Využití metody Sous — vide pro přípravu masa

Dominika Tamaši

Bakalářská práce
2020

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Dominika Tamaši**
Osobní číslo:	**T19708**
Studijní program:	**B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor:	**Chemie a technologie potravin**
Forma studia:	**Prezenční**
Téma práce:	**Využití metody sous-vide pro přípravu masa**

Zásady pro vypracování

I.Teoretická část

1. Vlastnosti a složení masa.
2. Popis gastronomických metod využívaných pro úpravu masa.
3. Nové trendy v tepelné úpravě masa.
4. Metoda Sous – vide pro zpracování potravin.
5. Vyhodnocení využití metody Sous – vide pro gastronomické využití pro úpravu masa.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

[1] KELLER, Thomas. Under pressure: cooking sous vide. 1. New York, NY: Artisan, c2008. ISBN 978-157-9653-514.
[2] PIPEK, Petr. Základy technologie masa. Vydání první. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 1998, 104 s. ISBN 80-7231-010-0.
[3] KADLEC, Pavel a Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012. 569 s. Monografie. ISBN 9788074181450.
[4] BALDWIN, Douglas E. Sous vide cooking: A review. International Journal of Gastronomy and Food Science [online]. 2012, 1(1), 15-30 [cit. 2018-01-09]. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2011.11.002. ISSN 1878450.

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

Datum zadání bakalářské práce: **17. února 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – 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);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem 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.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá moderní technologií tepelné úpravy masa Sous-vide. První část se zaměřuje především na stavbu masa, jeho vlastnosti a rozličné způsoby tepelných úprav. Druhá část se zabývá technologií Sous-vide jejím využitím pro úpravu masa, srovnáním s tradičními technologiemi a bezpečností upravené suroviny.

Klíčová slova: Sous-vide, gastronomie, maso, bezpečnost potravin

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with modern technology of heat treatment of meat Sous-vide. The first part focuses mainly on meat structure, his properties and various heat treatment. The second part deals with Sous-vide technology her utilization for meat processing, comparing with traditional technologies and safety of treated raw materials

Keywords: Sous- vide, gastronomy, meat, Food safety

Děkuji touto cestou svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Robertovi Gálovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při psaní této práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině za podporu v průběhu celého studia.

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

OBSAH

ÚVOD **8**
1 MASO **9**
1.1 DEFINICE MASA 9
1.2 BÍLKOVINY SVALU 9
1.2.1 Myofibrilární bílkoviny 10
1.2.2 Sarkoplazmatické bílkoviny 11
1.2.3 Stromatické bílkoviny 11
2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MASA **12**
2.1 BARVA 12
2.2 VAZNOST 13
2.3 KŘEHKOST 14
3 GASTRONOMICKÉ ÚPRAVY MASA **15**
3.1 VAŘENÍ 15
3.1.1 Vaření potravin a pokrmů 15
3.1.2 Vaření pomalým varem – táhnutí 15
3.1.3 Vaření intenzivním varem 16
3.1.4 Spařování – blanšírování 16
3.1.5 Vaření pod bodem varu – pošírování 16
3.1.6 Vaření v páře 17
3.1.7 Sous – vide 18
3.2 DUŠENÍ 18
3.3 PEČENÍ 19
3.3.1 Pečení na pánvi 19
3.3.2 Pečení v konvektomatech 20
3.3.3 Pečení ve smažící pánvi 21
3.3.4 Pečení v římském hrnci 21
3.3.5 Pečení v alobalu 22
3.3.6 Příprava pokrmů ve fólii 22
3.3.7 Pečení masa na rožni 23
3.3.8 Pečení masa na roštu 24
3.3.9 Zapékání – gratinování 24
3.3.10 Pečení ve vodní lázni 25
3.4 SMAŽENÍ 25
3.5 VARIOCOOKING CENTRE 26
4 SOUS-VIDE **27**
4.1 ZÁKLADNÍ FORMY SOUS-VIDE 27
4.2 VYBAVENÍ POTŘEBNÉ PRO TECHNOLOGII SOUS – VIDE 28
4.2.1 Vakuové balící zařízení 28
4.2.1.1 Komorové vakuové baličky 28
4.2.1.2 Bezkomorové balící zařízení 29
4.2.2 Obalové materiály 30
4.2.3 Zařízení pro tepelnou úpravu Sous-vide 31
4.2.3.1 Ponorné oběhové čerpadlo 31
4.2.3.2 Vodní lázně 32

4.2.3.3 Konvektomaty 33
4.3 TECHNOLOGICKÝ POSTUP METODY SOUS-VIDE 33
4.3.1 Příprava masa pro balení 33
4.3.2 Vakuové balení 34
4.3.3 Vaření 34
4.3.4 Chlazení po tepelné úpravě pro pozdější použití 34
4.3.5 Finální úprava před podáním 35
4.4 VLIV METODY NA MYOFIBRILÁRNÍ BÍLKOVINY 35
4.5 VLIV METODY NA SARKOPLAZMATICKÉ BÍLKOVINY A BÍLKOVINY IMPT 35
4.6 ZTRÁTY NA MASE 36
4.7 VLIV METODY NA BARVU MASA 37
4.8 VLIV METODY NA KŘEHKOST MASA 38
4.9 BEZPEČNOST POTRAVIN OPRACOVANÝCH METODOU SOUS-VIDE 39
4.10 HACCP 40
ZÁVĚR 43
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 44
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 52
SEZNAM OBRÁZKŮ 53

ÚVOD

Maso neodmyslitelně patří mezi základní potraviny lidského jídelníčku. Až na malé výjimky ho vždy moderní spotřebitel tepelně upravuje. Z historického hlediska můžeme zjistit, že již od objevu ohně začal maso pračlověk tepelně upravovat. Tím jeho jídelníček získal nejen na pestrosti, ale maso bylo pro něj i lépe poživatelné a chutnější.

Tepelné úpravy masa ovšem nezajišťují pouze chutnost a poživatelnost. Denaturací bílkovin se zvyšuje i stravitelnost a tím i jeho nutriční hodnota. Působením tepla dochází i k úhynu mikroorganismů a parazitů, čímž se snižuje riziko nemocí z potravy.

Mezi základní tepelné úpravy masa řadíme vaření, pečení, dušení a smažení. Vzniká nám tak rozmanitá škála pokrmů, které dnes běžně řadíme do svých denních jídelníčků. Tyto běžně úpravy můžeme dále dělit dle doby působení, použitých přísad, nebo zařízení.

Otázkou moderní gastronomie již však není pouze bezpečnost, poživatelnost či nutriční hodnota potraviny jako takové. Zabývá se především tím aby pokrm dobře chutnal, a také aby dobře vypadal. V dnešní době tak vzniká nepřeberné množství nových úprav potravin mezi něž můžeme zařadit i technologii Sous-vide.

Využití této metody k úpravě masa se datuje již k 70. létům 20. století. Největší popularitu získává však až v posledních letech. Její název pochází z francouzštiny a v překladu znamená „ve vakuu“, což vystihuje samotnou podstatu přípravy, kdy se pokrm, v našem případě maso s přísadami uzavře do vzduchotěsného obalu. Dále již dochází k tepelné úpravě ve vodní lázni s kontrolovanou teplotou. Ta ovšem nedosahuje teploty varu a většinou se pohybuje kolem 55 až 85 °C.

Dobu po kterou je potravina upravovaná určuje větší množství faktorů mezi něž patří zejména druh masa, v našich podmínkách nejvíce vepřové, drůbeží či hovězí maso. Taktéž záleží na tom o jakou jde část jatečně upraveného těla. Rozhodujícím faktorem však může být i samotná tloušťka konkrétního kusu.

1 MASO

1.1 Definice masa

Masem se dle vyhlášky č. 69/2016 Sb. O požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich rozumí všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých, v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Někdy se tato definice omezuje jen na teplokrevné živočichy. Tato definice určuje, že mezi maso patří i živočišné tuky, krev, droby, kůže a kosti, ale také mastné výrobky. V omezeném slova smyslu se masem rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samotná svalová tkáň, nebo svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí [1,2].

Mezi součásti masa patří vláknité svaly, které jsou protkány krevními žílami, z důvodu vyživování a nervy, kterými je sval uváděn do pohybu. Sval taktéž obsahuje tuk, svalovou tekutinu a vazy. Právě vazy upínají sval ke kostře zvířete [3].

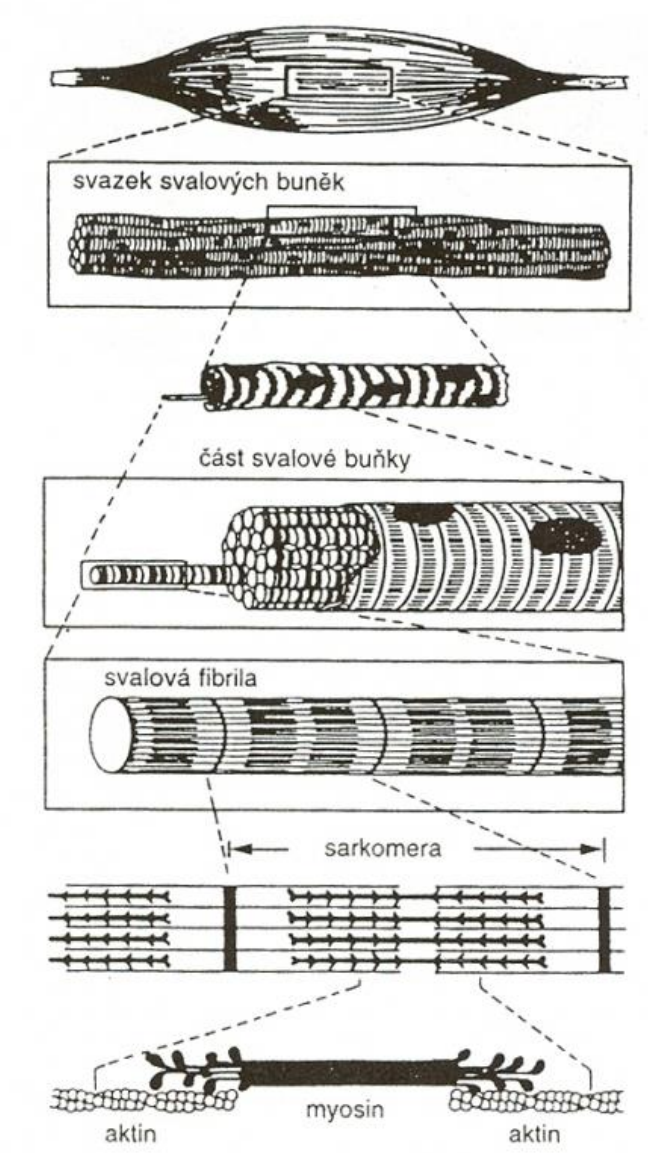
Z hlediska výživy je cenné především tím, že obsahuje nejvíce výživných stavebních látek, které jsou dodávány do lidského organismu. Jde především o plnohodnotné bílkoviny a minerální soli. Významný je i obsah vitaminů a to zejména skupiny B. Obsah tuku v mase se různí podle druhu a jakosti masa. Zvyšuje energetickou hodnotu, ale zhoršuje stravitelnost tučnějších částí masa. Maso obsahuje řadu extraktivních látek, které se při přípravě uvolňují a dodávají pokrmům charakteristickou chuť a vůni. Tyto látky působí příznivě na vylučování trávících šťáv a podporují trávení. Ovšem předtím než se maso dostane k spotřebitelovi, prochází maso procesem zrání [4,5].

1.2 Bílkoviny svalu

Průměrný obsah bílkovin v libovém mase je 21 – 22 % a zůstává přibližně stejný jak u vepřového, tak i hovězího nebo drůbežího. Maso je považováno za výborný zdroj bílkovin pro člověka. Rozlišují se tři typy svaloviny svalovina příčně pruhovaná, hladká a srdeční. Technologicky nejvýznamnější je příčně pruhovaná. Tento druh má složitou strukturu, jejíž úrovně souvisejí s pojivou tkání, která tvoří vazivový obal svalu. Existují tři skupiny bílkovin přítomných v mase a to jsou myofibrilární, sarkoplazmatické a stromatické [6, 7].

1.2.1 Myofibrilární bílkoviny

Obsah myofibrilárních proteinů v mase je 50 – 53 % všech bílkovin. Jedná se o proteiny svalového vlákna, které jsou rozpustné ve zředěných roztocích solí a technologicky je řadíme k nejvýznamnějším. Dosud bylo identifikováno více než 20 myofibrilárních bílkovin, tvořících převažující frakci bílkovin masa. Šest z nich – myosin, aktin, titin, tropomyosin a nebulin tvoří asi 90 % celkových myofibrilárních bílkovin. Jsou klasifikovány dle jejich funkce jako kontraktilní, zde řadíme aktin a myosin, regulační, tropomyosin, troponin a actinin, nebo podpůrné, kam patří titin, nebulin, C-protein, Z-protein, M-protein. Při práci svalu dochází podle okolností k zasouvání aktinových a myozinových filament do sebe nebo k jejich přiblížení v příčném směru [6, 7, 8].



Obr. 1: Stavba svalového vlákna [9]

1.2.2 Sarkoplazmatické bílkoviny

Cytoplasma obsahuje okolo 100 různých proteinů rozpustných ve vodě nebo ve slabých roztocích solí. Patří sem například enzymy, jako je kreatin a kináza, nebo albuminy, mezi něž řadíme myogen, myoalbumin, globin X a myoglobin. V masné technologii jsou nejvýznamnější právě hemová barviva, která způsobují červené zbarvení masa a krve. Obsah myoglobinu v mase je ale nízký, ve 100 g hovězího masa se vyskytuje přibližně 370 mg, dále pak v tmavém vepřovém je obsah přibližně 140 mg a u světlých částí pouhých 80 mg. Jedná se o bílkoviny s relativně malou molekulovou váhou [6, 7, 8, 10].

1.2.3 Stromatické bílkoviny

Vytvářejí intramuskulární pojivovou tkáň a významně se liší mezi jednotlivými druhy zvířat a i jednotlivými svaly. Tato tkáň se skládá především z kolagenních a elastických vláken obklopených proteoglykanovou matricí, která je uvolňována svalovými vlákny. Vyskytují se především v pojivových tkáních, to znamená ve vazivech, šlachách, kůži a kostech, lze je najít ovšem i ve svalovině, kde tvoří různé membrány. Nejvíce bývá zastoupen kolagen, který běžně určuje obsah všech stromatických bílkovin. Z výživového hlediska jsou stromatické bílkoviny neplnohodnotné, což znamená, že neobsahují veškeré esenciální aminokyseliny, například zde zcela chybí tryptofan, který se musí kompenzovat jinými složkami stravy [6,7].

2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MASA

Technologické a senzorické vlastnosti masa ovlivňuje jeho stavba a chemické složení. Nejvýznamnějšími vlastnostmi jsou barva, vaznost, křehkost a chutnost [11].

2.1 Barva

Barva masa je ovlivněna zejména obsahem a redoxním stavem hemových barviv, myoglobinu, hemoglobinu a cytochromů. Barviva se skládají z bílkovinného řetězce (globinu) a barevné hemové skupiny. Hlavním bílkovinným pigmentem masa je sarkoplazmatická bílkovina myoglobin. Obsah hemoglobinu je závislý na tom, jak kvalitně je maso vykrveno a činí 10 – 30 %. Tmavší maso má vyšší obsah tohoto barviva. Podíl hemoglobinu na obsahu celkových pigmentů v čerstvém mase je mezi 6 až 16 % [7,12].

Změna barvy masa souvisí s reakcemi atomu železa. Existují dvě varianty. Tou první je, že dochází k donor-akceptorové vazbě některých molekul na centrální atom, aniž by došlo k změně valence železa, anebo naopak dochází k oxidaci na trojmocnou formu. Železo jako ligand má možnost se vázat na molekulární kyslík a ten ho chrání před oxidací při vysokých parciálních tlacích [6, 13].

U vakuově balených mas jsou parciální tlaky nízké, a tak dochází k disociaci oxymyoglobinu na povrchu masa na kyslík a myoglobin. Následně oxiduje železo na myoglobinu a ten se změní na hnědý až šedohnědý metmyoglobin. Tento proces probíhá právě i při skladování masa, kde oxidace tuků zesiluje oxidaci hemového barviva [12,13].

Činností kyslíku a peroxidu vodíku nebo činností enzymů a mikroorganizmů může dojít k dalšímu rozpadu hemových barviv. Zelená barviva v mase vznikají pokračující oxidací metmyoglobinu. Tato barviva jsou cheloglobin, verdoglobin a verdohaem. Dále může dojít i ke vzniku modrozeleného biliverdinu, který se redukuje na červeně zbarvený bilirubin [1].

Světlost ovlivňuje především hodnota pH. V blízkosti isoelektrickému bodu, se snižuje rozpustnost bílkovin a tím je maso světlejší, tím vznikají vady masa především u PSE a DFD masa. Při tepelném úpravě masa globin denaturuje, následuje oxidace železa v hemové skupině a dochází ke změně barvy na hnědou až šedohnědou [12].

2.2 Vaznost

Vaznost masa, neboli schopnost masa vázat vodu, je jednou z nejdůležitějších technologických vlastností, protože významně ovlivňuje jakost masných výrobků. Na této vlastnosti závisí především ekonomika výroby, zejména ztráty vody při výrobě, skladování a tepelném opracování. Lze ji ovlivnit například způsobem zacházení s masem a různými přísadami [1].

Vody v libové svalovině bývá obsaženo 70 až 75 %, je tak jeho hlavní složkou. Z technologického hlediska rozlišujeme vodu volnou a vázanou, a to podle toho zda z masa volně vytéká za daných podmínek či nikoliv. Hlavním podílem v mase je voda volná, ale pouze její malá část je pohyblivá, zbývající část je imobilizovaná. Imobilizovaná voda z masa při naříznutí nevytéká a k jejímu uvolnění je třeba použít zvýšeného tlaku. Nachází se hlavně ve fibrilárních bílkovinách [12].

Imobilizace vody je závislá na nábojích v molekule bílkoviny a nastává v síti membrán a filament strukturálních bílkovin. Náboje jsou ovlivněny poměrem přitažlivých a odpudivých sil mezi jednotlivými strukturami svaloviny čímž se zvětšuje nebo zmenšuje prostor, do kterého se pak může imobilizovat více nebo méně vody. V tomto prostoru jsou molekuly navzájem propojeny vodíkovými můstky [11].

Spojování a štěpení příčných vazeb mezi bílkovinnými molekulami ovlivňuje imobilizaci zásadním způsobem. Jde přitom o dva druhy vazeb a to: příčné iontové vazby přes dvojmocné kationty, vodíkové vazby mezi karbonylovými a aminoskupinami peptidových vazeb. Uplatňují se i iontové vazby mezi kladně a záporně nabitými skupinami a disulfidové můstky cysteinu [1].

Fyziologicky vázaná, hydratační voda, je voda s pevnými vazbami na bílkoviny. Jedná se o vazby elektrostatické a o vodíkové můstky.

Vyjádření vaznosti lze zapsat jako podíl vody vázané k celkovému obsahu vody v mase. Faktory, které ji ovlivňují, jsou pH, obsah solí, průběh posmrtných změn, rozmělnění masa a dalších faktory. Nejnižší vaznost nalezneme v izoelektrickém bodě (pH 5 až 5,3), ve kterém bílkoviny ztrácejí schopnost reagovat, a směrem od něj prudce stoupá v reálných systémech masa na bazické straně. V této oblasti se přídavkem solí zvyšuje iontová síla roztoku a tedy i vaznost. Přídavek fosfátů díky jejich negativnímu působení vyvazuje vícemocné iontu vápníku, hořčíku a železa, které plně nahrazují. Ke zvýšení vaznosti díla

při výrobě salámů využíváme přídavky některých solí slabých vícesytných kyselin. Jde zejména o deriváty kyseliny fosforečné (polyfosfáty).

Největší vazností z bílkovin se vyznačuje myosin, naopak na vaznosti se v podstatě nepodílejí kolagenní bílkoviny. Je možnost ji zvýšit přidáním cizích bílkovin [12].

Bez omezení mohou prakticky bobtnat vlákna v jemně rozmělněné svalovině. S postupujícím rozmělněním dochází k uvolnění tkáně a bílkovinné struktury pak mohou lépe bobtnat. Bobtnání je jednak odpuzování peptidových řetězců myosinu v důsledku imobilizace vody, ale jde i oddálení aktinových myosinových filament [11, 12].

Se stoupající teplotou do 45 °C, klesá rovnoměrně vaznost, k čemuž dochází vlivem denaturace bílkovin.

K měření vaznosti se využívají různé metody, a to například zjištění ztrát odkapem za podmínek zpracování masa, lisovací metoda, metoda kapilární volumetrie, vytvořená na principu lisovací metody a ztrátu vývarem [12].

2.3 Křehkost

Mluvíme-li o křehkosti masa, jedná se o texturní vlastnost, která je dána strukturou, stavem a chemickým složením. Při zrání masa dochází k uvolnění posmrtné ztuhlosti a zároveň se tak uvolňují aromatické bílkoviny, které zpevňují strukturu masa. Tato vlastnost bývá ovlivňována přídavkem enzymů nebo máčením v roztocích organických kyselin či jiných lázních. Křehkost masa přímo souvisí i s obsahem intramuskulárního tuku, který vytváří tzv. mramorování masa. Bylo zjištěno, že křehkost stejně jako obsah intramuskulárního tuku je přímo ovlivněna geneticky [14, 15].

3 GASTRONOMICKÉ ÚPRAVY MASA

3.1 Vaření

3.1.1 Vaření potravin a pokrmů

Vařením označujeme tepelnou úpravu, při které působíme na potravinu vařící vodou nebo vodní parou při normálním, nebo zvýšeném tlaku. Při vaření je důležité množství tekutiny, protože část rozpustných látek přechází do vývaru a potravina se tak biologicky ochuzuje. Vaření v páře je tak výhodnější [4].

Způsoby vaření rozlišujeme podle druhu použitého zařízení a při jaké teplotě potravinu tepelně upravujeme. Při vaření tepelná úprava probíhá stejnoměrně ze všech stran a teplota se pohybuje kolem 100 °C a potraviny jsou zpravidla zcela ponořeny ve vodě. Pokud vaříme pokrm v tlakových nádobách, jako jsou tlakové hrnce a kotle, je teplota úměrná tlaku. Šetrnějším způsobem je upravovat potravinu při sníženém tlaku, protože při nižší teplotě se nutriční ztráty snižují. Existují i potraviny, které je nutné před dalším zpracováním spařit nebo předvařit [16].

3.1.2 Vaření pomalým varem – táhnutí

Když potřebujeme získat intenzivní vývar, upravujeme potraviny pomalým varem. Tato úprava se týká především masa, kostí a některých druhů zeleniny. Tento vývar může být základem pro některé druhy omáček, polévek [16].

Novější technologií využívanou k pomalému vaření je pomalý hrnec, který umožňuje připravovat pokrmy z jednoho hrnce. Do tohoto hrnce se vloží všechny suroviny a nastaví se potřebná teplota a čas. Tento hrnec se skládá ze tří částí: z vyjímatelné keramické nádoby, vnějšího hrnce s ovládacím panelem a poklice, která může být buď skleněná a nebo keramická. Velkou výhodou je jednoznačně úspora času, protože vaření v něm nevyžaduje kontrolu [17, 18, 19].

Obr.2: Pomalý hrnec [20]

3.1.3 Vaření intenzivním varem

Intenzivní var je metoda, při níž dochází k zachování chutí. Po silném varu potraviny dovaříme. K tomu se využívá nižší intenzita tepelného zdroje. Při prudkém varu si musíme dát pozor, protože se tekutina odpařuje a pokrm se může i připálit a tím znehodnotit. Po vypnutí tepelného zdroje stále dochází k odpařování. Tato skutečnost se využívá, když chceme docílit zahuštění pokrmu [16, 21].

3.1.4 Spařování – blanšírování

Jde o krátké povaření nebo krátkodobé přelití potraviny vařící vodou. Bývá uskutečněno ještě před vlastní technologickou úpravou u potravin, které mají například čpavou vůni (např. u ledvinek a dršťek). Potraviny spařujeme přelitím vařící vodou, nebo je vložíme do vroucí vody a ihned je pak vytáhneme, scedíme a případně zchladíme. Blanšírováním také snadno odstraníme blány z masa. U zeleniny se blanšírování využívá i pro zachování barvy a teplota blanšírování je dostatečně vysoká, aby zničila nežádoucí mikroorganismy [4, 21, 22].

Obr.3: Příklad blanšírování [23]

3.1.5 Vaření pod bodem varu – pošírování

Velmi šetrná metoda úpravy určena pro velmi jemné a křehké potraviny, které vaříme při teplotě 65 – 80 °C. Surovina prakticky nemění tvar jen chuť a konzistenci. Příprava je zpravidla velmi rychlá. Provádí se v malém i větším množství tekutiny. Je zde možnost využití vodních lázních nebo v nových přístrojů s regulací teploty ve spojení s párou. Její další

výhodou je absence přidaných tuků, proto se hodí při různých dietách, redukčních i šetřících. Maso, ryby či zelenina se nejčastěji vkládají do vývaru nebo vody s bylinkami, zeleninou nebo také vínem a společně se zahřívají na požadovanou teplotu. Ovoce se obvykle vaří ve víně s vodu, výjimkou není ani pošírování v mléce. Mezi nejznámější pokrmy patří pošírované vejce [4,22].

Obr. 4: Pošírované vejce [24]

3.1.6 Vaření v páře

Jedná se o téměř ideálním způsob vaření. Nedochází zde k vyluhování nutrientů a dalších důležitých látek do vody. Upravovaná ingredience si také zachovává svou typickou chuť. Tento způsob využíváme zejména u potravin, které se při běžném varu ve vodě snadno rozpadají. Dle druhu upravované potraviny určujeme dobu úpravy. Postup přípravy začíná očištěním a dále připravenou potravinu klademe na děrovanou pařákovou vložku (síto) do nádoby s menším množstvím vroucí vody.

Pomocí páry můžeme vařit potraviny v běžných hrncích, v tlakových nádobách i ve varných kotlích (ty se využívají zejména u většího množství potravin najednou). Často využívaný zařízením k této úpravě je i konvektomat. Tímto způsobem, oproti běžnému varu,

zabraňujeme větším potravinovým ztrátám. Pomocí páry se potraviny mohou též delší dobu uchovávat teplé [16, 21, 25].

Obr. 5: Napařovací hrnec [26]

3.1.7 Sous – vide

Jedná se o moderní metodu tepelného opracování různých druhů potravin ve vakuu, otevírající nové perspektivy přípravy potravin. Při této úpravě dochází k zjednodušení operace, optimalizaci organizace pracovních procesů a k dlouhodobému udržení kvalitní potraviny na vysoké úrovni. Tyto potraviny mají intenzivní chuť a mnohem delší trvanlivost. Příprava splňuje veškeré hygienické limity a je velmi flexibilní. Pořizovací náklady jsou u této metody minimalizovány [27].

V rámci této práce se dále budeme zabývat především úpravou masa, touto metodou lze však připravovat i další druhy potravin jako například různé druhy zeleniny, ovoce nebo hub.

3.2 Dušení

Dušení je tepelná úprava probíhající v uzavřené nádobě, při které dodáváme potravinám teplo prostřednictvím menšího množství horké tekutiny a horké páry. Pokrmy dusíme ve vlastní šťávě a podléváme vývarem nebo vodou. Vody přidáváme jen tolik, kolik je třeba k vytvoření páry. Tekutiny nesmí být více než 2/3 objemu potraviny. Ingredience bývají vždy porcovány na stejně velké kusy a při dušení se musí občas zamíchat, ale vždy jen tak, aby se do tekutiny nevpravil vzduch. Šťávu tvoří základ, který se ochucuje podle druhu a charakteru připravovaného pokrmu. Pokrmy připravované dušením svou chuťovou a nutriční hodnotou převyšují vařené pokrmy. Maso před dušením opékáme. Díky dušení si maso zachovává svou šťavnatost. Dušení probíhá na sporáku, v troubě či v konvektomatech. Podstatné zrychlení umožňuje tlakový hrnec, ve kterém se suroviny vaří za zvýšeného tlaku,

oproti atmosférickému a díky tomu dochází k zvýšení teploty varu na 120 – 130 °C. Tím se zkrátí doba potřebná k vaření a zároveň se zachovají živiny a zvýrazní se chuť pokrmu [4, 22, 25, 28].

Obr. 6: Tlakový hrnec [29]

3.3 Pečení

Pečení je technologický postup, při kterém potravinu upravujeme suchým teplem při vyšších teplotách. Na potraviny působí horký vzduch a z části horký tuk. Můžeme péci i přímým žárem. Teplota při pečení dosahuje hodnot v rozmezí od 120 – 250 °C. Běžné úpravy jsou v troubě, případně ohněm, opékání na pánvi, nebo za pomoci záření infračervenými paprsky.

Při pečení se uvolňují aromatické látky s chutí a vůní charakteristickou pro upravený pokrm a použitý způsob pečení. Bílkoviny se na povrchu rychle koagulují, voda se z povrchu vypařuje a vytváří se kůrka, která zabraňuje unikání rozpustných látek a snižuje biologické ztráty. Pokrm dostává výraznou vůni chuť i barvu [4, 16, 25].

3.3.1 Pečení na pánvi

Na pánvi pečeme hlavně masa, palačinky nebo brambory. Připravená masa vkládáme na pánev s menším množstvím rozehřátého tuku (asi 200 °C). Opékáme po obou stranách dohněda. Pánev a tuk musí být dobře rozehřátý, aby se maso nepřichytilo, rychle se opeklo a šťáva z masa se nevyluhovala. Pečení na pánvi volíme nejen u masa porcovaného na plátky, ale i u vyšších kusů masa. Jestliže je nechceme mít zcela propečené, je žádoucí, aby uvnitř zůstalo růžové a dokonce aby z něj ještě vytékala šťáva. Jedná se o přípravu anglickým způsobem. Takto se připravují třeba steaky [16, 28].

Na pánvi upravujeme minutky, nebo opékáme větší kusy masa, které dopékáme v troubě. Teplotu volíme tak, aby nenastal rozklad tuku. Protože správná velikost pánve se řídí velikostí upravovaného pokrmu. Do masa nesmíme během přípravy píchat a k obracení používáme vždy obracečku či lopatku a vidlicí maso jen přidržíme. Používáme-li dvě vidlice, spodní maso nadzvedneme a druhou vidlicí přidržujeme. Tato úprava je velmi rychlá a lze jí připravovat potraviny syrové, ale i potraviny po tepelné úpravě [16, 25, 28].

3.3.2 Pečení v konvektomatech

Konvektomat je multifunkční kuchyňské zařízení, které upravuje působením páry a horkého vzduchu. Lze v nich vařit, péci, sušit, smažit, udržovat a ohřívat veškeré druhy pokrmů. V konvektomatech je možnost nastavení vhodné teploty, která se řídí podle upravované potraviny či pokrmu, a umožňuje tak pečení s minimálním dohledem. Kontrolu pečení můžeme provádět přes prosklená dvířka. Teplota je v celém prostoru trouby stejná, a proto můžeme připravovat pokrmy v několika vrstvách. Pokrmy připravované v teplovzdušných zařízeních jsou velmi chutné a šťavnaté [16, 21].

Obr. 7: Konvektomat [30]

3.3.3 Pečení ve smažící pánvi

Tato technologická metoda se používá ve velkých provozech. Existují dva způsoby pečení ve smažící pánvi. U prvního způsobu se kuchyňsky upravené maso rozdělené na části vkládá okořeněné a osolené do pánve s rozehřátým tukem a opéká se po všech stranách. Pak se přidávají další přísady např. zelenina. Vše se podlije teplou vodou nebo vývarem a přikryje se sklopnou poklicí. Pokrm se tak upravuje ve vlastní šťávě a současně i párou. Během úpravy se musí polít vypečenou šťávou a podlít teplou vodou. Hmotnostní ztráty jsou při tomto způsobu úpravy menší než při klasickém pečení v troubě.

U druhého způsobu se maso stejně připravené jako při výše uvedeném způsobu vkládá na cibulový základ a doplňuje se zeleninou. Maso na tomto základě se jen krátce opéká, aby se cibule se zeleninou nepřipálila. Krátce opečené maso podlijeme teplou vodou nebo vývarem a přikryté víkem dusíme.

V obou uvedených způsobech maso během tepelné úpravy obracíme. Maso je křehčí, šťavnatější a z hlediska výtěžnosti jsou při této úpravě menší ztráty [16].

Obr. 8: Smažící pánev [31]

3.3.4 Pečení v římském hrnci

Římský hrnec je nádoba oválného tvaru, vyrobena z neglazované keramiky. Před každým použitím ponoříme hliněnou nádobu do studené vody na 15 minut, kvůli neutralizování veškeré vůně, která do pórů hrnce nasákla během předchozího pečení. Vodu z nádoby

vylijeme, naplníme potravinami a vložíme do studené trouby na nejnižší rošt. Připravovaný pokrm se nepřipálí ani nevysuší, i přesto můžeme přilévat tekutinu, která musí být horká. Při náhlé změně teploty může dojít k prasknutí hrnce [21].

Obr. 9: Římský hrnec [32]

3.3.5 Pečení v alobalu

Pečení v alobalu využíváme hlavně při přípravě masa šetrným způsobem. Připravené maso musíme dobře zabalit, aby při tepelné úpravě nevytékala šťáva. Obal alobalu musí být třikrát větší, než je velikost upravované potraviny. Maso v alobalu vkládáme vždy do dobře vyhřáté trouby nebo na rošt. Doba tepelné úpravy je závislá na druhu a části masa. Nejkratší dobu úpravy vyžaduje maso telecí, ryby, drůbež a maso z pravé svíčkové.

Upravované pokrmy nemají typickou kůrku pečených pokrmů, ale jsou velmi chutné a šťavnaté. Tento typ pečení je velmi šetrný z hlediska stravitelnosti. Chceme-li získat typickou kůrku pečených mas, je vhodné v poslední třetině až čtvrtině pečení hliníkovou folií otevřít a úpravu pokrmu dokončit za přímého přístupu horkého vzduchu. Potraviny v alobalu pečeme v běžných pečících či cukrářských troubách, na roštu i rožni [16, 21].

3.3.6 Příprava pokrmů ve fólii

Průsvitná fólie je určena hlavně pro pečení celých kusů drůbeže a ryb. Fólie se hodí pro pečení v málem provozu nebo v domácnosti. Postup přípravy je stejný jako při pečení

v alobalu. Suroviny se do ní vkládají syrové, osolené, okořeněné a celá tepelná úprava probíhá uvnitř fólie. Dobře uzavřenou fólii vložíme do předem vyhřáté trouby. Klademe ji na pečící plech, varné sklo nebo jinou varnou desku. Postup úpravy sledujeme přes průsvitnou fólií.

Tento způsob úpravy je šetrný jak z hlediska uchování živin i vitaminu, tak i z hlediska nižší energetické hodnoty pokrmu, protože se při této úpravě nepoužívá žádný tuk. Naopak tuk v potravině obsažený se z pokrmu během tepelné úpravy vypeče. Při pečení se prolínají chutě a vůně, čímž dojde k tomu, že pokrm je velice lahodný a aromatický [16, 21].

Obr. 10: Pečící rukáv [33]

3.3.7 Pečení masa na rožni

Jedná se o nejstarší způsob přípravy pokrmu. Po dobu pečení je nutno potravinu potírat tukem, aby se vytvořila kůrka a neunikala šťáva. Takto upravujeme maso jatečných zvířat, drůbež, zvěřina, ryby, droby apod. Méně tučnou drůbež a zvěřinu obalujeme slaninou, kterou před koncem pečení odstraníme. Celé ryby před pečením upravíme nařízutím kůže [25].

Obr. 11: Kuře na rožni [34]

3.3.8 Pečení masa na roštu

Rošt je mřížka z kovových prutů a tepelný zdroj působí zdola. Pokrmy upravujeme na dřevěném uhlí (lepší chuť a vůně) nebo na elektřině, na plynu (čistší práce). Na roštu upravujeme menší kusy masa, které se za krátkou dobu propečou, před pečením je nutné potřít tukem rošt i potravinu. Některé jemné potraviny můžeme poprášit moukou. Surovinu je nutno obracet. Charakteristické jsou tmavší pruhy na potravině. Rošty kombinované se zařízením na vrchní žár se nazývají salamandry. Úpravy na roštu patří ke zdravějším tepelným úpravám vzhledem k tomu, že se používá minimální množství tuku a to z pravidla jen k potření roštu. [16, 21, 25].

Obr. 12: Maso na roštu [35]

3.3.9 Zapékání – gratinování

Zapékání je dokončovací úpravou pro potraviny již předem tepelně upravené. Tato úprava je velmi rychlá. Tepelně zpracovaný pokrm vložíme do máslem vytřené žáru vzdorné nádoby, posypeme orestovanou strouhankou, tvrdým strouhaným sýrem nebo zaléváme sýrovou omáčkou, pokapeme máslem a zapečeme.

K rychlému zapečení používáme salamandr. Salamandr se používá v podnicích veřejného stravování pro krátké uchování teplých pokrmů na mísách těsně před výdejem. Pro tyto účely se též využívají mikrovlnné trouby vybavené grilem [4, 21, 25].

3.3.10 Pečení ve vodní lázni

Tento způsob tepelného zpracování používáme při přípravě některých specialit např. paštiky ve studené kuchyni, při přípravě dietní stravy a slaných nebo sladkých nákypů. Formy bývají vyrobeny ze skla, keramiky nebo kovu a před vložením náplně se předem vymazávají tukem. Naplněnou formu vkládáme do další nádoby s vodní lázní. Pečeme v troubě při teplotě asi 150 °C, ale teplota vodní lázně by neměla být vyšší než 80 – 85 °C.

Doba pečení je závislá na druhu připravovaného pokrmu. Např. paštiky ze syrových mas a vnitřností upravujeme 2 až 3 hodiny [16, 28].

Obr.13: Příklad pečení ve vodní lázni [36]

3.4 Smažení

Při smažení působíme na potravinu rozpáleným tukem o teplotě 170 – 190 °C. Důsledkem působení vyšších teplot vzniká u většiny tuků namodralý kouř, který je zapříčiněn chemickými změnami. Nejvhodnějším způsobem je úplné ponoření do tuku. Jedná-li se o povrchovou úpravu potravin již předpřipravených, je možné použít menšího množství tuku.

Potraviny smažíme syrové nebo předem částečně upravené (blanšírované, předvařené). Před smažením obalujeme v tzv. trojobalu (mouka, vejce, strouhanka), nebo v různých druzích těstíček. Obal zabraňuje zejména u mas, vytékání šťávy do tuku a jeho přepalování.

Smažení je jednou z nejrychlejších kuchyňských úprav. Smažením se ovšem zvyšuje energetická hodnota pokrmu a zhorčuje se stravitelnost. Při dietním stravování se tyto úpravy proto nezařazují. Ve velkých provozech se na přípravu smažených pokrmů používají různé druhy ponorných smažičů nebo smažících pánví. Lze využít i konvektomat a to provoz horký vzduch [4, 28].

Obr.14: Fritéza [37]

3.5 VarioCooking Centre

Jedná se o multifunkční zařízení, které kombinuje hned několik tepelných úprav. Tyto tepelné úpravy jsou dokonce až čtyřikrát rychlejší a přístroj má tak až o 40 % menší spotřebu energie. Vestavěný řídící systém kontroluje nastavení teploty ohřevu stejně tak jako teplotu potraviny. Tím pádem uživateli odpadá nutnost neustálé kontroly připravovaného pokrmu. Přístroj je vybaven i zvukovou signalizací, která upozorní, kdy je potřeba provést další úkon. Průběh přípravy se ve Variocooking centre vždy přizpůsobuje danému pokrmu bez ohledu na množství. Rozsah teplot, kterých lze v přístroji dosáhnout se pohybuje od 30 – 250 °C. [38, 39, 40]

Obr. 15: VarioCooking centre [41]

4 SOUS-VIDE

Novým a velmi populárním způsobem vaření je způsob Sous-vide, který se začal používat v 70. letech 20. století, ale ve známost vešel teprve v polovině 21. století a v průběhu následujících let se rozšířil. Výraz Sous-vide znamená francouzsky pod vakuem. Tato metoda stejně jako všechny ostatní metody je definovaná rovnicí teploty a času.

Dvě základní fakta však tuto techniku odlišují. Potravinu balíme do termostabilní fólie a za pomocí vakuového balícího stroje z ní vysajeme veškerý vzduch a uzavřeme. Poté ji vaříme ve vodní lázni, která málokdy přesahuje teplotu 85 °C. Tato teplota je pečlivě kontrolována a udržovaná pomocí ponorného oběhového čerpadla. V průběhu procesu je potravina pasterovaná, což ji dělá bezpečnou.

Metoda Sous-vide není komplikovanější než ostatní metody vaření a na rozdíl od ostatních technik nám dává možnost vařit pokrm při stejné teplotě, které chceme dosáhnout k servírování pokrmů, což může být výhodou např. u hovězího masa, kde je kladen důraz na stupeň propečení.

Mezi další výhody techniky Sous-vide patří i to, že vařená potravina si díky vakuovému balení zachovává veškerou svou chuť, protože nedochází k vyluhování extraktivních látek do vody. Maso tedy zůstává šťavnaté, křehké a plné chuti a stále připraveno na stupni „medium‘‘ nebo „medium-rare‘‘. Jelikož Sous-vide zjednodušuje spoustu aspektů vaření. Předpokládá se, že bude součástí i domácích příprav pokrmů.

K přípravě pokrmů technikou Sous-vide je zapotřebí dvou zařízení. Prvním zařízením je vakuová balička, která vysaje vzduch z plastové fólie, v níž je potravina uložena a tu zároveň i utěsní. Odsátí vzduchu zajišťuje efektivní tepelný přenos mezi vodou a potravinou.

Druhým zařízením je ponorné oběhové čerpadlo. Jeho součástí je topný prvek, který ohřívá, udržuje a reguluje teplotu vody. Ponorný cirkulátor se připevní k jakémukoli druhu nádobí nebo nádrže, ve kterých se připravují potraviny. Zapne se a nastaví se potřebná teplota. Tato metoda je nejjednodušší a nejpohodlnější [42, 43].

4.1 Základní formy Sous-vide

Mezi dvě základní formy Sous-vide patří dvě formy a to z anglického cook-hold neboli cook serve a cook-child nebo-li cook-freeze. Úprava cook-hold se skládá z přípravy masa pro balení, z vakuového balení, tepelné úpravy, finalizace a servírování. Maso je tudíž určeno k okamžité spotřebě.

Při cook-chilled následuje po tepelné úpravě rychlé zchlazení, chladírenské nebo mrazírenské uchování, ohřev a servírování. Tepelná úprava potraviny slouží pro pozdější spotřebu. Výhodou je, že stačí pouze krátký ohřev před servírováním, což u masa představuje záhřev na teplotu přibližně 55 – 57 °C [43].

4.2 Vybavení potřebné pro technologii Sous – vide

4.2.1 Vakuové balící zařízení

Princip tohoto zařízení spočívá v odstranění vzduchu z plastového sáčku a jeho utěsnění. Odstranění vzduchu zajišťuje účinný přenos tepla mezi vodou a potravinou, a také prodlužuje trvanlivost [42].

V dnešní době se na trhu vyskytuje velké množství zařízení tohoto typu. Od velkých pultových spotřebičů až po samostatné modely na válcích. Výhodou vakuového balení je, že zabraňuje vypařování vody a tím omezuje ztráty hmotnosti. K dalším výhodám můžeme zařadit například ochranu proti případné kontaminaci, konzervaci barvy a zlepšení určitých vlastností masa, z důvodu pokračujícího zrání masa ve vakuovém obalu [42, 44, 45].

Baličky pro technologii Sous-vide můžeme rozdělit na dva základní typy a to sice na komorové a bezkomorové, které jsou používány diskontinuálně [46, 47, 48].

4.2.1.1 Komorové vakuové baličky

Tato vysoce účinná zařízení se používají především v profesionálních provozovnách. Vděčí za to zejména regulaci odsávání, délce svařování a tlaku v komoře. Díky této výhodě v ní lze vakuovat i pokrmy tekuté a sypké. Snad jedinou nevýhodou této baličky je její velikost a kompatibilita s velikostí a druhem obalového materiálu [46, 47, 48, 49].

Obr. 16: Komorová vakuová balička [50]

4.2.1.2 Bezkomorové balící zařízení

Jedná se o finančně méně nákladné zařízení, který se již běžně využívá v domácnostech pro prodloužení doby skladovatelnosti potraviny. Toto zařízení sebou nese i spousty nevýhod mezi něž patří například neschopnost provést úplné vakuum, snížené možnosti ovlivnění vakua i sváru, tak vyhrazují použití pouze na některé druhy potravin [46, 47, 51].

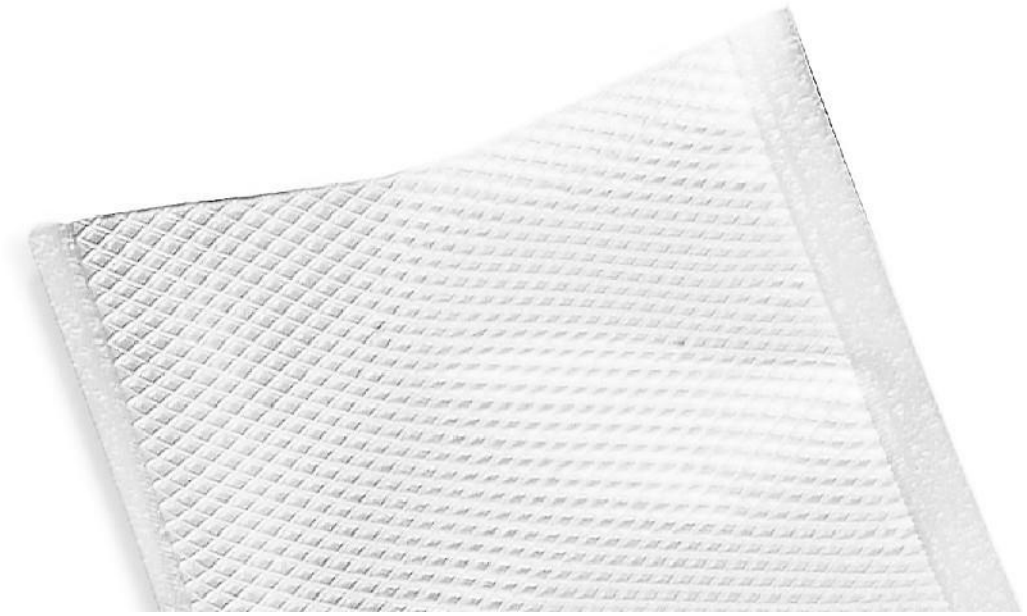
Obr. 17: Bezkomorové balící zařízení [52]

4.2.2 Obalové materiály

Příslušenstvím k vakuovému zařízení jsou vakuové sáčky. Tyto sáčky musí být vhodné pro styk s potravinou, vyšší teplotou a zároveň musí být finančně přijatelné. Materiál použitý k jejich výrobě musí splňovat odolnost vůči plynům, vodní páře a mechanickému poškození, ke kterému může dojít i z důvodu použití vyššího tlaku při balení [42, 45].

Na trhu se vyskytuje velké množství obalových materiálů. Ne všechny jsou vhodné do vakuových zařízení a ne všechny splňují podmínky pro technologii Sous-vide. V bezkomorových baličkách využíváme především sáčky vroubkované, kdežto v komorových baličkách sáčky hladké. Vroubkované sáčky avšak ve většině případů nesplňují podmínky pro sous-vide vaření. Tyto sáčky můžeme dělit i na základě velikosti [46, 53].

Dvouvrstvá fólie použitá pro výrobu vakuovacích sáčků se skládá z polyamidové a polyethylenové vrstvy. Ta první zajišťuje pevnost a odolnost fólie proti poškozeni. Druhá vnitřní vrstva ovlivňuje svařitelnost fólie. Tloušťka sáčku se pohybuje v rozmezí 90 – 100 μm [46, 53].



Obr. 18: Vroubkovaný sáček pro vakuování [80]

Obr. 19: Hladký sáček pro vakuování [81]

4.2.3 Zařízení pro tepelnou úpravu Sous-vide

U technologie Sous-vide je důležité zejména udržení stabilní teploty po celou dobu vaření. I drobné tepelné výkyvy mohou představovat velký kvalitativní problém. K zajištění její stálosti se využívá spousty zařízení od malé vodní či parní lázně pro domácí zařízení až po profesionální technologie. Výběr správného zařízení záleží na velikosti připravovaného pokrmu [46, 47].

4.2.3.1 Ponorné oběhové čerpadlo

Jedná se o velice jednoduché zařízení, které má pro technologii Sous-vide vysokou efektivitu, což se ve většině případů odráží i na jeho ceně. Skládá se ze tří částí: topného tělesa, regulátoru teploty a oběhového čerpadla. Topné těleso ohřívá vodu a jeho chod je omezen regulátorem. Čerpadlo zajišťuje cirkulaci vody, díky čemuž je teplota neměnná v celém objemu kapaliny. Rozmezí rozdílů teplot je dáno výkonem čerpadla a pohybuje se v rozmezí od ± 0,001 °C do ± 1 °C. Zařízení je připevněno k jakémukoliv druhu nádoby nebo nádrže, která je určena k přípravě potravin. Nevýhodou však může být nádoba otevřená, kde dochází k odpařování a ochlazování lázně. Tento způsob se proto při dlouhodobějších úpravách stává poměrně neekonomickým [42, 46, 47, 54].

Obr. 20: Ponorné oběhové čerpadlo [55]

4.2.3.2 Vodní lázně

Technologie velice podobná svou podstatou tepelnému oběhovému čerpadlu. Rovnoměrnosti teplot je zde však dosaženo přirozeným prouděním. Tento ucelený komplet tvořený nádobou s vlastním ohřevem minimalizuje ztráty tepla a odpar vody a tím minimalizuje provozní náklady. Tuto technologii je možné v gastronomických provozovnách kombinovat i s jinými zařízeními. Na dně nádoby se nachází rošt, který zabraňuje styku potraviny s teplosměnnou plochou. Tento rošt je možné však nahradit držáky na sáčky, které umožní rovnoměrnější záhřev potraviny [46, 47, 54, 56].

Vodní lázně mohou být též nádobou, ve které voda neustále proudí odčerpáváním a následným dopouštěním, což zaručuje stálost a i lepší kontrolovatelnost teploty uvnitř nádoby. Vodní lázně jsou velice nákladné zařízení s vyššími nároky na sanitaci, a tak jsou vhodnější spíše pro ty provozovny, které již technologii Sous-vide zařadily do své stálé nabídky [46, 47, 54, 56].

Obr. 21: Vodní lázeň [57]

4.2.3.3 Konvektomaty

Jedná se o multifunkční zařízení, ve kterém je možné pracovat jak v režimu suchého tepla, tak v režimu páry. Tyto režimy je možné i kombinovat. Existuje spoustu konvektomatů, které se liší nejen svou velikostí, ale také vybaveností s různými možnostmi nastavení programů. Konvektomat, tak může být vybaven i automatickým čištěním či teplotní sondou. K základnímu vybavení každého konvektomatu patří ventilátor, který teplý vzduch a páru rovnoměrně rozprostírá v celé prostoru pracovní komory. Pro přípravu Sous-vide, se tak jeví jako ideálním zařízením, protože je schopen za nižšího tlaku vyvíjet páru o nižší teplotě. Z provozních důvodů, ale může být časově náročnější příprava, neboť toto zařízení je blokováno pro další využití. V menších provozech najdeme zpravidla jen jedno toto zařízení na celý provoz. Mezi další výhodu můžeme zařadit zejména možnost přípravy více porcí pokrmu najednou [58, 59, 60].

4.3 Technologický postup metody Sous-vide

4.3.1 Příprava masa pro balení

Před samotným zabalením do vakuového obalu je nutné maso upravit. Větší kusy jsou rozděleny na jednotlivé porce, které dále tenderizujeme, nakládáme nebo marinujeme, aby se dosáhlo požadované křehkosti a chuti výrobku. Mezi oblíbené přísady marinád patří ocet, víno a ovocné šťávy [61].

4.3.2 Vakuové balení

Tlak působící na potravinu je dán výkonností vakuové baličky a vzniká tím, že je ze sáčku s potravinou kompletně odsán vzduch a sáček potravinu pevně stlačí někdy až komprimuje. Vakuové balící zařízení má dvě měřidla jedno pro měření tlaku a druhé pro měření času. Doba utěsnění obalu je dána tloušťkou obsahu. Měřidlo na spodní liště zaznamenává, jak horký je obal a určuje, kolik tepla je třeba dodat, aby došlo ke správnému zatavení [42].

4.3.3 Vaření

Varným médiem používaným u této metody je téměř vždy vodní lázeň nebo konvekční parní trouba, která sice umožňuje připravit větší množství potravin, ale dochází zde k problematice nerovnoměrného ohřevu. K tomuto jevu dochází z důvodu nerovnoměrného rozložení páry při teplotách pod 100 °C a právě proto je výhodnější použití cirkulující vodní lázně, která se ohřívá velmi rovnoměrně a zpravidla zde nedochází k velkému teplotnímu kolísání [61].

U metody Sous-vide se vždy používají teploty nižší bodu varu vody. Maximální používanou teplotou u této metody tudíž je 85 °C. U masa je teplota vodní lázně rozličná, závisí především na tom, jakého stupně propečení v jádře chceme dosáhnout a to z toho důvodu, že teplo z vodní lázně přechází do pokrmu do vzniku tepelné rovnováhy. Což znamená, budeme-li chtít hovězí steak o stupni propečení medium, nastavíme teplotu vodní lázně na 61 °C a vyčkáme, dokud nedojde k ustálení teploty mezi masem a vodní lázní. Doba vaření závisí i na druhu použitého masa [42, 61].

4.3.4 Chlazení po tepelné úpravě pro pozdější použití

V metodách přípravy „cook-chilled“ nebo „cook-freeze“ následuje po tepelné úpravě rychlé zchlazení, přičemž maso zůstává stále ve vakuovém balení a je dále skladováno v chladírenských prostorech a před servírováním se ohřívá ve vodní lázni zpravidla při 53 – 55 °C. Rizikem tohoto procesu mohou být patogenní spory, které přežívají pasterační proces. Není-li chlazení dostatečně rychlé, nebo je-li potravina skladována delší dobu, mohou tyto spory vyklíčit a bakterie se pomnoží na úroveň vyvolávající onemocnění [43].

4.3.5 Finální úprava před podáním

Vzhled masa po použití techniky Sous-vide je stejný jako u vařených potravin. Maso bez kůže se dá servírovat jako takové, ale steaky a vepřové maso vyžadují opečení, které je populární kvůli vytvoření typické chutě a vůně tepelně opracovaného masa. Ty se vytváří díky Maillardovým reakcím neenzymatického hnědnutí [43].

4.4 Vliv metody na myofibrilární bílkoviny

Maso se skládá přibližně ze 75 % vody, 20 % bílkovin, 5 % tuku a dalších látek. Při vaření dochází k denaturaci bílkovin, která je ovlivněna teplotou a časem. Bílkoviny v mase dělíme na 3 skupiny: myofibrilární (50 – 55 %), sarkoplazmatické (30 – 34 %) a pojivové tkáně (10 – 15 %). V této kapitole se budeme zabývat myofibrilárními bílkovinami. Myofibrilární proteiny, většinou myosin a aktin se při zahřívání smršťují [61].

Morfologické změny svalové tkáně během zahřívání jsou následující: až do 50 °C mírný účinek, při 50 °C dochází k stlačení myofibrilárních vláken. Při 60 °C začíná docházet ke koagulaci tenkých a tlustých vláken, k dalšímu smršťování myofibril a ke granulaci sarkolemy. Při 70 °C dochází k fragmentaci na Z disku, kompletní smrštění endomysia. Při 80 °C dochází k rozpadu tenkých filament a k želatinaci kolagenu. A při 90 °C se struktura stává amorfní, ale hlavní ohraničující rysy sarkomery mohou být identifikovány [62].

V důsledku smršťování svalového vlákna dochází k značné ztrátě vody a rozsah této kontrakce se zvyšuje s rostoucí teplotou. Byly testovány různé postupy tepelné úpravy vepřového masa (pečeně) a v případě konvenční úpravy tzn. teplota pečící trouby 180 °C, dosažení teploty masa v jádře 80 °C, dosáhlo podélné smrštění zvýšení hodnoty kontrakce o 22,7 % oproti syrovému stavu. Další testovanou metodou bylo působení teploty 53 °C po dobu 20 hodin, nebo 60 °C po dobu 2 hodin. Hodnoty kontrakce se zvedli pouze na 4 % resp. 4,1 % oproti syrovému stavu . Teploty nižší 58 °C po dobu 20 hodin zapříčinily zvýšení kontrakce o 7,1 %. Příčné kontrakce dosáhly zvýšení při 50 °C o 11,2 %, při 58 °C o 13,8 % a v případě 60 °C to bylo o 5,5 %. U tradiční metody dosáhly zvýšení o 9,8 %. Tudíž nebyl žádný statisticky významný rozdíl mezi tradiční úpravou a působením teploty 53 °C po dobu 20 hodin. Tradiční metoda tepelné úpravy vykázala největší ztrátu vody [63].

4.5 Vliv metody na sarkoplazmatické bílkoviny a bílkoviny IMPT

Sarkoplazmatické proteiny jsou rozpuštěné v cytoplazmě svalových vláken. V současnosti je známo přibližně 50 rozlišných bílkovin patřících do této kategorie, většinou se jedná

o enzymy a myoglobin. Na rozdíl od myofibrilárních a pohybové tkáně, sarkoplazmatické proteiny expandují při zahřívání. Agregace a gelace sarkoplazmatických proteinů začíná kolem 40 °C a končí kolem 60 °C. Než jsou tyto proteiny denaturovány, mohou významně zvýšit šťavnatost masa. Poměr myoglobinu, oxymyoglobinu a metmyoglobinu, také určují barvu masa [61].

Teplotní a mechanická stabilita proteinu IMPT závisí na velikosti zvířete a souvisí s chemickými kovalentními intramolekulárními vazbami kolagenu. Většina zesítění v pojivových tkáních mladých zvířat je v nestabilním teple [64].

Pojivová tkáň se sestává z vláken kolagenu a elastinu uložených v amorfních intracelulárních látkách (většinou mukopolysacharidy). Kolagenová vlákna se začínají smršťovat kolem teploty 60 °C, ale silněji se smršťují nad teplotou 65 °C. Smršťovaní většinou ničí tuto trojitou spletitou helix strukturu, a ta se začíná transformovat do náhodných cívek, které jsou rozpustné ve vodě, a říkáme jim želatina. Naproti tomu u vláken z elastinu nedochází k zahřívání a mají vlastnosti podobné gumě. Naštěstí je mnohem více elastinu než kolagenu (kromě svalů, které se podílejí na tažení nohou dozadu). Neexistuje žádná teplota, při které je kolagen denaturován, ale rychlost denaturace se exponenciálně zvyšuje s vyššími teplotami. Z bezpečnostních důvodů obvykle používáme teplotu 55 °C jako nejnižší praktickou teplotu pro denaturaci kolagenu [61].

4.6 Ztráty na mase

Během vaření se z masa vypouští šťáva, což vede k velkým hmotnostním ztrátám. K ztrátě vody dochází třemi procesy. Nejdříve se odpařuje volná voda odpařena v důsledku zvýšené teploty nebo sníženého tlaku. Při teplotě 40 °C začíná docházet ke kontrakci myofibrilárních proteinů, což způsobí, že v paralelním objemu dojde k poklesu, a tím se snižuje schopnost myofibril zadržet vodu. Třetím důvodem je, že při teplotách 56 – 62 °C dochází ke smrštění pojivové tkáně, což způsobuje kompresi svazků svalových vláken, což zase podporuje uvolňování vody z řezu masa [65, 66].

Ztráta vody určuje technologický výnos, dané tepelné úpravy, a je kritickým faktorem v průmyslové výrobě. Doba tepelné úpravy a ztráty na mase ovlivňují také kvalitativní ukazatele, jako je například: barva masa, chuť, šťavnatost a obsah mikronutrentů. Vázání a migrace vody v mase během vaření souvisí s denaturací a kontrakcí proteinů způsobených zvyšující se teplotou [65].

Bylo zjištěno, že maso vařené metodou Sous-vide při teplotě 80 °C vykazuje podstatně vyšší hmotnostní ztráty a nižší obsah vlhkosti, než maso připravované při 60 °C, bez ohledu na ostatní sledované faktory. Vzorky vařené ve vroucí vodě v pánvi, tradičním způsobem, také vykazovaly větší ztráty hmotnosti a menší obsah vlhkosti než šarže vařené při teplotě 60 °C [66].

Důležitá byla i doba působení tepelné úpravy. Vzorky vařené po dobu 5 hodin vykazovaly ztráty nižší než vzorky vařené po dobu 12 hodin a k největšímu úbytku hmotnosti docházelo vždy v počátečních fázích tepelné úpravy. Nižší ztráty u této techniky bývají odůvodněny působením kombinace procesních faktorů, zejména pak nízkých koncových teplot [66, 67].

Technologie Sous-vide zahrnuje vakuové balení. Studie jasně prokázaly, že právě díky tomuto balení v kombinaci s dobou a teplotou vaření dochází k výrazně menším hmotnostním ztrátám v důsledku nižších ztrát vody. Tím pádem získáváme i vyšší technologickou výtěžnost [68].

4.7 Vliv metody na barvu masa

Jedním z nejdůležitějších spotřebitelských atributů je vzhled masa. Denaturace myoglobinu je hlavním faktorem zarudnutí masa. Tento proces začíná při teplotě 55 – 65 °C, ale nejvíce k němu dochází při teplotě 75 – 80 °C [63, 69].

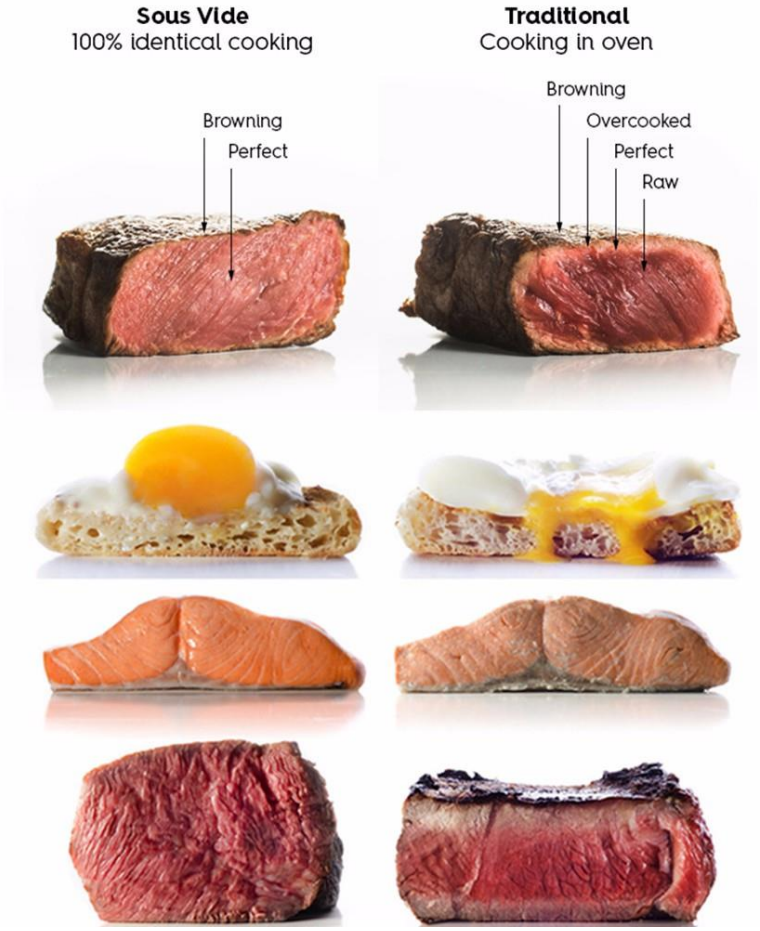
Myoglobin se v mase vyskytuje v rozličných redoxních stavech. Převažujícím stavem u masa opracovaného konvekčními metodami je bezprostředně po řezu deoxymyoglobin, který denaturuje při teplotách 65 až 75 °C. Jelikož se u techniky Sous-vide využívají spíše nižší teploty, předpokládá se, že k denaturaci na tento redoxní stav dochází v minimálním množství [70].

Vliv na barvu masa, dle obecného mínění, by tak měl mít spíše metmyoglobin. Denaturaci obecně způsobuje tepelný záhřev. Její podstatou je v tomto případě rozvinutí globinové molekuly. Produkty tohoto fyzikálního procesu pak jsou globin-hemichrom a ferrihemochrom, který je všeobecně znám jako matně hnědý pigment [70].

Vyšší obsah vody v mase, upravovaného metodou Sous-vide, umožňuje pronikání světla do tkáně, což v důsledku může vytvořit dojem tmavšího vzhledu masa. U konvekčních metod dochází k vyšší denaturaci a agregaci sarkoplazmatických a myofibrilárních proteinů, což má za následek větší rozptyl světla. U masa vařeného technologií Sous-vide dochází

k impregnaci volné vody na povrchu řezu, což je příčinou vyšší světlosti masa, proto se u některých studií masa před měřením na přístrojích využilo osušení vzorku filtračním papírem [70, 71].

Bylo prokázáno, že na hodnoty měření barvy má vliv použitá teplota i použitý čas. Například vzorky vařené při teplotách 61 °C měly intenzivnější červenou barvu ve srovnání s těmi, které byly ošetřeny při 71 °C [68].



Obr. 22: Srovnání metody Sous-vide s tradičním vařením [72]

4.8 Vliv metody na křehkost masa

Pro měření textury masa se nejčastěji využívá aparát podle Warnera-Bratzlera, který přibližně koreluje se senzorickými stanoveními. Je zde měřena vrcholová zátěž nebo vrcholové úsilí řezu [73, 74].

Tuto metodiku využili i v mnoha studiích zabývajících se porovnáním křehkosti masa vařeného technikou Sous-vide a běžně vařeným masem. Výsledky byly až překvapivě dobré.

Studie se shodují na tom, že vlivem použití nižších teplot a dostatečně dlouhého času se maso stává křehčím a šťavnatějším. Tím pádem i lépe žvýkatelným [43, 69, 75].

Příčinou jsou právě změny bílkovin masa. Z důvodu použití nižších teplot neodchází k tak intenzivnímu smrštění myofibrilárních bílkovin a kolagenních struktur, jako u tradičních technologiích využívající teploty nad 100 °C. Právě tato kontrakce zapříčiňuje tuhost masa a ztráty vody. Kombinace nízké teploty a dlouhého času snižuje tuto kontrakci, navíc i napomáhá k želatinaci kolagenu, což zvyšuje křehkost a šťavnatost masa [43, 69, 75].

4.9 Bezpečnost potravin opracovaných metodou Sous-vide

Maso je potravina, která podléhá rychlé zkáze, protože má velmi příznivé chemické složení, hodnotu vodní aktivity, a také dokonce hodnotu pH. Proto se na čerstvém mase snadno množí určité druhy bakterií, z toho důvodu jejich počet brzy dosahuje hladin, které způsobují senzorické odchylky a nakonec vedou ke zkažení masa.

Úroveň výskytu mikroorganismů je závislá na fyziologickém stavu zvířete v okamžiku poražení na jatkách na stupni kontaminace prostředí a prostoru, kde probíhá následná manipulace s masem a souvisí i se stavem hygieny zaměstnanců, používaných nástrojů a zařízení [7].

Při tepelné úpravě dochází k výraznému snížení počtu mikroorganizmů u mesofilů a psychrotrofů. Čas i teplota se liší podle druhu masa a druhu mikroorganizmu. Hovězí maso musíme upravovat nejméně na teplotu 50 – 62 °C a vepřové na 53 °C po dobu několika hodin [67].

Mikrobiální bezpečnost nízkoteplotních metod úprav masa se běžně zkoumají inokulací některých patogenů, běžně se vyskytujících v potravinách [63]. Například ve studii Becker a kol. [70] byly nebezpečné podmínky mikrobiální kontaminace napodobeny inokulací *L. monocytogenes, E. coli* 0157:7 nebo *S. Enteritidis* před tepelnou úpravou po níž proběhla příslušná mikrobiologická analýza dle ISO standardů a bylo zjištěno, že veškeré kmeny byly inaktivovány.

Dalším příkladem je studie Botinestean a kol. [69], kteří analyzovali celkové počty životaschopných psychrotrofních a mesofilních bakterií. Hlavními zástupci v tomto případě byli rod *Pseudomonas,* bakterie mléčného kvašení a *Enterobacteriaceae.* V tomto případě bylo zjištěno, že všechny produkty dosáhly po tepelné úpravě přijatelných hodnot.

Bakteriální kontaminace však není jediným nebezpečím v problematice mas. Především u vepřového masa, z historického pohledu, byly vysoké teploty zárukou úmrtí parazitů. Při nízkoteplotních úpravách je proto nutné dbát zvýšené opatrnosti v zemích, kde se vyskytují parazitické zoonózy [76].

Je dobré pamatovat i na skutečnost, že produkty Sous-vide mají vysoký stupeň čerstvosti, s využitím menšího obsahu konzervačních látek. Některé studie uvádí, že příznivý vliv na snížení růstu populace mikroorganizmů má i využití vakuového balení [69].

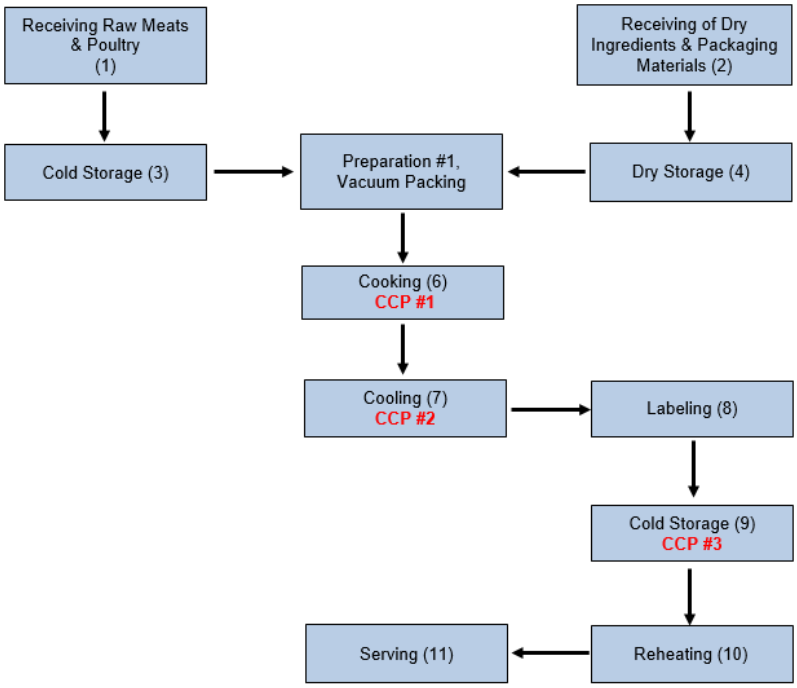
Pokud mají být produkty této metody podávány zákazníkům s oslabeným imunitním systémem je velmi důležité zajištění bezpečnosti potraviny. Vzhledem k mírnějšímu tepelnému opracování je vhodné vybrat maso s nižším počátečním počtem mikroorganismů, dodržovat zásady HACCP, aby se zabránilo křížové kontaminaci a zvážit použití konzervačních přísad [67].

4.10 HACCP

Kritéria bezpečnosti potravin jsou založena na vědeckých poznatcích analýzy rizik a systému kritických bodů (HACCP). Tento standart analyzuje rizika kontaminace potravin z hlediska biologického, chemického a fyzikálního nebezpečí a bývá tak využíván jak v potravinářských podnicích, tak i v gastronomii. Výstupem jsou pak produkty, které splňují tři základní body: jsou bezpečné, odpovídají požadavkům zákazníka a jsou vyráběny s vysokou produktivitou a účinností [77].

V rámci technologie Sous-vide musíme mít na paměti, že pracujeme zejména se syrovou potravinou, obzvláště jedná-li se o hovězí, vepřové, drůbeži či jiné minoritní druhy mas. Maso jakožto potravina podléhající rychlé zkáze obsahuje kvanta mikroorganizmů, z nichž větší část je zkázotvorných patogenů. Proto pracujeme zejména s čerstvým masem, případně s masem, u kterého nebyla překročena doba spotřeby a byly dodrženy podmínky skladování [78].

V reálném provozu je proto nutné dodržovat veškeré zásady sytému HACCP a se surovinou i výsledným produktem pracují výhradně proškolení pracovníci. Jako příklad systému HACCP je možno uvést HACCP plán Minneapoliské restaurace ABC, která se zabývá i metodou Sous-vide.



Obr. 23: Diagram systému HACCP [79].

Systém této restaurace se skládá z 11 bodů od přejímky masa, obalového materiálu a suchých ingrediencí, až po servírování hotového pokrmu, čímž se snaží minimalizovat rizika kontaminace. Jednotlivými body tedy jsou:

1. Příjem syrového masa / drůbeže: Zde se u suroviny kontroluje kvalita a teplota, která nesmí překročit 5 °C
2. Příjem suchých ingrediencí a obalového materiálu: Zde se kontroluje, zda-li obaly nebyly porušeny.
3. Skladování chladírenské: V této části se opět kontroluje teplota, která nesmí překročit již zmíněných 5 °C, jedná se především o suroviny podléhající zkáze
4. Suché skladování: Trvanlivé výrobky se uchovávají na čistém místě, které je odděleno od potenciálních zdrojů kontaminace
5. Příprava a vakuové balení: Suroviny se připravují pouze v provozním množství dle dané receptury. Doba přípravy surovin v pokojové teplotě by neměla přesáhnout 30 minut. Následně se suroviny balí do vakuových obalů za pomocí vakuové baličky. Na konci tohoto procesu dochází k vizuální kontrole těsnění obalu, ve kterém nesmí být žádná z potravinových částí. Přebytečný obal se odřízne.
6. Vaření: Dle druhu upravovaného masa se nastaví teplota vodní lázně na tepelném oběhovém čerpadle a sleduje se průběh vaření. Kritické meze se liší, u hovězího masa

musí dojít k záhřevu v jádře na 62,8 °C po dobu 15 sekund, u vepřového 68,3 °C po dobu 15 sekund a u drůbeže 73,9 °C po dobu 15 sekund. Teplota se zaznamenává do záznamových archů a dojde-li k jejímu snížení je nutné okamžité sjednání nápravy úpravou nastavené teploty na cirkulačním zařízení. Šéfkuchař každý den kontroluje své zaměstnance a jejich záznamové archy.

7. Chlazení: Po vyjmutí produktu z vodní lázně dochází k jeho zchlazení během 2 hodin na teplotu 21 °C v ledové lázni. V dalších 2 hodinách by již měl produkt dosáhnout teploty 5 °C, pokud k tomuto nedojde je produkt zlikvidován. Celý postup je opět uveden do záznamů. Šéfkuchař každý den kontroluje své zaměstnance a jejich záznamové archy.
8. Označování: Každý obal je řádně označen datem výroby a datem spotřeby. Je zde umístěno i upozornění, že produkt musí být uchováván v chladném a suchém prostředí. Datum spotřeby by mělo být 7 dnů od data výroby.
9. Chladírenské skladování: Balíčky s opracovaným masem jsou zde uchovávány při teplotě 5 °C po dobu maximálně 7 dní. Dochází ke kontrole, pokud teplota místnosti stoupne nad 5 °C, je kontrolována teplota produktu, pokud i ta je překročena, je balíček zlikvidován. Dále se každý den kontroluje datum spotřeby, po jehož dosažení opět dochází k likvidaci produktu. Vše je opět pečlivě dokumentováno.
10. Opětovné zahřívání: Vakuové balíčky jsou vyjmuty z chladírny a bývají zahřívány na požadovanou teplotu. Pro okamžité servírování se jedná o teplotu 74 °C.
11. Porce: Velikost dané porce se řídí požadavkem zákazníka [79].

ZÁVĚR

První část bakalářské práce se zaměřuje na popsání masa, jeho bílkovinného složení a vlastnostech. Dále zde byly popsány jak tradiční, tak i modernější způsoby tepelných úprav. Tepelná úprava masa je velmi důležitá, protože při ní probíhají v mase procesy, které příznivě ovlivňují nejen jeho stravitelnost, ale také jeho vlastnosti. Dochází zde k denaturaci bílkovin a vzniku senzoricky aktivních látek. Moderní technologie tepelných úprav nám umožňují zajistit nejen chutnost a dobrou stravitelnost potravin, ale zajišťují také nižší nutriční ztráty a větší celkovou výtěžnost.

Druhá část a zároveň hlavní část práce se zabývá technologií Sous-vide, která v poslední době nabývá na popularitě a stává se neodmyslitelnou součástí menu vybraných gastronomických zařízení. V rámci této části je popsáno jednak zařízení, které je potřebné pro tuto technologii, tak i celý technologický proces a jeho vliv na jednotlivé vlastnosti, bílkovinné struktury a bezpečnost dané potraviny. Ačkoliv je tento proces jednoduchý na obsluhu, do domácností si teprve cestu hledá. Důvodem mohou být například pořizovací náklady na jednotlivá zařízení, které se u této techniky využívají a nejsou běžnou součástí vybavení spotřebitele. Metoda využívá nízkých teplot, je i časově náročnější a i to může běžného spotřebitele od domácí přípravy spíše odradit. Co je tedy jejím pozitivem, které ji řadí mezi velmi vyhledávané techniky tepelné úpravy? Můžeme zde mluvit například o rovnoměrném ohřevu masa, který způsobí že maso v některých částech nepůsobí tzv. „přetaženým dojmem“. Dále zde můžeme zmínit, že díky vakuovému balení a použití nižších teplot dochází k menším ztrátám vody a maso si tak zachovává svou křehkost a šťavnatost. Nedochází zde ani ke ztrátám senzoricky aktivních látek a mikronutrientů výluhem, čímž získává Sous-vide maso na chutnosti, ale lze zde mluvit i o vyšší nutriční hodnotě. V neposlední řadě je třeba zmínit i bezpečnost takto upravované suroviny. Maso určené pro tuto tepelnou úpravu by mělo být pokud možno co nejčerstvější nebo by se mělo jednat o surovinu u které byly dodrženy podmínky skladování, protože pracujeme se syrovou surovinou s minimálním množstvím konzervantů. Příznivý vliv na bezpečnost potraviny má jak vakuové balení tak i použití pasteračních teplot po určitou dobu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] PIPEK P. *Základy technologie masa*. Vyškov: Vysoká vojenská škola pozemního vojska, 1998, 104 s. ISBN 8072310100.

[2] ČESKO. § 2 vyhlášky č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 2. 5. 2019]. Dostupné z: https://www.zakonypro-lidi.cz/cs/2016-69#p2-1-a

[3] ROŠICKÝ V. *Řeznictví a uzenářství*. Vydání 2. Tábor: OSSIS, 2015. ISBN 978 80-86659-47-3.

[4] KREJČÍ P. a V. FORMAN. *Základy technologie přípravy pokrmů*. Zlín: Fakulta technologická Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 149 s.

[5] DRDÁK M., J. STUDNICKÝ, E. MÓROVÁ aj. KAROVIČOVÁ. *Základy potravinárskych technológií: spracovanie rastlinných a živočíšnych surovín, cereálne a fermentačné technológie, uchovávanie, hygiena a ekológia potravín*. Bratislava: Malé centrum, 1996, 495 s. ISBN 80-967064-1-1

[6] STEINHAUSER L. *Hygiena a technologie masa*. Brno: Last, 1995, 643 s. ISBN 80-900260-4-4.

[7] KAMENÍK J. *Maso jako potravina: produkce, složení a vlastnosti masa*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014, 327 s. ISBN 978-80-7305-673-5.

[8] BŘEZINA P., A. KOMÁR a J. HRABĚ. *Technologie, zbožíznalství a hygiena potravin*. 1. Vyškov: VVŠ PV, 2001. ISBN 80-723-1079-8.

[9] Svalová soustava. In: *Velká encyklopedie - vše co potřebujete do školy* [online]. Praha, 2012 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://velkaencyklopedie.estranky.cz/fotoalbum/biologie/biologie-lidske-telo/svalova-soustava/kosterni-sval.htm

[10] INGR I. *Technologie masa*. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 80-715-7193-8.

[11] KADLEC P., K. MELZOCH a M. VOLDŘICH. *Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin.* Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012. 569 s.Monografie.ISBN 9788074181450.

[12] HRABĚ J., P. BŘEZINA a P. VALÁŠEK. *Technologie výroby potravin živočišného původu: bakalářský směr.* Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. 180s.Učební texty vysokých škol. ISBN 8073184052.

[13] *On food and cooking: the science and lore of the kitchen*. Completely rev. and updated. New York: Scribner, 2004, 132 - 133. ISBN 978-0-684-80001-1.

[14] PIPEK P. a D. JIROTKOVÁ. *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožíznalství živočišných produktů*. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. ISBN 80-704-0490-6.

[15] STEINHAUSER L.. *Maso střed(t)em zájmu*. Brno: Vydavatelství potravinářské literatury, 2006. ISBN 80-900-2607-9

[16] ČIPERA P. a J. KREUZIGER. *Základy technologie přípravy stravy*. Vyškov: Vysoká vojenská škola pozemního vojska, 2000, 49 s.

[17] Co je pomalý hrnec + recepty. *Alza* [online]. Praha: Alza [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://www.alza.cz/co-je-pomaly-hrnec#vysvetleni

[18] Základní info – Co je pomalý hrnec? *Pomalý hrnec* [online]. Praha, 2019 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: http://pomalyhrnec.blogspot.com/2017/11/zakladni-info-co-je-pomaly-hrnec.htm

[19] Pomalý hrnec šetří náš čas. *Vaření.cz* [online]. Praha: Sarkak [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://clanky.vareni.cz/pomaly-hrnec-setri-nas-cas/

[20] Russell Hobbs 25630-56 Sous-vide. In: *Electro world* [online]. Praha [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://www.electroworld.cz/russell-hobbs-25630-56-pomaly-hrnec

[21] VACKOVÁ J., V. VIČANOVÁ a M. ŠEDA. *Příprava teplých pokrmů* [online]. Vílanec: Gastronomická akademie, 2011 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: http://files.te-stol-pav.webnode.cz/200002449-2b7682c6f8/U%C4%8Debnice%20P%C5%99%C3%ADprava%20tepl%C3%BDch%20pokrm%C5%AF.pdf

[22] POHLREICH Z. *Kulinárium*. Praha: Sevruga, 2017. ISBN 978-80-906893-0-5

[23] Blanšírovaná zelenina: Jak docílit pěkné barvy a dobré chuti? In: *Woman only* [online]. Praha: CzechNetMedia, 2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://www.womanonly.cz/blansirovana-zelenina-jak-docilit-pekne-barvy-a-dobre-chuti/

[24] Pošírované vejce. In: *ReceptyOnline.cz* [online]. Praha, ©2005-2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://www.receptyonline.cz/recept/jidlo/posirovane-vejce/

[25] VODOCHODSKÁ L. a K. ŠTĚPÁNEK. *Technologie v kostce*. Úvaly: Ratio, [1996], 141, [6] s. Gastronomie. ISBN 8023815873.

[26] Napařovací hrnec. In: *Bydlení pro každého* [online]. [cit. 2019-10-25]. Dostupné z: https://kuchyne.bydleniprokazdeho.cz/kuchynske-vybaveni/naparovaci-hrnec-a-vareni-v-pare.php

[27] FIŠERA M. *Gastronomie: vybrané kapitoly*. Český Těšín: 2 Theta, 2016, 285 s. ISBN 978-80-86380-78-0.

[28] MLČEK J. Gastronomické technologie II. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014, 98 s. ISBN 978-80-7454-417-0.

[29] Tlakový hrnec. In: *Tescoma* [online]. [cit. 2019-10-25]. Dostupné z: https://eshop.tescoma.cz/tlakovy-hrnec-ultima-6-0-l-

[30] Konvektomat HOUNÖ C1.06. In: *Profi Gastro servis* [online]. Praha [cit. 2019-10-15]. Dostupné z: http://www.profigastroservis.cz/Konvektomat-HOUNO-C1-06-d233.htm?fbclid=IwAR0dzlJ8Gz37bhRPeMASkT9pRP7SflK_uWtklOYEdEP-kR9pjKb8hzK53Go

[31] Obrázek smažící pánve [online]. [cit. 2019–10-15]. Dostupné z: https://www.gastroza-rizeni.cz/elektricka-smazici-panev-kromet-700-pe-015?fbclid=IwAR00tlkvuw6dMG-iHRo7wVabZsLIm657CpFRgGPVXL_7yo-w1OxRX45WmBY

[32] Římský hrnec [online]. [cit. 2019–10-15]. Dostupné z: https://www.novinky.cz/va-noce/clanek/tipy-na-darky-pro-hospodyne-zajimave-doplnky-z-terakoty-keramiky-a-porce-lanu-40015909?fbclid=IwAR3uK3B226acEqJXOleGJUmdnhYFyt-dkM0HHLvmikm_8n9hG6XugwDJCqpk

[33] Pečící rukáv. In: *Tescoma: Rukáv a pečicí papír DELÍCIA: Upečeno v rukávu!* [online]. [cit. 2019-10-25]. Dostupné z: https://eshop.tescoma.cz/rukav-a-pecici-papir-delicia-upe-ceno-v-rukavu-

[34] Kuře grilované na rožni grilu. In: *ReceptyOnline.cz* [online]. Praha, ©2005-2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://www.receptyonline.cz/recept/jidlo/kure-grilovane-na-rozni-grilu/

[35] Mistrovství v grilování: Které maso vybrat a kdy jídlo osolit? In: *IReceptář* [online]. Praha: Vltava Labe Média, 2016 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://www.ireceptar.cz/vareni-a-recepty/mistrovstvi-v-grilovani-ktere-maso-vybrat-a-kdy-jidlo-osolit.html

[36] Crème Brûlée. In: *Vanilkové lusky* [online]. Praha: Venipol, ©2009-2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: http://www.vanilkove-lusky.cz/2009/11/creme-brulee/

[37] Fritéza DOMO DO464FR. In: *Alza* [online]. Praha: Alza, ©1994-2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://www.alza.cz/domo-do464fr-d3949442.htm

[38] Tlakové multifunkční pánve VarioCooking Center® modely VCC. *Miroslav Bílek gastrotechnika* [online]. Brno: Miroslav Bílek, 2013 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: https://www.gastrobrno.cz/multifunkcni-panve-vario-cooking-center-multificiency-311/

[39] FRIMA VARIOCOOKING CENTER® TYP 211. *Čuda velkokuchyně* [online]. Moravany u Brna: RFFX, 2020 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: http://www.cuda.cz/cz/multifunkcni-panve-frima/frima-variocooking-center-typ-211

[40] Vaření, restování, fritování…. *Frima* [online]. Praha: Frima, 2020 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: https://www.frima-online.com/fs5f/cs_cz/variocookingcenter/product_highlights/index.php

[41] Frima. In: *GastroTechno Group* [online]. Ústí nad Labem: GASTROTECHNO GROUP, ©2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: https://gastrotechnogroup.cz/project/frima/

[42] KELLER T. *Under pressure: cooking sous vide*. New York, NY: Artisan, c2008. ISBN 978-157-9653-514

[43] KAMENÍK J. Sous vide, low and slow nebo LTLT? Moderní postupy tepelné úpravy masa zaručují jeho křehkost. Dokáží garantovat také zdravotní nezávadnost?. *Maso*. 2016, 2016(5), 31-37s.

[44] JENSEN W. K., C. DEVINE a M. DIKEMAN. *Encyclopedia of meat sciences*. 1. Oxford [England]: Elsevier, 2004. ISBN 01-246-4970-X.

[45] PANKAJ S., S. U. KADAM a N. N. MISRA. *Trends in food packaging: from genesis to advances*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller, 2011, 163 s. ISBN 978-3-639-35498-0.

[46] LOGSDON J. Beginning Sous Vide. Primolicious LLC : 2010. 201s. ISBN-13: 978-1456336974.

[47] Stroje COMPACT pro k vakuovému balení Model COMPACT pro-eco., Příručka pro instalaci, použití a údržbu. 1. Vydání 2006.

[48] Technologie [online]. [cit 2020-02-15]. Dostupné z: www.vac-star.cz

[49] Jak moderní vakuová technologie využívá zpracování potravin a balení [online]. [cit 2020-02-15]. Dostupné z: www.azom.com

[50] Vakuovačky komorové. In: *Vakuování 24* [online]. Čeladná: PAPITON plus s.r.o, 2017 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: https://www.vakuovani24.cz/Vakuovacky-komorove-c1_0_1.htm

[51] Vakuové baličky bezkomorové [online]. [cit 2020-02-20]. Dostupné z: www.papiton.cz

[52] Maxima l Vakuová balička externí PROFI. In: *Vakuování 24* [online]. Čeladná: PAPITON plus s.r.o, 2017 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: https://www.vakuovani24.cz/MAXIMA-l-Vakuova-balicka-externi-PROFI-d67.htm

[53] Vakuové sáčky na potraviny [online]. [cit 2020-02-20]. Dostupné z: www.gastro-form.cz

[54] Jak vybrat ten správný přístroj [online]. [cit 2020-02-21]. Dostupné z: www.chefshop.cz

[55] Vařič Sous-vide Klarstein Quickstick ocel. In: *Datart* [online]. Zlín: HP TRONIC, ©2020 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: https://www.datart.cz/varic-sous-vide-klarstein-quic-kstick-ocel.html

[56] Sous vide cooking machines [online]. [cit 2020-02-21]. Dostupné z: www. thecookin-gpot.com

[57] Vodní lázeň Blanco SAW-2. In: *MASO-PROFIT* [online]. Praha: MASO-PROFIT, ©1991-2020 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: https://masoprofit.cz/eshop/gastro-potreby/ter-micke-pristroje/vodni-lazne-ohrevne-desky-a-elektricke-chafingy/vodni-lazen-pojizdna-blanco-saw

[58] KOLOUCH M. a A. VOLFOVÁ, Stroje a zařízení v gastronomii a technologie přípravy pokrmů, 2005, ISBN: 80-7168-719-7

[59] MAJER, D., Vaření Sous Vide v konvektomatu. [online]. [cit 2020-02-21]. Dostupné z: www.konvektomaty-rational.cz

[60] SKÁCEL, T., Co je to Sous-vide a jak se vyrábí. [online]. [cit 2020-02-21]. Dostupné z: www.bidfood.cz

[61] BALDWIN D. E. Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*[online]. 2012, 1(1), 15-30 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2011.11.002. ISSN 1878450X. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878450X11000035

[62] PALKA K. a H. DAUN. Changes in texture, cooking losses, and myofibrillar structure of bovine M. semitendinosus during heating. *Meat Science* [online]. 1999, 51(3), 237-243 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/S0309-1740(98)00119-3. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174098001193

[63] BOULAABA A., S. RÖHNER a G. KLEIN. Low temperature, long time treatment of porcine M. longissimus thoracis et lumborum in a combi steamer under commercial conditions. *Meat Science*[online]. 2015, 110(3), 230-235 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2015.07.024. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174015300681

[64] NISHIMURA T. Role of extracellular matrix in development of skeletal muscle and postmortem aging of meat. *Meat Science* [online]. 2015, 109, 48-55 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2015.05.015. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174015300152

[65] KONDJOYAN A., S. OILLIC, S. PORTANGUEN a J.-B. GROS. Combined heat transfer and kinetic models to predict cooking loss during heat treatment of beef meat. *Meat Science*[online]. 2013, 95(2), 336-344 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.04.061. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174013001988

[66] SÁNCHEZ DEL PULGAR J., A. GÁZQUEZ a J. RUIZ-CARRASCAL. Physico-chemical, textural and structural characteristics of sous-vide cooked pork cheeks as affected by vacuum, cooking temperature, and cooking time. *Meat Science* [online]. 2012, 90(3), 828-835 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2011.11.024. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174011003792

[67] DOMINGUEZ-HERNANDEZ E., A. SALASEVICIENE a P. ERTBJERG. Low-temperature long-time cooking of meat: Eating quality and underlying mechanisms. *Meat Science* [online]. 2018, 143, 104-113 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.04.032. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174017315280

[68] JEONG K., Hyeonbin O, S. Y. SHIN a Y. KIM. Effects of sous-vide method at different temperatures, times and vacuum degrees on the quality, structural, and microbiological properties of pork ham. *Meat Science* [online]. 2018, 143, 1-7 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.04.010. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174017313864

[69] BOTINESTEAN C., D. F. KEENAN, J. P. KERRY a R. M. HAMILL. 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* [online]. 2016, 74, 154-159 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.07.026. ISSN 00236438. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643816304297

[70] BECKER A., A. BOULAABA, S. PINGEN, C. KRISCHEK a G. KLEIN. Low temperature cooking of pork meat — Physicochemical and sensory aspects. *Meat Science* [online]. 2016, 118, 82-88 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.03.026. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174016300870

[71] ROLDÁN M., T. ANTEQUERA, A. MARTÍN, A. I. MAYORAL a J. RUIZ. Effect of different temperature–time combinations on physicochemical, microbiological, textural and structural features of sous-vide cooked lamb loins. *Meat Science* [online]. 2013, 93(3), 572-578 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.11.014. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174012003750

[72] Sous-vide. In: *Rodinné recepty* [online]. Praha: Petr Staníček, 2016 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: https://stanicek.com/kucharka/sous-vide/

[73] WARNER, K. F., 1928: Process report of the mechanical test for tenderness of meat *Proc. Am. Soc. Anim. Prod*. 21, s. 114.

[74] SHACKELFORD, S. D., MORGAN, J. B., CROSS, H. R., SAVELL, J. W., 1991: Identification of threshold levels for Warner – Bratzler shear force in beef top loin 51

steaks [online]. *Journal of Muscle Foods*. 2. s. 289 – 296. [vid. 05. 04. 2017]. ISSN 1745–4573.

[75] CHRISTENSEN M., P. P. PURSLOW a L. M. LARSEN. The effect of cooking temperature on mechanical properties of whole meat, single muscle fibres and perimysial connective tissue. *Meat Science* [online]. 2000, 55(3), 301-307 [cit. 2020-04-01]. DOI:

10.1016/S0309-1740(99)00157-6. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174099001576

[76] PURSLOW P. Parasitic zoonoses present some risks with low-temperature cooking of pork. *Meat Science* [online]. 2016, 119(September), 14-15 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.04.019. ISSN 03091740. Dostupné z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174016301127

[77] SNYDER O. P. The Applications of HACCP for MAP and Sous Vide Products. *Principles of Modified-Atmosphere Amd Sous Vide Product Packaging*. 1995, s. 325-383.

[78] BALDWIN D. E. *A practical Guide to Sous Vide Cooking* [online]. Colorado, 2008 [cit. 2019-10-14]. Dostupné z: http://www.douglasbaldwin.com/sous-vide.htm

[79] HACCP Plan For Sous Vide. In: *Minneapolismn* [online]. Minneapolis: Minneapolis health department, [2019] [cit. 2019-10-25]. Dostupné z: www.minneapolismn.gov › documents › wcmsp-185742

[80] Vakuový sáček vroubkovaný 200x300 mm. In: Gastro Že-Ho [online]. 2019 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: https://www.gastrozeho.cz/Vakuovy-sacek-vroubkovany-200x300-mm-d1049.htm

[81] Sáčky určené do vakuovacích baliček, 200x300x55 mm: STALGAST, 691925. In: Gastromania [online]. 2019 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: https://www.gastromania.cz/sacky-pro-vakuove-baleni/sacky-urcene-do-vakuovacich-balicek-200x300x55-mm-stalgast-691925.html

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

°C	Stupně Celsia
g	gram
mg	miligram
PSE	vada masa – pale (bledý), soft (měkký), exudative (vodnatý)
DFD	vada masa – dark (tmavý), firm (tuhý), dry (suchý)
pH	potenciál vodíku
µm	mikrometr
IMPT	Intramuskulární pojivová tkáň
HACCP	Hazzard Analysis and Critical Control Points – systém analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Stavba svalového vlákna [9] 10
Obr.2: Pomalý hrnec [20] 15
Obr.3: Příklad blanšírování [23] 16
Obr. 4: Pošírované vejce [24] 17
Obr. 5: Napařovací hrnec [26] 18
Obr. 6: Tlakový hrnec [29] 19
Obr. 7: Konvektomat [30] 20
Obr. 8: Smažící pánev [31] 21
Obr. 9: Římský hrnec [32] 22
Obr. 10: Pečící rukáv [33] 23
Obr. 11: Kuře na rožni [34] 23
Obr. 12: Maso na roštu [35] 24
Obr.13: Příklad pečení ve vodní lázni [36] 25
Obr.14: Fritéza [37] 26
Obr. 16: Komorová vakuová balička [50] 29
Obr. 17: Bezkomorové balící zařízení [52] 29
Obr. 18: Vroubkovaný sáček pro vakuování [80] 30
Obr. 19: Hladký sáček pro vakuování [81] 31
Obr. 20: Ponorné oběhové čerpadlo [55] 32
Obr. 21: Vodní lázeň [57] 33
Obr. 22: Srovnání metody Sous-vide s tradičním vařením [72] 38
Obr. 23: Diagram systému HACCP [79]. 41