaktóza se vstřebávají rychle, aktivním transportem do krve, odkud se dostávají dále do tkání jako zdroj energie nebo zůstávají v játrech v podobě zásobní látky - glykogenu. Sacharóza je štěpena enzymem *invertázou (sacharázou)*, laktóza enzymem *laktázou*. Oba enzymy jsou ve střevní šťávě a na povrchu slizničních buněk. Vlákna se tráví až v tlustém střevě účinkem bakterií [27].

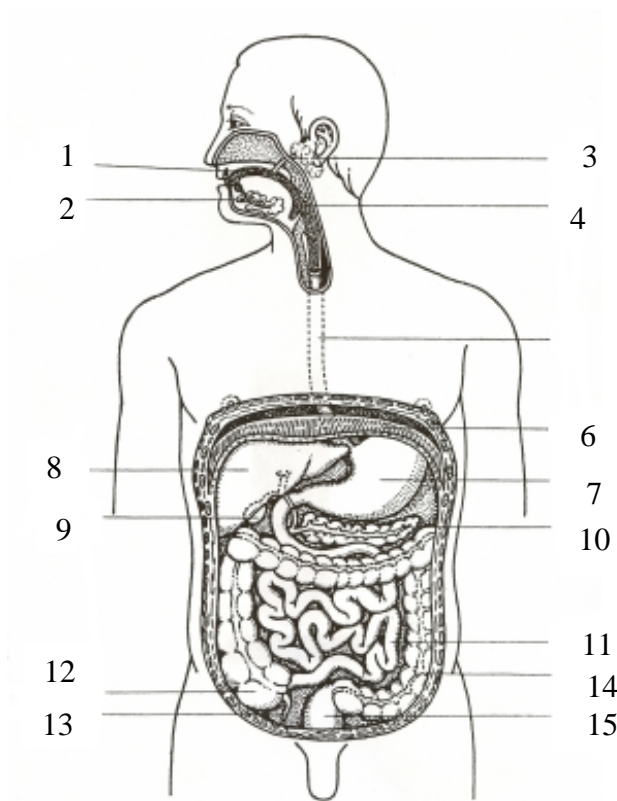
1.2.3.2 Trávení lipidů

Trávení lipidů začíná v žaludku působením žaludeční lipázy, která štěpí lipidy na volné mastné kyseliny a 1,2-diacylglyceroly. V žaludku zároveň dochází k emulgaci tuků, účinkem motility distální části žaludku, za vzniku kapiček tuků o velikosti 1-2 μm . Žaludeční trávení lipidů však nemá velký význam. Výjimkou jsou kojenci, u nichž je tuk důležitějším zdrojem energie než u dospělých lidí [27]. Trávení začíná ve větším rozsahu až v tenkém střevě a zdrojem lipázy je zde pankreatická šťáva. *Pankreatická lipáza* snadno uvolňuje vyšší mastné kyseliny vázané na prvním a třetím hydroxyly glycerolu. Trávení je mírně problematické, protože tuky nejsou rozpustné ve vodě a hydrolytické enzymy mají tím pádem ztíženou práci. Z tohoto důvodu jsou tuky v tenkém střevě emulgovány na malé kapénky, a to účinkem žlučových solí. Lipáza štěpí esterickou vazbu mezi glycerolem a mastnými kyselinami [8].

1.2.3.3 Trávení bílkovin

Trávení bílkovin začíná v žaludku denaturací bílkovin v přítomnosti HCl, čímž se bílkoviny stávají přístupnější účinku proteolytických enzymů [24]. V žaludku HCl vytváří velmi kyselé prostředí (pH je kolem 2,5) [28]. Jedním z proteolytických enzymů je *pepsin*. Působením *pepsinu* vzniká z denaturovaných bílkovin směs polypeptidů [24]. V žaludku se rozštěpí 10-20 % proteinů [28]. Hlavním místem trávení bílkovin je tenké střevo. Zdroji enzymů jsou pankreatická a střevní šťáva. Z enzymů pankreatické šťávy se na hydrolýze bílkovin podílí *trypsin*, *chymotrypsin*, *elastáza* a *karboxypeptidáza*. *Trypsin* štěpí bílkoviny na peptidy, kde přednostně štěpí vazby tvořené zásaditými AMK (lyzin, histidin, arginin). Účinek

chymotrypsinu je obdobný jako u *trypsinu* a to produkce směsi peptidů z bílkovin. *Elastáza* v pankreatu vzniká v neaktivní podobě *pro-elastázy*, která je opět aktivována *trypsinem*. Její funkcí je štěpení peptidové vazby mezi glycinem, alaninem a serinem, tj. aminokyselin s nejmenší molekulovou hmotností. Na působení enzymů štěpících bílkoviny navazuje účinek enzymů štěpících peptidy, tzv. *peptidázy*. Rozklad bílkovin dokončí *dipeptidáza* obsažena ve střevní šťávě [8].



Obr. č. 1 Trávící soustava člověka [8]

1- dutina ústní, 2- podjazyková a podčelistní slinná žláza, 3- příušní slinná žláza, 4- hltan, 5- jícen, 6- bránice, 7- žaludek, 8- játra, 9- žlučník, 10- slinivka břišní, 11- tenké střevo, 12- slepé střevo, 13- apendix, 14- tlusté střevo, 15- konečník

2 PRODUKCE MASA V ČESKÉ REPUBLICE

Podle informací Českého statistického úřadu se výroba masa v ČR v roce 2009 meziročně snížila o 7,2 % na 556 066 tun v jatečné hmotnosti. Z tohoto objemu připadlo 284 572 tun (51,2 %) na vepřové, 76 478 tun na hovězí a 547 tun na telecí (hovězí + telecí 13,9 %), 150 tun na skopové, 66 tun na koňské a 194 252 tun (34,9 %) na drůbeží maso [29].

2.1 Produkce hovězího, vepřového a drůbežího masa

Produkce hovězího masa se meziročně v roce 2009 snížila o 3,7 %. Bilance s hovězím masem byla záporná (- 12 849 tun). Celkově se dovezlo 18 218 tun a vyvezlo 5 369 tun [21,28]. Zápornou bilanci měl i zahraniční obchod s vepřovým masem (- 140 400 t). Dovozy 174 956 tun převyšoval vývoz 34 56 tun. Jatečná zvířata se na dovozu podílela 72,4 %, na vývozu 95,1 %. Drůbežího masa se vyprodukovalo v roce 2009 méně o 3,7 %. Bilance zahraničního obchodu s drůbežím masem byla opět záporná (- 52 950 tun). Bylo dovezeno 76 574 tun a vyvezeno 23 624 tun [29].

2.2 Produkce ostatních druhů masa

Hrubá produkce rybářství dosahovala v roce 2006 podle údajů Českého statistického úřadu hodnoty 1,15 mld. Kč. Podíl odvětví rybářství na tvorbě hrubého domácího produktu České republiky představuje cca 0,036 % HDP. Souhrnný podíl rybářství na hrubé živočišné produkci překročil 2 % a činil 1,72 % pro tržní ryby a 0,33 % pro ryby násadové [30]. Z České republiky se ročně vyveze přes 500 tun šnečího masa, přibližně 95 % vývozů míří do Francie [31].

3 SPOTŘEBA MASA V ČESKÉ REPUBLICE

Analýza spotřeby masa vychází z rozboru údajů Českého statistického úřadu. Celková spotřeba masa v ČR činila v letech 2000 – 2006 průměrně 85,1 kg na obyvatele a rok [32]. Za dostatečnou denní spotřebu je dle nutričního doporučení považováno již 100 g, což by ročně představovalo jen asi 40 kg.osoba⁻¹. Ve skutečnosti je spotřeba masa díky preferencím konzumentů vyšší [12].

3.1 Spotřeba nejběžnějších druhů masa v České republice

V letech 2000 – 2006 se průměrně spotřebovalo vepřového masa 41,1 kg, drůbežího 24,3 kg, hovězího 10,8 kg, králičího 3,2 kg a rybího masa průměrně 5,14 kg na obyvatele a rok. Ve spotřebě masa v ČR má tradičně nejvyšší podíl maso vepřové (48,3 % z celkové spotřeby) [33]. Druhým nejvíce konzumovaným masem bylo maso drůbeží [32]. Spotřeba drůbežího masa neustále roste, od roku 1990 se téměř zdvojnásobila. Nárůst spotřeby lze vysvětlit jeho výhodnou úrovní spotřebitelských cen a rozšířenou nabídkou dělené drůbeže a drůbežích výrobků [34]. Naopak produkce jatečného skotu klesá v ČR od roku 1990. Na tomto poklesu se podílí snížení celkového stavu skotu. Spotřeba hovězího masa na obyvatele klesla od roku 2000 do roku 2007 o 2,1 kg, tj. o 17 % na 10,2 kg, přičemž v roce 1990 činila 28 kg na obyvatele a rok [33].

3.2 Spotřeba tzv. dietního masa

Spotřeba králičího masa se u nás snižuje. Od roku 1991 do roku 2006 poptávka po králičím mase poklesla o 1,3 kg na obyvatele a rok. Jde o maso, které je společně s rybím nejčastěji hodnoceno jako tzv. dietní [32, 33]. Konzumace rybího masa je u nás vyrovnaná, přestože je v porovnání se světovou spotřebou (16 kg na obyvatele a rok) i spotřebou zemí Evropské unie (11 kg) nízká. U nás obyvatelé snědí průměrně 1 – 1,5 kg sladkovodních ryb (nejčastěji je to kapr obecný) a 4 kg ryb mořských na osobu a rok [9]. Jako dietní bychom mohli označit také maso hlemýždí. Obsah tuku se pohybuje od 0,49 – 2,40 % [10,16]. Spotřeba je u nás velmi nízká, průměrně se ročně v České republice zkonsumuje 10 tun hlemýždího masa, což znamená polovina hlemýždě na osobu a rok [33].

4 HLEMÝŽĎ ZAHRADNÍ (*HELIX POMATIA*)

Hlemýždi, nebo-li šneci, jsou jedním z nejstarších známých druhů zvířat na světě. Vyvinuli se před více než 600 miliony lety. Snadno se přizpůsobují různým životním podmínkám a nevyžadují velké množství potravy. Doposud vědce tito plži fascinují schopností přežít a vyvíjet se v nehostinných životních podmínkách. Všichni plži jsou klasifikováni jako měkkýši. Jejich těla chrání tvrdá skořápka. Předpokládá se, že na světě existuje nejméně 200.000 druhů měkkýšů, včetně šneků. Mnohé z nich nebyly dosud nalezeny a klasifikovány. V celosvětovém měřítku se vyskytují v tak hojném množství, že je můžeme, co do počtu, zařadit za nejrozšířenější druh vůbec - hmyz. Měkkýše nalezneme v různých typech biotopů [35].

Nejčastěji sbírané a uváděné druhy hlemýžďů na trh pro lidskou spotřebu jsou:



Obr. č. 2 *Helix pomatia* [21]



Obr. č. 3 *Helix lucorum* [36]



Obr. č. 4 *Helix aspersa* [21]



Obr. č. 5 *Cepaea nemoralis* [37]

Šneci se živí rostlinami a jejich plody, a proto jsou některé druhy považovány za škůdce. [38]. V západním světě je šnek především známý jako francouzská delikatesa [39].

4.1 Historie

Ačkoliv hlemýžďe považujeme za francouzskou pochoutku a v dnešní době především jako trend v moderní gastronomii. Plži jsou konzumováni už po mnoho tisíc let. Velké množství prázdných skořápek byly nalezeny v jeskyních pravěkých lidí, což naznačuje, že v různých částech světa byli hlemýžďi běžnou součástí stravy [35].

V jídelníčku zůstal i se zvyšující životní úrovní různých kultur (včetně Řeků a Římanů). Ve starém Řecku dokonce oceňovali léčivé účinky plžů. Díky tomu už za dob Aristotela vznikly první anatomické popisy. I staří Římané byli velkými spotřebiteli a chovateli hlemýžďů. Odtud pocházejí první písemné dokumenty o plžích, které se dochovaly dodnes. Šneci byli v té době oslavováni hlavně v oboru lékařství k léčbě zažívacích potíží. Uchovávali je v tzv. kohlearima, kde také skladovali víno, otruby a další potraviny. Římští spisovatelé Tacitus, Virgil a Ovid ve svých pracích popisují cestu posmrtného života a také posmrtnou hostinu, na které nechyběli šneci [40].

Ve středověké Evropě kromě chovu a konzumace se lidé také zabývali přepravou. Oblíbený způsob ve staré Vídni bylo splavování hlemýžďů po Dunaji v sudech po 10.000 kusích. Je také známo, že hlemýžď patří téměř 2000 let mezi oblíbená jídla čínského císaře [41]. Do Spojených států byl prý přivezen v roce 1850. Dokonce se zde slaví i Národní den šneků, National Escargot, a to 24. května [35].

Dnes existuje přes 100 různých druhů jedlých hlemýžďů. Ve Francii jsou nejvíce oblíbené dva typy: 'Petit-Gris' (vědecky známý jako *Helix Aspersa*) a 'Hlemýžď de Bourgogne' (vědecky známý jako *Helix pomatia*) [42].

Maso z tuzemských zdrojů pochází až na výjimky z volné přírody, šnečí farmy v Česku v podstatě neexistují. Kvalita šneků se u jednotlivých druhů liší. Prakticky celý objem tuzemského sběru tvoří hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) považovaný jako standard mezi plži. V Česku existuje i několik chovatelů, kteří se zaměřují na výběrové druhy šneků. Jde spíše o okrajovou záležitost. Dodávky masa probíhají přímo mezi dodavatelem a odběratelem např. hlemýžďí farma - restaurace [43].

4.2 Morfologie hlemýžďe

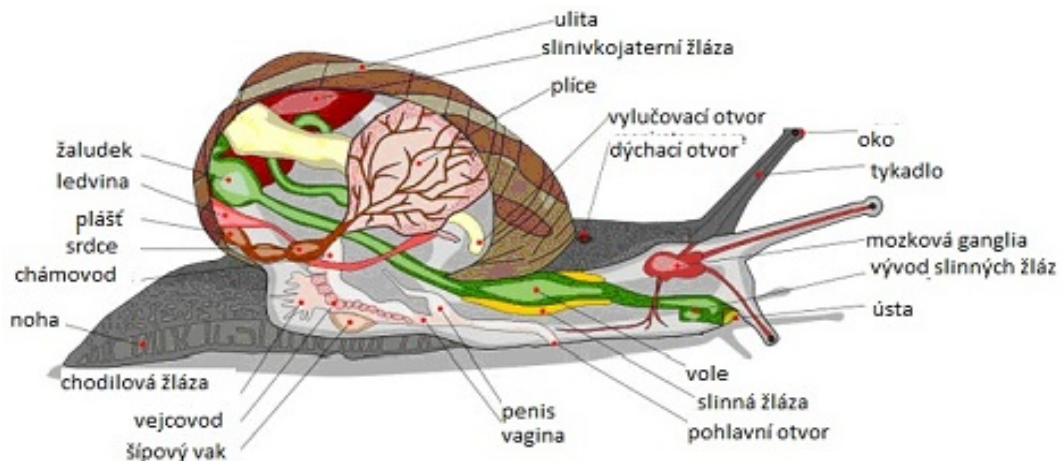
4.2.1 Zařazení hlemýžďe zahradního v zoologickém systému

Kmen:	měkkýši	(<i>Mollusca</i>)
Třída:	plži	(<i>Gastropoda</i>)
Podtřída:	plži plicnatí	(<i>Pulmonata</i>)
Řád:	stopkoocí	(<i>Stylommatophora</i>)
Čeleď:	hlemýžďovití	(<i>Hellicidea</i>)
Rod:	hlemýžď	(<i>Helix</i>)
Druh:	hlemýžď zahradní	(<i>Helix pomatia</i>) [43]

4.2.2 Stavba těla

Plž (*Gastropoda*) z čeledi hlemýžďovitých (*Helicidae*) má až 5 cm dlouhou kulovitou ulitu. Pohybuje se pomalu (max. 5 metrů za hodinu), klouže po tenké vrstvě slizu, který vylučuje žlázou na svalnaté noze. Jeho tělo před nepřáтели a vyschnutím chrání ulita, která s hlemýžďem roste. Skořápku tvoří uhličitán vápenatý, který hlemýžď jako sekret vylučuje z pláště. Zbarvení se pohybuje od různých kombinací hnědých odstínů přes málo znatelné hnědé pruhování až k čistě bílé barvě, která je ale způsobena stářím a opotřebením. Spirálovitě pravotočivě zatočená ulita má 4–5 závitů. Středem ulity (osou) probíhá sloupek. Na hlavě má dva páry tykadel, na koncích druhého páru delších tykadel jsou oči. Na kratším páru tykadel má orgán čichu a hmatu [44]. Na pravé straně je otvor nazývaný pneumostom, který slouží jak dýchání, tak k vyvrhování [43].

Šneci jsou velmi silní a mohou zvednout až desetinásobek vlastní váhy těla ve svislé poloze. Váží asi 10 g. Noha je dlouhá max. 10 cm. Hlemýžď zahradní se dožívá 5-7 let a zajímavostí je, že se hlemýžď řadí mezi hermafrodity [44].



Obr. č. 6 Stavba těla *Helix pomatia* [21]

4.2.2.1 Rozmnožovací orgán

Hlemýždi jsou živočichové hermafroditní – oboupohlavní. Každý jedinec má pohlavní žlázy samčí i samičí. Zpravidla se šneci rozmnožují ve věku 2 – 4 roky. Ve vhodných klimatických podmínkách se mohou výjimečně rozmnožovat i jedinci mladší. Tyto podmínky jsou simulovány při chovu hlemýžďů. Páření hlemýžďů začíná obvykle v květnu a pokračuje až do podzimu. Příprava k páření trvá několik dnů a končí posledního dne vzájemným spojením a oplodněním, které trvá 10 – 12 hodin. Pak se oba jedinci odloučí a začínají klást vajíčka. Vajíčka klade jen 40 – 60 % hlemýžďů. Hlemýžď klade v průměru 40 vajíček, výjimečně 50 až 60 [43]. Již za 2 – 4 týdny se líhnou mladí hlemýždi [44].

Místem kladení je hnízdo vyhrabané v kypré zemi, ve stínu trávy nebo mechu. I když je hlemýžď oboupohlavní, nemůže oplodnit sám sebe, vždy se musí spářit se stejnorodým jedincem [43].

4.2.2.2 Trávicí soustava

Trávicí soustava začíná ústy, ve kterých leží radula [45]. Radula se skládá asi ze 150 000 jemných zoubků. Strouhá jimi potravu, dokonce umí trávit i celulózu. Běžně se živí rostlinami a drobným hmyzem [44]. Z úst přechází potrava hltanem a jícnem, který se rozšiřuje do vole a dále potrava putuje do žaludku. Do žaludku přichází potrava již natrávená a odtud postupuje do slepých výběžků střeva a do jater [43]. K trávení dochází fagocytózou

v žaludku. Nestrávené zbytky odcházejí střevem. Za útrobním vakem trávicí soustava pokračuje podél okraje plášťové dutiny a střevo ústí v blízkosti dýchacího otvoru [43, 45].

Před technologickou úpravou se hlemýžď nechává několik dní vylačnit. Trávicí ústrojí se při zpracování ručně odstřihává speciálními nůžkami [46].

4.3 Nutriční hodnoty masa

Hlemýždí maso je vysoce kvalitní potravina, která je bohatá na bílkoviny, má nízký obsah tuků a je dobrým zdrojem železa [20]. Podle srovnávacích studií některých odborníků se hlemýždí maso, co se týče výživové hodnoty, vyrovnává ne-li převyšuje nutriční hodnoty běžně konzumovaných druhů masa (vepřové, hovězí, drůbeží, rybí). Obsah bílkovin se pohybuje mezi 15 – 18%. Vzhledem k nízkému množství tuku 0,49 – 2,4 % můžeme toto maso zařadit mezi dietní stravu [16, 40, 47]. Vysoký zdravotní prospěch z konzumace plžů plyne také z obsahu esenciálních mastných kyselin, jako kyseliny linolové a linolenové. Brazílská studie zabývající se nutriční skladbou hlemýždího masa odhaduje, že 75 % tuku v hlemýždi tvoří nenasycené mastné kyseliny (z toho 57 % polynenasycených mastných kyselin, 15,5 % mononenasycených mastných kyselin) a 23,25 % nasycené mastné kyseliny. Maso také oproti ostatním druhům masa obsahuje velmi nízké množství cholesterolu [48]. V mase je asi 80 % vody a hlavními minerály byly zjištěny Ca, P, K, Mg a Na. Nicméně ani Fe netvoří zanedbatelné množství, vědecké studie dokonce udávají 3,5 – 12,2 mg/100g [20, 40]. Také byla u hlemýždě *Helix pomatia* zkoumána účinnost asimilace potravin obohacené uměle o Cu. Z výsledků vyplývá, že v mase hlemýždě zůstává až 97 % požitého kovu. Správným výkrmem bychom tedy mohli dosáhnout nutričně bohaté potravin [49].

4.4 Vhodné podmínky a výskyt

Pravděpodobně původní rozšíření je v oblastech kolem Středozemního moře, od Španělska k Turecku. Z jižních a jihovýchodních částí Evropy na sever a k nám byl rozšířen člověkem. Na severu se nachází v jižní části Švédska a Norska, směrem na západ v Dánsku, v Belgii a v jižní Anglii, dále ve Francii, v severní Itálii a na Balkáně. U nás je hlemýžď zahradní hojně zastoupen mezi Rábí a Sušicí v západních Čechách, dále na Litoměřicku a

Liberecku, v Moravském krasu a v Bílých Karpatech [43]. I když je hlemýžď velice hojný druh, v některých státech je chráněný např. v Německu či Nizozemí [44].

Vhodné životní prostředí pro hlemýžďe tvoří několik základních faktorů. Jeden z nejdůležitějších je složení půdy, na které hlemýžďi žijí. Vyhledávají půdy s vysokým obsahem vápníku, který k životu velmi nutně potřebují. Jedná se o půdy středně těžké, propustné, měkké a teplé, nepísčité nebo štěrkovité, které neudrží dostatečnou vlhkost, proto k chovu vyhovují hlinité až jílovité půdy. Dalším důležitými faktory jsou vlhkost a teplota. Hlemýžďe nacházíme v zahradách a parcích, v křovinách, pasekách, na okraji cest a lesů a všude tam, kde se může volně pohybovat v nízkých porostech, kde je země měkká, o stálé odpovídající vlhkosti. Optimální teplota pro hlemýžďe se nachází v rozmezí mezi 12 - 25°C. Při 20 °C je optimální relativní vlhkost vzduchu pod 50 %, při 23 °C musí být úměrně vyšší [43]. Na podzim se hlemýžďi zahrabávají do půdy. Vchod do ulity zalepují vápenným víčkem a zazimují se. Na jaře (v dubnu) se probouzejí a vylézají. To je období, kdy začíná sezóna sběru [44].

4.5 Sběr hlemýžďe zahradního

Sběr hlemýžďů má v Česku tradici již od 70. let, kdy se šneci vyváželi hlavně do Německa a Francie. Nyní patří mezi největší producenty hlemýžďího masa Řecko a Maďarsko [50]. Období sběru začíná na začátku dubna a končí v květnu [51]. V ČR se ročně průměrně nasbírání od dubna do května asi 500 000 kg hlemýžďů, vykupují se jen ti, kteří dosáhnou průměru ulity nad 3 cm. Například v roce 2001 to bylo 560 815 kilogramů. Největší množství hlemýžďů nasbíraných za posledních osm let bylo v regionu Litoměřicko 220 000 kg, Mělnicko 210 000 kg, Kladensko 205 000 kg, Teplicko 203 000 kg, Znojensko 190 000 kg a Kolínsko 155 000 kg [50].

Spolu s Řeckem a Maďarskem patří ČR mezi nejvýznamnější producenty této pochoutky. I když sezóna sběru trvá zhruba dva měsíce, nelze sbírat hlemýžďe každý den. Sběrači musejí čekat až zaprší, protože když je sucho, zůstávají šneci skryti [49]. Někteří hlemýžďi jsou chráněni (v důsledku poklesu populace), a tím pádem nemohou být legálně výkupnami přijati. Také ne všechny druhy hlemýžďů jsou jedlé [42]. Některé mají nepříjemnou chuť, zatímco jiné jsou jedovaté. Dalším faktorem je samotná velikost hlemýžďe. K rozlišení žádané délky ulity 3 cm slouží tzv. měrky, kterými se ulity měří [51]. Na jeden kilogram

je třeba nasbírat neméně 50 jedinců, neboť váha jednoho hlemýždě se pohybuje od 10 do 20 gramů. Cena za kilogram hlemýždů se pohybuje od 10 do 15 korun. Výkupen hlemýždů je v Česku kolem dvou až tří set. Šneci dále putují do Dolního Podluží na Děčínsku, kde sídlí firma Helix - Liberec, s.r.o., největší zpracovatel hlemýždího masa v České republice. Ve firmě zpracovávají tuny hlemýždů nejen z ČR, ale i z Maďarska, Polska a dalších zemí EU [50].

4.5.1 Legislativa

Ochránci přírody doporučují, aby byl sběr regulován a organizován. Hlemýžď je sice chráněným živočichem, ale nepatří mezi ohrožené [50].

Hlavní příčinou ohrožení tohoto druhu by mohl být nadměrný necitlivý sběr jedinců v souvislosti s jeho zpracováním ke konzumaci. Lze předpokládat, že přiměřeným a dobře organizovaným sběrem nemohou být přírodní populace hlemýždě zahradního u nás ohroženy. Při vydávání povolení ke sběru jsou z tohoto důvodu v posledních letech doporučovány na našem území omezující podmínky. Jedná se o absolutní zákaz sběru v NP, NPR, NPP, PR (vyplývá ze zákona), v PP je žádoucí sběr výslovně zakázat [52]. Regulace vychází dle nařízení vlády č. 166/2005 Sb. vyhláška, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 144/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, v souvislosti s vytvářením soustavy NATURA 2000 [53]. V CHKO by se měl sběr povolit pouze ve 4., případně ve 3. zóně, a to především v nižších polohách, které jsou intenzivně obhospodařovány, a při dodržení dalších podmínek. Sběr jedinců s průměrem ulity větším než 30 mm (výkupny poskytují zpravidla sběračům speciální měrky) a s přihlédnutím k místním podmínkám akceptovat sběr v období od poloviny dubna do konce května [52]. Upraveno také Směrnicí o stanovištích (celým názvem Směrnice Rady č. 92/43/EHS z 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin) což je směrnice EU týkající se ochrany rostlin, živočichů a životního prostředí. Na jejím základě se vyhláší evropsky významné lokality známé jako NATURA 2000. Účelem směrnice je ochrana asi 220 typů stanovišť a asi 1000 druhů rostlin a živočichů [54].

4.6 Chov hlemýždě

Farmový chov hlemýždů se v Evropě rozvíjí zejména v posledních letech, a to hlavně v balkánských státech, které mají velkou výhodu v příznivých přírodních podmínkách. Ale ani ony nestačí v podmínkách Evropské unie plně vyhovět poptávce generované především francouzským a italským trhem. Samozřejmě, že i chov hlemýždů může probíhat „pod střechou“. Chov pak není tak závislý na počasí, nezná sezónu, a může probíhat prakticky kontinuálně. Méně technologicky náročný turnusový chov hlemýždů pod širým nebem má nutné zimní přestávky, které lze ale využít k asanaci chovatelských zařízení za pomoci té nejjednodušší dezinfekce. Šnekária se vyčistí, povápní a nechají vymrznout, to je nejjednodušší a nejlevnější způsob, jak asanovat chovatelské zařízení [54].

Chovná šnekária jsou oploceny tkanou sítí. Plot musí zabránit úniku měkkýšů a zároveň slouží k ochraně před vstupem dravců. Přepážky také dělí vývojový cyklus hlemýždů v různých stádiích (narození a chov), usnadňují správné dýchání měkkýšů a zabraňují růstu kyselosti a oxidu uhličitého v půdě. Výška nad zemí této struktury je obvykle nižší než 70 cm a zasazena alespoň 40 cm pod zemi, aby se zabránilo vstupu hlodavců (myši a krtek) [10].



Obr. č.7 Šnekária [55]



Obr. č. 8 Farmový chov [55]

4.7 Technologické zpracování hlemýždího masa

4.7.1 Příjem

Na příjem se dostávají živí vylačnění hlemýždi (asi 2 až 3 dny). Umístění v bednách o obsahu 15 kg. Skladují se při teplotě +4°C. V průběhu skladování ztrácí 25 % hmotnosti. Průběžně sledujeme možný úhyn hlemýžďů z důvodu přednostního zpracování. Technologické zpracování musí proběhnout do 2 měsíců [56].



Obr. č. 9 Příjem [57]

4.7.2 Vyčlenění mrtvých kusů

Na přijímacím stole se hlemýždi posypou hrubozrnnou solí, aby se zatáhli do ulit. Působením soli v další fázi snadno rozeznáme mrtvé kusy od živých. Živí hlemýždi jsou v ulitě, mrtví nezareagovali na chlorid sodný a nejsou zataženi do ulity [56].



Obr. č. 10 Přijímací stůl [57]

4.7.3 Usmrcení

Dále je promýváme vodou a čistíme za použití čistících kartáčů. Odstraníme hrubé nečistoty. Po čistící sekci postupují kusy po běžícím páse do pařícího tunelu. Usmrcení hlemýžďe probíhá za přetlaku v pařícím tunelu, který je svou délkou ekvivalentní k času potřebnému k usmrcení. Působením páry dojde nejen k usmrcení, ale také k povolení vazů svalnaté

části hlemýždě, kterou je přichycen k ulitě. V další fázi snadněji hlemýždí maso vyjmeme z ulity. Pásový dopravník přesune usmrcené hlemýždě právě do této sekce, kde dochází k oddělení masa od ulit a oddělení trávícího ústrojí [56].



Obr. č. 11 Pařicí tunel [57]

4.7.4 Oddělení masa od ulity

Ve třetím kroku dochází k oddělení masa od ulity a zde třídíme možné mrtvé kusy, které uhynuly před vložením do pařicího tunelu (vizuálně – svalnatá noha je mimo ulitu). Oddělování hlemýždího masa probíhá ručně, kdy se maso vytočí za použití speciální dvouzubé vidličky. V této chvíli nám vznikají dva produkty maso a ulita, které se dále upravují jinou technologií, než opět vytvoří ucelený výrobek. Od svalnaté nohy se odstříhne trávící trakt a maso se dá vařit. Ulity putují v plastových pytlích k uskladnění, kde se nechají asi 2 měsíce tzv. „vyhnít“ viz kapitola 4.8.1 [56].



Obr. č. 12 Oddělení masa od ulity [57]

4.7.5 Oddělení šlemu

Hlemýždí maso zbavené trávicí části se vaří v duplikátorových kotlích asi 30 minut. Při tomto procesu maso sterilizujeme. Po uvaření vložíme do odstředivky, kde maso zchladíme vodou a oddělíme případné nečistoty [56].



Obr. č. 13 Duplikátorové kotle [57]

4.7.6 Kalibrace

K třídění masa využíváme optickou kalibraci (5 až 6 kalibračních hodnot). Kalibrační zařízení funguje na fotometrickém účinku. Třídí se do plastových beden. Jednotlivé kalibrace jsou překontrolovány vizuálním tříděním. Tento produkt se balí do polyethylenových sáčků, které jsou uskladněny do beden o obsahu 20 kg [58].

4.7.7 Uskladnění

Mrazení probíhá šokově za teploty - 35 °C. Skladování při - 25 °C do doby expedice nebo dalšího zpracování [56].

4.8 Technologické zpracování ulit

4.8.1 Uskladnění a tzv. vyhnutí ulit

Jako jednotlivý produkt ulita vzniká při oddělování masa od ulity. Svalnatá noha a ulita putují po dopravníkovém pásu k dalšímu zpracování. Z unášecího pásu jsou ulity přesunuty do polyethylenového pytle a uskladněny v otevřené hale v odděleném prostoru výrobního areálu. Pytle se z důvodu působení hmyzu děrují. Dochází k naklazení vajíček. Vylíhlé larvy se zbytky biologické hmoty živí, tím přirozeně čistí vnitřní části ulity. Po dokončení vývinu larev, hmyz z ulit odlétá. Uskladnění ulit trvá dva měsíce.

Po této době čistíme ve šnekovém zařízení, kde jsou ulity sypány do lázně se 4 % roztokem chlornanu sodného. V mycí vaně dochází k čištění vnitřních i vnějších částí ulit a zároveň dochází k desinfekci [56].

4.8.2 Čištění ulit a kalibrace

Pro následnou čistící sekci je využívána bubnová pračka. Odkud se vodou sprchované a očištěné ulity dopraví do bubnové třídičky. Zde probíhá prvotní kalibrace. Po kalibraci jsou ulity překontrolovány vizuálně a vytřídí se mechanicky poškozené ulity nebo ulity se zbytky biologického materiálu. Vytříděné ulity jsou poté sušeny při 100°C, kde působením vysokých teplot dostanou světlou barvu a jsou zároveň sterilizovány. Následně jsou podruhé kalibrovány na válcovém třídícím zařízení a zabaleny k dalšímu využití nebo se expedují [58,59].

4.8.3 Vytřídění poškozených ulit a uskladnění

Kalibrace ulit je překontrolována vizuálně a vytřídí se poškozené ulity s vadou tzv. „špičky“. Za mírně poškozenou ulitu se považují dírky do 3 mm. Mimo sezónu se poškozené ulity opravují lepením dírek. Tzv. „špičky“ jsou vadné ulity, které v koncovém záhybu mají ulpěné zbytky biologického materiálu a nečistoty rozeznatelné vizuálně. Kalibrované, opravené a čisté ulity se skladují v bednách a jsou připraveny pro období plnění [56].

4.9 Legislativa

Průmyslové zpravování hlemýžďího masa upravuje nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 853/2004 Sb., kde se uvádí, že provozovatele potravinářského podniku, který připravuje k lidské spotřebě hlemýžďe, schvalují orgány veterinární správy. Hlemýžďi musejí být usmrceni v zařízení, které je konstruováno, uspořádáno a vybaveno k tomuto účelu; ti, kteří uhynuli jinak než v tomto zařízení, nesmí být připravováni k lidské spotřebě. Vaří se zhruba 2, 5 hodiny a důležité je, aby byla splněna mikrobiologická kritéria stanovená v nařízení č. 2073/2005 Sb.. Na odebraných vzorcích musí být provedeno organoleptické vyšetření; pokud by se zjistilo, že představují riziko, nesmějí být k lidské spotřebě použiti. Hlemýžďi připraveni k obchodování a vývozu pocházejí z podniku, který je schválený a je pod stát-

ním veterinárním dozorem. „Produkty“ musejí být zdravotně nezávadné ve všech fázích výroby, při zpracování a při uvádění do oběhu, a toho je dosaženo, že byly splněny veterinární požadavky. Tím se rozumí, i že „produkty“ musejí být označeny identifikační značkou a provázeny průvodním dokladem (obchodní doklad). Osoby, které se podílejí na obchodování, musejí předem požádat místně příslušnou krajskou veterinární správu o registraci [51].

4.10 Gastronomická úprava hlemýždího masa

Hlemýždí maso je delikatesou, kterou například ve francouzské kuchyni vyhledávají gurmáni z celého světa. I u nás má využití hlemýžďů v kuchyni svou tradici, jak můžete zjistit při pročítání některých starších kuchařských knih. Například za první republiky, kdy byl patrný francouzský vliv na kuchyni mnohých předních českých hotelů, nebyly hlemýždí pokrmy ničím tak výjimečným jako dnes. Většinou se jednalo o hlemýždě zahradního (*Helix pomatia*). Otevření hranic a možnost cestování, poznávání v posledních desetiletích vydatně přispělo k objevování nových chutí. A pokud poptávka po hlemýždím masu ještě poroste, pak bude intenzivní farmový chov hlemýžďů jediným způsobem jak ji uspokojit [60].

V praxi je možno šnečí maso koupit částečně nebo úplně upravené ke konzumaci. Lze koupit maso buď (čerstvé, konzervované nebo mražené), polotovar (připraven k vaření), nebo se dá koupit výrobek k pečení (maso v ulitě doplněné máslem a ochucené česnekem a bylinkami - úprava „Bourgogne“). Základní úprava se ve většině případů opakuje [61]. Hlemýždí polotovar se rozmrazí a asi 2,5 hodiny se vaří. Velikostně se přiřadí ke každé kalibraci masa adekvátní ulita. Maso se ručně vtlačí do ulity (ne příliš hluboko) a mírně zamrazí. Tím se maso zafixuje u otvoru ulity. Do vytvořeného prostoru se vmáčkne připravené bylinkové máslo (máslo, česnek, sůl, petržel). Bylinkové máslo je homogenní směs připravená v kutru. Naplněné kusy se pokládají na pečící aluminiovou misku vytvarovanou na ulity. Balí se vakuově a výrobek je připraven k expedici. Pro domácí přípravu stačí vložit do trouby na zapečení [62].



Obr. č. 14 Polotovar hlemýždího masa [57]



Obr. č. 15 Hlemýždi „Bourgogne“ [63]

4.10.1 Stolování

Hlemýždi se obvykle konzumují jako předkrm. Jsou obecně považováni za lahůdku a tomu odpovídá i vyšší cena. Připravují a konzumují se převážně v restauracích. Ve Francii jsou šneci, jako tradiční specialita, spotřebováváni doma. Spotřebitelé dávají přednost plžům ve skořápce a jen v menší míře šnečímu masu v omáčce [62].

V restauraci se na jednu porci podává 6 nebo 12 kusů. Při správném stolování se na hlemýždě používají speciální kleště, kterými se přidržuje ulita, zatímco malou tenkou vidličkou se z ulity vytáhne maso [62].



Obr. č. 16 Servírování hlemýždě [62]

5 PRODUKCE HLEMÝŽDÍHO MASA V EU

V Evropské unii pochází hlemýždí maso částečně z produkce specializovaných farem a ze sběrů z volné přírody. Chovem hlemýžďů se v Evropě v posledních letech zabývají hlavně na Balkánském poloostrově, kde mají velkou výhodu v příznivých přírodních podmínkách. Tento způsob zaručuje produkci hlemýžďů na trh po celý rok. Poptávka ale značně převyšuje možnosti produkce farmových chovů, a proto jsou plži také získáváni sběrem z volné přírody, nejčastěji ze zemí východní Evropy [60].

5.1.1 Produkce hlemýždího masa v České republice

V České republice je hlemýžď nejčastěji do technologických provozů dodáván ze sběrů z volné přírody. Období jejich sběru začíná v dubnu a končí v květnu. Každým rokem je v Česku vykoupeno kolem půl milionu kilogramů hlemýžďů [50]. Přibližně 95 % vývozu šnečího masa míří do Francie. Téměř celý vývoz zajišťuje liberecká firma Helix – Liberec s.r.o., která vykupuje živé šneky a jejich maso zpracovává. Vývoz se v posledních osmi letech drží na stabilní úrovni. Počátkem 90. let byl objem vývozu zhruba o 40 procent nižší. Okolo 60 % masa pochází od tuzemských sběračů, další část firma pokrývá z dovozů ze zahraničních sběrů. Mezi největší vývozce šnečího masa patří Polsko, Maďarsko a Rumunsko a Česká republika [43].

5.1.2 Produkce hlemýždího masa ve Francii, Itálii a Řecku

Statistiky francouzské produkce hlemýžďů nejsou k dispozici. Nicméně podle obchodních zdrojů bylo v průměru za tři roky (1990 – 1993) ve Francii vyrobeno 3.000 tun živých nebo čerstvých hlemýžďů za rok. Produkce zpracovaných hlemýždíků produktů (včetně dovozených hlemýždíků polotovarů) činila 8.000 tun za rok ve stejném období. V Itálii produkuje hlemýžď 6 000 šnečích farem. Průměrná roční produkce v letech 1990 – 1993 činila 2 000 tun (900 tun *Aspersa H.*, 500 tun *Pomatia H.*, 200 tun *Lucorum H.* a 400 tun další druhy). Podle obchodních zdrojů bylo v Řecku v období od 1987 – 1992 vyrobeno v průměru za rok 600 - 650 tun hlemýžďů, z nichž bylo 500 tun vyrobených na Krétě a další část v Peloponésském regionu [62].

6 SPOTŘEBA HLEMÝŽDÍHO MASA V EU

6.1.1 Spotřeba hlemýždího masa v České republice

Hlemýždí maso není součástí běžného českého stravovacího režimu a tak i spotřeba je u nás oproti ostatním státům Evropské unie velmi nízká. Domácí spotřebitelé zkonsumují přibližně 10 tun hlemýždů za rok [33], což činí vzhledem k počtu obyvatel cca 0,001 kg/os/rok. Pro lepší představu o spotřebě je nutno poznamenat, že jeden kus hlemýždího masa připraveného ke konzumaci, tedy bez trávícího traktu, váží v průměru 2,5 g, převedeno na spotřebu tj. necelá půlka hlemýždě na osobu a rok. I když spotřeba stále stoupá, v porovnání s vývozem je v České republice zanedbatelná [33].

6.1.2 Spotřeba hlemýždího masa ve Francii, Itálii a Řecku

Největším světovým spotřebitelem hlemýždího masa je bezesporu Francie. Roční průměrná spotřeba hlemýždů se pohybuje okolo 25.000 tun [31]. Podle těchto údajů je spotřeba hlemýždů ve Francii (60 mil.obyvateľ) na osobu a rok 0,417 kg. Opět za předpokladu, že hlemýždí váží v průměru 2,5 g, tj. 1042 kusů hlemýždů na osobu a rok. Francouzi v současné době (údaj z roku 2006) nejsou schopni produkovat dostatek hlemýždů na domácím trhu, aby uspokojili poptávku. Italský trh hlemýždího masa se v letech 1982 - 1992 dokonce ztrojnásobil. V roce 1992 se spotřeba v Itálii (58 mil. obyvatel) odhadovala na 7.200 tun [62], tj. 0,124 kg/os/rok tzn. 310 kusů hlemýždího masa upraveného ke konzumaci. Tento údaj nebere v úvahu velké množství hlemýždů spotřebované soukromými sběrateli, a proto do statistik vstupuje pouze spotřeba z tradičních obchodních kanálů. Mezi další významné spotřebitele hlemýždího masa v EU se řadí také Řecko [62].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 METODIKA PRÁCE

7.1 Cíl diplomové práce

Diplomová práce byla zaměřena na:

- Stanovení základních nutričních vlastností hlemýžďího masa z vybraných států EU
 - Stanovení obsahu vody v mase
 - Stanovení vaznosti vody v mase
 - Stanovení pH
 - Stanovení celkového obsahu dusíkatých látek
 - Stanovení tuku v mase
 - Stanovení AMK
 - Stanovení pigmentu hlemýžďího masa
- Stanovení stravitelnosti varem upraveného hlemýžďího masa
- Sensorické hodnocení vzorků hlemýžďího masa

Pro stanovení základních nutričních vlastností masa, stravitelnosti a pro sensorické hodnocení byly použity vzorky hlemýžďího masa ze zemí EU:

- Hlemýžďí maso z České republiky
- Hlemýžďí maso z Polska
- Hlemýžďí maso z Maďarska
- Hlemýžďí maso z Litvy

Vzorky byly poskytnuty firmou HELIX – Liberec s.r.o.. Od roku 1994 je tato společnost největším subjektem v ČR, který se zabývá organizací výkupu a následným zpracováním hlemýžďů (*Helix Pomatia*). Ročně vyveze firma do Francie až 400 tun šneků, nejčastěji se jedná o polotovar: předvařené hlemýžďí maso a hlemýžďí ulity, ochucenou hlemýžďí svalovinu v ulitě a hotový produkt „ šnek po burgundsku „ dle originální francouzské receptury – vše v mraženém stavu [63].

7.2 Použité přístroje a zařízení

Analytické váhy (ADAM, AFA-210 LC), Předvážky (Kern, SRN), Chladnička (Whirlpool), Stolní digitální pH metr (HANNA), Vpichový pH metr (pH SPEAR, OAKTON), Inkubátor Daisy (ANKOM technology), Temperovaná vodní lázeň (Memmert, SRN), Sušárna (Venticell, BMT), Mineralizátor Bloc Digest 12, Automatická destilační jednotka Pro-Nitro 1430, Elektrický vaříč (ETA), Ponorný mixér (ETA), Muflová pec (MLW, Elektro), AAA 400 (Ingos Praha, ČR), Soxhletův extraktor (Helago, Hradec Králové), Christ Alpha 1-4 (Christ, Německo)

7.3 Chemikálie

Destilovaná a redestilovaná voda, Ethanol (Chemapol Praha), Chlorid sodný (Lachema, Brno), Benzidin (Reanal, Budapešť), Peroxid vodíku (Chemické závody Sokolov), Kyselina boritá (Lachema, Brno), Uhličitan draselný (Lachema, Brno), Kyselina sírová (Lachema, Brno), Koncentrovaná kyselina sírová (Lachema, Brno), Síran sodný (Lachema, Brno), Síran měďnatý (Lachema, Brno), Hydroxid sodný (Penta, Ing. Petr Švec), Kyselina chlorovodíková (Lachema, Brno), Dihydrogenfosforečnan draselný (Penta, Ing. Petr Švec), Hydrogenfosforečnan sodný (Lachema, Brno), *Pankreatin* (Merck, Německo), *Pepsin* (Merck KgaA, Německo), Methylčerveň (Penta, Chrudim), Hexan (Penta, Chrudim), Nyhidrin (Fisher Scientific, Pardubice), Aceton (Penta, Chrudim)

7.4 Stanovení základních nutričních vlastností hlemýžďího masa z vybraných států EU

7.4.1 Stanovení obsahu vody

Obsah vody v mase byl stanoven sušením s pískem při teplotě 105 °C do konstantní teploty. Do předem předsušených hliníkových vysoušeček bylo naváženo 30 g předsušeného mořského písku. Do takto připravených misek s pískem bylo na analytických vahách naváženo cca 10 g homogenního vzorku masa, který byl ovlhčen asi 5ml ethanolu. Vzorek se důkladně promíchal s pískem a vložil do sušárny. Nejprve se sušilo při 60 °C po dobu 1 hod a pak se teplota zvýšila na 105°C a sušilo se do konstantní hmotnosti [64].

Obsah vody v mase v % (w/w) byl vypočten ze vztahu [64]:

$$\text{Obsah vody} = \frac{m_1 - m_2}{n} \cdot 100 \quad (1)$$

Kde:

m_1 hmotnost vysoušečky s pískem a vzorkem před sušením [g]

m_2 hmotnost vysoušečky se vzorkem mléka po sušení [g]

n navážka vzorku [g]

7.4.2 Stanovení vaznosti masa

Vaznost vody v mase byla hodnocena na základě upravené lisovací metody podle Graua a Hamma. Směs masového homogenátu se připraví rozmixováním svaloviny tyčovým mixérem. Na filtrační papír (Filter papera 42 Whatman Ø 150 mm Cat NO 1442 150) se odváží 2 g vzorku. Filtrační papír se vzorkem se vloží mezi dvě skleněné destičky 100 x 100 x 5 mm a zatíží se 500 g závažím na dobu přesně 5 minut. Po vylisování se vzorek váží na předem zváženém čistém filtračním papíru. Vaznost vody v mase se vypočítá dle vzorce [65].

Vaznost vody je definována jako podíl vody vázané z celkového množství vody v mase [65]:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad (2)$$

kde: W vaznost masa (%)

m_1 hmotnost vzorku před lisováním masa (g)

m_2 hmotnost vzorku po lisování masa (g)

7.4.3 Stanovení pH

Hodnota pH byla zjišťována dvěma způsoby. Jako první byla použita vpichová kombinovaná elektroda, pomocí které se pH měřilo přímo ve svalovině a v rozmělněném mase. Druhá metoda pro zjištění hodnoty pH masa byla použita metoda vodného výluhu. Vodný výluh byl připraven z čisté svaloviny, která byla důkladně rozmělněna pomocí mixéru. Z rozmělněného masa bylo odváženo 10 g do kádinky o objemu 250 ml. Ke vzorku bylo přilito 100 ml destilované vody a vzorek se nechal vyluhovat za občasných míchání 30 minut. Získaný výluh byl následně přefiltrován a proměřen pomocí stolního digitálního pH metru [64].

7.4.4 Stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

Pro stanovení celkového obsahu dusíku bylo nejprve nutno provést mineralizaci vzorku a následně poté proběhlo vlastní stanovení dusíkatých látek podle Kjeldahla s úpravou podle Winklera [64].

A) *Mineralizace vzorku mokrou cestou*

Do mineralizační zkumavky bylo na analytických vahách naváženo 0,25 g vzorku masa s přesností na čtyři desetinná místa. V digestoři bylo ke vzorku přidáno 10 ml koncentrované kyseliny sírové, dvě kapky peroxidu vodíku a 1 tableta směsného katalyzátoru ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$ v poměru 10:1). Následně byla baňka vložena na topnou desku mineralizátoru Bloc Digest 12 s přídatným zařízením umožňujícím odsávání par vznikajících

zplodin. Zapnula se pračka plynů, která je složena ze dvou promývaček. V první dochází k částečné kondenzaci par a v druhé, v níž je 13 % NaOH, k jejich neutralizaci. Teplota ohřevu byla nastavena na 400°C. Mineralizace probíhala 1 hodinu. Po zchladnutí se do zkumavek přidala destilovaná voda do objemu 25 ml [64].

B) Stanovení metodou podle Kjeldahla s úpravou podle Winklera

Ze získaného bílkovinného mineralizátu, se amoniak, uvolněný ze síranu amonného 30% NaOH, predestiloval s vodní parou v destilačním přístroji do roztoku kyseliny trihydrogenborité. Vzniklý boritan amonný se stanovil titračně odměrným roztokem 0,1 mol.l⁻¹ kyseliny chlorovodíkové na indikátor methylčerveň [64].

Pro stanovení byla použita automatická destilační jednotka Pro-Nitro 1430.

Množství hrubé bílkoviny v % bylo vypočteno ze vztahu [64]:

(3)

$$x = \frac{P_2}{n} \cdot F \cdot 100$$

kde:

P₂ obsah dusíku [mg]

n navážka vzorku [g]

F přepočítávací faktor [6,25]

7.4.5 Stanovení obsahu tuku v mase

Tuk se stanovuje gravimetricky po extrakci nepolárními rozpouštědly z vysušeného materiálu. Nejčastěji se využívá Soxhletův extraktor a jako rozpouštědla se používají diethylether, petrolether, trichlorethylen, hexan aj. Obsah tuku v hlemýždím mase byl stanoven modifikací metody Soxhlet – Henkel [64].

Pracovní postup:

Pro stanovení tuků bylo použito jako extrakční činidlo hexan. Na titrační papír se naváží 2 g rozmělněného masa. Zvážený vzorek i s titračním papírem se vloží do extrakční patrony a zavíčkují vatou. Extrakční patrona se vloží do střední části Soxhletova extraktoru, která se nasadí na čistou, vysušenou a zváženou varnou baňku se zábrusem o obsahu 250 ml, do níž se nalije 100 ml hexanu a přidají se varné skleněné kuličky. Extrahuje se 6 hodin ve varném hnízdu.

Po skončení extrakce se vyjme z extraktoru extrakční patrona a nashromážděné rozpouštědlo se vylije do připravené nádoby. „Těžké“ páry rozpouštědla se z varné baňky odsají vývěvou a poslední zbytky rozpouštědla z tuku vytékají během 24 h v digestoři, kam vzorky po extrakci umístíme. Následně varné baňky s tukem sušíme v pootevřené sušárně při teplotě 100°C. Po vychladnutí v exsikátoru se baňka zváží [64].

Obsah tuku v původním vzorku se vypočte ze vztahu [64]:

$$X = \frac{100 * (e - p)}{n} \quad (4)$$

kde: X obsah tuku v původním vzorku (%)

e hmotnost varné baňky s kuličkami a tukem po extrakci (g)

p hmotnost varné baňky s kuličkami před extrakcí (g)

n navážka vzorku (g)

7.4.6 Stanovení AMK

Vzorky hlemýžďů byly před stanovením aminokyselin lyofilizovány (Christ Alpha 1-4, Christ, Německo), lyofilizát byl rozemlet a uchován při -80°C do okamžiku analýzy. Všechny lyofilizované vzorky byly podrobeny kyselé hydrolýze, ke které se používá kyselina chlorovodíková (HCl) o koncentraci 6 mol/l. Uzavřené hydrolyzační baňky byly po vytěsnění vzduchu argonem uzavřeny a vloženy na 23 hodin do termobloku při teplotě 115±1 °C. Aminokyseliny obsahující síru byly hydrolyzovány za použití 6 mol/l kyseliny

HCl až po oxidaci. Připravená oxidační směs se skládala z kyseliny mravenčí a peroxidu vodíku v poměru 9:1. Směs byla ponechána v klidu po dobu 20 hodin při teplotě 4 ± 1 °C. Hydrolyza probíhala pod vzduchovými chladiči v olejové lázni při teplotě 115 ± 1 °C po dobu 23 hodin. Aminokyseliny byly stanoveny za použití přístroje (automatický analyzátor aminokyselin) AAA 400 (Ingos Praha, ČR), který pracuje na principu iontově-výměnné kapalinové chromatografie (kolona 370x3.7 mm; ionex Polymer AAA 8 μ m; separace systémem sodnocitrátových elučních pufrů) s poskolonovou ninhydrinovou derivatizací a kolorimetrickou detekcí. Při zvýšeném pH, teplotě, nebo vyšší iontové síle elučního roztoku dojde k dosažení izoelektrického bodu. Aminokyseliny nenesou žádný náboj a jsou z kolony eluovány ven. Nynhidrin je silné oxidační činidlo, které reaguje s α – aminoskupinou, uvolňuje amoniak, oxid uhličitý, aldehyd a redukovanou formu ninhydrinu hydrindantin. Deriváty primárních aminokyselin byly detekovány při 570 nm, prolin při 440 nm. Aminokyseliny byly identifikovány na základě retenčních časů a jejich obsah vypočten na základě ploch píků aminokyselin ve standardním roztoku [66].

7.4.7 Stanovení celkových barevných pigmentů dle Hornseye

Barevné pigmenty svalové tkáně jsou asi z 90 % představovány myoglobinem a z 10 % hemoglobinem. Obě barevné složky se extrahují ze svaloviny směsí acetonu a kyseliny chlorovodíkové a stanoví se spektrofotometricky jako hematin při vlnové délce 640nm. Hornseyova metoda je vhodná pro stanovení celkového obsahu barevných pigmentů čerstvého masa i masných výrobků.

Pracovní postup:

Libová svalovina, předem zbavená šlach a tukové tkáně, se třikrát umele na masovém mlýnku a dokonale promíchá. Z takto upraveného vzorku se odváží 10 g s přesností na 0,01 g a 30 sekund se extrahuje v mixéru s 43 ml extrakční směsí (40 ml acetonu, 2 ml vody a 1 ml kyseliny chlorovodíkové). Homogenát se převede do 250 ml zábrusové prachovnice a nechá se 1 hodinu za občasného protřepávání extrahovat. Poté se filtruje přes skládaný filtr (střední hustoty) a změří se ihned absorbance v 1 cm kyvetách při vlnové délce 640 nm proti slepému pokusu (extrakční směs).

Hodnota změřené absorpance vynásobené faktorem 0,68 udává mg hematinu v 1 g svaloviny. Výsledky měření lze vyjádřit i v jednotkách myoglobinu. V tomto případě se zjištěné množství hematinu vynásobí faktorem 26. Výsledek se uvádí s přesností na 0,1 v $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ svaloviny [67].

7.5 Stanovení stravitelnosti enzymatickou hydrolyzou s použitím inkubátoru Daisy

Pro stanovení stravitelnosti byla použita prováděcí metodika „Stanovení stravitelnosti sušiny a organické hmoty pepsin–celulázovou metodou užitím Daisy inkubátoru“. I tato *in vitro* metoda, která je určena pro stanovení stravitelnosti krmiv, byla modifikována. Pro stanovení stravitelnosti produktů vařeného hlemýžďího masa (2 h) bylo využito působení dvou enzymů – *pepsinu* (z vepřové žaludeční sliznice, 0,7 FIP–U/g, Merk KGaA, Německo) a *pankreatinu* (z vepřové slinivky, proteázová aktivita 350 FIP–U/g, lipázová aktivita 6000 FIP–U/g, amylázová aktivita 7500 FIP–U/g Merk KGaA, Německo). Stravitelnost sušiny a organické hmoty byla stanovena působením jednotlivých enzymů na vzorky. Dále byla provedena kombinovaná hydrolyza, nejdříve pepsinem a poté pankreatinem [68].

Hydrolyza pepsinem

Do filtračních sáčků (F 57, velikost pórů 50 μm , ANKOM Technology, New York) bylo naváženo 0,25 g zhomogenizovaného vzorku s přesností na 0,0001 g. Sáčky se vzorky byly zataveny a spolu s prázdným zataveným sáčkem, který sloužil pro výpočet korekce, byly umístěny do inkubačních lahví v množství maximálně 25 kusů. Do každé inkubační láhve bylo přidáno 1700 ml roztoku HCl (0,1 mol.l⁻¹) předem vytemperovaného na 40 °C, ve kterém byly rozpuštěny 3 g pepsinu. Láhve byly ihned umístěny do inkubátoru Daisy a inkubovány po dobu 24 hodin. Po ukončení inkubace byly sáčky několikrát propláchnuty destilovanou vodou, dokud proplachovací voda nezůstala čirá. Přebytečná voda byla odstraněna pomocí filtračního papíru. Sáčky byly sušeny v laboratorní sušárně při 103 °C po dobu 24 hodin, umístěny do exsikátoru a zváženy. Poté byly zmineralizovány v muflové peci při 550 °C po dobu 5 hodin a po zchladnutí v exsikátoru zváženy. U všech vzorků byla stanovena sušina a popel [68].

Hydrolyza pankreatinem

Směs enzymů, která je produkována buňkami slinivky břišní, je označována termínem *pankreatin*. Je tvořena třemi enzymy – *proteázou*, *lipázou* (*triglycerolhydroláza*) a *amylázou* (α -*glykozidáza*). Do filtračních sáčků bylo naváženo 0,25 g vzorku. *Pankreatin* je aktivní v širokém rozmezí pH 2 – 11. Vzhledem k tomu, že nejvyšší aktivita je vázána na hodnoty v intervalu od 7 do 8, byl jako inkubační roztok použit fosfátový pufr o hodnotě pH 7,45. Byl připraven smícháním KH_2PO_4 ($3,07 \text{ g.l}^{-1}$) a $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$ ($32,49 \text{ g.l}^{-1}$). Do každé inkubační láhve, která obsahovala sáčky se vzorky a prázdný sáček pro výpočet korekcí, bylo přidáno 1700 ml inkubačního roztoku, láhve vytemperovány na $40 \text{ }^\circ\text{C}$ a pH upraveno na hodnotu pH 7,45. Po 24 hodinové inkubaci byly sáčky promyty destilovanou vodou, přebytečná voda byla odstraněna filtračním papírem. Sáčky byly vysušeny v laboratorní sušárně při $103 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 24 hodin, umístěny do exsikátoru a zváženy. Poté byly sáčky zmineralizovány v muflové peci při $550 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 5 hodin a po zchladnutí exsikátoru zváženy [68].

Kombinovaná hydrolyza pepsinem a pankreatinem

Stravitelnost byla stanovena také po kombinované hydrolyze působením dvou enzymů pepsinu a pankreatinu. V případě pepsinu bylo postupováno výše popsaným způsobem. Po 24 hodinové inkubaci pepsinem, byly vzorky s minimálním mechanickým zásahem propláchnuty destilovanou vodou a do inkubační láhve bylo přidáno 1700 ml inkubačního roztoku, který byl připraven rozpuštěním 3 g pankreatinu ve fosfátovém pufru o hodnotě pH 7,45 předem vytemperovaným na $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Inkubace probíhala dalších 24 hodin, poté bylo postupováno podle předchozího postupu [68].

Hodnoty stravitelnosti, vyjádřené jako stravitelnost sušiny (DMD) a stravitelnost organické hmoty (OMD), byly vypočteny ze vztahu [68]:

$$DMD = 100 - \frac{100 \cdot DMR}{m_2 \cdot DM} \quad (5)$$

$$DMR = m_3 - m_1 c_1 \quad (6)$$

$$DM = \frac{Su \cdot m_s}{100} \quad (7)$$

$$OMD = 100 - \frac{100 \cdot (DMR - AR)}{m_2 \cdot DM \cdot OM} \quad (8)$$

$$(9)$$

$$(10,11)$$

$$AR = m_4 \cdot m_1 c_2$$

$$OM = \frac{Su - Po}{100}$$

kde:

DMD	je hodnota stravitelnosti sušiny vzorku [%]
OMD	je hodnota stravitelnosti organické hmoty vzorku [%]
DMR	je hmotnost vzorku bez sáčku po inkubaci a vysušení [g]
DM	je obsah sušiny ve vzorku [g]
Su	je obsah sušiny ve vzorku [%]
AR	je hmotnost popela vzorku bez sáčku [g]
OM	je obsah organické hmoty v sušině vzorku [g]
Po	je obsah popela ve vzorku [%]
m ₁	je hmotnost sáčku [g]
m ₂	je hmotnost vzorku [g]
m ₃	je hmotnost vysušeného sáčku se vzorkem po inkubaci [g]
m ₄	je hmotnost popela vysušeného sáčku se vzorkem po inkubaci [g]
m _s	je hmotnost vzorku na stanovení sušiny [g]
c ₁	je korekce hmotnosti sáčku po inkubaci [g]
c ₂	je korekce hmotnosti sáčku po spálení [g]

Výpočet korekcí:

$$c_1 = \frac{m_s}{m_1} \quad (11)$$

$$c_2 = \frac{m_p}{m_1} \quad (12)$$

kde

m_s je hmotnost vysušeného sáčku po inkubaci [g]

m_p je hmotnost popela sáčku [g]

7.6 Senzorické hodnocení vzorků hlemýždího masa

Vzorky pro sensorické hodnocení byly tepelně opračované po dobu 2 hodin v mírně osolené vodě (obsah lázně obsahoval 2 % NaCl). Sensorické hodnocení bylo provedeno 24 zkušenými hodnotiteli v sensorické laboratoři. V sensorickém hodnocení hlemýždího masa *Helix pomatia* jsme se zaměřili zejména na texturní vlastnosti masa. Zkušební hodnotitelé dle preferencí porovnávali tyto deskriptory: pružnost, tvrdost, žvýkatelnost, gumovitost, šřavnatost, vzhled (celistvost) masa a dle předložených možností barvu masa. Hodnotilo se podle 7 bodové stupnice metodikou ISO, také bylo využito k podrobnější analýze preferenčních testů: seřazení vzorků dle preferencí, umístění předložených vzorků na úsečce. Jednotlivé deskriptory byly hodnoceny počtem 1 až 7 bodů, přičemž nejmenší počet bodů dostává maso tzv. vyhovující (vynikající: 2 - 3 body; standardní: 3 - 4 bodů; přijatelné: 5 - 6 body) a maximální počet (7 bod) pak maso nevhovující (nežádoucí). Dle preferenčních testů 1 bod znamenal nejintenzivnější deskriptor, 2 body intenzivní, 3 body méně intenzivní a 4 body nejméně projevená intenzita daného deskriptoru. Na preferenčních přímkách bylo na úsečce (10 cm) měřena vzdálenost od středu. Začátek úsečky vlevo představovala nezatelný projev určitého znaku vzorku, do 2,5 cm hodnoceno jako méně zatelný deskriptoru, v rozmezí od 2,5 - 5 cm zatelný deskriptor, v 5 cm průměrně zatelný deskriptor, 5 - 7,5 cm více zatelný deskriptor, 7,5 - 10 cm velmi zatelný a na hranici 10 cm nesmírně projevený deskriptor [69].

8 VÝSLEDKY A DISKUSE

8.1 Výsledky a diskuse stanovení obsahu vody

8.1.1 Výsledky stanovení obsahu vody

Obsah vody v mase byl stanoven podle postupu uvedeného v kapitole 7.3.1.2. Po dokonalém vysušení do konstantní hmotnosti a zvážení vzorků, byl obsah vody vypočten pomocí vzorce 1.

Tabulka 6: Výsledky stanovení obsahu vody v hlemýždím mase

Původ hlemýždího masa	Obsah vody [%]
Česká republika	77,95±0,96
Litva	79,40±0,86
Polsko	78,02±0,14
Maďarsko	77,48±0,06

Ve sledovaných vzorcích hlemýždího masa se obsah vody pohyboval od 77,48 – 79,40 %. Nejvyšší dosažený obsah vody byl sledován u vzorků z Litvy 79,40 %. Hlemýždí maso z Polska obsahovalo 78,02 % vody, z České republiky 77,95 % a nejméně vody bylo stanoveno ve vzorcích z Maďarska 77,48 %.

8.1.2 Diskuse stanovení obsahu vody

Podle Odaibo (1997) se hlemýždí maso skládalo z minimálně 70 % vody, což je o 7,48 – 9,40 % vody méně než ve výše sledovaných vzorcích. Výrazný procentuální rozdíl obsahu vody mohl vzniknout úpravnou masou před analýzou. Ve své vědecké studii Odaibo uvádí, že vzorky byly omyty vodou, baleny odděleně do alobalu a po dobu 5 dní zmrazeny při teplotě – 4°C. Hlemýždí maso má podle Avagnina et al. (2000) mnohem vyšší obsah vody 84,9 %. Z uvedených výsledků vyplývá, že nejbližší k této hodnotě je vzorek z Litvy s obsahem vody 79,40 %. Nejvíce se výsledky analýzy hlemýždího masa ze států EU (Česká

republika, Polsko, Litva, Maďarsko) přibližují k údajům výzkumných prací USDA, vydání 19 (2006). V pozorovaných vzorcích USDA bylo zjištěno 79,20 % obsahu vody. Rozdíly v jednotlivých výsledcích mohly vzniknout skladováním hlemýždího polotovaru, různorodostí prostředí, ze kterého byli šneci sbíráni a stravou, kterou se živili.

8.2 Výsledky a diskuse stanovení vaznosti vody v mase

8.2.1 Výsledky stanovení vaznosti vody v mase

Schopnost vázat vodu v mase se stanovilo podle postupu uvedeného v kapitole 7.3.1.2. Po vylisování a zvážení vzorků byla pomocí vzorce 2 vypočtena vaznost vody v mase.

Tabulka 7: Výsledky stanovení vaznosti hlemýždího masa

Původ hlemýždího masa	Vaznost vody [%]
Česká republika	91,48±0,29
Litva	93,40±0,91
Polsko	94,53±0,82
Maďarsko	93,12±0,39

Hlemýždí maso má vysokou schopnost vázat vodu. U analyzovaných vzorků byla zjištěna vaznost vody od 91,48 – 94,53 %. Nejnižší vaznost hlemýždího masa byla ze sběrů šneků v České republice 91,48 %, vyšší hodnoty byly u vzorků z Maďarska 93,12 % a Litvy 93,40 %, nejvyšší schopnost vázat vodu měl analyzovaný vzorek z Polska 94,53 %.

8.2.2 Diskuse stanovení vaznosti masa

Při porovnání analyzovaných vzorků hlemýždího masa s běžnými druhy masa jsme zjistili, že rozdíl ve schopnosti masa vázat vodu se pohybuje dokonce v několika desítkách procent. Vepřové maso dle Smítala (2009) má schopnost vázat vodu minimálně v 16,59 % a maximálně v 76,98 %. Kuřecí maso ve fázi post rigor mortis váže vodu ve 44,3 %, Karakaya (2005). Vaznost hlemýždího masa je ve srovnání s uvedenými druhy masa vysoká. Z

provedené analýzy podle Grau-Hamma vyplývá, že vaznost hlemýždího masa se pohybuje od 91,48 – 94,58 %. Dobrá vaznost vody může vycházet ze specifické struktury masa.

8.3 Výsledky a diskuse stanovení pH

8.3.1 Výsledky stanovení pH

V maso bylo pH zjištěno pH metrem vpichem, výluhem a v mělněném maso podle postupu uvedeného v kapitole 7.3.1.3.

Tabulka 8: Výsledky stanovení pH hlemýždího masa

Původ hlemýždího masa	v mělněném maso	vpichem	výluhem
Česká republika	8,52±0,03	8,28±0,09	8,66±0,04
Litva	8,61±0,03	8,36±0,15	8,43±0,10
Polsko	8,43±0,03	8,52±0,17	8,16±0,04
Maďarsko	8,36±0,04	8,46±0,06	8,69±0,06

Maso hlemýždě je spíše zásadité povahy. Výsledky pH u vzorků ze zemí EU se pohybují nad hranicí $\text{pH} > 8$. U mělněného hlemýždího masa ze vzorků v České republice bylo zjištěno pH 8,52, ve vzorcích z Litvy 8,61, z Polska 8,43 a Maďarska 8,36. Další měření pH bylo zjištěno vpichem do svaloviny. Ve vzorcích z České republiky dosahovalo pH nejnižší hodnoty 8,28, u litevských hlemýždů bylo pH jen asi o desetinu vyšší 8,36, u vzorků z Polska 8,52 a Maďarska 8,46. Pro srovnání byla použita metoda výluhem. U hlemýždího masa z Polska bylo dosaženo pH 8,16, z Litvy 8,43, z České republiky 8,66 a vzorky ze sběrů z Maďarska zaznamenaly pH nejvyšší 8,69.

8.3.2 Diskuse stanovení pH

Maso zvířat před porážkou má hodnotu pH 7,1. Po porážce se glykogen v mase mění na kyselinu mléčnou. V důsledku toho se snižuje hodnota pH. Hovězí dosáhlo své nejnižší hodnoty pH 5,4 - 5,7 po 18-24 hodin od porážky. Poté, co nejnižší úroveň pH je dosažena, pH začne znovu stoupat pomalu, ale vytrvale, dle zdroje Eutech instruments (1997). Ronseveld ve své vědecké práci uvádí, že pH hovězího masa kulminuje od 5,15 – 7,17. Při dosažení pH 6,5 se začíná maso rozkládat [73]. U vepřového masa bylo již 6 – 10 hodin po porážce naměřeno pH 5,4 – 5,8, dle výzkumů Eutech instruments (1997). Z analýz vepřového masa Flores (1999) vyplývá, že se pH pohybovalo od 5,8 – 6,0 v časovém intervalu 2 až 24 hodin. V porovnání s kuřecím masem 5,91 – 6,36. Heidelberg (2004) porovnával pH u kuřecího masa pre-rigor mortis 6,40 a post-rigor mortis 6,10. Hlemýždí maso lze jen obtížně interpretovat spolu s ostatními druhy masa. Běžně se pH u tohoto plže pohybuje nad hodnotou 8. Z výše uvedených poznatků by to znamenalo, že maso je ve vyšším stádiu hnití. Jelikož ale pH je značně závislé na druhu zvířete, plemenu, chovu, ošetření před porážkou, mohou být hodnoty pH v případě hlemýždího masa velmi odlišné, protože se jedná o zcela specifický druh masa. Kumulací zásaditých minerálních látek v těle udržuje hlemýždí maso pH dle provedených analýz od 8,16 – 8,69.

8.4 Výsledky a diskuse stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

8.4.1 Výsledky stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

Obsah dusíkatých látek v mase byl stanoven podle postupu uvedeného v kapitole 7.3.1.4. Pro stanovení byla použita automatická destilační jednotka Pro-Nitro 1430 a obsah bílkovin vypočten dle vzorce 3.

Tabulka 9: Výsledky stanovení obsahu dusíkatých látek v hlemýždím masě

Původ hlemýždího masa	Bílkoviny [%]
Česká republika	18,40±0,72
Litva	15,71±0,39
Polsko	20,11±0,77
Maďarsko	18,13±0,35

Jedny z nejzajímavějších výsledků nutričních parametrů hlemýždího masa byly proteiny. S obsahem dusíkatých látek mezi 15,71 – 20,11 % se hlemýždí maso řadí na úroveň ostatních druhů masa. Nejnižší obsah byl naměřen u vzorků z Litvy 15,71 %, vyšší hodnoty měli hlemýždi ze sběrů z Maďarska 18,13 % a z České republiky 18,40 %. Nejvyšší obsah proteinů se prokázal u vzorků z Polska 20,11 %.

8.4.2 Diskuse stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

Obsah dusíkatých látek podle USDA, vydání 19 (2006) byl v hlemýždím masě 15 %, stejné množství proteinů bylo zjištěno z výzkumů Saldanha et al. (2001). Analýzy Avagnina et al. (2000) prokázaly u hlemýžďů asi o procento vyšší hodnotu 16,1 %. Přibližně stejný obsah bílkovin měl vzorek z Litvy 15,71 %. Poměrně vyšší množství bílkovin bylo zaznamenáno ve výzkumech Özogul et al. (2005), kdy analyzované vzorky obsahovaly 18 % proteinů. Hlemýždí maso ze zemí EU (Česká republika, Polsko, Maďarsko) vykazovalo ještě vyšší koncentraci bílkovin. Nejvyšší nález proteinů měly vzorky z Polska 20,11 %, dále z České republiky 18,40 % a z Maďarska 18,13 %. Vyšší obsah proteinů u zkoumaných vzorků ze zemí EU mohlo ovlivnit prostředí a dostupná strava hlemýžďů z volné přírody. Hlavním faktorem odlišných hodnot mohou být klimatické podmínky: USDA působí na území USA, výzkumy Saldanha et al. (2001) byly prováděny na brazilském hlemýždi druhu *Achatina fulica* a průzkumy Özogul et al. (2005) probíhaly pod záštitou Univerzity Cukurova v Turecku. Vzorky Avagnina et al. (2000) by měli vykazovat nejnižší odchylky, protože pocházely z geograficky nejbližší země Itálie.

8.5 Výsledky a diskuse stanovení obsahu tuku v mase

8.5.1 Výsledky stanovení obsahu tuku v mase

Obsah tuku v mase byl stanoven podle postupu uvedeného v kapitole 7.3.1.5. Po extrakci tuku, dosušení a zvážení vzorků byl obsah tuku vypočten pomocí vzorce 4.

Tabulka 10: Výsledky stanovení obsahu tuku v hlemýždím mase

Původ hlemýždího masa	Tuk [%]
Česká republika	2,28±0,06
Litva	1,24±0,03
Polsko	0,88±0,02
Maďarsko	0,55±0,04

Hlemýždí maso patří mezi jídla dietní. Obsah tuku se u analyzovaných vzorků pohyboval od 0,55 – 2,28 %. Nejvyšší obsah tuku byl zaznamenán u vzorků z České republiky 2,28 %, druhou nejvyšší hodnotu mělo hlemýždí maso z Litvy 1,24 %. Množství tuku v mase z Polska a z Maďarska nepřevýšilo 1 %, u polských hlemýždů 0,88 % a nejméně lipidové složky bylo u maďarských hlemýždů 0,55 %.

8.5.2 Diskuse stanovení obsahu tuku v mase

Výsledky analyzovaných vzorků ze zemí EU prokázaly, že se poměr tuku v mase může lišit až téměř o 2 %. Z dostupných zdrojů byly nejnižší hodnoty zjištěny v analýze Özogul et al. (2005) 0,49 % tuku v mase. Pro srovnání Avagnina et al. (2000) naměřili v hlemýždím mase 1,08 % tuku. Četné výzkumy proběhly také v Chorvatsku (Veterinarska stanica Imotski). Ve své vědecké práci Mašić (2004) uvádí, že se množství tuku v hlemýždím mase nacházelo do 1,7 %. Tyto výsledky podporují správnost rozmezí obsahu tuku, které bylo získáno z dosažených hodnot z analýzy vzorků masa. Rozmezí obsahu tuku v hlemýždím mase ze zemí EU (Česká republika, Litva, Polsko, Maďarsko) bylo určeno minimální hodnotou 0,55 % (Maďarsko) a maximální 2,28 % (Česká republika). Or-

ganizace USDA, vydání 19 (2006), dokládala dokonce ještě vyšší obsah tuku a to 2,4 %. Odchylky mohou vzniknout při přípravě masa k analýze. Hlemýždí maso má nestejnoroudou strukturu. V rozmělněném mase připraveném k pokusu mohou být kromě svaloviny i částičky vnitřních orgánů. Množství tuku v mase může být stejně jako další nutriční parametry ovlivněny životním prostředím hlemýždě (lokalita sběru) a dostupnou potravou.

8.6 Výsledky a diskuse stanovení AMK

8.6.1 Výsledky stanovení AMK

Obsah aminokyselin v hlemýždím mase byl stanoven podle postupu uvedeného v kapitole 7.3.1.6 a aminokyseliny byly identifikovány na základě retenčních časů a jejich obsah vypočten na základě ploch píků.

Provedené analýzy ukázaly, že nejbohatším vzorkem na aminokyseliny bylo hlemýždí maso z České republiky v součtu $158,08 \text{ g. kg}^{-1}$, srovnatelné množství obsahovali vzorky z Polska $145,40 \text{ g. kg}^{-1}$ a z Litvy $145,0 \text{ g. kg}^{-1}$ a zřetelně nejméně aminokyselin se nacházelo v hlemýždím mase z Litvy $112,26 \text{ g. kg}^{-1}$. Ve vzorcích bylo analyzováno 17 aminokyselin. Asparagová kyselina se v hlemýždím mase vyskytovala od $13,21 \text{ g. kg}^{-1}$ (Maďarsko) do $14,91 \text{ g. kg}^{-1}$ (Litva). Obsah threoninu se ve vzorcích nacházel v intervalu od $5,50 \text{ g. kg}^{-1}$ (Maďarsko) do $7,45 \text{ g. kg}^{-1}$ (Česká republika). Serin byl obsažen od $6,29 \text{ g. kg}^{-1}$ ve vzorcích z Maďarska a $9,22 \text{ g. kg}^{-1}$ v mase z České republiky. Polský vzorek obsahoval nejvíce glutamové kyseliny $22,54 \text{ g. kg}^{-1}$, nejméně opět maso z Maďarska $15,42 \text{ g. kg}^{-1}$. Následující aminokyseliny prolin, glycin, alanin se pohybovaly v intervalu: prolin od $5,49 \text{ g. kg}^{-1}$ do $9,91 \text{ g. kg}^{-1}$, glycin od $8,37 \text{ g. kg}^{-1}$ do $13,51 \text{ g. kg}^{-1}$ a alanin od $6,34 \text{ g. kg}^{-1}$ do $9,28 \text{ g. kg}^{-1}$, nejnižší hodnoty byly zjištěny u vzorků z Maďarska a nejvyšší v hlemýždím mase z České republiky. Valin se vyskytoval u vzorků z Maďarska $6,34 \text{ g. kg}^{-1}$ a nejvyšší hodnoty mělo maso z České republiky $9,28 \text{ g. kg}^{-1}$. Aminokyseliny isoleucin a leucin s intervaly od $4,50 \text{ g. kg}^{-1}$ do $6,29 \text{ g. kg}^{-1}$ a od $8,85 \text{ g. kg}^{-1}$ do $11,93 \text{ g. kg}^{-1}$ měly obdobný výsledek analýzy.

Tabulka 11: Výsledky stanovení AMK v hlemýždím mase g. kg⁻¹

Původ masa	Česká republika			Litva			Polsko			Maďarsko		
	AMK											
	Mean	CV	SD	Mean	CV	SD	Mean	CV	SD	Mean	CV	SD
asp	14,26	0,604	4,2%	14,91	0,532	3,6%	14,13	0,360	2,5%	13,21	0,490	3,7%
thr	7,54	0,073	1,0%	6,47	0,357	5,5%	6,45	0,352	5,5%	5,50	0,114	2,1%
ser	9,22	0,120	1,3%	8,21	0,349	4,3%	8,53	0,207	2,4%	6,29	0,102	1,6%
glu	20,55	0,299	1,5%	21,07	0,898	4,3%	22,54	1,048	4,7%	15,42	0,534	3,5%
pro	9,91	0,465	4,7%	8,10	0,081	1,0%	8,57	0,416	4,9%	5,49	0,226	4,1%
gly	13,51	0,537	4,0%	11,99	0,326	2,7%	10,48	0,377	3,6%	8,37	0,254	3,0%
ala	9,28	0,239	2,6%	8,14	0,252	3,1%	8,39	0,454	5,4%	6,34	0,251	4,0%
val	7,35	0,020	0,3%	6,64	0,124	1,9%	6,57	0,241	3,7%	5,35	0,156	2,9%
ile	6,29	0,172	2,7%	5,57	0,147	2,6%	5,88	0,106	1,8%	4,50	0,074	1,6%
leu	11,93	0,469	3,9%	11,07	0,299	2,7%	10,12	0,418	4,1%	8,85	0,322	3,6%
tyr	5,53	0,128	2,3%	4,38	0,043	1,0%	5,56	0,275	4,9%	3,22	0,132	4,1%
phe	6,36	0,093	1,5%	5,52	0,072	1,3%	5,39	0,211	3,9%	4,48	0,104	2,3%
his	3,97	0,151	3,8%	3,56	0,020	0,6%	3,37	0,150	4,5%	2,95	0,044	1,5%
lys	10,53	0,212	2,0%	9,20	0,182	2,0%	9,71	0,329	3,4%	7,82	0,209	2,7%
arg	15,89	0,208	1,3%	14,60	0,094	0,6%	14,65	0,452	3,1%	10,41	0,406	3,9%
cysH	2,52	0,083	3,3%	2,67	0,084	3,1%	2,02	0,052	2,6%	1,94	0,092	4,8%
metS	3,45	0,077	2,2%	3,01	0,052	1,7%	3,03	0,075	2,5%	2,11	0,095	4,5%
Suma	158,08			145,0			145,40			112,26		

Nejnižší hodnoty patřily opět hlemýždímu masu z Maďarska a nejvyšší masu z České republiky. Nižší obsah tyrosinu byl zaznamenán ve vzorcích z Maďarska $3,22 \text{ g. kg}^{-1}$ a nejvyšší ve vzorcích z Polska $5,56 \text{ g. kg}^{-1}$. Fenylylalanin se ve sledovaném masu pohyboval od $4,48 \text{ g. kg}^{-1}$ do $6,36 \text{ g. kg}^{-1}$, nejnižší hodnota patřila vzorkům z Maďarska a nejvyšší České republice. Stejně pořadí bylo zjištěno i u histidinu s intervaly od $2,95 \text{ g. kg}^{-1}$ – $3,97 \text{ g. kg}^{-1}$, také pro další aminokyseliny: arginin od $10,41 \text{ g. kg}^{-1}$ do $15,98 \text{ g. kg}^{-1}$, methionin od $2,11 \text{ g. kg}^{-1}$ – $3,45 \text{ g. kg}^{-1}$, kdy nejnižší hodnota patřila hlemýždímu masu z Maďarska a nejvyšší hodnotu měly vzorky z České republiky. Cystein byl ve vzorcích obsažen v menší míře, $1,94 \text{ g. kg}^{-1}$ bylo naměřeno v maďarských vzorcích a $2,67 \text{ g. kg}^{-1}$ ve vzorcích z Litvy.

8.6.2 Diskuse stanovení AMK

Obsah aminokyselin se v hlemýždím masu od dalších druhů masa odlišuje významně jen určitými aminokyselinami. V celkovém součtu aminokyselin se v hovězím masu podle Brandsch (2006) nacházelo $179,10 \text{ g. kg}^{-1}$, ve vepřovém 179 g. kg^{-1} Okrouhlá (2006) a masa krocana $179,10 \text{ g. kg}^{-1}$ Brandsch (2006). Nejvyšší suma aminokyselin u zkoumaných vzorků hlemýždího masa dosahovala $158,08 \text{ g. kg}^{-1}$ (Česká republika). Po srovnání jednotlivých AMK bylo zjištěno, že obsah některých aminokyselin hlemýždího masa zhruba kopíruje jejich množství v masu hovězím. Větší rozdíly vznikly u argininu, kde dokonce v analyzovaných vzorcích hlemýždě se ho nacházelo více než v hovězím $11,50 \text{ g. kg}^{-1}$ [76], vepřovém $11,50 \text{ g. kg}^{-1}$ [77], v krocaním masu 11 g. kg^{-1} [76], a to až $15,89 \text{ g. kg}^{-1}$. Vyšší obsah u plžů byl také zaznamenán cysteinu $1,94 \text{ g. kg}^{-1}$ – $2,67 \text{ g. kg}^{-1}$, v hovězím $1,50 \text{ g. kg}^{-1}$ [76], ve vepřovém $1,70 \text{ g. kg}^{-1}$ [77] a v krocaním masu $1,70 \text{ g. kg}^{-1}$ [76]. Značný rozdíl vznikl u glycinu, který se u hlemýždě vyskytoval od $8,37 \text{ g. kg}^{-1}$ až do $13,51 \text{ g. kg}^{-1}$. U nás běžně konzumované hovězí obsahovalo $8,10 \text{ g. kg}^{-1}$ [76], vepřové $8,90 \text{ g. kg}^{-1}$ [77] a krocaní 8 g. kg^{-1} [76]. Prolin byl poslední aminokyselinou, která co do množství v hlemýždím masu převažovala, vyskytovalo se ho až $9,91 \text{ g. kg}^{-1}$, v hovězím masu $6,50 \text{ g. kg}^{-1}$ [76], ve vepřovém $6,90 \text{ g. kg}^{-1}$ [77] a v krocaním masu jen 6 g. kg^{-1} [76]. V porovnání s těmito druhy masa, ale v případě některých aminokyselin, hlemýždí maso z nutričního hlediska ztrácí. Oproti hovězímu $18,30 \text{ g. kg}^{-1}$ [76], vepřovému $18,50 \text{ g. kg}^{-1}$ [77] a krocanímu masu $18,40 \text{ g. kg}^{-1}$ [76] byl zaznamenán nízký obsah asparagové kyseliny $13,21 \text{ g. kg}^{-1}$ – $14,91 \text{ g. kg}^{-1}$. Největší rozdíl v obsahu měla kyselina glutamová. Její množství se pohybovalo v průměru okolo $30,40 \text{ g. kg}^{-1}$ (hovězí $31,60 \text{ g. kg}^{-1}$ [76], vepřové $30,40 \text{ g. kg}^{-1}$ [77] a krocaní $29,20 \text{ g. kg}^{-1}$ [76]), u hlemýždího masa pak v průměru pouze $19,90 \text{ g. kg}^{-1}$ (Maďarsko

15,42 g. kg⁻¹, Česká republika 20,55 g. kg⁻¹, Litva 21,07 g. kg⁻¹, Polsko 22,54 g. kg⁻¹). Hovězí, vepřové a krocaní maso se od hlemýždího odlišuje také vysokou hodnotou lysinu 17,30 g. kg⁻¹ – 17,50 g. kg⁻¹, v hlemýždích vzorcích se lysin vyskytoval pouze v intervalu od 7,82 g. kg⁻¹ – 10,53 g. kg⁻¹. Histidin kulminoval nejen ve vzorcích hlemýždího masa a to od 2,95 g. kg⁻¹ – 3,97 g. kg⁻¹, ale také v diskutovaných druzích masa. V hovězím se ho nacházelo 7 g. kg⁻¹, ve vepřovém 7,40 g. kg⁻¹ a v krocaním mase dokonce 10,40 g. kg⁻¹. Rozdílný obsah aminokyselin vychází z odlišnosti struktury masa, plemene, druhu, stáří. Odchytky jednotlivých aminokyselin v hlemýždím mase z EU byly pravděpodobně způsobeny prostředím, ze kterého vzorky pochází a především stravou. Novodobé průzkumy sledují výši a druh aminokyselin obsažených také v krmivech ve formě proteinových koncentrátů Farell (2006).

8.7 Výsledky a diskuse stanovení celkových barevných pigmentů v hlemýždím mase

8.7.1 Výsledky stanovení celkových barevných pigmentů v hlemýždím mase

Stupeň vybarvení byl stanoven spektrofotometricky při vlnové délce 640nm podle postupu uvedeného v kapitole 7.3.1.7.

Tabulka 12: Výsledky stanovení myoglobinu v hlemýždím mase

Původ hlemýždího masa	Množství myoglobinu v mg . 1 g ⁻¹ svaloviny
Česká republika	0,866±0,01
Litva	1,326±0,03
Polsko	1,132±0,02
Maďarsko	1,185±0,02

Intenzita barvy hlemýžďího masa se dle různých zemí EU odlišuje. Nejvyšší zabarvení měl vzorek z Litvy, u kterého bylo naměřeno 1,326 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny. Pigment masa z Maďarska dosahoval hodnoty 1,182 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny, nižší množství se ho nacházelo ve vzorcích z Polska 1,132 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny a znatelně nejméně myoglobinu se vyskytovalo v hlemýžďím masu z České republiky 0,866 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny.

8.7.2 Diskuse stanovení celkových barevných pigmentů v hlemýžďím masu

Barva masa hlemýžďů z různých zemí EU byla odlišná. Podle provedených spektrofotometrických analýz se pigment pohyboval v rozmezí od 0,866 – 1,326 mg myoglobinu na 1 g svaloviny. I když se jedná o zcela specifické maso, intenzitou barvy ho můžeme snadno srovnat s masem vepřovým. Podle vědecké práce Ingra (1996) může pigment ve vepřovém klesat až na 0,800 mg a stoupat na hodnotu 1,40 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny. Z dalších výzkumů Latorre (2003) vyplynulo, že množství myoglobinu u vepřového může mít ještě nižší hodnotu 0,629 mg. Mezi nejvýrazněji zbarvené druhy masa patří jednoznačně hovězí s obsahem 3,70 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny, Ingr (1996). Zymantiene (2006) provedl za podpory Litevské veterinární akademie průzkum hlemýžďů sbíraných v různých regionech země. Pigment hlemýžďího masa z určitých částí Litvy se dokonce hovězímu masu přibližoval 2,46 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny, nejnižší hodnota byla 0,79 mg myoglobinu $\cdot 1 \text{ g}^{-1}$ svaloviny. Intenzita barvy je závislá na mnoha vnitřních (pohlaví, plemeno, stáří zvířete, svalový typ a metabolismus, konečné pH masa, míra post-mortem) a vnějších faktorech (teplota, O_2 dostupnost, balení a schopnost mikroorganismů růst na povrchu), Renerre (1999).

8.8 Výsledky a diskuse stanovení stravitelnosti varem upraveného hlemýždího masa

8.8.1 Výsledky stanovení stravitelnosti varem upraveného hlemýždího masa

Stanovení stravitelnosti sušiny a organické hmoty *pepsinem*, *pankreatinem* a kombinací *pepsin+pankreatin* za pomoci „Daisy inkubátoru“ podle vzorců 5 – 11 a metodiky 7.5.

Tabulka 13: Výsledky stanovení stravitelnosti hlemýždího masa vyjádřené jako stravitelnost sušiny (DMD) a stravitelnost organické hmoty (OMD) v %

Původ hlemýždího masa	Trávení <i>pepsinem</i>		Trávení <i>pankreatinem</i>		Trávení kombinace <i>Pepsin+pankreatin</i>	
	DMD	OMD	DMD	OMD	DMD	OMD
DMD, OMD v %						
Česká republika	97,60±0,33	98,52±0,17	97,93±0,13	99,20±0,12	100±0	100±0
Litva	97,36±0,23	97,97±0,29	98,55±0,25	99,88±0,09	100±0	100±0
Polsko	97,88±0,37	100±0,10	99,34±0,17	100±0,01	100±0	100±0
Maďarsko	98,58±0,19	99,19±0,15	98,35±0,22	99,75±0,10	100±0	100±0

Stravitelnost vařeného hlemýždího masa se významně u jednotlivých zemí nelišila. U vzorků z Litvy proběhlo trávení *pepsinem* nejhůře, stravitelnost sušiny masa byla 97,36 % a organická hmota 97,97 %. Maso z České republiky bylo druhým nejméně stravitelným vzorkem s výsledky stravitelnosti sušiny 97,60 % a organické hmoty 98,52 %. Při působení *pepsinu* došlo u polského vzorku ke strávení sušiny z 97,88 %, u organické hmoty dokonce ze 100 %. Nejlépe stravitelným hlemýždím masem byli plži z Maďarska: stravitelnost sušiny 98,58 %, stravitelnost organické hmoty 99,19 %. Enzymatický proces *pankreatinem* byl u téměř všech vzorků účinnější než trávení *pepsinem*, jen u masa z Maďarska byla zaznamenána nižší hodnota stravitelnosti sušiny 98,35 %, naopak ale vyšší strávení organické hmoty 99,75 %. *Pankreatin* nejhůře působil na hlemýždí maso z České republiky. Strávení sušiny se prokázalo v 97,93 % a organické hmoty v 99,20 %, vyšší úspěšnost potvrdily výsledky u litevského vzorku, strávení sušiny z 98,55 % a organické hmoty v 99,88 %.

Nejvíce se účinky trávení enzymem *pankreatinem* projevilo u hlemýždího masa z Polska, kde byla sušina strávena z 99,34 % a organická hmota ze 100 %. Trávení kombinací *pepsin+pankreatin* proběhlo se 100 % strávením jak sušiny tak organické hmoty.

8.8.2 Diskuse stanovení stravitelnosti varem upraveného hlemýždího masa

Nutričně vyváženou skladbou se hlemýždí maso může řadit mezi plnohodnotné druhy masa a dokonce můžeme porovnávat i míru stravitelnosti této specifické suroviny. Podle metody 7.5 byla vypracována studie stravitelnosti enzymem *pankreatinem*, který katalyzoval enzymatické procesy v tepelně upraveném vepřovém, hovězím a kuřecím mase, Šánek (2009). Výzkum potvrdil, že nejlépe stravitelná sušina i organická hmota byla u masa kuřecího s výsledky DMD 99,94 % a OMD 99,98 %, dále vepřové maso se stravitelnou sušinou z 99,69 % a organickou hmotou z 99,95 % a nejhůře stravitelné bylo maso hovězí. U hovězího masa byla sušina strávena v 99,35 %, organická hmota pak v 99,88 %. U hlemýždího masa byly zjištěny nižší hodnoty stravitelnosti. Účinnost enzymu *pankreatinu* se u masa plžů projevila strávením sušiny v rozmezí od 97,93 % - 99,34 % a organické hmoty 99,20 % – 100 %. I když byly hodnoty stravitelnosti zvláště u sušiny nižší, provedené analýzy potvrdily srovnatelnou stravitelnost hlemýždího masa s běžně konzumovanými druhy masa u nás (vepřové, hovězí, kuřecí).

8.9 Senzorické hodnocení vzorků hlemýždího masa ze států EU

V senzorickém hodnocení hlemýždího masa *Helix pomatia*/ jsme se zaměřili zejména na texturní vlastnosti masa. Zkušební hodnotitelé dle preferencí porovnávali tyto deskriptory: pružnost, tvrdost, žvýkatelnost, gumovitost, šťavnatost a vzhled masa. Z pohledu vyhodnocení jednotlivých senzorických deskriptorů jsem dospěla k těmto závěrům. Hodnotitelé jako nejpružnější označili vzorek z České republiky, dále vzorek hlemýždího masa z Polska, Litvy a Maďarska.

U vzorků byla dále hodnocena tvrdost. Vzorek z Polska byl hodnocen jako nejtvrdší, jako tvrdý byl označen vzorek z Maďarska, méně tvrdý z Litvy a měkký z České republiky.

Dalším deskriptorem byla žvýkatelnost. Nejlépe žvýkatelný vzorek pocházel z Polska, dále pak z Litvy, Maďarska a České republiky.

Jelikož hlemýždí maso má charakteristickou strukturu, zahrnuli jsme do senzorického hodnocení deskriptor gumovitost. Nejvíce gumovitý určili hodnotitelé vzorek z Litvy, gumovitý z Polska, méně gumovitý z Maďarska a nejméně gumovitý z České republiky.

Hodnotitelé porovnávali šťavnatost. Vzorek hlemýždího masa z Litvy byl nejšťavnatější. Šťavnatým, méně šťavnatým a nejméně šťavnatým masem pak byly vzorky v tomto pořadí: Polsko, Maďarsko, Česká republika.

Vzhledově nejcelistvější strukturu masa měl vzorek z Maďarska, dále pak z Polska, Litvy a České republiky.

Barevně se nejčastěji vzorky z Polska, Maďarska a České republiky vyznačovaly zelenohnědým zbarvením. Hlemýždí maso z Litvy pak hodnotitelé označovali jako maso v odstínu tmavě hnědé.

ZÁVĚR

Spotřeba hlemýždího masa v posledních letech zaznamenává výrazný růst ve všech zemích. Konzumace je ale v porovnání s průměrnou roční spotřebou běžných druhů masa zanedbatelná. Důvodem by mohlo být nízké povědomí o nutričních hodnotách plže, možnosti následné úpravy, a v některých státech, velmi omezená nabídka produktů. Pro tyto nedostatky jsou hlemýždi především připravováni v restauracích a nebo zpracováni průmyslovými podniky na polotovary, které jsou po tepelném ohřevu připraveny k přímému konzumu. Zvyšující se trend v konzumaci hlemýždího masa je postaven nejen na gastronomické úpravě, ale také na vysokých nutričních hodnotách. Hlemýždí maso obsahovalo srovnatelné množství bílkovin jako je v maso vepřovém, hovězím, drůbežím a to 15,71 – 20,11 %. Nejvíce proteinu se nacházelo v hlemýždím vzorku z Polska. Obsah vody se pohyboval v hlemýždi mezi 77,48 – 79,40 % a převyšovalo tak svým obsahem množství vody v ostatních druzích masa. Požitelná část hlemýždího masa dobře váže vodu až z 94,53 %. Zásadité půdní podloží, které hlemýžď vyhledává, udržuje jeho pH nad hranicí 8. Aminokyseliny se v hlemýždím maso vyskytovaly v nižším množství 158,08 g . kg⁻¹ než v běžných druzích masa. Ovšem obsahem některých aminokyselin hlemýždí maso převyšovalo: arginin, cystein, glycin, prolin. Nejvyšší hodnoty běžných a esenciálních AMK byly zaznamenány u hlemýžďů z České republiky. V provedených analýzách jsem sledovala také intenzitu zbarvení svalnaté nohy hlemýždě. Nejméně myoglobinu na 1 g svaloviny bylo prokázáno u masa z České republiky a nejtmařejší vzorky pocházely z Litvy. V hlemýždím maso se nacházelo velmi nízké množství tuku. U plžů z Maďarska jsem naměřila 0,55 % a nejučtější byli hlemýždi z České republiky se zjištěným tukem 2,28 %. Vzorky byly také připraveny pro hodnocení sensorické analýzy. Dle sledovaných deskriptorů byl hodnocen jako nejpříjemnější vzorek z Litvy. V diplomové práci jsem vyvrátila mnohá tvrzení o nestravitelnosti tohoto specificky strukturovaného masa. Stravitelnost za pomoci enzymů *pepsinu*, *pankreatinu* a jejich kombinací proběhla z 97,36 % až ze 100 %. Nejlépe stravitelným vzorkem bylo hlemýždí maso z Polska. Enzymatické působení *pepsinu* bylo nejméně účinné u masa z Litvy a *pankreatinu* u vzorků z České republiky. Tyto výsledky ukazují na možné využití hlemýždího masa v oblasti dietologie. Hlemýždí maso je nutričně bohatá potravina, která splňuje všechny parametry pro výživově vyváženou nízkokalorickou stravu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Vyhláška ministerstva zemědělství ČR č. 169/2009 Sb.*. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm.a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich, ve znění vyhlášky č. 264/2003 Sb..
- [2] GRAU, R., *Fleisch und Fleischwaren* 1 ed., Berlin 1960, 240s.
- [3] WERNER, K., JENSEN et al, *Encyclopedia and MEAT SCIENCE*, 2004
- [4] Dostupné na WWW: <http://web.vscht.cz/pipekp/ppv.doc>, „Technologie masa“ [online]. [cit. 2. 2. 2009].
- [5] PIPEK, P., *Technologie masa I. 2.* Vydání. Praha: VŠCHT, 1991. 172 s. ISBN 80-7080-106-9.
- [6] NOVÁK, V., BUŇKA, F., *Základy ekonomiky výživy*, UTB ve Zlíně 2005, ISBN 80-7318-262-9, s. 119
- [7] KERRY, J., KERRY, J., LEDWARD, D., *Meat Processing - Improving Quality*; Woodhead Publishing 2002, ISBN 978-1-59124-484-4, s.320
- [8] ŠÁNEK, L., *Stanovení základních nutričních charakteristik masa*, UTB ve Zlíně 2009, s. 77
- [9] ČEPIČKA, J. a kolektiv, *Obecná potravinářská technologie*, vyd. 1, VŠCHT Praha 1995, s. 246
- [10] AVAGNINA, G., *Snail breeding*, 2004, s. 210
- [11] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. *Technologie výroby potravin živočišného původu (bakalářské studium)*. UTB ve Zlíně 2006. ISBN 80-7318-405-2, s. 182
- [12] STEINHAUSER, L. a kolektiv, *Produkce masa*, Last, Tišnov 2000, ISBN 80-900260-7-9, s. 464
- [13] STEINHAUSER, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. LAST Brno, 1995, s. 664
- [14] PROKOPOVÁ, P., *Vliv aditiv na trvanlivost mechanicky upraveného masa*, UTB ve Zlíně 2008, s.57
- [15] MONTVITILE, T., MATHEWS, K. R., *Food Mikrobiology, an Introduction* ASM Press, Washington, s. 380

- [16] OZOGUL, Y., et al, Fatty acid profile and mineral content of the wild snail (*Helix pomatia*) from the region of the south of the Turkey, EUROPEAN FOOD RESEARCH AND TECHNOLOGY, 2005, s. 547-549
- [17] PIPEK, P., *Základy technologie masa*. VVŠ PV Vyškov, 1998. ISBN 80-7231-010-0, s. 104
- [18] PENNINGTON, J. A. T., *Bowes and Church's Food Values of Portions Commonly Used*. New York: Harper and Row, 1989
- [19] HOZA, I. a kolektiv, *Potravinářská biochemie I.*, 1 vyd., UTB ve Zlíně 2006, s. 160
- [20] GEBHARDT, S., et al. USDA National Nutrient Standard Reference, Release 19, USA 2006
- [21] Dostupné na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/PH> [cit. 8.4.2010]
- [22] Dostupné na WWW: <http://labs.ansci.illinois.edu/meatscience/Library/color%20of%20meat.htm>
- [23] WONG, K.H. et al, Nutritional of some subtropical red and green seaweeds. Part II. In vitro protein digestibility and amino acid profile soft protein concentrates, 2001, s. 72
- [24] POKORNÝ, J., a kol. *Přehled fyziologie člověka Díl II.*, Praha: Karolinum, 2002, s. 255
- [25] MAROUNEK M., BREZINA P., ŠIMUNEK J. *Fyziologie a hygiena výživy*. 2. vydání, VVŠ PV Vyškov, 2003. 148 s., ISBN 80-7231-106-9, s. 148
- [26] WILHELM. Z., a kolektiv, *Stručný přehled fyziologie člověka pro bakalářské studijní programy*, Vydavatelství MU, Brno 2005, 115 s., ISBN 80-210-2837-8, s.115
- [27] GÁBOVÁ, Z., Stanovení stravitelnosti mořských a sladkovodních řas metodou in vitro inkubátorem Daisy, UTB ve Zlíně 2009, s. 83
- [28] Dostupné na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Trávení>, „Trávení“ [cit. 26. 2. 2009]
- [29] Dostupné na WWW: <http://www.maso.cz/aktualita.asp?id=548> [cit. 1.2.2010]
- [30] Dostupné na WWW: <http://www.szfi.cz> [cit. 26. 03. 2003]
- [31] Dostupné na WWW: http://www.tyden.cz/rubriky/apetit/sneci-delikatesy-v-ohrozeni_70185.html [cit. 11.7.2009]
- [32] Český statistický úřad, Rychlá informace, Zemědělství-4.čtvrtletí 2008 Dostupné na: <http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/informace/czem01280909.doc> [cit. 6. 3. 2009]

- [33] Dostupné na WWW: http://www.agroweb.cz/Diskuse-o-produkci-a-spotrebe-masa__s45x32241.html, ISSN 1214-7648 [cit. 28.11.2008]
- [34] Dostupné na WWW: http://www.agroweb.cz/Vyroba-drubeziho-masa-ma-budoucnost__s182x30425.html „Výroba drůbežního masa má budoucnost“ [cit. 6. 3. 2009]
- [35] Dostupné na WWW: <http://www.snail-world.cz>
- [36] Dostupné na WWW: <http://www.weichtiere.at/english/gastropoda/terrestrial/escargot/lucorum.html>
- [37] ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. Měkkýši, Mollusca . From Encyklopedie hydrobiologie : výkladový slovník [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2007
- [38] KRUNIČ, M., Zoologie Invertebrata, Naučna Knjijiga, Beograd 1990
- [39] SALDANHA, T. et al Composition of meat from the snail (*Achatina fulica*) produced in Iguape, 2001, 15(85):69-74, s. 69 - 74
- [40] MAŠIĆ, M., Snails meat in human consumption, Veterinarska stanica Imotski, Croatian 2004, s. 53 – 57
- [41] VAJGNER, B., Život ve starověkém světě, Ljubljana 1970
- [42] Dostupné na WWW: <http://www.france-property-and-information.com/escargot-recipes-history.html>
- [43] ŠVITORKA, V., Chov hlemýždě zahradního, Praha 1991, s. 48
- [44] HANZÁK, J., et al Světem zvířat bezobratlých V. díl (1. část). Albatros, Praha 1979. 2. vyd. 325 s.
- [45] PFLEGER, V., Měkkýši-Artia, Praha 1988, s. 191
- [46] HORTÍK, V., Hlemýždí sběr, chov, nákup, užití, Turnov 1984
- [47] International Journal of Food Science and Nutrition 55(2), 2004, s. 149-154
- [48] Su, X. Q., Antonas, K. N., and Li, D. Comparison of n-3 polyunsaturated fatty acid contents of wild and cultured Australian abalone, Victoria University, Melbourne, Australia 2004
- [49] MOSER, H., Cooper and nutrition in *Helix pomatia* (L.), Journal Oecologie, Springer Berlin, Heildergerg, ISSN 0029-8549, 2004, s. 241 – 251

- [50] Dostupné na WWW: <http://www.enviweb.cz/clanek/priroda/69907/cesi-prichazi-na-chut-snekum> [cit. 5. 5. 2008]
- [51] Dostupné na WWW: http://www.spotrebitele.info/potraviny_zdravi/clanek.shtml?x=2345516 [cit.16.5.2008]
- [52] Dostupné na WWW: <http://www.biomonitoring.cz/druhy-ptaci.php?druhID=188>
- [53] Zákon č. 144/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, v souvislosti s vytvářením soustavy NATURA 2000.
- [54] Směrnice Rady č. 92/43/EHS z 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin
- [55] Dostupné na WWW: <http://escargot.free.fr/eng/snail.htm>
- [56] Dostupné na WWW: www.escarprod.ro
- [57] Dostupné na WWW: <http://www.helix.w1.cz/>
- [58] OWOLABI, M., Snail Farming and Management, Ohia, USA 2004
- [59] METROLOGIE V KOSTCE, Sdělovací technika, Praha 2002, ISBN 80-8664-501-0, s. 64
- [60] Dostupné na WWW: <http://www.bmprofit.cz/hlemyzd2.php>
- [61] Dostupné na WWW: <http://www.lumache-elici.com/>
- [62] MENU?, Jak správně stolovat aneb základy společenského chování, září 2008 – únor 2009, ročník 8, str. 13
- [63] Dostupné na WWW: <http://fotobanka.fotky-foto.cz/foto/escargots-de-bourgogne/18028087.php>
- [64] Metodiky k analytickým laboratořím, UTB ve Zlíně 2009
- [65] Dostupné na WWW: www.vscht.cz/ktk/www_324/lab/navody/oborII/vaznost.pdf
- [66] BUŇKA, F., KRÍŽ, O., VELIČKOVÁ, A., BUŇKOVÁ, L., KRÁČMAR, S. Effect of acid hydrolysis time on amino acids determination in casein and processed cheeses with different fat content. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2009, 22, 224 – 232.
- [67] DAVÍDEK J., et al, Chemie potravin, SNTL / ALFA, PRAHA 1983, s. 629.

- [68] MIŠURCOVÁ, L., Nové nutriční aspekty a využití mořských a sladkovodních řas ve výživě člověka, disertační práce, UTB ve Zlíně 2008, s. 120
- [69] JAROŠOVÁ, A., Senzorické hodnocení potravin, Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 978-80-7157-539-9 (dot. : brož.), s. 84
- [70] ODAIBO, AB. Snail and Snail Farming. Nigeria Edible Land Snails. Vol. 1. Ibadan: Stirling-Horden Publishers; 1997, s. 1–11.
- [71] Dostupné na WWW: <http://www.agrovenkov.cz/> , Autor : Ing František Smítal [cit.8.6.2009]
- [72] KARAKAYA, N., et al Reply to discussion on “Relation between spring-water chemistry and hydrothermal alteration in the Şaplica volcanic rocks, Şebinkarahisar (Giresun, Turkey)” [Journal of Geochemical Exploration, 2007, v. 93, s. 35–46
- [73] Dostupné na WWW: <http://www.eutechinst.com/techtips/tech-tips35.htm> [cit.1997]
- [74] FLORES, M., Nitrogen compounds as potential biochemical markers of pork meat quality, Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC), Valencia, Spain 1999
- [75] HEIDELBERG, The effect of various types of poultry pre- and post-rigor meats on emulsification capacity, water-holding capacity and cooking loss, Berlin 2004, ISSN1438-2377, s. 283 -286
- [76] BRANDSCH, C., et al, Effect of proteins from beef, pork, and turkey meat on plasma and liver lipids of rats compared with casein and soy protein, ^aInstitute of Nutritional Sciences, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Halle/Saale, Germany 2006, s. 1162-1170
- [77] OKROUHLÁ, M., et al, Aminokyselinové složení vepřového masa ve vztahu živé hmotnosti a pohlaví, Česká zemědělská univerzita, Praha 2006, s. 529–534
- [78] FARRELL, D., et al A comparison of total and digestible amino acids in diets for broilers and layers, ^b School of Land and Food, The University of Queensland, St. Lucia, Qld 4072, Australia, 1993, s. 131-142
- [79] INGR, I., Technologie masa, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 1996, ISBN 80-7157-193-8, s. 290

[80] LATTORE, M., Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain 2003, s. 1369-1377

[81] RESENVOLD, K., et al., Temporal, biochemical and structural factors that influence beef quality measurement using near infrared spectroscopy, Hamilton, New Zealand, 2009

[82] ZYMANTIENE, J., et al Selected features of vineyard snails shell, their movement and physicochemical composition of foot meat, Lithuanian Veterinary Academy 2006, s. 87

[83] RENERRE, M., Biochemical basis of fresh meat colour. In *Proceedings of the 45th international conference of meat science and technology* Yokohama, Japan 1999, s. 344–353

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DDD	Denní doporučená dávka
AMK	Aminokyseliny
AMP	Adenosinmonofosfát
ATP	Adenosintrifosfát
ADP	Adenosindifosfát
GIT	Gastrointestinální trakt
HCl	Kyselina chlorovodíková
ČR	Česká republika
HDP	Hrubý domácí produkt
EU	Evropská unie
NP	Národní park
NPR	Národní přírodní rezervace
NPP	Národní přírodní památka
PR	Přírodní rezervace
PP	Přírodní park
CHKO	Chráněná krajinná oblast
EHS	Evropské hospodářské společenství
USDA	United States Department of Agriculture
Asp	Kyselina aspartová
Thr	Threonin
Ser	Serin
Glu	Kyselina glutamová
Pro	Prolin
Gly	Glycin

Ala	Alanin
Val	Valin
Ile	Isoleucin
Leu	Leucin
Tyr	Tyrosin
Phe	Fenylalanin
His	Histidin
CysH	Cystein
MetS	Methionin
DMD	Stravitelnost sušiny
OMD	Stravitelnost organické hmoty

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 Trávící soustava člověka	23
Obr. č. 2 <i>Helix pomatia</i>	26
Obr. č. 3 <i>Helix lucorum</i>	26
Obr. č. 4 <i>Helix aspersa</i>	26
Obr. č. 5 <i>Cepaea nemoralis</i>	26
Obr. č. 6 Stavba těla <i>Helix pomatia</i>	29
Obr. č. 7 Šnekářía	33
Obr. č. 8 Farmový chov	33
Obr. č. 9 Příjem	34
Obr. č. 10 Přijímací stůl	34
Obr. č. 11 Pařící tunel	35
Obr. č. 12 Oddělení masa od ulity	35
Obr. č. 13 Duplikátorové kotle	36
Obr. č. 14 Polotovar hlemýždího masa	39
Obr. č. 15 Hlemýždi „Bourgogne“	39
Obr. č. 16 Servírování hlemýždě	39

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Obsah vody v mase	15
Tabulka 2: Obsah bílkovin v mase	16
Tabulka 3: Obsah tuku a cholesterolu v mase	17
Tabulka 4: Obsah minerálních látek v mase ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	19
Tabulka 5: Obsah vitaminů v mase ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	20
Tabulka 6: Výsledky stanovení obsahu vody v hlemýždím mase	54
Tabulka 7: Výsledky stanovení vaznosti hlemýždího masa	55
Tabulka 8: Výsledky stanovení pH hlemýždího masa	56
Tabulka 9: Výsledky stanovení obsahu dusíkatých látek v hlemýždím mase	58
Tabulka 10: Výsledky stanovení obsahu tuku v hlemýždím mase	59
Tabulka 11: Výsledky stanovení AMK v hlemýždím mase $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	61
Tabulka 12: Výsledky stanovení myoglobinu v hlemýždím mase	63
Tabulka 13: Výsledky stanovení stravitelnosti hlemýždího masa vyjádřené jako stravitelnost sušiny (DMD) a stravitelnost organické hmoty (OMD) v %	65

SEZNAM PŘÍLOH

P I Dotazník k sensorické analýze

PŘÍLOHA P I : Senzorické hodnocení hlemýždího masa

Helix pomatia

Muž/žena:

Věk posuzovatele:

Datum:

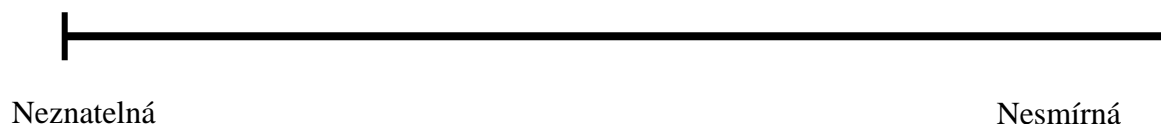
Hodina:

A, B, C, D - vzorky hlemýždího masa

S - vzorek hovězího masa (standard)

1. Vyhodnoťte pružnost předložených vzorků, zanechte stupeň pružnosti dle parametrů.

Po stlačení se posuzuje návratnost vzorku do původního tvaru.



Seřaďte předložené vzorky podle preferencí pružnosti (1-nejlepší - 4-nejhorší)

Vzorek	A	B	C	D
Pořadí				

2. Vyhodnořte tvrdost předložených vzorků, zakřížkujte stupeň tvrdosti dle parametrů.

Vzorek se vloží mezi stoličky nebo mezi jazyk a patro a rovnoměrně se skousne či stlačí. Posuzuje se síla potřebná ke stlačení potraviny.

Kód vzorku	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

1 – velmi měkký

2

3

4 – středně tvrdý

5

6

7 - velmi tvrdý

Seřadřte předložené vzorky podle preferencí tvrdosti (1-nejlepší - 4-nejhorší)

Vzorek	A	B	C	D
Pořadí				

3. Vyhodnořte řvřkatelnost ředlořenřch vzorkř, zakřřřkujte stupeř řvřkatelnosti dle parametrř.

Vzorek se vlořř do řstř a zpracovřvř jednřm řvřřknutřm za 1 s silou srovnatelnou s tou, kterř je potřeba pro proniknutř gumovitou hmotou za 0,5 s.

Posuzuje se energie nebo pořet řvřřknutř, potřebnř k řpravř vzorku pro polknutř.

Křd vzorku	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

1 – nejsnřze řvřřkatelnř (nejnřřřř pořet řvřřknutř)

2

3

4 – střednř řvřřkatelnř

5

6

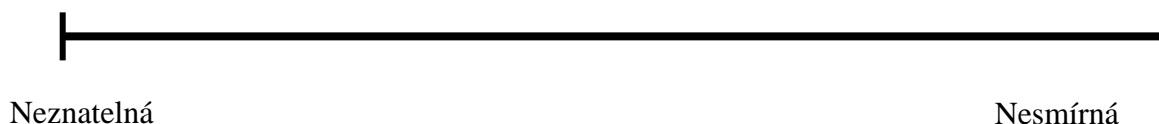
7 - Nejhřře řvřřkatelnř

Seřařte ředlořenř vzorky podle preferencř řvřřkatelnosti (1-nejlepřř - 4-nejhorřř)

Vzorek	A	B	C	D
Pořadř				

4. Vyhodnořte gumovitost předložených vzorků, zaznařte stupeň gumovitost dle parametrů.

Vzorek se vloží do úst a zpracovává jazykem proti patru. Posuzuje se rozsah manipulací, které jsou nezbytné k rozmělnění potraviny.



Seřadřte předložené vzorky podle preferencí gumovitosti (1-nejlepší - 4-nejhorší)

Vzorek	A	B	C	D
Pořadí				

5. Vyhodnořte šřavnatost předložených vzorků, zakřížkujte stupeň šřavnatosti dle parametrů.

Vzorek se vloží do úst a zpracovává jazykem proti patru. Sledujeme obsah vody a vodu uvolňující ze vzorku.

Kód vzorku	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

1 – velmi šťavnatý

2

3

4 – středně šťavnatý

5

6

7 - Suchý

Seřad'te předložené vzorky podle preferencí šťavnatosti (1-nejlepší - 4-nejhorší)

Vzorek	A	B	C	D
Pořadí				

6. Vyhodnot'te barvu předložených vzorků. Křížkem označ'te převažující barvu vzorku. Pokud ani jedna z uvedené nabídky neodpovídá, pak dopl'te barvu do tabulky, do kolonky ...jiná.

Kód vzorku	A	B	C	D
Tmavě hnědá				
Hnědá				
Světle hnědá				
Hnědo-žlutá				
Zelená				
Zeleno-žlutá				
Zeleno-hnědá				
Šedá				
Tmavě šedá				
...jiná				

7. Seřad'te předložené vzorky podle preferencí šť'avnatosti (1-nejlepší - 4-nejhorší)

Vzorek	A	B	C	D
Pořadí				

8. Specifika hlemýždího masa. Popište několika slovy vlastnosti hlemýždího masa.

.....

.....

.....

.....

.....