

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



Vliv zasušení a primárního opracování na konečné vlastnosti masného výrobku v kolagenním střívku, vyhodnocené v návaznosti na senzorickém hodnocení

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Veronika Johnová

Obor studia: Výživa a potraviny

Vedoucí práce: Ing. Daniel Bureš, Ph.D.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv zasušení a primárního opracování na konečné vlastnosti masného výrobku v kolagenním střívku, vyhodnocené v návaznosti na senzorickém hodnocení" jsem vypracovala samostatně, pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 4. 2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce, Ing. Danielu Burešovi, Ph.D. za vstřícnost, ochotu a odborné vedení při zpracování této diplomové práce.

Dále bych chtěla moc poděkovat Ing. Miloslavě Gembické a MVDr. Lence Váňové za podání pomocné ruky při volbě tématu diplomové práce. S nimi také celému týmu zkušebny masné výroby za pomoc při přípravě praktické části práce a při výrobě potřebných produktů. Paní Váňové tímto také děkuji za odborné vedení, praktické rady a čas, které mi během tvorby práce věnovala.

Vliv zasušení a primárního opracování na konečné vlastnosti masného výrobku v kolagenním střívku, vyhodnocené v návaznosti na senzoričném hodnocení

Souhrn

Práce je zaměřena na problematiku uzení masných výrobků. Konkrétně tak párků frankfurtského typu v kolagenním střívku, u kterých byl sledován vliv odlišně nastaveného primárního tepelného opracování na jejich určité senzoričké parametry.

Uzení potravin je využíváno pro jeho konzervační efekt, dále ale také pro dodávání typické barvy, chuti a vůně konečným výrobkům. Nastavení udírny během tepelného opracování a uzení, může mít vliv na výsledné senzoričké vlastnosti produktu. Předmětem zájmu je zejména stupeň zasušení obalového střívka, který má návaznost na jeho následné přijímání kouře. Kouř je do udírny nesen párou a je-li povrch výrobků dobře zasušen, je pára společně s kouřovými částicemi dobře absorbována suchým povrchem. Takto se ochucující složky dostanou skrz obalové střívko a mohou dále migrovat do masného díla.

Kolagenní obaly pro masné výrobky dnes ve velkých provozech téměř úplně nahradily přírodní střívka. K jejich výrobě je používána hovězí štípenková klišovka, která se získává z kůže mladých a zdravých zvířat. Klišovka je podrobena procesu bobtnání, dále je namleta a drobné, rozválcované kousky jsou míchány a lisovány, dokud nedojde k získání homogenního těsta. Zhomogenizovaná kolagenní hmota je následně vedena k extruzi, kde je vytlačováno nekonečně dlouhé střevo a vlivem tepla a chemických činidel dochází k jeho vytvrzení. Takto vzniklé střívko je pak řádně a připraveno k použití v masném průmyslu.

Párky byly, v rámci této práce, podrobny šesti různým tepelným programům, kdy každý z nich měl odlišný vliv na konečnou strukturu obalového střívka. Programy se lišily určitými kroky, které vedly k odlišnému zasušení kolagenního obalu. Čím více byl povrch výrobků zasušen, tím byla tmavší jejich barva a bylo znatelné i výraznější aroma. Střívko bylo více vytvrzeno a takto vyuzený párek měl výrazně znatelné křupnutí na skusu, které bylo kladně hodnoceno. Panelem hodnotitelů byly preferovány vzorky s výraznějším uzzeným aroma.

Klíčová slova: masný výrobek, kolagenní obal, tepelné zpracování, senzoričká analýza

The effect of drying and processing of sausages in collagen sausage casing on organoleptic properties

Summary

The work is focused on smoked meat products. Specifically, frankfurt type sausages in collagen casing, while influence of different types of heat treatments was monitored as well as their effect on sensory properties.

Food smoking is commonly used for its preservation effect, but also to give products their typical colour, taste and aroma. Smokehouse regulation and setting during food smoking can affect sensory properties results. Particularly, the temperature that's needed for sausage casing to be dried, which is related to the smoke intake. The smoke is delivered into the smoke house by steam and in case the sausage casing is dried properly, steam with smoke particles is well absorbed in final product.

Nowadays, collagen casing for meat products almost completely replaced natural casings also called guts. Bovine split hide, obtained from the skin of young and healthy animals, is used for their production. After swelling hide splits is grinded and small, rolled pieces are mixed and pressed until homogenous dough is formed. Homogenized collagen substance is extruded, and long casing is formed and treated with heat and chemical agent. After that the collagen casings are shirring and ready for use in meat industry.

In this work, sausages were treated by six different heat programs, each of them had a different effect on final structure of collagen casing. These programs varied in some steps that led to a different dryness of collagenous casing. The more the surface was dry, the darker the colour was with more significant aroma. The casing was more cure and this sausage had more noticeable crunch while biting, which had positive effect. The panel of evaluators preferred samples with more intensive smoked aroma.

Keywords: meat product, collagen casing, heat treatment, sensory analyse

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Masný průmysl.....	10
3.1.1 Spotřeba masa a masných výrobků	12
3.1.2 Historie párku frankfurtského typu	14
3.1.3 Obaly masných výrobků	15
3.2 Kolagenní obaly masných výrobků	19
3.2.1 Kolagen	19
3.2.2 Výroba kolagenních střívek	21
3.2.3 Historie a užití kolagenních střívek.....	23
3.3 Uzení masných výrobků	24
3.3.1 Složení kouře.....	26
3.3.1.1 Vliv na chuťové vlastnosti výrobků.....	27
3.3.1.2 Vliv na barevnost výrobků.....	36
3.3.1.3 Propustnost kouře kolagenním obalem masného výrobku.....	38
3.4 Senzorická analýza.....	39
3.4.1 Konzumentské preference (průzkum trhu pro Devro s.r.o., 2010)	41
4 Materiál a metodika.....	44
4.1 Výroba uzeneých výrobků – párků	44
4.1.1 Popis programů primárního tepelného opracování	45
4.1.1.1 P1 – program udírny s předvařením a s ohřevem	46
4.1.1.2 P2 – program udírny s předvařením a se sušením	46
4.1.1.3 P3 – program udírny bez předvaření – se zasušením.....	46
4.1.1.4 P4 – program udírny bez aplikace kouře (bez uzení).....	46
4.1.1.5 P5 – program udírny s předvařením, s ohřevem a s vyšším využením.....	46
4.1.1.6 P6 – program udírny s předvařením, se sušením a s vyšším využením.....	46
4.2 Metodika senzorického hodnocení.....	47
4.2.1 Technické vybavení	47
4.2.2 Senzorická analýza.....	47
4.2.2.1 Zkušební místnost	47

4.2.2.2	Vybavení kóje	47
4.2.2.3	Příprava vzorků	48
4.2.2.4	Kódování vzorků	48
4.2.2.5	Podávání vzorků	48
4.2.2.6	Vlastní hodnocení	49
4.3	Metodika instrumentálních metod	50
4.3.1	Měření síly ve stříhu	50
4.3.2	Měření barvy	50
4.4	Metodika statistického vyhodnocení	51
5	Výsledky	52
5.1	Výsledky senzoričkého hodnocení	52
5.1.1	Vyhodnocení prvního setu	52
5.1.2	Vyhodnocení druhého setu	54
5.2	Výsledky instrumentálních metod	56
5.2.1	Měření síly stříhu pomocí Warner-Bratzlerova nože	56
5.2.2	Měření barvy	56
6	Diskuze	59
6.1	Celkový vzhled za studena	59
6.2	Celkový vzhled za tepla	60
6.3	Barva za tepla	60
6.4	Křupnutí při skusu	62
6.5	Žvýkatelnost	64
6.6	Aroma	65
6.7	Vzhled po vychladnutí	65
6.8	Celková přijatelnost	66
7	Závěr	67
8	Seznam zkratk	69
9	Seznam literatury	70
10	Přílohy	75

1 Úvod

Masný průmysl v dnešní době produkuje široké spektrum výrobků, k jejichž výrobě jsou využívány různé technologie, odlišné pracovní postupy a musejí být dodržována jistá specifika. Spotřebitel se tak na trhu může setkat s mnoha druhy dušených i sušených šunek, s širokou nabídkou salámů – jak měkkých, tak fermentovaných, klobás, párků a řady dalších produktů. Jejich výroba vždy spočívá v přípravě masného díla, dle receptur typických pro daný výrobek, naplněním tohoto díla do určeného obalového střívka a v jejich následné tepelné úpravě, popřípadě sušení či prodeji v syrovém stavu. Konzument pak nakupuje dle svých preferencí, zkušeností a na základě jistých doporučení, možná i ovlivněn reklamou. V první řadě se při nákupu rozhoduje očima, hodnotí tak barvu, tvar a celkovou sympatii produktu. Dále se opírá o zažité a oblíbené chutě, které jsou pro daný výrobek typické.

Specifických organoleptických vlastností je u většiny výrobků docíleno díky uzení v kouři během jejich tepelné úpravy. Aplikace kouře může být prováděna za studena, za tepla, za horka nebo může být uzené aroma přidávané přímo do produktů. Uzení potravin je využíváno již dlouhá léta. V prvopočátcích jeho užívání sloužilo především ke konzervaci potravin, dnes je velmi oblíbené zejména z pohledu dodávání výrobkům jejich typickou barvu, chuť a vůni. Nemusí však být uzené aroma, jako uzené aroma. I v tomto pohledu lze organoleptický profil uzenin ovlivňovat, a to jak typem udírny a rozmístěním výrobků v ní, tak použitým dřevem (pro generaci kouře) a samotným nastavením procesu tepelného opracování.

Senzorické vlastnosti produktů mohou být ovlivněny také typem obalového střívka. Historicky bylo pro výrobu masných výrobků využíváno přírodních – skopových, vepřových i hovězích střívek. S nástupem vyšší produkce a kontinuální masné výroby však nastal nedostatek těchto obalů. Proto došlo ke hledání alternativních zdrojů a k vývoji možných náhradních materiálů. V dnešní době se tak můžeme setkat se střívkami uměle vyrobenými. Při jejich výrobě se používají materiály jako je kolagen (jedlá i nejedlá střívka), celulóza (střívka nejedlá – čistě celulózová či fázrová), textilie či plast (silon, nylon, polyetylen, polypropylen, polyester, aj). Jediná plnohodnotná náhrada přírodních střev jsou kolagenní obaly. A to zejména z toho důvodu, že jsou jedlá – mohou být konzumována společně s výrobkem. Kolagenní střívka jsou dnes běžně používanými obaly, mají velmi dobrou senzorickou jakost a dokáží tak skvěle simulovat přírodní střevo.

2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce bylo stanovit vliv primárního tepelného opracování – uzení na konečné sensorické vlastnosti masného výrobku v kolagenním střívku. Byl sledován stupeň zasušení a jeho vliv na příjem kouře střívkem v průběhu uzení výrobku. Po zhodnocení charakteristik a vlastností kolagenního střívka v teoretické části práce, bylo cílem v praktické části vyhodnotit souvislosti mezi jednotlivými kroky tepelného opracování a konečnými vlastnostmi finálního masného výrobku. Součástí práce bylo také vytvoření metodiky sensorické analýzy pro posuzování jakosti kolagenního střívka jako součásti tepelně upraveného masného výrobku.

Hypotéza

Různá nastavení primárního tepelného opracování (uzení) masného výrobku mají vliv na konečné sensorické vlastnosti masného výrobku v kolagenním střívku.

3 Literární rešerše

3.1 Masný průmysl

Masné výrobky začaly být vyráběny za účelem určité konzervace masa a prodloužení tak jeho trvanlivosti. Již v minulosti se tak objevovaly různě upravené celé kusy masa a všemožně tvarované, více či méně mělněné, masné výrobky. Mezi jedny z prvních konzervačních úprav lze zařadit tepelné opracování nad ohněm, solení, sušení či uzení (Pipek, 1998). V dnešní době se maso a masné výrobky staly běžnou součástí našeho téměř každodenního jídelníčku. Na trhu je nabízena široká škála typů uzenin a jiných masných výrobků, a zákazník od každého z nich očekává jistou kvalitu. Očekávání, které si konzument vytvoří pro určitý výrobek, vychází z předcházejících zkušeností a z jakési vlastní fantazie. Předmětem zájmu mohou být vzhled výrobku, barva, chuť, vůně, ale i praktická hlediska, jako například balení produktu, způsob přípravy či skladování. Mnohdy však zákazníka zajímá také složení výrobku, jeho původ a cena (Font-i-Furnols et Guerrero, 2014).

Pro výrobu masných výrobků mohou být použity pouze jedlé části jatečných zvířat, tedy maso včetně sádla, loje, drobů a krve. Druhy masa a uvedené části jsou dle receptury výrobku míseny v různém poměru, následně se může přidávat pitná voda (led), koření, solící směsi, mouka, škrob či pomocná aditiva. Do výrobků nesmí být přidány pohlavní a močové orgány, chrupavky hrtanu a průdušnice, oči, oční víčka, zvukovody, rohovina a drůbeží hlava (Katina, 2010). V České republice je produkce masných výrobků řízena Vyhláškou č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. Tato vyhláška upravuje, v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie, požadavky na produkty živočišného původu. Jedním z velmi důležitých evropských nařízení je Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Tyto dva legislativní dokumenty tak regulují produkci masných produktů v ČR, specifikují výrobní skupiny a požadavky na použité suroviny i hotové výrobky (Kameník et Steinhauser, 2013).

Zmíněné evropské nařízení uvádí, že: „Masné výrobky jsou zpracované výrobky získané zpracováním masa nebo dalším zpracováním takto zpracovaných výrobků, takže z řezné plochy je zřejmé, že produkt pozbyl znaků charakteristických pro čerstvé maso“. Tato definice je velmi obecná a každý členský stát si bližší specifikace řídí národními předpisy. V České republice jsou masné výrobky členěny do kategorií dle jejich primární tepelné či jiné úpravy. Většina produktů prochází tepelnou úpravou, jiné jsou podrobeny procesům zrání

(fermentace), některé nejsou nijak upraveny nebo pouze částečně a je nutná jejich následná kuchyňská úprava ((ES) č. 853/2004; Vyhláška č. 69/2016 Sb.; Kameník et Steinhauser, 2013). Rozdělení masných výrobků, stanovené Vyhláškou č. 69/2016 Sb., je uvedené v Tabulce 1.

Tabulka 1 - Rozdělení masných výrobků

	Úprava	Rozumí se
	Tepelně opracovaný	Tepelné opracování teplotou min. 70 °C po dobu 10 min ve všech částech výrobků
	Tepelně neopracovaný	Bez tepelného opracování nad 70 °C v době 10 min ve všech částech, určeno k přímé spotřebě
	Tepelně neopracovaný pro tepelnou úpravu	Bez tepelného opracování nad 70 °C v době 10 min ve všech částech, nutná následná tepelná úprava
Masný výrobek	Trvanlivý tepelně opracovaný	Tepelné opracování teplotou min. 70 °C po dobu 10 min ve všech částech, následované sušením či zráním, $a_{w(max)} = 0,93$, DMT 21 dní při teplotě + 20 °C
	Trvanlivý fermentovaný	Úprava pouze fermentací, zráním, sušením, příp. uzením, určeno k přímé spotřebě, $a_{w(max)} = 0,93$, DMT 21 dní při teplotě + 20 °C
	Konzerva	Výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, sterilovaný
	Polokonzerva	Výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, pasterovaný
Masný polotovar	Dle (ES) č. 853/2004 se jedná o čerstvé maso, včetně rozmělněného masa, ke kterému byly přidány potraviny, koření nebo přídatné látky anebo které bylo podrobena ošetření, jež nestačí ke změně vnitřní struktury svalových vláken masa, a tím i k vymizení vlastností čerstvého masa.	

Vyhláška č. 69/2016 Sb.

Vyhláška č. 69/2016 Sb. také stanovuje technologické požadavky a požadavky na jakost produktů. Je zde například uvedeno, že: „Masný výrobek dodaný do maloobchodu, včetně provozu společného stravování, a určený k prodeji v chlazeném stavu je zakázáno zmrazit a opakovaně tepelně opracovávat, pokud není dále zpracován jako surovina pro výrobu jiného typu výrobku nebo pokud není zmrazení a tepelné opracování součástí výrobního postupu“. Z pohledu jakosti výrobků vyhláška seznamuje s tím, že při nakrojení masných výrobků u nich nesmí docházet k uvolňování vody nebo tuku. Vložka masného výrobku nesmí vypadávat z nákroje. V nákroji nesmí být cizí části, které netvoří součást složení masného výrobku, nesmí se v něm objevovat nezpracované části, tuhé kůže a kolagenní části, shluky koření nebo jiných složek, pokud nejsou charakteristickým znakem výrobku. Povrch masných výrobků nesmí být oslzlý, lepkavý, netypicky svráštělý nebo porostlý plísní, pokud se nejedná o ušlechtilé druhy

plísni charakteristické pro daný výrobek. Chuť masného výrobku musí být typická pro daný produkt, nesmí vykazovat cizí příchutě nebo příchut' po narušené surovině. Vyhláška poté stanovuje konkrétní požadavky na jakost a složení vybraných masných výrobků, ty jsou uvedeny v jednotlivých přílohách této vyhlášky.

3.1.1 Spotřeba masa a masných výrobků

Z dlouhodobého hlediska výroba i spotřeba masa v České Republice klesá. Je to dáno především levným dovozem ze zahraničí, mnohými zdravotními tvrzeními, celkovou změnou stravovacích návyků obyvatel a rozvojem různých náhražek masa či falšováním. Zajímavé je sledovat roční spotřebu jednotlivých druhů masa v čase. V porovnání roku 2016 s rokem 1989 se rapidně snížila roční spotřeba hovězího masa, a to z 30 kg na 8,5 kg/os. Poklesla také spotřeba vepřového masa, ze 49,9 kg na 42,8 kg/os. Naopak ke zvýšení došlo u masa drůbežního, a to až dvojnásobně – ze 13 kg na 26,8 kg/os. V roce 1989 byla roční spotřeba masa v tehdejší Československu 97,4 kg/os, do roku 2016 se snížila na 80,3 kg/os. Roční spotřeba jednotlivých druhů masa je uvedena v Tabulce 2 (Bureš, 2017; ČSÚ).

Tabulka 2 - Spotřeba jednotlivých druhů masa za rok 2016

Druh masa	Spotřeba masa v kg na osobu
Vepřové	42,8
Drůbeží	26,8
Hovězí	8,5
Zvěřina	0,9
Králíčí	0,8
Skopové, kozí, koňské	0,4
Telecí	0,1

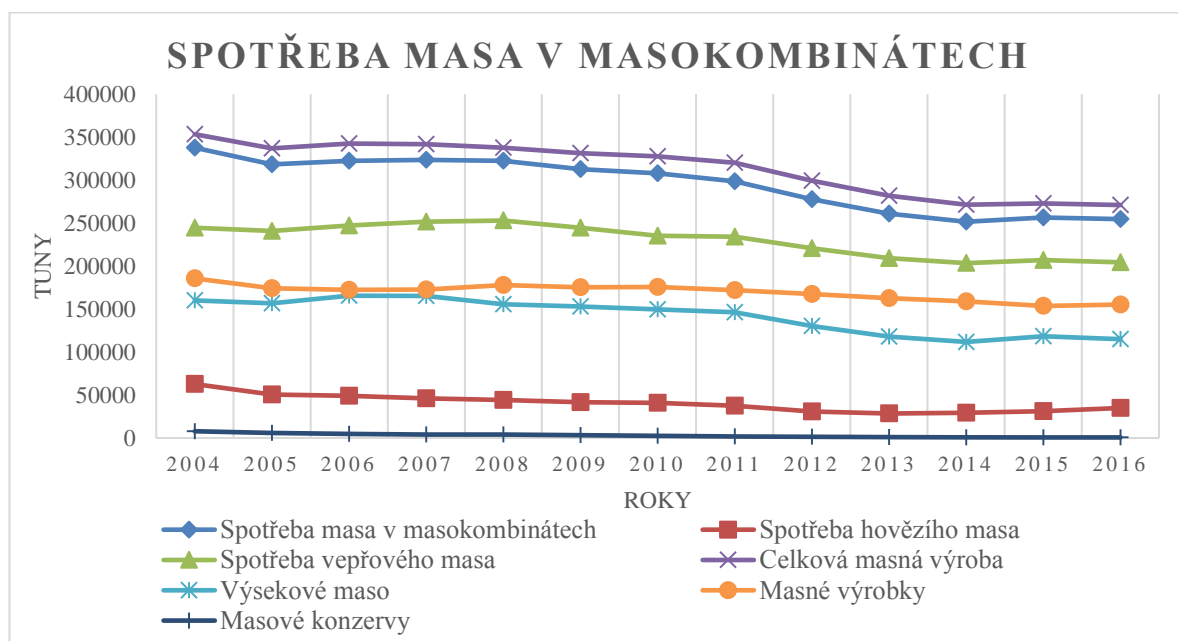
Český statistický úřad

V roce 2017 bylo v ČR vyrobeno 67 714 tun hovězího a telecího masa, 211 001 tun vepřového a 158 906 tun drůbežního masa. To celkem představuje 437 621 tun masa. V porovnání s rokem 2016 je to pokles produkce o 5,9 % u hovězího masa, o 4,2 % u vepřového masa a vzrůst o 1,5 % u masa drůbežního. Česká republika je závislá na dovozu masa. Ten se u hovězího masa v minulém roce zvýšil o 19,8 % na 37 283 tun, vývoz zůstal téměř nezměněný a pohyboval se okolo 10 322 tun. Dovoz vepřového masa činil 263 787 tun, což představuje vzrůst o 1,5 %, vývoz se snížil o 3,1 % na 35 598 tun. U drůbežního masa došlo k poklesu vývozu i dovozu, kde dovoz klesl o 2,3 % na 116 785 tun a vývoz o 7,2 % na 34 372 tun (ČSÚ, 2018).

Co se týče soběstačnosti České republiky ve výrobě masa, v roce 2014 činila 72 %, kde výroba hovězího a telecího masa pokryla 143 % (140 % bez telecího masa), vepřového 59 % a drůbežího 76 %. V roce 2016 byla soběstačnost ČR ve vepřovém mase na úrovni 54,3 % a v drůbežím na 65,5 % (Vališ, 2017; Josrová, 2017; Roubalová et Vodička, 2015). Článek Bureše (2018), z portálu Finance.cz uvádí, že aktuální soběstačnost České republiky ve výrobě masa je 79 % u hovězího, 47 % u vepřového, 58 % u drůbežího. Tyto údaje jsou aktuálně vypočítány na základě výroby a spotřeby masa za rok 2017. Naznačují však výrazný pokles soběstačnosti ČR v masné výrobě. Pro zajímavost lze uvést soběstačnost v produkci mléka – 117 % a vajec 78 %.

Ve spotřebě masa pro výrobu masných výrobků byl v České republice, od roku 2004 do roku 2017, zaznamenán pokles. V roce 2004 se tak v českých masokombinátech spotřebovalo 337 682 tun masa (18,6 % hovězího a 72,4 % vepřového). V roce 2016 se tato spotřeba snížila na 254 728 tun masa (13,7 % hovězího a 80,2 % vepřového). Celková masná výroba pak v roce 2004 dosahovala 353 389 tun, z toho bylo 159 938 tun (45,3 %) výsekového masa, 185 637 tun (52,5 %) masných výrobků a 7 814 tun (2,2 %) masových konzerv. V roce 2016 byla celková výroba nižší – 271 028 tun, z čehož výsekové maso činilo 115 035 tun (42,4 %), masné výrobky 155 184 tun (57,3 %) a masové konzervy 809 tun (0,3 %) (Vališ, 2017).

V Grafu 1 je uveden vývoj spotřeby masa pro výrobu masných výrobků, a vývoj výroby výsekového masa, masných výrobků a masových konzerv za období let 2004 - 2016.



Graf 1 - Vývoj spotřeby masa v masné výrobě a vývoj výroby masných výrobků (Vališ, 2017)

3.1.2 Historie párku frankfurtského typu

První zmínky o párku v takové podobě, jak ho známe dnes se datují do roku 1487. Právě v tomto roce napsal kronikář Frankfurtu nad Mohanem Achilles August Lersner záznam o prodeji těchto párků ve městě. Název frankfurtský párek vznikl právě tady. Německo je označováno za národ „párkožroutů“ a pyšní se tím, že dali jméno nejproslulejšímu párku na světě. Technologie výroby byla v té době založena převážně na ruční práci. Maso bylo mletno noži na špalku, mícháno s kořením a solí, a plněno do vepřových či hovězích střev. Párek v této podobě neměl jemnou strukturu – podobal se spíše dnešním klobásám. Jemnější dílo přišlo až s nástupem mechanického sekání a mletí masa, tedy s nástupem technologií. Rozvoj průmyslu umožnil zvyšovat kapacitu výroby a roku 1860 tak vznikla první továrna na frankfurtské párky (v německém Neu – Isenburgu). Jejich obliba rostla a párky se začaly dostávat do širokého okolí. V Rakousku začal párky vyrábět a prodávat jistý řezník, který se recepturu naučil ve Frankfurtu a dovezl si ji do Vídně. Rakušané tak začali používat svůj název – vídeňský párek. K nám se tak párky dostaly z Vídně, a nejvíce se jejich výrobou proslavili pan Satrapa ze Studené a řezníci v Kostelci u Jihlavy (Steinhauser, 2006; Steinhauser, 2014).

Zmíněný Jan Satrapa byl podnikatelem v uzenářské výrobě. On sám byl řezníkem a může tak být spojován se založením tohoto řemesla u nás. Roku 1917 založil se čtyřmi společníky Továrnu na uzeniny a konzervy, spol. s r.o., v Kostelci. Na konci třicátých let měla společnost 670 zaměstnanců a patřily k ní podniky v Kostelci, Studené, Hodicích a Krahulčí. Vybudovaný kostelecký závod byl v těchto letech považován za velmi moderní a neměl v tehdejší Československu obdoby. Založení této společnosti byl ve své podstatě začátek dnes již velmi známé značky Kostelecké uzeniny. Značka se v té době velmi rychle uchytila na trhu, známé byly zejména Kostelecké párky, trvanlivý salám či guláš v konzervě. Konzervy byly dodávány také pro československou armádu. Továrna nezapomněla ani v exportu. Konzervovaná šunka i jiné proslulé uzeniny byly vyváženy do Vídně, Francie či Itálie (Jedlička, 2012).

Od roku 1961 se výroba masných výrobků řídila normou ČSN 57 6099 pod označením „Masné výrobky. Společná ustanovení“. Tato norma stanovovala společné zásady pro výrobu, dodávání a kontrolu masných výrobků z hovězího, vepřového, telecího, skopového a koňského masa. K jejímu zrušení došlo v roce 2001, kdy byla nahrazena Vyhláškou č. 326/2001 Sb., která byla k 1. 8. 2016 také zrušena a místo ní vyšla v platnost již zmíněná Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich (Kameník et Steinhauser, 2013; ČSN 576099; Vyhláška č. 326/2001 Sb.; Vyhláška č. 69/2016 Sb.). V tehdejší normě ČSN 57 6099 byly párky řazeny do kategorie

drobných masných výrobků a byly definovány jako: „výrobky v drobných kusech jednotlivě nebo v souvislých pramenech, oddělovaných přetáčením obalů, převazováním, sponováním nebo mechanickým oddělením a zaštípnutím, případně špejlováním“. Dále byla jemným párkům v systému norem masného průmyslu přidělena norma ČSN 57 7129 označovaná jako „Jemné párky. Norma jakosti“ (Saláková et al., 2013). V dnešní době je párek zařazen mezi tepelně opracované masné výrobky a bližší specifikaci (dle Vyhlášky č. 69/2016 Sb.) můžeme najít k párku vídeňskému, debrecínskému, jemnému a lahůdkovému. V Tabulce 3 jsou uvedeny požadavky na jednotlivé druhy párků stanovené vyhláškou.

Tabulka 3 – Legislativní požadavky na kvalitu párků

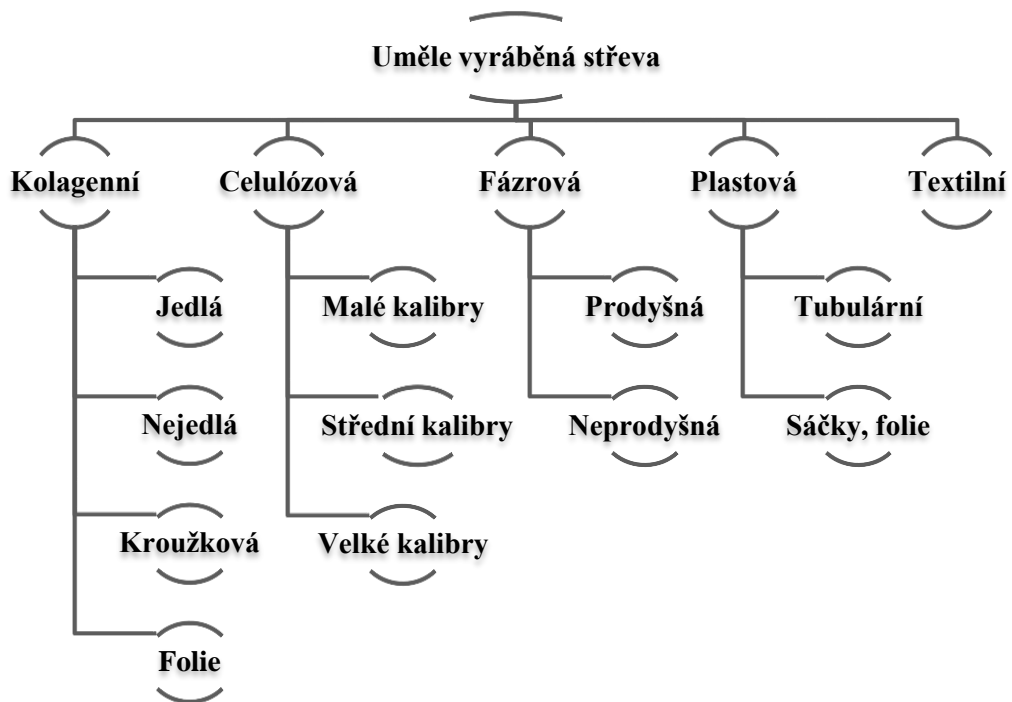
Párek	Základní suroviny (maso)	SOM	Obsah masa nejméně [%]	Obsah tuku nejvýše [%]
Vídeňský	Hovězí, telecí, vepřové	NE	55	40
Debrecínský	Hovězí, telecí, vepřové	NE	60	40
Jemný	Hovězí, vepřové	NE	50	35
Lahůdkový	Hovězí, vepřové	NE	50	35
Drůbeží debrecínský	Drůbeží, vepřové, včetně kůží	ANO < 30 %	37	35
Drůbeží vídeňský	Drůbeží, vepřové, včetně kůží	ANO < 35 %	50	25
Drůbeží jemný	Drůbeží, vepřové	ANO	50	30

Vyhláška č. 69/2016 Sb.

3.1.3 Obaly masných výrobků

Veškeré masné výrobky jsou plněny do obalových střev. Volba obalového materiálu závisí na typu výrobku. Dále pak na předpokládaném užití a nárocích kladených na vlastnosti výrobku, v neposlední řadě také na požadavcích zákazníka. Obalové střívko udává výrobku tvar a velikost, chrání jej před vnějšími vlivy a umožňuje jeho primární tepelné opracování. Střívka pro masný průmysl můžeme obecně rozdělit na přírodní – skopová či vepřová, a uměle vyrobená – jedlá (kolagenní) či nejedlá (plastová, celulózová, aj.). Přírodních střev je při dnešní velkokapacitní masné výrobě nedostatek, proto musí být jejich chybějící množství nahrazováno střeivy uměle vyrobenými (Essien, 2003; Pipek, 1998).

Na následujícím obrázku je zobrazeno základní rozdělení obalových střívek.



Obrázek 1 - Schématické rozdělení uměle vyráběných masných obalů (Šerhagl, 2012a)

Přírodní střívka jsou do uzenářských podniků dodávána vypraná, naložená do soli nebo do 80 – 100% roztoku solanky. Aby bylo zabráněno jejich mikrobiální kontaminaci, musí být takto skladována při teplotě do 4,5 °C. Používání přírodních střev v automatizované velkokapacitní masné výrobě však není výhodné. Negativa lze usuzovat z pohledu skladování či manipulace se střívkou, z hlediska vyššího rizika mikrobiální kontaminace, a také proto, že při jejich použití lze těžko dosáhnout jednotných porcí výrobků – stejné hmotnosti, velikosti a tvaru (Essien, 2003). Uměle vyráběná střívka, prodávaná ve formě řásněných rouбіků jsou v tomto ohledu daleko účelnější. Jejich užívání na plně automatizovaných narážkách je rychlé a zcela bezproblémové (Pipek, 1998). Přírodní střeva se dnes využívají k výrobě určitých výrobků, tradičních specialit a k produkci v menších provozech, zatímco umělé obaly najdeme ve velkých provozech, kde je třeba rychlá a efektivní výroba (Šerhagl, 2012a).

Velmi dobrou náhradou přírodních střev jsou střívka kolagenní. Díky jejich rozsáhlému vývoji není v porovnání s přírodními střívkou znatelný téměř žádný rozdíl – při porovnávání vzhledu, skusu i žvýkatelnosti v rámci výsledného produktu (Essien, 2003). Popis kolagenních střívek je uveden níže (viz 3.2 Kolagenní obaly masných výrobků).

Kromě kolagenních obalů jsou vyráběna střeva celulózová, nátronová, fázrová, textilní či plastová. Ta jsou však nejedlá a musí se před konzumací výrobku odstranit – oloupat.

Používají se pro výrobu měkkých a trvanlivých salámů, vařených masných výrobků, různých speciálních masných výrobků, ale mohou být použity také pro párky či klobásy (Pipek, 1998).

Plastová střeva jsou vyráběna z polymerů, získávajících se z derivátů ropy a zemního plynu. Nejběžněji používanými polymery jsou polyamidy – silon a nylon, dále polyetylen, polypropylen, polyester, etylen-vinyl alkohol či etylen-vinyl acetát. Spolu s těmito základními složkami do výroby vstupují pomocné a přídatné látky, jako například barevné pigmenty. Střeva jsou extrudována, tím tedy dochází k vytlačování bezešvé trubice, následně řázně do skladných roubíků. Plastová střeva mají dobré bariérové vlastnosti, zamezují barevným změnám, oxidaci (žluknutí) tuku a výrobky v nich mají velmi dobrou údržnost. S tím souvisí i jejich tepelná odolnost – možnost sterilace výrobků, kdy obaly vydrží teploty nad 120 °C. Plastová střeva jsou používána zejména pro vařené či dušené masné výrobky, nejsou příliš vhodná pro uzené produkty. Avšak i pro uzené výrobky byla vyvinuta speciální plastová střeva, která umožňují prostup kouře k povrchu výrobku. Využití plastových střev je tedy zejména pro výrobu dušených šunek, měkkých salámů, tlačenek, ale i zauzených masných výrobků – např. párků (Šerhák, 2013b).

Dalším materiálem pro výrobu obalových střev lze zmínit celulózu. Z té jsou vyráběna střeva čistě celulózová a fázrová. Celulóza se získává především z rychle rostoucích pinií a zpracovává se na hustou tekutinu zvanou viskóza. Ta po přidání potřebných chemických látek prochází několika úrovněmi zrání pro snížení stupně polymerace. Následně je filtrována a po několika dalších krocích je připravena k vlastní extruzi. Během extruze vzniká dlouhá trubice střeva, které je podrobena několika procesům, v jejichž průběhu dochází ke zpevňování, fixaci kalibru, čištění, plastifikaci a dle potřeby také k barvení. Celulózová střeva jsou používána zejména pro výrobu drobných masných výrobků typu vídeňský či frankfurtský párek. Dále ve větších kalibrech pro výrobu trvanlivých výrobků, čajovek, šunek, vařených salámů, a celulózové folie pak také pro celosvalové výrobky. Předností celulózových střívek je jejich možnost potisku, včetně speciálního potisku, který nepropustí kouř. Po sloupnutí takového obalu na povrchu výrobku zůstane zobrazen světlý potisk. U fázrových střev jsou k viskóze přidávána vlákna pocházející z listů palmy banánovníku textilního (*Musa textilis*), která slouží jako pevná kostra a střívka jsou tak odolnější proti mechanickému namáhání. Jsou využívána zejména pro výrobu fermentovaných výrobků (vysočiny, poličanu, herkulesu, uherského salámu, aj.) a vynikají jak dobrou přilnavostí, tak loupateľností, vysokou adhezí k samotnému výrobku či možností širokého výběru barev a kalibrů. Speciální fázrová střeva mohou mít schopnost přenášet během tepelné úpravy barvu a aroma do výrobku – populární je např. barva karamel. Pro sezónní produkty mohou být použita šitá střeva, pro různé speciality

pak střeva opatřena sít'kou. Oba typy celulózových střev poskytují výrobcům obrovskou možnost výběru z mnoha variant, uzpůsobených přesně pro určitý druh výrobku. Jejich používání je mimo jiné hygienicky nezávadné a velice efektivní (Šerhagl, 2012a; Šerhagl, 2012b).

Výhoda uměle vyráběných obalů může být ve zvyšování trvanlivosti výrobků a to tím, že zabraňují oxidaci tuků a oproti přírodním střívkům jsou hygienicky naprosto bezpečná. Poskytují také bariéru vůči vlhkosti a vedou tak k minimalizaci hmotnostních ztrát během vaření výrobků. Vyšší zdravotní nezávadnosti může být také docíleno díky loupatelným obalům, kdy jsou před konzumací společně s obalem odstraněny nežádoucí látky, které se na povrchu mohou zachytit. Může se jednat např. o produkty kouře vznikající při uzení, o jakékoliv nečistoty vyskytující se během každodenní manipulace s výrobky, nebo o mikrobiální kontaminaci při nesprávném skladování. Výhodou uměle vyráběných střev je také možnost širokého výběru kalibru, barvy, řízení loupatelnosti, pevnosti, propustnosti pro plyny, vodní páru i UV záření. Uměle vyrobená střeva lze také opatřit potiskem (Essien, 2003; Pipek, 1998; Šerhagl, 2012a).

3.2 Kolagenní obaly masných výrobků

3.2.1 Kolagen

Kolagen je základním stavebním kamenem mnoha živočišných tkání. Vyskytuje se v chrupavkách, vazech, šlachách, kostech a četné zastoupení má také v kůži. Díky jeho všudypřítomnosti a významu začal být označován za „ocel biologických materiálů“. Jedná se o bílkovinu, skládající se ze třech řetězců aminokyselin – zejména glycinu, prolinu a hydroxyprolinu, které jsou uspořádány do trojitě levotočivé šroubovice. Sekvence uvedených aminokyselin se řídí vzorcem: $(\text{Gly} - \text{X} - \text{Y})_n$, který se stále opakuje. „Gly“ zde představuje glycin, který se soustřeďuje do středu molekuly. „X“ a „Y“ pak mohou být různé aminokyseliny (zejména však prolin a hydroxyprolin), ty jsou umístěny zpravidla po povrchu molekuly. Polypeptidové řetězce jsou označovány jako prokolagen. Tři takto formované řetězce jsou úzce stočeny okolo společné osy. Pohromadě jsou drženy vodíkovými můstky, kdy je tvořen vždy jeden můstek na jednotku $\text{Gly} - \text{X} - \text{Y}$. Můstky vznikají mezi glycinem (NH) a prolinem (C=O), a tvoří tak z řetězců pravotočivou šroubovici. Šroubovitá struktura řetězců je pak nazývána tropokolagen. Kolagen se vyskytuje v několika strukturních formách, nejběžnější formou je kolagen typu I – fibrilární kolagen. Základem jeho struktury jsou vysoce uspořádané mikrofibrily a fibrily, které pak tvoří kolagenní vlákna (Sherman et al., 2015; Kar et al., 2006).

Jednotlivé peptidové řetězce, uspořádané do šroubovic, následně tvoří mikrofibrily. Ty jsou složeny z pěti řetězců tropokolagenu a jsou dále uspořádány taktéž do pravotočivých šroubovic, tvořících fibrily. Průměr fibril se pohybuje v rozmezí 10 - 500 nm. Jejich struktura je vysoce organizovaná. Každá z nich je považována za homogenní, což znamená, že má jednotnou skladbu v celém své délce. Z fibril pak vznikají jednotlivá kolagenní vlákna, která jsou uspořádána s různou složitostí a představují základní stavební kostru většiny pojivových tkání. Uspořádání těchto konstrukčních jednotek a organizace vláknité struktury kolagenu jsou rozhodující pro mechanické funkce tkání. Kolagen kůže je obecně považována za anizotropní, nelineárně uspořádaný elastický materiál (Sherman et al., 2015; Yang et al., 2008).

Kolagen je díky svým všestranným vlastnostem používán v mnoha oborech, jeho uplatnění nalezneme v lékařství, potravinářství, kosmetice i v chemickém průmyslu (Tian et al., 2016). Využíván může být pro výrobu různých filmů, folií, kapslí, v potravinářství pak k výrobě kolagenních obalů pro masné výrobky a v lékařství slouží pro výrobu řady implantátů. I když je to materiál velmi adaptibilní, lze při jeho používání nalézt i určitá úskalí. Může se v určitých směrech jednat například o nízké mechanické pevnosti, tepelnou stabilitu či náchylnost vůči enzymatické degradaci. Při výrobě nových materiálů, kde je kolagen různě

rozvlákňován a zpracováván, musí následně dojít k jeho opětovnému zesílení. To představuje ošetření kolagenních hmot buď chemickými nebo fyzikálními činidly, která vedou k propojení kolagenních vláken do spjaté struktury. Chemické zesílení mívá rychlejší průběh, zde je využíváno sloučenin jako je formaldehyd, glutaraldehyd či karbodiimid. Používání těchto látek má však v potravinářském i lékařském odvětví značná omezení. V dnešní době jsou hledány i možné přírodní alternativy těchto látek, příkladem mohou být rostlinná činidla na bázi polyfenol-aldehydů. Z fyzikálních faktorů může být k zesílení kolagenu využíváno UV záření, γ záření, dehydrotermální ošetření nebo běžně používané tepelné ošetření. Fyzikální a chemická činidla jsou pak často využívána v kombinaci. Vývoj nových kolagenních filmů a materiálů se značně zabývá možnými síťovacími činidly, jejichž volba může mít v konečném použití vliv na zlepšení mechanických, tepelných i funkčních vlastností produktu. Vlastnosti vyvinutých a uměle konstruovaných filmů, folií, ale i možných implantátů jsou závislé také na samotné orientaci a uspořádání kolagenních vláken (Sionkowska et al., 2010; Wang et al., 2015; Liu et al., 2017; Amadori et al., 2015).

Orientace kolagenních vláken může mít u kolagenních střívek vliv na jejich odlupování z výrobku, například během tepelné úpravy. Ve studii Yanga a kolektivu (2016) byla studována přilnavost střívka k masnému dílu, v návaznosti právě na orientaci kolagenních vláken. Rovnoměrná orientace vláken – jdoucích jedním směrem, by měla vést k horší přilnavosti kolagenních obalů na masné dílo. V této studii byla testována čtyři střeva, naplněna klobásovým dílem. Zkouška přilnavosti byla provedena nejprve ponořením celých klobásek do vody o teplotě 80 °C po dobu 12 minut. Dále byly klobásy nakrájeny na 2cm špalíky s nakrojenými konci (do podoby chobotniček), a byly vařeny ve vodě po dobu 5 minut. Po vyjmutí z horkých lázní bylo pozorováno případné odlupování střívek. Dále byla měřena odlupovací síla, která nabývala vyšších hodnot u izotropní struktury vláken. Izotropní struktura představuje nahodilé uspořádání, které vede ke stejným vlastnostem určitého materiálu ve všech jeho směrech. U vzorku s nejpříznivějšími výsledky byla vlákna uspořádána v rovnoběžném směru a byla nahodile protkávána náhodně ohýbanými vlákny. Studie tedy došla k závěru, že uspořádání vláken kolagenního obalu může mít vliv na jeho přilnavosti k dílu výrobku. Izotropní struktura – zastoupení jak radiálních (paprskovitě uspořádaných) tak axiálních (rovnoměrně uspořádaných) vláken v různé sestavě, je výhodná pro zabránění odlupování střívka od samotného výrobku. Dochází tak totiž ve všech směrech k vyváženému smršťování obalu. Při vývoji kolagenních materiálů lze využívat řízeného uspořádání fibril a kolagenních vláken. Je tak možné řídit jejich orientaci, hustotu, celkovou strukturu, a tato regulovaná

architektura a morfologie vláken může vést k lepším mechanickým vlastnostem produktu. Během extruze se k vytlačování kolagenní hmoty mohou používat rotující kužele, které orientaci vláken řídí. Mohou být použity i dva rotující kužele, postavené proti sobě, a díky správnému nastavení těchto prvků lze docílit požadované konstrukce konečného materiálu. Tím lze získat i požadované, optimální vlastnosti střívek (Hoogenkamp et al., 2015).

Přilnavost střívka k masu je poté ovlivněna také složením díla. Exsudáty, vystupující z masa vlivem mletí fungují jako „lepidlo“, které napomáhá držet střívko na povrchu masného díla. Uměle vyráběná kolagenní střívka by měla být přizpůsobitelná pro širokou škálu masných děl, měla by mít dobrou přilnavost pro veškeré typy masných směsí. Vzájemná přilnavost masa a obalových střívek záleží tedy zejména na orientaci kolagenních vláken, ale také na složení masného díla (Yang et al, 2016).

Kolagen, který se používá pro výrobu kolagenních střívek, se extrahuje ze střední vrstvy hovězích kůží. Tato vrstva, zvaná klihovka, je vhodná zejména proto, že obsahuje kolagenní vlákna o dostatečné délce a není zasažena tukovými buňkami podkožního vaziva (jedná se o téměř čistý kolagen). Kvalita kůží, a tím samotných kolagenních vláken závisí na plemeni skotu, jeho zdravotním stavu, a také na jeho stáří. Používají se především kůže mladých a zdravých zvířat (Šerhák, 2013a).

3.2.2 Výroba kolagenních střívek

Výrobu kolagenních střívek můžeme obecně rozdělit do tří základních fází. Jedná se o přípravu kolagenní hmoty, extruzi a řásnění střívek. Jednotlivé kroky jsou dále vysvětleny.

Kolagenní střívka jsou vyráběna z hovězí štípenkové (dělené pomocí vápna) klihovky, která se odděluje v koželužnách (jako odpad) či v jiných třídících podnicích (jako samotný produkt). Jedná se o střední vrstvu kůže. V koželužnách je kůže ošetřena vápnem (zvýšení pH, deamidace), aby mohlo dojít k oddělení potřebných vrstev. Kůže je tak nabobtnalá a v této fázi, při vysokém pH, může být udržována i několik týdnů. V této podobě je klihovka dovážena do závodu, kde je podrobena procesu odvápnění. Vypraná (odsolená a odvápněná) klihovka je ručně tříděna, odpad slouží jako surovina pro výrobu želatiny (dokumenty Devro s.r.o; Pipek, 1998.).

V této fázi začíná příprava kolagenní hmoty. Po praní a třídění následuje kyselení kůží, na pH okolo 2,4, pomocí kyseliny chlorovodíkové (HCl) – klihovka se změkčí a nabobtná (nabere váhu až o 60 - 70 %). Změkčení může být podpořeno přidáním enzymů, což vede k urychlení procesu. Přidávají se tak alkalázy, které napomáhají rozkládat peptidové vazby – použití zejména u silnějších a tvrdších kůží (hůře bobtnají). Bobtnání kolagenu probíhá

za určitých podmínek, záleží tu zejména na hodnotě pH. V izoelektrickém bodu – pH 7,4 (ustálená hodnota kladných a záporných iontů) je kolagen ve formě pevné (suché) látky. Při alkalickém pH působí na kolagen převaha záporných ionů, které se vážou na jeho strukturu a jejich vzájemným odpuzováním dochází k bobtnání – kolagen se stává nabobtnalým, ale stále relativně pevným. Při působení kyselého pH převažují kladně nabití ionty, které způsobují daleko intenzivnější bobtnání. Kolagen se stává gelem až velmi viskózní tekutinou, kde dochází k narušení svazků vláken a k jejich rozvolnění (Pipek, 1998; dokumenty Devro s.r.o.).

Takto upravená, nabobtnalá klišovka se namele. Tento proces se nazývá hrubořez a vychází z něho klišovka nasekaná na malé kousky. Následuje riflování, kde dva protiběžné vroubkované válce mezi sebou lisují rozemletý materiál. Tento krok vede k rozvolnění kolagenních vláken a takto vzniklá směs rozválcovaných kousků se 1 - 2 dny chladí. Po krátkém uložení pokračuje míchání. Míchání se provádí v několika krocích a je střídáno s lisováním – každé míchání následuje protlačování směsi sítí pomocí lisu (sítování). Při prvním míchání je přidávána voda (zředění kolagenu) a při druhém, popřípadě třetím míchání jsou přidávány různé ingredience (tvrdící látky, barviva, aroma, aj.). Takto vzniklá hmota je chlazená a připravena k extruzi (Šerhagl, 2013a; Pipek, 1998; Harper, 2012; dokumenty Devro s.r.o.).

Extruze probíhá na tažebních linkách, které jsou vybaveny samotnými extruzními stroji a sušárnami. Hmota je plněna do zásobníků, ze kterých je tlačena přes extruzní hlavu a vzniká tak dlouhé střívko. Extruzní hlava udává parametry střívka – sílu stěny, kalibr. Během extruze dochází k opětovnému zesíťování kolagenu, který má vliv na konečné vlastnosti kolagenního obalu. Tomu napomáhá teplo v sušárnách, které slouží jako síťovací činidlo. Střívko je poté navinuto na cívku a připraveno tak k řásnění (Šerhagl, 2012a; Šerhagl, 2013a).

Uskladněná střívka jsou připravena k řásnění, které probíhá na řásnících strojích. Střívko je odmotáváno z cívky, proudí do něho vzduch a v šířce svého průměru je smršťováno (nařásněno) do skladných roubíků (tvar trubičky). Roubíky jsou rovnány do krabiček a ty jsou vakuově baleny (Šerhagl, 2013a; Pipek, 1998).



Obrázek 2 - Kolagenní střívka v roubících (Devro s.r.o.)

3.2.3 Historie a užití kolagenních střívek

Historie kolagenních střívek sahá do minulého století, kdy se v roce 1924 začal jeden německý inženýr pokoušet o najít náhradu za přírodní střeva. S nárůstem masné výroby začal být jejich nedostatek a kolagen se zdál být dobrým alternativním zdrojem. V roce 1925 byla v Hamburgu založena firma Becker, Schultze & Co, která roku 1930 rozjela výrobu prvního nejedlého kolagenového střívka. V roce 1933 byla tato výroba přesunuta do Weinheimu, kde došlo ke vzniku společnosti Naturin (Šerhagl, 2013a). V České republice bylo představeno první jedlé kolagenní střívko, a to firmou Cutisin v roce 1953, jako prvním výrobcem na světě. Střívka v té době ještě nebyla řádněna, byla prodávána ve svazcích. K řádnění do rouбіků došlo až s nástupem strojních zařízení. Výroba firmy Cutisin byla zahájena roku 1933 v Kořenově (v severních Čechách). Postupem času (v roce 1948) došlo ke spojení se závodem ve Slavkově u Brna (výroba papírových, nátronových a pergamenových střev) a v roce 1963 byl otevřen nově vybudovaný závod v Jilemnici. Dnes je název společnosti změněn na Devro s.r.o., a to v návaznosti na odkoupení firmy Cutisin zahraniční společností (Devro s.r.o.).

V dnešní době kolagenní střívka v masném průmyslu téměř úplně nahradila střeva přírodní, a to zejména ve velkých provozech, kde je velká kapacita výroby. S přírodními střevy se však ještě lze setkat v menších výrobnách, a také u některých tradičních výrobků (např. špekáčků). Kolagenní střeva mají oproti přírodním několik výhod. Jejich skladování je bezproblémové a dlouhodobé, a celkově je jejich používání snazší a velmi praktické – před použitím není třeba žádného namáčení ani nasolování. Díky jednotné a stejnoměrné velikosti, dosahují všechny výrobky stejně velkých porcí (Harper et al., 2012). Odhaduje se, že až u 80 % veškerých masných výrobků, vyžadujících jedlý obal, jsou používána kolagenní střívka (Amin et Ustunol, 2007).

Jak již bylo zmíněno, kolagenní střeva mají mnoho výhod. Jsou jedinou jedlou náhradou přírodních střívek, která je plně použitelná v automatizované výrobě. V rámci umělých obalů jsou ta kolagenní používána z velké části – mají přirozený (přírodní) vzhled, nižší cenu a lze je vyrábět také ve věčité formě (Šerhagl, 2013a). Porovnání různých forem obalových střev bylo provedeno v mnoha studiích. Například studie Harpera a kolektivu (2012) porovnávala mechanické vlastnosti kolagenních a přírodních ovčích střev, zejména tak odolnost vůči namáhání. Byly vybrány 4 vzorky komerčně vyráběných kolagenních střívek s malým kalibrem (23 mm). Jako nástroj k vyhodnocení síly a práce potřebné k „ukousnutí“ uzeniny byly použity stříhací testy, zatímco zkoušky odolnosti v tahu poukázovaly na tlak, který musí obal vydržet během narážení dílem. Výsledky ukázaly, že existují významné rozdíly v pevnosti

i v elasticitě testovaných obalových střívek. Rozdíly byly nalezeny jak mezi jednotlivými kolagenními střívkami, tak v porovnání kolagenní vs. přírodní střívka. Odlišnost mezi jednotlivými kolagenními střevy byla dána tím, že každé z nich bylo určeno pro lehce odlišné výrobky a bylo od jiného výrobce. Výsledky této studie dále naznačují, že vyráběné kolagenní obaly mají podobné mechanické vlastnosti jako přírodní střívka. K přestřížení párku v přírodním střevě musela být vynaložena větší síla než u párku ve střevě kolagenním. Z toho lze odvodit že kolagenní střívka jsou křehčí na skus. Pevnost při narážení je srovnatelná za mokrých podmínek, v suchém stavu jsou ovčí střeva příliš křehká. Amin a Ustunol (2007) porovnávali mechanické vlastnosti střívek přírodních, kolagenních a střívek vyrobených ze syrovátkových bílkovin. Sledovali jejich pevnost v tahu za sucha, za mokra a prodloužení při přetržení. Jsou-li porovnány výsledky kolagenních a přírodních střívek, lze sledovat značné rozdíly. Tažná síla kolagenních střev nabyla vyšších hodnot za sucha a nižších za mokra. Prodloužení při přetržení, které poukazuje na pružnost střívek, bylo u kolagenních vyšší (11 %) než u přírodních (6 %). Z uvedených výsledků lze konstatovat, že kolagenní střeva jsou o něco pevnější a pružnější než střeva přírodní. Pevnost v tahu u nich byla vyšší za sucha, za mokra byla srovnatelná s přírodními střívkami, což dokládá vynikající pevnost při narážení výrobků.

3.3 Uzení masných výrobků

Uzení potravin v kouři se v dřívějších dobách využívalo zejména k prodloužení jejich trvanlivosti, sloužilo jako konzervační prostředek a za tímto účelem bylo také primárně používáno. V dnešní době, kdy jsou k dispozici mnohé jiné konzervační techniky, se již využívá zejména pro zlepšení organoleptických vlastností výrobků. A to pro charakteristickou chuť, vůni a barvu, kterou jim dodává. Tento typický sensorický profil je spotřebiteli preferován a v současné době jsou uzené produkty stále více vyhledávány (Ledesma, 2016a; Maga 1992). Konzervační účinky kouře však nejsou ztracovány – obsažené složky působí antioxidačně, baktericidně a fungicidně, přičemž stabilizují výrobek. Na povrchu výrobku je vytvořen jakýsi film, který má schopnost chránit výrobek před žluknutím. Uvedené schopnosti kouře jsou podpořeny dalšími kroky při primární tepelné úpravě výrobku, jako je vaření, sušení či zrání. Tak jsou uzené výrobky velmi dobře chráněny vůči mikrobiálnímu i chemickému znehodnocení (Tóth et Potthast, 1984; Ahmad, 2003).

Moderní doba a vývoj technologií s sebou přináší nové a nové způsoby uzení, které vedou k rozvoji širokého spektra uzených masných výrobků, a také k možnostem jejich velkokapacitní výroby. Udící procesy mohou být jednoduše rozděleny na: uzení přímé – nad ohněm, a uzení nepřímé – s použitím vygenerovaného kouře v komorových udírnách (Ledesma,

2016a). Novodobá aplikace kouře pak představuje tvorbu kondenzátu – tekutého kouře, který se přidává jako ochucovadlo přímo do produktů během jejich výroby (Simon et al., 2005).

Velkokapacitní masný průmysl, který je dnes základem produkce masných výrobků, využívá komorových udíren, které pracují na základě nepřímého uzení. Kouř je vytvářen generátorem a výrobky jsou tepelně opracovávány v několika krocích. Vše je řízeno počítačem a jednotlivé kroky lze nastavit dle právě opracovávaného výrobku (Ledesma, 2016a). Párky frankfurtského typu jsou běžně vystavovány následujícím krokům primárního tepelného opracování: ohřívání, které trvá 10 minut a působí při něm teplota okolo 52 °C; následuje krok sušení, který probíhá 12 minut s teplotou působení 56 °C; dále uzení vygenerovaným kouřem trvající zhruba 12 minut při teplotě 58 °C. Aplikovaná hustota kouře by měla být intenzivní a nastavení rychlosti ventilátoru v udírně je ideální na 3000 otáček za minutu. Dále následuje konečný krok vaření, kde teplota dosahuje 75 °C a tento krok trvá zhruba 25 minut. Na úplný závěr jsou výrobky chlazeny sprchou studené vody (Hitzel et al., 2013).

Jednotlivé kroky uzení mají svůj důvod. Jako první krok se většinou zařazuje vybarvování – jedná se jednoduše řečeno o ohřívání výrobků. Pojem vybarvování (anglicky „reddening“ – červenání) je používán v návaznosti na reakce v této fázi probíhající. Jelikož při obvyklé výrobě uzenin není běžně používáno předsolené maso, nestihnou tyto reakce proběhnout do tepelné úpravy výrobků, navíc jsou omezeny kyslíkem, který se do masné směsi dostal při kutrování jemného díla. Zařazení kroku vybarvování tedy vede k vytvoření růžové barvy díla, kdy jsou v komoře optimální podmínky pro průběh reakce dusitanů (pocházejících z dusitanových solí) s hemovými barvivy (zabránění oxidaci atomu železa v hemu). Pokud by neproběhly zmíněné reakce, výrobek by mohl mít šedou barvu v nákroji. Optimální teplota tohoto kroku je 40 - 50 °C (po dobu 10 – 15 min) a následuje mu krok osušování. Cílem osušování je zajistit oschlý povrch celé plochy výrobků. To je důležité pro jejich dokonalé vybarvení v následujícím kroku uzení – pro příjem kouře obalovým střívkem. Dále je nutné zvýšit jejich teplotu, která má být vyšší než teplota vzduchu v udící komoře. Nízká teplota by vedla ke kondenzaci páry nesoucí do komory udící kouř. Zkondenzované kapičky by na povrchu výrobků mohly způsobit skvrny a výrobek by tak nemusel být rovnoměrně vyuzen. Principem zachytávání složek kouře na povrchu výrobků a jejich pronikání skrz obalové střívko je to, že pára sloužící jako nosič kouře je velmi dobře přijímána suchým povrchem produktů, a tím s sebou do produktu přenáší i kouřové složky. Aplikace kouře může být prováděna ve dvou krocích, kdy je kouř po první fázi spolu s vlhkostí odveden, výrobky opět lehce oschnou a jejich povrch je tak při druhé fázi ochotný přijmout další složky. Po ukončení uzení je kouř zcela odtažen a povrch výrobků by měl lehce zaschnout pro dokonalé vybarvení.

Následuje vaření výrobků v páře, které vede k tepelnému opracování – musí být dosaženo teploty jádra vyšší jak 70 °C, působící po dobu min. 10 minut. Po uvaření mohou být výrobky ještě osušeny – pro další zdokonalení barvy, musí však být co nejdříve schlazeny. Chlazení se provádí sprchováním studenou vodou či párou a mělo by být v co nejkratším čase dosaženo rozmezí teplot 40 - 10 °C. Krok sprchování je důležitý pro eliminaci odparu, a tím možných hmotnostních ztrát produktů. Pomalé chladnutí by vedlo k odparu vlhkosti z horkého povrchu výrobků, a tak by mohlo dojít k jejich smrštění, zvrásnění povrchu, a tím ke zhoršení jejich vzhledu (Pipek, 1998).

Využívání automatického komorového způsobu uzení je jednak snadné, praktické a úsporné, ale také bezpečné. Bezpečnost tu lze chápat jak z pohledu zaměstnanců (minimální riziko popálení a požáru), tak z pohledu konzumentů, ve směru potravinářské bezpečnosti a zdravotní nezávadnosti produktů – omezení vstupu PAH a jiných nežádoucích látek do výrobků (Ledesma, 2016a). Řídit obsah polycyklických aromatických uhlovodíků, respektive snažit se snížit jejich množství ve výrobcích, lze nastavením intenzity uzení a rychlosti ventilátoru, který rozhání kouř v udírně. S intenzivnější hustotou kouře a vyšší rychlostí ventilátoru se totiž zvyšuje penetrace PAH v produktech (Pöhlmann et al., 2013b).

3.3.1 Složení kouře

Samotný kouř, produkováný pyrolýzou rostlinných materiálů, je složitá směs mnoha sloučen s nízkou i vysokou molekulární hmotností. Celkový počet složek kouře se odhaduje na 10 000. Jedná se o disperzní soustavu, skládající se z pevné, kapalné a plynné fáze. Velikost tuhých částic se pohybuje okolo 0,2 – 0,4 μm a jejich zastoupení závisí na mnoha faktorech – použité palivo, teplota uzení, typ udírny, hustota kouře, úprava kouře, aj. Například jen typ paliva – dřevo, může složení kouře výrazně ovlivnit (má vliv na výslednou chuť a barvu výrobku, např. tvrdé dřevo dodává výrobkům žluto hnědou barvu) (Tóth et Potthast, 1984; Pipek, 1998). Dřevo se skládá z celulózy, hemicelulózy a ligninu. Každá tato část se rozkládá při jiné teplotě pyrolýzy (viz Tabulka 4) tudíž je při rozdílných teplotách uvolňována odlišná směs látek. Tímto – nastavením teploty generátoru kouře, lze tedy ovlivnit a regulovat složení kouře. Je to také jedna z možností, jak vytvářet lehce odlišné aroma výrobků a do jisté míry také řídit jejich zdravotní nezávadnost (Ahmad, 2003; Ledesma, 2016a; Maga, 1992).

V následující tabulce jsou uvedeny teploty, při kterých se rozkládají určité části dřeva.

Tabulka 4 - Teploty rozkladu jednotlivých částí dřeva

Část dřeva	Teplota rozkladu
Odpar vody (sušení dřeva)	120 – 170 °C
Pyrolýza hemicelulózy	200 – 250 °C
Pyrolýza celulózy	260 – 320 °C
Pyrolýza ligninu	330 – 500 °C
Sekundární reakce produktů	> 500 °C

Simon et al., 2005; Tóth et Potthast, 1984; Maga, 1992

Dřevo se liší svou strukturou, složením či podílem hlavních frakcí. Odlišné zastoupení lze sledovat např. u ligninu – měkké dřevo ho obsahuje více než tvrdé. Rozdíly mezi tvrdým (dub, buk, ořech) a měkkým (borovice, jedle, smrk) dřevem jsou patrné také ve složení ligninu. Rozdíl je zejména v odlišném počtu CHO₃ skupin. Dřevo se dále liší zastoupením pryskyřic. Ty jsou u jednotlivých dřevin jednak v různém množství – měkká dřeva jich obsahují více, ale také nebývají totožného složení. Pryskyřice jsou při tvorbě typického kouřového aroma velice důležité a svým obsahem je mohou významně ovlivnit. Při jejich nadbytku a působením vysoké teploty však může docházet ke vzniku sazí a tvorbě nežádoucích polycyklických aromatických uhlovodíků. Možností, jak výrobky obohatit ještě o další aromatické složky z kouře, může být přidání koření, větví měkkého dřeva s jehlicemi nebo vřesu do pilin při generování kouře (Tóth et Potthast, 1984; Maga, 1992).

Složení kouře vzniklé primárním spalováním může být ještě částečně změněno sekundárními reakcemi. Těmito reakcemi mohou být redoxní děje – polymerace či kondenzace vzniklých složek nebo tvorba cyklických a polycyklických sloučenin. Primární produkty pyrolýzy jsou pak při teplotách nad 500 °C pozměněny sekundární pyrolýzou. Složení výsledného kouře, který následně přichází do styku s výrobky, se tak může během uzení lišit (Zámostný et Kurc, 2011; Tóth et Potthast, 1984). Částečky vzniklého aerosolu jsou pak zachycovány uzennými produkty, a vytváří u nich charakteristickou barvu, chuť a další vlastnosti typické pro uzenné potraviny (Simon et al., 2005).

3.3.1.1 Vliv na chuťové vlastnosti výrobků

Kouř tedy může obsahovat až 1100 různých chemických sloučenin. Jejich zastoupení je velice rozmanité a ovlivnitelné mnoha faktory (Ledesma, 2016a). Za hlavní sloučeniny, které jsou zodpovědné za typické kouřové aroma, jsou považovány zejména fenoly. Dále jsou hojně zastoupené také karbonyly, terpenické oleje, alkoholy a karboxylové kyseliny. Mezi nejdůležitější a nejvíce zastoupené fenolické látky patří guajakol a syringol. Analytické

výsledky ukazují vztahy mezi složením kouře, různými druhy dřeva a teplotami při generování kouře. S různými druhy dřeva se mění také zastoupení fenolických složek. Guajakol převládá u kouře z měkkého dřeva, syringol dominuje v kouři z tvrdého dřeva (Tóth et Potthast, 1984; Ahmad, 2003, Maga, 1992; Pipek, 1998). To bylo potvrzeno studií Hitzela a kolektivu (2013), kteří zjistili vyšší obsah syringolu než guajakolu v kouři z bukového, dubové i jiného tvrdého dřeva a vyšší obsah guajakolu v kouři ze smrku a jedle. Jak píše Ahmad (2003), studiiemi frakcí kondenzátů dýmu rozpustných v oleji bylo zjištěno, že je zde obsaženo zhruba 20 látek, které jsou těmi hlavními v dodávání typické chuti uzeným produktům. Jedná se o sloučeniny především fenolické povahy, nalezneme zde však i aromatické aldehydy. Sloučeniny cis-iso-eugenol, 2,6-dimethoxyfenol a 2,6-dimethoxy-4-methylfenol jsou považovány za jedny z nejdůležitějších při tvorbě uzené chuti a kouřového aroma. Obsah fenolických látek v kouři se zvyšuje s rostoucí teplotou generace kouře. K jejich nejvyššímu uvolňování dochází při teplotě asi 500 °C. Maximální teplota pro jejich nejintenzivnější uvolňování je zhruba 650 °C, při dalším zvyšování teploty začne jejich obsah v kouři klesat (Maga, 1992).

Každá z fenolických látek dodává konečnému uzenému výrobku typickou chuť. Společným prolináním ještě níže uvedených, pyrolýzou vznikajících komponent, pak vzniká samotné kouřové aroma. Guajakol je typický svoji sladce kouřovou až lehce pálivou chutí. Jeho deriváty, jako jsou: 4-methyl, 4-ethyl a 4-vinylguajakol, jsou více do sladké chuti, kdežto 4-allylguajakol má chuť dřevitou. Syringol má chuť po kouři a jeho deriváty: 4-methyl, 4-ethyl, 4-propyl a 4-propenylsyringol vykazují jemnou až silnou uzenou chuť a zápach spáleniny. Sladké aroma spáleniny a kouře má také pyrokatechol a jeho deriváty (Tóth et Potthast, 1984).

Z meziproduktů rozkladu celulózy a hemicelulózy vznikají látky navozující u výrobku sladkou, karamelovou chuť. Jedná se o 5-hydroxymethyl-2-furaldehyd, vznikající z glukózy (rozklad celulózy), který může být následně prekurzorem furanu. Dále furfurol, který vzniká z pentóz (rozklad hemicelulózy). Furfurol, 5-methylfurfurol, acetylfuran a acetofenon poskytují květinové aroma a sladkou, příjemnou vůni. Zmírňují tak silné kouřové aroma fenolů. Jako další heterocyklickou sloučeninu lze zmínit pyrol a pyrazin. Pyroly mají nasládlou, kouřovou příchut' a zápach po hoření, kdežto pyraziny mají aroma připomínající popcorn. Za travnaté, sladce hořké aroma jsou zodpovědné cyklopentanony, za chuť a zápach spáleniny pak cyklopentadiony. Některé alkylované 1,2-cyklopentadiony a 2-butenolidové deriváty vykazují sladké, spálené nebo karamelové aroma, a mají ve výsledném aroma svoji důležitost. Zápach po hoření je způsoben hlavně 2-butenolidy (Tóth et Potthast, 1984). Zejména z celulózy a hemicelulózy vznikají karboxylové kyseliny, jejichž estery přispívají k tvorbě aromatu. Vyšší množství kyselin je obecně uvolňováno z tvrdého dřeva, které má vyšší zastoupení pentosanů,

přispívajících právě k tvorbě kyselin. Např. kyselina glukuronová, vznikající převážně v kouři z tvrdého dřeva, vede svým rozkladem na karboxylové kyseliny k vysoce kyselým kouřovým kondenzátům (Simon et al., 2005; Pipek, 1998). Jako další kyseliny přítomné v kouři lze zmínit kyselinu šťavelovou, malonovou, fumarovou, maleinovou, jantarovou, dále pak kyselinu octovou, mravenčí, valerovou a máselnou, které mají silný konzervační efekt. Nejvíce zastoupeny jsou kyselina octová a máselná, které společně s kyselinou valerovou vykazují zvláštní aromatizující vlastnosti (Tóth et Potthast, 1984). Degradací ligninu může vznikat kyselina ferulová, která za přístupu vzduchu může dekarboxylovat na vanilin (Maga, 1992).

V kouři vzniká také methan. Z toxikologického hlediska je tato látka nežádoucí, avšak jeho oxidací vzniká formaldehyd či kyselina mravenčí. Analyzován byl také acetaldehyd, který je společně s formaldehydem považován za hlavní tvrdící látky (Tóth et Potthast, 1984). K vytvrzení povrchových vrstev dochází díky reakcím formaldehydu, ale také jiných aldehydů, s aminoskupinami bílkovin. Naopak zabráňovat tomu mohou fenolické látky, které jsou přirozenými změkčovadly (Pipek, 1998).

Ve studii Hitzela a kolektivu (2013) bylo zkoumáno složení udíčního kouře z hlediska obsahu polycyklických aromatických uhlovodíků a fenolických látek, v závislosti na typu spalovaného materiálu. Pro tvorbu kouře byly použity štěpky z dubu, topolu, ořechu, smrku, jedle, olše, buku. Dále pak bukové štěpky, do kterých byly přidány směsi koření určené k uzení potravin – koření jablečné, třešňové a směs jalovcových bobulí a bobkových listů. Toto koření je vyráběné speciálně v Německu, skládá se ze sušeného ovoce, přírodních aromat a různých bylin. Přidává se ke spalovanému materiálu, a dodává tak výrobkům jemnější uzené aroma, vyladěnou chuť i vůni. Obsah látek byl sledován v uzeninových klobásách frankfurtského typu a v mini klobáskách uzených za studena (obojí výrobky byly naraženy do přírodních ovčích střev). Nejvyšší obsah v součtu pěti analyzovaných fenolických složek (guajakolu, 4- methylguajakolu, syringolu, eugenolu a trans-iseoeugenolu) byl, v klobásách frankfurtského typu, nalezen v kouři generovaného ze smrkových a topolových štěpek, a také štěpek buku s přídavkem třešňového i jablečného koření. Nejméně jich bylo zjištěno při použití štěpek buku s přídavkem směsi koření jalovce a bobkového listu, jedlového dřeva a štěpek ořechu. Nejvyšší obsah syringolu byl zjištěn u bukového dřeva s přídavkem směsi jalovce a bobkového listu. Zde stojí za zmínku fakt, že okořeněné bukové štěpky měli vyšší obsah téměř všech sledovaných fenolických látek než bukové štěpky samotné. Nejvyšší obsah guajakolu byl pak u smrkových štěpek. Je zajímavé, že fenolické látky se do výrobku adsorbují pouze do hloubky max. 6 mm pod střívko, zatímco ostatní látky (karbonyly, kyseliny, aj.) pronikají do celé masy díla (Tóth et Potthast, 1984). Tento rozdíl lze sledovat také u tepelně opracovaných a neopracovaných

výrobků. Kdy u tepelně ošetřených produktů se zmíněné ochucující látky vyskytují pouze pod povrchem obalového střívka, u fermentovaných salámů pak pronikají do až do středu díla (Pipek, 1998). Obsahy pěti hlavních fenolických látek v kouři z jednotlivých druhů dřeva, dle studie Hitzela a kolektivu (2013), zobrazuje Tabulka 5.

Tabulka 5 - Obsah fenolických látek v kouři vzniklém z odlišných druhů dřeva

Požitá dřeva	Fenolické látky					Součet
	Guajakol	4 - methylguajakol	Syringol	Eugenol	<i>trans</i> - isoeugenol	
	[mg.kg ⁻¹]					
Buk	4,9	7,5	25,1	3,7	36,0	77,2
Dub	4,9	9,1	22,3	3,8	39,3	79,4
Smrk	10,2	24,9	2,8	8,9	75,6	122,4
Topol	8,6	9,8	28,4	5,0	39,1	90,9
Olše	4,3	9,5	18,9	4,3	38,5	75,5
Bílý ořech	4,5	6,6	24,3	3,0	27,0	65,4
Jedle	7,5	14,1	1,2	7,0	43,1	72,9
Buk s jablečným kořením	5,9	9,3	27,0	4,3	41,4	87,9
Buk s třešňovým kořením	6,5	11,2	29,9	6,0	42,8	96,4
Buk s jalovcovými bobulemi a bobkovým listem	6,5	10,5	30,4	4,5	10,7	62,6

Hitzel et al., 2013

Vznikající směs ochucujících složek kouře je však také odlišně zachycována různým typem obalového střívka. Tři výrobky naplněné do celulósového, přírodního – ovčího a kolagenního obalu, uzené v totožném kouři, tak nemusí mít stejnou výslednou chuť. Studie Pöhlmana a kolektivu (2013a) analyzovala obsah fenolických látek, jako je: guajakol, 4- methylguajakol, syringol, eugenol a *trans*-isoeugenol, ve střívkách určených pro masné výrobky frankfurtského typu. Byla zde hledána korelace mezi typem obalového materiálu a jeho afinitou s ochucujícími složkami. Obsah fenolických látek byl nejvyšší u přírodních střívek (93,6 mg/kg), střívka celulósová (48,8 mg/kg) a kolagenní (46,6 mg/kg) byla na podobné úrovni.

Zmíněné sloučeniny s vysokou teplotou varu jsou tedy absorbovány jemnými pevnými částicemi uzeného výrobku, zatímco další těkavé látky jsou přítomny převážně v plynné fázi kouře (Simon et al., 2005). V kouři se celkově vyskytuje více než 400 těkavých

složek, obsahujících zhruba 131 karbonylových sloučenin, 75 fenolických sloučenin, 48 karboxylových kyselin, 46 sloučenin furanu, 22 sloučenin alkoholu a asi 50 dalších různých složek (Maga, 1992; Woods, 2003). Další těkavé komponenty nepřispívají k chuti produktů. Tvoří se za vysoké teploty s přítomností kyslíku, který reaguje s produkty spalování. Čím vyšší je množství kyslíku, tím těkavější jsou sloučeniny z tepelného rozkladu, a tím produkovaný kouř ztrácí důležité ochucující složky (Tóth et Potthast, 1984). Plynné složky jako je například dusík, kyslík, oxid uhelnatý, oxid uhličitý a jiné, mají v kouři význam jako médium pro přenos ostatních složek kouře, vlhkosti a tepla (Pipek, 1998).

Velká část obsažených složek může mít žádoucí baktericidní a antimikrobiální účinky. Zmínit lze tymol, formaldehyd, kyselinu mravenčí, kyselinu octovou, o-krezol, m-krezol, p-krezol či guajakol. Aktivní složkou kouře s antioxidačními a antibakteriálními vlastnostmi je pak 2,6-dimethoxy-4-hydroxybenzaldehyd (Ledesma, 2016a; Tóth et Potthast, 1984). Některé fenolické látky, zejména tak pyrogalol a deriváty pyrokatechinu, působí antioxidačně. Řada uzených masných produktů obsahujících vyšší množství těchto fenolů tak může mít, díky omezené oxidaci tuku, prodlouženou dobu údržnosti (Pipek, 1998).

Möhler (1978) rozdělil látky obsažené v kouři do 20 skupin podle toho, jak působí na uzený výrobek a jakou typickou vlastnost u něho vytvářejí. Jak píše, obecně můžeme všechny tyto látky rozdělit na škodlivé (nebezpečné) a zdravotně nezávadné. Zdravotně nezávadné složky jsou ty žádané, díky kterým mají uzené produkty své známé vlastnosti. Mezi méně žádoucí lze zařadit některé fenoly pro jejich nelibou chuť či aceton pro nežádoucí aroma. K těm škodlivým pak patří polycyklické aromatické uhlovodíky, které jsou považovány za karcinogenní. Následující Tabulka 6 zobrazuje zmíněných 20 základních skupin látek, obsažených v kouři, a jejich vlastnosti (Ledesma, 2016a).

Tabulka 6 - Rozdělení složek kouře

Skupina sloučenin		Zastoupené sloučeniny	Účinek
1.	Funkční skupina CH	Nasyčené a nenasycené alifatické uhlovodíky Parafiny a olefiny	Nízký účinek (nízká reaktivita)
2.	Funkční skupina CH	Aromatické uhlovodíky Benzoly a polyfenoly	Negativní účinek (nežádoucí chuť)
3.	Funkční skupina COH ₂	Alifatické sloučeniny s jedním hydroxylem, alkoholy a ethery Metylalkohol (prekurzor formaldehydu, kys. mravenčí) Ethylalkohol, propylalkohol a isopropylalkohol Butylalkohol, amylalkohol Fenylalkoholy (benzylalkoholy, fenethylalkohol) Guajakol, methylguajakol, kresol, xinelon	Nežádoucí, toxický Žádoucí Žádoucí (olejové aroma) Žádoucí (vůně po růžích)
4.	Funkční skupina COH ₂	Aromatické sloučeniny s jedním hydroxylem, fenol Fenol Deriváty fenolu Orthokresol, metakresol, parakresol, dimethoxyfenol Thymol	Žádoucí, konzervační účinek, kouřové aroma Nežádoucí, nelibá chuť V malém množství žádoucí Konzervační, kouřový zápach, tvorba barvy Antimikrobiální, fungicidní, dřevité aroma
5.	Funkční skupina COH	Alifatické aldehydy Formaldehyd	Žádoucí, vytvrzení obalových střívek, baktericidní, konzervační
6.	Funkční skupina COH	Aromatické aldehydy Benzaldehyd	Žádoucí, hořké mandlové aroma
7.	Funkční skupina CO	Alifatické ketony Aceton, sloučeniny s nenasyceným dlouhým řetězcem	Nežádoucí aroma
8.	Funkční skupina CO	Aromatické ketony Acetofenon	Vůně po seně, květinové aroma
9.	Funkční skupina COO	Alifatické karboxylové kyseliny Kyselina mravenčí a octová Kyselina máselná, valerová, kapronová, enanthová Kyseliny kaprylová, pelargonová Nenasycené karboxylové kyseliny	Tvorba barvy a typického aroma, baktericidní úč. Tvorba vůně a zápachu Tvorba vůně a zápachu Žádoucí pro tvorbu barvy, nežádoucí chuť

10.	Funkční skupina COO	Aromatické karboxylové kyseliny	Kyselina benzoová Kyselina salicylová, gallová, toluová, ftalová, tereftalová, isoftalová	Konzervační účinek (inhibice aerobních spor)
11.	Aromatické polyhydroxy sloučeniny		Dihydroxybenzol	
12.	Hydroxy-oxo- sloučeniny	Alifatické hydroxyaldehydy a hydroxyketony	Acetol	Žádoucí – reakce s masnými proteiny vyvíjející charakteristickou barvu a vůni
13.	Hydroxy-oxo- sloučeniny	Aromatické sloučeniny, aldehydy a ketony	Salicylaldehyd (2-hydroxybenzaldehyd), 4-anisaldehyd Vanilin a koniferaldehyd	Intenzivní aroma a chuť po vanilce
14.	Funkční skupina oxo-	Dialdehydy, diketony	Glyoxal Diacetyl	Vytvrzení obalového střívka Vůně po chlebu
15.	Sloučeniny s > 2 karboxylovými skupinami	Nasyčené a nenasycené dikarboxylové kyseliny	Kyselina maleinová	Tvorba barvy
16.	Sloučeniny s oxo-karboxy- skupinou	Keto kyseliny	Kyselina pyrohroznová, kyselina levulová	
17.	Dusíkaté organické sloučeniny		Pyrol Pyrazin Indol, karbazol	Ztmavení barvy, nasládlá kouřová chuť Ztmavení barvy, aroma po popkornu Ztmavení barvy
18.	Nearomatické cyklické sloučeniny		Cykloten	
19.	Heterocyklické sloučeniny		Furan Lakton (maltol)	Příznivé aroma, tvorba tmavého pigmentu Příznivé aroma, vůně karamelu a po sladkém
20.	Polycyklické aromatické sloučeniny		Benzo[a]pyren, PAH 4 (suma: benzo[a]pyrenu, benz[a]anthracenu, benzo[b]fluoranthenu a chrysenu	V potravinách nežádoucí – toxické, kancerogenní

V dnešní době lze uzené aroma dodávat přímo do výrobků. Aroma vzniká z kondenzovaného kouře, kdy jsou z něho odděleny nepotřebné a nežádoucí složky (Ahmad, 2003). Tekutý kouř byl objeven v 19. století kansaským lékárníkem, který ho používal v domácnosti jako konzervant, např. do šunky či slaniny, a také jako ochucovadlo pro mnohé pokrmy. Od roku 1970 začaly být vyráběny kouřové příchutě a aromata ve větším měřítku a do dnešní doby prošly jistým vývojem. V dnešní době bývá tradiční uzení potravin mnohdy nahrazeno právě přidavkem příchutí a aromat přímo do výrobků. Kouřová ochucovadla lze vyrobit také synteticky, avšak příprava z kondenzátů kouře převažuje (Simon et al., 2005). Tekutý kouř tedy představuje jakýsi filtrát, zbavený dehtu a dalších koloidních částic. Zde hraje důležitou roli rozpustnost látek ve vodě. Nerozpustné složky jsou většinou ty nežádoucí (dehet, saze, PAH), lze je tedy snadno odstranit. V tekutém kouři poté zůstanou látky, které jsou dobře rozpustné ve vodě a jsou žádoucí při uzení a ochucování potravin. Organolepticky důležité sloučeniny jsou koncentrovány a takto vzniklé aroma je využitelné v širokém spektru potravin (Tóth et Potthast, 1984; Ahmad, 2003). Výhody kouřových aromat spočívají převážně ve snadné a rychlé aplikaci, v jednotném a stejnoměrném ochucení všech výrobků a v čistotě jejich použití. Důležitá přednost je však zejména ve zdravotní nezávadnosti výrobků (Simon et al., 2005). Složení kouřového kondenzátu je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 7 - Hlavní komponenty kouřových kondenzátů

Složka	Zastoupení [%]
Voda	82,4
Dehet	4,8
Residua	4,2
Extrakty aktivního uhlí	4,1
Kyselina octová a kyseliny s vyšší mol. hmotností	1,7
Methanol	1,0
Ketony	0,7
Aldehydy s vyšší mol. Hmotností	0,6
Kyselina mravenčí	0,4
Formaldehyd	0,1
Fenoly	0,1

Ahmad, 2003

Při nedokonalém spalování, vzniká také tzv. dehet. Jedná se o směs různých uhlovodíků – organických molekul (kyseliny, cukry, alkoholy, ketony, aldehydy, fenoly, guajakoly, syringoly, furany a smíšené oxygenáty), primárních produktů z rozkladu celulózy, hemicelulózy a ligninu. Takto vzniklý primární dehet při zvýšení teploty nad 500 °C mění svoji strukturu a stává se z něho sekundární dehet, který obsahuje více nekondenzovatelných plynů

a těžších molekul (například fenoly a olefiny). Při zvýšení teploty nad 750 °C se primární struktura dehtu mění na terciální. Terciální dehet – kondenzované terciární aromáty, tak tvoří řadu polycyklických aromatických uhlovodíků. Vytváří se zde alkylové terciální produkty jako methylacenaftalen, methylnaftalen, toluen a inden. Dále se zde vyskytují kondenzované terciální aromáty, a to benzen, naftalen, acenaftalen, antracen, fenantren a pyren. Tvorba PAH se zvyšuje s teplotou a časem jejího působení (Basu, 2010). Ovlivnit tvorbu PAH a snížit tak kontaminaci uzených výrobků je možné volbou vhodného paliva, správným nastavením samotného procesu uzení – teplotou generování kouře a dobou uzení. Dále také uspořádáním výrobků v udírnách, zabráněním skapávání a přepalování uvolněného tuku či volbou vhodného obalového materiálu (střívka) u samotného výrobku (Ledesma, 2016a). Tabulka 8 znázorňuje volbu určitých proměnných, které vedou k výrobě zdravotně bezpečnějších produktů, a to z pohledu snahy eliminovat tvorbu a zachytávání se polycyklických aromatických uhlovodíků.

Tabulka 8 - Volba proměnných pro eliminaci výskytu PAH v uzených výrobcích

Proměnná	Vhodné
Teplota generace kouře	< 600 °C
Typ udírny	Nepřímé uzení
Typ paliva	Dřevo dubu a jabloně
Typ obalového materiálu	Syntetické střívko (kolagenní, celulózové)
Aditiva ve výrobku	Cibule, česnek, kyselé marinády
Složení výrobku	Nízký obsah tuku
Dále	Mikrovlnné přehřívání, obalení v hliníkové folii

Ledesma, 2016a

Dopad odlišné volby použitého dřeva na obsah PAH ve výsledném kouři byl sledován studií Hitzela a kolektivu (2013). Zmiňují v ní vyjádření panelu EFSA, který dospěl k závěru, že vhodným indikátorem a ukazatelem pro hodnotu PAH v potravinách je součet obsahu těchto čtyř sloučenin: benzo [a] pyrenu (BaP), chrysenu (CHR), benzo [a] anthracenu (BaA) a benzo [b] fluoranthenu (BbF). Suma těchto látek se tak označuje jako PAH4. Studie sledovala jejich výskyt u klobás frankfurtského typu při použití různého dřeva během generování kouře. Nejvyšší obsah PAH4 byl zjištěn ze dřeva olše, buku a bukových štěpek s již zmiňovaným třešňovým kořením. Nejnižší obsah byl u bukových štěpek s jablečných koření, u dřeva z ořechu, topolu či jedle. I přes to, že se v kouři nežádoucí sloučeniny vyskytují ve vyšším množství, nemusí být nutně absorbovány povrchem výrobku. Vliv může mít, stejně jako u ochucujících složek, použité obalové střívko. Již zmíněná studie Pöhlmana a kolektivu (2013a) neanalyzovala pouze obsah fenolických látek, ale zaměřovala se také na množství

polycyklických aromatických uhlovodíků ve střívkách určených pro masné výrobky typu frankfurter. Byla zde hledána korelace mezi typem obalového střívka a afinitou nežádoucích látek, vznikajících při uzení. Dále bylo sledováno pH a vliv obsahu tuku ve výrobcích. Použita byla střívka nejedlá celulósová (pH 6,05), přírodní – ovčí (pH 6,12) a jedlá kolagenní střívka (pH 6,04). Obsah BaP a ostatních sledovaných PAH byl nejnižší u celulósových střívek (0,09 µg/kg a 0,75 µg/kg), nejvyšší u přírodních střívek (0,57 µg/kg a 3,59 µg/kg), přičemž obsah u kolagenních střívek se pohyboval mezi nimi (0,40 µg/kg a 2,98 µg/kg). Celulósová střívka mají většinou tu výhodu, že se nekonzumují. Téměř vždy jsou loupateľná – jejich použití není učeno ke konzumaci, tudíž i malé množství nežádoucích látek, zachycených na povrchu, je z výrobku spolu se střívkem odstraněno (Pipek, 1998). Co se týče množství tuku a jeho vlivu na zachycení BaP a PAH střívkem – čím vyšší byl jeho obsah, tím více těchto nežádoucích sloučenin z kouře přecházelo do výrobků (Pöhlmann et al., 2013a). S vyšším množstvím tuku tedy roste riziko zachycování a hromadění PAH, zejména pak benzo [a] pyrenu, ve výrobku. Při použití kolagenních střívek je tuk držen uvnitř výrobku a nedochází tak k tvorbě lepkavého povrchu, na který jsou vzniklé nežádoucí látky lehce zachycovány. Typ krytu je tedy jednou z proměnných, která má významný vliv na kontaminaci výrobků polycyklickými aromatickými uhlovodíky a zajisté je dobré ji zvažovat při výrobě masných výrobků za účelem získání zdravějších produktů (Ledesma, 2016a).

3.3.1.2 Vliv na barevnost výrobků

Zatímco pyrolýzou ligninu vznikají fenolické sloučeniny poskytující uzeným potravinám žádoucí chuť a aroma, při pyrolýze celulózy a hemicelulózy se tvoří významná množství karbonylových sloučenin, díky kterým výrobky získávají hnědou barvu (Malarut et Vangnai, 2018). Barva je u uzených výrobků důležitým senzoričným faktorem. Vzniká díky oxidaci a polymeraci jednotlivých složek kouře, a jejich reakcemi s masnými proteiny. Karbonylové sloučeniny se tak zdají být těmi nejdůležitějšími komponenty, které jsou odpovědné za tvorbu typické uzené barvy. V následující Tabulce 9 jsou uvedeny nejdůležitější barvotvorné aldehydy, vyskytující se v kondenzátech kouře. K tvorbě barvy však mohou přispívat také fenolické látky, furfural a pyraziny (Tóth et Potthast, 1984; Pipek, 1998; Maga, 1988). Aby byly fenolické látky schopny reakce, musí mít vyšší molekulovou hmotnost. Jednoduché fenoly se tedy ve většině případů nezúčastňují tvorby barvy, nedokáží reagovat s aminoskupinami. Jsou zachytávány tukovými částicemi produktů, přičemž vedou k již zmiňované tvorbě chuti a aroma. Dva polyfenoly, o kterých se předpokládá, že by mohly mít výraznější vliv na tvorbu barvy, jsou koniferylaldehyd a sinapaldehyd. Nicméně jejich

zastoupení v kouři je velmi nízké a v porovnání s karbonyly přispívají k vybarvování výrobků v minimální míře (Maga, 1988).

Tabulka 9 – Obsah aldehydů v kondenzátech kouře

Látka	Množství [mg.kg⁻¹]
Formaldehyd	700
Glykolaldehyd	1500
Glyoxal	60
Aceton	170
Acetol	1390
Methylglyoxal	830
Diacetyl	140
Furfural	90
Celkem	4890

Tóth et Potthast, 1984

Ruiter (1970) napsal, že tvorba barvy u uzených výrobků probíhá podobně jako u Maillardovy reakce. K tomuto došel po izolaci sloučeniny 1-hydroxyethyl-3-hydroxymethyl-2-pyrrolaldehydu z uzeného masa. Maillardova reakce – neenzymatické hnědnutí, probíhá mezi sacharidy a proteiny. Aldosaminové hnědnutí u uzených výrobků probíhá stejně, s rozdílem toho, že reagující sacharidy jsou meziprodukty tepelného rozkladu jednotlivých komponent dřeva (makromolekulárních sacharidů) – zejména tak celulózy a hemicelulózy. Reakce probíhající mezi aldehydy kouře a bílkovinami produktů, vedou stejně jako u Maillardovi reakce, ke vzniku četných meziproduktů. Dochází tak ke vzniku tmavě zbarvených melanoidů, a dalších látek které nejsou zcela známi. Dále lze diskutovat o tom, co za vznikem uzené barvy přesně stojí. Kouř je složen z velkého množství látek, mezi nimiž může probíhat nespočet reakcí – oxidace, polymerace, kondenzace, aj. (Ledesma, 2016a; Tóth et Potthast, 1984; Pipek, 1998; Maga, 1988).

Změna struktury sřev a tvorba sekundárního povrchu párků či klobás během uzení poukazují na reakce kouře s povrchovými proteiny. Kouř reaguje navzájem s kyslíkem a komponenty masa, tak dochází k vývoji typické barvy i chuti. Během procesu uzení jsou složky kouře adsorbovány povrchem výrobků. Může docházet také k jejich kondenzaci, která je zapříčiněná teplotním rozdílem mezi výrobky (studené) a kouřem (horký). Zvyšování teploty a snížení relativní vlhkosti vede k lepšímu vývoji barvy. Reakce probíhající při tvorbě barvy, kde jsou důležité karbonylaminy, jsou podporovány právě v teplém a suchém prostředí (Tóth et Potthast, 1984). Pára, tedy vlhkost v udírně, významně ovlivňuje výslednou barvu uzených výrobků. Vliv pak může mít také cirkulace kouře v udírně a jeho intenzita (Sink et Hsu, 1979). Barva výrobků je ovlivnitelná také dřevem, použitým k tvorbě kouře. Tvrdé dřevo

z buku, dubu, olše a ořechu dodává výrobkům žlutohnědou barvu, při použití dřeva buku či lípy pak budou mít produkty barvu spíše do žluta. Použití mahagonového dřeva přispívá k červenohnědé až tmavohnědé barvě a dřevo jehličnanů může vést až barvě hnědočerné (Tóth et Potthast, 1984; Pipek, 1998).

3.3.1.3 Propustnost kouře kolagenním obalem masného výrobku

Ve studiích Ledesmy a kolektivu (2015, 2016b) byly porovnávány fyzikální charakteristiky (struktura, barva, vlhkost a morfologie) přírodního a syntetického – kolagenního střívka, jako obalu masného výrobku choriza. Chorizo bylo vystaveno přímému kouři během procesu uzení v udírně, byly sledovány polycyklické aromatické uhlovodíky a jejich průnik do produktu. Bylo zjištěno, že kolagenní střívko zabraňuje akumulaci, pronikání nežádoucích částic z kouře do výrobků. U přírodních střívek docházelo k jejich mnohem vyšším průnikům. Vrásčitá struktura a vysoká pórovitost (66,8 %) přírodního střívka vede k pronikání tuku, který prosakuje skrz obalové střívko směrem ven. Prostupování tuku z díla produktu tvoří lepkavý povrch. Částice sazí a aerosoly dehtu, obsahující polycyklické aromatické uhlovodíky a jiné složky, se na tento povrch snadno přilepí a poté začnou migrovat do vnitřku výrobku. Hladká struktura a nízká pórovitost (16,6 %) kolagenního střívka vytváří bariéru, která zabraňuje prosakování tuku zevnitř výrobku. V tomto případě výrobek vykazuje tvrdý a suchý vnější povrch obalu, na který se částice sazí a další složky kouře daleko hůře zachycují. Jejich proniknutí do produktu dále brání malé póry kolagenního střívka. V Tabulka 10 jsou uvedeny hodnoty, získané studií Ledesmy a kolektivu (2015), které poukazují na rozdílné velikosti pórů, jejich zastoupení, a tím i odlišnou propustnost střívek.

Tabulka 10 - Hodnoty pórovitosti střívek

Zjišťované parametry	Typ střívka	
	Přírodní	Kolagenní
Průměrný průměr pórů [nm]	559,8	48,2
Pórovitost [%]	66,8	16,6
Celková plocha pórů [m². g⁻¹]	9,11	11,5
Celkový objem vniknutí [ml . g⁻¹]	1,37	0,14

Ledesma, 2015

Vzhledem k výsledkům studie lze usoudit, že propustnost přírodního (v tomto případě vepřového) střívka je v porovnání s kolagenním vyšší. Přírodní střívko má větší póry s jejich početnějším zastoupením. Kolagenní střívko má sice rozlehlejší celkovou plochu, avšak jedná se o větší množství malých pórů. Obvyklá velikost nežádoucích částic kouře (obsahující PAH)

se pohybuje mezi 200 a 400 nm, celkové hodnoty se však mohou pohybovat mezi 50 a 1000 nm. Částice kouře jsou tedy větší než průměr pórů kolagenního střívka, čímž je zabráněno jejich průniku. Mnohé z nich jsou menší než póry střívka přírodního. Tato skutečnost vysvětluje, proč je průnik kouře a jeho částic u přírodních střev vyšší než u kolagenních (Ledesma, 2016a).

3.4 Senzorická analýza

Senzorická analýza je konečným měřítkem kvality a úspěchu produktu. Jedná se o hodnocení potravin lidskými smysly a vyhodnocení tohoto vnímání centrálním nervovým systémem. Je součástí každodenního života lidí, ne každý ji však plně vnímá. Potravinářským podnikům může sensorické hodnocení sloužit k mapování potravinářského trhu. S pomocí ní mohou výrobci potravin zjišťovat, jaké výrobky jsou konzumenty preferovány, zda je kvalita již nabízených výrobků dostatečná, případně jak lze výrobek pozměnit, aby se zvýšil jeho prodej. Ze strany výrobních podniků se tedy jedná o jakýsi marketingový nástroj. Z pohledu spotřebitelů jde o vnímání smyslového požitku (zejména chuti), o vyhodnocení kvality daného výrobku a z hlediska ekonomické stránky také o využití financí pro další nákup určitých produktů (Font- i-Furnols et Guerrero, 2014; Drake, 2007).

Pokud by se člověk zamyslel nad chápáním pojmu „kvalita“ – ať už párku, klobásy či jakéhokoliv jiného výrobku, z velké části se to odráží právě od sensorického vnímání. Definice kvality může znít například jako: „Souhrn vlastností a charakteristik produktu, které nesou odpovědnost nad jeho schopností uspokojit stanovené či předpokládané potřeby spotřebitele“. Názory na kvalitu, ze strany spotřebitelů, se však značně liší. Každý například považuje za vysoce kvalitní klobásu výrobek odlišné barvy – někdo dává přednost až téměř černým (výrazně vybarveným) produktům, jiný naopak preferuje ty světlé (méně vybarvené) (Essien, 2003). Úspěch jakékoliv výroby potravin je změřen a ohodnocen na konečném trhu, závisí tak na kvalitě a přijatelnosti výrobku (Sink et Hsu, 1979).

Vznik sensorického hodnocení je přisuzován americkým vojákům, kteří jej údajně začali využívat při kontrole jídla, které bylo posíláno vojákům do války. Objevovala se však již dříve, kdy začalo být sledováno psychologické chápání lidí, a začaly být zkoumány lidské reakce na vnější podněty (Drake, 2007).

Předmětem zájmu sensorického hodnocení masných výrobků je zejména textura, chuť a barva. Co se týče textury, zákazník (dle typu výrobku) očekává typicky jemnou či hrubozrnnou strukturu masného díla a jeho určitou houževnatost. Záporně je v textuře hodnocena přítomnost úlomků kostí, chrupavek a jiných nevhodných částí pojivových tkání či dokonce cizích fragmentů. Očekávaná chuť výrobku se odvíjí již od jeho názvu či složení. Například spotřebitel

vepřové klobásy bude očekávat charakteristickou chuť kvalitního vepřového masa, patřičně okořeněného rovnoměrně vmíchanou směsí koření. Nežádoucí je nakyslá chuť, chuť po žluknutí, kvasnicích, zkažení či plisni. Vzhled výrobku, především jeho barva, hraje klíčovou roli při výběru a koupi spotřebitelem. I mírná odchylka od standardu může způsobit nezájem o daný produkt. Za standardní barvu tepelně upravených masných výrobků je považována zlatavě hnědá, odstíny hnědé barvy se však vyskytují od bledé, po středně až tmavě hnědou. Příliš světlé klobásy mohou být některými zákazníky chápány jako nedovařené, přehnaně tmavé zase jako převařené či přeuzené (Essien, 2003).

V senzoričké analýze jsou používány dva základní způsoby hodnocení, a to intenzivní a hedonické. Při intenzivním hodnotitel sleduje intenzitu posuzovaného znaku (např. málo či moc slaný výrobek) a při hedonickém pak jeho příjemnost (např. přijatelné či nepřijatelné aroma). Používané metody mohou být: popisné (metoda volného popisu produktu), rozdílové (zkouška párová, trojúhelníková, Duo – Trio), srovnáváním se standardem či profilové. U profilových zkoušek dochází k rozdělení charakteristiky výrobku na určité deskriptory, které jsou hodnoceny každý zvlášť a pro přehlednost se tyto profily vyjadřují pomocí grafů (paprskových, pavučinových). Jako nástroj pro vlastní hodnocení produktů jsou využívány stupnice, pomocí kterých jsou kvantifikovány rozdíly mezi sledovanými vzorky. Lze využít stupnic kategorových, bodových či grafických, které se dále liší tím, zda jsou strukturované či nestruturované (Jandásek, 2007).

Senzoričké hodnocení může být srovnáváno s instrumentálními metodami. Tyto metody představují fyzikální či chemická měření – například měření barvy (spektrofotometricky, obrazovou analýzou), texturních vlastností (např. přístrojem Instron) či aromatických látek (elektrickým nosem). Výhodou těchto přístrojových měření je, že jsou často automatizované, jednoduché na provedení, nejsou časově náročné a poskytují dobře opakovatelné a snadno reprodukovatelné výsledky, které lze snadno a přehledně statisticky zpracovat. Při zjištění nějaké hodnoty však získáme číslo, které se těžko spojuje s možným vnímáním lidskými smysly. Instrumentální metody jsou tedy použitelné pouze tehdy, je-li znám vztah mezi intenzitou podnětu (instrumentálního měření) a charakterem vjemu (senzoričké analýzy) (Kinclová et al., 2004).

3.4.1 Konzumentské preference (průzkum trhu pro Devro s.r.o., 2010)

V roce 2010 proběhl průzkum trhu, vytvořený pro společnost Devro s.r.o., který se týkal konzumace párků obyvatel Rakouska, České a Slovenské republiky. Předmětem průzkumu byl nákup a preference konzumentů – kde spotřebitelé párky nejčastěji nakupují, čeho si nejvíce všímají a co upřednostňují.

V České republice byl největší podíl nákupů v řeznictví (23 %), avšak v součtu menších a větších prodejen asi polovina zákazníků nakupuje párky v supermarketech a hypermarketech. Podobné je to v Rakousku, kde je znát síla velkých hypermarketů – až 65 % párků je nakupováno v řetězcích. Na Slovensku je tomu naopak – 42 % respondentů odpovědělo, že nakupují v menších prodejnách typu Coop, Hruška, Termo atd. (v ČR byl tento součet 23 %).

V ČR a SR byly více preferovány párky jako takové před klobásami. Nejoblíbenějším typem v ČR je vídeňský párek (23 %), následovaná párkem jemným (17 %), na Slovensku pak párek spišský (31 %) a vídeňský s jemným párkem (13 %). V Rakousku je nejvíce oblíben párek frankfurtského typu (45 %), na druhém místě je pak hrubě mletý párek se sýrem zvaný Käsekrainer (12 %).

Při pohledu na kvalitu je ve všech třech případech zřejmé, že konzumenty zajímá, co nakupují. V hodnocení cena versus kvalita, kde respondenti na stupnici od 1 (důležitější je cena) do 7 (důležitější je kvalita) hodnotili svůj zájem, se přikláněli spíše na stranu kvality. V České republice tak v průměru o něco více (4,6) než na Slovensku (4,5), avšak méně než v Rakousku (4,8). Spotřebitele při konzumaci párku zajímá především chuť, všímají si však také křehkosti skusu a barvy, přičemž obalové střívko pro ně není tolik důležité. Větší pozornost střívku věnují Rakušané.

Výsledky průzkumu jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 11 – Chování konzumentů při nákupu párků

Předmět otázky	Česká republika	Slovenská republika	Rakousko
Nejčastější místo nákupu	Řeznictví (23 %) Kaufland (11 %) Coop jednota (10 %)	Coop jednota (23 %) Řeznictví (15 %) Tesco (12 %)	Spar, Interspar (28 %) Řeznictví (16 %) Billa (15 %)
Nejčastější typ nakupovaných párků	Vídeňský (23 %) Jemný (17 %) Debrecínský (12 %)	Spišský (31 %) Vídeňský (13 %) Jemný (13 %) Kuřecí (11 %)	Frankfurter (45 %) Käsekrainer (12 %) Debrecínský (8 %)
Cena (1) vs. kvalita (7)	4,6	4,5	4,8
Cena párků (průměrně)	92 Kč/kg	82 Kč/kg	163,2 Kč/kg
Co ovlivňuje výběr párků	Chuť, vůně, receptura (55 %) Cena (52 %) Obsah masa (40 %)	Cena (71 %) Chuť, vůně, receptura (63 %) Výrobce (46 %) Obsah masa (45 %)	Chuť, vůně, receptura (47 %) Výrobce (40 %) Cena (36 %)
Střed zájmu po ohřátí párku	Chuť z 92 % Křehkost skusu z 36 % Barva z 22 %	Chuť z 94 % Křehkost skusu ze 40 % Barva z 34 %	Chuť z 89 % Křehkost skusu z 39 % Kvalita střívka z 26 %
Povrch párku	Není důležitý (55 %) Matný (31 %) Lesklý (14 %)	Není důležitý (58 %) Lesklý (25 %) Matný (17 %)	Není důležitý (49 %) Matný (25 %) Lesklý (23 %)
Tvar párku	Není důležitý (56 %) Mírně zahnutý (26 %) Rovný (16 %)	Není důležitý (56 %) Rovný (29 %) Mírně zahnutý (13 %)	Není důležitý (52 %) Mírně zahnutý (37 %) Rovný (7 %)

Při zaměření se konkrétně na obalové střívko je patrné, že i přesto že není pro konzumenta tolik důležité, dokáže vyslovit, co od něho očekává. Z průzkumu vyplynulo, že v ČR a SR se polovina spotřebitelů o typ střívka nezajímá a asi 25 % dává přednost přírodním a svlékacím obalům. Jedlým, uměle vyrobeným pak dává přednost asi 10 % spotřebitelů. Obecně uměle vyrobeným střívkům, ať už svlékacím nebo jedlým, dávají přednost více ženy. V Rakousku preferuje téměř polovina zákazníků přírodní střívka, 10 % uměle vyráběná a 33 % konzumentů se o typ střívka nezajímá. Nejvíce vnímanými aspekty u střívka jsou skus a barva, méně důležitá je pak kvalita a žvýkatelnost. Při hodnocení skusu, na stupnici od 1 (nedůležitost křupnutí) do 7 (důležitý pocit křupnutí), bylo v ČR křupnutí na skusu důležitější než

na Slovensku, tam se většina respondentů vyjádřila neutrálně. V Rakousku je důležitost křupnutí ještě výše. V součtu kladných (ČR – 47 %, SR – 41 %, AU – 72 %) a záporných (ČR – 24 %, SR – 23 %, AU – 15 %) odpovědí je patrné, že respondenti křupnutí při skusu vnímají. Průměrný význam v Rakousku byl výrazně vyšší, než tomu bylo v České republice a na Slovensku. Zatímco u českých a slovenských respondentů byla průměrná důležitost křupnutí na skusu 4,3, spotřebitelé z Rakouska uvedli v průměru 5,2.

Další, na co spotřebitelé berou ohled, je průsvitnost střívek, kdy pro ně není vhodné prosvítání kusů tuku, šlach, chrupavek a jiných částí masného díla na povrch párku. Konzumenti tedy preferují hezky barevný párek, který je jemný na skusu, a není na něm patrné prokvítání kusů tuku, šlach, žilek a jiných částí díla. Hlavním středem zájmu je však chuť a cena párku.

Preference konzumentů jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 12 – Pohled konzumentů na obalové střívko masného výrobku

Předmět otázky	Česká republika	Slovenská republika	Rakousko
Preference střívka	Není důležité (43 %)	Není důležité (51 %)	Přírodní (48 %)
	Přírodní (36 %)	Přírodní (22 %)	Není důležité (36 %)
	Svlékačí a vyráběná z přírod. mat. (10 %)	Svlékačí (19 %) Z přírod. mat. (9 %)	Z přírod. mat. (9 %) Svlékačí (3 %)
Důležitost křupnutí na skusu (1-7)	Hodnocení 6 a 7 (27 %)	Hodnocení 6 a 7 (22 %)	Hodnocení 6 a 7 (49 %)
	Neutrální - 4 (28 %)	Neutrální - 4 (35 %)	Neutrální - 4 (12 %)
	Hodnocení 1 a 2 (16 %)	Hodnocení 1 a 2 (15 %)	Hodnocení 1 a 2 (8 %)
Důležitost křupnutí na skusu (průměr) (1-7)	4,3	4,3	5,2
Důležitost barvy	Před ohřátím 25 %	Po ohřátí 34 %	Po ohřátí 25 %
	Po ohřátí 22 %	Před ohřátím 27 %	Před ohřátím 22 %
Důležitost žvýkatelnosti střívka na kvalitě párku	Důležité ze 4 %	Důležité z 5 %	Důležité ze 13 %
Důležitost kvality střívka po ohřátí párků	Důležité z 18 %	Důležité z 22 %	Důležité z 26 %

Z provedeného průzkumu vyplývá, že konzumenti berou obalové střívko jako součást celého masného výrobku, zahrnují ho do celkové chuti a příliš se nezabývají jeho přítomností. Předmětem jejich hodnocení může být zejména skus a tuhost střívka, důležitější je pak barva a celkový vzhled párku, který je s obalovým střívkem přímo spojen.

4 Materiál a metodika

Cílem praktické části práce bylo stanovit vliv primárního tepelného opracování – uzení na konečné senzoričké vlastnosti masného výrobku v kolagenním střívku. Byly připraveny párky frankfurtského typu, které byly podrobeny šesti různým procesům tepelného opracování. Bylo sledováno, jaký vliv mají jednotlivé programy na výsledné vlastnosti tepelně upraveného párku, zaměřené zejména na senzoričkovou jakost. Předmětem zájmu byl převážně krok zasušení, který by měl přispívat k výraznější barvě, uzené chuti produktu a k vyššímu vytvrzení střívka. Na senzoričké deskriptory mají vliv samozřejmě také ostatní kroky – ohřev, sušení, délka uzení, aj., které byly brány v úvahu.

4.1 Výroba uzených výrobků – párků

Výroba párků probíhala ve Zkušebně masné výroby společnosti Devro, s.r.o. v Jilemnici. Dílo obsažené v párcích bylo vyrobeno dle zavedené receptury pro tento typ výrobku (viz Tabulka 13) a naražení párků bylo provedeno pomocí mechanického přetáčecího zařízení na automatické narážce (vakuová plnička Handtmann VF 616, Německo). Jako obal výrobků bylo použito kolagenní střívko typu Fine – jedlé kolagenní párkové střívko, kalibru 19 mm, určené právě pro párky a klobásy frankfurtského typu. K primárnímu tepelnému opracování byla využívána jedna udírna (komorová udírna Fesmann, Turbomat T1900, Německo), u které byl dle potřeby měněn průběh jednotlivých udících programů. Tepelně opracované párky byly po osprchování uloženy do chladicí komory a následně byly zavakuovány.

Tabulka 13 - Složení párků

JEMNÝ PÁREK	
Surovina	Množství [%]
Hovězí ořez	30
Vepřové maso	40
Kožová emulze	12
Dusitanová sůl	1,82
Koření	0,8
Bramborový škrob	2
Led	26

Párky byly podrobeny šesti udícím programům, které se lišily kombinací a délkou jednotlivých kroků. Jednalo se o klasické uzení horkým kouřem (kouř generovaný z bukových štěpek), které běžně probíhá ve 4 základních fázích – vybarvování (ohřívání), osušování, uzení, vaření. Nastavení programů je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 14 - Nastavení programů primárního tepelného opracování

	Program					
	1	2	3	4	5	6
Kroky uzení	Minuty					
Ohřívání	15	-	10	10	20	-
Sušení	-	15	12	15	-	10
Vaření	4	5	-	-	4	5
Sušení	11	8	-	-	11	10
Uzení	4	5	5	-	8	8
Ventilace	2	2	1	-	2	3
Uzení	5	5	6	-	4	4
Ventilace	2	2	1	-	2	3
Vaření	32	28	25	30	28	28
Sušení	-	3	-	2	-	3
Sprchování	10	10	10	10	10	10

4.1.1 Popis programů primárního tepelného opracování

Aby v párcích došlo k dokonalé reakci dusitanů s hemovými barvivy je nutné nechat naražené výrobky chvíli stát, nejlépe pak zařadit při tepelném opracování krok vybarvení – zajištění pěkně růžové barvy v nákroji. Pomalým nástupem teploty se tak zajistí ideální průběh potřebných reakcí. Při výrobě z čerstvého masa a vlivem značného kutrování u jemných děl (přístup kyslíku) nestihnout reakce dusitanů s hemovými barvivy plně proběhnout, proto je tento krok v kontinuální velkovýrobě poměrně důležitý. Jako vybarvovací krok bylo u uvedených programů zařazeno předvaření výrobků, kterému předcházely buď ohřev, nebo sušení. Třetí program byl bez přepečení a místo něho bylo k vybarvení využito ohřevu, následovaného sušením.

Sušení, které bylo zařazeno po předvaření, je nutné pro osušení povrchu výrobků, aby při aplikaci kouře na povrchu nevznikaly mapy či fleky – v místě kapiček vody. Rovnoměrným osušením výrobku se také dosáhne rovnoměrného využití. Aplikace kouře musí být za stejné teploty jako sušení – je-li teplota produktů nižší, vlhkost z kouře na nich kondenzuje a tím vznikají nedokonalosti. Povrch výrobků musí být dokonale osušen, jedině tak dochází k dobrému přijímání kouře – ten je nesen párou a tato vlhkost je suchým povrchem velmi dobře přijímána (včetně složek kouře). Pro dokonalejší vybarvení se kouř aplikuje ve dvou krocích. Po využití byl kouř odtažen a párky byly vařeny nízkotlakou párou. Po uvaření byly osprchovány pro rychlé zchlazení.

4.1.1.1 P1 – program udírny s předvařením a s ohřevem

Tento program měl jako první krok zařazen ohřev. Při tomto kroku je do udírny vháněn teplý vzduch (50 - 60 °C), větrací klapky udírny jsou uzavřené, tudíž se v komoře drží vlhkost. Vzhledem k vyšší vlhkosti v udící komoře nedojde k přílišnému vysušení obalového střívka a párky se tolik nevybarví. Střívko se příliš nevytvdří, není tak tuhé / tvrdé.

4.1.1.2 P2 – program udírny s předvařením a se sušením

U tohoto programu byl zařazen krok sušení. Při tomto nastavení je do udírny taktéž vhánět teplý vzduch (50 - 60 °C), avšak větrací klapky udírny jsou otevřené, tudíž se vznikající vlhkost dostává ven z komory. U párků opracovávaných tímto programem dojde k lepšímu osušení povrchu, a tím k dokonalejšímu vybarvení výrobků a k vyššímu vytvrzení střívka.

4.1.1.3 P3 – program udírny bez předvaření – se zasušením

V tomto programu bylo místo předvaření využito kroku ohřevu a sušení. Tyto dva kroky slouží k potřebnému vybarvení díla, a dokonalé osušení povrchu vede k intenzivnímu příjmu kouře během uzení. Díky tomu párky získají tmavou hnědou barvu, intenzivní kouřové aroma a obalové střívko je značně vytvrzené – křehké na skusu, ale tužší při žvýkání.

4.1.1.4 P4 – program udírny bez aplikace kouře (bez uzení)

Při tomto opracování byl jako první zařazen krok ohřívání, následovaný krokem sušení a vaření. Ohřívání je tu zařazeno, stejně jako v ostatních programech proto, aby byly vyrovnány teploty povrchu výrobku s jeho středem, a došlo k vybarvení díla výrobků. Tento program byl použit zejména jako porovnávací, pro zjištění vzhledu párku bez aplikace kouře – bez uzení.

4.1.1.5 P5 – program udírny s předvařením, s ohřevem a s vyšším vyuzením

Tento program byl stejný s programem P1, s rozdílem delšího času uzení. Prodloužena byla první aplikace kouře – o 4 minuty, druhá byla o minutu zkrácena – celkově bylo uzení prodlouženo o 3 minuty. Další rozdíl byl v prodloužení kroku ohřevu (o 5 minut).

4.1.1.6 P6 – program udírny s předvařením, se sušením a s vyšším vyuzením

Program P6 byl stejný s programem P2, také s rozdílem delšího času uzení. Došlo taktéž k prodloužení prvního uzení – o 3 minuty, druhé bylo o minutu zkráceno – rozdíl byl tedy celkem o 3 minuty. Další odlišnost lze najít ve zkrácení doby sušení (o 5 minut).

4.2 Metodika senzoričkého hodnocení

Senzoričká analýza probíhala ve Výzkumném ústavu živočišné výroby v pražské Uhřetěvsi. Analýza probíhala v akreditované senzoričké laboratoři (dle ISO 8589), kdy byl tedy každý hodnotitel posazen ve vlastní kóji a v hodnocení nebyl ničím ovlivňován. Ohřáté párky, uzavřené do kódovaných skleniček, byly podávány panelu 10 hodnotitelů při jednotné teplotě vhodné k okamžité konzumaci. Hodnocení bylo realizováno pod bílým světlem, s neutrálním nádobím a vhodnými doplňky.

4.2.1 Technické vybavení

- Elektrický vařič
- Hrnc s nástavcem pro ohřívání v páře
- Laboratorní horkovzdušná sušárna
- Víčkem uzavíratelné skleničky
- Termo nosiče
- Stopky
- Potřebné neutrální nádobí – talíře, příbory, skleničky

4.2.2 Senzoričká analýza

4.2.2.1 Zkušební místnost

Místnost pro senzoričké hodnocení odpovídá požadavkům normy ISO 8589. Je vybavena uzavřenými kójemi pro každého hodnotitele. V každé kóji jsou umístěna dvě světla – červené pro analýzy bez hodnocení barvy, bílé pro analýzy s posuzováním barev. Hodnocení vzorků pro účely této práce probíhalo pod bílým světlem.

4.2.2.2 Vybavení kóje

V každé kóji bylo prostřeno neutrálním nádobím – bílé talíře, jednobarevné misky, sklenice bez potisku. Byl zde připraven příbor, ubrousek, sada protokolů pro záznam výsledků, případně propiska. Jako neutralizační sousto mezi jednotlivými vzorky byl hodnotitelům předkládán čerstvý chléb, neperlivá voda nebo nealkoholické, popřípadě desetistupňové světlé pivo.



Obrázek 3 - Neutralizační prvky

4.2.2.3 Příprava vzorků

Párky byly ohřívány v napařovacím hrnci (v páře), ve kterém byly ponechány po dobu 5 minut. Jedna nožička párku (délka 8 - 9 cm) představovala jednu porci vzorku – pro skus je důležité nemít párky rozkrájené. Malými párkami byla zajištěna homogenita vzorků – stejné porce. Ohřáté nožičky párků byly vkládány do připravených, uzavíratelných skleniček, které byly označeny kódem vzorku. Zavíčkované skleničky pak byly umístěny do horkovzdušné sušárny, s nastavenou teplotou na 50 °C, pro udržení stálé teploty. V sušárně byly ponechány zhruba 30 minut, dokud nebyly připraveny všechny vzorky. Tím byly zajištěny jednotné podmínky u všech servírovaných vzorků.



Obrázek 4 - Ohřívání párků

4.2.2.4 Kódování vzorků

Vzorky byly označeny vždy trojmístným kódem, který byl kombinován písmeny a číslicemi. Tím bylo docíleno toho, že si hodnotitelé nespojovali kódy s možnou posloupností vzorků.

4.2.2.5 Podávání vzorků

Skleničky se vzorky byly po vyjmutí z trouby umístěny do termo nosičů, které zajišťovaly stálou a jednotnou teplotu všech vzorků v setu. Teplota byla vhodná k okamžité konzumaci. Nosiče se vzorky byly předloženy panelu hodnotitelů, kteří je hodnotili v pořadí svého uvážení a výsledky zaznamenávali do připravených protokolů. Hodnoceny byly vždy 3 vzorky ve dvou setech.



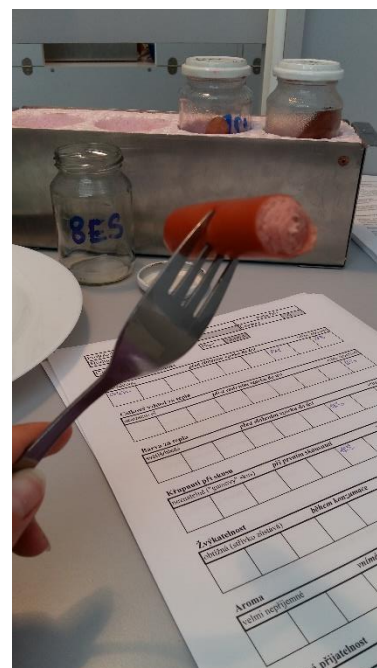
Obrázek 5 - Vkládání do skleniček



Obrázek 6 - Vzorky v označených skleničkách a jejich uchování v horkovzdušné sušárně

4.2.2.6 Vlastní hodnocení

Panel hodnotil celkem 8 deskriptorů (viz Tabulka 15). Pro záznam byly použity grafické strukturované stupnice, na kterých bylo zvoleno 9 bodů. Struktura hodnotitelského protokolu je k nahlédnutí v Příloha 1.



Obrázek 7 - Vlastní hodnocení vzorku

Následující tabulka popisuje hodnocené deskriptory. Ty byly zvoleny tak, aby co nejlépe vystihovaly vnímání masného výrobku spotřebitelem. A to jak při jeho nákupu (hodnocení vzhledu a barvy), tak při jeho konzumaci (skus, žvýkatelnost, aroma), případně servírování (vzhled za tepla, vzhled po vychladnutí).

Tabulka 15 - Posuzované senzorní deskriptory

Deskriptor	Popis vlastnosti	Způsob hodnocení
Celková přijatelnost za studena	působení dojmu na hodnotitele před ohřátím	před konzumací vzorku
Celková přijatelnost za tepla	působení dojmu na hodnotitele po ohřátí	před konzumací vzorku
Barva za tepla	posouzení barvy ohřátého vzorku	před konzumací vzorku
Křupnutí na skusu	typické lupnutí střívka při ukousnutí sousta	při ukousnutí vzorku
Žvýkatelnost	síla potřebná k rozkousání sousta a rozptýlení střívka	po patnácti kousnutích stoličkami
Aroma	vnímání uzené chuti a vůně během žvýkání	po čtyřech až pěti kousnutích stoličkami
Celková přijatelnost	celková preference hodnotitele	po zkonzumování vzorku
Vzhled po vychladnutí	sledování možné změny vzhledu či struktury střívka	hodnocení vzorků odložených stranou, po konzumaci

4.3 Metodika instrumentálních metod

Bylo provedeno měření síly stříhu na Instronu s použitím Warner-Bratzlerova nože. Toto testování bylo využito jako simulace skusu a výsledné hodnoty byly porovnávány s výsledky sensorického hodnocení skusu. Porovnání bylo provedeno taktéž u měření barvy.

4.3.1 Měření síly ve stříhu

Instrumentální tuhost párků, respektive síla stříhu nutná k přestřížení párku byla měřena Warner-Bratzlerovým (WB) nožem (tvar V) na přístroji Instron Univerzal Texture Analyzer, model 3365 (Instron, Canton, USA) u něhož byla nastavena rychlost nože na 100 mm/min. Vzorek určený pro měření síly stříhu sestával ze tří nožiček párků (udržovaných při teplotě + 50 °C), u nichž byl stříh proveden vždy třikrát. U každého vzorku byla tedy pro další statistickou analýzu využita průměrná hodnota síly (v Newtonech, N), která byla průměrem devíti měření vrcholové síly vynaložené k přestřížení vzorku.



Obrázek 8 - Měření stříhu na Instronu s pomocí Warner-Bratzlerova nože

4.3.2 Měření barvy

Barva povrchu párků byla měřena na studených párcích přenosným spektrofotometrem CM – 2500d (Konica Minolta, Osaka, Japonsko) v systému CIE L*, a*, b*, kde L* vyjadřuje relativní světlost, a* relativní červenost a b* relativní žlutost vzorku. Přístroj byl vždy před měřením kalibrován na bílou a prostorové osvětlení. Naměřená data využitá pro statistickou analýzu jsou výsledkem aritmetického průměru tří měření u každého vzorku.

4.4 Metodika statistického vyhodnocení

Naměřená data byla analyzována ve statistickém programu SAS (SAS Institute, Cary, USA, 2006) při využití procedury MIXED (smíšený lineární model) a použití metody REML (metoda omezeného odhadu maximální pravděpodobnosti). V případě vyhodnocení výsledků senzorické analýzy byl do modelové rovnice začleněn efekt výrobního programu (technologického postupu při výrobě) a náhodného efektu dne hodnocení a hodnotitele. Jelikož byly při senzorické analýze prezentovány hodnotitelů vzorky programů 1 až 3 a 4 až 6 samostatně, byly rovněž statisticky vyhodnoceny odděleně. V případě hodnocení barvy a síly stříhu WB byla uplatněna modelová rovnice s pevným efektem výrobního programu a dne měření. V tomto případě byly všechny skupiny vyhodnoceny společně. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly testovány Tukey – Kramerovým testem, data v tabulkách jsou vyjadřována jako LSM (nejmenší průměrné čtverce) s patřičnou SEM (standardní chybou průměru).

5 Výsledky

5.1 Výsledky sensorického hodnocení

Výsledné hodnoty sensorické analýzy, získané pomocí statistického vyhodnocení, byly zaznamenány do souhrnných tabulek – Tabulka 16 a Tabulka 17. Mezi určitými vzorky jsou patrné statisticky významné rozdíly, které naplnily očekávané hypotézy.

5.1.1 Vyhodnocení prvního setu

Tabulka 16 - Výsledné hodnoty sensorického hodnocení 1. setu

Hodnocené deskriptory	Program			SEM	Významnost
	P1 LSM	P2 LSM	P3 LSM		P – value
Celkový vzhled za studena	6,12 ^B	6,96 ^A	7,40 ^A	0,30	< 0,001
Celkový vzhled za tepla	6,45 ^B	7,32 ^A	7,54 ^A	0,29	< 0,001
Barva za tepla	4,47 ^C	5,69 ^B	7,79 ^A	0,28	< 0,001
Křupnutí při skusu	5,34 ^B	5,88 ^B	7,63 ^A	0,31	< 0,001
Žvýkatelnost	6,46 ^A	6,49 ^A	5,15 ^B	0,42	< 0,001
Aroma	6,43 ^B	6,97 ^{AB}	7,14 ^A	0,30	0,016
Celková přijatelnost	6,38 ^B	7,13 ^A	6,73 ^{AB}	0,27	0,024
Vzhled po vychladnutí	6,68 ^A	6,99 ^A	4,61 ^B	0,49	< 0,001

^{A, B, C} Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší ($P < 0,05$)

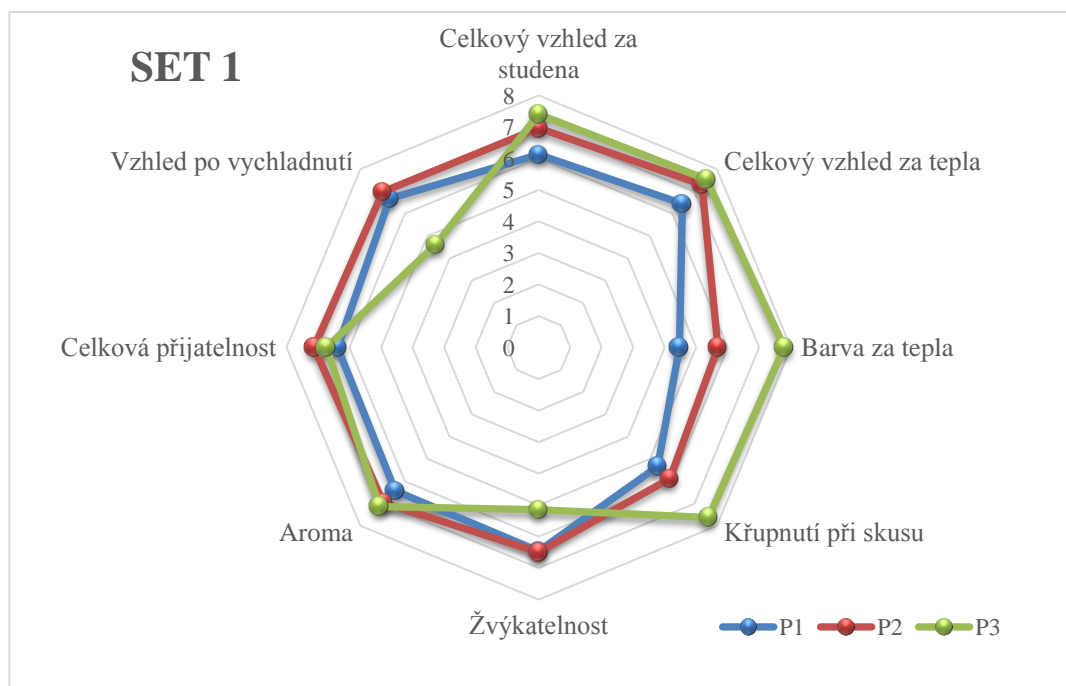
Při posuzování vzhledu byly nejlépe hodnoceny párky opracované programem P3 – bez předvaření, se zasušením. U tohoto vzorku vyšel nejlépe jak vzhled za studena, vzhled za tepla, tak i barva za tepla. Nejnižší výsledky vyšly u párků P1 – s předvařením a ohřevem. Nejméně příznivý byl tento vzorek jak v celkovém vzhledu za studena, celkovém vzhledu za tepla, tak v barvě za tepla. Vhled párků za studena je k vidění na následujících obrázcích.



Obrázek 9 - Porovnání párků prvního setu

Vzorky opracované programem P2 – s předvařením a sušením, se v hodnocení pohybovaly mezi P1 a P3. Hodnocení vzhledu párků dosáhlo u všech vzorků vyšších hodnot za tepla než za studena. Opačné výsledky byly v hodnocení vzhledu po vychladnutí, kdy párky P3 byly hodnoceny jako nejméně příznivé, párky P1 a P2 se pohybovaly na podobné úrovni, kde vzorek P2 byl mírně příznivější. Nejvýraznější křupnutí při skusu bylo znatelné u párků P3, ale zároveň byla u těchto vzorků negativně vnímána žvýkatelnost střívka. Nejpříjemnější žvýkatelnost střívka vykazoval párek P2, kde v porovnání s P1 byl pouze minimální rozdíl. Taktéž křupnutí při skusu bylo u těchto dvou vzorků na srovnatelné úrovni. Aroma se zdálo být nejpříjemnější u párků opracovaných programem P3, hodnotiteli mohlo být chápáno také jako nejsilnější. Nejvyšší ohodnocení celkové přijatelnosti získal vzorek P2, následovaný párky P3 a P1. Nejpříznivějším programem pro primární tepelné opracování párků, se v prvním setu zdál být program P2 – s předvařením a sušením.

Na následujícím obrázku je vyobrazený pavučinový graf, který shrnuje výsledky sensorického hodnocení prvního setu.



Graf 1 - Pavučinový graf sensorických profilů vzorků prvního setu

5.1.2 Vyhodnocení druhého setu

Tabulka 17 - Výsledné hodnoty senzoričkého hodnocení 2. setu

Hodnocené deskriptory	Program			SEM	Významnost
	P4 LSM	P5 LSM	P6 LSM		P – value
Celkový vzhled za studena	4,01 ^B	7,64 ^A	7,53 ^A	0,29	< 0,001
Celkový vzhled za tepla	4,29 ^B	7,83 ^A	7,71 ^A	0,24	< 0,001
Barva za tepla	2,76 ^B	7,15 ^A	7,03 ^A	0,25	< 0,001
Křupnutí při skusu	3,81 ^B	7,19 ^A	6,79 ^A	0,43	< 0,001
Žvýkatelnost	5,79	6,42	6,17	0,46	0,183
Aroma	5,37 ^B	7,45 ^A	7,17 ^A	0,30	< 0,001
Celková přijatelnost	4,71 ^B	7,68 ^A	7,34 ^A	0,31	< 0,001
Vzhled po vychladnutí	5,08 ^B	6,53 ^A	6,56 ^A	0,40	< 0,001

^{A, B, C} Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší ($P < 0,05$)

Ve druhém setu byl ve většině případů zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi párky P4 a P5, a poté P4 a P6. Vzhledem k tomu, že párky programu P4 nebyly vůbec uzeny a párky programů P5 a P6 byly uzeny více než standardně, byla tato skutečnost předpokládána. Téměř ve všech parametrech vyšly párky opracovávané programem P4 – bez uzení, jako nejméně příznivé. Měly nejnižší ohodnocení ve vzhledu za studena, za tepla, i po vychladnutí. Chyběla jim typicky vyuzená, hnědá barva – byly bledé, tudíž i v hodnocení barvy získaly nejnižší ohodnocení. Párky jsou zobrazeny na následujícím obrázku.

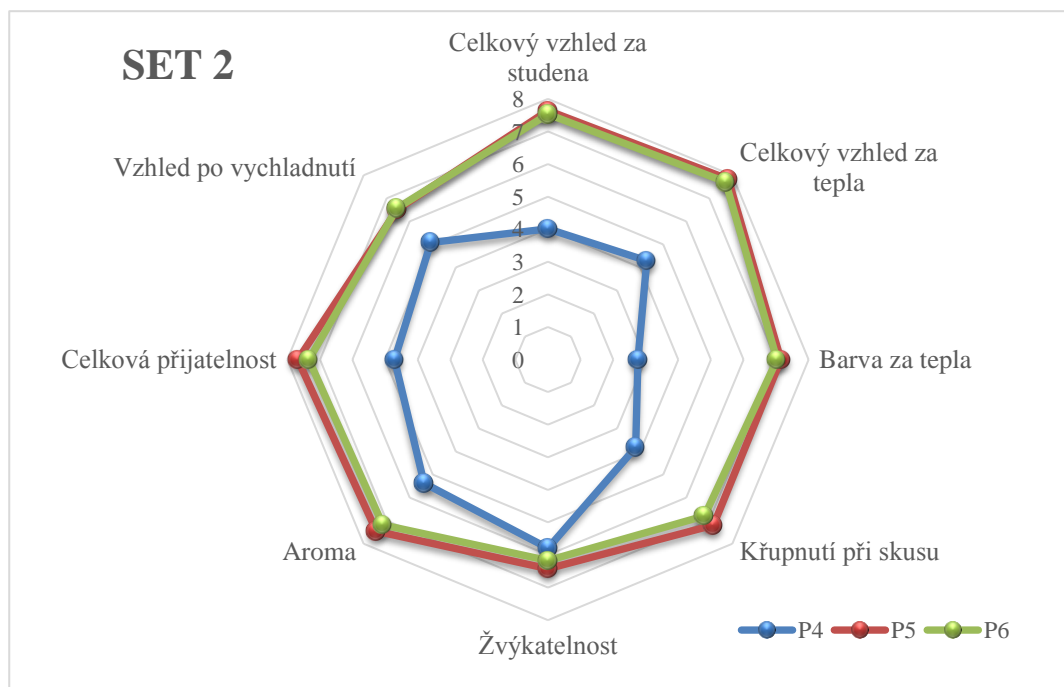


Obrázek 10 - Porovnání párků druhého setu

Jediná vlastnost, ve které se párky P4 lehce vyrovnaly dvěma porovnávaným vzorkům, byla žvýkatelnost. V té nebyl mezi všemi třemi vzorky zaznamenán statisticky významný rozdíl.

Mezi vzorky P5 a P6 byly ve všech ostatních parametrech pouze nepatrné rozdíly, kdy byly ve většině případů lépe hodnoceny párky programu P5 – s předvařením a ohřevem. Jediný deskriptor, u kterého byly lépe ohodnoceny vzorky programu P6 – s předvařením a se sušením, byl vzhled po vychladnutí, a to pouze nepatrně. Celková přijatelnost byla ve druhém setu nejlépe ohodnocena u párků opracovaných programem P5 – s předvařením, ohřevem a vyšším vyuzením.

Na následujícím obrázku je taktéž vyobrazený pavučinový graf, který shrnuje výsledky senzoričkého hodnocení druhého setu.



Graf 2 - Pavučinový graf senzoričkých profilů vzorků druhého setu

5.2 Výsledky instrumentálních metod

V měření barvy a síly stříhu bylo navzájem porovnáváno všech šest vzorků.

5.2.1 Měření síly stříhu pomocí Warner-Bratzlerova nože

Výsledné hodnoty měření stříhu pomocí WB jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 18 - Výsledné hodnoty měření síly ve stříhu

	Program						SEM	Významnost P – value
	P1 LSM	P2 LSM	P3 LSM	P4 LSM	P5 LSM	P6 LSM		
	[N]							
Síla stříhu	13,62 ^B	15,97 ^B	21,63 ^A	12,95 ^B	16,77 ^B	17,33 ^{AB}	1,09	< 0,001

^{A, B, C} Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší ($P < 0,05$)

Mezi vzorky byly v měření síly stříhu zjištěny statisticky významné rozdíly. Největší síla k přestřížení musela být vyvinuta u vzorku P3, a to o 40 % oproti nejnižšímu působení síly u vzorku P4. Tyto výsledky odpovídají předpokládaným hypotézám. U párků P4 nedošlo během tepelného opracování k vytvrzení střívka kouřem, jejich obalové střívko bylo tedy stříhu nejvíce poddajné. Program P3 vedl k nejintenzivnějšímu vytvrzení střívka, k jeho přestřížení tedy musela být vyvinuta větší síla. Programy P5 a P6 s vyšším vyuzením vykazovaly ve střížné síle druhé a třetí nejvyšší hodnoty. V porovnání s nevyuzeným vzorkem P4 byla síla stříhu o necelých 23 % vyšší u P5 a o 25 % u P6. Vyšší hodnota byla též dosažena u vzorku P2, který díky zařazení kroku sušení dosáhl vyššího vytvrzení střívka než vzorek P1, který nebyl sušen, ale ohříván. Síla potřebná k přestřížení byla u vzorku P2 o 14,5 % vyšší než u P1.

5.2.2 Měření barvy

Výsledky měření barvy jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 19 - Výsledné hodnoty měření barvy

	Program						SEM	Významnost P – value
	P1 LSM	P2 LSM	P3 LSM	P4 LSM	P5 LSM	P6 LSM		
<i>L</i> *	58,56 ^{AB}	57,42 ^{AB}	49,94 ^C	63,75 ^A	54,00 ^{BC}	54,85 ^{BC}	1,57	0,002
<i>a</i> *	17,17 ^{BC}	17,74 ^{BC}	22,10 ^A	13,67 ^C	19,60 ^{AB}	19,33 ^{AB}	0,93	0,002
<i>b</i> *	28,87 ^A	29,51 ^A	34,48 ^A	19,38 ^B	32,92 ^A	32,46 ^A	1,12	< 0,001
Odstín	-7,35	-6,08	0,42	8,41	-7,40	-7,35	5,42	0,265
Sytost	33,62 ^B	34,45 ^B	41,03 ^A	23,74 ^C	38,34 ^{AB}	37,82 ^{AB}	1,13	< 0,001

^{A, B, C} Hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky významně liší ($P < 0,05$)

V parametru L^* jsou mezi vzorky patrné statisticky významné rozdíly. Nejvyšší hodnoty vyšly u vzorku P4, znamená to tedy, že tento vzorek byl nejsvětlejší. Tyto párky nebyly využeny a měly velmi bledou barvu. Naopak nejnižší hodnoty dosáhl vzorek P3, který měl barvu nejtmavší – vyšší zasušení vedlo k intenzivnějšímu vybarvení obalového střívka. Párky programu P3 byly rozdílné od vzorků P1, P2 a P4. Párky programu P4 pak byly rozdílné od vzorků P5 a P6. Tmavší barvu tedy měly párky opracované programy s vyšším vyuzením – P5 a P6, a již zmíněný vzorek P3. Světlejší pak byly párky P1, P2 a výše zmíněný vzorek P4.

Programy podobného nastavení, avšak s vyšším vyuzením vyšly takto: vzorky P5 byly snížením parametru L^* o 7,8 % tmavší než P1, párky P6 takéž – o 4,5 % než P2.

V parametrech hodnotících červenost a žlutost barvy, byly získány nejvyšší hodnoty u vzorku P3. Mezi tímto vzorkem a vzorky P5 a P6 nebyl zjištěn signifikantní rozdíl. Dle toho lze říci, že u více vyuzených vzorků byla červenost i žlutost výraznější. Nejnižší hodnoty pak vyšly u vzorku P4, který v červenosti nebyl rozdílný se vzorky P1 a P2. Ve žlutosti byly párky P4 rozdílné od všech ostatních vzorků – měly šedavou barvu blížíci se modré.

Vzorek P4 byl, s nejnižšími hodnotami, odlišný od ostatních párků také v sytosti barvy. Nejsytější barva vyšla u vzorku P3, méně sytá pak u P5 a P6 – mezi těmito třemi vzorky nebyl zjištěn signifikantní rozdíl. P5 a P6 však byly v sytosti podobné se vzorky P1 a P2, mezi nimiž také nebyl shledán signifikantní rozdíl.

V odstínu barev nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly. Všechny barvy tedy byly velmi podobného odstínu.

Následující obrázek zobrazuje všech šest vzorků párků (za studena).



Obrázek 11 - Vzorky párků za studena



Obrázek 12 - Seřazení párků dle jejich barvy – dle parametru L^*

6 Diskuze

6.1 Celkový vzhled za studena

V prvním setu byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi vzorky P1 a P2, a mezi P1 a P3 ($P < 0,001$). Párky uzené prvním programem nebyly tak hezky vybarvené jako ty, které byly uzené druhým a třetím programem. Byly na nich znatelné drobné flíčky a skvrny. Příčinou toho mohla být vlhkost v udírně, která je při tomto nastavení daleko vyšší než u zbývajících dvou programů – při kroku ohřívání jsou zavřené větrací klapky udírny, proto vlhkost neodchází ven. Vyšší vlhkost pak způsobuje nižší zasušení povrchu, a tím vede k méně intenzivnímu vybarvení výrobků a k možným vzhledovým nedokonalostem. Méně vyuzená barva, nebyla pro panel hodnotitelů tak atraktivní jako tmavší, vybarvenější vzorky. Jako nejvzhlednější vzorek za studena byly párky uzené programem P3 – bez předvaření, se zasušením. Nejnižšího ohodnocení dosáhly párky programu P1 – s předvaření a s ohřevem.

Ve druhém setu byl zjištěn rozdíl mezi neuzeným vzorkem P4 a více uzenými párky P5 a P6 ($P < 0,001$). Mezi vzorky P5 a P6 rozdíl zjištěn nebyl. U vzorků opracovaných programem P4 – bez vyuzení, jsou znatelné značně horší výsledky než u dvou porovnávaných programů. Párky byly bledé, bez typicky vyuzené barvy, hodnotitelům tedy připadaly velmi neatraktivní. U obou porovnávaných programů – P5 i P6, s vyšším vyuzením, byl vzhled hodnocen velice příznivě a navzájem se v hodnocení mnoho nelišily. Jako nejlíbivější vyšly párky programu P5 – s předvařením, ohřevem a vyšším vyuzením.



Obrázek 13 - Vzhled párek za studena (vlevo 1. set, vpravo 2. set)

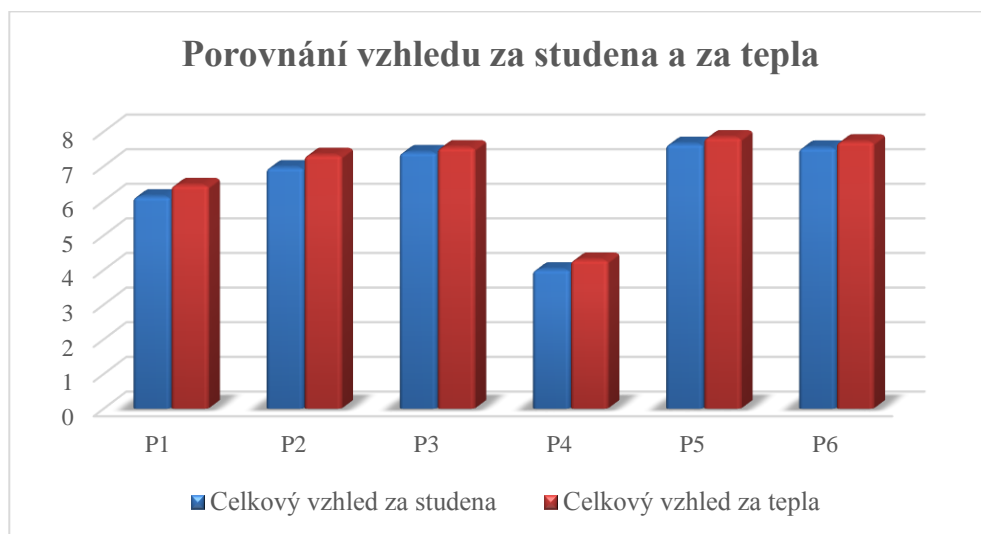
Jak píše Essien (2003) barva hraje při hodnocení celkového vzhledu výrobku za studena velkou roli. Může tak ovlivňovat zákazníka při nákupu masného výrobku. Konzument

u uzených masných výrobků očekává zlatavě hnědou, středně až tmavě hnědou barvu. Příliš světlé produkty na zákazníka mohou působit jako nedovařené, přehnaně tmavé zase jako přeavařené či přeuzené. Z průzkumu trhu, který byl proveden pro společnost Devro s.r.o. (2010), vyšlo, že barva ovlivňuje výběr párků při jejich nákupu z 25 % (v ČR). Na Slovensku je to pak z 27 %. Vliv na celkový vzhled může mít také tvar výrobků, který kupujícího zákazníka ovlivní asi z 6 % v Čechách, z 12 % na Slovensku.

6.2 Celkový vzhled za tepla

Vhled za tepla byl v hodnocení srovnatelný se vzhledem za studena. Výsledky tu vyšly stejně – v prvním setu byl zaznamenán rozdíl mezi P1 a P2, a mezi P1 a P3 ($P < 0,001$). Nesignifikantní rozdíl pak mezi P2 a P3. Ve druhém setu to bylo obdobné – rozdíly byly znatelné mezi vzorky P4 a P5 ($P < 0,001$), a mezi P4 a P6. Bez signifikantního rozdílu pak byly vzorky P5 a P6. Za zmínku stojí fakt, že při posuzování vzhledu za tepla byly přidělovány vyšší hodnoty bodování než za studena. Znamená to tedy, že ohřáté párky jsou vzhlednější než studené.

Na následujícím grafu jsou nepatrné rozdíly znázorněny graficky.



Graf 3- Porovnání vzhledu párků za studena a za tepla

6.3 Barva za tepla

Srovnáme-li hodnocení vzorků senzoricou analýzou s instrumentálním měřením pomocí spektrofotometru, je patrné že výsledky vedou ke stejným závěrům.

Barva za tepla se ukázala být v prvním setu senzoricke rozdílná ($P < 0,001$) u všech tří porovnávaných vzorků. Nejvyšší hodnocení získaly vzorky programu P3 – bez předvaření, se zasušením. Od párků P2 na tom byly v senzoricém hodnocení lépe o dva stupně bodové

stupnice, od párků P1 pak dokonce o 3 stupně. Párky P3 měly tedy nejtmaší barvu, což potvrzují výsledky instrumentálního měření barvy, kde hodnota parametru L^* – světlost, dosáhla nejnižší hodnoty. Nejnižšího sensorického hodnocení dosáhly párky opracované programem P1 – s předvařením a ohřevem. Tato skutečnost taktéž odpovídá měření barvy spektrofotometrem, kde byl parametr L^* nejvyšší. Vzorek P2 byl sice hezky vybarven, ne však tolik jako P3. Ten měl opravdu sytou, tmavou hnědou barvu. Intenzita barvy tak tedy odpovídá stupni zasušení, kterému byly párky P3 podrobeny během tepelného opracování. Program P1 s ohřevem nevedl k tak intenzivnímu zasušení povrchu jako P2 a P3.

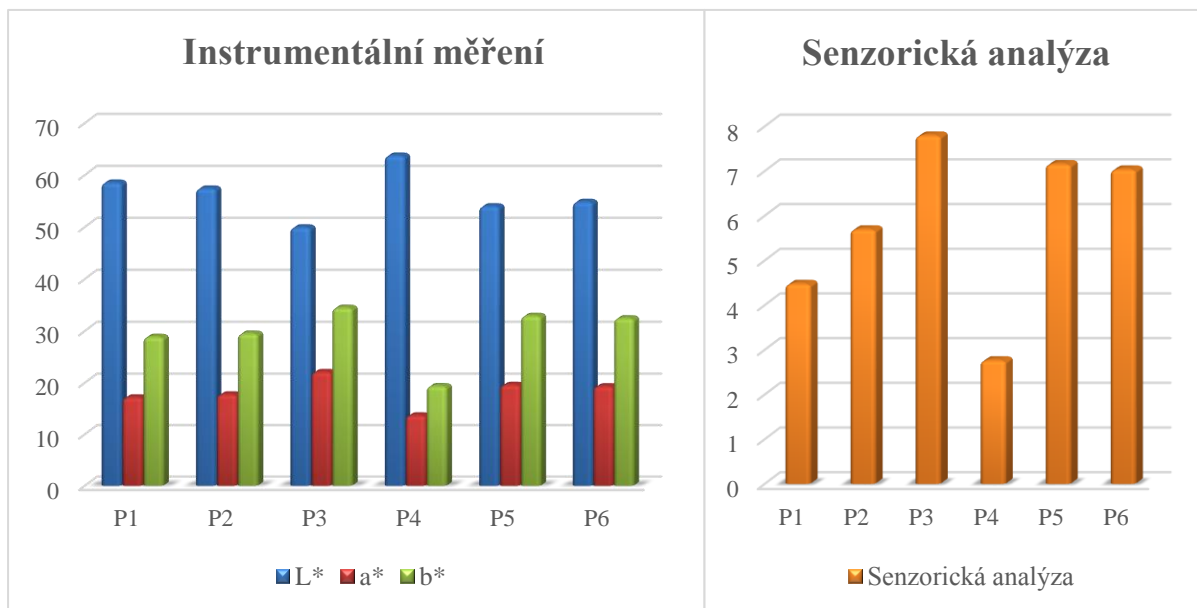
Jak uvádí Sink et Hsu (1979) či Tóth et Potthast (1984), reakce probíhající při tvorbě barvy jsou podporovány v teplém a suchém prostředí, zvyšování teploty a snížení relativní vlhkosti tedy vede k lepšímu vývoji barvy. To, že ke správnému vývoji barvy dochází po dostatečném oschnutí povrchu, uvádí ve své publikaci také Pipek (1998).

Program P2, kde bylo místo kroku ohřívání zvoleno sušení (odvod vlhkosti z udírny ven otevřenými klapkami), tedy vedl k tmavší barvě výrobků než program P1. Program P3, u kterého nebyl krok předvaření a výrobky byly nejdříve ohřáty a poté osušeny, cílil ke značnému zasušení obalového střívka výrobků, a tím k nejintenzivnějšímu vybarvení.

Ve druhém setu byl v barvě zjištěn minimální rozdíl mezi vzorky P5 a P6, a to jak sensoricky, tak instrumentálně. Obojí tyto párky byly více využeny, jejich barva byla téměř totožná. Tyto programy byly stejného nastavení s programy P1 a P2 z prvního setu. Program P5 se od programu P1 lišil pouze v delší době kroku ohřívání (o 5 min) a v delším čase uzení (o 3 min). Touto změnou v nastavení došlo u vzorků P5 ke snížení parametru L^* (ztmavení barvy) o 7,8 %. Program P6 byl od programu P2 odlišný zkrácením kroku sušení (o 5 min) a delším uzením (o 2 min). Vzorky P6 pak měly parametr L^* nižší (tmavší barvu) o 4,5 %. Zde je patrné, že i mírnými změnami nastavení udírny, lze měnit výsledné vlastnosti párků. V prvním setu vedly programy P1 a P2 ke značným odlišnostem mezi vzorky, v setu druhém se tyto vlastnosti mnohem více vyrovnaly, a navíc párky programu P5 byly mírně lepší než vzorky P6 (což se oproti P1 a P2 otočilo). Toho bylo docíleno prodloužením kroku ohřívání u P5 a zkrácením kroku sušení u P6.

Párky opracované programem P4, nemohly během procesu tepelného opracování získat typicky hnědou barvu vznikající při ošetření kouřem. Byly tak bledé, béžové barvy – velmi netypické pro uzenářské výrobky. Měření barvy přístrojem u nich dosáhlo vysokých hodnot parametru L^* a tomu odpovídajících hodnot červenosti i žlutosti. Toto bylo taktéž ve shodě se sensorickým hodnocením, kde tento vzorek získal velmi nízké bodování.

Na uvedených grafech je hezky viditelné, jak se měření barvy pomocí spektrofotometru shoduje s hodnocením senzorickým.



Graf 4 - Porovnání parametrů L^* , a^* a b^* instrumentálního měření a senzoričké hodnocení barvy

Jak je zřejmé z Graf 4, nejnižší hodnotu L^* , čili nejtmaší barvu, měl vzorek P3, následovaný párky P5 a P6. Program se zasušením tedy vede k neintenzivnějšímu vybarvení obalového střívka. Rozdíl mezi vzorky P1 a P2 byl nepatrný, kdy párky P2 byly mírně tmavší (nižší hodnota L^*). U tohoto lze říci, že program se sušením vede k intenzivnějšímu vybarvení než program s ohřevem. Hodnoty červenosti a žlutosti korespondovaly s hodnotami L^* .

Tvorba barvy během procesu uzení je ovlivnitelná mnoha faktory. To potvrzují také některé studie, ve kterých byly prováděny experimenty s udíčovými procesy. Například z práce Jiry a kolektivu (2013) je patrné, že použité dřevo, intenzita kouře či doba jeho aplikace mají vliv na konečnou barvu výrobků. Ta je ovlivnitelná také použitým obalovým střívkem a obsahem tuku v produktu. Toto bylo potvrzeno také studii Hitzela a kolektivu (2013), Pöhlmana a kolektivu (2013a; 2013b).

6.4 Křupnutí při skusu

V prvním setu senzoričké hodnocení bylo křupnutí při skusu nejvíce znatelné u vzorku P3. Střívko těchto párků bylo během procesu tepelného opracování nejvíce vytvrzeno, což bylo důsledkem značného zasušení výrobků, s absencí vlhkosti. Střívko bylo nejtvrdší – k jeho ukousnutí bylo potřeba vynaložit největší sílu. To dokazuje měření síly stříhu na Instronu, kde vyšly u tohoto vzorku nejvyšší hodnoty. Tvrdost střívka však nebyla taková, aby byla pro konzumenta nepříjemná, naopak vedla právě k onomu typickému křupnutí při

ukousnutí sousta párku. Vzorky P1 a P2 mezi sebou nebyly sensoricky příliš rozdílné. Křupnutí při skusu u nich nebylo příliš znatelné, a to z důvodu nižšího vytvrzení střívka, což bylo způsobeno vyšší vlhkostí během tepelného opracování (zejména v důsledku zařazení kroku převaření). U P2 pak došlo díky kroku sušení k vyššímu vytvrzení obalového střívka než u P1, síla stříhu tak byla vyšší a křupnutí při skusu intenzivnější.

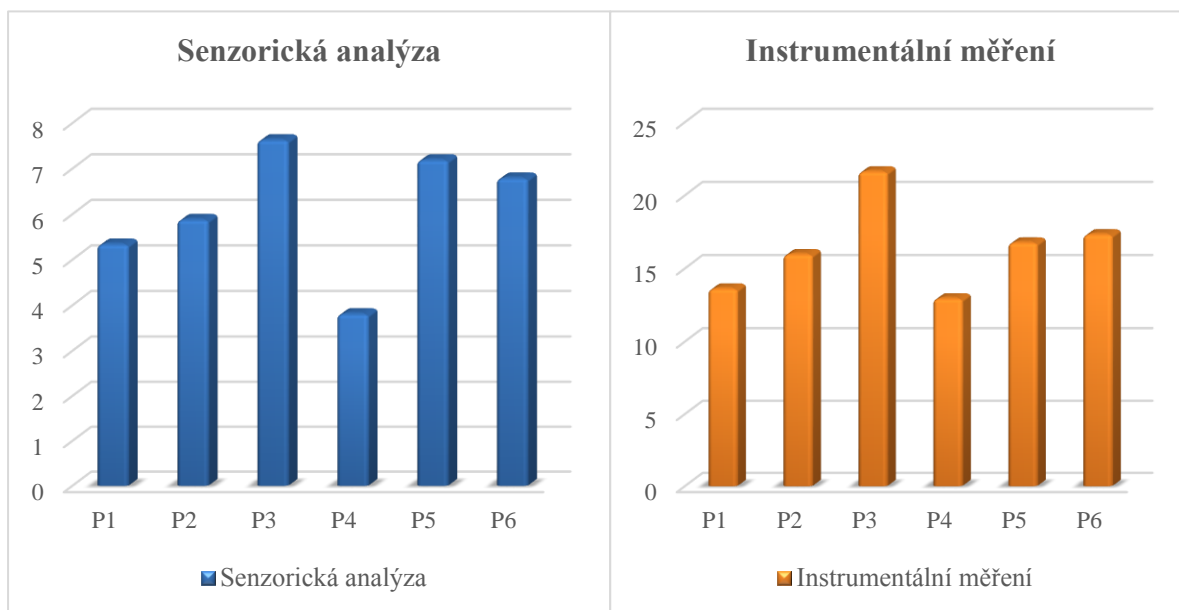
Párky programu P4, ve druhém setu, nevykazovaly při skusu ani náznak křupnutí. Jejich nízké sensorické ohodnocení i nízká síla stříhu jsou patrné i z Graf 5. Struktura střívka byla gumového charakteru, při skusu se střívko táhlo a mohlo připomínat spíše želatinu. Této jejich struktury bylo docíleno absencí kouře během tepelného opracování. Kouř má, stejně jako sušení a teplota, tvrdící schopnost – tím že u tohoto vzorku chyběl, struktura střívka byla gumová. To je opět ve shodě s měřením síly stříhu na Instronu, kde tato hodnota vyšla ze všech vzorků nejnižší.

Jak uvádí Tóth et Potthast (1984), v kouři vzniká formaldehyd a acetaldehyd, tyto dvě látky přispívají k vytvrzení povrchových vrstev obalového střívka. Toto uvádí také Pipek (1998), který píše, že díky reakcím formaldehydu, ale také jiných aldehydů, s aminoskupinami bílkovin dochází k tvrzení střívek.

Přeuzené vzorky P5 a P6 byly v tomto deskriptoru poměrně dobře ohodnoceny. To bylo způsobeno značnou aplikací kouře. Párky opracované programem P5 pak vykazovaly výraznější křupnutí na skusu než párky programu P6. Tato skutečnost je pozoruhodná vzhledem k tomu, že P6 je program se sušením, tudíž by u střívek mělo docházet k vyššímu vytvrzení a tím k vyšší tvrdosti a výraznějšímu křupnutí na skusu. Jak již ale bylo vysvětleno, u programu P5 byl prodloužen krok ohřívání a u P6 zkrácen krok sušení, tyto změny měly vliv na výsledné vytvrzení obalového střívka. Sensorické hodnocení a instrumentální měření síly zde bylo opět ve shodě, s výjimkou programů P5 a P6.

Měření síly stříhu na Instronu, s použitím Warner-Bratzlerova nože, se zdá být dobrým nástrojem pro simulaci skusu ústy. Jak je ale patrné, ne vždy to může být plně průkazné (při pohledu na P5 a P6). Avšak mezi vzorky P5 a P6 nebyl v tvrdosti obalového střívka zase až takový rozdíl, proto panel hodnotitelů nemusel tyto odlišnosti plně a správně vnímat.

Porovnání senzorické analýzy s instrumentálním měřením síly na Instronu je uvedené na následujících grafech. Lze na nich porovnat, jak je instrumentální měření ve shodě se senzorickou analýzou.



Graf 5 - Porovnání senzorického křupnutí při skusu a instrumentálního měření stříhu pomocí WB

6.5 Žvýkatelnost

Vzorek P3, v prvním setu, získal ve žvýkatelnosti nejnižší hodnocení. Vysoce vytvrzené střívko bylo při žvýkání tvrdší, nebylo během konzumace dokonale rozptýleno v ústech a pro mnohé hodnotitele tak byla jeho konzumace spíše nepříjemná. U výše zmíněného skus nepůsobila tuhost střívka tolik negativně, avšak při žvýkání již ano. Programy P1 a P2 měly na žvýkatelnost střívek srovnatelný vliv, jejich hodnocení bylo na téměř stejné úrovni. I přes to, že párky opracované programem P2 měly střívka více vytvrzena vlivem kroku sušení (s nízkou vlhkostí), na žvýkatelnost toto nemělo negativní dopad.

Ve druhém setu nebyl mezi vzorky nalezen statisticky významný rozdíl. Žvýkatelnost tu byla hodnocena známkami lepší poloviny bodové stupnice, přičemž u P4 byla vnímána lehce odlišně než u P5 a P6. Negativa, zaznamenaná u párků programu P4 se týkala gumového až slizkého pocitu při žvýkání sousta. Nevytvrzené střívko nebylo příliš chutné. Naopak konzumace přeuzených párků – s vysocí vytvrzenými střívkami, vyžadovala vynaložení větší síly při žvýkání sousta. Tato střívka byla tvrdší a tužší, avšak v porovnání s párky programu P3 z prvního setu na tom byla ještě přijatelně.

6.6 Aroma

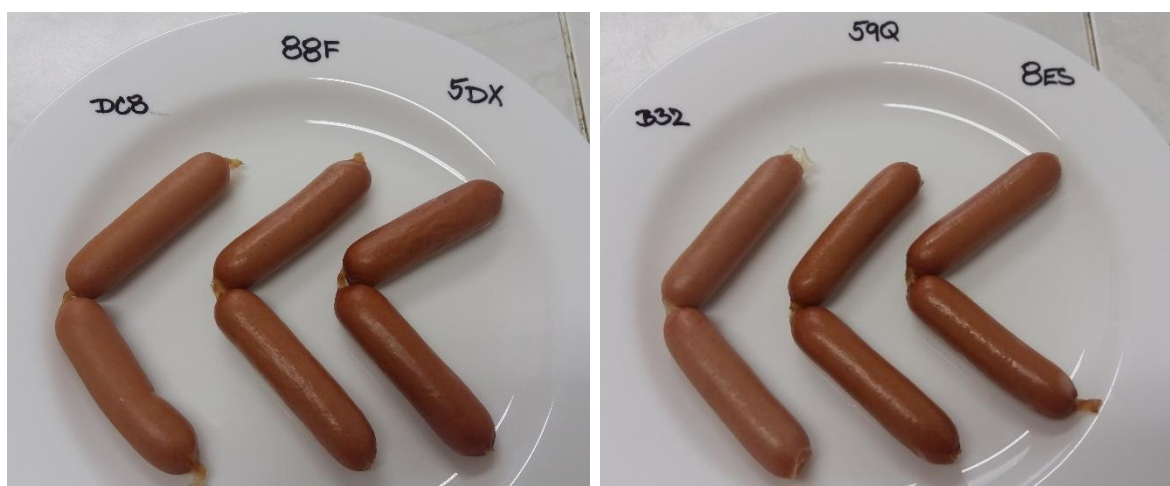
Hodnocení aroma bylo v záznamovém protokolu špatně postaveno. Panel hodnotitelů měl posoudit příjemnost vnímaného aroma, a to od velmi nepříjemného, po velmi příjemné. Řada z nich však posuzovala spíše intenzitu aroma (od málo intenzivní, po velmi intenzivní).

V prvním setu nebyl mezi vzorky zaznamenán žádný rozdíl. Nejlépe ohodnocen byl vzorek P3, který měl jak nejintenzivnější, tak dle hodnotitelů nejpříjemnější aroma. Takto silné aroma by se však dalo vnímat také jako nepříjemné – velmi intenzivní až hořké.

Ve druhém setu byly srovnatelné vzorky P5 a P6. Nebyl mezi nimi nalezen statisticky významný rozdíl a vzhledem k jejich vyššímu využití dostaly také odpovídající bodové ohodnocení. Párky opracované programem P4 vykazovaly méně příjemné aroma (vnímané možná také jako méně intenzivní). Mezi tímto vzorkem a vzorky P5 a P6 byl nalezen významný rozdíl ($P < 0,001$).

6.7 Vzhled po vychladnutí

U některých vzorků se po vychladnutí začalo výrazně vrásčit střívko. V prvním setu se výrazně scvrkl vzorek P3, jeho vzhled se tedy rapidně zhoršil. Negativně zde působila také jeho tmavá barva, která byla po vychladnutí ještě ztmavena a působila dosti neatraktivně. Mezi tímto vzorkem a párky programu P1 a P2 byl znatelný signifikantní rozdíl ($P < 0,001$). Vzorky P1 a P2 pak byly ohodnoceny na téměř stejné úrovni a jejich vzhled byl i po vychladnutí relativně atraktivní. Párky opracované programem P2 byly navíc i po vychladnutí krásně vybarvené, tudíž získaly nejvyšší hodnocení.



Obrázek 14 - Vzhled párků po vychladnutí (vlevo 1. set, vpravo 2. set)

V druhém setu byl nejméně příznivě ohodnocen opět vzorek P4. Jeho vzhled byl však negativně hodnocen spíše z pohledu nelibé barvy než svráštělého povrchu. Střívko u tohoto

vzorku bylo po vychladnutí téměř beze změny. U párků opracovaných programem P5 a P6 také nedošlo k přílišnému svaštění střívek, v porovnání se vzorkem P3 z prvního setu byl jejich vzhled na dobré úrovni. Statisticky významný rozdíl ve vzhledu po vychladnutí tak byl zaznamenán mezi vzorky P4 a P5 ($P < 0,001$), a mezi P4 a P6 ($P < 0,001$).

Z tohoto vyhodnocení je znatelné, že více vytvrzené střívko se po vychladnutí zvrásčí.

6.8 Celková přijatelnost

V prvním setu byly znatelné spíše menší rozdíly, které nebyly tolik významné. Signifikantní rozdíl byl zjištěn mezi vzorky P1 a P2 ($P = 0,018$). Vzorky na hodnotitele působily v některých deskriptorech lépe, v jiných hůře, ve výsledku se jejich celková přijatelnost relativně vyrovnala. Nejlépe vyhodnoceny byly párky opracované programem P2, u kterých byly všechny deskriptory na přijatelné, pozitivní úrovni. Vzorek P3 byl velmi dobře obodován ve většině vlastností, avšak jeho výraznými negativy byla obtížnější žvýkatelnost a nelibý vzhled po vychladnutí, což jeho celkovou přijatelnost výrazně snížilo.

V druhém setu byl celkově velmi neatraktivní vzorek P4. Jak bylo diskutováno výše, vzhledem k absenci kouře během tepelného opracování nebyly tyto párky vzhledné, ani chutné. To poukazuje na skutečnost, že uzení potravin není důležité pouze z pohledu konzervace, ale přináší i značné organoleptické přednosti. Více využené vzorky P5 a P6 byly naopak hodnoceny velmi dobře. Rozdíly mezi nimi nebyly významné.

7 Závěr

Jedlé kolagenní obaly jako součásti masných výrobků jsou velice dobrou náhradou přírodních střívek. Konečné organoleptické vlastnosti finálního výrobku jsou ovlivnitelné procesem primárního tepelného opracování, kde jsou tyto charakteristiky závislé na úrovni využití výrobků. Možnost příjmu kouře obalovým střívkem je však závislá na celkovém technologickém procesu tepelného opracování. Úkolem kroků, předcházejících samotnou aplikaci kouře v udírně, je připravit povrch výrobků na optimální příjem kouře – dokonalé vybarvení a tvrzení střívka, a získání typického chuťového profilu.

Program P1, zahrnující předvaření výrobků s následným ohřevem, vedl k nízkému vybarvení i vytvrzení obalového střívka. Při konzumaci byly párky příznivě hodnoceny, s typicky uzenou chutí, avšak při skusu nebylo znatelné typické lupnutí střívka a na některých nožičkách se objevovaly drobné vzhledové nedokonalosti (skvrny, flíčky). Program P2, taktéž s předvařením výrobků, avšak s následným sušením, cílil k vyššímu zasušení povrchu střívek. Tyto párky tak měly tmavší barvu a dokonalejší vzhled, a více vytvrzené střívko vedlo ke znatelnějšímu křupnutí na skusu. Nejtmaší barvu měly párky programu P3. Tento program nezahrnoval krok předvaření, vzorky byly nejdříve ohřáty a následně sušeny, což vedlo k vysokému zasušení jejich povrchu. Střívko tak bylo vysoce vytvrzené. Tomu odpovídalo křupnutí na skusu, které bylo velmi znatelné a sensorickým panelem kladně hodnocené. Značné vytvrzení však negativně působilo na žvýkatelnost a z jisté části také na aroma, které bylo až značně intenzivní. Program P4, ve kterém byl úplně vynechán krok uzení, byl v hodnocení nejméně příznivý. Párky neměly typicky hnědou barvu, získanou uzením, a jejich bledý vzhled nebyl hodnotiteli preferován. Vzorky nebyly ani příliš chutné, kdy u nich chyběl typický uzený organoleptický profil. Na skus byly gumové, a ani žvýkatelnost nebyla příjemná. Tímto je patrné, že uzení potravin je pro chutnost výrobků velmi důležité, dodává jim typickou chuť, vůni a celkové aroma.

Při porovnání programů P1 s P5 a P2 s P6, lze konstatovat, že i mírná úprava stejně postavených tepelných opracování (nastavení udírny) vede k odlišným konečným vlastnostem výrobků v kolagenním střívku. Při standardním nastavení došlo k vyššímu vybarvení a vytvrzení obalového střívka u programu se sušením (v prvním setu P2). Kdežto po úpravě dob ohřevu a sušení, a následně vyšším využitím, byly jak ve výraznější barvě, tak ve vyšším vytvrzení střívka markantnější párky podrobené ohřevu (v druhém setu P5). Prodloužením kroku ohřívání (o 5 min) a uzení (o 3 min) u vzorků P5 došlo ke snížení parametru L^* (ztmavení

barvy) o 7,8 %. Zkrácením kroku sušení (o 5 min) a delším uzením (o 2 min) u vzorku P6 pak došlo k snížení parametru L^* (ztmavení barvy) o 4,5 %.

Lze tedy říci, že vyšší stupeň zasušení povrchu obalového střívka vede k intenzivnější barvě výrobků, k vyššímu vytvrzení střívka a k výraznějšímu uzenému aroma. Nastavením primárního tepelného opracování tak lze dosáhnout různých organoleptických, ale i fyzikálních vlastností masných výrobků v kolagenním střívku. Při jejich hodnocení je pak možné k simulaci skusu využít měření síly stříhu na Instronu (pomocí Warner-Bratzlerova nože) a k posouzení barvy spektrofotometrické měření. Tyto instrumentální metody však nemohou plně nahradit sensorická hodnocení panelem posuzovatelů, která jsou pro posouzení organoleptických vlastností výrobků stále nezastupitelným nástrojem a úzce souvisí s preferencemi konečných zákazníků. Proto jsou nezbytným předpokladem pro úspěšný prodej výrobku na trhu.

Vytvořená metodika sensorického hodnocení párků se osvědčila a na základě prezentovaných výsledků může být dále využívána ke stanovení statisticky průkazných rozdílů v sensorickém profilu tohoto typu masných výrobků.

8 Seznam zkratek

a_w	aktivita vody
BaP	benzo[a]pyren
DMT	datum minimální trvanlivosti
EFSA	Evropský úřad pro bezpečnost potravin
PAH	polycyklické aromatické uhlovodíky
SOM	strojně oddělené maso
WB	Warner-Bratzler

9 Seznam literatury

- Ahmad, J. I. 2003. SMOKED FOODS | Applications of smoking. Encyclopedia of food sciences and nutrition. Elsevier. 5309-5316. 6601 s. ISBN: 978-0-12-227055-0.
- Amadori, S., Torricelli, P., Rubini, K., Fini, M., Panzavolta, S., Bigi, A. 2015. Effect of sterilization and crosslinking on gelatin films. Journal of materials science: Materials in medicine. 26 (2).
- Amin, S., Ustunol, Z. 2007. Solubility and mechanical properties of heat-cured whey protein – based edible films compared with that of collagen and natural casings. International journal of dairy technology. 60 (2). 149-153.
- Basu, P. 2010. Biomass gasification and pyrolysis: Practical design and theory. Elsevier. Amsterdam. 365 s. ISBN: 978-0-12-374988-8.
- Bureš, M. 2017. Konec čuníků v Čechách? Produkce masa opět klesla. In: Finance.cz [online]. Dostupné z: <<https://www.finance.cz/495287-vyroba-masa-klesla/>>
- Bureš, M. 2018. Soběstačnost ČR v mase a vejcích pokulhává. In: Finance.cz [online]. Dostupné z: <<https://www.finance.cz/505788-sobestacnost-ceska/>>
- Český statistický úřad [online]. Praha. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/domov>>
- Český statistický úřad [online]. 2018. Zemědělství - 4. čtvrtletí a rok 2017: Výroba masa klesla, nákup i cena mléka vzrostly. Praha. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/cr/zemedelstvi-4-ctvrtleti-a-rok-2017#>>
- Devro s.r.o.: Česká republika [online]. Jilemnice. Dostupné z: <<http://cz.devro.com/>>
- Drake, M. A. 2007. Invited Review: Sensory analysis of dairy foods. Journal of dairy science. 90 (11). 4925-4937.
- Essien, E. 2003. Sausage manufacture: principles and practice [online]. Woodhead. Cambridge. ISBN: 08-493-2007-0.
- Font-i-Furnols, M., Guerrero, L. 2014. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. Meat Science. 98 (3). 361-371.

- Harper, B. A., Barbut, S., Lim, L. T., Marcone, M. F. 2012. Microstructural and textural investigation of various manufactured collagen sausage casings. *Food research international*. 49 (1). 494-500.
- Hitzel, A., Pöhlmann, M., Schwägele, F., Speer, K., Jira, W. 2013. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in meat products smoked with different types of wood and smoking spices. *Food Chemistry*. 139 (1-4). 955-962.
- Hoogenkamp, H. R., Bakker, G. J., Wolf, L., Suurs, P., Dunnewind, B., Barbut, S., Friedl, P., van Kuppevelt, T. H., Daamen, W. F. 2015. Directing collagen fibers using counter-rotating cone extrusion. *Acta Biomaterialia*. 12. 113-121.
- Jandásek, J. 2007. Metody senzorického hodnocení masných výrobků používané v České republice a Německu. In: 9. seminář o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s r.o. Skalský Dvůr. 56 s. 47-52.
- Jedlička, M. 2012. Kostelecké uzeniny – historie a současnost. *Potravinářská revue*. AGRAL s.r.o. Praha. 9 (4). 71-73.
- Josrová, L. 2017. Situační a výhledová zpráva: Drůbež a vejce. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. 66 s. ISBN: 978-80-7434-373-5.
- Kameník, J., Steinhauser, L. 2013. Masné výrobky: vymezení pojmu, základní skupiny a požadavky na kvalitu. *Maso: odborný časopis pro obor zpracování masa*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. 24 (4). 4-8.
- Kar, K., Amin, P., Bryan, M. A., Persikov, A. V., Mohs, A., Wang, Y. H., Brodsky, B. 2006. Self-association of collagen triple helix peptides into higher order structures. *Journal of Biological Chemistry*. 281 (44). 33283-33290.
- Katina, J. 2010. Označování masných výrobků. Publikace České technologické platformy pro potraviny. Sdružení českých spotřebitelů, o.s. Praha. 8 s. ISBN: 978-80-904633-0-1.
- Kinclová, V., Jarošová, A., Tremlová, B. 2004. Senzorická analýza potravin. *Veterinářství*. Profi Press s.r.o. Praha. 54. 362-364.
- Ledesma, E., Rendueles, M., Díaz, M. 2015. Characterization of natural and synthetic casings and mechanism of BaP penetration in smoked meat products. *Food Control*. 51. 195-205.

- Ledesma, E., Rendueles, M., Díaz, M. 2016a. Contamination of meat products during smoking by polycyclic aromatic hydrocarbons: Processes and prevention. *Food Control*. 60. 64-87.
- Ledesma, E., Laca, A., Rendueles, M., Díaz, M. 2016b. Texture, colour and optical characteristics of a meat product depending on smoking time and casing type. *LWT – Food Science and Technology*. 65. 164-172.
- Liu, T., Shi, L., Gu, Z., Dan, W., Dan, N. 2017. A novel combined polyphenol – aldehyde crosslinking of collagen film – Applications in biomedical materials. *International Journal of biological macromolecules*. 101. 889-895.
- Maga, J. A. 1992. Contribution of phenolic compounds to smoke flavor. phenolic compounds in food and their effects on health I. American chemical society. Washington, DC. 170-179.
- Maga, J. A. 1988. Smoke in food processing. CRC Press. Portland. 160 s. ISBN: 08-493-5155-3.
- Malarut, J., Vangnai, K. 2018. Influence of wood types on quality and carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) of smoked sausages. *Food Control*. 85. 98-106.
- Pöhlmann, M., Hitzel, A., Schwägele, F., Speer, K., Jira, W. 2013a. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in smoked Frankfurter – type sausages depending on type of casing and fat content. *Food Control*. 31 (1). 136-144.
- Pöhlmann, M., Hitzel, A., Schwägele, F., Speer, K., Jira, W. 2013b. Influence of different smoke generation methods on the contents of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in Frankfurter-type sausages. *Food Control*. 34 (2). 347-355.
- Pipek, P. 1998. Technologie masa II. Karmelitánské nakladatelství. Praha. 360 s. ISBN: 80-719-2283-8.
- Roubalová, M., Vodička, J. 2015. Situační a výhledová zpráva: Skot – hovězí maso. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. 55 s. ISBN: 978-80-7434-257-8.
- Saláková, A., Kameník, J., Pavlík, Z., Steinhauserová, I. 2013. Jemné párky a Vídeňské párky. Maso: odborný časopis pro obor zpracování masa. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. 24 (4). 34-39.

- Sherman, V. R., Yang, W., Meyers, M. A. 2015. The materials science of collagen. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 52. 22-50.
- Simon, R., Calle, B., Palme, S., Meier, D., Anklam, E. 2005. Composition and analysis of liquid smoke flavouring primary products. *Journal of separation science*. 28 (9-10). 871-882.
- Sink, J. D., Hsu, L. A. 1979. Chemical effects of smoke processing on frankfurter quality and palatability characteristics. *Meat Science*. 3 (4).
- Sionkowska, A., Skopinska-Wisniewska, J., Gawron, M., Kozłowska, J., Planecka, A. 2010. Chemical and thermal cross-linking of collagen and elastin hydrolysates. *International journal of biological macromolecules*. 47 (4). 570-577.
- Steinhauser, L. 2006. *Maso střed(t)em zájmu*. Vydavatelství potravinářské literatury. Brno. 320 s. ISBN: 80-903-7930-3.
- Steinhauser, L. 2014. *O mase*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. 392 s. ISBN: 978-80-7305-672-8.
- Šerhagl, D. 2012a. Umělá obalová střeva pro masný průmysl. *Maso: odborný časopis pro obor zpracování masa*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. 23 (5). 32-36.
- Šerhagl, D. 2012b. Celulózové a fázrové obaly pro masný průmysl. *Maso: odborný časopis pro obor zpracování masa*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. 23 (6). 35-40.
- Šerhagl, D. 2013a. Kolagenové obaly pro masný průmysl. *Maso: odborný časopis pro obor zpracování masa*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. 24 (1). 25-29.
- Šerhagl, D. 2013b. Plastové obaly pro masný průmysl. *Maso: odborný časopis pro obor zpracování masa*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. 24 (2). 29-33.
- Tian, Z., Duan, L., Wu, L., Shen, L., Li, G. 2016. Rheological properties of glutaraldehyde-crosslinked collagen solutions analyzed quantitatively using mechanical models. *Materials science and engineering: C*. 63. 10-17.

- Tóth, L., Potthast, K. 1984. Chemical aspects of the Smoking of meat and meat products. *Advances in food research*. 29. 87-158.
- Vališ, L. 2017. Situační a výhledová zpráva: Vepřové maso. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. 76 s. ISBN: 978-80-7434-369-8.
- Wang, W., Zhang, Y., Ye, R., Ni, Y. 2015. Physical crosslinkings of edible collagen casing. *International journal of biological macromolecules*. 81. 920-925.
- Woods, L. 2003. SMOKED FOODS | Principles. *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. Elsevier. 5296-5301. 6601 s. ISBN: 978-0-12-227055-0.
- Yang, L., Werf, K. O., Fitié, C. F. C., Bennink, M. L., Dijkstra, P. J., Feijen, J. 2008. Mechanical properties of native and cross-linked type I collagen fibrils. *Biophysical Journal*. 94 (6). 2204-2211.
- Yang, S., Wang, J., Wang, Y., Luo, Y. 2016. Key role of collagen fibers orientation in casing-meat adhesion. *Food Research International*. 89. 439-447.
- Zámostný, P., Kurc, L. 2011. Vliv podmínek a složení suroviny na pyrolýzu dřevní hmoty. *Chemické listy*. 105. 458-466.
- ČSN 57 6099. Masné výrobky. Společná ustanovení. 1977.
- NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004: kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. 2004. Brusel.
- Vyhláška č. 326/2001 Sb.: kterou se provádí §18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. 2001. Praha.
- Vyhláška č. 69/2016 Sb.: o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. 2016. Praha.

10 Přílohy

Příloha 1 - Hodnotitelský protokol

Protokol senzorického hodnocení				Párky 2017			
Hodnotitel:				Číslo boxu:			

Číslo setu :		Dne:	
--------------	--	------	--

Celkový vzhled za studena

neatraktivní		<i>před vložením vzorku do úst</i>				velmi atraktivní		

Celkový vzhled za tepla

neatraktivní		<i>před vložením vzorku do úst</i>				velmi atraktivní		

Barva za tepla

světlá/bledá		<i>před vložením vzorku do úst</i>				velmi tmavá		

Křupnutí při skusu

neznatelné ("gumový" skus)		<i>při prvním skousnutí</i>				intenzivní ("křehký" skus)		

Žvýkatelnost

obtížná (střívko zůstává)		<i>během konzumace</i>				snadná (střívko se rozplyne)		

Aroma

velmi nepřijemné		<i>vnímání aroma během žvýkání</i>				velmi příjemné		

Celková přijatelnost

velmi nízká		<i>po zkonsumování vzorku</i>				velmi vysoká		

Celkový vzhled po vychladnutí

neatraktivní						velmi atraktivní		