

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



**Vliv použitých surovin na jakost tepelně neopracovaných
masných výrobků**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Pavel Votava

Vedoucí práce: Ing. Ludmila Prokúpková, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv použitých surovin na jakost tepelně nepracovaných masných výrobků" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2015

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Ludmile Prokúpkové, Ph.D. za cenné rady, poskytnuté materiály a pomoc při vypracování této diplomové práce.

Vliv použitých surovin na jakost tepelně neopracovaných masných výrobků

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo ověření možnosti použití zvěřiny na výrobu tepelně neopracovaných masných výrobků. V práci jsou popsány technologické požadavky, které musí splňovat maso jako surovina na jejich výrobu a uveden přehled používaných přídatných látek. Je popsán technologický postup výroby a jsou uvedeny některé druhy masa (maso z divokého prasete, antilopí a jelení maso) jako možná náhrada za standardní surovinu.

Byly připraveny dva modelové vzorky tepelně neopracovaných masných výrobků. U jednodruhového masného výrobku (čajovka) byla část vepřového masa nahrazena masem z divokého prasete. U dvoudruhového masného výrobku (čajový salám) byla část hovězího masa nahrazena jelením. Ve výrobcích bylo stanoveno chemické složení (pH, voda, tuk, bílkoviny), proměřeny parametry barvy a textury a provedeno sensorické hodnocení. Na základě výsledků byly jednotlivé výrobky porovnány mezi sebou, určeny rozdíly mezi nimi a stanoveno ideální množství náhrady příslušného masa.

Náhrada zvěřinou změnila chemické a fyzikální parametry více u jednodruhových než u dvoudruhových výrobků. Výrobky s náhradami zvěřiny byly v preferenčním sensorickém testu všeobecně hodnoceny lépe a měly přijatelnější konsistenci a strukturu než standardní výrobky. Z výsledků chemických a fyzikálních stanovení a sensorického hodnocení lze jako nejlepší variantu doporučit následující tepelně neopracovaný masný výrobek: jednodruhový výrobek s 50% náhradou vepřového masa zvěřinou.

Klíčová slova: Masný výrobek, roztíratelný, tepelně neopracovaný, zvěřina

Influence of the raw materials to the quality of raw meat products

Summary

The aim of this thesis was to verify the possibility of using the venison for the production of raw meat products. There are describes the technological requirements to be met by meat as raw material for their production and provides an overview of the used additives. It describes the technological process of production and some types of meat (meat of wild boar, antelope and deer meat) as a possible replacement for the standard meat are listed.

Two models of raw meat products were prepared. The part of pork was replaced by meat of wild boar with the product from one kind of meat. The part of beef was replaced by meat of deer with the product from the two kind of meat. Chemical composition (pH, water, fat, protein), parameters of color and texture and sensory evaluation were determined in products. The products were compared with each other, differences were determined between them and the possible amount of meat substitutes was determined.

Game changed the chemical and physical parameters in the products from one kind of meat. The products with game were evaluated better in the preferential sensory test and had acceptable consistency and structure than standard products. It was recommended raw meat product with pork and 50 % substitute with game as the best.

Keywords: Meat products, venison, raw spreadable sausage

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Vědecká hypotéza a cíl práce.....	9
3 Přehled literatury.....	10
3.1 Výroba tepelně neopracovaných masných výrobků	10
3.2 Suroviny pro výrobu tepelně neopracovaných masných výrobků	12
3.2.1 Alternativní druhy masa.....	13
3.3 Aditiva používaná při výrobě tepelně neopracovaných masných výrobků	15
3.4 Hodnocení jakosti tepelně neopracovaných masných výrobků	16
4 Materiál a metody	19
4.1 Suroviny	19
4.2 Chemikálie	19
4.3 Přístroje a zařízení.....	19
4.4 Pracovní postupy.....	20
4.4.1 Příprava vzorků syrového masa.....	20
4.4.2 Příprava čajovky	20
4.4.3 Příprava čajového salámu	22
4.4.4 Stanovení vaznosti	22
4.4.5 Hmotnostní ztráty vývarem	23
4.4.6 Stanovení obsahu vody	24
4.4.6.1 Orientační stanovení vody pomocí sušících vah	24
4.4.6.2 Gravimetrická metoda sušení s pískem podle ISO 1442.....	25
4.4.7 Stanovení tuku	25
4.4.8 Stanovení bílkovin	26
4.4.9 Měření pH.....	27
4.4.10 Stanovení aktivity vody	27
4.4.11 Stanovení celkového obsahu hemových barviv	28
4.4.12 Měření barvy barvy reflektivní metodou	29
4.4.13 Měření textury.....	30
4.4.14 Sensorické hodnocení vzorků.....	31
4.4.15 Statistické zpracování výsledků.....	31
5 Výsledky	32
5.1 Měření technologických vlastností masa antilopy losí	32
5.2 Výsledky měření modelových vzorků čajovek a čajových salámů	34
5.2.1 Chemické a fyzikální parametry	34
5.2.2 Sensorické hodnocení	38

6	Diskuse.....	45
7	Závěry	48
8	Seznam literatury	50
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	52
10	Samostatné přílohy.....	54

1 Úvod

Mezi běžnými masnými výrobky, kterých se konzumuje velké množství, je i relativně malá skupina tepelně neopracovaných masných výrobků, které se liší technologií, údržností i rozšířením. Jelikož nejsou tepelně opracované, je daleko větší důraz kladen na výběr suroviny, použitá aditiva a především na hygienu během výroby. Mezi nejznámější výrobky tohoto druhu patří čajovky, maceška, métský salám a čajový salám. Snadno se roztírají, mají typickou chuť syrového masa. Do tepelně neopracovaných masných výrobků patří i tzv. tatarský biftek, který se běžně připravuje v restauracích a domácnostech. V současné době ho lze koupit i v tržní síti.

Mezi spotřebiteli nejsou tyto výrobky tak široce známy, ale je okruh konzumentů, kteří je s oblibou a často konzumují a ocenili by určitě širší nabídku v sortimentu těchto výrobků. Jednou z možností je použití při jejich výrobě jiných druhů masa než maso vepřové a hovězí. V případě jedno druhového výrobku obsahujícího pouze vepřové maso by se mohla část vepřového masa nahradit masem z divočáka; v případě použití různých surovin (hovězí a vepřové maso) ve výrobku by se nahradila část jedné složky zvěřinou nebo jiným masem.

2 Vědecká hypotéza a cíl práce

Při výrobě tepelně nepracovaných masných výrobků je třeba věnovat velkou pozornost složení a technologickým vlastnostem vstupních surovin. Dodržování zásad správné výrobní a hygienické praxe a způsob skladování významně ovlivňuje kvalitu hotových výrobků.

Hypotéza I: Technologické a senzorické vlastnosti tepelně nepracovaných masných výrobků jsou závislé na složení suroviny

Hypotéza I: Na jakost hotového výrobku má rozhodující vliv jakost vstupních surovin zejména masa a přesné dodržování technologického postupu.

Cílem diplomové práce je stanovit vhodné množství zvěřiny a v závislosti na něm poměr dalších potřebných aditiv aplikovaných do tepelně nepracovaných masných výrobků.

3 Přehled literatury

3.1 Výroba tepelně neopracovaných masných výrobků

Tepelně neopracované masné výrobky (TNMV) jsou podle legislativy České republiky definovány jako skupina masných výrobků, které jsou určené k přímé spotřebě bez další úpravy, u nichž neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku (Česko, 2001). Výrobky mají specifické aroma syrového masa a jsou roztíratelné. Konzumují se většinou namazané na pečivo. V ČR se vyrábí poměrně malý počet druhů TNMV, nejznámější jsou čajovky a métský salám, patří sem i macešky, čajový salám, cibulový salám a tatarský biftek. Prodej a konzumace těchto výrobků je omezena na spotřebitele, kteří mají v oblibě vůni a chuť syrového masa.

Výroba TNMV je velmi náročná na dodržování správné výrobní a hygienické praxe a je nutnost mít zavedený a funkční systém HACCP pro tuto výrobu. Vyžaduje používání nejkvalitnějších surovin, přesné dávkování přídatných látek a dodržování technologie výroby od míchání díla, přes narážení do obalů, zrání, uzení a balení. Velmi důležité jsou i podmínky skladování, způsob distribuce a prodeje. Ve světě nejsou jednotné přístupy k zařazení TNMV, prodávají se pod označením „syrové roztíratelné maso“. Neexistují obecné postupy jejich výroby a požadavky na složení (Dourou et al., 2009). Velkou tradici má výroba a konzumace TNMV v Německu, kde jsou pojmenovány jako syrové roztíratelné salámy nebo syrové roztíratelné fermentované salámy („spreadable raw sausage“ nebo „spreadable raw fermented sausage“). Nejznámějšími zástupci jsou různé druhy „teewurstů“ a „mettwurstů“ (Caballero, 2003)

TNMV jsou považovány za výrobky s vyšším mikrobiologickým rizikem. Sleduje se zejména přítomnost patogenních mikroorganismů *Salmonella* spp, *Enterobacteriaceae* spp., *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* a *Staphylococcus aureus*. Nařízení komise (ES) č. 1441/2007 uvádí pro masné výrobky určené ke spotřebě za syrova pouze nepřítomnost *Salmonella* spp. ve 25 g výrobku (EU, 2007). Platná ČSN 56 9609 udává pro masné výrobky, uzená syrová masa a mleté maso následující přípustná množství mikroorganismů: celkový počet mikroorganismů $5 \cdot 10^5$ cfu/g, *Escherichia coli* $5 \cdot 10^2$ cfu/g, *Salmonella* spp. nepřítomnost v 10 g výrobku, koagulázopozitivní stafylokoky $5 \cdot 10^2$ cfu/g (ČSN 56 9609, 2008).

Nejčastěji se TNMV dělí podle konečné hodnoty pH a hrubosti konzistence (homogenní a hrubé). Skupina nekyselých TNMV má pH 5,5–5,6; středně kyselých pH 5,3–5,4 a kyselých pH 4,9–5,0 (Feiner, 2006).

Nekyselé TNMV se musí skladovat při teplotě nižší než 4 °C, vyrábějí se v malých objemech a mají krátkou dobu skladovatelnosti (2 až 4 dny). Stabilitu kromě nízké skladovací teploty u nich zajišťuje přidavek dusitanové solící směsi (DSS). Aktivita vody u těchto výrobků dosahuje hodnoty 0,95. Je mírně nižší díky vysokému obsahu tuku ve výrobku.

Středně kyselé TNMV obsahují více libového masa, méně tuku. Při jejich výrobě se přidává malé množství cukru (3–4 g/kg), 2 až 3 dny se fermentují při teplotě do 24 °C a relativní vlhkosti vzduchu (RH) 85 až 90 %. Pokles pH maximálně na hodnotu 5,3 nezhorší roztíratelnost a zlepší průběh vybarvovacích reakcí ve výrobcích. Tyto výrobky bývají uzeny studeným kouřem při teplotě 20–25°. Jejich aktivita vody se pohybuje kolem hodnoty 0,95.

Při výrobě kyselých TNMV se přidává buď cukr a startovací kultury nebo se k okyselení používá glukono delta-lakton (GLD), fermentují se 2-3 dny při teplotě do 24 °C a RH 86–90 %. Výrobky jsou díky nízkému pH dobře a rovnoměrně vybarveny. Nízké pH stabilizuje výrobky proti působení bakterií *Staphylococcus aureus* a proti salmonelám. Mohly se skladovat při teplotě místnosti, ale doporučuje se skladování při teplotě do 4 °C. Jejich skladovatelnost je několik týdnů (Feiner, 2006).

O výsledné kvalitě TNMV rozhoduje zejména vypracování díla výrobku. Tuk musí být během kutrování jemně rozmělněn, aby obalil bílkovinné částice a zabránil vazbám mezi nimi a výrobek se stal snadno roztíratelný.

Dílo se vypracovává buď jednofázovým, nebo dvoufázovým způsobem. Při jednofázovém zpracování se suroviny společně (maso a sádlo) pomelou na řezačce a následně mělní na kutru při současném přidavku koření. Po dosažení teploty 15°C se do díla aplikuje dusitanová solící směs (DSS) a při teplotě 20°C se dílo naráží do obalových střev. Hotové výrobky se krátkodobě fermentují v klimatizovaných komorách a zchladí na teplotu < 4 °C.

Při dvoufázovém postupu se na řezačce pomele a nasolí maso pomocí DSS. Vepřové sádlo se pomele a vykutruje. Obě suroviny se nechají 24 h proležet při teplotě 6 až 7°C. Následující den se sádlo znovu vykutruje a pomalu se přidává mleté předsolené maso a koření. Kutrování se ukončí při teplotě 20°C. Dílo se naráží do obalových střev. Hotové výrobky se krátkodobě fermentují v klimatizovaných komorách a zchladí na teplotu < 4 °C.

Dvoufázový způsob umožňuje lepší roztíratelnost i u výrobků s nižším obsahem tuku (Steinhauser, 1995).

Jako obalové materiály se pro TNMV používají jednak umělá střeva, nepropustná pro plyny a vodní páru, jednak přírodní střeva propustná pro plyny a vodní páru. Přírodní střeva se používají v případě, že se výrobky udí. Hotové výrobky se často balí do modifikované atmosféry (30 % CO₂ a 70 % N₂) (Feiner, 2006).

Údržnost se u TNMV zajišťuje během výroby a skladování kombinací dílčích /konzervačních zákroků: teplotou do 4 °C, aplikací DSS, hodnotou pH, snížením redoxpotenciálu, aplikací konkurenční mikroflóry a snížením aktivity vody.

V poslední době se testuje možnost použití vysokého hydrostatického tlaku (HPP) jako konzervační metody pro masné výrobky. Při této metodě nedochází k ohřevu výrobku, a tudíž by mohla být vhodná pro ošetření TNMV. Používají se izostatické tlaky v rozmezí 100 – 600 MPa. Tyto tlaky mají inaktivační vliv zejména na vegetativní formy mikroorganismů, neovlivňují organoleptické ani nutriční vlastnosti výrobku. Bakteriální spory a některé enzymy jsou vůči těmto tlakům odolné. Patogenní mikroorganismy *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* a *Staphylococcus aureus* jsou působením HPP inaktivovány (Hugas et al., 2002; Bajovic et al., 2012)

3.2 Suroviny pro výrobu tepelně neopracovaných masných výrobků

Při výrobě TNMV výrobků se nejčastěji používá hovězí maso, vepřové maso a vepřové sádlo, v menší míře maso jehněčí nebo skopové. Používání jiných druhů masa na tyto výrobky není dosud obvyklé. V poslední době se do masných výrobků stále více používá zvěřina a maso farmově chovaných divokých zvířat. Proto by bylo zajímavé vyzkoušet použití těchto netradičních druhů masa jako částečnou náhradu za tradičně využívaná masa v TNMV.

Maso na výrobu TNMV musí splňovat zejména mikrobiologické parametry. Mělo by pocházet z chovů s negativním výsledkem na přítomnost salmonel. Je doporučováno, aby celkové počty bakterií v mase byly v rozmezí 10² až 10³/g masa. Zejména kontaminace masa větším počtem bakterií rodů *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus* spp. a *Enterobacteriaceae* spp. je nežádoucí, protože mohou negativním způsobem ovlivnit průběh fermentace TNMV a výrazně zkrátit skladovatelnost výrobků (Feiner, 2006).

Pro výrobu TNMV je důležité vybírat maso mající vhodné technologické vlastnosti a chemické složení. Důležitou roli hraje zejména hodnota pH, které lze před výrobou velmi rychle stanovit. Pro výrobu TNMV je vhodné maso mající pH < 5,8. Nízké pH působí jako

překážka proti mikroorganismům a zvyšuje antimikrobiální účinek dusitanu ve výrobku. Pro výrobu TNMV se nehodí DFD maso s vysokým pH, zejména pokud by se použilo jako jediná surovina v jednodruhovém výrobku. DFD maso snadno podléhá mikrobiální zkáze, má vysokou vaznost, je tuhé a vybarvovací reakce v přítomnosti dusitanu neprobíhají ideálně (Feiner, 2006).

Tuková tkáň hraje důležitou roli při roztíratelnosti TNMV. Aby byla roztíratelnost dostatečná, je doporučováno, aby obsah tuku ve výrobku byl v rozmezí od 35 do 55 %. Nejčastěji se používá vepřové hřbetní sádlo nebo vepřové výrobní maso s vyšším obsahem tuku. Použití hřbetního sádla do TNMV je velmi výhodné, je tužší, obsahuje více nasycených mastných kyselin, nepodléhá tak snadno oxidaci, má vyšší bod tání, při mělnění se nerozmazává. Hřbetní sádlo se může použít i ve směsi s méně kvalitními druhy sádla. Relativně vysoký obsah tuku v TNMV se uplatňuje také při snížení aktivity vody, díky tomu, že tuková tkáň obsahuje přibližně jen 10 % vody a přidává se jí do výrobku relativně velké množství (Feiner, 2006).

3.2.1 Alternativní druhy masa

Použití jiných druhů mas ve formě částečné náhrady za tradičně používané vepřové nebo hovězí maso při výrobě TNMV se jeví jako jedna z možností rozšíření a zpestření sortimentu těchto výrobků. Z hlediska technologických vlastností, které má maso pro výrobu TNMV splňovat se jeví jako vhodná náhrada v TNMV zvěřina z přežvýkavců jako náhrada hovězího masa, maso z divokého prasete jako náhrada vepřového masa. Ze zvěřiny přežvýkavců by se jako náhrada do TNMV nejlépe hodila kýta a hřbet, méně pak plec a bok. Kýta a hřbet mají vysoký podíl svaloviny, nízký obsah tuku a v poměru ke svalovině mají nízký podíl vazivové tkáně. Maso z plece a boku je tučnější a obsahuje vyšší podíl vazivové tkáně (Teubner, 2010).

Technologické vlastnosti zvěřiny se nejvíce porovnávají s vlastnostmi hovězího masa. pH masa zvěřiny se pohybuje v rozmezí pH byla 5,4–5,6. U zvířat, která byla během odstřelu vyčerpána, bylo pH masa vyšší pH 5,8–6,0. (Caballero, 2003; Ruiz et al., 2007). Textura a křehkost zvěřiny jsou velice ovlivněny obsahem pojivové tkáně, průměrem svalových vláken a stupněm zralosti masa resp. stupněm proteolýzy masa po porážce zvířete. Křehkost zvěřiny se velice proměnlivá v důsledku různého stáří zvěře a díky sezónním vlivům na rychlost růstu zvěře. Kolísání rychlosti růstu zvířete ovlivňuje rychlost syntézy kolagenu, což může vést ke zhoršení kvality kolagenu a snížení křehkosti. Také maso samců v období říje a těsně po ní má nižší křehkost (Soriano et al., 2006; Caballero, 2003).

Zvěřina má v porovnání s hovězím masem tmavě červenější barvu, která je způsobena nejen vyšší koncentrací myoglobinu ve svalech, nízkým nebo téměř žádným obsahem intramuskulárního tuku, ale také vyšší hodnotou pH ve svalech. Zvěřina má větší podíl červených vláken zaměřených na oxidační metabolismus než svalovina domestikovaných zvířat. Červená, aerobní svalová vlákna obsahují více myoglobinu a mají v řezu menší průměr než méně oxidativní typy vláken (Wiklund et al., 2010).

Atanassova et al. (2007) provedli v Německu u 289 kusů zvěřiny ihned po odstřelu v mase mikrobiologické hodnocení. U masa ze srnce obecného, jelena lesního a divokého prasete byly testovány celkové počty mezofilních aerobních mikroorganismů (srnec $10^{2.6}$ cfu/cm², jelen $10^{2.9}$ cfu/cm² prase divoké $10^{3.2}$ cfu/cm²), celkové počty *Enterobacteriaceae spp.* (pro všechny stejné $10^{2.1}$ cfu/cm²), koagulázopozitivní stafylokoky (pro všechny $> 10^2$ cfu/cm²). Byla testována i přítomnost patogenních bakterií *Listeria spp.* (pozitivní u 14 vzorků), *Campylobacter spp.* (pozitivní u 3 vzorků) a *Salmonella spp.* (negativní) (Atanassova et al., 2007). Podobné měření prováděli i v Itálii Avagnina et al. (2012) u 291 kusů zvěřiny s následujícími výsledky pro celkové počty mezofilních aerobních mikroorganismů (srnec $10^{3.5}$ cfu/cm², jelen $10^{3.3}$ cfu/cm² prase divoké $10^{4.6}$ cfu/cm²) a celkové počty *Enterobacteriaceae spp.* (srnec $10^{2.5}$ cfu/cm², jelen $10^{1.7}$ cfu/cm² prase divoké $10^{3.0}$ cfu/cm²). Patogenní mikroorganismy nebyly nalezeny u žádného vzorku masa. Avšak Avagnina et al. (2012) uvádějí, že nalezené počty mikroorganismů ukazovaly na nedostatečnou hygienu v manipulaci s odstřelenou zvěří.

Vlastnosti antilopího masa zejména křehkost, barva, chuť a vůně jsou nejvíce ovlivněny způsobem a místem života antilop a druhem získávané potravy. Antilopí maso obsahuje v porovnání s masem hovězím podobné množství bílkovin (od 20 do 22 g/100 g), nízký obsah tuku (méně než 3 g/100 g) s velmi příznivým poměrem PUFA/SFA a nízký obsah cholesterolu (méně než 60 mg/100 g), (Bartoň et al., 2014; Hoffman and Wiklund, 2006). Antilopí obsahuje jemná krátká svalová vlákna s malým průměrem, takže maso je samo o sobě křehké má nízký podíl intramuskulárního tuku (IMF) a pojivové tkáně, avšak nízký obsah IMF se na křehkosti neprojeví (Hoffman, 2005). pH antilopího masa 24 h po porážce bylo vyšší (pH₂₄ = 5,71) než u hovězího masa (pH₂₄ = 5,55) (Bartoň et al., 2014).

Sales a Kotrba (2013) porovnali technologické vlastnosti vepřového masa a masa z divokého prasete. Maso z divokého prasete mělo vysokou počáteční hodnotou pH₄₅ 6,12–6,14 a tmavou barvu, vepřové maso mělo pH₄₅ 5,27–5,45. 24 hodin po porážce se však pH masa z divokého prasete snížilo na pH₂₄ 5,45–5,58 a vyrovnalo se vepřovému (pH₂₄ 5,47–

5,55). Maso z divokého prasete bylo tmavší a tužší. Mělo nižší hodnoty světlosti (L^*), vyšší hodnoty červenosti (a^*) a vyšší hodnoty síly ve stříhu než maso vepřové. Obsahovalo i více α -tokoferolů, které mají antioxidační vlastnosti.

3.3 Aditiva používaná při výrobě tepelně neopracovaných masných výrobků

Jako přísady do TNMV se používají DSS, koření, sacharidy, GDL, ochranné kultury, startovací kultury, kyselina askorbová nebo askorban, mléčnany a tekutý kouř.

Solící směs se do TNMV přidává v množství 24–26 g/kg. Sůl mírně snižuje aktivitu vody a ovlivňuje chuť. Jelikož se do výrobku nepřidává žádná voda, rozpustnost svalových bílkovin není žádoucí. Jejich rozpustnost by negativně ovlivnila roztíratelnost výrobku (Feiner, 2006).

Dusitan sodný se podílí na vybarvení TFMV, zlepšuje aroma výrobku, působí jako antioxidant a má antimikrobiální účinky zejména proti bakterii *Clostridium botulinum*. Dusitan působí i inaktivačně na bakterie *Salmonella* spp. aplikovaný v DSS v množství 125 mg/kg.

Brizele et al. (2005) testovali v syrových fermentovaných roztíratelných salámech vliv dvou dávek DSS s obsahem dusitanu 0,5% a 0,9 % na patogenní mikroorganismy *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*. Cílem této studie bylo zjistit, zda se mikrobiologická stabilita těchto výrobkůlepší při zvýšení koncentrace dusitanu v DSS. Inhibiční účinek na *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* nebyl pozorován. Přidávky dusitanu inhibovaly nejen bakterii *Listerie monocytogenes*, ale i bakterie *Enterobacteriaceae* spp. Inhibiční účinnost dusitanu byla v obou použitých dávkách DSS srovnatelná. Pozitivní bylo, že dusitan neinaktivoval bakterie mléčného kvašení.

Občas se do TNMV aplikují tzv. ochranné kultury, bakterie *Micrococcus* spp a *Staphylococcus* spp, které pozitivně ovlivní vybarvení a chutnost TNMV. Současně mírně sníží pH výrobku na pH 5,4-5,5 a i mohou produkovat bakteriociny (např. pediocin, nisin, sakacin, plantaridin), čímž se zvýší stabilita výrobku vůči bakteriím *Salmonella* spp. a *Enterobacteriaceae* spp a (Feiner, 2006; Krajewska and Dolatowski, 2012)

Při výrobě středně kyselých a kyselých TNMV se používají startovací kultury mikroorganismů – *Lactobacillus* spp. a *Pediococcus* spp. – v množství okolo 10^7 – 10^8 /g.

Startovací kultury snižují pH a mají pozitivní vliv na okyselení díla, barvu a chuť výrobku. Současně se startovacími kulturami se přidává směs sacharidů, obsahující jak jednoduché rychle zkvasitelné cukry, tak pomaleji zkvasitelné disacharidy a oligosacharidy. Někdy se pro rychlé a účinné snížení pH v TNMV používá GDL (Lücke, 1994).

Velmi významnou přísadou při výrobě TNMV je koření, které ovlivňuje chuť a aroma výrobků, některé jeho složky mají antioxidační a antimikrobiální vlastnosti. Jsou však také častým zdrojem mikrobiální kontaminace. Nejčastěji se do TNMV používá pepř černý, paprika a česnek.

Kyselina askorbová nebo askorban se přidávají hlavně do kyselých TNMV v množství 0,4–0,6 g/kg resp. 0,6–0,7 g/kg pro zlepšení vybarvení TNMV. Mají částečně konzervační a antioxidační účinek (Feiner, 2006).

Mléčnany, mléčnan sodný nebo draselný, se při výrobě masných výrobků používají jako látky, které zvyšují mikrobiologickou stabilitu a přispívají k prodloužení trvanlivosti. Mléčnany zpomalují růst aerobních mikroorganismů, psychrotrofních bakterií, fekálních streptokoků, bakterií mléčného kvašení a zástupců čeledi *Enterobacteriaceae*. Zároveň jsou důležité pro inhibici růstu patogenů, jako je *Escherichia coli* O157:H7, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* a *Yersinia enterocolitica* (Feiner, 2006; Diez et al., 2008; Miller, 2013).

3.4 Hodnocení jakosti tepelně neopracovaných masných výrobků

Hodnocení jakosti TNMV je spojeno zejména s požadavky na chemické složení a smyslové požadavky výrobku. Příloha č. 4 k vyhlášce 326/2001 Sb. přímo uvádí tyto požadavky pro typické představitele masných výrobků jednotlivých skupin. Chemické požadavky jsou zde uváděny v podobě obsahu masa (% hmotnostní nejméně), čisté svalové bílkoviny (% hmotnostní nejméně) a obsahu tuku (% hmotnostní nejvýše). U smyslových požadavků příloha č. 4 uvádí tři kategorie požadavků na: a) konzistenci, b) vzhled v nákreji a vypracování, c) vůni a chuť (Česko, 2001). Příklad pro tepelně neopracovaný masný výrobek v příloze č. 4 není, mohly by se ale pro tyto masné výrobky odvodit následující smyslové požadavky: a) konzistence – jemná, pastovitá, snadno roztíratelná, b) vzhled v nákreji a vypracování – barva na povrchu leskle okrová, barva na řezu bledě oranžová, povrch hladký, c) vůně a chuť – přiměřeně slaná, masová, příjemná po uzení kouřem.

Chemické složení TNMV, jako ukazatel nutriční hodnoty a dodržení správného technologického postupu, se stanovuje jednak klasickými rutinně prováděnými metodami analýzy potravin (stanovení vody, bílkovin, tuku, vitamínů...). Při speciálních analýzách se

využívají moderní metody plynové a kapalinové chromatografie, mezi nejmodernější techniky patří technika ionizace DART spojená s kapalinovou nebo plynovou chromatografií. Fyzikální parametry TNMV pH, aktivita vody, textura a barva se měří speciálními přístroji k tomu určenými.

Aktivita vody je důležitým ukazatelem stability masných výrobků. Pro TNMV není aktivita vody rozhodujícím parametrem pro mikrobiální stabilitu, ale díky tomu, že je jedním z faktorů, který ovlivňuje růst mikroorganismů, je užitečné tento parametr i v těchto výrobcích měřit. Hodnota aktivity vody díky vyššímu obsahu tuku v TNMV se pohybuje kolem hodnoty 0,95. Aktivita vody se měří pomocí a_w -metrů pracujících na různých principech. Existují manometrické přístroje, kapacitní a vodivostní a_w -metry a přístroje založené na měření rosného bodu.

Barvu masa lze hodnotit subjektivně nebo objektivně pomocí přístrojů založených na měření absorbance nebo reflektance. V současnosti se také pro hodnocení barvy masa a masných výrobků používá analýza obrazu.

Při vizuálním hodnocení se porovnává barva masa s barevnou stupnicí nebo se standardem. Toto hodnocení barvy závisí na schopnostech pozorovatele, na zdroji osvětlení a na chemických a fyzikálních vlastnostech zkoumaného objektu. Vizuální hodnocení neposkytuje přesné hodnocení barvy.

K objektivnímu hodnocení barvy se používají spektrofotometry pracující ve viditelné oblasti. Reflexní spektrofotometry slouží k běžnému měření barvy, poskytují výsledky, které jsou blízké vizuálnímu vjemu. Při reflexním měření se zjišťuje poměr odraženého světla ku světlu dopadajícímu (tzv. reflektance), a to v závislosti na vlnové délce v celém rozsahu viditelného světla, tj. od 400 do 760 nm. Obvykle se pro měření jako zdroj používá denní světlo D_{65} a standardní úhel pozorovatele 10° . Přístroje měří ve viditelné oblasti spektra (podle typu spektrofotometru je rozsah měření od 360 nm do 740 nm) po 10 nm. Přístroj transformuje reflektanci do třídimensionálního systému CIELAB. Barva je v něm vyjadřována pomocí hodnot L^* , a^* , b^* , kde souřadnice a^* (redness) udává vztah mezi červenou ($a > 0$) a zelenou ($a < 0$) barvou, souřadnice b^* (yellowness) pak mezi žlutou ($b > 0$) a modrou ($b < 0$) barvou a světlost L^* je umístěna vertikálně a stupnice hodnot světlosti je v rozmezí od 0 % (černá) po 100 % (bílá) (MacDougall, 2002).

Instrumentální metody měření textury masa a masných výrobků jsou založeny buď na deformaci (kompresimetrie) nebo na průniku sondou (penetrometrie) do výrobku nebo

stříhu Warner-Bratzlerovým nástavcem. Nástavec nebo sonda je upevněn na pohyblivém rameni přístroje, ve kterém je umístěn citlivý tenzometr. Tenzometr snímá deformační síly, které obslužný program zaznamenává ve formě souvislé deformační křivky a ta slouží k dalším výpočtům. Zjišťovanými fyzikálními veličinami jsou síla průniku nebo stlačení nebo stříhu a práce nutná k stlačení, průniku nebo stříhu (Bourne, 2002).

4 Materiál a metody

Pro laboratorní přípravu tepelně nepracovaných masných výrobků – čajovky a čajového salámu bylo použito maso z divokého prasete jako náhrada vepřového a jelení místo hovězího. U výrobků bylo hodnoceno chemické složení, fyzikálně chemické vlastnosti (barva a textura) a rovněž senzorické charakteristiky.

4.1 Suroviny

Antilopí maso

Hovězí maso

Jelení maso

Maso divokého prasete

Vepřové maso

4.2 Chemikálie

Aceton, p.a., Ing Petr Švec – Penta s.r.o.

Červeň methylová, Lach:ner, s.r.o.

Ethanol 96% p. a., výrobce Ing Petr Švec – Penta s.r.o.

Hydroxid sodný p. a., výrobce Ing Petr Švec – Penta s.r.o.

Katalyzátorové tablety Kjeltabs ST, výrobce FossTM, Švédsko

Kyselina boritá p. a., výrobce Ing Petr Švec – Penta s.r.o.

Kyselina chlorovodíková 35% p. a., výrobce Lach:ner, s.r.o.

Kyselina sírová 96% p. a., výrobce Lach:ner, s.r.o.

Petrolether p. a., výrobce Ing Petr Švec – Penta s.r.o.

Písek mořský, výrobce Ing Petr Švec – Penta s.r.o.

Zeleň bromkresolová, indikátor, výrobce Ing Petr Švec – Penta s.r.o.

4.3 Přístroje a zařízení

Analytická vána TCS 128/92-1329, váživost: min 200 mg, max 180 g, přesnost 0,1 mg, výrobce A&D Company, Japonsko

Automatická destilační jednotka, Foss Tecator Kjeltec 2200 Auto Distillation, výrobce Foss, Švédsko

a_w -metr Aqualab CX3T s příslušenstvím, výrobce Decagon Inc., USA
Sušicí váha s IČ zářičem 350-8860/L HA300, 300 9321/L 310M, max 310 g, výrobce Precisa, Švýcarsko
Instron 5544 a software Series IX, 8.32, výrobce Instron Ltd. Velká Británie
Laboratorní váha Vibra AJ-2200CE, váživost: min. 0,5 g, max. 2200 g, přesnost 0,01 g, výrobce Shinko Denshi, Japonsko
Laboratorní váha New Classic MF/Model MS303S/M01, váživost: min. 20 mg, max. 320 g, přesnost 1 mg, výrobce Mettler Toledo, Švýcarsko
Magnetická míchačka KM02 Basic, výrobce IKA Werke, Německo
Mineralizační blok Termin 20D40
Planimetr, Planix 7, Tamaya Technics, Japonsko
pH metr Snail Instruments, elektroda theta 90 (hlv) HC 123
Soxtherm SE-414, výrobce Gerhardt, Německo
Spektrofotometr CM 610D, výrobce Konica Minolta, Japonsko
Spektrofotometr CM-2600d a software Spectra Magic™, NX, 1.52, výrobce Konica Minolta, Japonsko
Spektrofotometr UV-2900 PC, Labio a.s.
a dále standardní vybavení laboratoře

4.4 Pracovní postupy

4.4.1 Příprava vzorků syrového masa

Pro měření technologických vlastností syrového masa bylo použito maso z antilopy losí. Bylo skladováno v chladicím boxu při teplotě 5 °C. Na měření byly použity tyto části masa: kýta, roštěnec, plec a hrudí. V mase byly proměřeny následující technologické parametry: stanovení vody a hemových barviv, měření pH, vaznosti, barvy a síly ve stříhu.

Pro přípravu vzorků čajovek a čajového salámu bylo použito hovězí, vepřové, maso z divokého prasete a jelení maso z tržní sítě. Před zpracováním bylo maso skladováno v chladicím boxu při teplotě 5 ± 1 °C. Zvěřina byla před použitím k výrobě vzorků zmrazena na 48 h při teplotě -24 °C a před zpracováním byla pomalu rozmrazena při teplotě 0 ± 1 °C.

4.4.2 Příprava čajovky

Modelové vzorky tepelně neopracovaného výrobku čajovka byly vyrobeny v laboratoři podle ČSN 577301. Celkem byly připraveny dvě série vzorků. Každá obsahovala tři vzorky

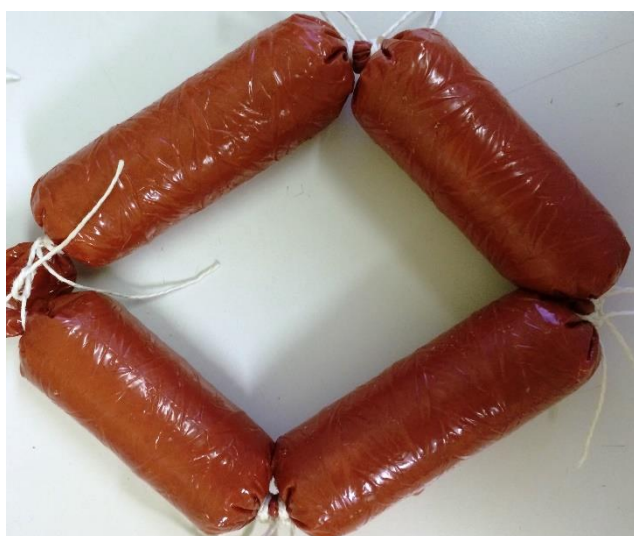
čajovek lišící se v podílech jednotlivých druhů mas (viz tabulka I). U vzorků čajovek byla část vepřového masa (VL = V-2) při výrobě nahrazena částečně nebo úplně masem z divokého prasete.

Tabulka I: Složení a označení vzorků čajovek (Šedivý, 2013).

Suroviny, přísady	Spotřeba surovin a přísad na 1 kg výrobku (g)		
	Označení vzorků		
	ČA1 a ČA2	ČB1 a ČB2	ČC1 a ČC2
VL (V-2)*	250	125	0
Maso z divokého prasete	0	125	250
VL II (V-3)**	100	100	100
VV bk (V-5)***	670	670	670
Dusitanová solicí směs	24,6	24,6	24,6
Pepř černý	3	3	3
Paprika sladká	1	1	1
Česnek	0,5	0,5	0,5
Cukr	1	1	1

* vepřová kýta, ** vepřová krkoviče, *** vepřový bok

Jednotlivé druhy masa byly nakrájeny na kostky o velikosti cca 1 cm. Kostky masa byly rozmělněny na jemnou hmotu a přidána dusitanová solicí směs, cukr a koření a směs byla důkladně zhomogenizovaná. Homogenní dílo bylo necháno proležet 24 h v chladničce při teplotě 0 ± 1 °C. Po proležení bylo dílo naraženo do řásněných polyamidových střev o průměru 35 mm. Jednotlivé čajovky o hmotnosti asi 100 g byly oddělovány provázkem (viz obrázek 1). Vyroběné vzorky byly skladovány 48 h v chladničce při teplotě 0 ± 1 °C a poté byly analyzovány.



Obrázek 1: Modelové vzorky čajovek (ČA1)

4.4.3 Příprava čajového salámu

Modelové vzorky tepelně neopracovaného výrobku čajový salám byly vyrobeny v laboratoři podle PN MP 307/86. Celkem byly připraveny dvě série vzorků. Každá série obsahovala tři vzorky čajových salámů lišící se v podílech jednotlivých druhů mas (viz tabulka II). U vzorků čajových salámů byla část hovězího masa (HPV = V-3) při výrobě nahrazena částečně nebo úplně masem jelením.

Tabulka II: Složení a označení vzorků čajových salámů (Šedivý, 2013).

Suroviny, přísady	Spotřeba surovin a přísad na 1 kg výrobku (g)		
	Označení vzorků		
	ČSA1 a ČSA2	ČSB1 a ČSB2	ČSC1 a ČSC3
HPV (H-3)	415	207,5	0
Jelení maso	0	207,5	415
VL (V-2)*	160	160	160
VL II (V-3)**	100	100	100
VV bk (V-5)***	350	350	350
Dusitanová solicí směs	24,0	24,0	24,0
Pepř černý	3	3	3
Paprika sladká	2,2	2,2	2,2
Česnek	0,3	0,3	0,3
Cukr	1	1	1

* vepřová kýta, ** vepřová krkovička, *** vepřový bok

Jednotlivé druhy masa byly nakrájeny na kostky o velikosti cca 3 cm. Kostky masa byly pomlety na masovém mlýnku opatřeném deskou s otvory velikosti 3 mm. K pomletému masu byla přidána dusitanová solicí směs, cukr a koření a směs byla zhomogenizována v mixeru. Homogenní dílo bylo ponecháno proležet 24 h v chladničce při teplotě 0 °C. Po proležení bylo dílo naraženo do řáskových polyamidových střev o průměru 35 mm. Jednotlivé vzorky čajových salámů hmotnosti asi 100 g byly oddělovány provázkem. Vyrobené vzorky byly skladovány 48 h v chladničce při teplotě 0 °C a poté byly analyzovány.

4.4.4 Stanovení vaznosti

Vaznost masa byla stanovena u syrového masa antilopy losí lisovací metodou podle Graua a Hamma.

Na polyethylenovou fólii rozměrů zhruba 100 × 100 mm bylo ihned naváženo cca 300 mg masového homogenátu (290 – 310 mg). Vzorek byl překryt chromatografickým papírem se stabilizovanou vlhkostí (24 h v exsíkátoru při relativní vlhkosti 60 %) a vložen mezi 2 skleněné desky o rozměrech 100 × 100 × 5 mm. Desky byly zatíženy 1 kg závažím po dobu 5 minut. Po uplynutí této doby byla planimetrem změřena plocha (cm²) vylisovaného

masa (P_1) a plocha vylisované tekutiny (P_2) (viz obrázek 2), přičemž každá plocha byla vzhledem k eliminaci chyby měření měřena 10krát.

Vaznost (W) byla vypočítána podle vztahu:

$$W = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100$$

kde:

W je vaznost (%)

P_1 je plocha vylisovaného masa (cm^2),

P_2 je plocha vylisované tekutiny (cm^2).

Vypočítané hodnoty vaznosti masa lisovací metodou byly podrobeny statistickému Dixonovu testu (Q test) a byly vyloučeny extrémní hodnoty vaznosti ze souboru měření. Konečná hodnota vaznosti byla vyjádřena jako aritmetický průměr výsledků stanovení vaznosti (\bar{x}) a byla odhadnuta směrodatná odchylka (SD).



Obrázek 2: Měření vaznosti masa

4.4.5 Hmotnostní ztráty vývarem

Metoda charakterizuje vaznost masa po tepelném namáhání.

40 g zhomogenizovaného masa bylo naváženo do širokých zvážených zkumavek. Po očištění vnitřních stěn zkumavky od zbytků zhomogenizovaného masa byla zkumavka znovu zvážena. Poté byla těsně uzavřena hliníkovou fólií a umístěna do předehřáté vodní lázně. Tepelné opracování probíhalo při teplotě 80 °C po dobu 30 minut. Ihned

po skončení tepelného opracování byla odstraněna uvolněná kapalina přes plachetku. Pevné částice, které ulpěly na plachetce, byly vráceny do zkumavky ke vzorku. Po vychladnutí byla zkumavka s pevným podílem zvážena.

Hmotnostní ztráty vývarem (V) byly vypočítány podle vztahu:

$$V = \frac{(m_7 - m_8)}{(m_7 - m_6)} \cdot 100$$

kde:

V jsou hmotnostní ztráty vývarem (%)

m_6 je hmotnost prázdné zkumavky (g),

m_7 je hmotnost zkumavky se vzorkem před tepelným opracováním (g),

m_8 je hmotnost zkumavky se vzorkem po tepelném opracování a po odstranění uvolněné kapaliny (g).

U každého vzorku byly prováděny tři paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).

4.4.6 Stanovení obsahu vody

Obsah vody u syrového masa z antilopy losí byl stanoven pomocí sušicích vah vybavených infračerveným ohřevem. Pro stanovení vody u modelových vzorků čajovky a čajového salámu byla použita gravimetrická metoda sušení s pískem podle ISO 1442.

4.4.6.1 Orientační stanovení vody pomocí sušicích vah

Vzorek 1 g zhomogenizovaného masa (asi 1 g) byl umístěn na hliníkovou fólii a rovnoměrně rozetřen do tenké vrstvy. Fólie se vzorkem byla umístěna do měřicího prostoru vah a spuštěn program sušení při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti, která je charakterizována změnou hmotnosti menší než 2 mg.min⁻¹. Po ukončení sušení byla na displeji vah odečtena procenta sušiny. Tato hodnota byla přepočítána na obsah vody v procentech.

U každého vzorku byly prováděny tři paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).

4.4.6.2 Gravimetrická metoda sušení s pískem podle ISO 1442

Přibližně 10 g homogenizovaného vzorku bylo naváženo s přesností 0,0001 g a důkladně promícháno skleněnou tyčinkou s asi dvojnásobkem předsušeného mořského písku. Sušení probíhalo při teplotě 103 ± 2 °C do konstantního úbytku hmotnosti

Obsah vody byl vypočítán podle vztahu:

$$voda = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m_3)} \cdot 100$$

kde:

voda je obsah vody (%)

*m*₁ je hmotnost misky s pískem, tyčinkou a vzorkem před sušením (g),

*m*₂ je hmotnost misky s pískem, tyčinkou a vzorkem po sušení (g),

*m*₃ je hmotnost misky s pískem a tyčinkou před sušením (g).

U každého vzorku byly prováděny tři paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (*x*) a směrodatná odchylka (SD).

4.4.7 Stanovení tuku

Tuk byl u modelových vzorků čajovky a čajového salámu stanoven podle ČSN ISO 1443 gravimetricky po extrakci ze vzorku pomocí nepolárních rozpouštědel.

Do celulózové extrakční patry byl kvantitativně převeden vzorek po stanovení vody (viz kapitola 4.4.6.2). Chomáčkem vaty ovlhčeným petroletherem byla miska důkladně vytřena a chomáček vaty byl vložen jako zátka do extrakční patry. Patry byla vložena do zváženého skleněného extrakčního kelímku. Kelímek byl umístěn do automatického extrakčního zařízení Soxtherm SE-414 (viz obrázek 3). Extrakce probíhala pomocí petroletheru dle nastavených podmínek teploty a času (60 min horká fáze - vzorem ponořen ve vroucím extrakčním činidle, následovala 60 min studená fáze extrakce – vzorek prokapáván zkondenzovaným petroletherem; následně bylo extrakční činidlo oddestilováno). Kelímek s vyextrahovaným tukem byl vysušen při teplotě 103 ± 2 °C do konstantní hmotnosti.

Obsah tuku byl vypočítán podle vztahu:

$$tuk = \frac{(m_4 - m_5)}{(m_1 - m_3)} \cdot 100$$

kde:

tuk je obsah tuku (%)

*m*₁ je hmotnost misky s pískem, tyčinkou a vzorkem před sušením (g),

*m*₃ je hmotnost misky s pískem a tyčinkou před sušením (g).

*m*₄ je hmotnost extrakčního kelímku s vyextrahovaným tukem (g),

*m*₅ je hmotnost extrakčního kelímku (g).

U každého vzorku byly prováděny dvě paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (*x*) a směrodatná odchylka (SD).



Obrázek 3: Extrakce tuku ze vzorku na extrakčním zařízení Soxtherm SE-414

4.4.8 Stanovení bílkovin

Bílkoviny byly stanoveny jako obsah celkového dusíku po mineralizaci vzorku a převedení na amoniakální dusík, podle které se stanoví dusík organických látek masa, který se přepočítá na obsah bílkovin vynásobením obsahu dusíku faktorem 6,25.

K mineralizaci byl navážen 1 g vzorku, přidáno 25 ml koncentrované kyseliny sírové a dvě tablety katalyzátoru. Zkumavky byly umístěny do mineralizačního bloku Termin 20D40 a směs mineralizována přibližně dvě hodiny. Po vychladnutí byl vzorek predestilován na jednotce Foss Tecator Kjeltec 2200. Destilát byl za stálého míchání titrován

0,1M roztokem kyseliny sírové do růžového zbarvení. Pro slepý pokus byla místo navážky vzorku použita destilovaná voda.

Obsah dusíku (x) byl vypočítán podle vztahu:

$$x = \frac{(V - V_0) \cdot f}{m} \cdot 0,28$$

kde:

x je obsah dusíku (%),

V je objem 0,1 M kyseliny sírové spotřebované při titraci (ml),

V_0 je objem 0,1 M kyseliny sírové spotřebované při titraci slepého pokusu (ml),

f je faktor 0,1 M kyseliny sírové,

m je hmotnost navážky.

Přibližný obsah bílkovin (%) byl vypočítán vynásobením obsahu dusíku faktorem 6,25.

U každého vzorku byly prováděny dvě paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).

4.4.9 Měření pH

Hodnota pH byla měřena pomocí pomocí pH metru Snail Instruments vybaveném vpichovou kombinovanou skleněnou elektrodou Theta 90 (hlv) HC kalibrovanou na pH 4,0.

U každého vzorku byly prováděny tři paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).

4.4.10 Stanovení aktivity vody

Měření aktivity vody na přístroji Aqualab využívá techniky zjišťování rosného bodu pomocí chlazeného zrcátka. Vždy před měřením byla u přístroje Aqualab provedena kalibrace pomocí verifikačního standardu o známé aktivitě vody (6 M NaCl, $a_w = 0,760$).

Vzorek masného výrobku vytemperovaný na laboratorní teplotu byl rovnoměrně rozprostřen do plastové misky a přiklopen víčkem.

Před analýzou bylo víčko z misky sňato a miska se vzorkem umístěna do měřicí cely a_w metru a ta byla uzavřena. Přibližně po 5 minutách bylo měření ukončeno. Na displeji přístroje byla odečtena hodnota aktivity vody a příslušná teplota měření (viz obrázek 4).

U každého vzorku byly prováděny tři paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).



Obrázek 4: Průběh měření aktivity vody na přístroji Aqualab

4.4.11 Stanovení celkového obsahu hemových barviv

Pro stanovení celkového obsahu hemových barviv u syrového masa z antilopy losí byla použita extrakční metoda se spektrofotometrickou koncovkou. K extrakci byl použit 80% aceton okyselený kyselinou chlorovodíkovou. Během extrakce, v přítomnosti světla, došlo k uvolnění hemu a k oxidaci centrálního atomu železa, čímž vznikl hemin, který se extrahoval do acetonu. Celková koncentrace hemových barviv byla stanovena měřením absorbance při vlnové délce 640 nm a následným výpočtem za použití molekulové hmotnosti myoglobinu.

Do zkumavky bylo naváženo 2,5 g zhomogenizovaného vzorku masa, přidán 1 ml vody (upravuje koncentraci acetonu s ohledem na množství vody v mase) a 10 ml okyseleného acetonu. Směs byla promíchána a zkumavka uzavřena. Extrakce probíhala 60 minut za občasného protřepání. Po této době byla směs zfiltrována a ihned změřena absorbance při vlnové délce 640 nm proti extrakčnímu činidlu.

Celkový obsah hemových barviv (c_{HB}) byl vypočítán podle vztahu:

$$c_{HB} = \frac{A_{640} \cdot f \cdot M_r}{a \cdot b \cdot n}$$

kde:

c_{HB} je celkový obsah hemových barviv (mg/kg),

A_{640} je absorbance při vlnové délce 640 nm,

f je zředovací faktor (12,87 ml),

M_r je průměrná relativní molekulová hmotnost myoglobinu (tj. 17000),

a je absorpční koeficient (0,48 mol/cm),

b je tloušťka kyvety (10 mm),

n je navážka vzorku (g).

U každého vzorku byly prováděny tři paralelní stanovení. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).

4.4.12 Měření barvy barvy reflektivní metodou

Barva byla měřena metodou reflexní spektrofotometrie pomocí spektrofotometrů CM-2600d Minolta Scanning a Minolta CM 610D, kde byl sběr dat a jejich vyhodnocení realizováno pomocí softwaru Spectra Magic NX.

Zhomogenizované vzorky byly měřeny ve vrstvě přesahující 1 cm, vzorky výrobků byly kolmým řezem nakrájeny na části o výšce 30 mm. Povrch vzorků byl přikryt potravinářskou průhlednou fólií a ihned měřena barva.

Podmínky měření:

- štěrbinu 3 mm,
- úhel standardního pozorovatele 10 °,
- zdroj záření D65.

Před vlastním měřením byl přístroj kalibrován na bílou a černou barvu. Průběh měření barvy modelových vzorků čajovek je znázorněn na obrázku 5.

U každého vzorku bylo prováděno 10 měření na různých místech povrchu vzorku. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD) a výsledky vyjádřeny jako hodnoty L^* , a^* , b^* .



Obrázek 5: Měření barvy pomocí spektrofotometru CM-2600d Minolta Scanning.

4.4.13 Měření textury

U syrového masa z antilopy losí byla textura posuzována měřením síly ve stříhu na přístroji Instron s nástavcem Warner Bratzler. Maso bylo před měřením odblaněno, upraveny jeho rozměry a vytemperováno na teplotu 2 °C. Poté bylo měřeno. Měření probíhalo za následujících podmínek:

- rychlost posunu ramene s řezacím nástavcem byla 80 mm/min,
- rozměry vzorku 15 × 20 × 60 mm (plocha řezu 2,5 cm²).

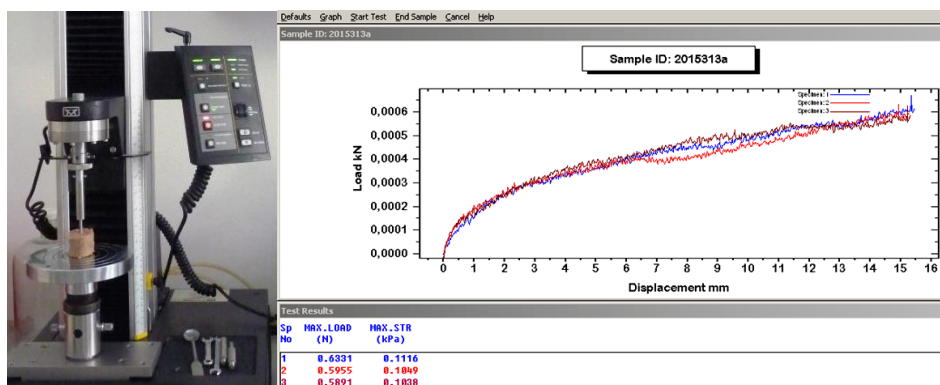
K ovládání přístroje, pro sběr dat a výpočet síly ve stříhu byl použit program Series IX.

U modelových vzorků tepelně neopracovaných výrobků byla textura měřena penetrační metodou pomocí průniku plochého razníku do výrobku. Vzorky výrobků byly vytemperovány v chladničce na teplotu 2 °C, nakrájeny na válečky o výšce 30 mm a průměru 35 mm měřeny. Podmínky měření:

- průměr hrotu plochého razníku 4 mm,
- hloubka průniku razníku do vzorku 15 mm,
- rychlost posuvu razníku 50 mm/min.

Pomocí programu Series IX byla zaznamenávána hodnota maximální síly potřebné k průniku razníku do vzorku (odečítána hodnota MAX. LOAD v N) a hodnota pevnosti vyjadřující tlak, který musela sonda vynaložit k průniku do vzorku (odečítána hodnota MAX. STR v kPa). Na obrázku 6 je znázorněno uspořádání měření na přístroji Instron a uveden příklad záznamu měření pro vzorek čajovky.

U každého vzorku byly prováděny tři paralelní měření. Z výsledků byl stanoven aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).



Obrázek 6: Měření textury na přístroji Instron a záznam měření – měření vzorku ČA1

4.4.14 Senzorické hodnocení vzorků

Modelové vzorky tepelně neopracovaných masných výrobků byly nakrájeny na kolečka o hmotnosti přibližně 10 g a předloženy 20 poučeným hodnotitelům (18 žen, 2 muži). U vzorků byly postupně posuzovány deskriptory konzistence, struktury a vůně. K hodnocení byla použita grafická, orientovaná, nestrukturovaná metoda (protokol viz příloha 1). Hodnocení doplňoval pořadový test, kde hodnotitelé seřadili předložené vzorky podle celkové přijatelnosti.

Výsledky sensorického hodnocení byly zpracovány pomocí statistických funkcí MS Office Excel 2013 a programu Statistica 12. Z hodnot naměřených pro jednotlivé deskriptory byl vypočítán medián a použit pro grafické vyjádření výsledků hodnocení.

4.4.15 Statistické zpracování výsledků

Výsledky jednotlivých měření byly statisticky zpracovány pomocí programu MS Office Excel 2013 a Statistica 12.

U měření chemických a fyzikálních veličin byly měřeny dvě nebo tři paralelní stanovení, ze kterých byl vypočítán aritmetický průměr (\bar{x}) a odhadnuta směrodatná odchylka (SD).

U jednotlivých parametrů sensorického hodnocení byla jako výsledek počítána hodnota mediánu. Shodnost nebo rozdílnost modelových tepelně neopracovaných výrobků na základě výsledků jednotlivých deskriptorů sensorického hodnocení byla testována pomocí dvouvýběrového F-testu pro rozptyl a dvouvýběrového t-testu s rovností nebo nerovností rozptylů v programu MS Office Excel 2013.

Výsledky jednotlivých stanovení chemických a fyzikálních veličin byly podrobeny korelační analýze, v programu Statistica 12 byla sestrojena tzv. korelační matice. Vypočítané korelační koeficienty matice byly porovnány s kritickými hodnotami pro korelační koeficient, a odhadnuty korelační rovnice.

5 Výsledky

Diplomová práce je zaměřena na nalezení vhodného poměru surovin, zvláště podílu zvěřiny v tepelně neopracovaném masném výrobku. O vhodnosti masa jako suroviny pro masný výrobek rozhodují jeho technologické vlastnosti. V diplomové práci byly proměřeny technologické vlastnosti (pH, vaznost, barva a textura) antilopího masa. Na modelových tepelně neopracovaných masných výrobcích čajovka a čajový salám byla testována možnost částečné nebo plné náhrady vepřového masa masem z divokého prasete nebo hovězího masa masem jelením. Výrobky byly hodnoceny chemickými (voda, tuk, bílkoviny, pH), fyzikálními (barva a textura) a senzorickými metodami.

Výsledky jednotlivých stanovení pomocí chemických a fyzikálních metod jsou v tabulkách uvedeny ve tvaru $x \pm SD$, kde x je aritmetický průměr a SD směrodatná odchylka.

5.1 Měření technologických vlastností masa antilopy losí

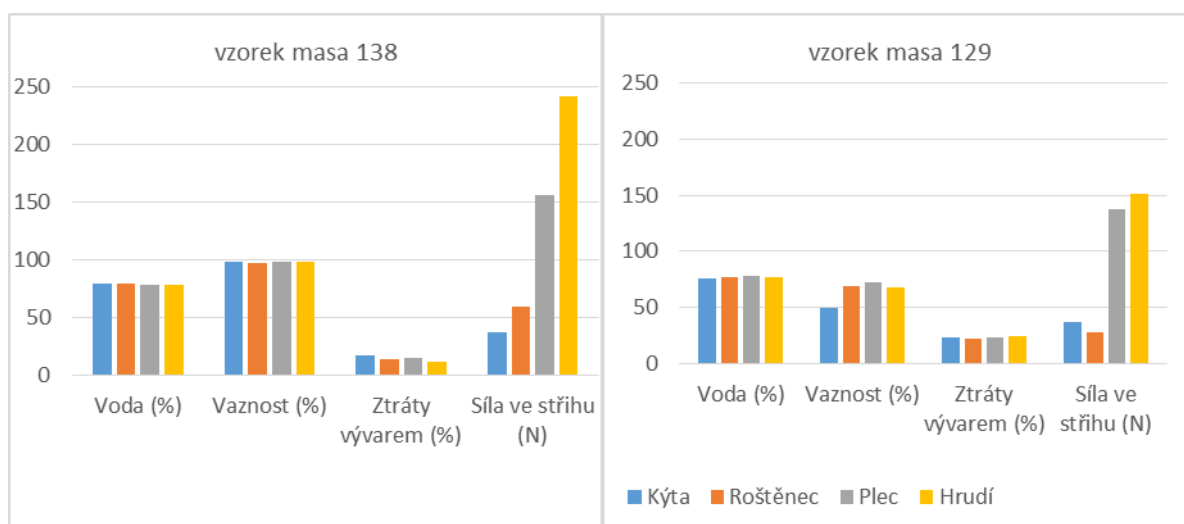
Výsledky měření technologických vlastností jednotlivých partií masa antilopy losí kýty, roštěnce, plece a hrudího jsou uvedeny v tabulkách III a IV. Porovnání technologických vlastností jsou znázorněny na obrázcích č. 7 a 8. Hodnoty pH byly u masa s označením 138 v průměru o 0,4 vyšší než hodnoty pH u masa s označením 129. Vaznost masa kolísala u vzorku 138 v rozmezí od 97,46 % do 98,68 %, u vzorku 129 od 49,91 do 71,90 %. Ztráty vývarem byly u vzorku 138 nižší než u vzorku 129, síla ve stříhu byla naopak u vzorku 138 vyšší než u vzorku 129. Největší rozdíly mezi jednotlivými druhy masa jsou patrné u textury představované hodnotou síly ve stříhu. Nejmenší hodnotu mělo maso z kýty, vyšší měl roštěnec a plec a největší hodnotu síly ve stříhu mělo maso hrudí, téměř sedmkrát vyšší než u masa z kýty. Obsah hemových barviv byl nejvyšší u plece.

Tabulka III: Technologické vlastnosti masa antilopy losí (vzorky masa 138)

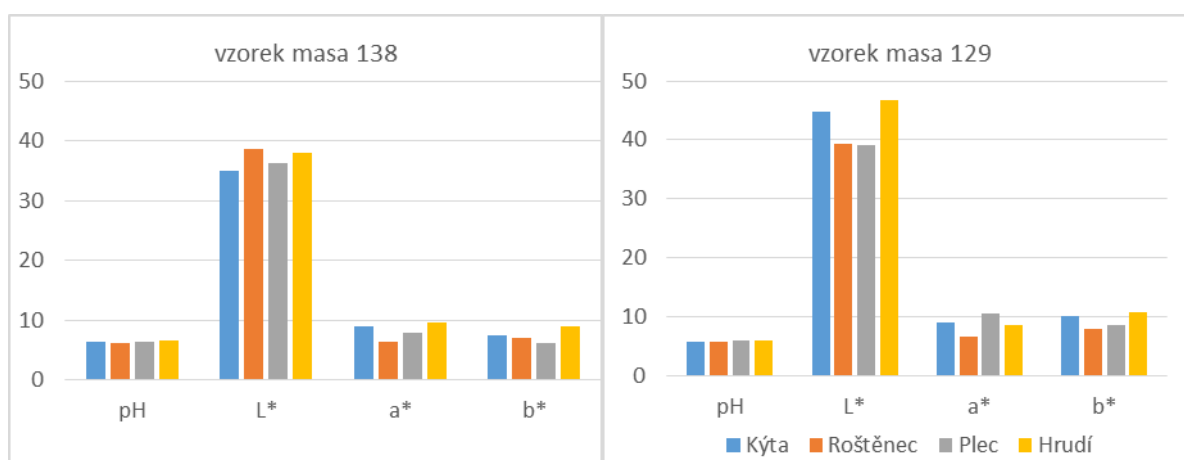
Měřený parametr	Vzorky masa 138			
	Kýta	Roštěnec	Plec	Hrudí
pH	6,3 ± 0,1	6,2 ± 0,1	6,3 ± 0,1	6,5 ± 0,1
Voda (%)	78,7 ± 1,15	79 ± 0,1	78,4 ± 0,2	77,7 ± 0,3
Vaznost (%)	98,1 ± 1,91	97,5 ± 2,3	97,7 ± 4,8	98,7 ± 1,1
Ztráty vývarem (%)	17,4 ± 1,8	14,1 ± 1,4	14,7 ± 1,3	11,1 ± 1,1
Síla ve stříhu (N)	36,7 ± 11,6	59,4 ± 4	155,8 ± 12,7	241,4 ± 8,3
L*	35 ± 1,7	38,6 ± 1,1	36,3 ± 1,1	37,9 ± 0,2
a*	8,9 ± 0,8	6,4 ± 0,3	7,9 ± 0,4	9,6 ± 0,7
b*	7,4 ± 1,1	6,9 ± 0,3	6,1 ± 0,5	8,9 ± 0,2
Hemová barviva (mg/kg)	1868 ± 567	1324 ± 68	1979 ± 225	1092 ± 69

Tabulka IV: Technologické vlastnosti masa antilopy losí (vzorky masa: 129)

Měřený parametr	Vzorky masa 129			
	Kýta	Roštěnec	Plec	Hrudí
pH	5,8 ± 0,1	5,9 ± 0,1	6,0 ± 0,1	6,0 ± 0,1
Voda (%)	75,3 ± 0,5	76,8 ± 0,1	77,6 ± 0,2	76,9 ± 0,1
Vaznost (%)	49,9 ± 9,8	68,8 ± 13,2	71,9 ± 11,0	67,3 ± 7,9
Ztráty vývarem (%)	22,9 ± 0,6	22,0 ± 0,6	23,3 ± 1,2	24,5 ± 0,8
Síla ve stříhu (N)	37,3 ± 6,9	27,5 ± 3,8	137,4 ± 1,1	151,1 ± 51,3
L*	44,7 ± 0,3	39,4 ± 4,1	39,0 ± 1,0	46,7 ± 0,4
a*	9,1 ± 0,7	6,6 ± 1	10,6 ± 0,8	8,5 ± 0,6
b*	10,1 ± 0,5	8,0 ± 0,7	8,51 ± 0,9	10,9 ± 0,8
Hemová barviva (mg/kg)	1770 ± 327	1240 ± 96	1765 ± 102	981 ± 13



Obrázek 7: Porovnání technologických vlastností vzorků masa antilopy losí



Obrázek 8: Porovnání technologických vlastností vzorků masa antilopy losí

5.2 Výsledky měření modelových vzorků čajovek a čajových salámů

Dvě série modelových vzorků tepelně neopracovaných masných výrobků čajovka a čajový salám byly vyrobeny v laboratoři. Postupy výroby jsou popsány v kapitolách 4.4.2 a 4.4.3. V tabulkách s výsledky stanovení jsou jednotlivé vzorky obou sérií označeny zkratkami ČA1, ČA2, ČB1, ČB2, ČC1, ČC2, ČSA1, ČSA2, ČSB1, ČSB2, ČSC1 a ČSC2 a jejich popis je uveden v tabulce V.

Tabulka V: Označení a popis modelových vzorků čajovek a čajových salámů

Zkratka	Popis vzorku
ČA1, ČA2	vzorky čajovky obsahující vepřové maso
ČB1, ČB2	vzorky čajovky obsahující vepřové maso a maso z divokého prasete, 50% náhrada vepřového masa (VL = V-2) masem z divokého prasete
ČC1, ČC2	vzorky čajovky obsahující vepřové maso a maso z divokého prasete; 100% náhrada vepřového masa (VL = V-2) masem z divokého prasete
ČSA1, ČSA2,	vzorky čajového salámu obsahující hovězí a vepřové maso
ČSB1, ČSB2	vzorek čajového salámu obsahující hovězí, vepřové a jelení maso; 50% náhrada hovězího masa (HPV = H-3) jelením masem
ČSC1, ČSC2	vzorek čajového salámu obsahující hovězí, vepřové a jelení maso; 100% náhrada hovězího masa (HPV = H-3) jelením masem

5.2.1 Chemické a fyzikální parametry

V modelových vzorcích čajovek a čajových salámů byly změřeny chemické a fyzikální parametry, které souvisí s kvalitou masných výrobků. Současně byl sledován vliv náhrady vepřového masa masem divočáka nebo hovězího masa masem jelením na tyto parametry. Byly sledovány změny chemického složení modelových výrobků (voda, tuk, bílkoviny), změny pH, aktivity vody, barvy a textury. Souhrnné výsledky analýz jsou uvedeny v tabulkách č. VI a VII.

Z výsledků je patrné, že u modelových vzorků čajovek se téměř všechny parametry s náhradou vepřového masa masem z divokého prasete změnily. U obsahu vody a bílkovin došlo k nárůstu, obsah tuku se snížil. Hodnota světlosti (L^*) se náhradou masem z divokého prasete snížila, hodnota červené barvy (a^*) se zvýšila, hodnota žluté barvy (b^*) se snížila. Parametry textury síla průniku a pevnost se náhradou vepřového masa masem z divokého prasete zvýšily. Hodnoty pH a aktivity vody zůstaly prakticky nezměněné.

U modelových vzorků čajových salámů se náhrada hovězího masa jelením masem projevila na parametrech textury zvýšením hodnot síly průniku a pevnosti. Obsah bílkovin se náhradou hovězího masa jelením mírně zvýšil, pH se naopak u výrobků snížilo. Hodnoty aktivity vody se u výrobků prakticky neměnily. Ostatní parametry (obsah vody a tuku, hodnoty L^* , a^* , b^*) nevykazovaly jednoznačný nárůst nebo pokles.

Výsledky chemických a fyzikálních analýz u modelových vzorků čajovek a čajových salámů byly testovány pomocí programu Statistika 12 za účelem získání korelační matice s korelačními koeficienty (r) mezi jednotlivými parametry. Pro jednotlivé parametry bylo provedeno celkem šest analýz. Pro tento počet analýz je hodnota kritického korelačního koeficientu (r_{krit}) při hladině pravděpodobnosti 95 % rovna hodnotě 0,8114.

Korelační matice pro vzorky čajovek je uvedena v tabulce VIII. Tučným písmem jsou označeny korelační koeficienty, které jsou v absolutní hodnotě větší než hodnota kritického korelačního koeficientu. Byla zjištěna kladná (rostoucí) závislost mezi obsahem vody a bílkovin, hodnotou pH a parametrem barvy (b^*). Záporná (klesající) závislost byla zjištěna mezi obsahem vody a tuku, obsahem bílkovin a tuku, hodnotou pH a parametrem barvy (a^*), obsahem vody a parametrem barvy (L^*), hodnotou pH a hodnotou síly průniku.

Korelační matice pro vzorky čajových salámů je uvedena v tabulce IX. Tučným písmem jsou označeny korelační koeficienty, které jsou v absolutní hodnotě větší než hodnota kritického korelačního koeficientu. Byla zjištěna pouze jedna korelace. Záporná (klesající) závislost mezi obsahem vody a tuku. Ostatní parametry nevykazovaly vzájemnou závislost.

Tabulka VI: Výsledky chemických a fyzikálních analýz modelových vzorků čajovek

Měřený parametr	Jednotka	Modelové vzorky čajovek					
		ČA1	ČB1	ČC1	ČA2	ČB2	ČC2
Voda	%	57,34 ± 0,25	60,54 ± 0,20	61,61 ± 0,51	62,59 ± 0,59	57,73 ± 0,30	63,39 ± 0,49
Tuk	%	22,05 ± 0,76	17,75 ± 0,93	18,06 ± 0,01	15,27 ± 1,10	21,91 ± 0,23	14,04 ± 0,36
Bílkoviny	%	16,70 ± 0,15	17,34 ± 0,21	17,63 ± 0,49	18,90 ± 1,64	16,35 ± 0,06	17,81 ± 0,10
pH		5,36 ± 0,01	5,23 ± 0,02	5,30 ± 0,02	5,69 ± 0,01	5,66 ± 0,01	5,49 ± 0,01
a _w		0,982 ± 0,006	0,988 ± 0,007	0,991 ± 0,003	0,975 ± 0,001	0,972 ± 0,001	0,976 ± 0,002
L*		66,59 ± 1,37	62,38 ± 1,96	59,86 ± 2,70	61,33 ± 2,45	62,70 ± 1,99	58,35 ± 1,47
a*		5,89 ± 0,71	8,58 ± 1,16	9,11 ± 0,86	7,04 ± 1,27	5,23 ± 0,47	7,26 ± 0,38
b*		14,44 ± 1,12	13,63 ± 2,06	13,97 ± 1,72	15,98 ± 0,85	15,29 ± 1,54	14,40 ± 0,84
Síla průniku	N	1,148 ± 0,251	1,398 ± 0,188	1,265 ± 0,140	0,606 ± 0,024	0,980 ± 0,063	1,000 ± 0,070
Pevnost	kPa	0,202 ± 0,044	0,246 ± 0,033	0,223 ± 0,025	0,107 ± 0,004	0,173 ± 0,011	0,176 ± 0,012

Tabulka VII: Výsledky chemických a fyzikálních analýz modelových vzorků čajových salámů

Měřený parametr	Jednotka	Modelové vzorky čajových salámů							
		ČSA1	ČSB1	ČSC1	ČSA2	ČSB2	ČSC2		
Voda	%	65,85 ± 0,27	62,59 ± 0,41	62,32 ± 0,31	62,22 ± 0,22	64,17 ± 1,04	65,47 ± 0,10		
Tuk	%	11,81 ± 0,54	14,93 ± 0,09	14,83 ± 0,01	15,80 ± 0,30	13,36 ± 1,95	10,39 ± 0,06		
Bílkoviny	%	16,87 ± 0,65	17,63 ± 0,22	17,75 ± 0,62	17,13 ± 0,31	17,91 ± 0,32	18,91 ± 0,37		
pH		5,63 ± 0,01	5,46 ± 0,01	5,34 ± 0,05	5,94 ± 0,02	5,67 ± 0,01	5,37 ± 0,01		
a_w		0,976 ± 0,001	0,974 ± 0,001	0,975 ± 0,001	0,978 ± 0,005	0,981 ± 0,004	0,978 ± 0,004		
L*		53,11 ± 1,52	54,66 ± 1,97	53,44 ± 1,34	54,73 ± 0,77	52,28 ± 3,01	53,48 ± 2,52		
a*		11,23 ± 1,43	9,47 ± 1,42	11,85 ± 0,89	9,93 ± 0,53	9,77 ± 1,25	10,15 ± 1,10		
b*		15,73 ± 1,44	14,90 ± 1,47	14,55 ± 1,29	15,94 ± 1,67	9,77 ± 1,25	14,01 ± 1,31		
Síla průniku	N	0,605 ± 0,054	0,870 ± 0,138	1,103 ± 0,023	0,712 ± 0,004	0,734 ± 0,068	0,846 ± 0,105		
Pevnost	kPa	0,107 ± 0,009	0,153 ± 0,024	0,194 ± 0,004	0,125 ± 0,001	0,129 ± 0,012	0,149 ± 0,018		

Tabulka VIII: Korelační matice mezi parametry měření u modelových vzorků čajovek

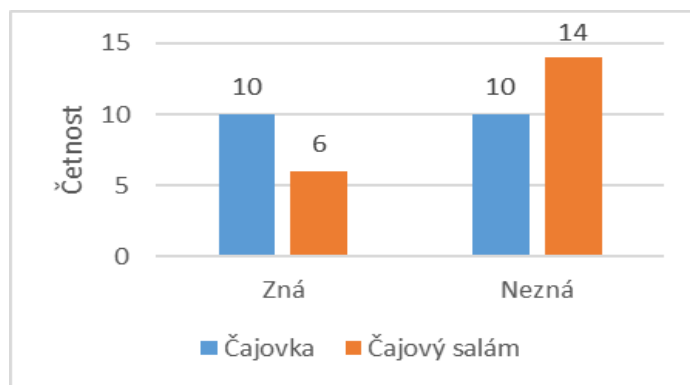
r	H ₂ O	Tuk	Bílkoviny	pH	a _w	L*	a*	b*	Síla průniku
H ₂ O		-0,980	0,856	0,071	0,077	-0,864	0,618	0,014	-0,270
Tuk	-0,980		-0,852	-0,111	0,024	0,802	-0,527	-0,051	0,316
Bílkoviny	0,856	-0,852		0,237	0,002	-0,542	0,467	0,326	-0,528
pH	0,071	-0,111	0,237		-0,904	-0,132	-0,638	0,952	-0,922
a _w	0,077	0,024	0,002	-0,904		-0,001	0,810	-0,801	0,780
L*	-0,864	0,802	-0,542	-0,132	-0,001		-0,524	0,044	0,145
a*	0,618	-0,527	0,467	-0,638	0,810	-0,524		-0,603	0,471
b*	0,014	-0,051	0,326	0,952	-0,801	0,044	-0,603		-0,952
Síla průniku	-0,270	0,316	-0,528	-0,922	0,780	0,145	0,471	-0,952	

Tabulka IX: Korelační matice mezi parametry měření u modelových vzorků čajových salámů

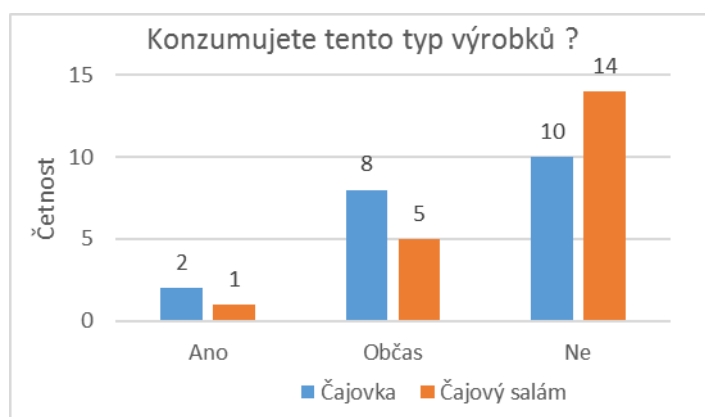
	H ₂ O	Tuk	Bílkoviny	pH	a _w	L*	a*	b*	Síla průniku
H ₂ O		-0,980	0,225	-0,154	0,314	-0,590	0,102	-0,160	-0,526
Tuk	-0,980		-0,504	0,381	-0,269	0,540	-0,106	0,174	0,275
Bílkoviny	0,225	-0,504		-0,605	0,257	-0,221	-0,216	-0,429	0,434
pH	-0,154	0,381	-0,605		0,454	0,183	-0,343	0,065	-0,705
a _w	0,314	-0,269	0,257	0,454		-0,578	-0,283	-0,688	-0,416
L*	-0,590	0,540	-0,221	0,183	-0,578		-0,296	0,731	0,127
a*	0,102	-0,106	-0,216	-0,343	-0,283	-0,296		0,299	0,354
b*	-0,160	0,174	-0,429	0,065	-0,688	0,731	0,299		-0,004
Síla průniku	-0,526	0,275	0,434	-0,705	-0,416	0,127	0,354	-0,004	

5.2.2 Senzorické hodnocení

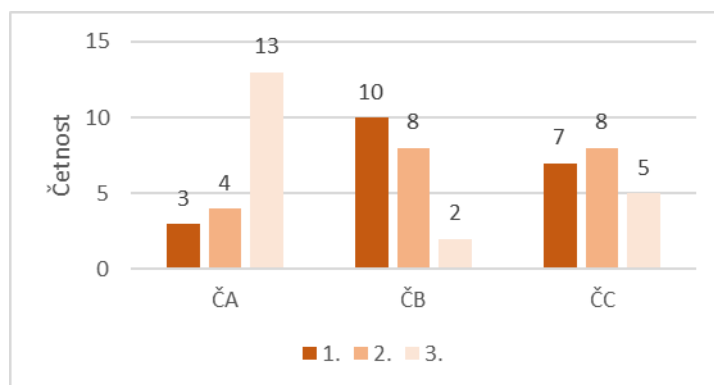
Senzorické hodnocení provádělo dvacet proškolených hodnotitelů (18 žen a 2 muži). Jelikož tepelně neopracované masné výrobky nejsou výrobky, které by byly pravidelně konzumovány, byli hodnotitelé na úvod hodnocení seznámeni s vlastnostmi a charakterem výrobků a v dotazníku odpovídali na otázku: Konzumujete tento typ výrobku? Výsledky četnosti odpovědí jsou znázorněny na obrázku 10. Na obrázku 9 jsou znázorněny počty hodnotitelů, kteří výrobky znají, odpovídali na otázku Konzumujete tento typ výrobku? ano nebo občas a ti, kteří výrobky neznají, odpovídali na stejnou otázku ne. V závěru dotazníku hodnotitelé seřadili modelové vzorky čajovek a čajových salámů v pořadí 1., 2. a 3. podle svých osobních preferencí. Výsledky ukazují obrázky 11 a 12.



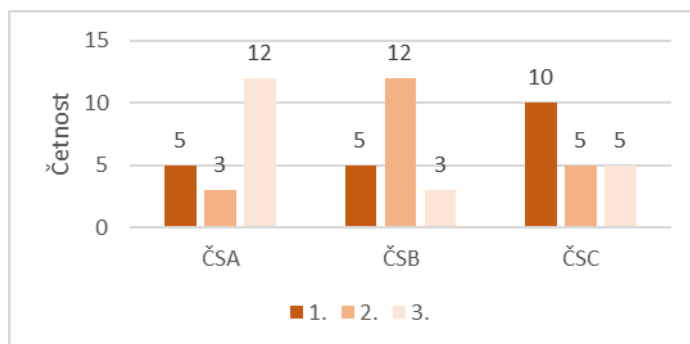
Obrázek 9: Hodnocení zná × nezná tepelně neopracované masné výrobky



Obrázek 10: Hodnocení frekvence konzumace tepelně neopracovaných masných výrobků



Obrázek 11: Četnost pořadí od nejlepšího k nejhoršímu u vzorků čajovek



Obrázek 12: Četnost pořadí od nejlepšího k nejhoršímu u vzorků čajových salámů

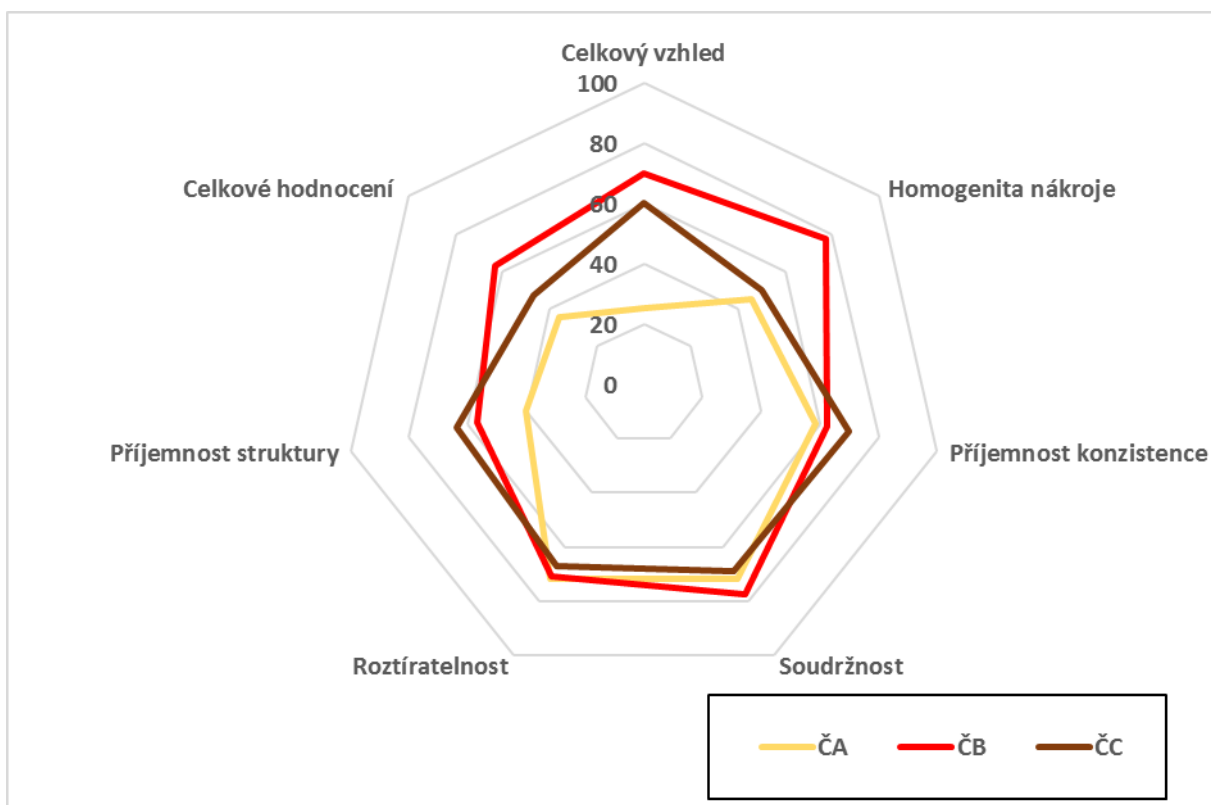
Souhrnné výsledky sensorického hodnocení u obou sérií modelových vzorků tepelně neopracovaných masných výrobků čajovek a čajových salámů jsou uvedeny v tabulkách X a XI. Pro každý deskriptor byl vypočítán medián a graficky jsou výsledky znázorněny formou sensorických profilů na obrázcích 13 až 16.

Tabulka X: Výsledky sensorického hodnocení modelových vzorků čajovek

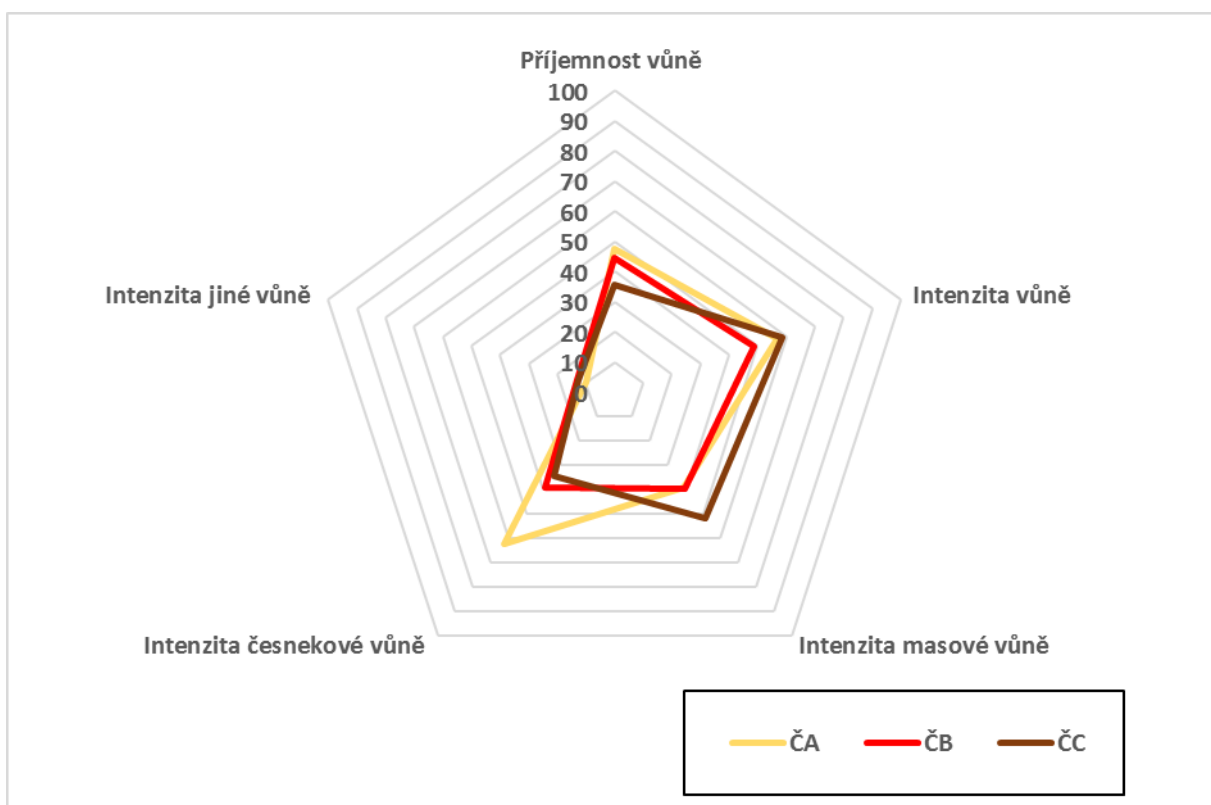
Deskriptor	Čajovka		
	vepřové maso	50% náhrada vepřového masa VL masem z divokého prasete	100% náhrada vepřového masa VL masem z divokého prasete
Celkový vzhled	25,3	69,8	60,3
Homogenita nákroje	45,5	77,3	50,3
Příjemnost konzistence	58,8	62,5	70,0
Soudržnost	72,0	77,5	69,0
Roztíratelnost	71,8	70,8	67,0
Příjemnost struktury	40,0	56,8	64,0
Příjemnost vůně	47,8	44,5	35,5
Intenzita vůně	57,0	48,8	58,5
Intenzita masové vůně	39,0	39,8	51,5
Intenzita česnekové vůně	62,3	39,3	34,3
Intenzita jiné vůně	10,0	13,0	12,8
Celkové hodnocení	36,0	63,0	47,0

Tabulka XI: Výsledky sensorického hodnocení modelových vzorků čajových salámů

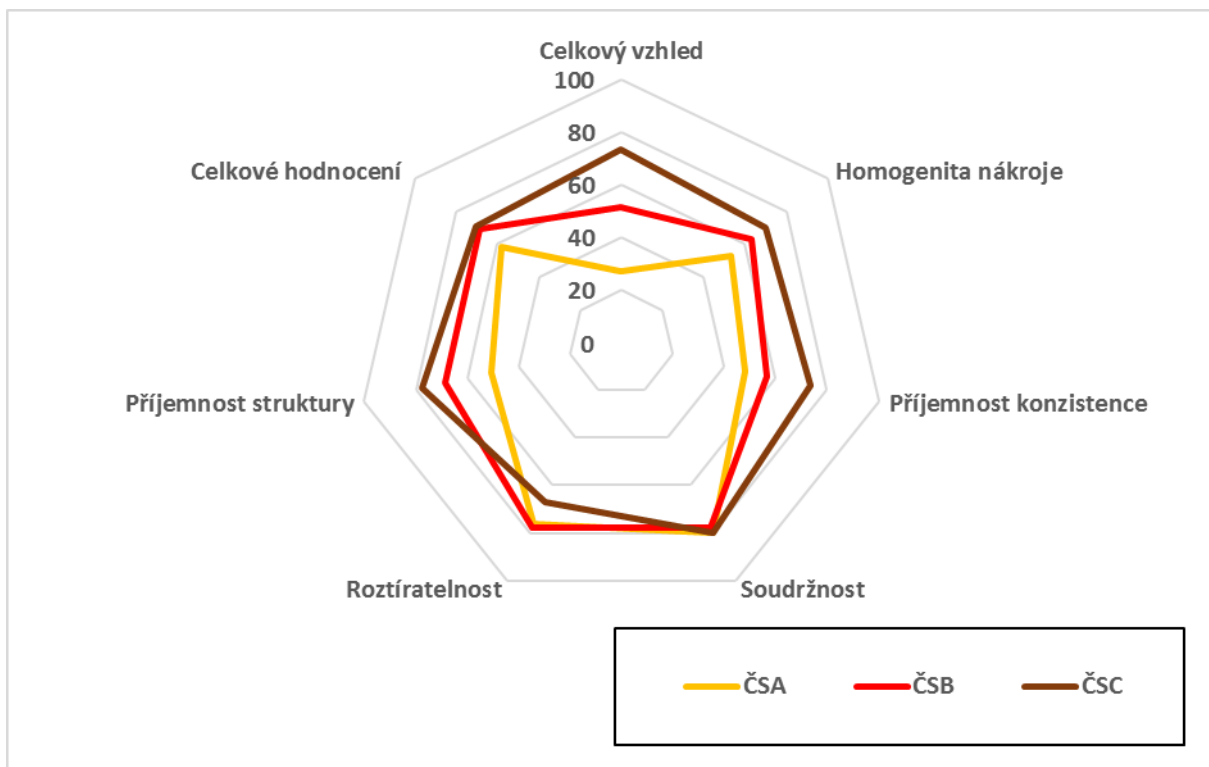
Deskriptor	Čajový salám		
	vepřové maso	50% náhrada vepřového masa VL masem z divokého prasete	100% náhrada vepřového masa VL masem z divokého prasete
Celkový vzhled	27,0	51,3	73,5
Homogenita nákroje	53,0	63,3	70,3
Příjemnost konzistence	48,3	56,5	73,5
Soudržnost	80,3	78,0	80,0
Roztíratelnost	76,3	78,0	67,0
Příjemnost struktury	50,5	68,5	77,5
Příjemnost vůně	67,0	60,0	51,5
Intenzita vůně	66,0	59,0	51,8
Intenzita masové vůně	63,5	51,5	51,3
Intenzita česnekové vůně	22,5	29,5	15,5
Intenzita jiné vůně	15,0	22,0	28,0
Celkové hodnocení	58,0	69,0	70,5



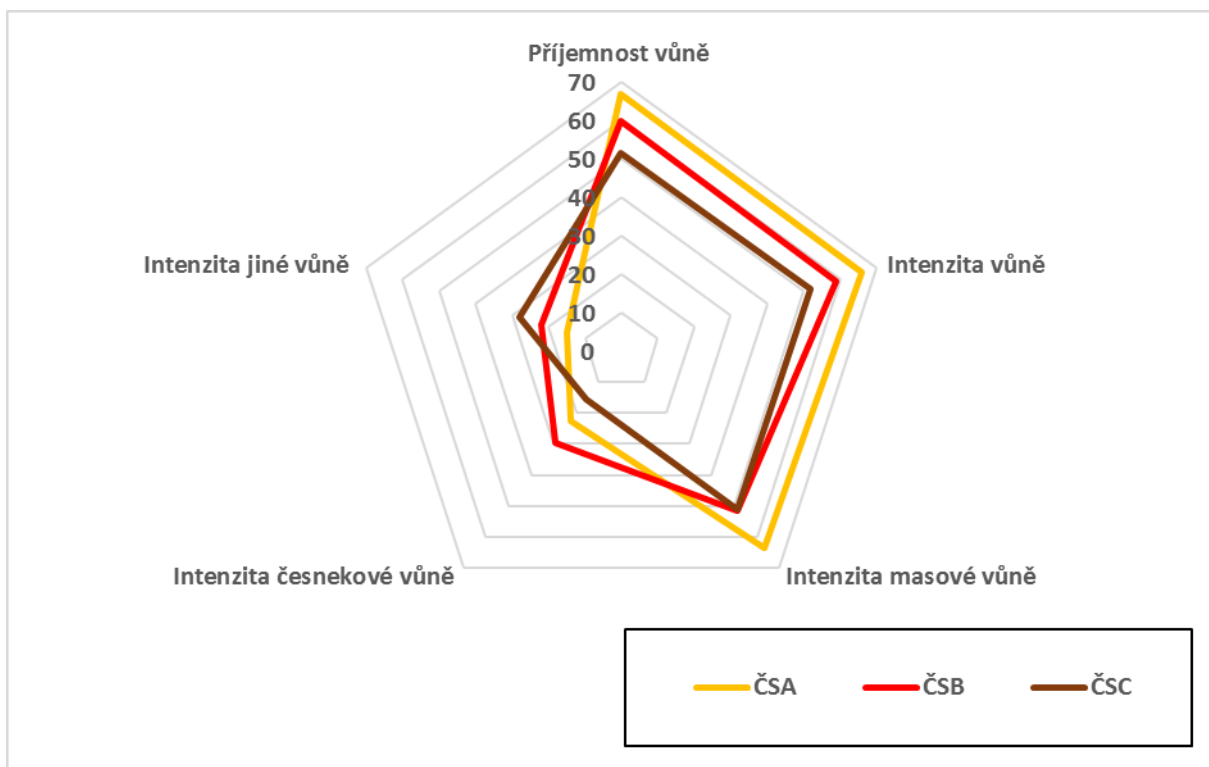
Obrázek 13: Sensorické profily modelových vzorků čajovek



Obrázek 14: Sensorické profily modelových vzorků čajovek



Obrázek 15: Sensorické profily modelových vzorků čajových salámů



Obrázek 16: Sensorické profily modelových vzorků čajových salámů

Hlavním cílem sensorického hodnocení bylo zjistit, zda se projeví rozdíly u sledovaných organoleptických vlastností mezi modelovými vzorky čajovek s různými

náhradami vepřového masa masem z divokého prasete a mezi vzorky čajových salámů s různými náhradami hovězího masa masem jelením. Tyto výsledky byly vyhodnoceny pomocí dvouvýběrového F-testu pro rozptyl a dvouvýběrového t-testu s rovností rozptylů nebo dvouvýběrového t-testu s nerovností rozptylů. Pro testy byla zvolena 5% hladina významnosti tj. 95% spolehlivost. K výpočtům byly použity programy Statistika a MS Office Excel 2013. Výsledky jsou shrnuty v tabulce XII.

Tabulka XII: Výsledky dvouvýběrového t-testu

Deskriptor	Porovnávané vzorky; Výsledek t-testu; S = shodné; R = rozdílné					
	ČA ČB	ČA ČC	ČB ČC	ČSA ČSB	ČSA ČSC	ŠCB ČSC
Celkové hodnocení	S	S	S	S	S	S
Celkový vzhled	R	R	S	R	R	R
Homogenita nákroje	textura	R	S	R	S	R
Příjemnost konzistence		S	S	S	S	S
Soudržnost		S	S	S	S	S
Roztíratelnost		S	S	S	S	S
Příjemnost struktury		S	R	S	S	S
Příjemnost vůně		vůně	S	S	S	S
Intenzita vůně	S		S	S	S	S
Intenzita masové vůně	S		S	S	S	S
Intenzita česnekové vůně	S		S	S	S	S
Intenzita jiné vůně	S		S	S	S	S

Výsledky chemických a fyzikálních analýz a sensorického hodnocení modelových vzorků čajovek a čajových salámů byly podrobeny korelační analýze. Korelace byly prováděny pouze mezi parametry, kde se dala očekávat prokazatelná korelace. Korelační matice je uvedena v tabulce XIII. Pro jednotlivé parametry bylo provedeno celkem šest analýz. Pro tento počet analýz je hodnota kritického korelačního koeficientu (r_{krit}) při hladině pravděpodobnosti 95 % rovna hodnotě 0,8114. Tučným písmem jsou označeny korelační koeficienty, které jsou v absolutní hodnotě větší než hodnota kritického korelačního koeficientu. Byly nalezeny pouze dvě korelace, a sice kladná (rostoucí) závislost mezi obsahem bílkovin a celkovým vzhledem ($r = 0,8675$) a mezi obsahem bílkovin a příjemností struktury ($r = 0,9540$).

Tabulka XIII: Korelační matice mezi chemickými a fyzikálními parametry a sensorickým hodnocením u modelových vzorků čajovek a čajových salámů

r	H ₂ O	Tuk	Bílkoviny	L*	a*	b*	Síla průniku
Celkový vzhled	0,0151	-0,0837	0,8675	-0,1883	0,3779	-0,6243	0,5963
Celkové hodnocení	0,5806	-0,7220	0,6470	-0,7557	0,7552	0,1615	-0,2094
Příjemnost konzistence	-0,3263	0,3020	0,6898	–	–	–	0,7078
Soudržnost	0,5983	-0,7560	0,0759	–	–	–	-0,5220
Roztíratelnost	0,3574	-0,3910	-0,3612	–	–	–	-0,7240
Příjemnost struktury	0,3740	-0,4534	0,9540	–	–	–	0,0754

6 Diskuse

Náplní práce bylo ověřit vhodnost použití zvěřiny jako náhrady masa do tepelně neopracovaných masných výrobků. Byly uvažovány dvě možnosti, náhrada u jednodruhového a dvoudruhového masného výrobku. Jako jednodruhový výrobek byla zvolena čajovka, u které byla provedena 50% a 100% náhrada vepřového masa masem z divokého prasete a jako dvoudruhový výrobek čajový salám s 50% a 100% náhradou hovězího masa masem jelením. V práci byly také proměřeny technologické vlastnosti antilopího masa, které by se mohlo použít také jako surovina do tepelně neopracovaných masných výrobků.

Technologické vlastnosti masa z antilopy losí v různých partiích (kýta, roštěnec, plec, hrudí) u dvou zvířat byly velmi různé. Zejména odlišné byly hodnoty pH, vaznosti, ztrát vývarem, světlosti a síly ve stříhu. Bez znalosti historie chovu a způsobu odstřelu nelze dostatečně tyto rozdíly vysvětlit. Výsledky analýz masa byly porovnány s výsledky loňské studie (Bartoň, 2014). V průměru se výsledky shodovaly, pouze hodnoty pH u masa číslo 138 byly významně vyšší (rozmezí od 6,18 až 6,51). Pro výrobu tepelně neopracovaných masných výrobků lze doporučit maso s dostatečně nízkou hodnotou pH (Feiner, 2006), nízkou hodnotu síly ve stříhu, dostatečné množství hemových barviv a přijatelné parametry barvy (L^* , a^*). Těmto vlastnostem odpovídalo maso z kýty a roštěnce (Teubner, 2010). Avšak z hlediska obsahu hemových barviv, které byly v pleci masa antilopy losí v porovnání s kýtou roštěncem a hrudím vyšší, lze doporučit do TNMV spíš maso plece. Maso z plece mělo vyšší hodnoty síly ve stříhu, což by ale nemělo vadit díky velmi jemnému rozmělnění při přípravě díla výrobku a i s ohledem na vysoký obsah tuku.

Modelové vzorky čajovek a čajových salámů byly testovány z několika pohledů. Jednak u nich bylo stanoveno chemické složení a proměřeny fyzikální parametry barva a textura, které souvisí s jakostí výrobku. Jednak byly podrobeny senzoričkému hodnocení.

Náhrada zvěřiny (maso z divokého prasete) za vepřové maso v jednodruhovém výrobku čajovka přinesla očekávané změny v chemickém složení výrobku, díky rozdílnému složení vepřového masa a masa z divokého prasete (Sales, 2013). Obsah vody a bílkovin se zvýšil přibližně o 4 %, obsah tuku se naopak snížil asi o 14,5 %. Z fyzikálních parametrů se hlavně změnila, parametry barvy (snížení hodnoty L^* a zvýšení hodnoty a^*) a textury (zvýšení hodnoty síly průniku a pevnosti). pH výrobků bylo v rozmezí 5,2 – 5,7 což odpovídá skupině nekyselých nebo středně kyselých TNMV. Dá se říci, že náhrada masem z divokého prasete mírně snížila pH výrobku. Z korelační matice, která byla vypočítána mezi jednotlivými

výsledky měření, byly vybrány na základě korelačního koeficientu ty veličiny, které mezi sebou korelovaly.

Pro korelace, které by našly praktické použití, byly vypočítány pomocí MS Office Excel 2013 následující korelační rovnice: obsah tuku – obsah vody ($tuk = -1,2892 \times voda + 96,217$, $r = 0,9803$), obsah tuku – obsah bílkovin ($tuk = -3,1388 \times bílkoviny + 72,965$, $r = 0,8524$), obsah vody – světlost L^* ($L^* = -1,2651 \times voda + 138,16$, $r = 0,9192$).

Náhrada zvěřiny (jelení maso) za hovězí maso v dvoudruhovém výrobku čajový salám se projevila hlavně nárůstem síly průniku a pevnosti. Hodnoty chemických a fyzikálních parametrů mezi sebou prakticky nekorelovaly, byla potvrzena pouze jedna korelace a to mezi obsahem vody a tuku.

Hlavním cílem senzorickeho hodnocení bylo zjistit, zda se projeví rozdíly u sledovaných deskriptorů u jednodruhových modelových vzorků čajovek s různými náhradami vepřového masa masem z divokého prasete a u dvoudruhových modelových vzorků čajových salámů s různými náhradami hovězího masa jelením masem. Senzorické hodnocení provádělo dvacet proškolených hodnotitelů (18 žen a 2 muži), nebylo rozdílu mezi hodnocením od osob, které výrobky znají a konzumují a od osob, které výrobky neznají a tudíž nekonzumují.

Ze senzorickeho profilu modelových vzorků čajovek byly vysledovány deskripty, u kterých jsou patrné největší rozdíly v závislosti na množství náhrady vepřového masa masem z divokého prasete. Jedná se o celkové hodnocení, celkový vzhled, intenzita vůně, příjemnost vůně. Na základě těchto deskriptorů a podle preferenčního testu vyšel v průměru jako nejlepší modelový vzorek čajovky s 50% náhradou masem z divokého prasete. U senzorickeho profilu modelových vzorků čajových salámů s náhradou jelením masem za hovězí byly vytipovány podobně jako u čajovek následující deskripty: celkové hodnocení, celkový vzhled, intenzita vůně, příjemnost vůně a navíc příjemnost struktury a příjemnost konzistence. Jednoznačné určení nejlepšího vzorku bylo v tomto případě složitější, ale nakonec s ohledem na četnosti hodnocení celkového vzhledu, byl jako nejlepší určen vzorek se 100% náhradou jelením masem.

Výsledky senzorickeho hodnocení byly dány do souvislosti s výsledky chemických a fyzikálních analýz. Byla sestrojena korelační matice, přičemž korelace byly prováděny pouze mezi parametry, kde se dala očekávat prokazatelná korelace. Byly nalezeny pouze dvě korelace a to mezi obsahem bílkovin a příjemností struktury, a mezi obsahem bílkovin a celkovým vzhledem. Očekávané korelace např. mezi světlostí a celkovým vzhledem, silou průniku a roztíratelností se nepotvrdily. Některé korelace se však velmi blížily hodnotě

kritického korelačního koeficientu ($r_{krit} = 0,8114$), který rozhoduje o určení korelace. Jednalo se o tyto dvojice parametrů: soudržnost – obsah tuku ($r = -0,7560$), celkové hodnocení – světlost ($r = -0,7557$), roztíratelnost – síla průniku ($r = -0,7240$).

Podle naměřených výsledků se náhrada masa více projevila u jednodruhového modelového výrobku čajovka než u dvoudruhového výrobku čajový salám. Maso z divokého prasete se ukázalo jako vhodná náhrada za vepřové maso, díky svým odlišným vlastnostem, které hodnotitelé ve výrobcích kladně hodnotili. S výsledků však nelze dělat konečné závěry, protože výroba probíhala v laboratorních podmínkách podle modifikovaného pracovního postupu. K tomu aby, se mohly dělat konečné závěry, s možností navržení receptury, by bylo nutné provést výrobu v poloprovozních nebo provozních podmínkách doplněnou mikrobiologickými vyšetřeními a kompletním sensorickým hodnocením hotových výrobků.

Ve vědeckých databázích je doposud publikováno jen málo informací zabývající se problematikou náhrady tradičně používaného masa v TNMV zvěřinou. Proto nebylo možné naměřené výsledky ve větší míře porovnat s literárními prameny.

7 Závěry

Diplomová práce měla za cíl zjistit možnosti použití různých druhů zvěřiny do tepelně neopracovaných masných výrobků, stanovit vhodné množství zvěřiny a v závislosti na něm poměr dalších potřebných aditiv do těchto výrobků. Jako náhrada bylo uvažováno maso z antilopy losí, a proto byly u něho proměřeny technologické vlastnosti.

Po prvotním testování receptur a následné modifikaci výrobního postupu byly pro testování vybrány tyto výrobky: čajovka a čajový salám. V jednodruhovém masném výrobku čajovka bylo nahrazeno 50 % nebo 100 % vepřového libového masa masem z divokého prasete a u dvoudruhového masného výrobku čajový salám bylo nahrazeno hovězí přední maso z 50 % nebo 100 % jelením masem. U finálních výrobků bylo zjišťováno chemické složení, fyzikální vlastnosti (textura, barva) a senzorické znaky (vzhled, struktura, konzistence, vůně).

Ze získaných experimentálních dat byly formulovány následující závěry:

Na výrobu by bylo vhodnější užití partií masa antilopy losí s nižší hodnotou síly ve stříhu –kýta nebo roštěnec.

Náhrada zvěřinou změnila chemické a fyzikální parametry více u jednodruhových než u dvoudruhových výrobků.

U jednodruhového výrobku čajovka náhrada masem z divokého prasete za maso vepřové snížila ve výrobku obsah tuku, významně ovlivnila parametry barvy a textury, přičemž nejlépe sensoricky hodnocená byla směs s 50 % zvěřiny.

U dvoudruhového výrobku čajový salám náhrada jelením masem za maso hovězí nevykazovala ve výrobku významné změny v chemických ani fyzikálních parametrech, přičemž nejlépe sensoricky hodnocená byla směs s 100 % zvěřiny.

Výrobky s náhradami zvěřiny byly v preferenčním testu všeobecně hodnoceny lépe než standardní výrobky.

Maso ze zvěřiny má tmavší barvu, což se promítlo v sensorickém hodnocení jako žádoucí prvek, který přispěl k vyššímu celkovému hodnocení vzhledu výrobků náhradami zvěřinou.

Výrobky s náhradou zvěřiny oproti standardním výrobkům vykazovaly v sensorickém hodnocení přijatelnější konsistenci a strukturu.

Čím byla náhrada zvěřinou ve výrobku vyšší, tím se snížila jeho roztíratelnost a zvýšily se parametry textury (síla prúniku a pevnost).

Zvěřina ve výrobcích částečně maskovala česnekovou vůni a vnášela do něj svoje specifické aroma.

Z výsledků chemických a fyzikálních stanovení a sensorického hodnocení lze jako nejlepší variantu doporučit následující: jednodruhový výrobek s 50% náhradou vepřového masa zvěřinou.

Hypotéza I: Technologické a sensorické vlastnosti tepelně neopracovaných masných výrobků jsou závislé na složení suroviny.

Hypotéza I byla potvrzena částečně. Bylo sledováno složení antilopího masa. Výrobky z něj vyráběny nebyly, proto nemohlo být potvrzeno, že tato surovina ovlivňuje, technologické a sensorické vlastnosti tepelně neopracovaných masných výrobků.

Hypotéza II: Na jakost hotového výrobku má rozhodující vliv jakost vstupních surovin zejména masa a přesné dodržování technologického postupu.

Hypotéza II byla potvrzena částečně. Byla sledována (chemické složení, fyzikální vlastnosti a sensorické hodnocení) tepelně neopracovaných masných výrobků, avšak nebyla sledována jakost vstupních surovin (zvěřina).

8 Seznam literatury

- Avagnina, D., Nucera, M. A., Grassi, E., Ferroglio, A., Dalmaso, T., Civera. 2012. The microbiological conditions of carcasses from large game animals in Italy. *Meat Science*. 91 (3). 266-271.
- Bajovic, B., Bolumar, T., Heinz, V. 2012. Quality considerations with high pressure processing of fresh and value added meat products. *Meat Science*. 92 (3). 280-289.
- Bartoň, L., Bureš, D., Kotrba, R., Sales, J. 2014. Comparison of meat quality between eland (*Taurotragus oryx*) and cattle (*Bos taurus*) raised under similar conditions. *Meat Science*. 96 (1). 346–352.
- Birzele, B., Djordjević, S., Krämer, J. 2005. A study of the role of different nitrite concentrations on human pathogenic bacteria in fresh spreadable ham and onion sausage. *Food Control*. 16 (8). 695-699.
- Bourne, M. C. 2002. *Food Texture and Viscosity. Concept and Measurement*. Academic Press. p. 423. ISBN: 978-0-12-119062-0.
- Caballero, B. 2003. *Encyclopedia of food science and nutrition*. Elsevier Ltd. p. 6000. ISBN: 9780122270550.
- Cayre, M. E., Garro, O., Vignolo, G. 2005. Effect of storage temperature and gas permeability of packing film on the growth of lactic acid bacteria and *Brochothrix thermosphacta* in cooked meat emulsion. *Food Microbiology*. 22 (6). 505-512.
- Česko 2001. Vyhláška č. 326 Ministerstva zemědělství ze dne 30. srpna 2001. In: Sběrka zákonů České republiky 2001. částka 126. s. 5. Dostupné také z <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu>.
- ČSN 56 9609. Pravidla správné hygienické a výrobní praxe – Mikrobiologická kritéria pro otraviny. 2008. Český normalizační institut. Praha. 40 s.
- ČSN ISO 1443. Maso a masné výrobky. Stanovení celkového obsahu tuku. 1994.
- Diez, A. M., Santos, E. M., Jaime, I., Rovira, J. 2008. Application of organic acid salts and high-pressure treatments to improve the preservation of blood sausage. *Food Microbiology*. 25 (1). 154-161.
- Dourou, D., Porto-Fett, A. C. S., Shoyer, B., Call, J. E., Nychas, G. J. E., Illg, E. K., Luchansky, J. B. 2009. *Behavior of Escherichia coli O157:H7, Listeria monocytogenes, and Salmonella Typhimurium* in teewurst, a raw spreadable sausage. *Meat Science*. 130 (3). 245-250.
- EU. Nařízení komise (ES) č. 1441/2007 ze dne 5. prosince 2007. In: Úřední věstník L 322 s. 15. Dostupné také z <http://eur-lex.europa.eu>.
- Feiner, G. 2006. *Meat Products Handbook: Practical Science and Technology*. Woodhead Publishing Ltd. p 672. ISBN: 978-1-8456-9050-2.
- Hoffman, L.C., Kritzing, B., Ferreira, A.V. 2005. The effects of region and gender on the fatty acid, aminoacid, mineral, myoglobin and collagen contents of impala (*Aepyceros melampus*) meat. *Meat Science*. 69 (3). 551-558.

- Hoffman, L. C., Wiklund, E. 2006. Game and venison – meat for the modern consumer. *Meat Science*. 74 (1). 197–208.
- Hugas, M., Garriga, M., Monfort, J. M. 2002. New mild technologies in meat processing: high pressure as a model technology. *Meat Science*. 62 (3). 359-371.
- ISO 1442. Stanovení obsahu vody. 2001.
- Kołozyn-Krajewska, D., Dolatowski, Z., J. 2012. Probiotic meat Products and human nutrition. *Process Biochemistry*. 47 (12). 1761–1772.
- Lücke, F. K. 1994. Fermented meat products. *Food Research International*. 27 (3). 299–307.
- MacDougall, D. B. 2002. Colour in food. Improving quality. CRC Press. p. 392. ISBN 0-843-1542-5.
- Ruiz, A. G., Mariscal, C., Soriano, A. 2007. Influence of hunting-season stage and ripening conditions on nitrogen fractions and degradation of myofibrillar proteins in venison (*Cervus elaphus*) chorizo sausages. *Meat Science*. 76 (1). 74–85.
- Sales, J., Kotrba. R. 2013. Meat from wild boar (*Sus scrofa L.*): A review. *Meat Science*. 94 (2). 187-201.
- Soriano, A. et al. 2006. Proteolysis, physicochemical characteristics and free fatty acid composition of dry sausages made with deer (*Cervus elaphus*) or wild boar (*Sus scrofa*) meat: A preliminary study. *Food Chemistry*. 96 (2). 173–184.
- Steinhauser, L. et al. 1995. Hygiena a technologie masa. LAST. p. 664. ISBN: 8090026044.
- Šedivý, V. 2013. České masné výrobky. OSSIS. p. 108. ISBN: 978-80-86659-40-4.
- Wiklund, E. et al. 2010. Seasonal variation in red deer (*Cervus elaphus*) venison (*M. longissimus dorsi*) drip loss, calpain activity, colour and tenderness. *Meat Science*. 86 (3). 720–727.

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

a*	červená varva
a _w	aktivita vody
b*	žlutá barva
cfu	jednotky tvořící kolonie
ČA	modelový vzorek čajovky obsahující vepřové maso
ČB	modelový vzorek čajovky obsahující vepřové maso a maso z divokého prasete, 50% náhrada vepřového masa (VL = V-2) masem z divokého prasete
ČC	modelový vzorek čajovky obsahující vepřové maso a maso z divokého prasete, 100% náhrada vepřového masa (VL = V-2) masem z divokého prasete
ČSA	modelový vzorek čajového salámu obsahující vepřové a hovězí maso
ČSB	modelový vzorek čajového salámu obsahující hovězí, vepřové a jelení maso; 50% náhrada hovězího masa (HPV = H-3) jelením masem
ČSC	modelový vzorek čajového salámu obsahující hovězí, vepřové a jelení maso; 100% náhrada hovězího masa (HPV = H-3) jelením masem
ČSN	česká technická norma
DFD	tmavé, tuhé, suché maso
DSS	dusitanová solící směs
GDL	glukono delta-lakton
HACCP	systém kritických kontrolních bodů
HPV (H-3)	hovězí přední výrobní maso, maso zbavené tvrdých šlach s viditelným podílem tuku asi 10 %, + hovězí maso z hlav
IČ	infračervené záření
IMF	intramuskulární tuk
ISO	ISO norma
L*	světlost
PN	podniková norma
r	korelační koeficient
r _{krit}	kritický korelační koeficient
SD	směrodatná odchylka
TNMV	tepelně neopracovaný masný výrobek

- VL (V-2) vepřové libové, libové maso z kýty, libové ořezy s 5 % viditelného tuku, tenké povázky přípustné
- VL II (V-3) vepřové libové, libové ořezy s větším podílem povázek a měkkých šlach s viditelným podílem tuku asi 5 %
- VV bk (V-5) vepřové výrobní bez kůže, tuhé boky a ořezy s viditelného tuku, až 60 % bez kůže

10 Samostatné přílohy

Příloha 1: Protokol senzoričkého hodnocení

HODNOCENÍ MASNÉHO VÝROBKU

Jméno: Příjmení:

Zdravotní stav: Datum: Číslo vzorku:

Úkol: Ohodnořte předložený vzorek **tepelně nepracovaného masného výrobku (čajovka)** a soustřeďte se na hodnocení vzhledu, konzistence, struktury a vůně.

KONZUMUJETE TENTO TYP VÝROBKŮ? ANO / NE / Občas

VZHLED

Celkový vzhled	velmi špatný _____	vynikající
Homogenita nákroje	zcela nehomogenní _____	homogenní

KONZISTENCE A STRUKTURA

Příjemnost konzistence	odporná _____	velmi příjemná
Soudržnost	rozpadavý _____	homogenní
Roztíratelnost	velmi špatná _____	velmi dobrá
Příjemnost struktury	odporná _____	velmi příjemná

VŮŇ

Příjemnost vůně	odporná _____	velmi příjemná
Intenzita vůně	neznatelná _____	velmi silná
Intenzita masové vůně	neznatelná _____	velmi silná
Intenzita česnekové vůně	neznatelná _____	velmi silná
Intenzita jiné vůně	neznatelná _____	velmi silná

Jaká:

CELKOVÉ HODNOCENÍ

MASNÉHO VÝROBKU odporný _____ velmi příjemný

Seřaďte, prosím, vzorky od nejlepšího k nejhoršímu:

1. 2. 3.

Seznam příloh

Příloha I: Hodnocení masného výrobku

Seznam obrázků

Obrázek 1: Modelové vzorky čajovek (ČA1)

Obrázek 2: Měření vaznosti masa

Obrázek 3: Extrakce tuku ze vzorku na extrakčním zařízení Soxtherm SE-414

Obrázek 4: Průběh měření aktivity vody na přístroji Aqualab

Obrázek 5: Měření barvy pomocí spektrofotometru CM-2600d Minolta Scaning

Obrázek 6: Měření textury na přístroji Instron a záznam měření – měření vzorku ČA1

Obrázek 7: Porovnání technologických vlastností vzorků masa antilopy losí

Obrázek 8: Porovnání technologických vlastností vzorků masa antilopy losí

Obrázek 9: Hodnocení zná × nezná tepelně neopracované masné výrobky

Obrázek 10: Hodnocení frekvence konzumace tepelně neopracovaných masných výrobků

Obrázek 11: Četnost pořadí od nejlepšího k nejhoršímu u vzorků čajovek

Obrázek 12: Četnost pořadí od nejlepšího k nejhoršímu u vzorků čajových salámů

Obrázek 13: Senzorické profily modelových vzorků čajovek

Obrázek 14: Senzorické profily modelových vzorků čajovek

Obrázek 15: Senzorické profily modelových vzorků čajových salámů

Obrázek 16: Senzorické profily modelových vzorků čajových salámů

Seznam tabulek

Tabulka I: Složení a označení vzorků čajovek

Tabulka II: Složení a označení vzorků čajových salámů

Tabulka III: Technologické vlastnosti masa antilopy losí (vzorky masa 138)

Tabulka IV: Technologické vlastnosti masa antilopy losí (vzorky masa: 129)

Tabulka V: Označení a popis modelových vzorků čajovek a čajových salámů

Tabulka VI: Výsledky chemických a fyzikálních analýz modelových vzorků čajovek

Tabulka VII: Výsledky chemických a fyzikálních analýz modelových vzorků čajových salámů

Tabulka VIII: Korelační matice mezi parametry měření u modelových vzorků čajovek

Tabulka IX: Korelační matice mezi parametry měření u modelových vzorků čajových salámů

Tabulka X: Výsledky sensorického hodnocení modelových vzorků čajovek

Tabulka XI: Výsledky sensorického hodnocení modelových vzorků čajových salámů

Tabulka XII: Výsledky dvouvýběrového t-testu

Tabulka XIII: Korelační matice mezi chemickými a fyzikálními parametry a sensorickým hodnocením u modelových vzorků čajovek a čajových salámů