



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů

Diplomová práce

Optimalizace vlastností obalu vybraného masného výrobku

Autor(ka) práce: Bc. Vladana Zajícová

Vedoucí práce: Ing. Dana Jirotková, Ph.D.

Konzultant práce: doc. Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

České Budějovice
2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

Abstrakt

Diplomová práce zpracovaná na téma optimalizace vlastností obalu vybraného masného výrobku se zabývá experimentálním testováním vlastností plastových střev, konkrétně určených pro trvanlivý salám Vysočina.

Pro pokusné sledování byly zvoleny umělé obaly NaloFermclear Dia. 55, iCelpremium a iCel C* v porovnání se standardním fázrovým střevem NaloFaser. U vzorků obalů byly sledovány ztráty hmotnosti během výrobního procesu, změna kalibru a délky výrobku, průběh poklesu aktivity vody a konečný povrchový vzhled výrobku. Statisticky významné rozdíly byly prokázány u ztráty hmotnosti, a to mezi všemi testovanými vzorky ($P < 0,001$).

Vyhodnocením změn parametrů v průběhu technologických operací byly získány podklady pro výrobce, kdy důvodem testování byl cílený výběr nového vhodnějšího obalu pro trvanlivé tepelně opracované masné výrobky.

Klíčová slova: trvanlivé tepelně opracované; salám Vysočina; technologické obaly; plastová střeva; hmotnostní ztráty

Abstract

The diploma thesis on the topic of optimizing the packaging properties of a selected meat product deals with experimental testing of the properties of plastic casings, specifically designed for Vysočina salami.

Polymer NaloFerm clear Dia 55, iCel premium and iCel C* packages were chosen for experimental monitoring compared to the standard NaloFaser phasor casing. The weight of the packaging during the production process, the change in the calibre and length of the product, the course of the decrease in water activity and the final surface appearance of the product were monitored for the packaging samples. Statistically significant differences were found in weight loss among all tested samples ($P < 0.001$).

By evaluating changes in parameters during technological operations, data were obtained for manufacturers, where the reason for testing was the targeted selection of new, more suitable packaging for non-fermented meat products.

Keywords: non-fermented; Vysočina salami; technological packaging; plastic casings; weight loss

Poděkování

Děkuji paní Ing. Daně Jirotkové, Ph.D. za metodické vedení, cenné připomínky a poskytnuté rady v rámci zpracování této diplomové práce. Dále děkuji panu Bc. Janu Příbylovi za jeho užitečné odborné rady i pozornost, kterou mé práci věnoval. Také děkuji kolektivu firmy Prantl s.r.o., Žirovnice za vstřícnost při poskytování údajů pro zpracování diplomové práce a možnost zúčastnit se inovativního testování.

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Historie zpracování masa.....	9
1.2 Technologické operace masné výroby.....	9
1.2.1 Suroviny pro masnou výrobu.....	10
1.2.2 Solení a nakládání.....	13
1.2.3 Mělnění a míchání.....	15
1.2.4 Narážení.....	15
1.2.5 Uzení.....	16
1.2.6 Tepelné opracování a sušení.....	17
1.2.7 Chlazení a skladování.....	18
1.3 Skupiny masných výrobků.....	19
1.3.1 Trvanlivé tepelně opracované masné výrobky.....	19
1.4 Technologické obaly.....	20
1.4.1 Přírodní střeva.....	23
1.4.2 Vlákňité (fibrousové).....	23
1.4.3 Celofánové (celulózoové).....	24
1.4.4 Kolagenové (klihovkové).....	24
1.4.5 Umělé (plastové).....	25
1.5 Vybrané technologické vlastnosti umělých obalů.....	27
1.5.1 Nominální kalibr.....	27
1.5.2 Smršťitelnost.....	27
1.5.3 Propustnost pro vodní páru.....	27
2 Cíl kvalifikační práce.....	29
3 Materiál a metodika.....	30

3.1	Charakteristika firmy PRANTL Masný průmysl s.r.o.....	30
3.2	Technologie výroby firmy PRANTL Masný průmysl s.r.o.	30
3.3	Trvanlivý tepelně opracovaný salám Vysočina.....	32
3.3.1	Historie výroby salámu Vysočina	32
3.3.2	Legislativní požadavky	32
3.3.3	Technologie výroby.....	33
3.4	Charakteristika vzorků.....	33
3.4.1	Salám Vysočina Prantl masný průmysl s.r.o.....	33
3.4.2	Fázrová (fibrózová) a umělá střeva od výrobce Kalle.....	34
3.4.3	Umělá střeva od výrobce Atlantis-Pak	35
3.5	Příprava vzorků	36
3.5.1	Příprava díla	36
3.5.2	Narážení	36
3.5.3	Měření aktivity vody.....	37
3.6	Postup měření	38
3.6.1	Kalibr, délka a hmotnost.....	38
3.6.2	Aktivita vody.....	40
3.6.3	Hodnocení konečného vzhledu výrobku.....	40
3.6.4	Zaznamenávání výsledků a vyhodnocení	41
4	Výsledky a diskuse.....	42
4.1	Výsledky měření hmotnosti a hmotnostních ztrát	42
4.2	Kalibr a délka	48
4.3	Aktivita vody.....	52
4.4	Konečný vzhled výrobků	53
	Závěr	57
	Seznam použité literatury.....	58
	Seznam obrázků.....	64

Seznam tabulek.....	65
Seznam grafů.....	66

Úvod

Se stoupající oblibou a zvyšující se spotřebou masných výrobků dochází k nejrůznějším inovacím ve zpracovatelském průmyslu. Když se podíváme do historie, můžeme si představit naše předky, kteří seděli nad uloveným zvířetem. Tehdy měli těžké rozhodování, zda maso spotřebují ihned, na úkor hladovění v dalších dnech, nebo jestli vymyslí způsob jejich uchování na delší dobu. Postupem času, kdy došlo k mnoha pokusům, došlo k prodloužení trvanlivosti a také k výrobě uzenin. Nebylo jednoduššího řešení než opracované maso, společně s dalšími surovinami, naplnit do střev, močového měchýře či jícnu poraženého zvířete.

Od tamních dob však uplynulo již mnoho let a v důsledku masivní průmyslové výroby masných výrobků nejsou přírodní živočišná střeva v dostatečném množství k dispozici. A proto je potřeba, vzhledem k nezastavitelnému pokroku a vývoji nejen v potravinářství, aby se nadále vyvíjela a testovala nová řešení pro budoucnost technologických obalů a uchování masných výrobků.

Obal představuje tu část výrobku, kterou spotřebitel vidí a která výrobek prodává. Plastové obaly jsou do určité míry budoucností masných výrobků, jelikož napomáhají k dosažení větší atraktivnosti v očích spotřebitele. Mohou být různě barevné, s potiskem, lesklé či matné, zkrátka takové, jaké si zákazník přeje. Ovšem to, co technology potravinářské výroby zajímá, je především jejich funkčnost. Ať už se jedná o ekonomické faktory, nebo o fyzikální vlastnosti jako pevnost, smrštitelnost, propustnost, a jiné.

Cílem diplomové práce je na základě experimentálního vyhodnocení vybraných obalů určit nejlépe vyhovující technologický obal pro inovaci výroby trvanlivého tepelně opracovaného masného výrobku Vysočina.

1 Literární přehled

1.1 Historie zpracování masa

Minimálně 2 000 000 let je maso součástí výživy (Ingr, 2008). Kořeny řeznického řemesla nacházíme již u starověkých kultur. Lovem, konzumací i přípravě masa divokých zvířat se zabývají lidé už od pravěku (Radoš, 2017).

První historické zmínky o porážce zvířat a „veterinární prohlídce“ jsou z období řecké a egyptské civilizace. V římském období začalo konzervování masa a zpracování včetně solení. Ale již dříve proběhlo zpracování masa a pokusy o konzervaci pomocí slunečního záření a proudění vzduchu, následovalo pečení a použití chladu (Ingr, 2008).

Nezastupitelnou úlohou v městském i venkovském životě mělo nejvýnosnější a nevýznamnější potravinářské řemeslo, tedy řeznická živnost. Řezníci byli respektovaní a dobře situovaní občané, kteří zásobovali obyvatelstvo důležitým a nepostradatelným masem (Radoš, 2017).

Od 14. století začala na českém území vznikat společenstva řezníků neboli cechy řezníků (Ingr, 2008). Tato organizace se řídila stanovami schválenými a vydanými vrchností. Jako ostatní společenství, i cech řezníků po 1. polovině 19. století zanikl z ekonomických změn. I přesto celé cenné dědictví prověřených tradičních výrobních postupů, které se předávalo celá staletí z otce na syna, přetrvalo i do dnešní moderní technologie masné výroby (Radoš, 2017).

První velkokapacitní jatky a prodejné masné burzy vznikaly na přelomu 19. a 20. století v Evropě a Americe. V těchto prodejních masných burzách nakupovali uzenáři nejen maso zkontrolované novým veterinárním a hygienickým dozorem, založeným profesorem Lenfeldem (Ingr, 2008).

Sortiment masných výrobků se rozšířil po roce 1923. Zahrnoval například párky, klobásy, vuřty, kabanos, šunkový salám, několik druhů šunek, různé typické výrobky daného kraje a další (Radoš, 2017).

1.2 Technologické operace masné výroby

Masné výrobky se dělí na celosvalové a mělněné. Z tohoto dělení vyplývá i různý způsob technologie masné výroby. Následující technologické operace se využívají u mělněných masných výrobků, ale některé kroky jsou stejné i u celosvalových výrobků. Mělněné masné výrobky jsou charakteristické tím, že z finálního produktu nelze určit, z které anatomické části jatečně opracovaného těla bylo maso použité.

Základními technologickými kroky jsou: příprava surovin, mělnění, míchání, plnění a uzavírání technologických obalů, tepelné opracování a chlazení.

1.2.1 Suroviny pro masnou výrobu

Masné výrobky se vyrábí z různých částí těla jatečných zvířat. Nejčastěji z masa a vnitřností. V České republice se masné výrobky vyrábí především z vepřového a hovězího masa. Ostatní druhy masa, jako telecí, skopové, kozí a koňské, se využívají pouze výjimečně (Černý, 2007).

Nejčastěji se suroviny dělí na hlavní, vedlejší a další. Do skupiny hlavních surovin řadíme maso jatečných zvířat, do surovin vedlejších pak suroviny získané při jatečném zpracování a při bourání masa. Patří sem hlavně krev a vnitřnosti určené k lidské spotřebě. Do skupiny dalších surovin patří velké množství složek. Jedná se například o pitnou vodu, sůl, solící směsi, koření a jiné ochucující přísady a jiné látky ovlivňující barvu, výtěžnost, údržnost, strukturu a další znaky (Ingr, 2003).

Výrobní maso

Jako výrobní maso je označováno maso získávané při procesu bourání masa pro masnou výrobu. Jde o maso pocházející z jatečných těl zvířat, jež bylo veterinární prohlídkou klasifikováno jako požitelné a také bylo určeno použitelným ke zpracování do masných výrobků (Ingr, 2011).

Černý (2007) dělí vepřové výrobní maso na: vepřové speciální opracované (VSPO), vepřové libové (VL), vepřové výrobní bez kosti (VV bk) a vepřové výrobní s kostí (VV sk). Podrobnější dělení je uvedeno v tabulce č. 1.1.

Tabulka 1.1: Parametry výrobních mas – vepřové maso (Ševčík, 2013)

Název	Český název	Popis	Obvyklé použití
V1	VSO	Maso z kýty, bez tuku a šlach	Šunky nejvyšší jakosti, celosvalové výrobky
V2	VLI – popř. speciál	Libové maso, libové ořezy s max. 5% vid. tuku	Vložka do měkkých salámů, šunky nižší jakosti
V3	VLI	Libové ořezy s větším podílem povázek a měkkých šlach, tuk kolem 5 %	Klobásy, trvanlivé salámy
V4	VLII	Libové ořezy s podílem šlach a kloubních pouzder, krvavé ořezy s podílem viditelného tuku asi 25 %, bez kůže	Spojky a jemně mělněné výrobky a spojky pro levnější výrobky
V5	VV bk	Tuhé boky a ořezy s viditelným podílem tuku, až 60 % bez kůže	Surovina pro trvanlivé salámy, klobásy vyšší třídy
V6	VV bk	Laloky bez kůže a mízních uzlin	Vařená výroba, vložky do měkkých salámů
V7	V sádlo bk	Hřívky bez kůže – tuhé sádlo	Trvanlivé salámy
V8	V sádlo bk	Hřbetní sádlo bez kůže	Vložka do měkkých drobných výrobků a trvanlivých salámů
V9	VV sk	Tučné ořezy z kýty, plece, pečeně a krku	Vložka i spojka do výrobku nižší a střední třídy
V10	V sádlo bk v plst'	Měkký tuk z paždiku, případně plstě	Vařená výroba, spojka do nižších tříd
V11		Tučné maso z hlav	Vložka do vařených výrobků a huspenin, játrové salámy.

Hovězí výrobní maso se dělí na tři hlavní skupiny: maso speciální opracované (HSO), hovězí zadní výrobní (HZV) a hovězí přední výrobní (HPV) (Černý 2007). Podrobnější popis je uveden v tabulce č. 1.2.

Tabulka 1.2: Parametry výrobních mas – hovězí maso (Ševčík, 2013)

Název	Český název	Popis	Obvyklé použití
H1	HZO	Maso dokonale zbavené tuku, šlach a povázku	Hovězí šunky, trvanlivé salámy nejvyšší jakosti
H2	HZV	Maso zbavené tvrdých šlach s viditelným podílem tuku, asi 5 %, tenké povázky přípustné	Trvanlivé salámy střední třídy, spojky a vložky výrobků vyšší třídy
H3	HPV	Maso zbavené tvrdých šlach s viditelným podílem tuku asi 10 %	Spojky do všech výrobků
H4	HPV	Tučnější ořezy s viditelným podílem tuku, asi 15 %, s obsahem šlach	Spojky do všech výrobků
H5	HPV	Tučné ořezy s viditelným podílem tuku asi 30 %	Spojky do všech výrobků

Vedlejší jatečné produkty

Do skupiny vedlejší jatečné produkty řadíme požitelné vnitřnosti jatečných zvířat, kůže a jejich krev. Pro tyto suroviny platí přísné předpisy a zásady získávání a skladování.

Příkladem je krev, která se musí získat v čerstvém stavu a zpracovat nejdéle do 4 hodin po odchytu, dále musí obsahovat minimálně 18 % sušiny a plazma musí obsahovat nejméně 8 % sušiny. Krátkodobé skladování je možné jen u krve získané bezprostředně po odchytu a vychlazené (Ingr, 2011). Teplota u drobů, do níž spadá i krev, nesmí přesáhnout 3 °C ve všech částech, podle nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.

Další suroviny

Tato skupina surovin zahrnuje látky přidané do potravin pro dosažení určité funkce. Jedná se například o zvýšení výživové hodnoty, podporu při zpracování výrobků, zlepšení chutnosti a zvýšení stability potravin při skladování (Hui, 2012). Nejdůležitějšími složkami jsou pitná voda, případně led a jedlá sůl, nebo solící směs (tabulka č. 1.3).

Tabulka 1.3: Další suroviny pro masnou výrobu (Ingr, 2013)

Poživatiny					
Cukr	Mléko	Smetana	Sýry	Mouka	Kroupy
Strouhanka	Žemle	Rýže	Škrob	Mléčné bílkoviny	Želatina
Ocet	Víno	Pivo	Zápražka	Vejce	Olej
Lihoviny	Sardelová pasta	Houby	Zelenina	Rostlinné bílkoviny	Vývary
Přidatné látky					
Chlorid draselný	Dusičnan draselný	Dusitan sodný	Polyfosfáty	Kyselina askorbová	K, Na, Ca soli
Kyselina octová	Kyselina mléčná, vinná	Kyselina citrónová	Glutaman sodný	Glutaman draselný	Startovací kultury

Koření a bylinky

Jedná se o aromatické rostlinné látky zlepšující senzorycké a strukturní vlastnosti masných výrobků. Koření se využívá pro svou výraznou chuť, naopak bylinky pro jemnou chuť (Hui, 2012)

Tabulka 1.4: Koření a bylinky používané v masné výrobě (Hui, 2012)

Koření a bylinky					
Pepř	Nové koření	Anýz	Bazalka	Bobkový list	Kmín
Kardamon	Celer	Skořice	Hřebíček	Koriandr	Fenykl
Zázvor	Křen	Majoránka	Hořčice	Muškatový oříšek	Oregano
Paprika	Rozmarýn	Šafrán	Šalvěj	Tymián	Kurkuma

1.2.2 Solení a nakládání

Složitý a důležitý technologický proces představuje solení masa. Skládá se z celé škály fyzikálně-chemických, chemických a mikrobiálních pochodů (Steinhauser, 1995). Dochází také k rozpouštění a uvolňování svalových bílkovin působením soli (Pipek, 2020).

Sůl obecně zvyšuje údržnost masných výrobků. U hovězího masa je přídavek soli 2,7 - 3 %, u vepřového masa 2,2 – 2,4 % a u masa použitého na vložku 1,6 - 8 % hmotnostních. V případě použití suché soli nebo solící směsi hovoříme o solení na sucho. Pokud je sůl s ostatními přísadami ve formě roztoku, nebo láku, hovoříme o mokrém způsobu solení (Maleř, 1994).

Obvykle se sůl do masa přidává ve směsi s dusitanem sodným zvyšujícím údržnost výrobku, zajišťujícím vznik typického červeného zbarvení a také pomáhá vytvářet chuť a vůni (Maleř, 1994). Tradičně se používala dusičnanová solící směs, vyrobená z dusičnanu sodného, případně z levnějšího dusičnanu draselného. Vybarvení pomocí dusičnanové solící směsi je přímo závislé na činnosti mikroorganismů, které redukuje dusičnan na dusitan. Z tohoto důvodu vybarvování do typické červené barvy trvá déle a rozvoj nové technologie od tohoto způsobu ustupuje (Šedivý, 2018). Problém je také hygienicko-toxikologický, protože dávka dusičnanů se může přeměnit na příliš vysoký obsah dusitanů a překročit tak normovaný obsah. Vysoký obsah dusitanových iontů má za následek oxidaci železa hemu na železo trojmocné. Z hemoglobinu se tedy stane methemoglobin neschopný přenášet kyslík (Steinhauser, 1995).

Dusitanová solící směs

Výhodou dusitanové solící směsi je rychlost vybarvovacích procesů. Směs je vyrobena z chloridu sodného, dusitanu sodného, případně dusitanu draselného, sacharózy, škrobového cukru a škrobového sirupu (Šedivý, 2018).

Dusitan má pozitivní vliv také proti přemnožení mikroorganismů (například nebezpečný mikroorganismus *Clostridium botulium*). Z tohoto důvodu je přítomnost dusitanu v trvanlivých masných výrobcích velice významná prevence vzniku botulotoxinu (Steinhauser, 1995). Existuje i dusitanová solící směs speciál, která se od normálu liší vyšším obsahem dusitanů (Maleř, 1994).

Tabulka 1.5: Procentuální obsah jednotlivých složek v solících směsích (Šedivý, 2018)

Složka	NORMAL	SPECIAL
Sůl (NaCl)	98,6-98,7 %	98,3-98,4 %
Dusitan (NaNO₂ KNO₂)	0,5-0,6 %	0,8-0,9 %
Cukr	0,80 %	0,80 %

1.2.3 Mělnění a míchání

Při mělnění dochází k postupnému rozmělnění základní složky (suroviny) a rozbití struktury svaloviny při přípravě spojky (Pipek, 2020). Míchání zahrnuje složitý proces, při kterém se rozmělněné kusy masa promíchávají s vodou, solí, kořením a dalšími přísadami a získá se hotové dílo (Steinhauser, 1995). Mělnění a míchání se provádí většinou současně s cílem dosáhnout homogenní hmoty (Maleř, 1994).

V recepturách je u jednotlivých základních surovin uvedeno, zda se mají mělnit najemno, případně zda jsou určeny na vložku. Důležité je také zmínit teplotu díla při míchání, která by neměla přesáhnout 12 °C. Při vyšší teplotě dochází k denuraci bílkovin na styku masa s kovem. Toto má za následek uvolnění tuku a vody při tepelném opracování (Šedivý, 2018).

Pipek (2020) popisuje nejrozšířenější mělnicí zařízení - řezačku, jako stroj zajišťující komplexní pochod – přímé řezání, strouhání, hnětení, trhání a drcení. Velké otvory na desce způsobují především řezání a stříhání a malé otvory převážně drtí. Během mělnění dochází k ohřívání masa třením, a to hlavně pokud nejsou desky a nože ostré (Pipek, 2020).

Další hojně využívané zařízení pro mělnění a zároveň míchání díla je kutr. Kutr obsahuje rotující srpovitý nůž narážející na částice masa, které přesekává. Díky otočné míse se zároveň i rozsekaná masovitá surovina zároveň promíchává (Steinhauser, 1995). Obvykle se kutruje libový podíl (čerstvé výrobní maso) s ledem a solí tak dlouho, dokud teplota díla nepřesáhne 4 °C. Pomocí ledu můžeme tuto fázi prodloužit a získat tak dokonalé uvolnění bílkoviny. Následně se přidává tučný podíl, kdy už teplota stoupá a jako poslední se na volnoběh přidá vložka (Pipek, 2020).

1.2.4 Narážení

Narážení je vlastní naplnění díla do obalů, nebo forem. Dřív se dílo do obalů plnilo ručně a v případě domácí výroby tomu tak stále je. Moderní doba ovšem přinesla dobře fungující technologie, které poloautomaticky nebo automaticky odváží požadované množství díla, toto následně vtlačí do obalu, rovněž i obal uzavře a pokračuje s plněním dalšího výrobku.

Narážení do obalů, případně forem nám zajistí požadovaný tvar, velikost a vnější vzhled masného výrobku. Vhodný obal umožňuje i tepelné opracování a také chrání výrobek před negativními vnějšími vlivy. Původně se jako obaly používaly výhradně části trávicího traktu jatečných zvířat, ovšem nedostatek přírodních střev měl za ná-

sledek výrobu náhražek. Jako první se objevila klihovková střeva, dnes se využívají především plastová, celulózová a střeva fibrousová (fázrová) (Pipek, 2020).

Jednotlivé masné výroby se oddělují pomocí přetáčení, převazováním motouzem, nebo použitím spon. Díky oddělení získáme předepsanou velikost výrobku. Použité oddělovací materiály (spony, motouz) musí být dostatečně dotažené, aby se při tepelném opracování neuvolnily (Šedivý, 2018).

Současná doba nám nabízí hned několik automatizovaných strojů, které oddělují, uzavírají, přetáčejí a převazují nejrůznější výrobky (Pipek, 2020).

Vady při narážení

Nadměrné narážení díla do obalu pod vysokým tlakem může mít za následek poprasování obalu při tepelném opracování v závislosti na rozpínání díla. Naopak při nedostatečném narážení dochází ke zkrácení díla, tedy dochází ke vzniku podlitin mezi obalem a dílem. Podlitina je nahromadění uvolnění šťávy a tuku (Steinhauser, 1995).

V dnešní době už téměř všechny narážky pracují za pomoci vakua, které zajistí odstranění vzduchových bublin pod obalem, podlití, omezí mikrobiální růst a zlepší barvu výrobku (Pipek, 2020).

1.2.5 Uzení

Uzení je důležitá technologická operace, při které dochází k dosažení žádoucí chuti a aromatu (Pipek, 2020). Udící kouř vzniká spalováním a suchou destilací tvrdého dřeva. Kouř obsahuje antimikrobiální (formaldehyd) a antioxidační (fenoly) složky (Steinhauser, 1995). Jedná se tedy o přestup plynných a kapalných složek vznikajících při pyrolýze dřeva do výrobku. Přestup tepla tyto složky zajišťují pouze minimálně, případně vůbec (Pipek, 2020).

Kromě látek žádoucích obsahuje kouř i látky zdravotně závadné, a to především při vyšší teplotě spalování (Maleř, 1994). Dřevo jehličnanů při spalování produkuje vysoký obsah dehtu a je tedy nevhodné, stejně jako dřevo lakované, nebo impregnované. Pro spalování používáme výhradně tvrdé dřevo, jako je dřevo bukové, dubové, akátové, olšové, jasanové, jabloňové nebo hruškové (Šedivý, 2018).

Dnešní moderní klimatizované udírny jsou konstruovány tak, že vlastní prostor je oddělen od vyvíječe kouře, udící médium je upravováno ve výměníku tepla na požadovanou teplotu a vlhkost. Zároveň jsou tyto zařízení řízena počítačem s naprogramovanými postupy. Celý proces uzení lze rozdělit na jednotlivé fáze: vybarvení, osušování, zauzování, douzování a následné chlazení. Moderní doba vyvi-

nula udící kapalné preparáty, které usnadňují manipulaci a snižují obsah škodlivých látek a přidávají se rovnou do výrobku bez využití přímého uzení (Pipek, 2020).

Existují tři typy uzení – horkým kouřem, teplým kouřem a studeným kouřem. Při uzení horkým kouřem se využívá třífázového uzení (osušení, aromatizace, dovařování) nebo čtyřfázové uzení (vybarvování, osušení, aromatizace, dovařování). Teplota se pohybuje okolo 75–90 °C. Uzení teplým kouřem probíhá za teploty cca 60 °C a provádí se pro aromatizaci syrových uzených mas, zauzování vařených mas a u některých specialit. Použití studeného kouře (18-23 °C) se využívá u tepelně neopracovaných masných výrobků a trvanlivých fermentovaných masných výrobků (Šedivý, 2018).

1.2.6 Tepelné opracování a sušení

Během záhřevu dochází k denaturaci bílkovin, která má za následek stabilizaci struktury díla (Pipek, 2020). Při tepelném opracování dochází k dosažení sensorických vlastností výrobků a prodloužení údržnosti (usmrcení přítomných mikroorganismů) (Steinhauser, 1995).

Vyhláška č. 69/2016 Sb. o požadavcích na maso a masné výrobky uvádí, že tepelně opracovaný masný výrobek je výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut.

Nejdůležitější operace tepelného opracování jsou: vaření, pečení, smažení a dušení (Maleš, 1994). Šedivý (2018) uvádí ještě rozdělení na sterilaci a pasteraci. Sterilace je tepelné opracování, při kterém ve všech částech výrobku musí působit teplota 121 °C po dobu 10 minut, aby došlo ke zničení všech vegetativních forem mikroorganismů, ale i jejich spor. Pasterace je šetrnější způsob tepelného opracování, které vyžaduje působení teploty 100 °C po dobu 10 minut. Tato teplota zničí všechny vegetativní formy mikroorganismů, ale mikrobiální spory přežívají (Šedivý, 2018).

Sušení

Velice důležitým a prastarým způsobem prodlužování trvanlivosti je snižování hodnoty aktivity vody. Při kombinaci přísady soli do díla a následného sušení dojde ke snížení obsahu vody dostupné pro mikroorganismy (jedná se o hodnotu a_w) (Honikel, 2007). Sluková a kol. (2016) také uvádí, že sušení je konzervační zákrok, při kterém dochází ke snížení aktivity vody pod určitou mez a tím dochází k inhibici množení mikroorganismů. Požadovaná aktivita vody musí být maximálně 0,93. Sušení se provádí po zauzení trvanlivých masných výrobků.

Rychlost sušení je závislá na vnější a vnitřní difúzi vody ve výrobku. Difúze je dána rozdílem gradientu obsahu vody produktu a jeho okolí, na kvalitě povrchu výrobku, rychlosti proudění vzduchu, teplotě a také na druhu použitého obalového materiálu. Vnitřní difúze vody je nejvíce ovlivněna i složením výrobku, zejména poměrem masa a tuku, hodnotou pH, velikostí zrna a homogenitou (Kameník, 2012). Doba trvání závisí též na druhu výrobku a podmínkách sušárny. Obvykle týden až 14 dní, u některých výrobků i déle (Sluková a kol., 2016).

Rychlost difúze vody ze středu výrobku k povrchu musí být přímo úměrná rychlosti vypařování vody z povrchu. Proto musí být průběh sušení velice pozvolný, aby docházelo k rovnoměrnému odvodu vody. V případě že by k tomu nedocházelo, vznikne ve výrobku tzv. „kroužek“ (Feiner, 2008).

V sušárně je velmi důležité udržovat specifické mikroklima, aby nedocházelo buď k příliš rychlému vysušení a vzniku „kroužků“, ale také aby proces nebyl moc pomalý a nedošlo k růstu nežádoucích plísní, bakterií a kvasinek na povrchu výrobku (Kameník, 2012).

1.2.7 Chlazení a skladování

Chlazení je velice významnou operací při technologii výroby masných výrobků, během tohoto procesu je důležité dosáhnout teploty potřebné pro expedici a skladování výrobku (Pipek, 1998). Tepelně opracované masné výrobky je důležité co nejdříve vychladit na požadovanou teplotu, aby nedošlo k pomnožení mikroorganismů.

Chlazení se provádí buď ponořením do proudící studené vody, sprchováním studenou vodou, nebo studeným vzduchem proudícím v chladárně (Šedivý, 2018). Sprchování studenou pitnou vodou, nebo také mlžení zároveň odstraní i možné nečistoty z udícího zařízení (Pipek, 1998).

Samozřejmě ke zchlazování může být použito jen zdravotně nezávadné chladicí médium, které při styku s výrobkem nepříznivě neovlivní jakost. Při zchlazování masných výrobků je důležité co nejdříve překonat rozmezí teplot 10–40 °C (Steinhauser, 1995). Toto rozmezí je kritické pro případné množení mikroorganismů, které přežily tepelné opracování (Pipek, 1998).

Rychlost chlazení je podstatná i z důvodu možných hmotnostních ztrát během odpařování vody (Steinhauser, 1995). V případě, že chlazení probíhá pomalu, je teplota povrchu výrobku vyšší než teplota vzduchu, vlhkost se tedy z povrchu intenzivně odpařuje a difúzí vody ze středu výrobku na povrch dochází k nežádoucím hmotnostním ztrátám. Masné výrobky je proto potřeba rychle a intenzivně zchladit (Pipek,

1998) Tepelně opracované masné výrobky se nechají oschnout a skladují se v chladárně při teplotě 0,5 – 7 °C až do expedice (Šedivý, 2018).

1.3 Skupiny masných výrobků

Příloha I, článku 7.1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 definuje masné výrobky, jako zpracované výrobky získané zpracováním masa nebo dalším zpracováním takto zpracovaných výrobků, takže je z řezné plochy zřejmé, že produkt pozbyl znaků charakteristických pro čerstvé maso. V České republice se masné výrobky řídí požadavky Vyhlášky č. 69/2016 Sb. která vychází z Nařízení (ES) č. 853/2004. Dříve před vstupem ČR do EU měly masné výrobky svojí ČSN 57 6099. Členění masných výrobků je rozděleno v příloze 6 Vyhlášky č. 69/2016 Sb. (Kameník, Steinhauser, 2013)

Tabulka 1.6: Členění masných výrobku na druhy a skupiny z Vyhlášky č. 69/2016

Druh	Skupina
Masný výrobek	Tepelně opracovaný
	Tepelně neopracovaný
	Trvanlivý tepelně opracovaný
	Trvanlivý fermentovaný
	Tepelně neopracovaný pro tepelnou úpravu
	Konzerva
	Polokonzerva

1.3.1 Trvanlivé tepelně opracované masné výrobky

Do této skupiny spadají obvykle salámy, u kterých se snížením obsahu vody dospěje k lepší údržnosti a skladovatelnosti. Snížení obsahu vody se provádí jednak tím, že se již při výrobě sníží přídavek pitné vody do díla, a také se obsah vody sníží sušením již hotového výrobku (Steinhauser, 1995). Šedivý (2018) definuje trvanlivé tepelně opracované masné výrobky jako masné výrobky, u kterých ve všech částech výrobku došlo k minimálnímu tepelnému účinku odpovídajícímu působení teploty 70 °C po dobu 10 minut s dalším navazujícím technologickým opracováním, uzením, zráním nebo sušením za definovaných podmínek. Při těchto krocích musí dojít k poklesu aktivity vody na hodnotu $a_w(\max) = 0,93$ (Šedivý, 2018).

Tyto výroby jsou vyrobeny z mělněného hovězího a vepřového masa a sádla. Pro zajištění dokonalého vypracování mozaiky trvanlivých tepelně opracovaných salámů je potřeba dokonalý stav výrobního zařízení, a také zpracování vepřového sádla i vepřového masa ve zmrazeném stavu. Solení se provádí rovnou do kutru a dílo se narazí. Následuje tepelné opracování a sušení za definovaných podmínek (vlhkost vzduchu, teplota a proudění vzduchu) a za občasného přivádění studeného kouře (Steinhauser, 1995). Sušení se provádí v klimatizovaných komorách při relativní vlhkosti vzduchu 72-74 %, podle typu výrobků 7–21 dní (Feiner, 2008).

Kameník (2012) definuje technologii výroby jiným postupem. Jako první krok uvádí sušení při teplotě kolem 60–65 °C a nízké relativní vlhkosti vzduchu (kolem 40 %) po dobu 30 minut až 1 hodiny. Tato teplota urychluje vývoj vybarvení výsledného masného výrobku. V momentě, kdy je jeho povrch suchý a je patrná požadovaná barva, přichází uzení výrobku.

Kameník (2012) a Steinhauser (1995) se shodují s jistým tradičním mezikrokem, tedy „odležení“ produktů, a to zhruba 12–15 hodin při teplotě 10 °C. Tento krok je opět vhodný pro vybarvení díla.

Následným krokem je uzení při teplotě 65–75 °C a relativní vlhkosti vzduchu 50–70 procent. Trvání procesu záleží na dosažení požadovaného povrchového vybarvení, zhruba 1-3 hodiny. Poté se výrobek tepelně opracuje, jak již bylo zmíněno (Kameník, 2012).

1.4 Technologické obaly

Obal je nedílnou součástí masných výrobků, odděluje je od okolního prostředí a dělá z nich samostatnou jednotku. Určuje přímé i nepřímé role v objemových, strukturálních a chemických změnách, ke kterým dochází během všech fází výroby (Djordjevic a spol., 2015).

Rozlišujeme dva typy obalů. Obal technologický, který udává tvar výrobků a umožňuje jejich tepelné opracování a obal distribuční sloužící k distribuci výrobků do obchodní sítě a ke spotřebitelům. Tento typ obalu musí udávat spotřebiteli co nejvíce informací o výrobku (Pipek, 1998). Označování potravin se věnuje především Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, v platném znění, a samozřejmě i národní legislativa.

Po řádném promíchání a rozmělnění díla je dalším důležitým krokem naplnění díla do technologického obalu, který dá finálnímu výrobku tvar a velikost. Technologický obal také umožní tepelné opracování a chrání výrobek před vnějšími vlivy - kontaminace, osychání. Z tohoto důvodu jsou tedy vlastnosti obalů velmi důležité, a to nejen z hygienického hlediska, ale i prodejního (Steinhauser, 1995).

Tradičně se jako technologický obal využívají střeva přírodní, až později se začala vyrábět různá náhradní řešení. Jedná se například o klihovková, plastová, celulózová a jiná umělá střeva (Pipek, 1998).

Firmy vyrábějící technologické obaly nabízejí běžné materiály, jako je živočišný kolagen, regenerovaná celulóza, plasty (loupatelná střívka a speciální transferové obaly) a textil. Na trhu se také již vyskytuje speciální materiál – jedlé řásněné střívko čistě rostlinného původu (Pešek, 2020). Obaly se vedle svého složení liší plošnou hmotností, tloušťkou a barvou. Z hlediska technologie výroby je také důležitý jejich kalibr (průměr) (Žižková, 2015). Djordjevic a spol. (2015) také poukazuje na mechanickou pevnost, propustnost pro vodu a plyny, přilnavost a odolnost vůči teplotním změnám. Následující tabulka č. 1.7 poukazuje na kompletní rozdělení dostupných technologických obalů.

Tabulka 1.7: Rozdělení technologických obalů (Kučera, 2005)

Druh	Původ	Skupina	
Přírodní střeva		Skopová	
		Vepřová	
		Hovězí	
		Koňská	
Uzenářské obaly	Živočišný původ	Kolagen	
		Vláknité potahované kolagenem	
	Rostlinný původ	Celulózové	Celofánové
			Fibrousové
		Papírové	Pergamenové
			Nátronové
	Kombinovaný způsob	Fibrousové potahované	
		Textilní potahované	
	Umělé suroviny	Polyamid	
		PVDC	
		Polyester	
		Polyetylen	
Kombinace surovin			

Další možnost rozdělení technologických obalů je dle propustnosti pro páru a kouř viz. tabulka č. 1.8. Stupeň propustnosti obalu závisí na úrovni výměny látek z díla s prostředím. Propustnost pro páru, plyny a světlo ovlivňuje řadu procesů, jako jsou: ztráta vody, změny složení, hydrolýza tuků, pH, a_w , oxidace tuků a smyslové vlastnosti (Djordjevic, 2015).

Tabulka 1.8: Rozdělení technologických obalů dle propustnosti pro páru a kouř (Kučera, 2005)

Propustnost	Skupina
Propustné	Vláknité (Fibrous)
	Buničtinové (Celulóza)
	Kolagenové (Živočišná bílkovina)
	Přírodní (střeva domácích zvířat)
Nepropustné	Vláknité potahované (Fibrous)
	Umělé (Plastové)

1.4.1 Přírodní střeva

Přírodní střeva jsou tradičním obalem pro původní masné výrobky, a i nyní jsou stále oblíbená pro svoje přirozené vlastnosti – roztažitelnost, smršťitelnost. Důležitou výhodou těchto střev je jejich stravitelnost a schopnost se spojit s dílem (Steinhauser, 1995). Spojení s dílem je v důsledku podobného chemického složení střeva a díla. Dále u spotřebitele vyvolávají představu tradičního výrobku, vyrobeného jen z čistě přírodních surovin (Pipek, 1998).

Kučera (2005) uvádí jako další výhody řemeslný vzhled, vhodnost pro opékání a vysokou propustnost pro kouř. Přírodní střeva nemusí být jen ze skutečného střeva prasat, hovězího dobytka nebo ovcí. Využívá se i jícen nebo močový měchýř (Žižková, 2015). Znatelným rozdílem od ostatních druhů střev je také schopnost kopírovat změny díla při vypařování vody. Při sušení totiž dochází ke stejnoměrnému sesychání jak obsahu, tak i střeva a nedochází tedy k tvoření záhybů na povrchu výrobku (Pipek, 1998).

Jako nevýhody Kučera (2005) uvádí menší pevnost a trhavost, obtížné zpracování, nepravidelnou hmotnost a kalibr. Z mikrobiálního hlediska je vyšší riziko kontaminace, také je problém v rychlém žluknutí zbytků tuku a vyšší ztráty hmotnosti vzniklé odpařením technologicky přidané vody (Steinhauser, 1995). Další velkou nevýhodou je přirozený nedostatek těchto střev a nižší produktivita práce při narážení (Pipek, 1998).

Přírodní střeva nelze mrazit, protože by ztratila pružnost a pevnost. Nasolená střeva se tedy skladují v uzavřené nádobě, ve které jsou chráněna před vlivem světla, které může způsobit žluknutí tuků. Skladovací podmínky jsou obvykle při 6-8 °C po dobu 6 měsíců až tří let. Vzhledem k vysokému obsahu přidané soli na přírodních střevech je nutné sůl opláchnout a střeva nechat několik hodin namočená – teplá voda dělá kolagenová vlákna pojivové tkáně pružnější (Djordjevic, 2015).

1.4.2 Vlákňité (fibrousové)

Do této skupiny jsou řazeny obaly vyráběné kombinací různých materiálů, tedy podložního materiálu (speciální papír, konopí, textil, aj.) a impregnujícího materiálu. Rozdělují se na propustné a nepropustné. Jsou vhodné pro všechny druhy výrobků díky velkému rozsahu kalibrů, dobrým mechanickým vlastnostem. Nevýhodou je omezená schopnost zadržet vnitřní vlhkost výrobku a tím způsobené velké hmotnostní ztráty.

Jako impregnující materiál lze použít kolagenní suspenze nebo celulóзовé roztoky a zůstane nám obal propustný, vhodný například pro trvanlivé tepelně opracované masné výrobky, nebo neopracované výrobky zrající.

V případě použití plastické hmoty získáme obal nepropustný. Vnější, nebo vnitřní strana, případně obě strany se potahují plastickou hmotou, například z PVDC (Polyvinylidenchlorid). Využití mají u vařených masných výrobků. Kombinace vlastností umožňuje dobrou trvanlivost výrobků, nedochází k barevným změnám a při správném skladování ani k jejich oslizení, ztrátám aroma nebo změně chuti (Kučera, 2005).

1.4.3 Celofánové (celulóзовé)

Jedním z nejstarších výchozích materiálů pro výrobu umělých obalů je hydrát celulózy (Kučera, 2005). Celulóza je rostlinného původu, její původ je dřevo nebo bavlna. Má vysokou mechanickou odolnost a schopnost přizpůsobit se změnám velikosti masného výrobku a z těchto důvodů je tedy vhodná pro výrobu uzenářských obalů (Djordjevic, 2015). Tato střeва jsou zároveň propustná pro vodní páru, kyslík a kouř (Steinhauser, 1995).

Kučera (2005) uvádí, že celulóзовé obaly mají malou propustnost pro tuk, díky tomu dochází ke snížení hmotnostních ztrát, dalším pozitivem je snadná loupateľnost a lesklý povrch. Aby ale všechny tyto vlastnosti zůstaly zachovány, je důležité dodržovat přesný technologický postup. Obal musí být před naražením dostatečně namočený a celý proces tepelného opracování musí být proveden ve vlhkém prostředí, díky tomu dojde k otevření pórů v obalu, které umožní jeho prodyšnost.

1.4.4 Kolagenové (klihatkové)

Kolagenová střeва, nebo jinak klihatkou, jsou střeва živočišného původu. Vyrábí se ze štípenkové klihatky. Ta se získává v koželužnách při ručním štípání hovězích kůží, které musí projít procesem máčení, loužení a mizdření. Řidší struktura z částí z vazů a boků této kůže se používá na výrobu kolagenních střev (Kučera, 2005).

Kolagenová střeва se vyznačují výbornou propustností pro kouř a také svou smršťiteľností. Smršťiteľnost je jedna z nejvíce cenných vlastností pro výrobu sušených masných výrobků, protože obal sesychá zároveň s náplní a vytváří tak malé a velice přirozené zvrásnění povrchu výrobku (Žižková, 2015).

Djordjevic (2015) vysvětluje, že na větší průměr klobás je potřeba silnější kolagenové střevo než na uzeniny menších průměrů, kde stačí tenčí, jemnější, snadněji

žvýkatelné a jedlé kolagenové střevo. Částečně se tedy shoduje se Steinhauserem (1995), který uvádí že klihovková střeva jsou tlustší, méně elastická, ale pro průmyslové účely jsou dodávána kalibrovaná a řázněná v roubících, což umožňuje vysokou produktivitu.

1.4.5 Umělé (plastové)

Vzhledem k rychle rozvíjejícímu se masnému průmyslu, kdy přestaly stačit dodávky přírodních obalů, se začala vytvářet umělá střeva (Djordjevic, 2015). Syntetické umělé obaly se využívají teprve zhruba 50 let. Důvodem pro velké rozšíření výroby umělých obalů je nejen nedostatek přírodních střev, ale i řada předností umělých obalů – stejnoměrná kvalita, nižší cena, snadná skladovatelnost, jednoduchá manipulace, a hlavně vysoký hygienický standard (Kučera, 2005).

Umělá střeva se nejvíce vyznačují dobrými bariérovými vlastnostmi, širokou škálou barevných variant, různých kalibrů a možností potisku (Steinhauser, 1995). Výhodou je také výborná loupateľnost (Kučera, 2005). Dále se vyznačují vysokou tepelnou odolností (obvykle 120–130 °C), také jsou téměř nepropustné pro plyny a vodní páru, což má za následek příznivé ovlivnění hmotnostních ztrát při tepelném opracování (Žižková, 2015).

Tyto vlastnosti ovšem omezují jejich použitelnost pouze na vařené výrobky, které se dále neudí. Rozdělení plastových obalů se nachází v tabulce č. 1.9. Širší využití mají pouze první tři typy umělých obalů z tabulky (Kučera, 2005).

Tabulka 1.9: Rozdělení plastových obalů dle použitého granulátu

Druh obalu	Zkratka
obaly polyamidové	PA
obaly polyesterové	PES
obaly polyvinylidenchloridové	PVDC
obaly polyetylenové	PE
obaly polyethylentereftalátové	PET

Obaly polyamidové

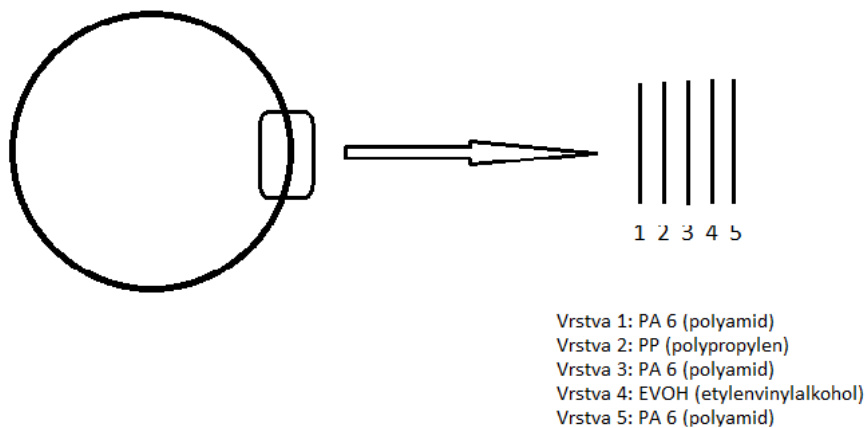
Polyamid je materiál, který se vyrábí obvykle z přírodních surovin a je tedy z fyziologického hlediska naprosto neškodný (Kučera, 2005). Obaly polyamidové patří k nejrozšířenějším plastovým obalům. Jsou dobře zpracovatelné na všech typech narážek, mají vysokou pevnost s dobrou možností potisku. Vyrábí se v různých

typech úprav – například mat, lesk, metalické, transparentní barvy aj. Většina těchto obalů je smrštitelná, ale jsou i nesmrštitelné druhy (Žižková, 2015).

Tato střeva se obvykle přeráží o 5-12 %, což má za následek požadované pružení a zabraňuje vzniku zkrácení a podlití výsledného výrobku (Steinhauser, 1995). Mají rovnoměrnou přilnavost a udržují napnutý povrch, což umožňuje velmi dobrou podélnou i příčnou smrštitelnost (Kučera, 2005). Použití polyamidových obalů s vysokou bariérovou schopností umožňuje prodloužit trvanlivost masného výrobku až o 60 dní (Lisitsyn, 2007).

Kučera (2005) uvádí, že u obvyčejných polyamidových obalů došlo k významnému vylepšení. Na to navazuje Žižková (2015) informací o průlomovém sedmivrstvém polyamidovém obalu, který má vnitřní vrstvu optimalizovanou pro styk s potravinou. Tato technologie sedmi tenkých vrstev dává obalu elasticitu, stálost kalibru, vysokou pevnost. Další novinkou jsou polyamidové obaly s přenosem kouře, barvy, aroma, anebo s přenosem vrstvy vepřového kolagenu (Žižková, 2015).

Řešením nepropustnosti pro páry, plyn a vlhkost je vývoj selektivně propustných polymerních obalů. Zároveň tyto polyamidové obaly mají vysokou bariérovou schopnost proti kyslíku, nepodléhají působení mikroorganismů a jsou pro ně nepropustné (Lisitsyn, 2007).



Obrázek 1.1: Příklad složení vrstev polyamidového obalu (Kučera, 2005)

Obaly polyvinylidenchloridové

Tyto obaly se vyznačují naprostou nepropustností pro vodní páru a aromatické látky. Výhodou je dobrá smršťovací schopnost a dobré držení kalibru. Navíc také zachycují ultrafialové paprsky, tudíž nedochází k změnám barvy masných výrobků při působení

ní světla. Výroby si zachovávají dobrou mikrobiologickou jakost po dobu až několika týdnů (Kučera, 2005).

Povrch střev je obvykle matný, vnitřně lakovaný, a tudíž dobře loupateľný (Steinhauser, 1995). V poslední době již byly vyvinuty polyvinylidenchloridové obaly s propustností pro kouř, vhodné tedy pro použití i na výrobky uzené (Kučera, 2005).

1.5 Vybrané technologické vlastnosti umělých obalů

Specifické vlastnosti náplně, požadovaný tepelný režim, vzhled a charakter hotového výrobku mají vliv na vývoj jednotlivých druhů umělých obalů. Na každý obal jsou určeny jiné požadavky a vlastnosti obalu (Zderčiková, 2011).

1.5.1 Nominální kalibr

Jmenovitý neboli nominální kalibr je průměr nenaraženého obalu. Vzhledem ke skutečnosti, že neexistuje platná jednotná normalizace, se mohou jmenovité kalibry jednotlivých obalů od sebe lišit. Každé střevo má různé nárůsty, například u středních kalibrů (50, 52, 55, 58, 60, 65, 70, 75 mm), je nárůst 2–3–5 mm a u širokých (80, 85, 90, 95, 100 až 200 mm), může být nárůst po 5–10 mm (Kučera, 2005).

Kučera (2005) také uvádí, že nominální kalibr lze definovat také jako šířku na plochu složené hadice umělého technologického obalu. Jedná se o polovinu obvodu hadice a počítá se pomocí vzorce:

$$\text{šířka hadice} = \frac{\text{kalibr} * \pi}{2}$$

1.5.2 Smrštitelnost

Při výrobě trvanlivých výrobků je potřeba docílit sesychání obalů společně s náplní uvnitř výrobku, aby nedocházelo k tvorbě vrásek. Také při tepelném opracování dochází ke zvětšování objemu díla pomocí rozpínání a tlaku na stěny obalu) a následně při chlazení zase k zmenšení objemu. Je tedy třeba, aby se obal naplno přizpůsobil a zůstal hladký i po všech technologických krocích masné výroby.

Většina obalů je hydrofilní a před naražením se máčí. Materiál nasákne vodu, nabobtná a obal se roztáhne. Po vyschnutí hotového výrobku a zmenšení jeho objemu vyschne i obal a zmenší se jeho kalibr. Tuto vlastnost ovšem nemají syntetické obaly, ale stejných výsledků lze dosáhnout, pokud se předem obaly upraví tzv. orientací, nebo pomocí ochlazovacího šoku po tepelném opracování (Kučera, 2005).

1.5.3 Propustnost pro vodní páru

Propustnost pro vodní páru se definuje jako hmotnost (g) vodní páry, která projde měřeným vzorkem za 24 hodin za přesně definovaných podmínek (relativní vlhkost

vzduchu, teplota) (Massey, 2003). Propustnost pro vodní páru ovlivňuje hlavně ztráty na hmotnosti a vysušení výrobku.

Například pro výrobu trvanlivých salámů se požaduje dobrá propustnost, aby došlo při dobrém vysušení k soudržnosti a pevnosti na řezu. Umělé nepropustné obaly se využívají u vařených výrobků z důvodu snížení hmotnostních ztrát (Kučera, 2005).

2 Cíl kvalifikační práce

Cílem diplomové práce je na základě experimentálního vyhodnocení určit nejlépe vyhovující technologický obal pro výrobu trvanlivého tepelně opracovaného masného výrobku Vysočina.

Porovnáním aktuálně využívaného fázrového obalu jako standardu s plastovými obaly od různých výrobců, které se liší zejména v kvalitativních znacích, bude posouzen jejich vliv na jakostní parametry výsledného výrobku.

Bude posouzen vliv:

- hmotnostní ztráty v průběhu výrobního procesu,
- změny v délce výrobku,
- změny v průměru (kalibru) výrobku,
- stanovení průběhu a rychlosti poklesu aktivity vody výrobku,
- konečný vzhled finálního výrobku po provedení všech fází výroby.

3 Materiál a metodika

3.1 Charakteristika firmy PRANTL Masný průmysl s.r.o.

Historie firmy Prantl Masný průmysl s.r.o. sahá až do roku 1889, ovšem k založení firmy takové, jako je nyní, došlo v roce 1992 panem Janem Prantlem. Zpracovatelský závod má dlouholetou tradici výroby masných výrobků v Žirovnici. Podnik se řadí i mezi významné výrobce masných výrobků v České republice. Při vývoji firmy došlo k jisté specializaci a současně se zde vyrábí celá řada masných výrobků s prioritou masných specialit a šunek. Zároveň také k opracování výsekového masa.

Historicky se řadí k výrobcům trvanlivých tepelně neopracovaných neboli fermentovaných masných výrobků, u kterých klade důraz na tradiční způsob výroby. Tradiční způsob výroby dává těmto výrobkům charakteristické a nezaměnitelné sensorické vlastnosti, zejména chuť a aroma.

Podnik neustále výrazně investuje do modernizace celého výrobního procesu a do nejmodernějších technologií s cílem zjednodušit výrobu, a především zabezpečit vysoký hygienický standard.

Firma Prantl Masný průmysl s.r.o. se stala moderní a dynamickou firmou, mající své místo na českém i zahraničním trhu. Je to díky cílené a odpovědné práci všech zaměstnanců, která má za následek stoupající oblibu masných výrobků pod obchodní značkou Prantl.

3.2 Technologie výroby firmy PRANTL Masný průmysl s.r.o.

Příjem surovin

V zadní části hlavní budovy se nachází vjezdová plošina, do které najede izotermický kamion dovážející suroviny. Celá plošina je konstruovaná tak, aby nedocházelo k porušení čisté části a pomocí těsnících částí plošiny, které jsou instalovány po celém jejím obvodu, je zabráněno průniku částic nečistot aj. do objektu.

Příslušný zaměstnanec za pomoci řidiče kamionu složí náklad a provede přejímku surovin. Dále pak zaměstnanec pomocí elektrických, případně mechanických paletových vozíků odveze a umístí palety se zbožím do chladiřenského skladu. Lze také využít přilehlý výtah.

Bourání masa

V tomto úseku pracuje zhruba 12 řezníků. Každý řezník rozbourává větší celky masa na menší části. Jedná o výrobu výsekového masa, případně přípravu výrobního masa.

Místnost pro bourání masa je vybavena moderní technologií a splňuje všechny parametry hygienického provozu dle platné legislativy.

Rozbourané výsekové maso se vakuově balí do průhledných folií a odváží na expedici, výrobní maso se přesouvá na tzv. „míchárnu“, kde dochází k dalšímu zpracování.

Míchání a mělnění masných výrobků

V tomto úseku výroby se uplatňuje jedna z nejdůležitějších činností technologického zpracování. Výrobní maso se zde upravuje a zpracovává na několika zařízeních, jako například „masírka“, řezačka, kutr a další.

Pečlivě se zde připravuje směs masa, koření a dalších surovin, které se následně naráží a plní do obalů. Dokonale zpracované dílo se přemístí do kovových vozíků s kapacitou 100 kg a odváží se k plnicím strojům – narážkám.

Narážení díla, plnění do obalů

V této fázi výroby se dává masným výrobkům tvar a velikost. Dílo se naráží do technologických obalů a následně uzavírá a navěšuje na hůlky a dále na kovové pojízdné konstrukce – klece.

Šunky se po naplnění skládají do připravených kovových forem se žlábků v několika vrstvách nad sebou, aby došlo ke stlačení výrobků a vytvoření požadovaného tvaru.

Tepelné opracování a chlazení

Zpracovatelský závod disponuje několika udícími komorami. Ty slouží nejen k uzení výrobků, ale také tepelnému opracování a chlazení. Ovládají se pomocí předinstalovaných programů. V tomto úseku se neustále sleduje teplota výrobků – kritický kontrolní bod.

Po tepelném opracování následuje přemístění výrobků do chladícího zařízení. Po řádném ochlazení a překonání kritické hodnoty 40-10 °C směřují výrobky na balicí sekci.

Balení hotových výrobků

Balicí sekce je umístěna v druhém patře budovy. Balí se zde hotové výrobky do ochranné atmosféry a následně zde probíhá vážení, potisk aj.

Hotový zabalený výrobek s označením, na kterém je dle Nařízení EP a R (EU) č. 1169/2011, o poskytování informací o potravinách spotřebitelům uvedeno následující: název potraviny, seznam složek, alergeny, množství určitých složek, množství, datum minimální trvanlivosti, nebo datum použitelnosti, podmínky uchování nebo

podmínky použití, jméno provozovatele potravinářského podniku pod jehož jménem je potravina uváděna na trh, výživové údaje, se přemístí zpět do prvního patra do skladovací části budovy, odkud probíhá následná expedice.

3.3 Trvanlivý tepelně opracovaný salám Vysočina

Salám Vysočina patří do skupiny trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků. Jedná se o jeden z nejoblíbenějších trvanlivých salámů na území České republiky.

3.3.1 Historie výroby salámu Vysočina

V období roku 1923 začala výroba imitace uherského salámu, který se stal předlohou salámu Vysočina (Radoš, 2017). Prvním výrobcem trvanlivého salámu Vysočina byla masna Hodice. Provoz této masny byl zahájen již roku 1927, vyráběl se zde salám Jop s ušlechtilou plísní na povrchu.

Tehdejší politické struktury objednaly salám identický Uherskému salámu, ale tepelně opracovaný, a tak v roce 1967 vznikla první Hodická Vysočina. Postupně se trvanlivý tepelně opracovaný salám rozšířil do všech masných průmyslů na našem území a stal se doslova národní uzeninou (Paclík, 2013)

3.3.2 Legislativní požadavky

Salám Vysočina spadá dle Vyhlášky č. 69/2016 do masných výrobků trvanlivých tepelně opracovaných. Tato vyhláška definuje trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek jako zpracovaný masný výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut a navazujícím technologickým opracováním, zráním, uzením nebo sušením za definovaných podmínek došlo k poklesu aktivity vody na hodnotu a_w (max.) = 0,93 a k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování plus 20 °C a za případně dalších skladovacích podmínek.

Dále jsou ve Vyhlášce č. 69/2016 uvedeny jako základní suroviny pro výrobu salámu Vysočina hovězí a vepřové maso. Zakázáno je použití vlákniny, masa zvířat jiných živočišných druhů, strojně odděleného masa, drůbežního strojně odděleného masa, bílkovin jiných živočišných druhů nebo rostlinných bílkovin.

Vyhláška č. 69/2016 také udává smyslové požadavky na tento trvanlivý salám. Konzistence by měla být tužší a soudržná, řez a vypracování má tvořit velmi jemná mozaika tmavěji růžové barvy, řez má být lesklý a u okraje tmavší, zrna surovin mají být převážně velikosti do 2 mm, ale připouští se výjimečně drobné, měkké, kolagenní

částice a též drobné dutinky. Vůně a chuť je aromatická po uzení, přiměřeně slaná a kořeněná. Salám je na skusu hutný, bez patrných tuhých částí.

3.3.3 Technologie výroby

Nakrájené suroviny na kusy se nechají zmrazit na teplotu zhruba -8 až -15 °C. V kutru se hovězí maso rozrzní s šupinkovým ledem a postupně se přidá vepřové libové maso výrobní, tučný ořez vepřového výrobního masa bez kůže a hřbetní sádlo. V závěru kutrování se přidá solící směs a pepř. Dílo se kutruje na zrnitost cca 1 mm (Šedivý, 2018). Pro výrobu salámu Vysočina se může zpracovávat, také již předsolená surovina, případně se maso rozmělní a promíchá na požadovanou velikost zrna a nechá se do druhého dne odležet v nádobách nebo naražené ve střevech (Steinhauser, 1995).

Salám Vysočina se obvykle naráží do fázrových (celulózových) propustných obalů (Kučera, 2005). Naražený výrobek se udí horkým kouřem 1 - 1,5 hodiny a následně se dovařuje 40–60 minut při teplotě 72–75 °C. Následné sušení a zrání trvá zhruba 12 dní pro dosažení požadovaných hmotnostních ztrát a snížení aktivity vody (Šedivý, 2018).

Typická nezaměnitelná chuť a vůně salámu Vysočina vzniká pomocí zakuřování z hořících bukových štěpků a následným dosušováním pomocí speciálních velkých větráků (Paclík, 2013).

3.4 Charakteristika vzorků

Důvodem pro testování nových technologických obalů je redukce vzniku plísní po manipulaci s výrobky, snížení investic do obalových materiálů a zvýšení atraktivnosti výsledného výrobku.

3.4.1 Salám Vysočina Prantl masný průmysl s.r.o

Složení je vepřové maso 60 %, vepřové sádlo 20 %, hovězí maso 15 %, dusitanová solící směs (jedlá sůl; konzervant: dusitan sodný), koření přípravek (koření v různém poměru; stabilizátor: polyfosforečnany; cukr; látka zvýrazňující chuť a vůni: glutaman sodný; antioxidant kyselina erythorbová; barvivo: kyselina karmínová; aroma).

Maximální obsah tuku je 50 %. Obsah soli je 3,5 %. Doba použitelnosti 40 dní. Po nakrojení nutno spotřebovat do 7 dní. Střevo není jedlé. Na 100 g hotového výrobku bylo použito 125 g masa (Smolková, 2013).

3.4.2 Fázrová (fibrózová) a umělá střeva od výrobce Kalle

Počátky tohoto podniku sahají do dvacátých let minulého století, kdy začal vyrábět proslulé celofánové obaly z viskózy. V roce 2000 koupil tento podnik firmu OS-KUDA vyrábějící plastové obaly na bázi polyamidu a textilní obaly (Kučera, 2005).

NaloFaser

NaloFaser jsou umělé uzenářské obaly, které se vyrábí na bázi regenerované celulózy. Tyto obaly jsou navíc zesílené pomocí dlouho-vláknového faserového rouna z nativní celulózy. Vyznačují se extrémní fyzikální a tepelnou zatížitelností, vynikající smrštitelností, tvarovou stabilitou a stálostí kalibru. Jejich charakteristickými vlastnostmi jsou: dobrá zauditelnost, rovnoměrný přenos kouře, vysoká pevnost, nepropustnost tuků. Výborná vlastnost je také vysoká přilnavost díla k obalu, což zamezuje usazování tuku.

Ve firmě Prantl Masný průmysl s.r.o. se fázová střeva NaloFaser od výrobce Kalle dlouhodobě používají na výrobu tradičního salámu Vysočina.

NaloFermclear Dia. 55

Jedná se o polymerový obal na bázi polyamidu a modifikovaného kopolymeru, který je propustný pro kouř a vodu. Roubíky jsou dodávány k přímému „suchému“ plnění. Mezi přednosti obalu se řadí: vylepšený proces zrání u fermentovaných salámů, rovnoměrný přenos kouře, vynikající smršťovací vlastnosti, dobrá loupateľnost, stálost kalibru (Kalle, 2019).

Střeva NaloFerm Dia. 55 byla použita bez změněné podoby v obou testovacích obdobích (27. 1. a 11. 3. 2020). Uvedena jsou jednotlivě z důvodu velkých rozdílů v těchto obdobích.

Tabulka 3.1: Specifikace umělých střev NaloFermclear Dia. 55

Specifikace	NaoFermclear Dia.55
Doporučený průměr	55 mm
Smrštitelnost (příčná)	14 %
Přeplnění	Nedoporučuje se
Propustnost vodní páry	229-343 g/m ² d při 23 °C a 85 % r.v.
Tloušťka	25μm +/- 5μm
Skladování	36 měsíců (t. 3-26 °C, r.v. 45-75 %)
Barva	Průhledná

3.4.3 Umělá střeva od výrobce Atlantis-Pak

Podnik byl založen v roce 1993 na území Ruska. Zpočátku vyráběl jednovrstvé neo-orientované polyamidové obaly. Následně jednovrstvé orientované polyamidové obaly, plastové párkové obaly a od roku 1998 produkuje mnohovrstvé polyamidové obaly a také plastové propustné obaly pro výrobu tepelně opracovaných masných výrobků (Kučera, 2005).

iCel je vysoce propustné umělé střevo vhodné pro měkké i tvrdé salámy. Může být použito na automatických a poloautomatických narážecích strojích. Jeho výhody jsou: propustnost pro kouř, vysoká mechanická odolnost, vysoká elasticita, vysoké bariérové schopnosti vůči kyslíku (zpomaluje žluknutí, uchovává vůni koření), vysoká odolnost vůči teplotě, mikrobiologická odolnost (Atlantis-Pak, 2020).

Pro testování byla použita střeva i Cel C* a i Cel Premium.

Tabulka 3.2: Specifikace umělých střev Atlantis-Pak

Specifikace	iCel C*	iCelpremium
Doporučený průměr	55 mm	55 mm
Smrštitelnost (příčná)	-	-
Přeplnění	14 %	12 %
Propustnost vodní páry	-	-
Tloušťka	25μm +/- 5μm	30μm +/- 5μm
Skladování	24 měsíců (5-35 °C, r.v. max 80 %)	24 měsíců (5-35 °C, r.v. max 80 %)
Barva	Průhledná	Průhledná

3.5 Příprava vzorků

3.5.1 Příprava díla

Nahrubo rozmělněné základní suroviny byly předsoleny a podchlazeny. Následně bylo vypracováno dílo o velikosti zrna zhruba 1 mm

Tabulka 3.3: Základní suroviny na výrobu 1 tuny salámu Vysočina (Ingr, 2001)

Základní suroviny na výrobu 1 tuny salámu Vysočina	
420 kg	předsolené HZV maso zbavené karabáčku, tvrdých šlach a povrchového loje
270 kg	předsolené VL zbavené chrupavek
560 kg	předsolené VV bez kosti
170 kg	předsolené hřbetní vepřové sádlo
	Koření – mletý pepř

3.5.2 Narážení

Dílo bylo 27. 1. 2020 naraženo do jednotlivých druhů sledovaných obalů (NaloFaser, NaloFermclear Dia. 55¹, iCelpremium). Další zkouška byla provedena 11. 3. 2020 (NaloFerm Dia. 55², iCel C* - ponořený ve vodě před naražením 1 minutu a 3 minuty). Pro naražení byl použit Poly-Clip systém FCA 160 s řezací hlavou Handtman VF 620 složená z ledviny, řezacího nože, desky 4 mm, koncové desky 2 mm. Na obaly NaloFaser byly použity klipsy R-IDL 09-175, na obal iCelpremium klipsy R-IDL-08-200. Teplota díla před naražením byla -3,8 °C. Pro úpravu obalu před naražením výrobku byla vždy použita instrukce od dodavatele. Nejprve byla naražena běžně používaná střeva NaloFaser (ve 13 hodin).

Obal NaloFermclear Dia. 55 se dle informací dodavatele před naražením nenamáčí, ale po naražení došlo k deformaci tvaru výrobku. Zároveň byl kalibr tohoto výrobku pouhých 53,5 mm (nominální 55 mm). Obal krátce namočený před naražením měl kalibr 57 mm. Do obalů byly zkušebně naraženy kusy o délce 96 mm s kalibrem 56-56-56 mm po zavěšení. Narážení proběhlo ve 14:00 hodin. Během 2. testování (11. 3. 2020) se naráželo dalších 10 vzorků, také krátce namočených ve studené vodě.

Obal iCelpremium byl před naražením krátce ponořen ve studené vodě, doba ponoření byla 3 minuty. Délka výrobku po naražení byla 495 mm. Kalibr po naražení 59 mm pro tuto délku (nominální 55 mm). Zkušebně byly také naraženy kusy o délce

960 mm, které měly kalibry vleže 59-58-59 mm a při zavěšení 56- 56,5 - 58 mm, 55-56-58 mm. Narážení proběhlo ve 14:20 hodin.

Obal iCel C* se narážel ve dvou šaržích. Na prvních 10 vzorků se použila střeva namočená pouze 1 minutu a na dalších 10 vzorků se střeva máčela 3 minuty ve studené vodě.

Salámy byly zavěšeny na hůlky do nerezových klecí v počtu 10 kusů na jednu hůlku.

Celkový počet sledovaných vzorků byl 90 kusů.

3.5.3 Měření aktivity vody

Měření aktivity vody probíhalo pomocí přístroje AquaLab (Obrázek č.2). Tento přístroj je nejrychlejší přístroj na měření vodní aktivity, výsledky udává do 5 minut. Výsledky jsou s přesností $\pm 0,003$. Vodní aktivita (a_w) je mírou energetického stavu vody v systému. Určuje, jak těsně je voda navázaná strukturně nebo chemicky uvnitř měřené látky. Je to relativní vlhkost vzduchu, která je v rovnováze se vzorkem v utěsněné měřicí komoře.

AquaLab k měření používá techniku zjišťování rosného bodu pomocí chlazeného zrcátka. Vzorek se ve stroji uvede do rovnovážného stavu s hlavním prostorem komory. Při rovnováze je relativní vlhkost vzduchu v komoře stejná jako a_w vzorku. Teplota zrcátka je přesně regulována termoelektrickým chladičem. Fotoelektrickou buňkou se detekuje přesný bod začátku kondenzace. Zrcátko se nasměruje na paprsek světla, ten se odrazí do fotodetektoru. Fotodetektor zaznamená změnu reflexivity, když na zrcátku dojde ke kondenzaci. Na displeji se zobrazí teplota vzorku a hodnota a_w (DecagonDevice, 1990-2009).



Obrázek 3.1: Příklad AquaLab

3.6 Postup měření

3.6.1 Kalibr, délka a hmotnost

U všech kusů byl po naražení změřen kalibr, délka od klipsy ke klipse a váha. Další měření bylo provedeno druhý den po tepelném opracování. Každý následující den po dobu 14 dní bylo prováděno vážení výrobků. Hmotnost se vážila na kontrolní váze (obrázek č. 3.2) s přesností 0,001 kg.



Obrázek 3.2 Kontrolní váha se vzorkem

U všech testovaných salámů byl měřen kalibr a délka od klipsy ke klipse v čase 0 hodin (po naražení), 4 dní, 10 dní a 14 dní. Měření kalibru a délky od klipsy ke klipse se provádí pomocí speciálního metru (Diametr), viz obrázek č. 3.3 a 3.4. Kalibr se měří na vrchní straně salámu (tzn. u závěsné strany), uprostřed a na spodní straně. Důvodem tohoto způsobu měření je situace, kdy nám dílo v obalu nezůstane rovnoměrně umístěné, ale díky gravitaci klesá ke spodní hraně výrobku.



Obrázek 3.3: Měření kalibru pomocí Diametru



Obrázek 3.4: Měření délky od klipsy ke klipse pomocí Diametru

3.6.2 Aktivita vody

Ve dnech 10. 2. a 11. 2. 2020, tedy 14. a 15. den byla měřena aktivita vody u vzorků NaloFaser, iCelpremium a NaloFerm Dia.55. Aktivita vody pod 0,93 je jedním z požadavků na trvanlivé tepelně opracované masné výrobky, daná Vyhláškou č. 69/2016 v pozdějším změně.

Z reprezentativních vzorků (každé v jiném použitém střevě) se ukrojí tenký plátek, z kterého se vykrojí kolečko velikostně vhodné do měřicí kyvety (obrázek č. 3.5). Opatrně se přeneso do kyvety, aby vyplnilo celou její plochu. Po kalibraci se kyveta se vzorkem vloží do přístroje a spustí se měření. Měření se opakuje 2x. Na druhé měření se použije plátek z jiné části salámu.



Obrázek 3.5: Vzorek salámu Vysočin připravený na měření a_w

3.6.3 Hodnocení konečného vzhledu výrobku

Konečný vzhled výrobku byl vyhodnocen v provozní laboratoři během sensorického posouzení vzorků. Jednotlivé šarže výrobků v různých druzích obalu byly prohlédnuty a zhodnoceny. Kontrola vzhledu výrobků byla hodnocena během procesu sušení, ale především 14. den od výroby, tzn. po ukončení výrobního procesu. Do hodnocení bylo zahrnuto následující:

- celkový povrchový sensorický dojem výrobku,
- uvolnění tukové složky výrobku (tzv. podlití),
- změny vzniklé provozní manipulací,
- zaplísnění povrchu,
- krystalizace soli na povrchu výrobku během výrobního procesu.

3.6.4 Zaznamenávání výsledků a vyhodnocení

Naměřené hodnoty byly zaznamenávány do tabulek vytvořených v programu Microsoft Excel 365 a následně pomocí tohoto programu byly vypočítány ztráty na hmotnosti, délce a kalibru.

Pomocí programu Statistica 12 byla naměřená data analyzována a statisticky zpracována. Jako statistické ukazatele jsou vypracovány průměry, směrodatné odchylky, minimální a maximální hodnoty a statistická významnost.

4 Výsledky a diskuse

4.1 Výsledky měření hmotnosti a hmotnostních ztrát

Během experimentálního měření byly sledovány parametry masného výrobku Vysočina, vyrobeného naražením a skladováním po dobu dvou týdnů v různých obalech za shodných podmínek výroby. Hodnocena byla průběžná ztráta hmotnosti a hodnoty hmotnosti (g) byly zaznamenány do jednotlivých tabulek. Na základě těchto hodnot bylo provedeno statistické vyhodnocení. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce č. 4.1. Z naměřených hodnot vyplývá, že byly vysoce významné statistické rozdíly mezi jednotlivými druhy obalů ve všech měřených časech sušení, a to na hladině $P < 0,001$.

Hmotnost vzorků po naražení se pohybovala zhruba od 1200 g do 1300 g. Nejvyšší vstupní hmotnost měl masný výrobek v obalu iCelpremium (1326 g) a nejnižší hmotnost po naražení měl výrobek v obalu NaloFerm Dia.55¹ (1039 g).

Po procesu tepelné úpravy a následného sušení byla nejvyšší finální hmotnost u salámu v obalu iCel C* 3 minuty (1022 g) a nejnižší hmotnost u obalu NaloFerm Dia.55¹ (776 g).

Pro porovnání výrobek v obalu iCelpremium (1004 g) měl druhou nejvyšší hmotnost po ukončení všech technologických procesů. Výrobek v obalu s nejvyšší finální hmotností (iCel C* 3 minuty – 1022 g) měl po naražení druhou nejnižší hmotnost (1300 g).

V tabulce č. 4.2 jsou zaznamenány procentuální hmotnostní ztráty za jednotlivé časové úseky, hodnoceno po 24 hodinách. Celková doba pokusného sledování byla 14 dní.

Procentuální hmotnostní ztráty byly vypočítány na základě hmotnostního úbytku měřeného v daném časovém intervalu. Tyto výsledky přímo korelují s výsledky hmotnostního úbytku. U všech sledovaných typů obalů byly zaznamenány statisticky významné rozdíly ($P < 0,001$) v procentuálních hmotnostních ztrátách.

¹NaloFerm Dia. 55 ze dne 27. 1. 2020 (n=20)

²NaloFerm Dia. 55 ze dne 11. 3. 2020 (n=10)

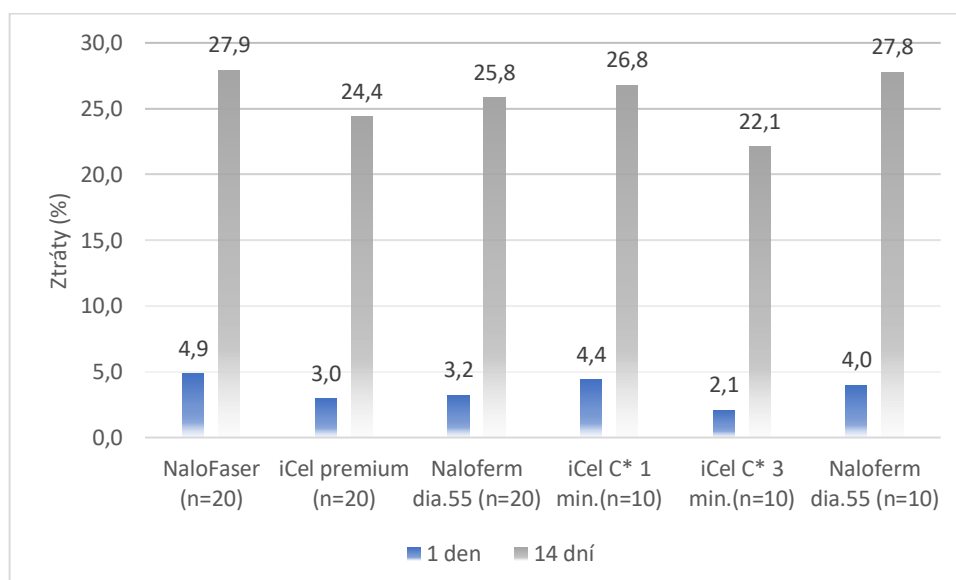
Tabulka 4.1: Hmotnostní charakteristiky salámu Vysočina zrajícím v různých obalech

Dny	NaloFaser (n=20)			iCel premium (n=20)			Naloferm dia.55 (n=20)			iCel C* 1 min.(n=10)			iCel C* 3 min.(n=10)			Naloferm dia.55 (n=10)			p
	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	
0	1304,0	9,4	1287,0 1325,0	1277,7	29,0	1224,0 1326,0	1207,3	57,8	1039,0 1268,0	1281,6	31,8	1224,0 1306,0	1290,4	6,1	1280,0 1300,0	1296,6	14,0	1272,0 1324,0	< 0,001
1	1240,7	9,8	1228,0 1266,0	1239,8	29,9	1180,0 1290,0	1168,4	55,8	1008,0 1228,0	1225,4	31,0	1174,0 1254,0	1263,6	5,2	1256,0 1272,0	1244,8	9,1	1230,0 1256,0	< 0,001
2	1200,4	10,6	1186,0 1226,0	1204,6	29,7	1142,0 1254,0	1133,5	54,8	974,0 1190,0	1170,0	34,3	1112,0 1206,0	1219,0	21,3	1160,0 1236,0	1184,8	12,8	1168,0 1214,0	< 0,001
3	1160,9	11,9	1142,0 1188,0	1171,9	28,5	1108,0 1218,0	1102,2	52,8	948,0 1156,0	1137,2	32,1	1082,0 1172,0	1195,6	23,5	1130,0 1212,0	1149,6	14,1	1132,0 1184,0	< 0,001
4	1127,3	24,5	1038,0 1158,0	1144,8	28,5	1080,0 1190,0	1029,0	51,3	926,0 1128,0	1103,6	37,3	1040,0 1146,0	1175,8	24,4	1108,0 1194,0	1123,4	15,8	1106,0 1164,0	< 0,001
5	1099,5	11,7	1076,0 1124,0	1121,4	28,3	1058,0 1166,0	1047,3	50,1	904,0 1102,0	1074,8	29,3	1022,0 1104,0	1145,6	25,6	1074,0 1164,0	1082,8	18,9	1064,0 1132,0	< 0,001
6	1075,6	11,7	1054,0 1103,0	1100,9	27,3	1040,0 1144,0	1024,7	48,4	884,0 1076,0	1051,4	28,0	1000,0 1078,0	1123,6	25,6	1052,0 1142,0	1060,0	20,1	1038,0 1112,0	< 0,001
7	1043,4	10,6	1022,0 1064,0	1068,8	25,1	1016,0 1110,0	994,0	46,9	860,0 1048,0	1033,6	27,6	982,0 1062,0	1106,2	25,8	1034,0 1124,0	1042,2	20,7	1020,0 1096,0	< 0,001
8	1022,8	10,1	1004,0 1042,0	1048,9	24,8	996,0 1088,0	974,1	45,9	842,0 1028,0	1015,8	26,6	966,0 1042,0	1088,0	26,3	1014,0 1104,0	1023,0	21,1	1002,0 1078,0	< 0,001
9	1008,0	9,5	994,0 1026,0	1034,0	24,3	984,0 1074,0	959,3	45,3	830,0 1014,0	999,2	26,1	950,0 1024,0	1070,2	25,7	998,0 1086,0	1005,6	21,7	984,0 1062,0	< 0,001
10	992,6	9,8	974,0 1008,0	1021,8	29,8	970,0 1100,0	943,6	44,4	818,0 998,0	984,4	25,6	936,0 1010,0	1054,2	25,7	982,0 1070,0	988,8	22,0	966,0 1046,0	< 0,001
11	976,1	9,8	956,0 990,0	1002,1	23,6	956,0 1042,0	929,1	43,2	806,0 978,0	974,6	25,4	926,0 1000,0	1044,2	25,0	974,0 1060,0	976,6	22,3	954,0 1034,0	< 0,001
12	964,2	10,2	944,0 978,0	990,8	23,3	946,0 1030,0	918,5	43,2	796,0 972,0	960,0	24,9	912,0 984,0	1029,8	24,8	960,0 1046,0	961,0	22,5	936,0 1018,0	< 0,001
13	952,6	9,9	934,0 966,0	979,5	22,8	936,0 1018,0	908,0	42,6	788,0 960,0	949,0	24,6	902,0 974,0	1017,8	24,9	948,0 1034,0	948,2	22,7	924,0 1006,0	< 0,001
14	939,9	9,8	924,0 954,0	966,3	22,1	926,0 1004,0	895,6	42,1	776,0 948,0	938,2	24,6	890,0 962,0	1005,2	24,6	936,0 1022,0	936,4	22,9	912,0 994,0	< 0,001

Tabulka 4.2: Charakteristiky procentuálních ztrát salámu Vysočina zrajícím v různých obalech

Den	NaloFaser (n=20)			iCel premium (n=20)			Naloferm dia.55 (n=20)			iCel C* 1 min.(n=10)			iCel C* 3 min.(n=10)			Naloferm dia.55 (n=10)			p
	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	\bar{x}	s_x	min. max.	
1	4,9	0,2	4,5 5,4	3,0	0,3	2,5 3,6	3,2	0,2	2,9 3,9	4,4	0,5	3,9 5,2	2,1	0,5	1,4 2,8	4,0	0,7	3,1 5,6	< 0,001
2	7,9	0,4	7,3 8,8	5,7	0,4	5,0 6,7	6,1	0,4	5,5 6,9	8,7	0,9	7,7 10,3	5,5	1,6	4,2 9,8	8,6	1,0	6,3 10,6	< 0,001
3	11,0	0,6	10,2 12,1	8,3	0,6	7,5 9,5	8,7	0,5	8,1 9,7	11,3	0,7	10,3 12,6	7,3	1,7	5,9 12,1	11,3	1,2	8,6 13,4	< 0,001
4	13,5	1,7	12,0 20,1	10,4	0,6	9,6 11,8	14,7	0,5	10,3 11,9	13,9	2,3	12,3 20,1	8,9	1,8	7,5 13,8	13,4	1,3	10,2 15,4	< 0,001
5	15,7	0,6	14,9 16,9	12,2	0,6	11,3 13,6	13,3	0,5	12,5 14,3	16,1	0,5	15,5 16,9	11,2	1,9	9,8 16,5	16,5	1,4	12,7 18,1	< 0,001
6	17,5	0,6	16,6 18,6	13,8	0,6	12,7 15,0	15,1	0,6	13,9 16,2	18,0	0,4	17,5 18,6	12,9	1,9	11,6 18,2	18,2	1,5	14,2 19,8	< 0,001
7	20,0	0,5	19,3 21,1	16,3	0,5	15,2 17,0	17,7	0,4	17,0 18,4	19,4	0,4	18,7 19,9	14,3	1,9	13,0 19,6	19,6	1,5	15,4 21,1	< 0,001
8	21,6	0,5	20,9 22,5	17,9	0,6	16,6 18,7	19,3	0,4	18,7 20,0	20,7	0,3	20,2 21,2	15,7	2,0	14,4 21,2	21,1	1,6	16,8 22,5	< 0,001
9	22,7	0,5	21,9 23,5	19,1	0,5	17,7 20,0	20,5	0,4	19,8 21,2	22,0	0,3	21,6 22,4	17,1	1,9	15,8 22,4	22,4	1,6	18,1 23,7	< 0,001
10	23,9	0,5	23,2 24,8	20,0	1,6	13,6 21,4	21,8	0,4	21,2 22,5	23,2	0,3	22,7 23,6	18,3	1,9	17,0 23,6	23,6	1,6	19,3 24,9	< 0,001
11	25,1	0,5	24,5 26,2	21,6	0,6	19,9 22,7	23,0	0,4	22,3 23,7	24,0	0,3	23,4 24,4	19,1	1,9	17,8 24,3	24,7	1,6	20,2 25,8	< 0,001
12	26,1	0,6	25,3 27,1	22,5	0,6	20,8 23,6	23,9	0,4	23,3 24,5	25,1	0,3	24,7 25,5	20,2	1,9	18,9 25,3	25,9	1,6	21,5 26,9	< 0,001
13	26,9	0,6	26,2 27,9	23,3	0,6	21,6 24,4	24,8	0,4	24,1 25,4	26,0	0,3	25,4 26,4	21,1	1,9	19,8 26,3	26,9	1,6	22,4 27,8	< 0,001
14	27,9	0,6	27,1 28,7	24,4	0,7	22,5 25,5	25,8	0,4	25,1 26,3	26,8	0,3	26,3 27,3	22,1	1,8	20,8 27,2	27,8	1,6	23,3 28,7	< 0,001

Po 24 hodinách od naražení se ztráty hmotnosti výrobků pohybovaly v rozmezí 2,1 - 4,9 %. Nejvyšší ztráty po prvních 24 hodinách byly pozorovány u výrobku ve standardním fázrovém obalu (4,9 %). Nejnižší ztráty byly zaznamenány u obalu iCel C* 3 minuty (2,1 %). Shodnému průběhu odpovídá i konečná ztráta hmotnosti po 14 dnech od naražení (27,9 % a 22,1 %). Obal NaloFerm Dia.55² udával téměř stejnou hmotnostní ztrátu, jako obal NaloFaser. (27,8 % a 27,9 %). Z hlediska hmotnostních ztrát po uplynutí všech technologických kroků byl vyhodnocen jako nejvhodnější obal iCel C* 3 minuty, iCelpremium měl oproti ostatním obalům také poměrně nízkou celkovou ztrátu a byl tedy podobně vhodným obalem z hlediska hmotnostních ztrát. Rozdíly změn hmotnosti mezi 24 hodinami od počátku výroby (po tepelném opracování) a po 14 dnech (po dokončení sušení) jsou uvedeny v grafu č. 4.1.



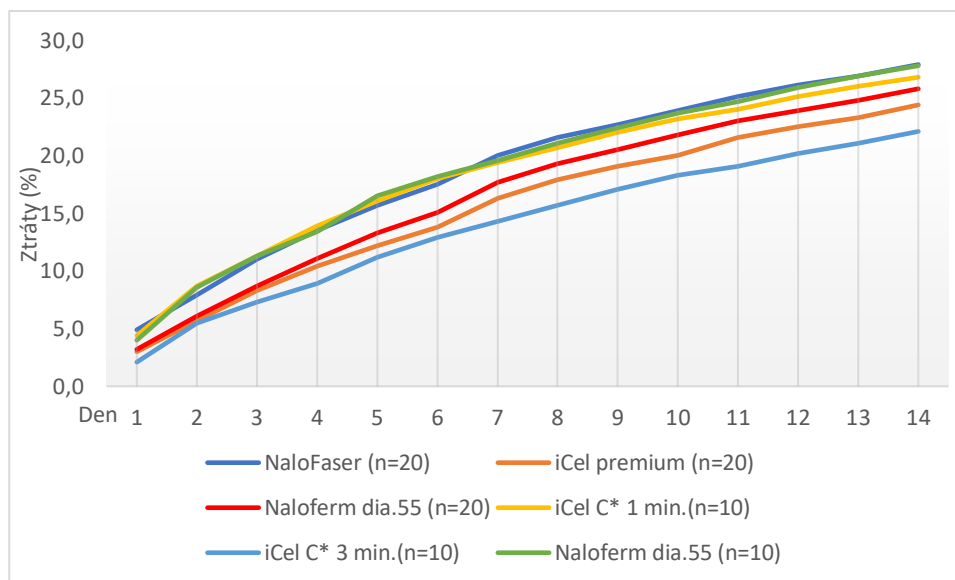
Graf 4.1: Procentuální ztráty po tepelném opracování a po dokončení sušení u různých druhů obalů

U trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků jsou hmotnostní ztráty žádoucí. Vznikají při odjímání vody z výrobku pomocí výrobního procesu sušení a tím ke snížení hodnoty a_w na požadovanou hodnotu. Dong a Byungrok (2007) uvádí, že plastová střeva mají velmi nízkou propustnost vodní páry. Také Massey (2003) zmiňuje, že vícevrstvá plastová střeva mají nižší propustnost, protože tato vlastnost je významně ovlivněna tloušťkou stěny střeva a typem materiálu. Tomuto tvrzení odpovídají i námi zjištěné hodnoty.

¹ NaloFerm Dia. 55 ze dne 27. 1. 2020 (n=20)

² NaloFerm Dia.55 ze dne 11. 3. 2020 (n=10)

V následujícím grafu č. 4.2 jsou uvedené průměrné hmotnostní ztráty salámu Vysočina v různých typech obalu v měřené časové ose. Jak z grafu vyplývá, změny ztrát jsou pozvolné a bez výkyvů u všech typů hodnocených obalů.



Graf 4.2: Průměrné hmotnostní ztráty výrobku v čase u různých druhů obalů

Papež (2006) ve svém výzkumu došel ke ztrátě na hmotnosti 3,63 % po tepelném opracování salámu Vysočina. Salám Vysočina v Papežově (2006) výzkumu byl naražen ve fázrovém obalu, stejně jako náš vzorek standard, který ovšem měl ztrátu na hmotnosti po tepelném opracování 4,9 %. Papež (2006) uvádí celkovou ztrátu na hmotnosti po provedení všech technologických kroků 24,58 %. Ztráta v námi provedeném pokusu u stejného druhu obalu činila 27,9 %, za shodných podmínek výrobního procesu. Jako výrobní obal s nejnižšími měřenými ztrátami byl vyhodnocen Cel C* 3 minuty, kdy možným důvodem bylo delší namočení obalu před naražením, čímž došlo nejen ke zvýšení pružnosti, ale také k uzavření pórů obalového materiálu. Nejvyšší ztráta byla stanovena pro obal NaloFaser vyrobený z celulózy a fázrového rouna, který má výbornou propustnost pro vodní páru.

Hmotnostní úbytek je založen především na odparu vody během tepelného opracování a sušení. Vliv na něj má také odkapávání tuku během zrání. Poklesem procentuálního úbytku vody se zabývala Borkovcová (2014) ve své diplomové práci. Referenční metodou dle ČSN 57 6021 analyzovala obsah vody ve vzorcích trvanlivých salámů. Nejvyšší pokles procentuálního zastoupení vody zaznamenala mezi 1. – 7. dnem. V porovnání s našimi výsledky jsme dospěli ke stejnému závěru. Hmotnostní

úbytek v období 1. – 7. dne se pohyboval kolem 18–13 %, ale v období 7. – 14. dne pouze do maximálně 11 % (u téměř všech vzorků, minimum 9 % u vzorku iCel C* 3 minuty), a to v závislosti na typu obalu.

Dále dle experimentu Zderčíkové (2013) vyplývá, že u výrobků s menším kalibrem (např. párky) po tepelném opracování dochází k větším ztrátám. Testovaný salám s velkým kalibrem měl výrazně nižší hmotnostní ztrátu než párky malého kalibru. Hmotnostní ztráta byla hodnocena u tohoto výrobku jako velice podobná, jako průměrná ztráta námi testovaného salámu Vysočina, hodnoceného po 24 hodinách od naražení.

Doležalová (2017) ve své práci o principech prodlužování trvanlivosti masných výrobků uvádí, že k nejvyšším ztrátám dochází během tepelného opracování a uzení produktů. Během uzení studeným kouřem může dojít ke ztrátám až 35 % hmotnosti. Nižší ztráty udává při vaření v páře. Během našeho měření nebylo prokázáno, že by tepelné opracování, případně uzení, zapříčinilo nejvyšší hmotnostní ztráty u všech výrobků v různých obalech. U výrobků v obalu iCel C* 3 minuty a Naloferm. Dia.55² byly pozorovány vyšší ztráty až druhý den po tepelném opracování. Ostatní výrobky měly 24 hodin po tepelném opracování sice nejvyšší ztráty, ale rozdíly nebyly hodnoceny jako statisticky nevýznamné.

Vzhledem k tomu, že ztráty vznikají na základě propustnosti střev pro vodní páry, nelze souhlasit s Burianem (2013), který uvádí, že na základě jeho výzkumu plastová střeva prokazují velice dobré bariérové vlastnosti a vodní páru nepropouští, nebo jen minimálně a nelze tedy běžně používaná střeva z tohoto důvodu nahradit plastovými.

Nutno také poukázat na vysoké hodnoty směrodatné odchylky u obalů iCel C* 3 minuty a NaloFerm Dia. 55². Na rozdíl od ostatních typů obalů zde s_x přesahuje hodnotu 1,0. To bylo způsobeno velkými rozdíly mezi minimální a maximální ztrátou u těchto druhů obalů. Výrazná odchylka od stabilní hodnoty průběhu byla zaznamenána u obalu NaloFaser po uplynutí 4 dnů od naražení. Zde je maximální měřená ztráta 20,1 % a minimální 12,0 %. Podobně je tomu i obalu iCel C* 1 minuta, kdy během stejného dne byla směrodatná odchylka dokonce 2,3, u obalu je maximální ztráta 20,1 % a minimální 12,3 %. Jediný obal bez větších odchylek byl NaloFerm Dia.55¹ u kterého je směrodatná odchylka, a tudíž postupná ztráta hmotnosti ve dnech stabilní.

Během klesající tendence ztrát jsme se při posledním měření dne pohybovali pod 1 % ztrát. Důvodem bylo dosažení požadovaného vysušení a úbytek volné vody ve výrobku. Maňásková (2011) během svého studia hmotnostních ztrát při skladování vykazovala velice podobné hmotnostní ztráty u čabajské klobásy (trvanlivý masný výrobek). Během svého měření se v této fázi pokusu dostávala až na hodnotu 0,0 % ztrát. Je velice pravděpodobné, že by k takovému závěru v našem experimentu také došlo, kdyby měření hmotnosti pokračovalo i po dosažení požadované doby sušení salámu Vysočina a dosažení nutné a_w .

4.2 Kalibr a délka

Kalibr je měřený obvod výrobku. Pro potřeby sledování vzorků se rozlišuje:

- nominální kalibr – tedy průměr nenaplněného střeva,
- kalibr po naplnění – závislý na mechanické pevnosti a roztažnosti materiálu obalu, protože zejména u trvanlivých salámů dochází k tzv. přeplnění,
- kalibr hotového výrobku – u trvanlivých salámů dochází k sesychání díla a obalu a konečný kalibr je rozdílný od kalibru po naplnění.

Rozdílu mezi vstupní hodnotou kalibru a kalibrem hotového výrobku odpovídají výsledky změřených kalibrů u salámu Vysočina v tabulce č. 4.3.

Nominální kalibr prázdných střev byl u všech typů obalů 55 mm.

Kalibr po naražení výrobku do obalu byl průměrně o 5,45 mm větší.

Tabulka 4.3: Změny kalibru a hmotností vzorků během výroby

Den po naražení	NaloFaser		iCel premium		Naloferm dia.55 ¹		iCel C* 1 min		iCel C* 3 min		Naloferm dia.55 ²	
	Kalibr (mm)	Z (%)	Kalibr (mm)	Z (%)	Kalibr (mm)	Z (%)	Kalibr (mm)	Z (%)	Kalibr (mm)	Z (%)	Kalibr (mm)	Z (%)
0	61,0	0,0	59,4	0,0	57,3	0,0	60,7	0,0	63,0	0,0	61,3	0,0
4	56,9	6,7	57,5	3,3	56,0	2,3	58,3	3,9	59,7	5,3	59,7	2,7
10	54,6	10,5	55,5	6,6	53,7	6,3	55,7	8,2	57,0	9,5	57,0	7,1
14	53,2	12,8	54,4	8,4	52,7	8,1	52,3	13,7	55,7	11,6	55,3	9,8

¹ – naraženo 27. 1. 2020

² – naraženo 11. 3. 2020

Z (%) – ztráty (%)

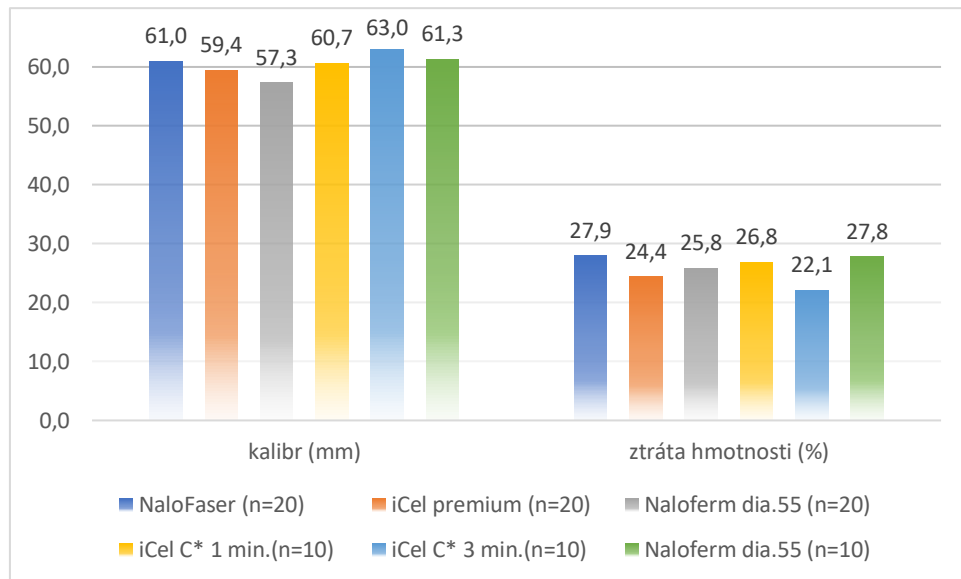
Největší rozdíl mezi hodnotou nominálního kalibru a kalibrem měřeným po naražení byl naměřen u výrobku v obalu iCel C* 3 minuty (63,0 mm) a nejmenší u NaloFerm Dia.55¹. Možnost tohoto přeplnění závisí na nastavení narážecího stroje, rozdíly mezi vzorky jsou patrné. Například u výrobků ve stejném obalu NaloFerm Dia.55, které byly naraženy v jiném testovacím období, byl zaznamenán rozdíl 4 mm.

Jak zmiňuje Kameník (2012) ve své práci: „Salámy o malém průměru mají vzhledem ke své váze největší celkový povrch. Proto i rychlost sušení je u těchto produktů nejvyšší“. Proto je vhodnější nepřeplnovat obal natolik, aby to mělo velký vliv na dobu sušení výrobků. Uzenářský obal se však nesmí naplnit ani málo, aby nedošlo k zmenšení kalibru hotového výrobku pod požadovanou velikost.

Rozdíly v kalibru byly měřitelné již po 4 dnech od naražení, u většiny výrobků byly stanoveny ztráty přibližně 3 %, vyjma výrobku ve standardním obalu NaloFaser (6,7 %) a iCel C* 3 minuty (5,3 %). Zde byly již počáteční stanovené změny kalibru vyšší.

Výrobek v obalu iCel C* 1 minuta po uplynutí 14 dní od výroby vykazoval nejvyšší ztrátu průměru kalibru. Došlo k zmenšení kalibru o 8,4 mm (13,7 %). Nejnižší změnu kalibru (4,6 mm) měl vzorek v obalu NaloFerm Dia.55¹, podobná ztráta (5,0 mm) byla zaznamenána také u výrobku v umělém střevě iCelpremium.

Vliv průměru obalového střeva na obsah vody v trvanlivých fermentovaných salámech během zrání zjišťoval také Kameník a kol. (1990). Z jejich šetření vyplývá, že výrobky menšího kalibru mají vyšší ztráty sušením v porovnání s výrobky většího kalibru. Námi zjištěné výsledky toto tvrzení částečně potvrzují. Z grafu č. 4.3 vyplývá, že existuje závislost mezi velikostí kalibru a výslednou ztrátou u námi zjištěných výsledků. Tento jev, ale nebyl potvrzen u všech vzorků. Výrobky většího kalibru měly nižší procentuální ztrátu hmotnosti než vzorky menšího průměru. Výjimku tvoří výrobek v obalu iCel C* 1 minuta, který s průměrem 60,7 mm, měl nižší ztrátu než výrobky většího průměru.



NaloFerm Dia. 55 (n=20) - naraženo 27.1.2020 / Naloferm Dia.55 (n=10)- naraženo 11.3.2020

Graf 4.3: Vliv velikostí kalibru na procentuální ztrátu hmotnosti u výrobků v různých obalech
 Délka salámu Vysočina je požadovaná v rozměru ± 45 cm. U experimentálního měření délky je problém s přesností, protože se měří od klipsy ke klipse. V řadě případů ale dochází k nerovnoměrnému umístění klipsy na středu konce salámu. V následující tabulce č. 4.4 jsou uvedeny délky salámů Vysočina v různých obalech jejich procentuální ztráty na délce.

Tabulka 4.4: Délky a ztráty jednotlivých salámů v čase

Dny po naražení	NaloFaser		iCelpremium		Naloferm dia.55 ¹		iCel C* 1 min		iCel C* 3 min		Naloferm dia.55 ²	
	Délka (mm)	Z (%)	Délka (mm)	Z (%)	Délka (mm)	Z (%)	Délka (mm)	Z (%)	Délka (mm)	Z (%)	Kalibr (mm)	Z (%)
0	46,8	0,0	46,9	0,0	47,5	0,0	45,3	0,0	46,5	0,0	46,5	0,0
4	45,9	1,9	45,1	3,8	45,0	5,3	45,3	0,0	46,5	0,0	46,5	0,0
10	44,3	5,3	43,7	6,8	43,6	8,2	44,5	1,8	45,0	3,2	45,0	3,2
14	43,4	7,3	43,1	8,1	42,7	10,1	43,7	3,5	44,5	4,3	45,0	3,2

¹ – naraženo 27. 1. 2020

² – naraženo 11. 3. 2020

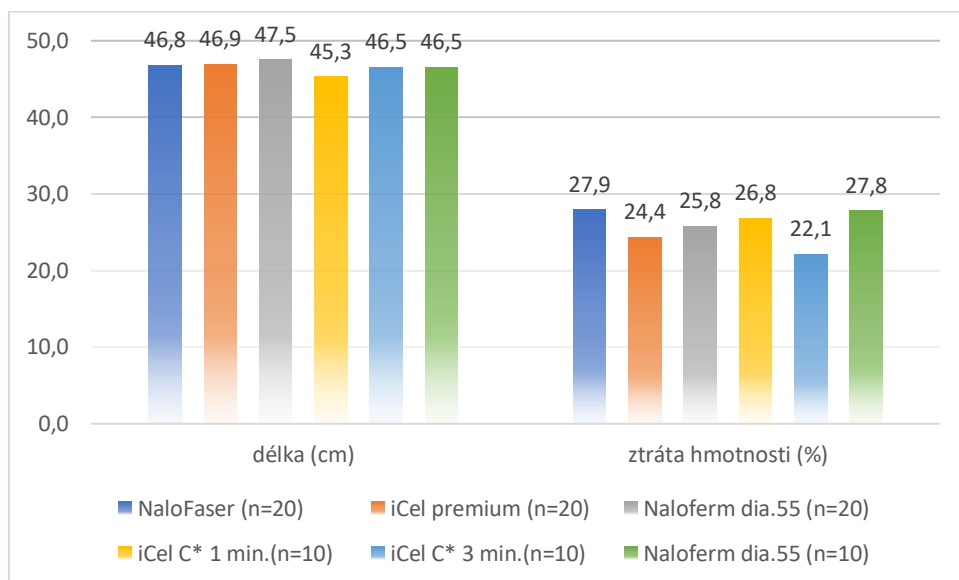
Z (%) – ztráty (%)

Průměrná délka výrobků u všech vyrobených šarží byla 46,6 cm. Opět byly mírné odchylky přesto, že narážecí délka salámů byla u všech nastavena stejně.

Nejdelší vzorek Vysočiny (47,5 cm) po naražení byl naměřen v obalu Naloferm.Dia.55¹ a nejkratší (45,3) je iCel C* 1 minuta. Po 4 dnech od naražení byla větší ztráta stanovena u nejdelšího vzorku. Po uplynutí 10 dní byla nejnižší ztráta na délce u vzorku, který byl změřen na počátku pokusu jako nejkratší. Při posledním měření před dokončením sušení vzorek v obalu Naloferm.Dia.55¹ vykazoval největší ztrátu

na délce, avšak výrobek ve stejném obale vyrobený pro druhý pokus v termínu 11. 3. 2020 vykazoval naopak nejmenší ztrátu na délce. Mohlo by to být způsobeno nepřesností měření, případně rozdílnými skladovacími podmínkami, především relativní vlhkostí prostředí.

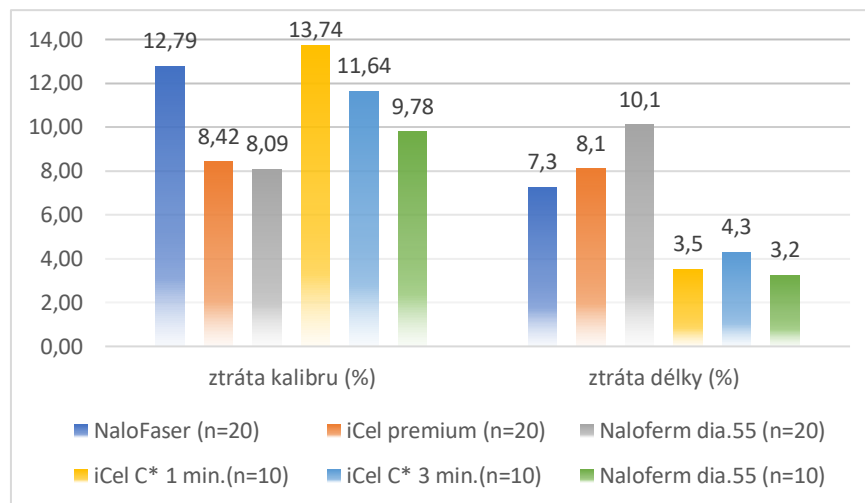
Z grafu č. 4.4 vyplývá, že nebyla prokázána závislost mezi délkou salámu a hmotnostními ztrátami, jako tomu bylo u kalibru výroku.



NaloFerm Dia. 55 (n=20) - naraženo 27.1.2020 / Naloferm Dia.55 (n=10)- naraženo 11.3.2020

Graf 4.4: Vliv délky salámu na hmotnostní ztráty

Určitá závislost byla prokázána mezi ztrátou na kalibru vzorku a ztrátou na délce vzorku Vysočina. Tuto závislost vyjadřuje graf č. 4.5. Při porovnání zjistíme, že u vzorků s vyšší ztrátou na kalibru je prokázána nižší ztráta na délce. Například u vzorku v obalu iCel C* 1 minuta byla ztráta kalibru 13,74 % a ztráta na délce 3,53 % a u vzorku v obalu iCel C* 3 minuty, kdy byla ztráta na kalibru 11,6 % a ztráta na délce 4,3 %. Výjimku tvořil výrobek v obalu NaloFerm Dia. 55¹, který se ztrátou na kalibru 8,1 % vykazoval ztrátu na délce nejvyšší ze všech vzorků (10,1 %). Pro vyvození odpovídajícího závěru by bylo potřeba testovat vyšší množství vzorků.



NaloFerm Dia. 55 (n=20) - naraženo 27.1.2020 / Naloferm Dia.55 (n=10)- naraženo 11.3.2020

Graf 4.5: Závinnost mezi ztrátami kalibrů vzorků a ztrátami jeho délky

4.3 Aktivita vody

Aktivita vody je definována, jako poměr tlaku vodních par potraviny k tlaku par destilované vody při definované teplotě. Je důležitá z hlediska mikrobiální stability výrobku. Jak uvádí Čurdová a kol. (2019), aktivita vody je závislá na obsahu NaCl, fermentaci, ale hlavně na průběhu procesu sušení.

Na sledování hodnoty aktivity vody v masném výrobku Vysočina byly zvoleny tři druhy obalů: základní dosud využívaný obal NaloFaser (standard) a obaly iCelpremium a NalofermDia.55¹. Tabulka č. 4.5 udává naměřené hodnoty a_w ve třech vzorcích salámu Vysočina 14. a 15. den od výroby, kdy je hodnota zásadní.

Tabulka 4.5: Aktivita vody u tří vzorků Vysočiny naražených 27. 1. 2020

Den	NaloFaser		iCelpremium		Naloferm dia.55	
	A_w	Ztráta (%)	A_w	Ztráta (%)	A_w	Ztráta (%)
14	0,928	0,11	0,927	0,11	0,926	0,22
15	0,927		0,926		0,924	

Ze získaných hodnot tabulky 4.5 vyplývá, že k dosažení požadované hladiny aktivity vody ($a_w < 0,93$ dle Vyhlášky č. 69/2016) došlo u všech tří vzorků již po uplynutí 14 dní od naražení. Nejnížší hladina a_w v tomto čase byla zjištěna u salámu v obalu NaloFerm Dia.55¹. Z těchto tří výrobků měl tento vzorek nejnížší průměrnou narážecí hmotnost (1207,3 g). Nejvyšší a_w v tomto čase byla u salámu ve standardním obalu NaloFaser s nejvyšší průměrnou narážecí hmotností (1304,0 g).

Po uplynutí dalšího 24 hodin od prvního měření, došlo k dalšímu snížení a_w o 0,001 u výrobků v obalu NaloFaser a iCelpremium. U vzorku v obalu NaloFerm Dia.55¹ došlo k výraznějšímu snížení a_w o 0,22 %. Z těchto výsledků lze vyhodnotit, že nejrychlejší dosažení nařízené a_w zajistil obal NaloFerm Dia.55¹, ale mohla to být také počáteční hmotnost výrobku. Pro důkladné posouzení by bylo potřeba otestovat více vzorků.

Při porovnání s výsledky Čurdové a kol. (2019), kdy u 300 g výrobku Vysočina bylo dosaženo po 15 dnech $a_w = 0,914$, lze vyhodnotit, že na rychlejší snížení aktivity vody má pravděpodobně vliv nižší vstupní hmotnost výrobku. Jejich výzkum neprokázal významný rozdíl mezi umístěním salámu v sušárně, ani mezi patrem udírenského vozíku.

K dosažení požadované hodnoty a_w došlo po uplynutí zhruba 14 dní procesu sušení. Stejný výsledek měla i Pavlíková (2020), která u výrobku Vysočina naraženém ve fázovém střevě naměřila $a_w = 0,93 \pm 0,001$ po uplynutí 14 dní od počátku procesu sušení.

4.4 Konečný vzhled výrobků

Masný výrobek musí na první pohled spotřebitele zaujmout. Nesmí vykazovat žádné vzhledové vady a musí kladně vypovídat o svém stavu. Při posuzování obalů bylo také přihlédnuto na výsledný vzhled salámů v jednotlivých testovaných typech obalů.

V rámci posouzení celkového senzoričského vjemu byl hodnocen celkový povrchový vzhled výrobku, uvolnění tukové složky výrobku, změny vzniklé provozní manipulací, popř. zplísnění povrchu a krystalizace soli na povrchu výrobku během výrobního procesu.

Vzorek výrobku Vysočina naražený do střev iCel (premium, C* 1 minuta, C* 3 minuty) čteně vykazoval známky neudržení tuku vně výrobku (tzv. podlití), celkový vnější senzoričský dojem nebyl dobrý (obrázek 4.1 a 4.2). Tuk prostupující obalovým střevem na povrch je dle Korandové (2018) zapříčiněn zpracováním sádla s vysokým obsahem nenasycených mastných kyselin nebo nevyhovujícím stavem mělnících zařízení. Vzhledem k tomu, že vstupní surovina a podmínky výroby byly stejné u všech vzorků a tato vada byla zaznamenaná pouze u vzorku v tomto druhu obalu, důvod změn se předpokládá v jeho složení.



Obrázek 4.1: Tukové podlití u výrobku v obalu iCelpremium (28. 1. 2020)



Obrázek 4.2: Tukové podlití u výrobku v obalu iCelpremium (3.2.2020)

Kromě výše zmíněného uvolnění tuku a oddělení výrobku od obalu, které negativně ovlivňuje celkový sensorický dojem, výrobek v obalu iCel (premium, C* 1 minuta, C* 3 minuty) nevykazoval žádné další sensorické vady (zaplísnění, krystalizace soli, aj.)

Výrobek ve střevě NaloFerm Dia. 55 působil sensoricky pozitivně, nebyly u něj shledány žádné negativní vady ve formě uvolnění tuku, zaplísnění, nebo krystalizace soli na povrchu.

U vzorku v obalu NaloFaser byly pozorovány známky každodenní manipulace ve formě zaplísnění povrchu (obrázek 4.3). Kameník (2010) uvádí také jako příčinu vzniku zaplísnění povrchu vysokou vlhkost vzduchu, nízkou intenzitu uzení, nedostatečné proudění vzduchu a také kontakt mezi výrobky. Díky této vzhledové vadě výrobek nezbuzoval pozitivní celkový sensorický dojem. K uvolnění tuku u vzorku v obalu NaloFaser nedošlo.



Obrázek 4.3:Zaplísnění povrchu po časté manipulaci (NaloFaser)

Další častou vadou u trvanlivých masných výrobků, která byla u testovaných výrobků v obale NaloFaser také patrná, avšak až během doby trvanlivosti, je bílý povlak způsobený vykrystalizováním soli (hlavně fosfátů) případně při proteolýze uvolněných aminokyselin (tyrosin). Pipek a kol. (2007) uvádí jako podstatu děje změnu mikroklimatických podmínek v okolí salámu. Dochází ke střídání teploty a relativní

vlhkosti což vede ke změnám aktivity vody v a na povrchu výrobku a zároveň i ke změnám rozpustnosti určitých solí, jejíž rozpustnost je závislá na teplotě.



Obrázek 4.4:Výsledný vzhled výrobku (z leva iCelpremium, NaloFerm Dia. 55, NaloFaser)

Z těchto tří vzorků v jednotlivých druzích obalů byl po senzoričké stránce nejlépe vyhodnocen výrobek v obalu NaloFerm Dia.55. Standardně používaný obal NaloFaser během experimentálního období vykazoval známky každodenní manipulace v podobě zaplísnění povrchu obalu. Obal iCel (premium, C* 1 minuta, C* 3 minuty) bohužel u všech vzorků způsoboval četné uvolnění tuku a následné oddělení uzennářského obalu od výrobku.

Závěr

Vzhledem ke stoupající oblíbenosti masných výrobků a zvyšující se spotřebě těchto produktů, reagují výrobci střev rozsáhlým rozšířením nabídky plastových obalů. Tyto obaly mohou nahradit nejen nedostatečné množství přírodních střev, ale také mohou nahradit jiné umělé obaly. Výhodou je stejnoměrná kvalita, snadnější nároky na skladování a vynikající hygienická hodnota. Tepelně opracované trvanlivé salámy mají vysoké nároky na vlastní technologický obal. Velice důležitým požadavkem je propustnost pro kouř a páru, při tepelném opracování a následném sušení je důležitý odvod volné vody z výrobku, aby bylo zajištěno dostatečné vysušení výrobku.

Práce se zabývá hodnocením plastových obalů pro trvanlivý tepelně opracovaný salám Vysočina, s cílem zvolit na základě sledovaných parametrů inovovaný obal, který by nahradil stávající nejčastěji používaný fázrový obal (NaloFaser). Pro pokusné sledování byly zvoleny umělé obaly NaloFermclear Dia. 55, iCelpremium a iCel C*.

U zvolených vzorků obalů byly sledovány ztráty hmotnosti během výrobního procesu, změna kalibru a délky výrobku, průběh poklesu aktivity vody a konečný povrchový vzhled výrobku. Statisticky významné rozdíly byly prokázány u ztráty hmotnosti, a to mezi všemi testovanými vzorky ($P < 0,001$).

Z hlediska hmotnostních ztrát (22,1 %) byl nejlépe hodnocen obal iCel C*, upravený před vlastním zpracováním prodlouženým namáčením ve vodě. Parametr ztrát po tepelném opracování (2,1 %) byl sice pozitivně hodnocen, avšak tato hodnota byla spojena s výraznou změnou kalibru (11,6 %). Současně byl vlivem uvolnění tuku u tohoto obalu posouzen konečný vzhled jako nevhodný.

Dalším vhodným umělým obalem je NaloFerm. Dia. 55¹. U vzorků v tomto obalu byly naměřeny nízké ztráty na kalibru (8,1 %), průměrné hmotnostní ztráty (25,8 %) a také byla nejrychleji dosažena požadovaná aktivita vody ($< 0,93$), ale byly prokázány velké ztráty na délce. V průměru u celkového počtu vzorků až 10,1 %.

Nejdůležitějším kritériem pro výběr náhradního obalu byla hmotnostní ztráta výrobku. Standardně využívaný obal NaloFaser způsobuje poměrně vysokou ztrátu na hmotnosti (27,9 %). Nejvhodnějším řešením by byla optimalizace složení obalu iCel C* tak, aby nedocházelo k uvolnění tuku, takto upravený obal by mohl zcela nahradit běžně využívaná střevo a snížit zmiňovanou hmotnostní ztrátu během technologie výroby u trvanlivých tepelně opracovaných výrobků.

Seznam použité literatury

ATLANTIS-PAK (2020): *iCELcasing*. Processoperatingmanual. *Atlantis-pak*. Russia. 7.

BORKOVCOVÁ, Alena. *Optimalizace procesu sušení trvanlivých masných výrobků* [online]. České Budějovice, 2014 [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/oy3oo6/> . Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. Vedoucí práce Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

BURIAN, Rudolf. *Substituce celulóзовých a nejedlých kolagenových střev plastovými střevy v masném průmyslu v ČR* [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/8h95jo/> . Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. Vedoucí práce Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

ČERNÝ L., 2007: *Co a jak s masem*. Velké Bílovice: TeMi CZ, 103 s. ISBN 978-80-903873-6-2.

ČURDOVÁ, B., BEDÁŇOVÁ, I., KAMENÍK, J. (2019). Vyrovnanost hodnot vodní aktivity trvanlivých salámů na konci zrání. *Maso*, 30: 8-12.

DECAGON DEVICE, Inc (1990-2009): *Operator's Manual-version 6*. Aqualabwateractivity meter. Pullman WA 99163. 100. [cit. 2020-25-11]. Dostupné z: http://library.metergroup.com/Retired%20and%20Discontinued/Manuals/10607_AquaLab%20Series%203%20and%203TE_Web.pdf.

DJORDJEVIC J., PECANAC B., TODOROVIC M., DOKMANOVIC M., GLAMOCLIJA N., TADIC V., BALTIC M.Z. (2015). Fermented sausage casings. *Food Science*, 5: 69-72.

DOLEŽELOVÁ, Pavla. *Principy prodlužování trvanlivosti masných výrobků* [online]. Brno, 2017 [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/0qyo58/> . Bakalář-

ská práce. Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta. Vedoucí práce Ing. Miroslav Jůzl, Ph.D.

DONG, U., BYUNGROK, M.: *Packaging and Storage*. Handbook of Fermented Meat and Poultry. (ed. F. Toldrá). Oxford, UK: Blackwell Publishing 2007, 576 s. ISBN 978-0-8138-1477-3

FEINER, G.: (2008) *Meat products handbook*. Practical science and technology; Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, USA, 2008; 648 s.

HONIKEL, K. O.: (2007) *Principles of Curing*; s. 17–30; In: Toldrá, F. (editor): Handbook of Fermented Meat and Poultry, Blackwell Publishing, USA, 2007, 555 s.

HUI Y., 2012: *Handbook of meat and meat processing*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 982 s. ISBN 9781439836835

INGR I., 2003: *Produkce a zpracování masa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 202 s. ISBN 80-7157-719-7.

INGR I., 2011: *Produkce a zpracování masa*. 2. nezměněn. vyd. Brno: Mendelova univerzita, 202 s. ISBN 978-80-7375-510-2.

INGR, I. (2008). Máme se bát masných výrobků? *Český svaz zpracovatelů masa* [online]. [cit. 2020-11-11]. Dostupné z: <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=2&id=1074>

INGR, I. (2004) Senzorické hodnocení salámů Vysočina. *Český svaz zpracovatelů masa*. [online]. [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=897>

KALLE (2019): Material Specification. Nalo Fermclear Dia. 55. *Kallecz*. 1.

KAMENÍK, J., VESELÁ, V., KOTÁSEK, F., RÝZNAR, V.: (1990) *Vliv průměru klišovkových střev na zrání trvanlivých tepelně neopracovaných masných výrobků*. *Maso*, 1, č. 2, s. 6-13.

KAMENÍK, J.: (2012) *Hygiena a technologie masa, Trvanlivé masné výrobky*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně, 117 s. ISBN 978-80-7305-608-7.

KUČERA, F. (2005). *Uzenářské obaly*. Praha, AGRAL, 205 s. ISBN 80-239-5953-0

LAUTENSCHLÄGER, R.; MÜLLER, W. D. *Fehlfabrikationen bei der Fleischveranherstellung*, *Mitteilungsblatt der BAFF*, 1993. 321-328, ISSN 0721099X

LISITSYN A.B., EVSTAFYEVA E.A., GOLOVANOV P.M., ZLOINA E.K., SOROKINA O.A., (2007): *Studies on the properties of selective-permeable casings*. GNU The V.M. Gorbатов All-Russian Meat Research Institute. Russia. 2. [cit. 2020-11-21]. Dostupné z: <http://icomst-proceedings.helsinki.fi/index.php?year=2007>.

MALERŤ, J. (1994): *Zpracování masa*. Praha, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR v Praze, 36 s. ISBN 80-7105-085-7

MAŇÁSKOVÁ, Veronika. *Hodnocení hmotnostních ztrát v průběhu skladování masných výrobků* [online]. Zlín, 2011 [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/is7a5p/> . Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí práce Ing. Robert Gál, Ph.D.

MASSEY, L., K. (2003): *Permeability Properties of Plastic and Elastomers*. Second Edition. William Andrew Publishing Norwich USA, 2003. 601 s. ISBN 1-884207-97-9

Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. In: *EUR-Lex* [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [cit. 2020-

03-01]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0853>

PACLÍK J. (2013). Salám Vysočina vznikl před 46 lety na rozkaz jako česká verze uheráku. *Idnes.cz, masa* [online]. [cit. 2020-11-11]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/vyroba-salamu-v-masne-v-hodicich.A130510_1926741_jihlava-zpravy_mv

PAPEŽ, J. *Hodnocení hmotnostních ztrát při tepelném opracování masných výrobků*. Brno, 2006. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Agronomická fakulta, Ústav technologie potravin. Vedoucí práce prof. Ing. Ivo Ingr, DrSc.

PAVLÍKOVÁ, Martina. *Vyhodnocení jakostních charakteristik a technologie výroby masného výrobku v závislosti na jeho obalu* [online]. Brno, 2020 [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/brvmok/>. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta. Vedoucí práce doc. Ing. Miroslav Jůzl, Ph.D.

PEŠEK, M. (2020). Trend má zelenou aneb novinka firmy VISCOFAN. *Maso*, 31: 31-32.

PIPEK, P; et al (2007). Co se děje na povrchu masných výrobků. *Maso*. 2007, 3, s. 16-18.

PIPEK, P. (2020). Technologie mělněných masných výrobků. *Maso*, 31: 4-11.

PIPEK, Petr. *Technologie masa*. Praha: Karmelitánské nakladatelství, 1998. ISBN 80-7192-283-8.

RADOŠ, J. (2017). Hospodářská a obchodní činnost stavovských společenstev řezníků a uzenářů v minulosti. *Řeznicko-uzenářské noviny*, 26: 4-5.

SALÁKOVÁ, A., KAMENÍK, J. (2016): Quick-Dry-Slice (QDS) - new technology for preparing sliced dry fermented sausages. *Fleischwirtschaft*, 96: 202-205.

SLUKOVÁ, M. a kol. *Výroba potravin a nutriční hodnota*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 168 s. ISBN 978-80-7080-947-1.

SMOLKOVÁ, A. (2013): Specifikace výrobků S-14. *Prantl masný průmysl s.r.o.* Žirovnice. 22 s. 19.

STEINHAUSER L. A KOL. (1995): *Hygiena a technologie masa*. Brno, LAST, 644 s. ISBN 80-900260-4-4.

ŠEDIVÝ, V. (2018): *České masné výrobky – 7. rozšířené vydání*. Tábor, OSSIS, 524 s. ISBN 978-80-86659-56-5

ŠEVČÍK, R. (2013): Označování masných výrobků a výpočet obsahu masa. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Beroun 2013. [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: http://www.cszm.cz/download/Beroun_2013-14_R.Sevcik.pdf

TOMOVIC, V., SOJIC, B., SAVANOVIC, J., KOCIC-TANACKOV, S., PAVLIC, B., JOKANOVIC, M., DORDEVIC, V., PARUNOVIC, N., MARTINOVIC, A., VUJADINOVIC, D. (2020): New Formulation towards Healthier Meat Products: Juniperus communis L. Essential Oil as Alternative for Sodium Nitrite in Dry Fermented Sausages. *Foods*, 9: 8.

Vyhláška č. 69/2016 Sb. ze dne 17. února 2016 o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69>

YIM, DG., CHUNG, KY., JO, C., NAM, KC. (2018): Use of alternative curing salts for processing salamis. *Asian-australasian journal of animal science*, 31: 123-128.

ZDERČÍKOVÁ, E.: *Přírodní a umělé obaly masných výrobků*. Zlín. 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Technologická fakulta. Vedoucí práce Ing. Robert Gál, Ph.D.

ZDERČÍKOVÁ, Eva. *Posouzení ztrát hmotnosti tepelně opracovaných masných výrobků v průběhu technologického zpracování* [online]. Zlín, 2013 [cit. 2021-03-23]. Dostupné z:<https://theses.cz/id/37ntag/> . Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí práce Ing. Robert Gál, Ph.D.

ŽIŽKOVÁ, J. (2015). Uzeniny v plastových i přírodních střevech. *Svět balení* [online]. [cit. 2020-11-11]. Dostupné z: <https://www.svetbaleni.cz/2015/08/22/uzeniny-v-plastovych-i-prirodnich-streveh/>

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Příklad složení vrstev polyamidového obalu (Kučera, 2005)	26
Obrázek 3.1: Přístroj AquaLab.....	38
Obrázek 3.2 Kontrolní váha se vzorkem.....	38
Obrázek 3.3: Měření kalibru pomocí Diametru	39
Obrázek 3.4: Měření délky od klipsy ke klipse pomocí Diametru.....	39
Obrázek 3.5: Vzorek salámu Vysočín připravený na měření a_w	40
Obrázek 4.1: Tukové podlití u výrobku v obalu iCelpremium (28. 1. 2020).....	54
Obrázek 4.2: Tukové podlití u výrobku v obalu iCelpremium (3.2.2020)	54
Obrázek 4.3:Zaplísnění povrchu po časté manipulaci (NaloFaser).....	55
Obrázek 4.4:Výsledný vzhled výrobku (z leva iCelpremium, NaloFerm Dia. 55, NaloFaser)	56

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Parametry výrobních mas – vepřové maso (Ševčík, 2013)	11
Tabulka 1.2: Parametry výrobních mas – hovězí maso (Ševčík, 2013).....	12
Tabulka 1.3: Další suroviny pro masnou výrobu (Ingr, 2013).....	13
Tabulka 1.4: Koření a bylinky používané v masné výrobě (Hui, 2012).....	13
Tabulka 1.5: Procentuální obsah jednotlivých složek v solících směsích (Šedivý, 2018)	14
Tabulka 1.6: Členění masných výrobků na druhy a skupiny z Vyhlášky č. 69/2016.19	
Tabulka 1.7: Rozdělení technologických obalů (Kučera, 2005).....	22
Tabulka 1.8: Rozdělení technologických obalů dle propustnosti pro páru a kouř (Kučera, 2005).....	22
Tabulka 1.9: Rozdělení plastových obalů dle použitého granulátu.....	25
Tabulka 3.1: Specifikace umělých střev NaloFermclear Dia. 55	35
Tabulka 3.2: Specifikace umělých střev Atlantis-Pak	35
Tabulka 3.3: Základní suroviny na výrobu 1 tuny salámu Vysočina (Ingr, 2001).....	36
Tabulka 4.1: Hmotnostní charakteristiky salámu Vysočina zrajícím v různých obalech	43
Tabulka 4.2: Charakteristiky procentuálních ztrát salámu Vysočina zrajícím v různých obalech	44
Tabulka 4.3: Změny kalibru a hmotnosti vzorků během výroby	48
Tabulka 4.4: Délky a ztráty jednotlivých salámů v čase.....	50
Tabulka 4.5: Aktivita vody u tří vzorků Vysočiny naražených 27. 1. 2020	52

Seznam grafů

Graf 4.1: Procentuální ztráty po tepelném opracování a po dokončení sušení u různých druhů obalů	45
Graf 4.2: Průměrné hmotnostní ztráty výrobku v čase u různých druhů obalů.....	46
Graf 4.3: Vliv velikosti kalibru na procentuální ztrátu hmotnosti u výrobků v různých obalech	50
Graf 4.4: Vliv délky salámu na hmotnostní ztráty.....	51
Graf 4.5: Závislost mezi ztrátami kalibrů vzorků a ztrátami jeho délky	52
