

Změny technologických parametrů při zrání hovězího předního masa

Bc. Petr Kochánek

Diplomová práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie potravin
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Kochánek**
Osobní číslo: **T16802**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie potravin**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Změny technologických parametrů při zrání hovězího předního masa**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Popis a charakteristika metody sous vide.
2. Zrání a využití hovězího masa.
3. Popis kulinárního využití předmětných partií hovězího masa

II. Praktická část

1. Příprava a balení vzorků.
2. Tepelné opracování vzorků.
3. Hodnocení texturních a senzorických vlastností.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- [1] INGR, I., *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 202 s. ISBN 80-7157-719-7.
- [2] Sun, Shengqian, et al. "Effect of HPP treatment on the safety and quality of beef steak intended for sous vide cooking." *LWT – Food Science and Technology*, vol. 86, 2017, pp. 185192., doi:10.1016/j.lwt.2017.07.037.
- [3] B. M. SITZ, C. R. CALKINS, D. M. FEUZ, W. J. UMBERGER AND K. M. ESKRIDGE, *Consumer sensory acceptance and value of wet-aged and dry-aged beef steaks*, 2006, *J ANIM SCI* 2006, 84:1221–1226.
- [4] Falowo, Andrew Bamidele, et al. "Effect of sous-Vide technique on fatty acid and mineral compositions of beef and liver from Bonsmara and non-Descript cattle." *Annals of Animal Science*, vol. 17, no. 2, Jan. 2017, doi:10.1515/aoas-2016-0078.
- [5] SALÁKOVÁ, A., BOŘILOVÁ, B., *Technologie a hygiena potravin živočišného původu: návody na cvičení*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, 51 s. ISBN 978-80-7305-730-5.
- [6] LI CHUNBAO, GUANGHONG ZHOU, XINGLIAN XU, KERSTIN LUNDSTRÖM, ANDERS KARLSSON, AND RENÉ LAMETSCH. *Phospho-proteome Analysis of Sarcoplasmic and Myofibrillar Proteins in Bovine Longissimus Muscle in Response to Postmortem Electrical Stimulation*. *Food Chemistry*, 2015, 175: 197–202

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Robert Gál, Ph.D.

Ústav technologie potravin


Datum zadání diplomové práce:

2. února 2018

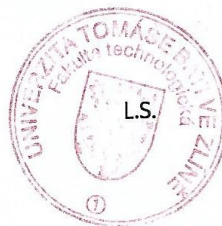
Termín odevzdání diplomové práce:

25. dubna 2018

Ve Zlíně dne 2. února 2018



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Kochánek Petr, B.

Obor: Technologie potravin

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 25. 4. 2018

.....

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 vzdělávacímu 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 jim 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.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá tepelnými úpravami sous vide a dlouhým vařením v páře, aplikovanými na hovězí klišku z různých plemen a s různou dobou zrání. Hodnotil se vliv tepelné úpravy, plemene a vyzrání masa na texturu masa, hmotnostní ztráty a byla provedena senzorická analýza vzorků. Dle výsledků byla ohodnocena vhodnost dlouhých tepelných úprav pro daný typ suroviny, vliv na technologické parametry a porovnání s ostatními tepelnými úpravami.

Klíčová slova: hovězí maso, sous vide, textura, hmotnostní ztráty, zrání masa, senzorické hodnocení masa

ABSTRACT

This thesis deals with heat treatments of sous vide and long steam cooking applied to beef from different breeds and different aging times. The influence of heat treatment, breed and maturation of meat on meat texture, weight loss and sensory analysis were evaluated. The results evaluated the suitability of long heat treatments for beef, influence on technological parameters and comparison with other heat treatments.

Keywords: beef, sous vide, texture, weight loss, meat maturation, sensory analysis of meat

Zde chci poděkovat managementu společnosti Steinhauser, s.r.o. a Ing. Markétě Kloudové za poskytnutí kvalitního materiálu pro provedení analýz, velmi vřelý přístup a zájem spjatý s nasměrováním koncepce této práce.

Dále chci poděkovat vedoucímu práce Ing. Robertovi Gálovi, Ph.D. za jeho pomoc při získávání materiálů, trpělivost a ochotu podávat cenné odborné rady. V neposlední řadě děkuji za celkové vedení a podporu při provádění rozborů a směrování mé práce.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 SOUS VIDE	12
1.1 PRINCIP	12
1.1.1 Výhody využití sous vide	12
1.1.2 Nevýhody využití sous vide	13
1.2 VLIV NA POTRAVINY.....	13
1.3 KROKY PŘI VYUŽITÍ SOUS VIDE.....	14
1.3.1 Základní opracování suroviny	14
1.3.2 Balení	15
1.3.3 Tepelná úprava sous vide	15
1.3.4 Souhrn faktorů ovlivňující délku přípravy hovězího masa	16
1.3.5 Kombinace s ostatními tepelnými úpravami	16
1.3.6 Polotovary	17
1.4 ZAŘÍZENÍ PRO SOUS VIDE.....	18
1.4.1 Vakuové baličky.....	18
1.4.1.1 Komorové vakuové baličky	18
1.4.1.2 Bezkomorové vakuové baličky.....	20
1.4.2 Obaly	20
1.4.3 Zařízení pro tepelnou úpravu sous vide	21
1.4.3.1 Ponorné oběhové čerpadlo s regulací teploty.....	21
1.4.3.2 Vodní lázně	22
1.4.3.3 Konvektomaty.....	24
2 HOVĚZÍ MASO	26
2.1 SLOŽENÍ A TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI HOVĚZÍHO MASA	27
2.1.1 Bílkoviny	27
2.1.1.1 Myofibrilární bílkoviny.....	27
2.1.1.2 Sarkoplasmatické bílkoviny.....	28
2.1.1.3 Stromatické bílkoviny.....	28
2.1.2 Tuky	28
2.1.3 Sacharidy.....	28
2.1.4 Vitaminy.....	29
2.1.5 Voda a vaznost vody	29
2.1.6 Minerální látky	29
2.2 BARVA	29
2.3 ZRÁNÍ HOVĚZÍHO MASA.....	30
2.3.1.1 Biologické změny během zrání.....	30
2.4 ZPŮSOBY ZRÁNÍ HOVĚZÍHO MASA.....	31
2.4.1 Mokrý způsob zrání.....	31
2.5 VYUŽITÍ PŘEDNÍCH PARTIÍ HOVĚZÍHO MASA	32
2.5.1 Hovězí žebra.....	33

2.5.2	Kližka	34
3	HODNOCENÍ TECHNOLOGICKÝCH PARAMETRŮ	36
3.1	TEXTURA.....	36
3.2	HODNOCENÍ TEXTURY	36
3.2.1	Warner–Bratzlerův test	37
3.2.2	Analýza texturního profilu - TPA	37
3.2.2.1	Křehkost.....	38
3.2.2.2	Tvrdost.....	38
3.2.2.3	Pružnost	39
3.2.2.4	Gumovitost.....	39
3.2.2.5	Žvýkatelnost.....	39
3.3	HMOTNOSTNÍ ZTRÁTY TEPELNĚ UPRAVENÉHO MASA	39
3.4	SENZORICKÉ HODNOCENÍ MASA	40
3.4.1	Pořadová zkouška.....	41
II	PRAKTICKÁ ČÁST	42
4	CÍL PRÁCE	43
5	METODIKA PRÁCE.....	44
5.1	CHARAKTERISTIKA A PŘÍPRAVA VZORKŮ PŘED MĚŘENÍM	44
5.2	METODIKA HODNOCENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT	47
5.3	METODIKA HODNOCENÍ TEXTURY INSTRUMENTÁLNÍMI METODAMI	48
5.3.1	Penetrační test	49
5.3.2	Kompresní test	50
5.3.3	Warner–Bratzlerův test	51
5.4	METODIKA SENZORICKÉHO HODNOCENÍ	52
6	VÝSLEDKY A DISKUZE	53
6.1	HMOTNOSTÍ ZTRÁTY.....	53
6.2	SENZORICKÉ HODNOCENÍ	55
6.3	VYHODNOCENÍ TEXTURY.....	60
6.3.1	Penetrační a kompresní test.....	60
6.3.2	Warner-Bratzler.....	66
	ZÁVĚR	69
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	70
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	76
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK.....	78
	SEZNAM GRAFŮ	79
	SEZNAM PŘÍLOH.....	80

ÚVOD

Složení každé partie hovězího masa je specifické a může být vhodné pro jiný typ úprav. S tím je spojené i vyžrání masa, které má potenciál rozšířit vhodnost některých partií i pro jiné neobvyklé tepelné úpravy.

Dobře vyžralé maso může snižovat délku tepelné úpravy a mít vysokou senzoryckou hodnotu i pokud se jedná o přední hovězí masa, jejichž časté využívání je typické pro Českou republiku. Problémem u předních mas je často vyšší obsah vazivové tkáně a s tím i nutnost dlouhé tepelné úpravy pro zajištění texturních vlastností přijatelných pro spotřebitele.

Pro tuto práci byla vybrána surovina velmi typická pro naši kuchyni, kterou je hovězí kliška v kombinaci s moderními tepelnými úpravami metodou sous vide a dlouhým vařením v páře. Hovězí kliška a přední hovězí masa se aktuálně dostávají do pozadí, ve srovnání se stoupajícím zájmem o zadní masa. S touto skutečností souvisí výběr suroviny, kterému navíc napomohl i zájem firmy Steinhauser, s.r.o., protože možné netradiční využití v moderních kulinárních trendech by mohlo být zhodnocující pro suroviny s momentálně nižší popularitou u spotřebitelů.

Kromě hodnocení vlivu moderních tepelných úprav na texturu a senzorycké vlastnosti hovězí klišky s různou dobou žrání a z různých plemen tato práce hodnotí i hmotnostní ztráty. Tento parametr má výrazný ekonomický dopad při výrobě pokrmů. Ačkoliv moderní metody často vyžadují nová technologická zařízení s vysokými pořizovacími náklady, porovnání hmotnostních ztrát u tradičních tepelných úprav a moderních metod, o kterých pojednává tato práce, by mohlo ukázat skutečnou výhodnost těchto kulinárních trendů a jejich pozitivní vliv na úpravu klasických potravin.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SOUS VIDE

Tato poměrně mladá metoda kulinárního zpracování, v doslovném překladu „pod vakuem“, je založena na tepelné úpravě potravin v teplosměnných potravinářských plastových pouzdrech bez přítomnosti vzduchu. Tato metoda se stává velmi populární, také díky zájmu veřejnosti o alternativní způsobů úpravy potravin. Použitá teplota pro tepelné opracování je nižší než při použití standartních způsobech tepelného opracování potravin, což má za následek menší degradaci nutričních látek ve zpracovávané potravine a dále nižší tvorbu antinutričních látek.

Základním vybavením pro využívání metody sous vide je obalový materiál, tedy sáček, do kterého bude potravina zabalena. Dále potřebujeme vakuovou baličku, která odsaje vzduch z obalu a uzavře ho. Nezbytný je samozřejmě také zdroj tepla, jež zajistí tepelné opracování, tedy vodní nebo parní lázeň [1,2,3].

1.1 Princip metody sous vide

Způsob tepelného opracování metodou sous vide se liší od ostatních klasických kulinárních metod tím, že teplo není přiváděno přímo z media na surovinu, ale prochází obalem. Obal, do kterého je surovina vložena, je před tepelnou úpravou vakuován a zataven. Jako tepelné medium je použita voda (pára), jejíž teplota většinou nepřesahuje 100 °C [1,2,3,4].

Vaření sous vide se může definovat jako řízené vaření surovin nebo meziproduktů za definované teploty a času uvnitř tepelně stabilního vakuového sáčku. Cílem při vaření sous vide je, aby byl sáček maximálně obklopen tepelným mediem (voda, pára) a ze sáčku, aby bylo odebráno maximum vzduchu, který by mohl bránit průběhu procesu vaření [1,2,3,4].

1.1.1 Výhody využití sous vide

Přednosti sous vide spočívají právě v minimálních změnách v upravované potravine a následně v zajištění maximální přirozené chuti. Tím, že je surovina zpracovávána v neprodyšných a uzavřených obalech, nedochází k žádnému výluhu do vody nebo odparu těkavých sensorických látek. S tím dále souvisí také nízký úbytek hmotnosti. Dále je tu teplota, která se pohybuje níže než u ostatních kulinárních úprav, což má za následek nižší degradaci nutričních látek. Hermetické uzavření bez přístupu vzduchu funguje jako prevence proti aerobním mikroorganismům, které by mohly potravinu zničit [4,5,6].

1.1.2 Nevýhody využití sous vide

Mezi hlavní nevýhody patří nemožnost senzorické kontroly suroviny během tepelného opracování a zjištění teploty v jádře připravovaného pokrmu. Dále jsou to vyšší náklady spojené s pořízením vakuových sáčků a dále vakuové zařízení. Další nevýhodou může být riziko spjaté právě s mikrobiální degradací potravin v hermeticky uzavřeném sáčku díky špatnému odsátí vzduchu nebo působení anaerobních mikroorganismů [4,5,6].

1.2 Vliv na potraviny

Popisované kulinární opracování je možné využívat jak na potraviny rostlinného, tak i živočišného původu. Tato metoda je využívána nejen pro svoji popularitu mezi veřejností, ale zejména pro zmíněnou šetrnost k opracovávané potravine [4,6].

Využívání metody sous vide pro hovězí maso se stalo oblíbeným při výrobě steaků, kde dochází ke kombinaci grilování a sous vide. Grilování zajistí senzorické látky na povrchu masa a sous vide zajistí požadovanou teplotu v jádře masa, která je díky pomalému vaření za nízké teploty v celém kusu masa stejná. Využití sous vide je však také vhodné pro masa „ne steaková“, jako například maso hovězí přední. Právě pro tato masa s vyšším obsahem vaziva a s vyšší tuhostí je potřeba delších kulinárních úprav. Při tepelné úpravě klasickým vařením pak dochází k výluhu senzorických látek, což je metodou sous vide eliminováno [4,5,6,7].

Pro jednotlivé druhy masa se kombinace teploty a času liší. Pro hovězí maso se často využívá teploty 58-63 °C po dobu 10-48 hod. Tyto hodnoty jsou známy především z provozoven společného stravování, kde je sous vide využíváno. Díky teplotě působící na maso dochází k denaturaci bílkovin, smrštění vláken a soubilizaci kolagenu, což má za následek tvorbu želatiny. Na druhou stranu jsou se zvyšující se teplotou smršťována myofibrilární vlákna, což může během vaření způsobit vyšší tuhost. Se zvyšující se teplotou, stoupá také míra zničení patogenních mikroorganismů, jako jsou například bakterie mléčného kvašení. Vzhledem k tomu, že teplota 60 °C zajišťuje granulaci kolagenu i inaktivaci mikroorganismů, měla by tato teplota působící po dobu 6 hodin zajistit u hovězího masa dostatečně bezpečný produkt s velmi dobrými senzorickými vlastnostmi. Při využívání sous vide je velmi důležité zvolit vhodnou teplotu, která zůstává konstantní a nemění se ani po jejím dosažení v jádře potravin. Zvolenou teplotu je třeba udržovat po takovou

dobu, aby byla zabezpečena jak bezpečnost potravin, tak texturní vlastnosti. Příliš vysoké hodnoty mohou zapříčinit tuhost produktu, přičemž barevně se potravina výrazně během tepelné úpravy nemění. Textura potravin může být velmi pozměněna již při samotném vakuování sáčku. Tato problematika se týká spíše velmi křehkých potravin, jako jsou ryby, kde může vzniklý podtlak způsobit deformaci potravin. Při použití některých partií masa, jako jsou například hovězí žebra, může takový podtlak znamenat až perforaci sáčku [1,5,7,8].

Sous vide může být také využívána pro prodloužení skladování potravin a následné tepelné opracování. Nebo také může být vakuovací sáček využit pro zrání hovězího masa a následně v něm může být maso i tepelně upravováno. Délka skladování a následné tepelné opracování by mohlo mít kromě bílkovin také vliv na lipidové složky masa nebo jiné zpracovávané suroviny. Teplota i čas mají vliv na produkci volných radikálů, které vedou k oxidaci lipidů. Oxidace lipidů by mohla způsobit výrazné změny barvy a nutrientů. Se zvyšující teplotou dochází k vyšším oxidacím a vyšší tvorbě aldehydů, které jsou významnými sensorickými látkami [8, 9].

Jedním druhem nutričních látek, které se během běžných kulinárních postupů vytrácejí jsou minerální látky. Minerální látky se velmi vytrácejí například při vaření, kdy dochází k jejich extrakci do tepelného media, nejčastěji vody, nebo jsou spotřebovávány během chemických reakcí jako je například Maillardova reakce při grilování nebo pečení. Hovězí maso patří mezi potraviny bohaté na minerální látky a díky uzavření v obalu mohou být eliminovány ztráty těchto minerálních látek. Nevýhodou však může být, že v potravině mohou následkem uzavření v obalu zůstat rezidua těžkých kovů [6].

1.3 Kroky při využití sous vide

Klasické použití sous vide zahrnuje předpřipravenou surovinu, která je vakuována ve vhodném obalu a v něm je tepelně opracována ve vodní (parní) lázni [10].

1.3.1 Základní opracování suroviny

Při klasickém kulinárním zpracování je pro dosažení kvalitního pokrmu nutno před tepelnou úpravou dostatečně opracovat surovinu. Toto opracování může zahrnout u předmětného hovězího masa rozbourání na jednotlivé partie masa, případné odblanění, zajištění požadované velikosti a hmotnosti porce a následné ochucení. Velikost a hmotnost jednotli-

vých porcí ovlivňuje výběr velikosti vakuového sáčku a také správný výběr teploty a času pro tepelné opracování [10,11].

Ochucení výrobku před uzavřením sáčku probíhá především v případech, kdy nedochází ke kombinaci sous vide a jiného druhu tepelného opracování. Pokud se jedná o masa, je ochucení vhodné. Může jít o pouhé nasolení, nebo použití koření a marinád. Surovina ale může být také obohacena o čerstvé byliny, může být zauzena kouřem nebo může být například špikována [2,10,11,12].

Jedním ze způsobů opracování může být i zrání hovězího masa. Do sáčku je vložen kus hovězího masa, který za vhodných skladovacích podmínek zraje takzvaným mokřím způsobem zrání. Zrání masa může výrazně podpořit senzorické vlastnosti hovězího masa, jak neochuceného, tak i ochuceného [13].

1.3.2 Balení

Po základním opracování přichází krok balení do čistého a suchého obalu, ze kterého bude odsán vzduch. Hodnota tlaku v obalu se volí dle typu suroviny. Dobré odsání by mělo zajistit, že surovina není poničena, v obalu nejsou vzduchové kapsy, je dosaženo maximálního kontaktu suroviny s obalem. Těsný kontakt suroviny s obalem má dva hlavní důvody. Jednak funguje jako indikátor dostatečného odsátí vzduchu a současně umožňuje, aby teplosměnná plocha byla v přímém kontaktu se surovinou a byl tak zajištěn maximální přenos tepla. Při odsávání se voda nebo šťáva ze suroviny se může dostat až do prostoru, kde bude docházet ke svařování. Tato situace za následek špatné provedení sváru, který může v průběhu tepelné úpravy nebo skladování povolit. Povolený svár během skladování by mohl způsobit například mikrobiální kontaminaci a při tepelné úpravě by mohl způsobit vniknutí vody do sáčku. Oba tyto jevy by mohly znehodnotit výrobek, a proto je mimo jiné nutné, aby byl sáček v místě svařování suchý [2,10,11,12].

1.3.3 Tepelná úprava sous vide

Medium, tedy voda v lázni, se přivádí na požadovanou teplotu. Dle typu potraviny se také rozhoduje, zda vložit sáček rovnou do vody studené a zahřívat potravinu společně s vodou, nebo nejdříve zahřát vodu a následně vložit sáček. Pro zajištění dobré a rovnoměrné tepelné úpravy je důležité zajistit stálou teplotu, možné výkyvy teplot mohou mít i dopad na zvýšenou tuhost masa. Dalším faktorem je zajištění stejné teploty v okolí celého sáčku, což

umožňuje stálá cirkulace vody. Cirkulaci vody zajišťují čerpadla v soud vide zařízeních nebo ventilátor v konvektomatu nebo je zajištěna manuálně pracovníkem. Sáček se surovinou se vloží do lázně a při požadované teplotě se rovnoměrně tepelně upravuje po požadované dobu [2,8,10,12,14].

1.3.4 Souhrn faktorů ovlivňující délku přípravy hovězího masa

Mezi základní faktory, které mají vliv na délku tepelné úpravy metodou sous vide jsou plemeno skotu a s tím spojená protučnělost a obsah intramuskulárního tuku. Dále stáří kusu dobytka, způsob chovu a porážky. Dále také partie masa a jeho vyzrání [8,14].

Tab. 1 Kombinace $t(^{\circ}\text{C})$ a $T(\text{hod})$ tep. úpravy sous vide u vybraných kusů hov. masa [8,15,16]

Typ hovězího masa	Tloušťka (cm)	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)	Čas (hod)	
			min	max
Hovězí žebra	5	56,5	24	72
Hovězí pupek	2,5	56,5	8	24
Hovězí hrudí	5	56,5	8	30
T-bone steak	2,5	56,5	1	4
Hovězí kliška	5	56,5	8	30

1.3.5 Kombinace s ostatními tepelnými úpravami

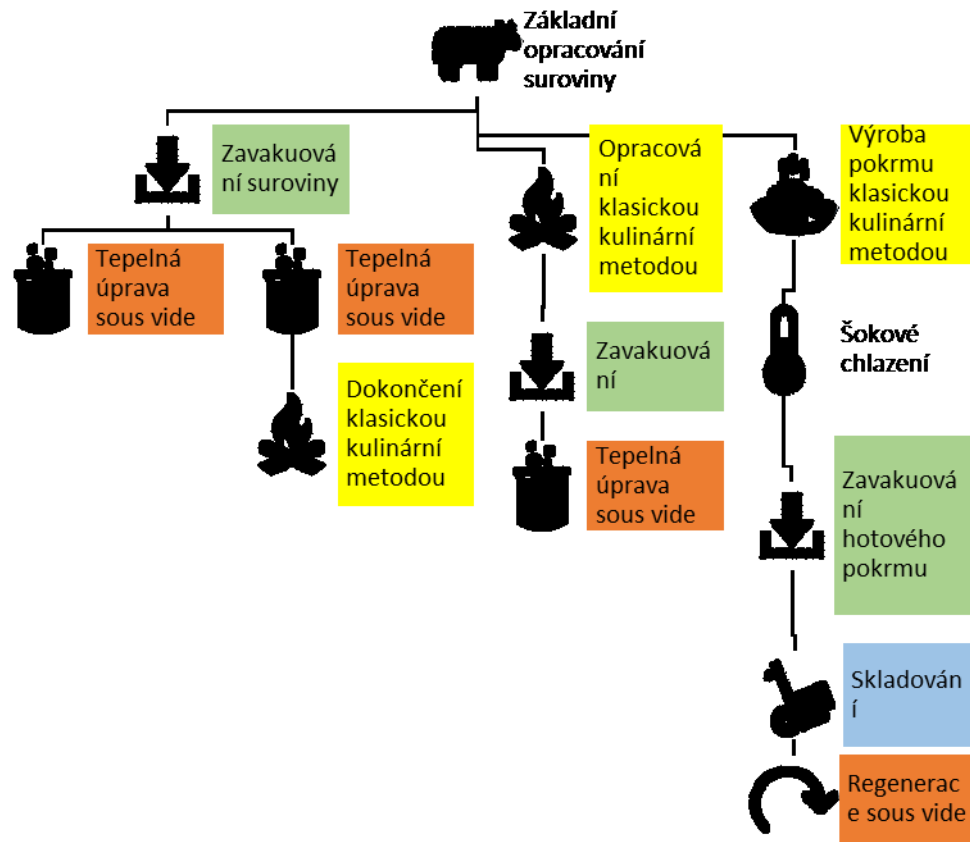
Metoda sous vide bývá často kombinována s běžnou konvenční tepelnou úpravou. Je tedy možné maso před použitím sous vide grilovat pro zajištění sensoricky aktivních látek na povrchu masa a následně použít sous vide pro zajištění rovnoměrného tepelného opracování. Tento způsob je vhodný především pro steaky, kdy je nutné zajistit správnou teplotu

propečení dle přání spotřebitele. Dále je možné naopak přípravu suroviny dokončit konvenční tepelnou úpravou, například pečením. Pečení po *sous vide* je vhodným způsobem dokončením například hovězích žeber. Příprava hovězích žeber zahrnuje dlouhou tepelnou úpravu například vařením, pro zajištění měkkosti a následně pečení pro zajištění chuťových vlastností na povrchu. Metoda *sous vide* by právě u masa, které vyžaduje dlouhou tepelnou úpravu mohla zajisti měkkost, aniž by probíhal zbytečný výluh jak nutrientů, tak sensorických látek a následně by takto šetrně upravené maso mohlo projít rychlou finální úpravou pečením [2,17].

1.3.6 Polotovary

Specifickým využitím především v provozovnách společného stravování může být výroba polotovarů. Kdy *sous vide* slouží především jako regenerátor pokrmů. Jedná se o takzvanou metodu „COOK-CHILL-REGEN“. Pokrm je připraven klasickým způsobem, může se jednat o guláše, ragú nebo například jednotlivá kuřecí stehna. Tyto pokrmy jsou ihned po uvaření zchlazeny a porcovány do sáčků. Sáček je vakuován a tím je zajištěno prodloužení doby použitelnosti pokrmu. Výhodou je, že jeden sáček může být dle hmotnosti jedna porce, což umožňuje lepší přehled ve skladování pokrmů a přehled o počtu porcí. Závěrečná příprava pokrmu probíhá tak, že je sáček ponořen do vodní lázně a ohříván na požadovanou teplotu. Problémem může být, že v průběhu regenerace není možné zjistit kontrolu teploty v jádře pokrmu například vpichovým teploměrem [2,17,18,19].

Tab. 2 Diagram možnosti využití sous vide [2,6,14,18,19].



1.4 Zařízení pro sous vide

Jak již bylo řečeno, pro výrobu pokrmů a výrobků metodou sous vide jsou zapotřebí vakuové zařízení, obal a nádoba nebo zařízení pro tepelnou úpravu [5,20,21].

1.4.1 Vakuové baličky

Vakuová zařízení pro sous vide můžeme rozdělit na dva základní typy. Jsou to komorové a bezkomorové vakuové baličky. V rámci technologických postupů jsou oba typy častěji využívány jako diskontinuální zařízení [5,20,21].

1.4.1.1 Komorové vakuové baličky

Tato zařízení jsou využívána jak v malých, tak ve velkých provozovnách. Tento druh zařízení patří mezi účinnější a je profesionálně na vyšší úrovni. Jeho výhodou, oproti bezkomorovým baličkám je možnost vakuování tekutých i sypkých výrobků, a to díky možné

regulaci stupně odsávání, tlaku v komoře a délce svařování. Další výhodou může být aplikace plynu jako ochranné „řízené“ atmosféry, pokud jsou zařízení touto funkcí vybaveny. Limitujícím faktorem může být velikost zařízení a jeho kompatibilita s velikostí a typem zvoleného obalu [5,20,21,22].

Použití komorového vakuové zařízení se dá rozdělit na 3 základní fáze. Za další mezifázi lze považovat napuštění obalu inertním plynem, které ovšem nebývá při kulinárním zpracováním sous vide běžně využíváno [5,20,21,22].

1. fáze je odsávání, kdy zařízení odčerpává vzduch z komory a z obalu s potravinou. Díky nastavení na komorovém vakuové zařízení je možné ovlivnit míru odsátí. To je vhodné především pro potraviny tekuté, sypké nebo měkké, u nichž by dlouhé odsávání mohlo způsobit vniknutí potravin do komory a následné zničení zařízení. Dále by právě u měkkých potravin mohlo odsávání mohlo texturně poškodit potravinu [5,20,21].

Další fází je zatahovávání. Otevřený konec obalu je vložen na svařovací proužek a po provedení odsátí je obal svařen. Dle tloušťky a materiálu použitého obalu se volí délka a teplota svařování [5,20,21].

Poslední fází je opětovné napuštění vzduchu do komory až do dosažení hodnoty atmosférického tlaku, které také funguje jako kontrola, zdali je sáček dobře uzavřen [5,20,21].



Obr. 1 Komorová vakuová balička [21].

1.4.1.2 Bezkomorové vakuové baličky

Jsou ekonomičtější variantou vakuových zařízení. Bývají často využívány jako běžný kuchyňský spotřebič, ale jsou využívány i v potravinářských provozovnách, kde slouží především pro prodloužení doby skladování potravin. Jejich výhodou je nižší cena, velikost, s tím spojená jednodušší manipulace se zařízením a jednoduchost v ovládnání. Mezi nevýhody je možné zahrnout neschopnost provést úplné vakuum, snížené možnosti ovlivnění míry vakua a sváru a s tím spojené omezené použití na některé druhy potravin [5,20,23].



Obr. 2 Bezkomorová vakuová balička [21].

1.4.2 Obaly

Veškeré vakuové sáčky využívané pro úpravu nebo skladování potravin musí být vyrobeny z materiálu vhodných pro styk s potravinami. Ne všechny druhy vakuových obalů jsou vhodné pro sous vide. Odlišné obaly mohou být použity za účele tepelné úpravy a jiné pouze pro skladování. Obaly se liší také dle používané vakuové baličky. Každá vakuová balička vyžaduje jistý druh obalu. Pro bezkomorové baličky jsou využívány vroubkované vakuové sáčky, naopak pro komorové jsou využívány hladké sáčky. Vroubkované sáčky často nemusí být vhodné pro sous vide vaření, ale pouze pro pasterizaci. Sáčky se dají dělit také dle různých velikostí [5,24].

Vakuové sáčky bývají nejčastěji vyráběny z dvouvrstvé fólie. Vnější vrstva je polyamidová a zajišťuje pevnost a odolnost proti poškození. Vnitřní vrstva je vyrobena z polyethylénu, který ovlivňuje svařitelnost sáčku. Tloušťka sáčků bývá z pravidla mezi 90-100 μm [5,24].



Obr. 3 Vroubkovaný vakuový sáček [25].

1.4.3 Zařízení pro tepelnou úpravu sous vide

Pro získání kvalitních výsledků při přípravě pokrmů metodou sous vide je nejdůležitějším prvkem zajištění maximálně stálé teploty po celou dobu tepelné úpravy. I malé výkyvy teploty mohou mít vliv na požadovanou výslednou kvalitu výrobku. K zajištění stálé teploty je možné použít několik variant vodní (parní) lázně od zařízení pro domácí užívání až po profesionální technologie. Výběr správného zařízení záleží na objemu a velikosti připravovaných pokrmů v daném potravinářském podniku [5,21].

1.4.3.1 Ponorné oběhové čerpadlo s regulací teploty

Jedná se asi o nejjednodušší zařízení pro technologii sous vide. Původně byla oběhová čerpadla využívána pro laboratorní účely, kde měla zajišťovat přesné teploty. I přes jejich jednoduchost mají pro použití pro metodu sous vide velmi vysokou efektivitu, což se také odráží v jejich poměrně vysoké ceně. Čerpadlo se vkládá do nádoby a pomocí ohřevné spirály je dosažena požadovaná teplota. Na většině čerpadel lze využít i hlídání času nebo nastavení speciálního programu pro dané potraviny. Čerpadlo zajišťuje cirkulaci vody, čímž jsou zajištěna eliminovány výkyvy teplot v celém objemu lázně. Dle výkonu čerpadla se rozmezí rozdílů teplot v nádobě pohybuje od zhruba $\pm 0,001$ °C do ± 1 °C. Hlavními výhodami tohoto čerpadla je možnost využití téměř každé kuchyňské nádoby a dále jednoduchost ovládání a možnost aktuální kontroly teploty. Nevýhodou může být otevřená nádoba

a tím způsobené ochlazování a odpařování vody. Při dlouhodobé tepelné úpravě může být tento provoz neekonomický. Tento jev se dá částečně eliminovat použitím izolačních kuliček [5,21,26].



Obr. 4 Ponorné čerpadlo s regulací teploty [27]

1.4.3.2 Vodní lázně

Technologie vodních lázní se přibližuje ponorným čerpadlům s tím rozdílem, že toto zařízení je ucelený komplet tvořený nádobou, s vlastním ohřevem, přičemž rovnoměrnost ohřevu je zajištěno přirozeným prouděním. Nádoby jsou často ve formě standardních gastronádob s víkem, které minimalizuje unik tepla, odpar vody a tím i náklady na provoz. Velikost gastronádoby je výhodou pro používání v gastronomických provozech, kde je možné nádoby kombinovat i s jinými technologickými zařízeními. Na dně gastronádoby je vyjmutelný rošt, který zajišťuje, aby sáček nepřicházel do přímo do styku s teplosměnnou plochou. Cirkulace je zajištěna přirozeným prouděním tepla kolem sáčků. Toto zařízení je možné doplnit o držáky na sáčky, sáčky pak nebudou ležet na roštu, což umožní rovnoměrnější rozprostření tepla [5,21,26,28].

Někdy jsou vodní lázně přímo nádobou, ze které je voda odčerpávána a následně dočerpávána. Tím je zajištěno proudění vody i přesná kontrola teploty vody uvnitř nádoby.

Tato zařízení jsou vhodná pro provozy, které *sous vide* běžně využívají, jejich nevýhodou je vyšší cena a vyšší nároky na sanitace zařízení [5,21,26,28].



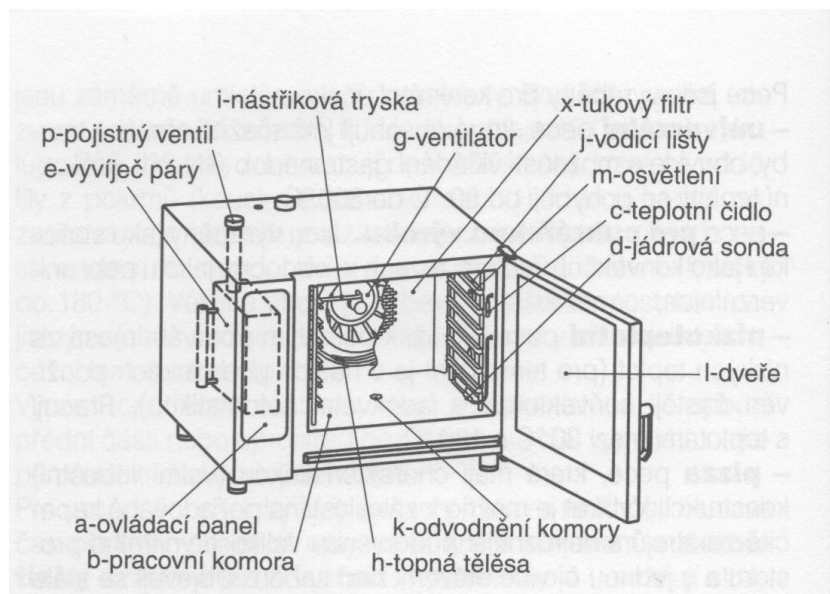
Obr 5 Potravina ve vodní lázni [28].



Obr. 6 Zařízení na vodní lázeň pro sous vide [27].

1.4.3.3 Konvektomaty

Dnes již velmi využívané zařízení umožňující kombinaci více tepelných úprav. Konvektomat může pracovat v režimu pečení horkým vzduchem, v režimu páry nebo jejich kombinací. Dle vybrané velikosti a výbavy může být konvektomat doplněn o automatické čištění, teplotní sondu nebo nastavení programů pro dané druhy potravin. Každý konvektomat je vybaven ventilátorem, který teplý vzduch nebo páru rovnoměrně rozprostírá do prostoru pracovní komory. V případě *sous vide* je konvektomat vhodným zařízením, protože díky snížení tlaku v komoře moderní konvektomaty dokáží vyvíjet páru i za nižších teplot. Tato zařízení jsou vhodná pro větší množství pokrmů připravovaných najednou, protože jejich velikost zpravidla bývá uzpůsobena pro vyšší počet připravovaných porcí pokrmů. U menších potravinářských provozů se častěji nachází pouze jedno takové zařízení na celé provozně. Z provozních důvodů může být problémem časově náročná příprava metodou *sous vide*, neboť zařízení je blokováno pro další využití [29,30,31].



Obr. 7 Popis konvektomatu [29].



Obr. 8 Konvektomat [30].



Obr. 9 Vlevo úprava potravin sous vide a napravo klasickou kulinární metodou [25].

2 HOVĚZÍ MASO

Hovězí maso je jedním z nejvyužívanějších druhů mas k lidské spotřebě. V České republice se do této skupiny řadí společně s vepřovým a kuřecím masem. Za hovězí maso se považují všechny části těla mladého skotu, mladého býka, býka, volka, jalovice a krávy v čerstvém nebo upraveném stavu vhodné pro lidskou výživu. Protože se jedná o surovinu s významnou výživovou hodnotou, je u hovězího masa žádoucí zajímat se o jeho původ, zpracování, cestu ke konečnému spotřebiteli a také zhodnocení včetně méně využívaných a ceněných partií masa [33, 34, 35, 36].

Samotná kvalita hovězího masa záleží na mnoha faktorech, jako například věk, způsob chovu a pohlaví. Jedním z ukazatelů kvality pro širokou veřejnost je barva masa. Tento ukazatel však není příliš přesný. Lepším ukazatelem kvality nebo vhodnosti pro kulinární úpravu je spíše protučnělost masa. Se stářím zvířete se vytrácí i intramuskulární tuk, čímž maso tmavne. To se nejvíce projevuje u býků. Intramuskulární tuk, tvořící takzvané mramorování masa, patří mezi nejsilnější faktory ovlivňující chuť masa. Zapříčiňují to těkavé mastné kyseliny obsažené v těchto tucích jako jedna z jejich hlavních součástí. Samotná barva hovězího masa je typicky cihlová až červenohnědá [33, 35, 36].

Dále je u hovězího masa sledována jeho křehkost a šťavnatost. S těmito sensorickými aspekty úzce souvisí chov, věk a v neposlední řadě vyžrávání masa po porážce. Pro zajištění vysoce hodnotného pokrmu pro spotřebitele je důležité dostatečně vyžralé maso s dostatečným obsahem bílkovin. Bílkoviny jsou především získávány správným způsobem výkrmu dobytka. Co se stáří hovězího dobytka týče, patří mezi nejhodnotnější kusy jalovice a voli ve stáří 3 až 6 let [33, 35, 36, 37].

K veškerým vlivům, které přímo působí na charakter hovězího masa patří i zrání masa. Zrání může pozitivně ovlivnit kvalitativní znaky, které se po kulinární úpravě projeví ve výsledném pokrmu. Jako kulinární úprava pro vyžralé maso je velmi vhodná i metoda sous vide, která navíc díky svým přednostem, jako zachování šťávy nebo nutrientů, může ještě navýšit nejen sensorickou hodnotu konečného výrobku.

Zrání, partie masa, výběr kulinární úpravy maximálně vyzdvihuje kvalitativní potenciál hovězího masa, který je promítnut v pokrmu, jako v konečném produktu [5, 6, 36, 37].

2.1 Složení a technologické vlastnosti hovězího masa

Jako technologické vlastnosti hovězího masa je možné označit ty vlastnosti, jež ovlivňují výrobek během kulinárního zpracování nebo zpracování v masném průmyslu. Při využívání sous vide a zrání hovězího masa jsou sledovány především vlastnosti texturní a senzorycké. Hovězí maso patří mezi nejbohatší druhy mas, co se nutrientů týče. Průměrně obsahuje 1 % minerálních látek, 6 % tuku, 20 % bílkovin a 70 % vody [5, 33, 35].

2.1.1 Bílkoviny

Bílkoviny se dají rozdělit dle jejich rozpustnosti ve vodě na myofibrilární, sarkoplasmatické a myofibrilární. Přímou účastí postmortálních pochodů u hovězího masa, tedy mají vliv na zrání masa. Přímá účast bílkovin při zrání procesech ovlivňuje technologické vlastnosti masa, například jako texturu [34, 35].

Bílkoviny jsou nejvýznamnější technologickou, ale i nutriční složkou hovězího masa. V jeho bílkovinném složení jsou často obsaženy veškeré esenciální aminokyseliny, hovězí maso obsahuje kolem 20 % bílkoviny v čisté libové svalovině, čímž se řadí mezi potraviny nejbohatší potraviny na bílkoviny [33, 38].

2.1.1.1 Myofibrilární bílkoviny

Tyto bílkoviny jsou v hovězím mase zastoupeny nejvíce a mají významnou roli při biochemických pochodech během postmortálních změn v mase. Ze všech bílkovin v mase váží nejvíce vody a jsou rozpustné v roztocích soli. Pro texturní vlastnosti masa je nejvýznamnější jejich kontraktilní funkce. Mezi další funkce patří regulační a podpůrná. Naprostou většinu myofibrilárních bílkovin v hovězím mase tvoří myosin a dále pak aktin, titin, troponin, tropomyosin a nebulin [32, 36].

Pro stažení svalu jsou nejvýznamnější dvě kontraktilní bílkoviny myosin a aktin, které tvoří více jak 70 % ze všech svalových bílkovin a jsou schopny asociovat na protein aktomyozin. Díky asociaci na aktomyozin vznikají vápenaté ionty a následnou disociací aktomyosinu je vytvářena chemická energie ve formě ATP. ATP je spotřebováváno aktomyosinovým komplexem při uvolňování svalu [37, 38].

2.1.1.2 Sarkoplasmatické bílkoviny

Jedná se o 50 bílkovin rozpustných ve vodě a slabých solných roztocích. Funkcí těchto bílkovin je především zásobování svalové tkáně kyslíkem a transport kyslíku. Mezi nejdůležitější patří myoglobin a hemoglobin, jenž také dodávají charakteristickou barvu masa [36, 37].

2.1.1.3 Stromatické bílkoviny

Jedná se o bílkoviny nerozpustné ve vodě ani v roztocích solí. Jsou to bílkoviny strukturní nebo také bílkoviny pojivových tkání. Jejich primárními funkcemi jsou ochranná a podpůrná. Jako nejdůležitějšího zástupce lze jmenovat kolagen a dále keratiny, elastin, retikulin, muciny a mukoidy. Dále je možné říct, že strukturní bílkoviny jsou velmi špatně stravitelné, ale zato se významně podílejí na sensorických vlastnostech pokrmů, což se tuhosti týče [32, 37].

Strukturní bílkoviny jsou velmi složité bílkoviny a jejich technologické vlastnosti jsou využívány především při tepelných úpravách, kdy rozrušením příčných vazeb dochází k soubilizaci kolagenu a vytvoření rozpustné želatiny [37, 39].

2.1.2 Tuky

Nejobsáhlejším typem lipidů v hovězím masu jsou tryacylglyceroly. Jejich zastoupení je až 99% a dále se v masu nacházejí fosfolipidy a cholesterol [32].

Lipidy jsou velmi významnými nositeli aroma a chuti, což je zapříčiněno oxidací labilních lipidových látek masa. Největší část tuků je uložena v tukových tkáních. Významnou roli však má především intramuskulární tuk, který je pro sensorické vlastnosti pokrmu důležitější a tudíž slouží jako kvalitativní ukazatel masa [33, 40].

2.1.3 Sacharidy

Nepatří k silně zastoupeným složkám masa, ale při metabolických pochodech mají velmi důležitou funkci jak za života zvířete, tak i po smrti. Svalovina obsahuje glykogen, který slouží jako zdroj energie. Ten je po smrti zvířete degradován na glukozu a fosforečné deriváty glukosy například glukosa-1-fosfát, glukosa-6-fosfát a fruktosa-1,6 bisfosfát. Hydrolyzou ATP vzniká ribosa [33, 38].

2.1.4 Vitaminy

Maso jako takové je bohatým zdrojem hydrofilních vitaminů skupiny B včetně vitamínu B₁₂, jenž je přirozeně dostupný pouze v potravinách živočišného původu. Nejbohatší na vitaminy jsou vnitřnosti. Maso nepatří mezi potraviny bohaté na vitamin C [33].

2.1.5 Voda a vaznost vody

Hovězí maso obsahuje okolo 70 % vody a ta patří k faktorům, podílejícím se na organoleptických vlastnostech masa. Voda se v potravinách jako takových dá rozdělit na volnou a vázanou. Její množství v konečném produktu z hovězího masa je závislé na mnoha aspektech, jako jsou plemeno, obsah tuku, stáří, způsob porážky, délka zrání, způsob zrání, technologie tepelné úpravy a další vnější, fyzikální, chemické a mikrobiální vlivy [38, 41].

Množství vody v mase hraje důležitou roli pro křehkost masa při výrobě pokrmů z hovězího masa. Vysoká vaznost vody je velmi kladnou vlastností masa, protože díky ní jsou pokrmy z takového masa křehké a šťavnaté. Snižující se vaznost masa je následkem především vnějších vlivů na dobytek, takzvaným „předporážkovým stresem“. Snížená vaznost vody při přípravě pokrmů může být také způsobena použitím nedostatečně vyzrálého masa [32, 33, 42].

2.1.6 Minerální látky

Hovězí maso je velmi bohaté na zinek a železo a celkově obsahuje okolo 1% minerálních látek. Množství minerálních látek je ovlivňuje věk, hmotnost dobytka a také obsah intramuskulárního tuku. Jsou velmi důležité při metabolických pochodech, zvláště při postmortálních změnách, v průběhu masné technologie [43].

Každá minerální látka má svoji funkci pro daný metabolický pochod. Sodík a draslík se účastní pochodů regulujících osmotický tlak, hořčík a vápník jsou součástí enzymů účastnících se biochemických pochodů při kontrakcích svalů. Hemová barviva hovězího masa obsahují více jak 60 % železa [33, 43].

2.2 Barva

Pro hovězí maso je typické zbarvení od velmi tmavých odstínů červené barvy až po odstíny cihlové. Barvu ovlivňuje obsah vody, tuku a dále již zmíněný obsah hemových barviv. Ba-

rva může napovídat vadu masa nebo může prozrazovat stáří dobytka. Mezi hemová barviva ovlivňující nejvíce barvu masa patří hemoglobin, který je barvivem červených krvinek a myoglobin [28, 44].

2.3 Zrání hovězího masa

Konečný výrobek z masa je ovlivněn mnoha faktory již před porážkou a dále je významně ovlivněn při postmortálních změnách v masa. Takzvané zrání masa je ve skutečnosti několik biochemických pochodů, které mění svalstvo dobytka na maso. Jednoduše se dá říci, že zrání masa je uvolnění svaloviny po posmrtném ztuhnutí. Výsledný produkt z hovězího masa může být ovlivněn několika faktory, mezi které můžeme zařadit délku zrání, teplotu zrání, druh zrání, plemeno skotu a vybranou část masa [32, 33].

Znalost průběhu postmortálních změn společně se zajištěním odpovídajících podmínek pro zrání mohou předurčit velmi kvalitní maso pro výrobu jemného a šťavnatého pokrmu z hovězího masa [45].

Zrání má velký vliv na texturní vlastnosti masa, které patří mezi jeho technologické parametry. Jedná se o velmi důležitou užitnou část masné technologie [33].

2.3.1.1 Biologické změny během zrání

Proteolytické enzymy a myofibrilární bílkoviny jsou velmi důležitými součástmi při uvolňování svalů. Však uvolnění svalů se nemusí účastnit pouze proteiny, ale i enzymy mikrobiálního původu [33, 37].

Uvolnění svalů je aktivováno kalpainy, což jsou enzymy s vápenatými ionty. Dále se uvolnění svalů účastní enzymy regulující glykolýzu, jako jsou fosfoglukomutázy, společně s energetickým metabolismem, který přímo souvisí s prací bílkovin. Rychlost metabolismu a práce kalpainů přímo závisí na fosforylaci enzymů, které se účastní uvolnění svalů [33, 46].

Kalpainy rozruší myofibrilární bílkoviny, přičemž dochází k uvolňování kyseliny mléčné, která zvýší pH, čímž se zapříčiní i vyšší vaznost vody. Zvýšením pH dochází k rozrušení lysozomů v buňkách svaloviny a uvolnění dalšího enzymu katepsinu. Tento enzym způsobuje disociaci aktinomyosinového komplexu na aktin a myosin, což to způsobuje křehnutí

masa. Nativní vyšší stažení svaloviny znamená horší podmínky pro dosažení uvolnění svalu [33, 37].

Zrání masa má za následek zvýšení rozpustnosti bílkovin a tvorbu jejich derivátů. Tyto deriváty bílkovin a nukleotidů vytváří v mase aromatické látky typické pro zralé hovězí maso [37].

Pro dosažení kvalitních pokrmů je zapotřebí využívat hovězího masa, které dosahuje alespoň několika denního vyzrání masa. Neúplné vyzrání masa se děje především za účelem snížení nákladů. Skladování a délka zrání výrazně zvyšují cenu masa. Avšak použití tuhého masa zapříčiňuje nízkou užitnou hodnotu masa, protože tuhé maso způsobí delší tepelnou úpravu a vyšší ztráty na hmotnosti, nutričních a senzorických látkách, čímž se pokrm stává méně hodnotný pro zákazníka [37].

2.4 Způsoby zrání hovězího masa

Zrání hovězího masa je v praxi prováděno dvěma způsoby, jež se liší jak konečnými senzoryckými vlastnostmi, tak nutnými náklady na zrání. Takzvané suché zrání probíhá vyvěšením jednotlivých kusů masa za přesně řízené teploty, vlhkosti a proudění vzduchu [46, 47].

Pro metodu sous vide je však spíše využíván způsob mokrého zrání. Mokré zrání probíhá ve vakuovém sáčku, tedy je možné maso nechat vyzrát a následně upravit metodou sous vide [47].

2.4.1 Mokrý způsob zrání

Tento způsob zrání dnes patří k častěji využívané metodě zrání masa. Při mokřém zrání jsou jednotlivé rozbourané partie masa zabaleny do vakuových sáčků. Maso v sáčku zraje v teplotě od 0 °C do 3 °C a délka zrání 7-28 dní. Vakuový obal zajišťuje anaerobním prostředím, které eliminuje kontaminaci mikroorganismy, čímž se výrazně prodlužuje doba údržnosti. Tento způsob je i ekonomicky výhodnější, protože pro zrání není potřebné zajištění vnějších vlivů, kromě teploty. Mokřým způsobem zrají masa často na lodích, například cestou z Jižní Ameriky. To by mohlo znamenat, že jihoamerické hovězí maso není lepší pouze pro své plemeno, ale také pro optimálně dlouhou dobu zrání během cesty do Evropy. Maso se v sáčku nevysouší, díky tomu je maso šťavnaté nejen po otevření sáčku, ale také po tepelné úpravě. Maso je dnes možné zakoupit vakuově balené vyzralé i nevyzralé. Ma-

so je možné zavakuovat v potravinářském provozu a nechat zrát za chladírenské teploty ve vakuovém balení. Pro řízení tohoto technologického postupu je nezbytností informace o době porážky [13, 47, 48, 49, 50].

2.5 Využití předních partií hovězího masa

Hovězí maso patří k cenově dražším potravinám. Proto jsou pochopitelné obavy zákazníka z nákupu hovězího masa nebo pokrmu z něj připraveného. Nedostatečné vyžrání, neznalost suroviny nebo špatná kulinární úprava mohou totiž způsobit, že výsledný pokrm bude sensoricky nekvalitní za poměrně vysokou cenu. Proto zákazník často volí spíše jiné druhy mas než hovězí [51, 52, 53].

Tuhost hovězího masa je jedním z důvodů, proč patří k méně využívaným. Tento jev se dá zmírnit vyžráním masa a dále vhodně zvoleným způsobem úpravy hovězího masa. Zrání je nejčastěji využíváno u zadních partií hovězího masa, čímž se nejen zvyšuje jeho hodnota, ale také kvalita. Údaj o délce zrání masa bývá často využíván k jeho propagaci, což může zvýšit zájem o kvalitní hovězí maso [51, 52, 53, 54].

Využívání zrání pro přední partie hovězího masa není v našich podmínkách tolik propagováno, protože tyto jsou považovány spíše za masa určená pro dlouhé tepelné úpravy a masa „nižší kvality“. Avšak výrobky z vyžralého předního masa se mohou s kvalitní propagací a znalostí správného kulinárního využití vyrovnat masu zadnímu [51, 52, 53].

Každá partie hovězího masa je rozdílná ve svém složení tuku, svaloviny a vaziva. Tyto aspekty lépe určují vhodnost využití dané partie hovězího masa pro danou kulinární úpravu nebo pokrm než u nás používané rozdělení na masa přední a zadní. Díky znalosti těchto parametrů může zákazník vybírat vhodnou partii masa například dle obsahu tuku a vaziva, pro požadovanou kulinární úpravu [51, 52, 53].

Cestou ke zhodnocení předních mas mohou být i způsoby kulinárního zpracování, mezi které můžeme zahrnout právě metodu sous vide nebo pomalé vaření. Využívání i méně známých partií masa výše jmenovaných a metod úprav vycházejících ze zahraničních trendů a je i ovlivněno vyšším zájmem veřejnosti o netradiční způsoby stravování [6, 51, 52, 53].

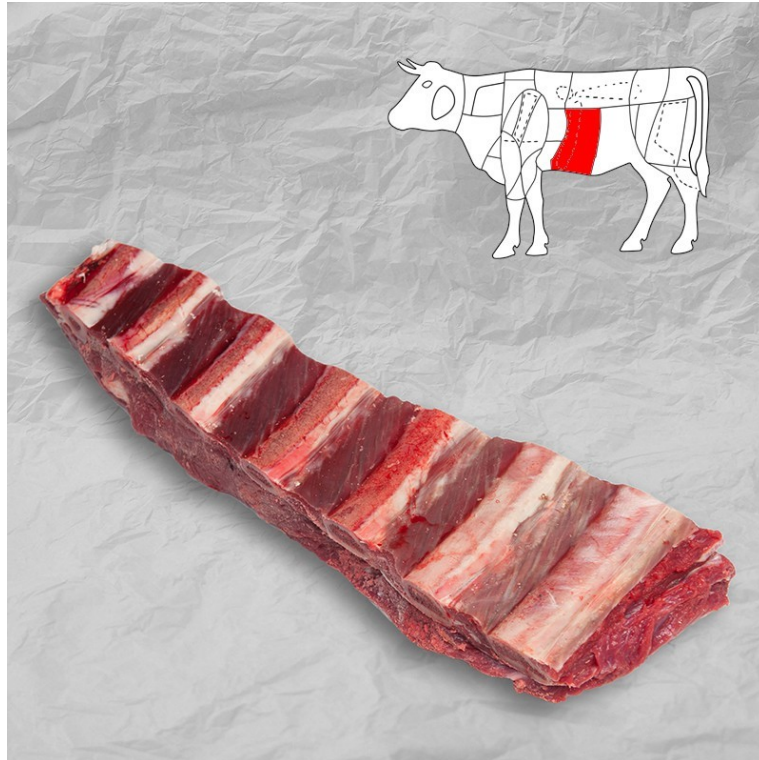
Pro naši kuchyni, která je tradičně u pokrmů z hovězího masa charakteristická vařením a dušením by mohla metoda sous vide být velmi dobrou alternativou. Dlouhá tepelná úprava

předního hovězího masa metodou sous vide by mohla nahradit klasické vařené hovězí maso, například pro koprovou nebo rajskou omáčku. Tato metoda by díky svým vlastnostem mohla být vhodnější než dlouhé vaření nebo pečení, jelikož při této úpravě masa zůstávají zachovány veškeré nutriční látky a nedochází k výluhu a odparu sensoricky aktivních látek [5, 51, 52, 53].

Partie hovězího masa známé jako přední jsou charakteristické vyšším podílem klišovitých částí a nižším mramorováním. Tyto skutečnosti odpovídají i tomu k čemu dobytek tyto svaly využívá. Větší množství kolagenních látek může způsobovat vyšší tuhost a potřebu delší tepelné úpravy, zato může nabídnout zajímavé sensorické vlastnosti výsledného pokrmu. U nás mají přední masa tradiční využití například u pokrmů s koprovou omáčkou nebo u gulášů. Mezi významné zástupce předního hovězího masa můžeme zahrnout klišku nebo žebra [55, 56].

2.5.1 Hovězí žebra

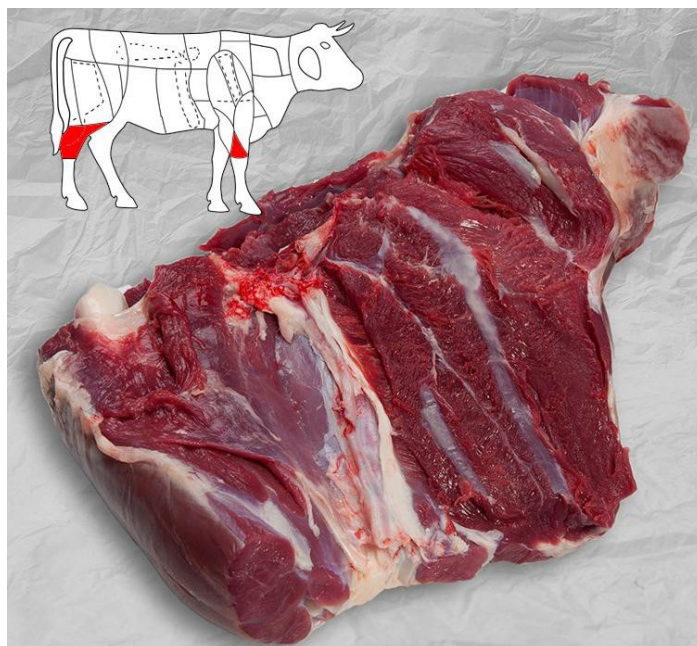
S oblibou barbecue se v dnešní době zařadil mezi k velmi populární druhy masa. K velmi oblíbeným patří v Severní Americe a u nás se postupně dostávají do podvědomí jako beef ribs nebo beef short ribs. Hovězí žebra je nutné díky kosti déle tepelně upravovat. Většinou probíhá příprava dvěma tepelnými úpravami. Nejdříve jsou připravována vařením nebo pečením v alobalu, čímž je zajištěna požadovaná měkkost. Následně jsou grilována nebo pečena pro dosažení sensorických látek na povrchu masa. Tento druh masa je asi nejideálnější partií pro zpracování metodou sous vide. Jedinou nevýhodou mohou být právě kosti, které mohou způsobit při vakuování perforaci obalu. Pokud pomíneme riziko perforace, může být využitím metody sous vide, kde jsou žebra marinována, tepelně upravována pro měkkost a následně po vyjmutí tepelně upravena například pečením, zajištěna maximální šťavnatost a chuť bez zbytečných ztrát. Čas tepelné úprava sous vide může být ovlivněn i délkou zrání a marinování. Marinování jako jeden ze způsobů opracování suroviny je pro hovězí žebra typický [57, 58, 59].



Obr. 10 Hovězí žebro [60]

2.5.2 Kližka

V naší kuchyni je tento druh masa známý především pro výrobu gulášů. Jedná se o jednu z cenově nejdostupnějších surovin a je velmi vhodná pro dlouhé tepelné úpravy díky vysokému obsahu vaziva. Vazivo zapříčiňuje vysokou senzoryckou hodnotu masa, ale také zahušťuje omáčky použité společně s kližkou. Jedním ze světově známých pokrmů z kližky je Ossobuco. Tento pokrm je vlastně hovězí kližka s kostí, která ještě zesiluje hovězí chuť pokrmu. Pro přípravu Ossobuca je velmi využívána metoda *sous vide*. Příprava hovězí kližky metodou *sous vide* by měla zajistit zesílení hovězí chuti a nízká použitá teplota by mohla způsobit ideální podmínky pro tvorbu želatiny z kolagenních látek, na které je kližka bohatá. Prakticky se příprava kližky metodou *sous vide* provádí již se zeleninou, bylinami nebo dalšími součástmi daného pokrmu [57, 58, 61].



Obr. 11 Hovězí kližka [60]



Obr. 12 Osso buco pro Sous vide [62]

3 HODNOCENÍ TECHNOLOGICKÝCH PARAMETRŮ

3.1 Textura

Texturu potravin je možné označit jako smyslový vjem, jež je výsledkem množství stimulů v různých kombinacích a synchronizacích. Na texturu potravin mohou klást odlišný důraz spotřebitelé, výrobci nebo výzkumní pracovníci v potravinářství. U různých potravin je příkládána textuře odlišná priorita v závislosti na jejích využití. Textura se nejčastěji definuje jako všechny mechanické, geometrické a povrchové vlastnosti výrobku, vnímatelné prostřednictvím kinestetických a somestetických receptorů, zrakových a sluchových receptorů od prvního kousnutí až po spolknutí. Nebo také jako reakce hmatových smyslů na fyzické podněty, které jsou důsledkem kontaktu mezi nějakou částí těla a potravinou. Hmat je primární metodou pro snímání textury, ale pohyb těla, ale někdy i zrak a sluch jsou smysly kterými lze hodnotit texturu. Vliv na strukturu potraviny může mít jakýkoli faktor od základního zpracování přes dopravu a balení až po skladování a kulinární úpravu [63, 64, 65].

Textura masa je díky svalovině vláknitá a kontrakce těchto svalových vláken nejvíce ovlivňují texturu. Dále se na textuře masa podílí obsah kolagenních látek a také množství jak povrchového tuku, tak tuku intramuskulárního. Jemnost masa je pravděpodobně nejdůležitějším faktorem při hodnocení technologických parametrů masa pro kulinární zpracování.

Textura masa bývá často definována jako křehkost nebo jemnost masa a úzce souvisí se šťavnatostí. Tato vlastnost masa je velmi problematická u masa hovězího. Jedná se o ukazatele kvality suroviny nebo vhodného zpracování hovězího masa. Pro zvýšení křehkosti hovězího masa se využívá dlouhých zracích procesů, povrchových úprav masa enzymy, ale také různých tepelných úprav jako je dlouhé vaření nebo metoda sous vide [64, 66, 67].

3.2 Hodnocení textury

Textura u masa bývá označována jako křehkost masa. Křehkost masa by mohla být definována jako snadnost dezintegrovat potravinu na menší části a množství zbytků, které zůstávají po žvýkání v ústech. Hodnocení křehkosti masa se provádí nejčastěji dvěma základními způsoby, a to instrumentálně nebo sensoricky. Pro křehkost masa jsou využívány pře-

devším mechanické střižní testy, protože míra křehkosti je přímo závislá na mechanických vlastnostech potraviny. Mezi střižní testy patří také Warner–Bratzlerův test [68].

Instrumentální metody stejně jako sensorické hodnocení mají destruktivní vliv na potravinu. Výhodou instrumentálních metod je úspora času a objektivnost výsledků. Pro křehkost masa je měřen poměr síly a energie, kterými jsou vzorky masa stlačovány a následně přeřezávány. Jednou z nevýhod instrumentálních metod může být přesná definice a velikost vzorkovaného materiálu, pro zajištění maximálně objektivních výsledků při měření přístrojem [68, 69].

3.2.1 Warner–Bratzlerův test

Jedná se o instrumentální metodu velmi často používanou pro zjišťování křehkosti jak tepelně upraveného, tak syrového masa. Tento test pracuje na principu čím nižší je síla ve stříhu, tím je rychlost měření vyšší. Měřenou hodnotou je tedy u tohoto testu energie nutná k přeříznutí vzorku. Dalším faktorem ovlivňující měření křehkosti tímto testem je tvar nožů, s čímž souvisí i velikost a úprava vzorků [69, 70].

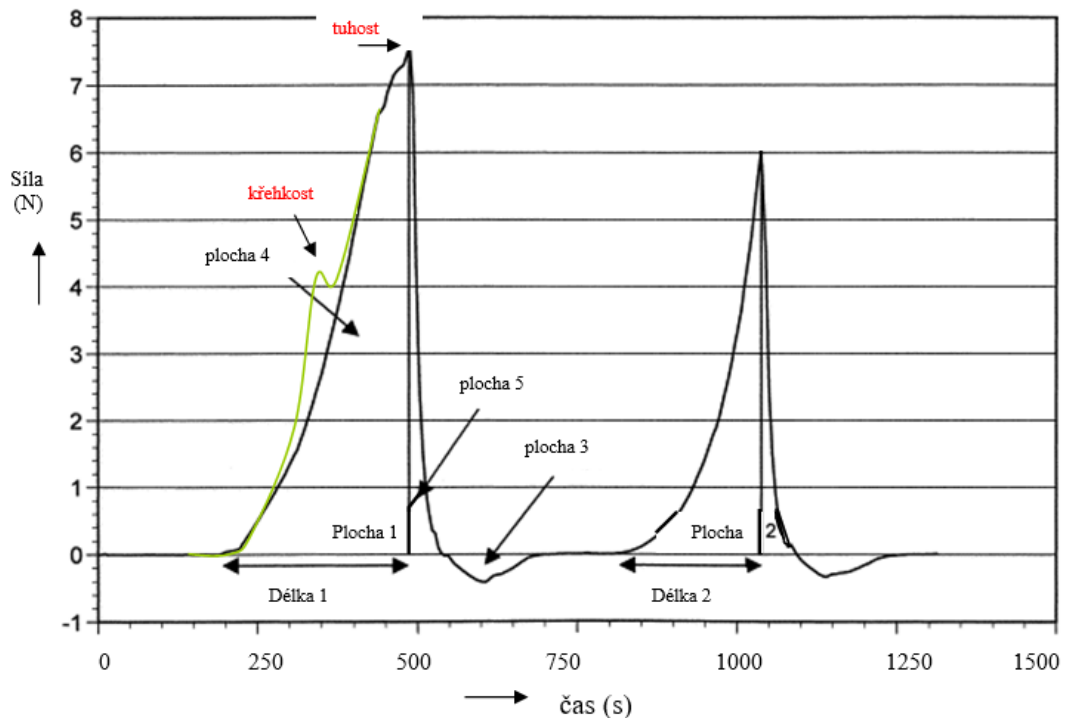
Pro vzorky masa po tepelné úpravě je nejvhodnějším způsobem měření vedení roviny stříhu kolmo na svalová vlákna. V průběhu měření je možné měnit rychlost nože, která se pohybuje v rozmezí mezi 0,5 mm/min a 1000 mm/min [70, 71].

Tato metoda měření je výsledkem několika veličin, jako jsou síla řezání, síla potřebná ke stlačení vzorku a adheze při stříhání kolmo na svalová vlákna. Výsledky z měření Warner–Bratzler testu nejsou přímo hodnoty křehkosti, což by mohlo znamenat jistou nevýhodu v publikaci výsledků. Avšak ve většině případů se výsledky této instrumentální metody velmi shodují s výsledky sensorického hodnocení [72].

3.2.2 Analýza texturního profilu - TPA

Jedná se o instrumentální metodu simulující podmínky, kterým je potravina vystavena v ústech při žvýkání. Tento test probíhá na principu dvou stlačení potraviny. Potravina je zatěžována sondou konstantní rychlostí a je měřen průběh síly, působící na desku při stlačování potraviny. Vyhodnocujícím znakem je zatěžovací křivka, tj. závislost síly na deformaci vzorku. Sonda stlačuje vzorek potraviny rychlostí 50 až 100 mm/min a deformuje potravinu z 50 až 80 %. Pro zajištění maximálně přesného měření je nutné, aby povrch sondy byl hladký a čistý. Totéž platí pro výkroje vzorků, je potřeba, aby jejich povrch byl

maximálně zarovnaný pro maximální kontakt se sondou a deskou textuometru a dále aby výkroje vzorků měly menší průměr než je průměr sondy a desky [73, 74].



Graf 1 Analýza texturního profilu TPA [73].

Na obrázku 13 je zobrazen zatěžovací křivka z níž je možné vyčíst parametry textury jako křehkost, tvrdost, lepivost, pružnost, soudržnost, žvýkatelnost a gumovitost [73, 74].

3.2.2.1 Křehkost

Může být definována jako dosažená síla prvního významného zlomu na křivce. Tuto texturní vlastnost je možné označit jako sílu potřebnou k rozlomení, rozdrobení výrobku na menší kousky [73, 75].

3.2.2.2 Tvrdost

Může být definována jako maximální síla dosažená během prvního stlačovacího cyklu. Lepivost je definována jako síla potřebná k překonání síly mezi povrchem vzorku a povr-

chem zatěžovací desky, se kterou maso přichází do kontaktu. Dále se dá říci, že tvrdost je síla potřebná k dosažení stanovené deformace nebo penetrace [73, 75].

3.2.2.3 Pružnost

Může být definována jako činná deformační délka v mm druhého stlačení dělená výškou vzorku. Soudržnost je definována jako poměr ploch energie druhého cyklu k energii prvního cyklu. Pružnost je možné označit za rychlost, za kterou se potravina vrátí do původního tvaru po odstranění deformující síly [73, 75].

3.2.2.4 Gumovitost

Může být definována jako násobek tvrdosti a soudržnosti a patří mezi znaky polotuhých potravin s nízkým stupněm tvrdosti a vysokým stupněm soudržnosti. Dále se o této vlastnosti dá říci, že odráží úsilí potřebné k desintegraci výrobku před spolknutím [73, 75].

3.2.2.5 Žvýkatelnost

Posledním znakem je žvýkatelnost, kterou je možné definovat jako násobek gumovitosti a pružnosti. Jedná se o soudržnost a délku nebo počet skusů potřebných k rozžvýkání potraviny před spolknutím [73, 75].

3.3 Hmotnostní ztráty tepelně upraveného masa

Tepelným opracováním masa se kromě zajištění bezpečného pokrmu docílí žádoucí stravitelnosti a chutnosti. V závislosti na druhu tepelné úpravy a času pro tepelnou úpravu dochází také k hmotnostní ztrátám. Při úbytku hmotnosti hraje největší roli voda a s tím souvisí i následná šťavnatost masa [76, 77].

Šťavnatost masa může být hodnocena jako pocit vlhkosti při žvýkání a následné uvolnění šťávy do úst. Tento parametr je přímo spojený jak s texturou, tak například s obsahem intramuskulárního tuku v hovězím mase [47].

Tuk společně s vodou a extraktivními látkami patří mezi hlavní složky, které se z masa vytrácí při tepelné úpravě. Tedy šťavnatost masa a obsah vyextrahovaných látek mohou mít vliv nejen na senzorické vlastnosti, ale i na ekonomický parametr, související s hmotnostními ztrátami [76, 77, 78].

Hmotnostní ztráty patří mezi nejvýznamnější ekonomický aspekt při tepelném opracování masa, jelikož jejich míra se často pohybuje mezi 30-35 %. Vzhledem k těmto nezanedbatelným číslům může správný výběr tepelného opracování ovlivnit hmotnostní ztráty na konečném výrobku. Z tohoto hlediska může mezi vhodná tepelná opracování patřit metoda sous vide nebo pomalé vaření, kdy jsou extrahovaná voda společně s ostatními látkami extrahovány do obalu nebo zavřené nádoby a jsou následně využity k doplnění pokrmu například v podobě omáčky [76, 77, 78, 79].

Tab. 3 Výtěžnost masa při různých způsobech tep. opracování [76, 77].

Maso	hmotnost ze 100 g syrového masa (g)	ztráta (% hm.)
vojenské normy		
hovězí s kostí vařené	57	43
hovězí s kostí dušené	52	48
hovězí s kostí pečené	60	40
hovězí žebro	48	52
normy pro restaurační stravování		
hovězí žebro s kostí vařené	65	35
hovězí vařené bez kosti	62	38
hovězí bez kosti pečené/dušené	63	37

3.4 Senzorické hodnocení masa

K senzorickému hodnocení masa se využívá jak tepelně upraveného, tak syrového masa. Pro senzorické hodnocení masa se využívá nejčastěji 5 vzorků masa a mělo by se jednat o stejné maso, které bylo využito k instrumentálním metodám zkoumání parametrů masa. U hovězího masa se provádí nejčastěji senzorické hodnocení z roštěné, ale dle potřeby se využívají i jiné partie masa. Samotné hodnocení by mělo být prováděno minimálně 5 pro-

školenými hodnotiteli. Po tepelné úpravě by maso mělo mít teplotu mezi 40–60 °C [63, 75, 80].

Dle konkrétního způsobu sensorické analýzy je maso připravováno ve sklenicích nebo ve fólii v prostředí páry, aby se zabránilo úniku aromatických látek. Hodnocení bývá prováděno minimálně 5 deskriptory se slovním popisem [63, 75, 80].

U masa se nejčastěji hodnotí vůně, chuť, barva, šťavnatost a texturní vlastnosti jako například pružnost a žvýkatelnost. Vyhodnocení sensorických vlastností vzorků a intenzity každé vlastnosti můžeme označit jako hodnocení sensorického profilu výrobku. Každý výrobek je charakterizován několika parametry, ale pro stanovení sensorického profilu je potřeba jednorozměrných veličin, vedoucích k měření intenzity. Proto se při komplexním sensorickém hodnocení identifikují vhodné deskriptory, jež popíší intenzitu testovaného parametru [63, 75, 80].

3.4.1 Pořadová zkouška

Tato zkouška je vhodná pro výrobky, mezi kterými nejsou významné rozdíly. Umožňuje hodnotit rozdíly mezi několika vzorky na základě intenzit jednoho deskriptoru, více deskriptorů nebo celkového dojmu. Díky této metodě je možné zjistit, zda mezi výrobky vůbec existují nějaké rozdíly a je vhodná pro vícevzorkové zkoušení. Touto metodou je možné stanovit například vlivy surovin, technologických postupů či skladování na potraviny [63, 75].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL PRÁCE

Primárním cílem této práce bylo zjistit rozdíly v hmotnostních ztrátách, sensorických a texturních vlastnostech při úpravě předního hovězího masa rozdílnými tepelnými úpravami. Jednalo se o vzorky hovězí klišky z jalovic vyžralých mezi 13-ti a 20-ti dny získaných z firmy Steinhauser s.r.o. Tišnov. Vzorky masa byly tepelně upraveny metodou sous vide a dlouhým vařením v páře. Vyhodnocením hmotnostních ztrát, instrumentálních texturních parametrů a sensorickým hodnocením by mělo být zjištěno, zda přední partie hovězího masa je vhodná pro tyto typy tepelných úprav a jaký vliv budou mít tyto tepelné úpravy na hmotnostní ztráty hovězího masa v různých stupních zralosti.

5 METODIKA PRÁCE

5.1 Charakteristika a příprava vzorků před měřením

Pro provedení experimentu byly poskytnuty vzorky hovězí kližky ze zadních končetin skotu firmou Steinhauser s.r.o. Tišnov. Vzorky byly dopraveny do laboratoře Ústavu technologie potravin, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně v chlazeném stavu ve vakuovém balení s originální etiketou. V laboratoři byly vzorky roztrženy a označeny viz příloha PI: seznam vzorků.

Hovězí kližka pocházela z jalovic ve stáří od 19 do 35 měsíců věku skotu a ze dvou plemen, a to konkrétně plemene Charolais a Českého strakatého. Maso zrlo před tepelnou úpravou ve vakuovém balení 13 až 20 dní.

Před tepelnou úpravou bylo maso vždy jednotlivě vyjmuto z originálního balení. Bylo důkladně osušeno papírovými utěrkami od povrchové šťávy a zváženo viz obrázek 13. Hmotnost masa byla zapsána a následně bylo maso dle rozdělení pro tepelnou úpravu vloženo do označeného vakuového sáčku nebo označeno provázky pomocí řeznické jehly.



Obr. 13 Vážení masa po vyjmutí z obalu

Vakuování masa pro tepelnou úpravu metodou sous vide probíhalo za použití „OEM Sáčků vakuových varných 121°C“ o tloušťce 90 μm viz obrázek 14. Sáčky s masem byly vloženy do vakuového zařízení „HENKELMAN MINI JUMBO“, ve kterém bylo dosaženo podtlaku 1kPa.



Obr. 14 Zavakuovaný a označený vzorek před tepelnou úpravou sous vide

Maso určené pro dlouhé vaření v páře bylo na kraji označeno provázkou za pomoci řeznické jehly a vloženo do gastro nádoby viz obrázek 15.



Obr. 15 Označení vzorků provázky před dlouhým vařením v páře

Pro tepelnou úpravu bylo zvolen konvektomat „RATIONAL SCC WE 61“, s nastavitelným časovačem a režimem páry i za nízkých teplot kolem 50-60 °C. Na zmíněném zařízení byl nastaven režim páry a dle získaných informací z teoretické části práce nastavena teplota 57 °C po dobu 8 hodin. Odpočítávání času začalo po nahřátí konvektomatu na požadovanou teplotu. Tyto hodnoty teploty a času jsou využívány pro oba způsoby tepelné úpravy pro přípravu hovězího masa. Rozložení vzorků v konvektomatu viz obrázek 16.



Obr. 16 Vzorky v konvektomatu před tepelnou úpravou

Vzorky byly po 8 hodinách tepelné úpravy a následně vyjmuty a dochlazeny. Vzorky po tepelné úpravě viz obrázek 17. Seznam a označení vzorků je uvedeno v příloze P I: Seznam vzorků



Obr. 17 Vzorky po vyjmutí z konvektomatu

5.2 Metodika hodnocení hmotnostních ztrát

Při přípravě vzorků byl každý vzorek důkladně osušen papírovými utěrkami od povrchové šťávy a zvážen na vahách KERN KB 2000-2N s přesností vážení na 0,01g. Navážené hodnoty byly zapisovány na jedno desetinné místo.

Maso bylo tepelně upraveno, vytemperováno na pokojovou teplotu a následně bylo opět důkladně osušeno viz obrázek 18. Následně proběhlo vážení na stejných vahách a z výsledků hmotností byly vyhodnoceny hmotností ztráty dle vzorce v rovnici 1.

Rovnice 1 Výpočet hmotnostních ztrát

$$\text{Hmotnostní ztráty (\%)} = \frac{(\text{hmotnost za syrova}) - (\text{hmotnost uvařeného})}{(\text{hmotnost za syrova})} * 100$$



Obr. 18 Tepelně upravené maso před vážením

5.3 Metodika hodnocení textury instrumentálními metodami

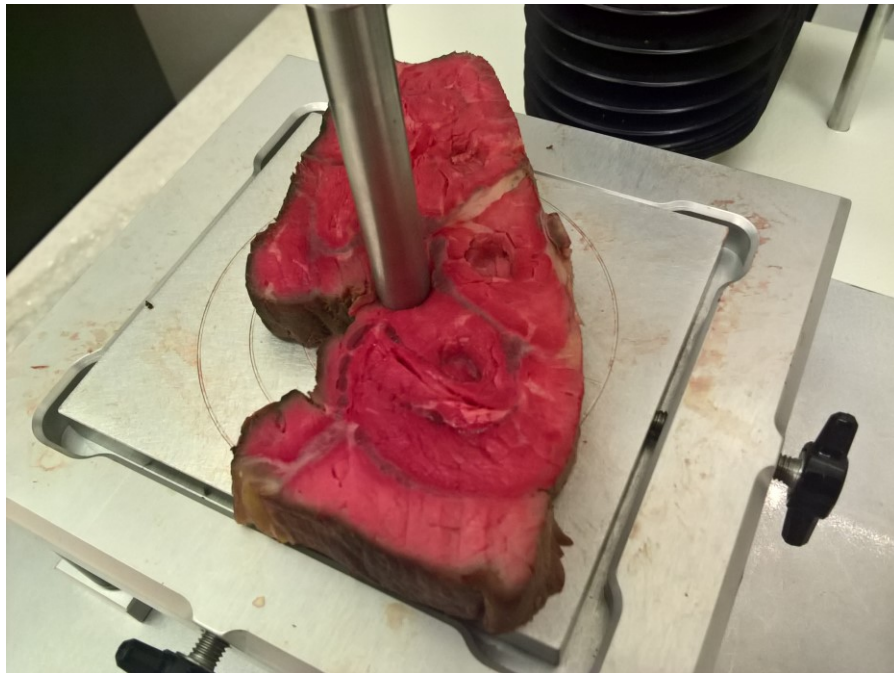
Pro všechny instrumentální metody zkoušení textury masa byl využit texturní analyzátor TA.XT plus od společnosti Stable Micro Systems napojený na počítač s programem Exponent Lite pro vyhodnocení měření. Pro veškerá měření byly použity pouze vzorky po tepelné úpravě sous vide nebo dlouhým vařením v páře, které byly osušeny a zváženy. Nakrájené vzorky připravené pro texturní analýzu viz obrázek 19.



Obr. 19 Připravené vzorky k instrumentálním metodám měření

5.3.1 Penetrační test

Z každého vzorku byl vykrojen plát přes vlákna svalu o šířce 10 mm a průměru minimálně 50 mm. Takto připravený plát byl vložen na podložní desku kalibrovaného textuometru. Na textuometr byla nainstalována kruhová sonda s hladkým povrchem o průměru 10 mm. Sonda pronikala do 80 % vzorku kolmo na svalová vlákna. Rychlost pohybu sondy při měření byla 100 mm/min. Každé místo bylo penetrováno ve dvou cyklech a každý plát (vzorek) byl změřen na pěti místech viz obrázek 20. Pro maximální přesnost měření byla na plátu vždy vybrána místa s čistou svalovinou (bez vazivových tkání). Výše zmíněný software zaznamenal zatěžovací křivku, jež byla podkladem pro vyhodnocení texturních vlastností.



Obr. 20 Průběh penetračního testu

5.3.2 Kompresní test

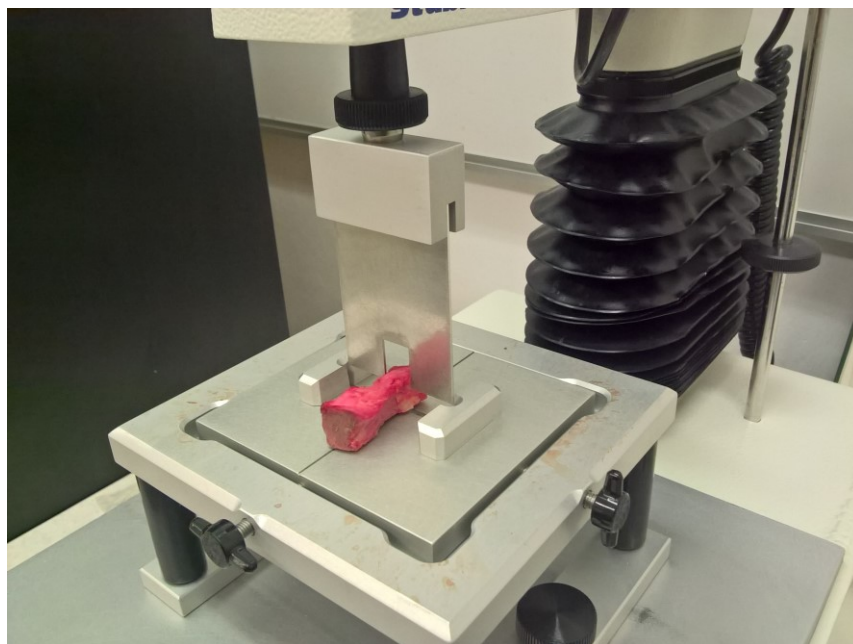
Dále byl prováděn jednoosý kompresní test. Pro tuto metodu zkoušení byly připraveny krychlové vzorky o rozměrech 10x10x10 mm opět s maximální eliminací vazivové tkáně. Na texturometr byl instalován a kalibrován nástavec deskovitého tvaru 100 mm plato, který vzorek stlačil na 80 % původní výšky rychlostí 100 mm/minutu kolmo na svalová vlákna viz obrázek 21. Pro hodnocení křehkosti masa byla hodnocena maximální síla potřebná k deformaci vzorku.



Obr. 21 Kompresní test

5.3.3 Warner–Bratzlerův test

Ze všech vzorků byl vyříznut jeden hranolek masa bez pojivové tkáně o šířce a výšce 10 mm a délce cca 50 mm. Na texturometr byl připevněn Warner–Bratzlerův nůž s čtvercovým výkrojem viz obrázek 22. Přestřížení vzorku probíhalo rychlostí 50 mm/min kolmo na hranol. Každý hranol (vzorek) byl přestřížen 3x. Byla zaznamenána deformační křivka, ze které byla vyhodnocena síla nutná k přestřížení vzorku.



Obr. 22 Warner–Bratzlerův test

5.4 Metodika sensorického hodnocení

K sensorickému hodnocení byl poskládán panel 9 posuzovatelů z řad zaměstnanců Ústavu technologie potravin, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Všichni hodnotitelé měli předchozí zkušenosti se sensorickým hodnocením masa nebo masných výrobků.

Vychlazené vzorky byly vloženy do označených mikroténových sáčků a ve výše zmíněném konvektomatu za pomoci kombinace horkého vzduchu a páry byly zahřáty na 70 °C v jádře. Teplota 70 °C byla použita za účelem zajištění bezpečného pokrmu pro sensorické hodnocení.

Po dosažení požadované teploty byly ihned vzorky nakrájeny na tenké plátky a rozděleny do 4 sad po 5 vzorcích. Hodnotitelé posuzovali pořadovou zkouškou na vzorcích celkem 7 znaků pomocí 9-ti stupňové škály. Jednalo se o celkový vzhled, celkovou barvu, chuť, pružnost, žvýkatelnost, šťavnatost a celkový dojem.

Označení vzorků k sensorickému hodnocení a dotazník k sensorickému hodnocení jsou uvedeny v přílohách P II: Označení vzorků 3 číselnými kódy při sensorickém hodnocení a PIII: Dotazník k sensorickému hodnocení pro jednu sadu vzorků.

Pro statistické vyhodnocení bylo proveden Kruskal-Wallisův test za pomoci analytického nástroje ANOVA.

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

6.1 Hmotností ztráty

Hmotnostní ztráty u vzorků opracovaných dlouhým vařením v páře byly nižší než u vzorků upravených sous vide. Avšak rozdíly hmotnostních ztrát mezi těmito metodami nebyly tak výrazné. Pokud porovnáme výsledky hmotnostních ztrát s jinými metodami tepelných úprav můžeme říci, že jak metoda sous vide tak dlouhé vaření v páře mohou zabezpečit u konečného výrobku z hovězího masa výrazněji nižší úbytek hmotnosti než „konvenční“ kulinární úpravy. Výsledky výpočtů hmotnostních ztrát jsou uvedeny v tabulce 4. Protože například UTAMA, Dicky T., et al. [78] vařením po 32,6 minutách a 70 °C v jádře bylo naměřeno 33,4 % hmotnostních ztrát u hovězího vysokého roštěnce, což jsou i hmotností ztráty pohybující se v rozmezí pro hovězí maso udávané literaturou v teoretické části práce.

Tab. 4 Hmotnostní ztráty pro metody tepelné úpravy

Plemeno	Doba zrání (dny)	Stáří skotu (měsíce)	Sous vide (%)	Dlouhé vaření (%)
České strakaté	13	19	16,90	13,54
České strakaté	13	20	15,44	18,24
České strakaté	13	23	13,27	13,48
České strakaté	13	35	14,80	12,92
České strakaté	13	19	16,11	12,98
Charolais	16	24	14,97	15,20
Charolais	16	24	14,41	<u>12,41</u>
Charolais	20	24	14,69	13,49
Charolais	16	24	14,01	13,97
Charolais	16	24	<u>12,62</u>	13,81
		průměr (%)	14,72	14,00

V porovnání hmotnostních ztrát mezi plemeny v tabulce 5 mělo Charolais nižší hmotnostní ztráty než České strakaté, ale rozdíly nebyly markantní. Porovnání hmotnostních ztrát v závislosti na délce zrání mezi 13–20 dny zrání v tabulce 6 také nepřineslo výrazných rozdílů v hmotnostních ztrátách.

Tab. 5 Hmotnostní ztráty dle plemene skotu

	Charolais		České strakaté	
	Sous vide	Dlouhé vaření	Sous vide	Dlouhé vaření
	14,97	15,20	16,90	13,54
	14,41	12,41	15,44	18,24
	14,69	13,49	13,27	13,48
	14,01	13,97	14,80	12,92
	12,62	13,81	16,11	12,98
Průměr (%)	14,14	13,77	15,30	14,23
průměr plemene	13,96		14,77	

Výsledky měření se příliš nevychylovaly od práce HANZELKOVÁ, Š. [54], kde bylo popsáno, že ztráty masné šťávy po tepelném opracování 14 dní vyzrálého hovězího masa byly ustáleny a v dalších dnech zrání nevykazovaly výrazných rozdílů. Výsledky měření se s zjištěnými ve výše zmíněné práci shodují také v tom, že mezi hovězím masem plemene Charolais a Českého Strakatého nebylo zjištěno výrazných hmotnostních ztrát po tepelné úpravě. V práci HANZELKOVÁ, Š. [54] bylo využito jiných tepelných úprav i jiné partie masa, tím by mohly být vysvětleny vyšší hmotnostních ztráty, které se pohybovaly okolo 30 % s tím, že poměry závislosti doby zrání a plemene se shodují s touto prací.

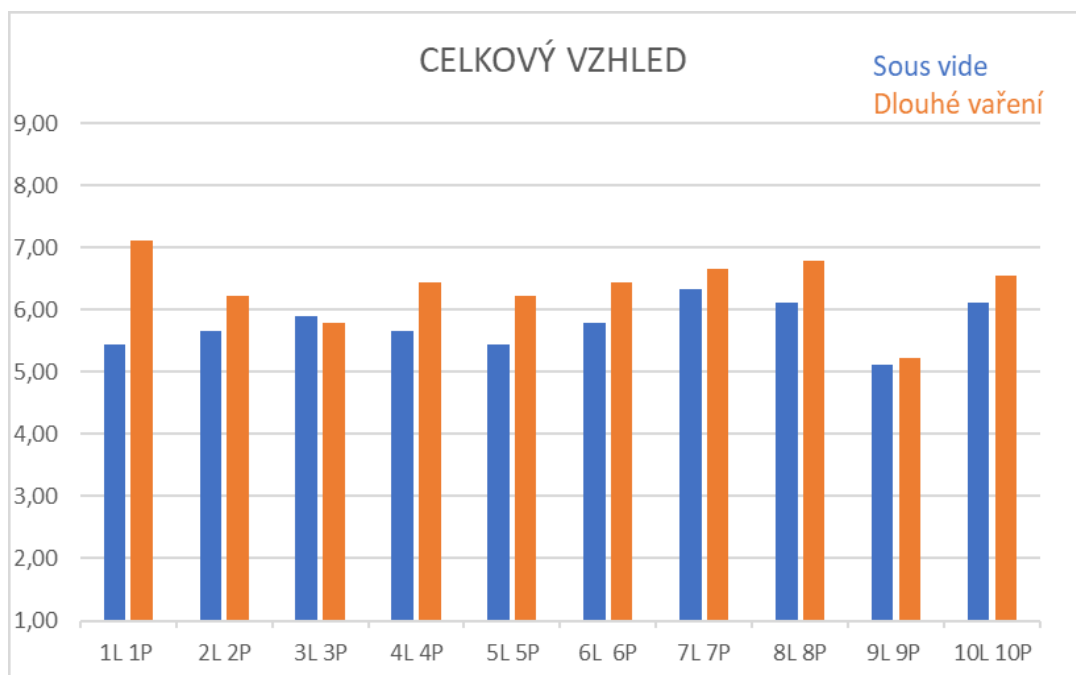
Tab. 6 Hmotnostní ztráty dle délky zrání masa

	Délka zrání		
	13 dní	16 dní	20 dní
	16,90	14,97	14,69
	15,44	14,41	13,49
	13,27	15,20	
	14,80	14,01	
	16,11	12,62	
	13,54	12,41	
	18,24	13,97	
	13,48	13,81	
	12,92		
	12,98		
Průměr (%)	14,77	13,92	14,09

6.2 Senzorické hodnocení

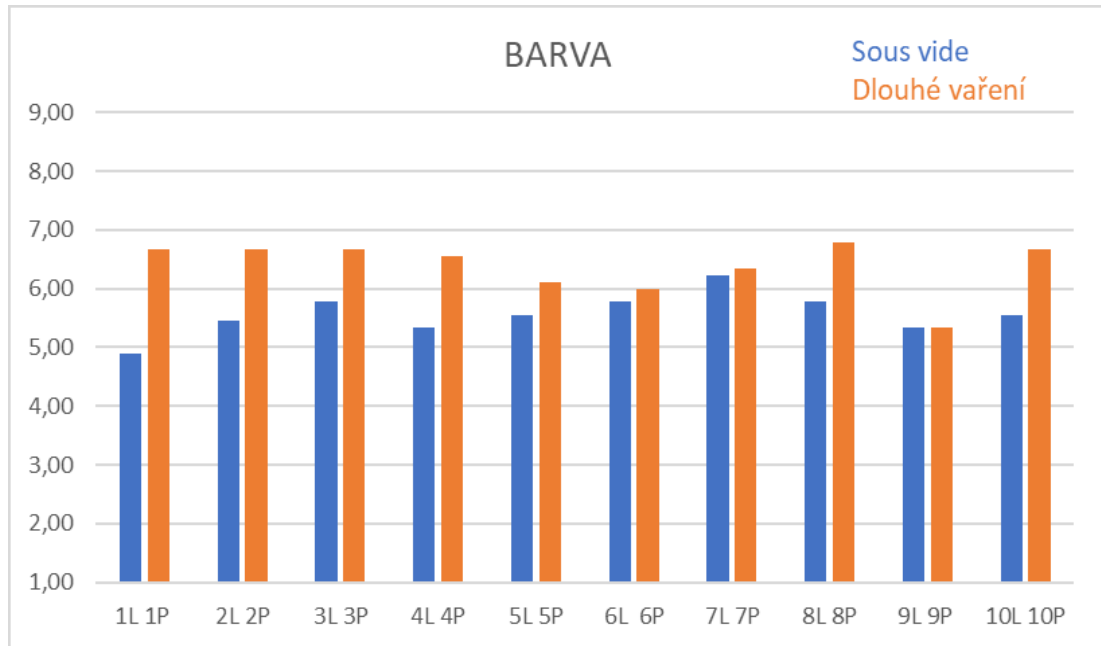
Výsledky v sensorickém hodnocení poukazovaly na vyšší preference ve všech znacích u vzorků upravených dlouhým vařením v páře. Jako nejlépe vyhodnocený vzorek byl vzorek 7P, tedy plemeno Charolais po 16 dnech zrání a úpravou dlouhým vařením v páře. Celkově si vzorky se stejnými parametry vedly nejlépe z celého hodnocení.

V případě hodnocení celkového vzhledu byl na hladině významnosti alfa 0,05 zjištěn statistický rozdíl mezi vzorky připravovanými sous vide a dlouhým vařením v páře.



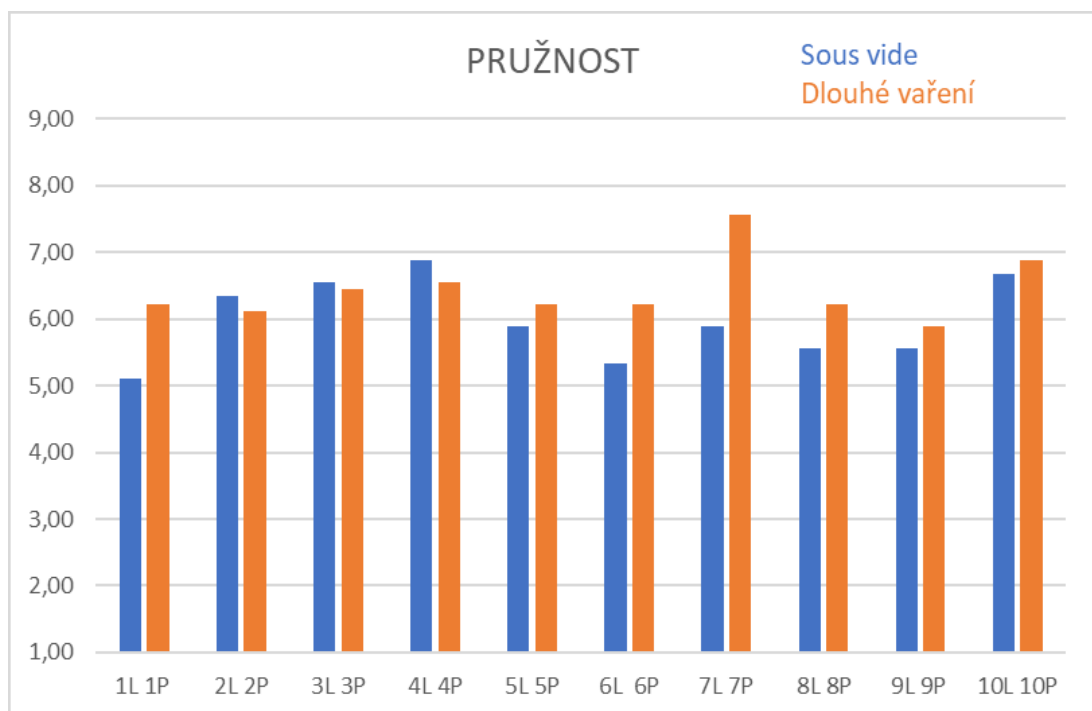
Graf 2 Výsledky sensorického hodnocení celkového vzhledu

Pro barvu byl na základě výsledků sensorické analýzy vyhodnocen ve znaku barvy na hladině významnosti alfa 0,05 statistický rozdíl mezi vzorky připravovanými sous vide a dlouhým vařením v páře.



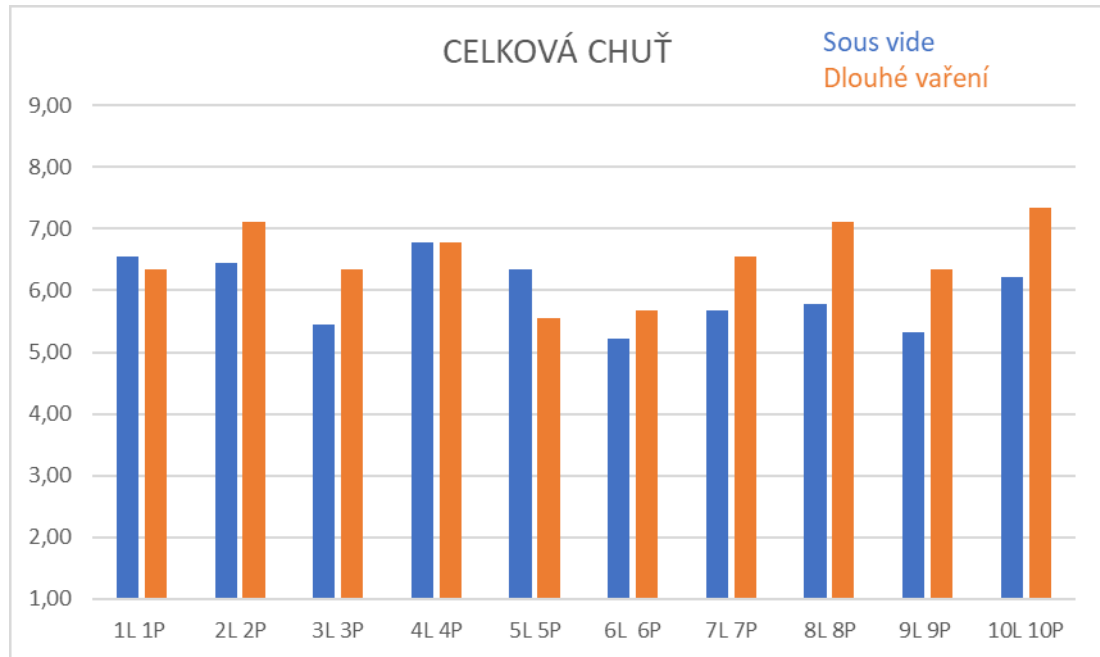
Graf 3 Výsledky sensorického hodnocení barvy

U hodnocení pružnosti je třeba zmínit vzorek 7P, jež získal výrazně nejvyšší preference ze všech hodnocených vzorků. Avšak nebyl zjištěn na hladině významnosti alfa 0,05 statistický rozdíl ve znaku pružnosti mezi vzorky připravovanými sous vide a dlouhým vařením v páře.



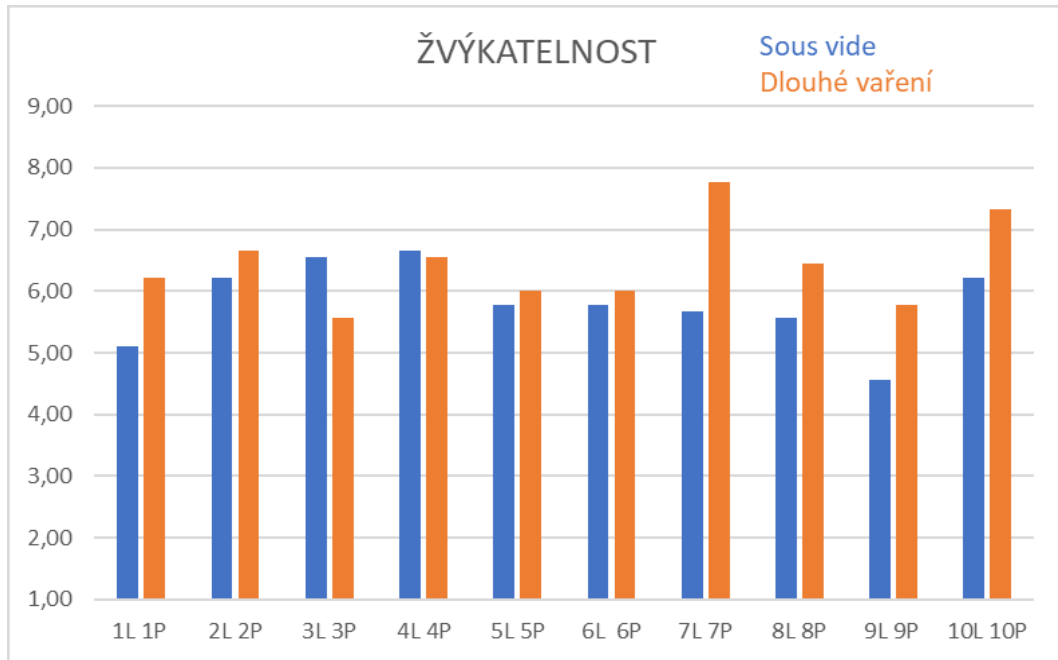
Graf 4 Výsledky sensorického hodnocení pružnosti

V rámci sensorického hodnocení byla hodnocena celková chuť, jako velmi důležitý znak pro zjištění preferencí pokrmů. V případě chuti nebyl zjištěn na hladině významnosti alfa 0,05 statistický rozdíl mezi vzorky připravovanými sous vide a dlouhým vařením v páře.



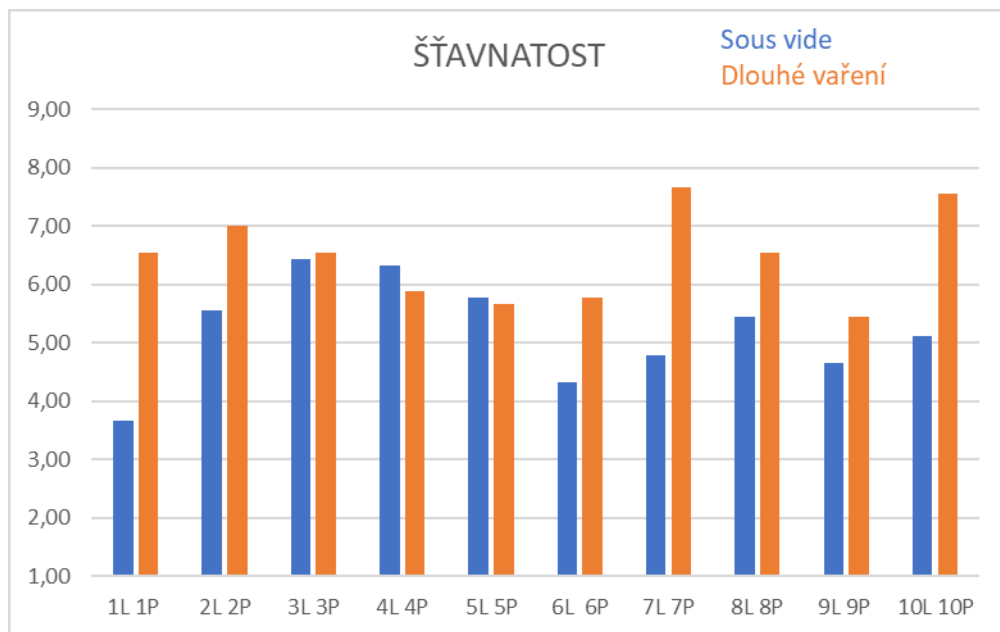
Graf 5 Výsledky sensorického hodnocení celkové chuti

Jako velmi důležitý znak především z pohledu textury byla hodnocena žvýkatelnost. I u tohoto znaku byl velmi kladně hodnocen vzorek 7P. S tím, že po statistickém vyhodnocení výsledků na hladině významnosti alfa 0,05 nebyl zjištěn rozdíl mezi vzorky připravovanými sous vide a dlouhým vařením v páře ve sledovaném znaku žvýkatelnosti.



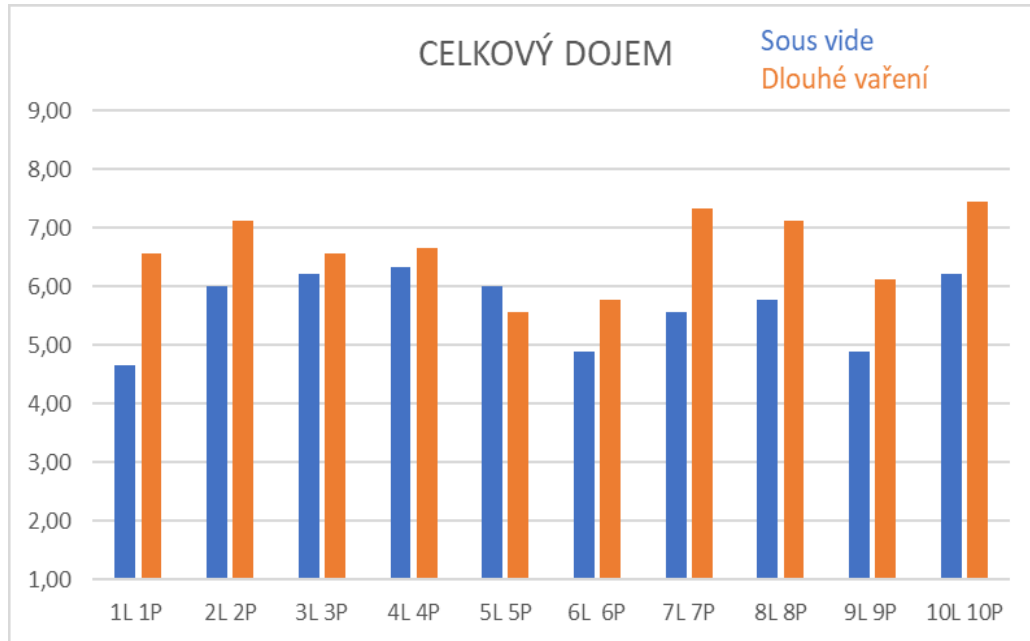
Graf 6 Výsledky sensorického hodnocení celkové chuti

Senzorickým hodnocením šťavnatosti byl na základě statistického vyhodnocení na hladině významnosti alfa 0,05 zjištěn statistický rozdíl mezi vzorky připravovanými sous vide a dlouhým vařením v páře. Vzorky plemena Charolais připravované dlouhým vařením výrazně převyšovaly preference hodnotitelů ve znaku šťavnatosti oproti tepelné úpravě sous vide.



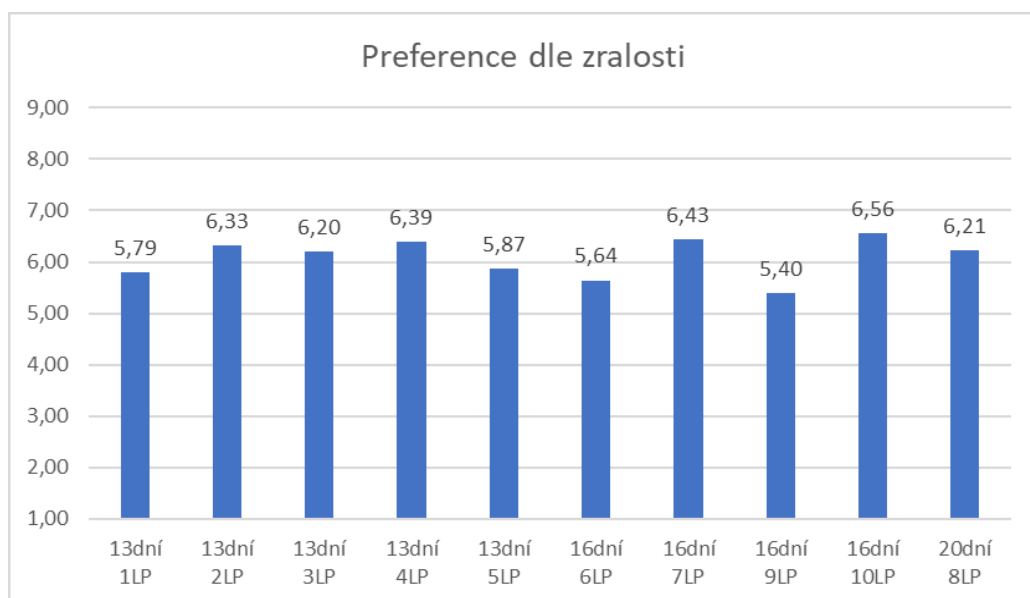
Graf 7 Výsledky sensorického hodnocení šťavnatosti

V případě hodnocení celkového dojmu ze vzorků hovězího masa po tepelné úpravě byl na hladině významnosti alfa 0,05 zjištěn statistický rozdíl mezi vzorky připravovanými sous vide a dlouhým vařením v páře.



Graf 8 Výsledky senzoričkého hodnocení celkového dojmu ze vzorku

Dále bylo také vyhodnocováno, jestli doba zrání hovězího masa mezi 13–20 dnem měla vliv na preference hodnotitelů. Statistickým vyhodnocením bylo zjištěno, že doba zrání mezi 13-20 dnem na hladině významnosti alfa 0,05 neměla významný podíl na rozhodování hodnotitelů.



Graf 9 Vliv zrání masa na senzoričké hodnocení

Výrobky upravované metodou sous vide a běžnou tepelnou úpravu konkrétně pečením byly také sensoricky hodnoceny v práci SCHILLING, M. W., et al. [81], kde byla hodnocena chuť, vůně, textura, celkový vzhled, šťavnatost a tvrdost v porovnání výše zmíněných tepelných úprav kuřecího masa. Velké rozdíly při přípravě vzorku, v porovnání s mojí prací, byly ve výběru druhu masa, v použití druhé metody tepelné úpravy v čase a v teplotě. V práci SCHILLING, M. W., et al. [81], byla pro tepelnou úpravu pečením vytvořena teplota 205 °C a dosaženo 77 °C v jádře potraviny a pro sous vide 85 °C až po dosažení 80 °C v jádře. Ve výsledcích nebyly zaznamenány výrazné statistické rozdíly s tím, že si ve většině hodnocených znacích vedly lépe vzorky pečené až na znaky šťavnatost a tvrdost.

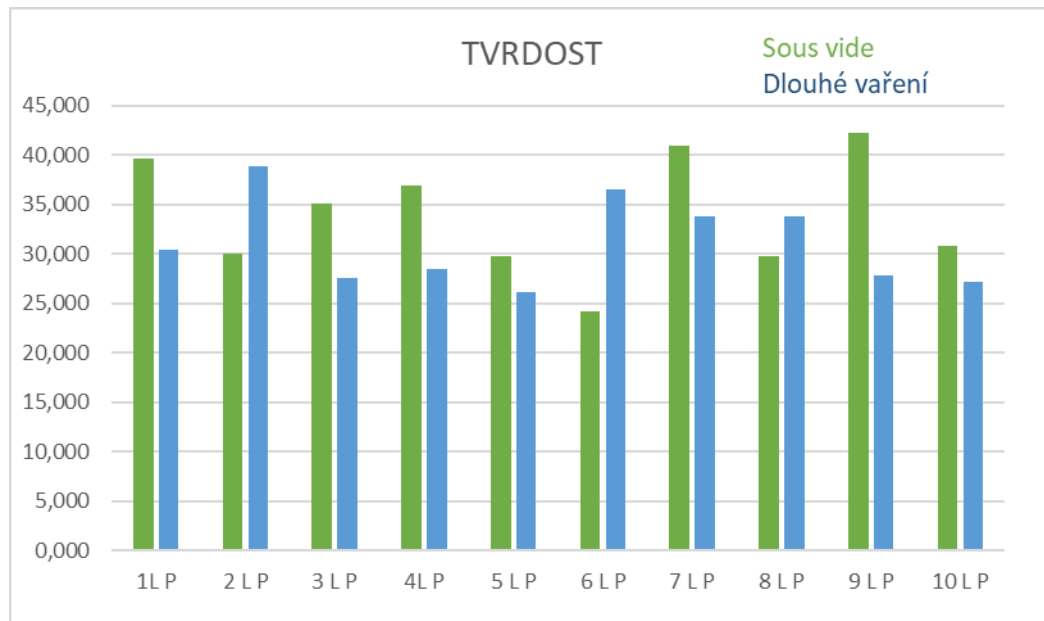
V mé práci byla vybrána teplota výrazně nižší. Tato teplota bývá v praxi využívána pro hodnocené tepelné úpravy, ale pro zajištění maximálně bezpečného vzorku pro sensorické hodnocení byla teplota před provedením analýzy navýšena na 70 °C v jádře. Tento ohřev by mohl způsobit ztuhnutí masa, což by mohlo vysvětlovat rozdílnost ve výsledcích v porovnání s jinou prací. Jak bylo řečeno v teoretické části práce, často dochází ke kombinaci tepelných úprav jako je například sous vide, která může sloužit k zajištění dobrých texturních vlastností a jinou tepelnou úpravou například pro získání aromatických a chuťových vlastností. Je tedy možné, že výrazné zvyšování teploty v jádře potraviny při druhém tepelném opracování by mohlo mít velký vliv na ztrátu již získané křehkosti masa.

6.3 Vyhodnocení textury

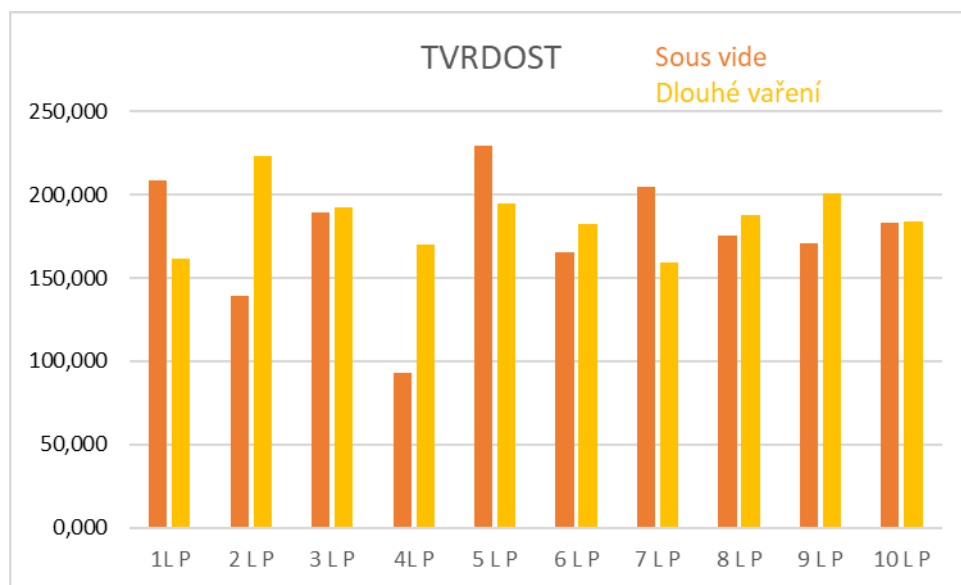
Dle popisu v metodice práce byly provedeny 3 instrumentální testy na analýzu textury hovězí klišky upravené 8 hodin v páře nebo metodou sous vide při teplotě 57 °C. V penetračním a kompresním testu byla hodnocena tvrdost, pružnost, soudržnost, lepivost a žvýkatelnost. Warner-Bratzlerovým střížním testem čtvercovým nožem byla analyzována energie nutná k přeříznutí vzorku.

6.3.1 Penetrační a kompresní test

Na základě provedené analýzy penetračním a kompresním testem nelze říci, že by jedna z metod tepelné úpravy výrazně a jasně vynikala.



Graf 10 Výsledky tvrdosti u penetračního testu

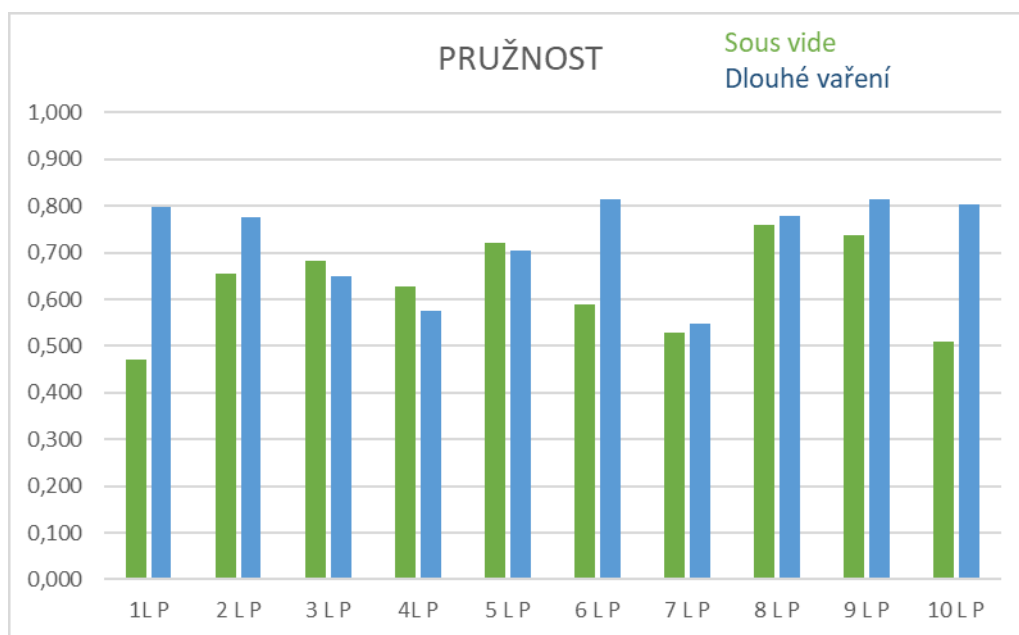


Graf 11 Výsledky tvrdosti u kompresního testu

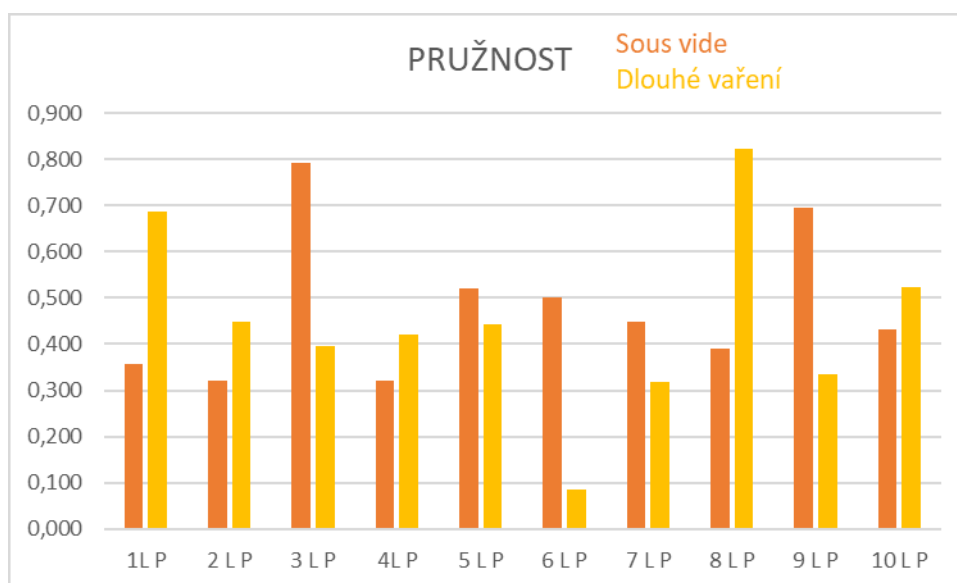
V případě hodnocení tvrdosti penetračním testem (N) a kompresním testem (N.cm⁻²) viz grafy 10-11 je viditelné, že u 7 upravených sous vide vzorků bylo zapotřebí vyšší síly pro stlačení než u vzorků upravených dlouhým vařením. V porovnání s prací ROLDAN, M., et al. [8], kde byly hodnoceny texturní vlastnosti stlačením vzorků pouze do 50 % u jehněčích kotlet upravovaných sous vide po dobu 6 hodin při teplotě 60 °C jsou hodnoty u námi hodnocených vzorků vyšší. ROLDAN, M., et al. [8] uvádí, že se zvyšující teplotou nad 70 °C se tvrdost zvyšuje a se zvyšujícím časem se opět snižuje.

PATLOKOVÁ, J. [47] uvádí hodnoty tvrdosti roštěnce jalovic po penetračním testu okolo 65 N. Maso v práci PATLOKOVÁ, J. [47] zrál mokrým způsobem 15 dní a bylo upraveno tepelně na 75 °C. Dále HANZELKOVÁ, Š [54] uvádí hodnotu po kompresním testu u jalovic okolo 215 N.cm⁻², přičemž podmínky testů byly stejné jako u PATLOKOVÁ, J. [47]. Při kompresním i penetračním testu dosahovaly naše vzorky nižších hodnot tvrdosti.

Výše popsané výsledky v porovnání s jinými pracemi by mohly znamenat, že výběr teploty, času a s tím spojený výběr tepelné úpravy mají vliv na tvrdost masa

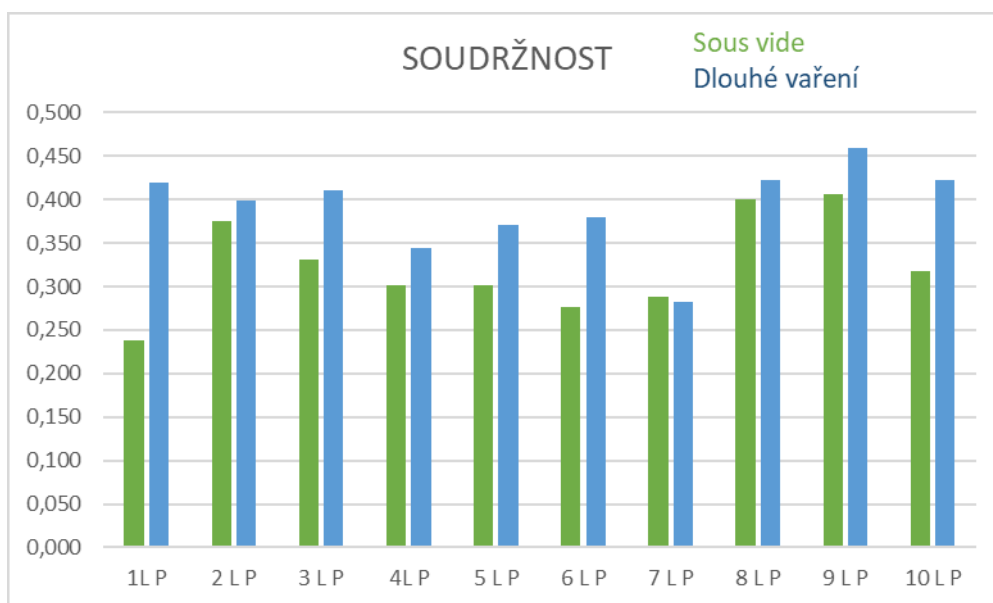


Graf 12 Výsledky pružnosti u penetračního testu



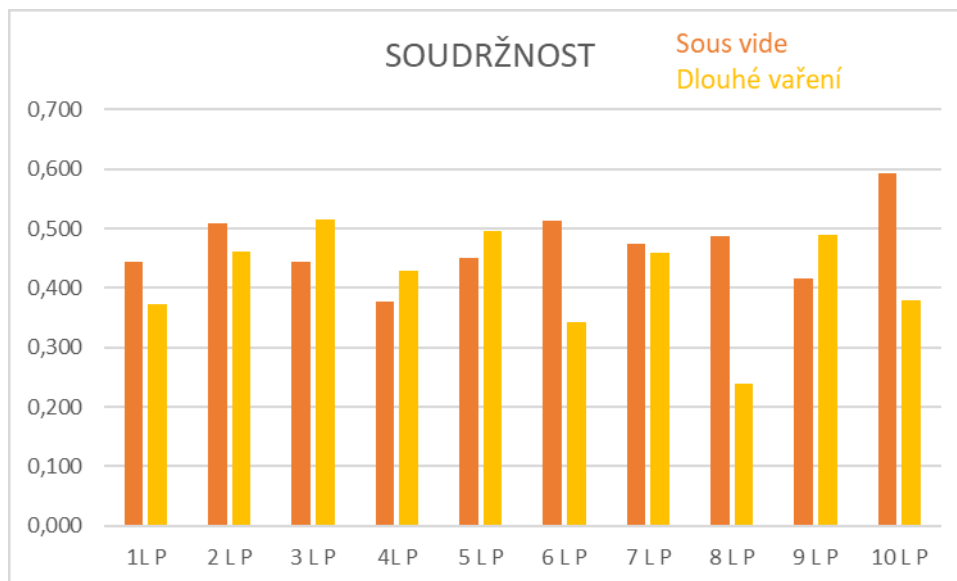
Graf 13 Výsledky pružnosti u kompresního testu

V grafech 12-13 jsou uvedeny výsledky pružnosti (cm) z prováděného penetračního a kompresního testu. Velký rozdíl je viditelný u obou testů u vzorku č. 1 v porovnání tepelných úprav. Jinak penetračním testem nebyly zjištěny velké rozdíly, ale za to kompresním testem se u 4 vzorků lišily hodnoty výrazněji. Tento jev mohl být způsoben také nepoměrem vazivových tkání ve výkrojích. Průměrná hodnota pružnosti pro jehněčí kotlety v práci ROLDAN, M., et al. [8] byla uvedena okolo 0,64 cm pro vzorky upravené sous vide, což byla hladina hodnot, okolo které se pohybovaly i námi hodnocené vzorky. Vliv na rozdíly v měření může mít i míra stlačení vzorku.

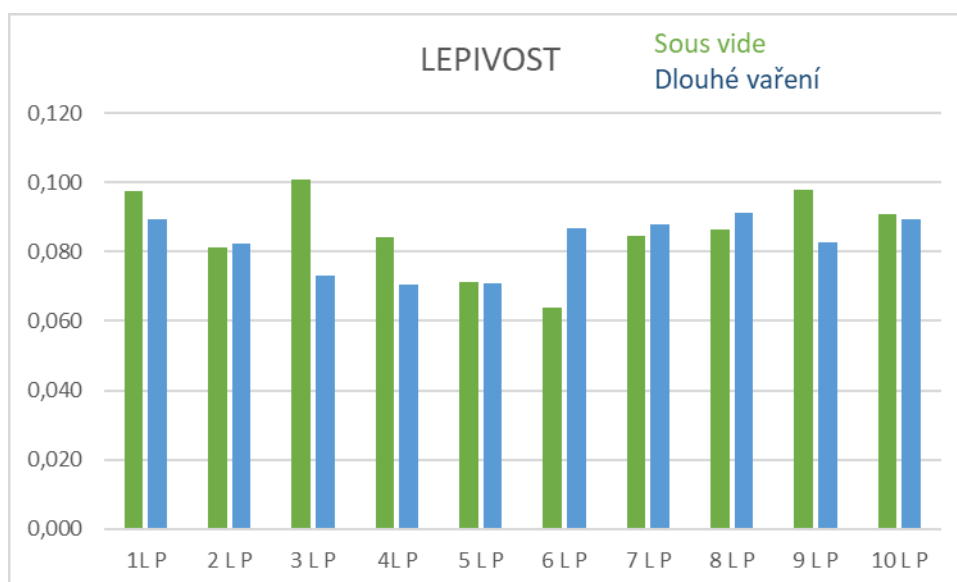


Graf 14 Výsledky soudržnosti u penetračního testu

Dalším hodnoceným znakem byla soudržnost (N.mm⁻²) viz grafy 14-15. Při celkové analýze soudržnosti nebyly zjištěny výrazné rozdíly, ale u penetračního testu vzorky upravené dlouhým vařením vykazovaly vyšší hodnotu soudržnosti. U kompresního testu vykazovaly všechny vyzrálejší vzorky vyšší soudržnost u sous vide. ROLDAN, M., et al. [8] uvádí průměrnou hodnotu okolo 0,48 N.mm⁻² po 6 hodinách vaření sous vide s nabývajícím časem při 60 °C se hodnota soudržnosti snižovala. Námi naměřené hodnoty soudržnosti hovězí klišky se po 8 hodinách vaření pohybovaly níže u jehněčích kotlet v práci ROLDAN, M., et al. [8]. Je možné usoudit, že délka zrání hovězího masa by mohla mít vliv na soudržnost při různých tepelných úpravách.

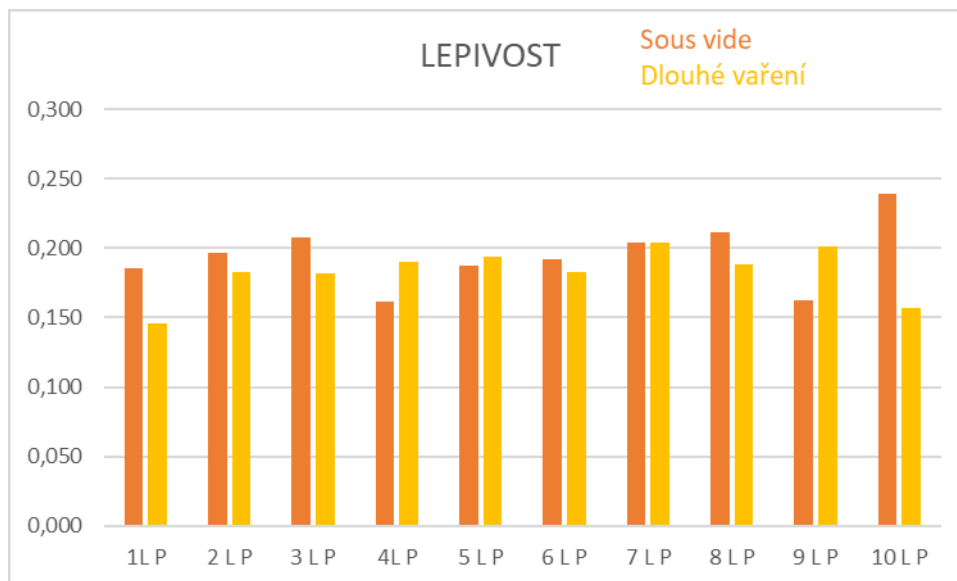


Graf 15 Výsledky soudržnosti u kompresního testu



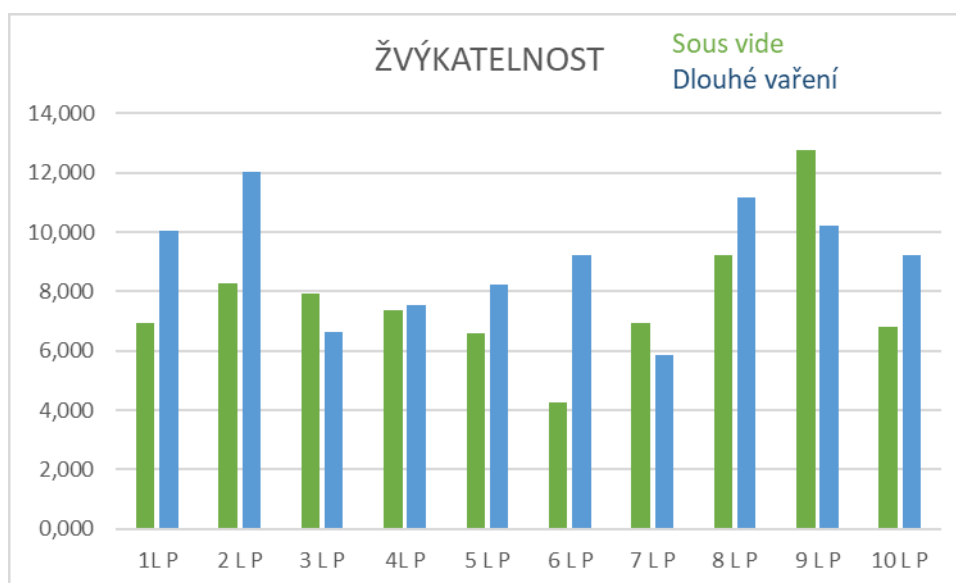
Graf 16 Výsledky lepivosti u penetračního testu

V grafu 16-17 jsou vyobrazeny výsledky měření lepivosti ($\text{N}\cdot\text{cm}^{-2}$). Ani u jednoho z testů nebyly velké rozdíly v porovnání dvou odlišných metod tepelné úpravy. ROLDAN, M., et al. [8] uvádí lepivost okolo $0,48 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$. Hladina lepivosti vzorků hovězího masa se pohybovala výše, to by mohlo být zapříčiněno vyšším obsahem vazivové tkáně v hodnocené partii masa, jelikož jehněčí kotlety obsahují výrazně méně vaziva než hovězí kulička. Tato situace napovídá, že by výběr partie masa mohla mít vliv na parametr lepivosti při dlouhých tepelných úpravách za nízkých teplot.



Graf 17 Výsledky lepivosti u kompresního testu

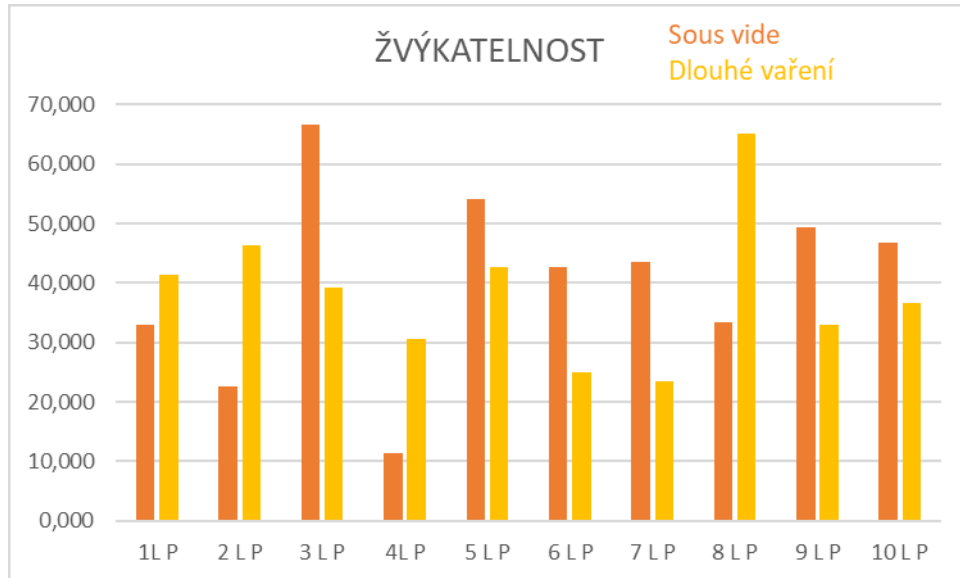
Posledním testovaným znakem penetračním a kompresním testem byla žvýkatelnost (N.s) vzorků, jejíž výsledky jsou uvedeny v grafech 18-19. U obou metod zkoušení se objevily znatelnější rozdíly u více než poloviny vzorků.



Graf 18 Výsledky žvýkatelnosti u penetračního testu

U 7 vzorků se výsledky shodují v poměru vyšší/níže žvýkatelnost mezi dlouhým vařením a sous vide. Především 4 vzorky plemene Českého strakatého (u 5 vzorku Českého strakatého nebyl výrazný rozdíl) se shodovaly v poměru žvýkatelnosti. Vzhledem k tomu, že všechny vzorky Českého strakatého měly stejnou dobu zrání, mohlo by právě zrání ovlivnit paramtr žvýkatelnosti. ROLDAN, M., et al. [8] uvádí hodnotu penetračního testu

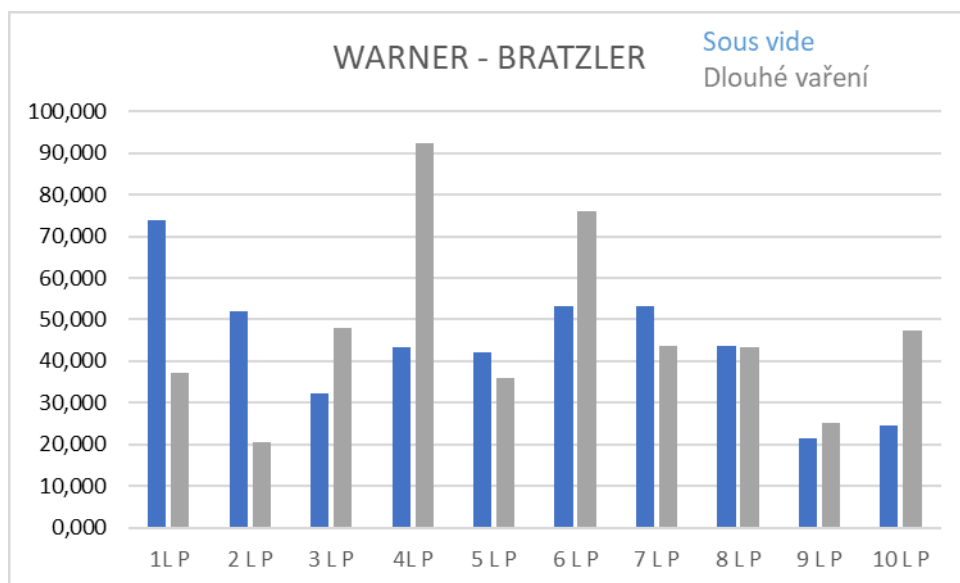
okolo 5 N.s. Jelikož jsou naše hodnoty vyšší, mohla by se tato skutečnost vysvětlit mírou stlačení, která byla rozdílná pro obě práce, dále výběrem druhu masa a délkou tepelné úpravy.



Graf 19 Výsledky žvýkatelnosti u kompresního testu

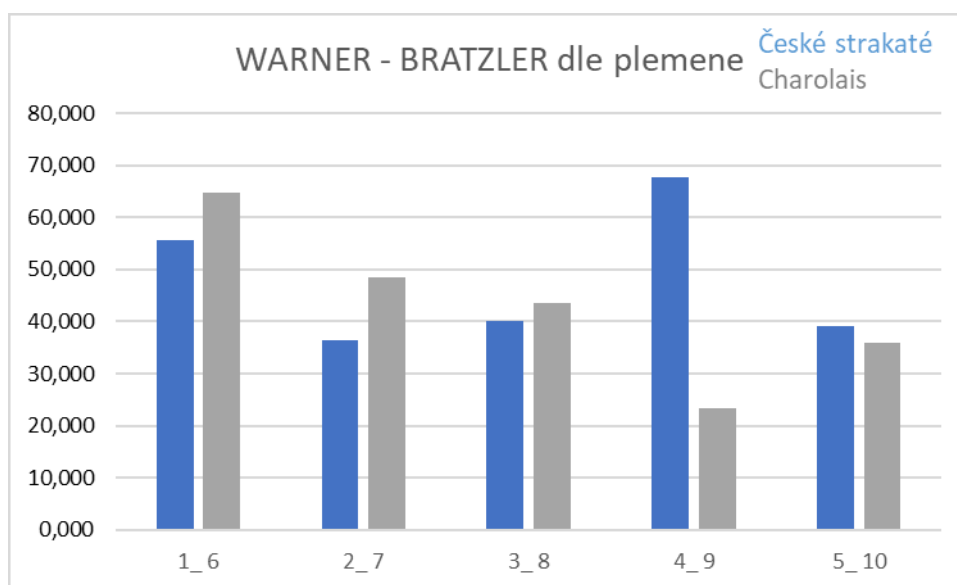
6.3.2 Warner-Bratzler

Vzorky byly analyzovány Warner – Bratzlerovým testem a vyhodnoceny v průměrných hodnotách maximální síly nutné k přestřížení každého vzorku (N), dále dle druhu plemena a dle vyžrálости hovězího masa viz grafy 20-22.



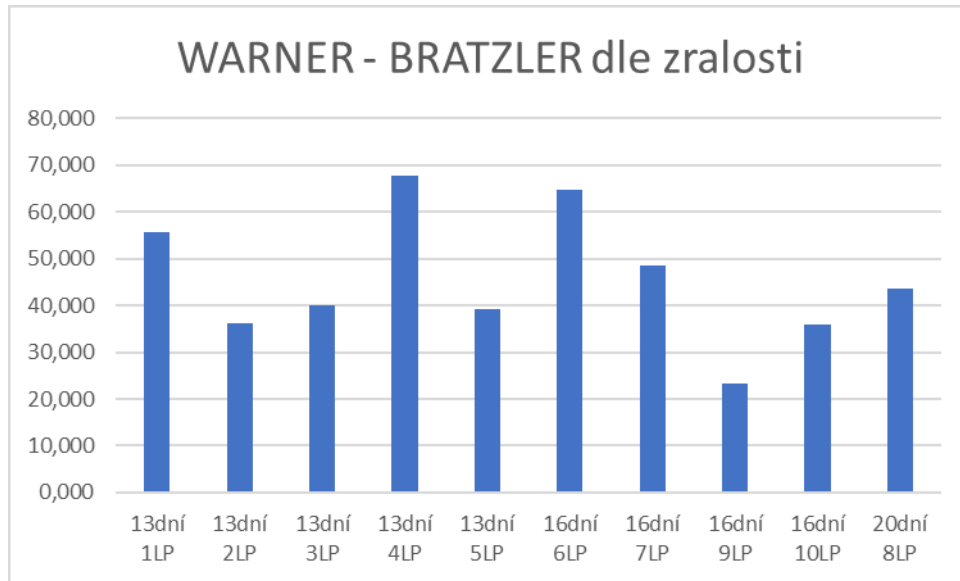
Graf 20 Výsledky Warner-Bratzlerova testu

U vzorku 4, upraveného dlouhým vařením, můžeme vidět větší skok, jedná se o vzorek z výrazněji staršího kusu dobytka, je tedy možné, že vyšší stáří dobytka by mohlo ovlivnit konečný výrobek a tím i výběr tepelné úpravy. ROLDAN, M., et al. [8] uvádí u jehněčí kotlety upravované 6 hodin sous vide po 60 °C hodnotu Warner – Bratzlerovova testu okolo 27 N. Naše hodnoty se spíše shodují s FABRE, R., et al. [68], kde byl tepelně upravován roštěnec ve vodní lázni na 71 °C v jádře a následně analyzován Warner – Bratzlerovým testem s hodnotou okolo 50 N. Hodnoty z práce FABRE, R., et al. [68] se spíše přibližovaly hodnotám námi zkoušených vzorků. To by mohlo vysvětlovat rozdílnost výsledků z předchozích testování textury.



Graf 21 Výsledky hodnocení Warner – Bratzlerovova testu dle plemene

U vyhodnocení testu dle plemene se nejvyšší síla nutná k přestřižení projevila na vzorku Českého strakatého, to ale může způsobit i stáří dobytka, jelikož se jedná o výrazněji starší kus. HANZELKOVÁ, Š. [54] uvádí u roštěnce vyzrálého 6 dní u Českého strakatého hodnoty okolo 88,5 N a u Charolais okolo 99 N. Tyto hodnoty by mohly být vyšší vlivem nízké doby zrání, protože jak již bylo řečeno doba zrání hovězího masa nad 14 dní nemá velký vliv na texturu masa. Dalším vlivem může být délka a teplota tepelné úpravy, jelikož vzorky u HANZELKOVÁ, Š. [54] byly upravovány na 75 °C v jádře.



Graf 22 Výsledky hodnocení Warner – Bratzlerovova testu dle zralosti masa

PATLOKOVÁ, J. [47] uvádí hodnotu Warner – Bratzlerova testu okolo 68 N u 15 dní vy-
zrálého roštěnce z jalovice, který zrál mokřým způsobem a u 20 dní vyzrálých jalovic až
okolo 60 N při tepelné úpravě na 75 °C v jádře. Dle předchozích testů by se dalo říci, že na
maso má vyšší vliv stáří dobytka a plemeno, než vyžralost po více než 13 dnech zrání mok-
řým způsobem. Námi naměřené hodnoty jsou nižší než u práce PATLOKOVÁ, J. [47], což
by právě mohlo být způsobeno výběrem tepelné úpravy, její délkou a teplotou.

ZÁVĚR

Na základě vyhodnocení výsledků hmotnostních ztrát a porovnáním s literaturou a jinými pracemi je možné říci, že tepelné úpravy dlouhým vařením a sous vide vykazují výrazněji nižší hmotnostní ztráty než ostatní tepelné úpravy, jako například vaření, pečení nebo smažení. Metoda dlouhým vařením v páře vykazovala nepatrně nižší hmotnostní ztráty než sous vide.

Senzorické hodnocení také nepřineslo žádný významný rozdíl mezi využitím dlouhého vaření nebo sous vide a stejně jako u hodnocení hmotnostních ztrát byly vzorky upravené dlouhým vařením v páře hodnoceny nepatrně lépe.

Samotný výběr tepelné úpravy mezi sous vide a dlouhým vařením v páře nepřinesl při instrumentální analýze výrazných a jasných rozdílů.

Dle výsledků naší práce a také porovnáním s jinými zdroji se na vlastnostech textury podílí spíše stáří skotu, teplota a čas tepelné úpravy. Z výsledků instrumentálních metod je možné říci, že dlouhé vaření v páře, jako metoda tepelné úpravy bylo celkově citlivější na stáří skotu a vyzrállost masa.

Stejně jak bylo uvedeno v jiných publikacích, zralost masa mezi 13-20 dnem zrání mokřím způsobem výrazně neovlivnila konečné výrobky ani v instrumentálních metodách hodnocení textury ani v senzorické analýze a ani neměla výrazný vliv na hmotnostní ztráty.

Plemeno také nezpůsobovalo velké nebo jasné informace o vlivu na tepelnou úpravou. Nutno říci, že z výsledků senzorického hodnocení, testů textury i hodnocení hmotnostních ztrát dopadlo celkově plemeno Charolais o něco málo lépe.

Vzhledem k výše popsaným skutečnostem je možné usoudit, že použití hovězí klišky vyzrálé 13 dní je vhodné pro dlouhé tepelné úpravy (8 hodin) za nízkých teplot (57 °C). Dlouhé tepelné úpravy sice za delší čas, ale nižší teploty, vykazují nižší hmotnostní ztráty a jejich texturní vlastnosti jsou srovnatelné s ostatními tepelnými úpravami, pokud teplota v jádře není zvyšována nad 70 °C. Metoda sous vide je mnohem náročnější na vybavení potravinářského provozu potřebným zařízením. Výsledky této práce naznačují, že využití dlouhého vaření v páře při nízkých teplotách ve spojení se správným výběrem plemena a stáří skotu může být tepelnou úpravou, která se vyrovnává a v některých parametrech i překonává metodu sous vide, jako moderní způsob úpravy masa.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KELLER T. Under Pressure – kapitola My path to sous vide. Artisan : 2008. 300 s. ISBN 978-1-57965-351-4
- [2] POPP, T., LEHMANNOVÁ, A., KABÁTOVÁ, M., HAVLÍK, M., BERKA, P., Vaříme, cestujeme a žijeme šetrně, ale fajnově. To se mi líbí! Plzeňský kraj: Typos, tiskařské závody, s.r.o., 2014
- [3] FALOWO, ANDREW B., et al. “Effect of sous-Vide technique on fatty acid and mineral compositions of beef and liver from Bonsmara and non-Descript cattle.” Annals of Animal Science, 2016
- [4] BALDWIN, Douglas E. “Sous vide cooking: A review.” International Journal of Gastronomy and Food Science, vol. 1, no. 1, 2012, pp. 15–30.,
- [5] LOGSDON J. Beginning Sous Vide. Primolicious LLC : 2010. 201s. ISBN-13: 978-1456336974.
- [6] SILVA, Francisco L.f. Da, et al. “Comparison between boiling and vacuum cooking (sous-Vide) in the bioaccessibility of minerals in bovine liver samples.” Food Research International, vol. 100, 2017, pp. 566–571.
- [7] CREED, Philip G. “The Sensory and Nutritional Quality of ‘Sous Vide’ Foods.” Food Control, vol. 6, no. 1, 1995, pp. 45–52.,
- [8] ROLDAN, Mar, et al. “Effect of different temperature–time combinations on lipid and protein oxidation of sous-Vide cooked lamb loins.” Food Chemistry, vol. 149, 2014, pp. 129–136.
- [9] BOTINESTEAN, C, et al. “The effect of thermal treatments including sous-Vide, blast freezing and their combinations on beef tenderness of M. semitendinosus steaks targeted at elderly consumers.” LWT - Food Science and Technology, vol. 74, 2016, pp. 154–159..
- [10] ČERNÝ, J. Moderní kuchyně ve společném stravování – ukázky současné kuchyňské techniky. RATIO : 2001.250s ISBN 80-86351-06-8.
- [11] Sous vide safety [online]. [cit 2018-01-10]. Dostupné z www.cliftonathome.co.uk
- [12] Cooking guides [online]. [cit 2018-01-28]. Dostupné z: sousvidesupreme.com
- [13] PERRY, N. (N.D.). Dry aging beef. International Journal of Gastronomy and Food Science 1, 2012, pp 78–80.

- [14] 10 tipů jak na sous vide [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.jidloaradost.ambi.cz
- [15] Sous vide tabulka teplot a času [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.sousviderecepty.cz
- [16] Sous vide Recommendations Meat and Seafood [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.vacmaster.zendesk.com
- [17] MÜLLEROVÁ, E., Přední hovězí se hodí nejen do polévky, ale i na steak či omáčku. 2010, Právo.
- [18] DAVIS, B., et al. Food and beverage management. Routledge, 2018. ISBN-13: 978-0080966700
- [19] LIGHT, N. D., & Walker, A. (1990). Cook-Chill Catering: Technology and Management. London: Elsevier ISBN-13: 978-1851664375
- [20] Stroje COMPACT pro k vakuovému balení Model COMPACT pro-eco., Příručka pro instalaci, použití a údržbu. 1. Vydání 2006.
- [21] Technologie [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.vac-star.cz
- [22] Jak moderní vakuová technologie využívá zpracování potravin a balení [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.azom.com
- [23] Vakuové baličky bezkomorové [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.papiton.cz
- [24] Vakuové sáčky na potraviny [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.gastroform.cz
- [25] Obrázek vakuového sáčku [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.androidtip.cz
- [26] Jak vybrat ten správný přístroj [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.chefshop.cz
- [27] Varné lázně a hlavice [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.vac-star.cz
- [28] Sous vide cooking machines [online]. [cit 2018-01-30]. Dostupné z: www.the-cookingpot.com
- [29] KOLOUCH, M., VOLFOVÁ, A., Stroje a zařízení v gastronomii a technologie přípravy pokrmů, 2005, ISBN: 80-7168-719-7
- [30] MAJER, D., Vaření Sous Vide v konvektomatu. [online]. [cit 2018-12-02]. Dostupné z: www.konvektomaty-rational.cz
- [31] SKÁCEL, T., Co je to Sous-vide a jak se vyrábí. [online]. [cit 2018-12-02]. Dostupné z: www.bidfood.cz

- [32] INGR, I., *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 202 s. ISBN 80-7157-719-7.
- [33] PIPEK, P., *Technologie masa*. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1991, 174 s. ISBN 80-7080-106-9.
- [34] HRABĚ, J., *Základy zbožíznalství potravin*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011, 167 s. ISBN 978-80-7454-118-6.
- [35] ZRCKOVA, B., *Jateční maso*. Integrovaná Střední škola Slaný, 2006. CZ.1.07/1.1.06/01.0079.
- [36] PETRLOVÁ, H., *Charakteristika a dělení hovězího masa*. Obchodní akademie a Hotělová Škola Havlíčkův Brod, 2013, VY_32_INOVACE_11_GAS_601_Per.
- [37] STEINHAUSER, L., *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, 1995. 643 s. ISBN 80-900260-4-4.
- [38] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J., *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009, 2 sv. ISBN 978-80-86659-17-6.
- [39] STEINHAUSER, L., *Produkce masa: vysokoškolská učebnice*. Tišnov: Last, 2000, 464 s. ISBN 80-900260-7-9.
- [40] ODSTRČIL, J., ODSTRČILOVÁ, M., *Chemie potravin*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006. ISBN 80-7013-435-6.
- [41] SALÁKOVÁ, A., BOŘILOVÁ, B., *Technologie a hygiena potravin živočišného původu: návody na cvičení*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, 51 s. ISBN 978-80-7305-730-5.
- [42] ABERLE, E. D., FORREST, J. C., GERRARD, D. E., & MILLS, E. W. *Principles of meat science (5th ed.)* 2015.
- [43] DUAN, Q., TAIT, R., SCHNEIDER, M., BEITZ, D., WHEELER, T., SHACKELFORD, S., REECY, J. (N.D.). Sire breed effect on beef longissimus mineral concentrations and their relationships with carcass and palatability traits. *Meat Science*, 2015.
- [44] DOLEŽAL, M., *Chemie potravin – cvičení: Senzoricky aktivní látky* [online]. [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: www.web.vscht.cz
- [45] CHANTZIOS, P, CHANTZIOS, G., *Hledání dokonalosti vyzrálého hovězího masa*. La cuisine des chefs, [online]. [cit 2018-03-01]. Dostupné z: www.lacuisinedeschefsbykalios.com

- [46] ANDERSON, M. J., LONERGAN S. M., HUFF-LONERGAN, E., Differences in Phosphorylation of Phosphoglucosmutase 1 in Beef Steaks from the Longissimus Dorsi with High or Low Star Probe Values. *Meat Science*, 2014,
- [47] PATLOKOVÁ, J. Sledování texturních změn ve vybraných partiích vyzrálého hovězího masa. Diplomová práce. Fakulta technologická, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, 2014.
- [48] U. S. MEAT EXPORT FEDERATION, Guidelines for U.S. Dry-Aged Beef for International Markets [online]. [cit 2018-03-01]. Dostupné Z: www.usmef.org
- [49] KIM, Y. H., KEMP, R., SAMUELSSON, L. M., Effects of dry-aging on meat quality attributes and metabolite profiles of beef loins. *Meat Science*, 2016, 111, pp 168-176.
- [50] SITZ B. M., CALKINS C. R., FEUZ D. M., UMBERGER W. J., ESKRIDGE K. M., Consumer sensory acceptance and value of wet-aged and dry-aged beef steaks. 2006, *J ANIM SCI* 2006, 84:1221-1226.
- [51] STEINHAUSER, L., O mase. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: 2014, 392 s. ISBN 978-80-7305-672-8.
- [52] PUNČOCHÁŘ, J., Lanýže za každou cenu. Jak si čeští šéfkuchaři usnadňují práci? 2015. Lidové noviny.
- [53] ZAHÁLKA, J., Poznat maso a jak uvařit vývar. Na školách se kuchaři neučí základy, 2015, Lidové noviny
- [54] HANZELKOVÁ, Š., SIMONEOVÁ, J., HAMPEL, D., DUFEK, A., ŠUBRT, J. The effect of breed, sex and aging time on tenderness of beef meat. *ACTA VET. BRNO*, 2011. roč. 80.
- [55] Hovězí maso, [online]. [cit 2018-03-01]. Dostupné z: www.makro.cz
- [56] Hovězí maso, Učebnice pro 3. leté obory. Střední škola společného stravování, Ostrava - Hrabůvka, [online]. [cit 2018-03-01]. Dostupné z: www.ssss.cz
- [57] Dělení masa. [online]. [cit 2018-03-01]. Dostupné z: www.topbeef.cz
- [58] Průvodce hovězím masem. [online]. [cit 2018-03-07]. Dostupné z: www.dolnackoas.cz
- [59] MÜLLEROVÁ, E., Přední hovězí se hodí nejen do polévky, ale i na steak či omáčku. 2010, Právo.
- [60] Nabídka hovězího. [online]. [cit 2018-03-09]. Dostupné z: www.steinhauser.cz
- [61] VANĚK, R., Klenoty klasické evropské kuchyně. Vyd. 2. Praha: Prakup Production, 2014, ISBN 978-80-87737-17-0.
- [62] OSSO NECKO [online]. [cit 2018-03-09]. Dostupné z: www.acookblog.com

- [63] ČSN ISO 110 36. Senzorická analýza – Metodologie – Profil textury. Praha: Český normalizační institut, 1997.
- [64] CHEN, J., and A. ROSENTHAL. "Food Texture and Structure." *Modifying Food Texture*, 2015, pp. 3–24.
- [65] BOURNE, MALCOLM C. "Texture, Viscosity, and Food." *Food Texture and Viscosity*, 2002, pp. 1–32.
- [66] SZCZESNIAK, A. S., Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference* 2002, 13, pp 215–225.
- [67] KAMDDEM, A. T. K., HARDY, J. Grinding as a method of meat texture evaluation. *Meat Science*. 1995, roč. 39.
- [68] FABRE, R., et al. "Cooking Method Effect on Warner-Bratzler Shear Force of Different Beef Muscles." *Meat Science*, vol. 138, 2018, pp. 10–14.
- [69] LU, RENFU, and YUD-REN CHEN. "Shear Properties And Warner-Bratzler Tenderness Measurement Of Beef." *Journal of Texture Studies*, vol. 30, no. 4, 1999, pp. 361–375.
- [70] RUIZ DE HUIDOBRO, F., MIGUEL, E., BLAZQUEZ, B., ONEGA, E., A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. 2005, *Meat Science* 69: 527–536.
- [71] COMBES, S., LEPETIT, J., DARCHE, B., LEBAS, F. Effect of cooking temperature and cooking time on Warner – Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbitmeat. *Meat Science*. 2003, roč. 66.
- [72] MORGAN, J.B., BAIRDI, B.E., GWARTNEY, B.L., SAVELUL, J.W., 2007: National beef tenderness survey -Assessment of Warner-Bratzler shear and sensory panel ratings for beef from US retail and food service establishment. *Meat Science*, 2006, 77: 357-364.
- [73] SALÁKOVÁ, A. Instrumental measurement of texture and color of meat and meat products. *Maso International*. 2012, roč. 2
- [74] CAINE, W. R., AALHUS, J. L., BEST, D. R., DUGAN, M. E. R., JEREMIAH, L. E. Relationship of texture profile analysis and Warner – Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks. *Meat Science*. 2003, roč. 64.
- [75] BUŇKA, F., HRABĚ, J. a VOSPĚL, B. Senzorická analýza potravin I. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 145 s. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [76] PAULUS, J., CIDLINSKÝ, L. Ztráty při kuchyňské přípravě pokrmů. 2. doplněné a přepracované vyd. Praha: Merkur, 1989.
- [77] PAULUS, J., CIDLINSKÝ, L. Příčiny ztrát na potravinách v kuchyňských blocích. Praha: Výzkumné a zkušební středisko 130 Praha, 1977

- [78] UTAMA, Dicky T., et al. "Effects of Cooking Method and Final Core-Temperature on Cooking Loss, Lipid Oxidation, Nucleotide-Related Compounds and Aroma Volatiles of Hanwoo Brisket." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 31, no. 2, Jan. 2018, pp. 293–300.
- [79] ČSN 56 0160-3 (560160) *Metody zkoušení cukrovarských výrobků. Stanovení ztráty sušením a sušiny*, Praha: Český normalizační institut, 2000.
- [80] JEŽEK, F., 2014. *Senzorická analýza potravin. Návody na cvičení*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 81 s. ISBN: 978-80-7305-725-1
- [81] SCHILLING, M. W., et al. "Sensory Quality of Broiler Breast Meat Influenced by Low Atmospheric Pressure Stunning, Deboning Time and Cooking Methods." *Poultry Science*, vol. 94, no. 6, 2015, pp. 1379–1388.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

N	newton
N.s	newton krát sekunda
N.cm ⁻²	newton na centimetr čtvereční
N.mm ⁻²	newton na milimetr čtvereční
cm	centimetr
mm	milimetr
μm	mikrometr

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Komerová vakuová balička [21].</i>	19
<i>Obr. 2 Bezkomorová vakuová balička [21].</i>	20
<i>Obr. 3 Vroubkovaný vakuový sáček [25].</i>	21
<i>Obr. 4 Ponorné čerpadlo s regulací teploty [27].</i>	22
<i>Obr. 5 Potravina ve vodní lázni [28].</i>	23
<i>Obr. 6 Zařízení na vodní lázeň pro sous vide [27].</i>	23
<i>Obr. 7 Popis konvektomatu [29].</i>	24
<i>Obr. 8 Konvektomat [30].</i>	25
<i>Obr. 9 Vlevo úprava potravin sous vide a napravo klasickou kulinární metodou [25].</i>	25
<i>Obr. 10 Hovězí žebro [60].</i>	34
<i>Obr. 11 Hovězí kliška [60].</i>	35
<i>Obr. 12 Osso buco pro Sous vide [62].</i>	35
<i>Obr. 13 Vážení masa po vyjmutí z obalu.</i>	44
<i>Obr. 14 Zavakuovaný a označený vzorek před tepelnou úpravou sous vide.</i>	45
<i>Obr. 15 Označení vzorků provázky před dlouhým vařením v páře.</i>	45
<i>Obr. 16 Vzorky v konvektomatu před tepelnou úpravou.</i>	46
<i>Obr. 17 Vzorky po vyjmutí z konvektomatu.</i>	47
<i>Obr. 18 Tepelně upravené maso před vážáním.</i>	48
<i>Obr. 19 Připravené vzorky k instrumentálním metodám měření.</i>	49
<i>Obr. 20 Průběh penetračního testu.</i>	50
<i>Obr. 21 Kompresní test.</i>	51
<i>Obr. 22 Warner–Bratzlerův test.</i>	51

SEZNAM TABULEKS

<i>Tab. 1 Kombinace $t(^{\circ}\text{C})$ a $T(\text{hod})$ tep. úpravy sous vide u vybraných kusů hov. masa [8,15,16]</i>	<i>16</i>
<i>Tab. 2 Diagram možností využití sous vide [2,6,14,18,19].</i>	<i>18</i>
<i>Tab. 3 Výtěžnost masa při různých způsobech tep. opracování [76, 77].</i>	<i>40</i>
<i>Tab. 4 Hmotnostní ztráty pro metody tepelné úpravy</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 5 Hmotnostní ztráty dle plemene skotu</i>	<i>54</i>
<i>Tab. 6 Hmotnostní ztráty dle délky zrání masa</i>	<i>54</i>

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1 Analýza texturního profilu TPA [73].</i>	38
<i>Graf 2 Výsledky senzoričkého hodnocení celkového vzhledu</i>	55
<i>Graf 3 Výsledky senzoričkého hodnocení barvy</i>	56
<i>Graf 4 Výsledky senzoričkého hodnocení pružnosti</i>	56
<i>Graf 5 Výsledky senzoričkého hodnocení celkové chuti</i>	57
<i>Graf 6 Výsledky senzoričkého hodnocení celkové chuti</i>	58
<i>Graf 7 Výsledky senzoričkého hodnocení šťavnatosti</i>	58
<i>Graf 8 Výsledky senzoričkého hodnocení celkového dojmu ze vzorku</i>	59
<i>Graf 9 Vliv zrání masa na senzoričké hodnocení</i>	59
<i>Graf 10 Výsledky tvrdosti u penetračního testu</i>	61
<i>Graf 11 Výsledky tvrdosti u kompresního testu</i>	61
<i>Graf 12 Výsledky pružnosti u penetračního testu</i>	62
<i>Graf 13 Výsledky pružnosti u kompresního testu</i>	62
<i>Graf 14 Výsledky soudržnosti u penetračního testu</i>	63
<i>Graf 15 Výsledky soudržnosti u kompresního testu</i>	64
<i>Graf 16 Výsledky lepivosti u penetračního testu</i>	64
<i>Graf 17 Výsledky lepivosti u kompresního testu</i>	65
<i>Graf 18 Výsledky žvýkatelnosti u penetračního testu</i>	65
<i>Graf 19 Výsledky žvýkatelnosti u kompresního testu</i>	66
<i>Graf 20 Výsledky Warner-Bratzlerova testu</i>	66
<i>Graf 21 Výsledky hodnocení Warner – Bratzlerovova testu dle plemene</i>	67
<i>Graf 22 Výsledky hodnocení Warner – Bratzlerovova testu dle zralosti masa</i>	68

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: SEZNAM VZORKŮ

PŘÍLOHA P II: OZNAČENÍ VZORKŮ 3 ČÍSELNÝMI KÓDY PŘI SENZORICKÉM HODNOCENÍ

PŘÍLOHA P III: DOTAZNÍK K SENZORICKÉMU HODNOCENÍ PRO JEDNU SADU VZORKŮ

PŘÍLOHA P I: SEZNAM VZORKŮ

Plemeno	Označení vzorku v laboratoři	Tepelná úprava	Hmotnost před tepelnou úpravou (g)	Datum porážky	Doba zrání (dny)	Stáří skotu (měsíce)	registrační číslo	místo porážky	místo bourání	kategorie dle věku
České strakaté	1L	sous vide	572,8	22.03.2018	13	19	381471953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	1P	dlouhé vaření	591,7	22.03.2018	13	19	381471953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	2L	sous vide	612,1	22.03.2018	13	20	381447953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	2P	dlouhé vaření	713,7	22.03.2018	13	20	381447953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	3L	sous vide	580,1	22.03.2018	13	23	371974953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	3P	dlouhé vaření	645,6	22.03.2018	13	23	371974953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	4L	sous vide	575,8	22.03.2018	13	35	340273953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	4P	dlouhé vaření	724,8	22.03.2018	13	35	340273953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	5L	sous vide	622,9	22.03.2018	13	19	381474953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
České strakaté	5P	dlouhé vaření	661,5	22.03.2018	13	19	381474953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	6L	sous vide	369,5	19.03.2018	16	24	676195961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	6P	dlouhé vaření	565,8	19.03.2018	16	24	676195961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	7L	sous vide	770,5	19.03.2018	16	24	676199961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	7P	dlouhé vaření	878	19.03.2018	16	24	676199961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	8L	sous vide	329,5	15.03.2018	20	24	375197953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	8P	dlouhé vaření	429,3	15.03.2018	20	24	375197953	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	9L	sous vide	495,5	19.03.2018	16	24	676197961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	9P	dlouhé vaření	646	19.03.2018	16	24	676197961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	10L	sous vide	582,6	19.03.2018	16	24	676198961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice
Charolais	10P	dlouhé vaření	948,9	19.03.2018	16	24	676198961	CZ 25620 ES	CZ 246 ES	jalovice

**PŘÍLOHA P II: OZNAČENÍ VZORKŮ 3 ČÍSELNÝMI KÓDY PŘI
SENZORICKÉM HODNOCENÍ**

vzorek	1L	1P	2L	2P	3L	3P	4L	4P	5L	5P	6L	6P	7L	7P	8L	8P	9L	9P	10L	10P
kód.senz. hodnocení	912	323	823	894	934	565	445	516	356	437	567	938	778	759	989	210	110	311	211	412

