



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Technologie potravin VI

*MVDr. Zdeněk Polášek
Ing. Jana Šenkýřová, Ph.D.*

*„Tento výstup lze užit v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY 4.0 International
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>).“*



Obsah

Obsah	2
Úvod.....	3
1 Charakteristika šunek	6
1.1 Nastříkávání a masírování	7
1.2 Tepelné opracování a chlazení	11
1.3 Výroba kuřecí šunky.....	12
2 Analytické metody pro hodnocení kvality drůbeží šunky	15
2.1 Stanovení pH masa pro výrobu drůbežích šunek.....	15
2.2 Blízká infračervená spektrometrie (NIRS)	15
2.3 Texturní profilová analýza drůbeží šunky	17
2.4 Senzorické hodnocení drůbeží šunky.....	19
3 Výroba párků z MDM.....	22
3.1 Drůbeží párek s přídavkem bílkoviny.....	22
3.2 Drůbeží párek s přídavkem hydrokoloidu.	24
4 Vejce	26
4.1 Stárnutí vajec	26
4.1.1 Hydrometrická zkouška	26
4.1.2 Zjištění měrné hmotnosti vejce	27
4.1.3 Stanovení pH bílku vejce	28
4.1.1 Stanovení indexu bílku a žloutku.....	29
4.2 Senzorické hodnocení vajec v čerstvém stavu.....	30
4.3 Senzorické hodnocení vajec po odlišných kulinárních úpravách.....	31
4.4 Výroba dlouhých vajec.....	32
Seznam použitých zdrojů.....	34
Symboly a zkratky	37
Seznam obrázků.....	38
Seznam tabulek	39

Úvod

Maso je považováno vzhledem ke svým nutričním vlastnostem nejen za jeden z nejkvalitnějších zdrojů bílkovin, ale také díky své nenahraditelné chuti za důležitou složku lidské stravy. Vzhledem ke svému složení, organoleptickým a technologickým vlastnostem je přinejmenším ve středoevropském měřítku nejvíce konzumovanou potravinou živočišného původu. K významným vlastnostem masa jako suroviny patří možnosti jeho zpracování, které zlepšují jeho chuťové vlastnosti, podstatně zvýší dobu uchovatelnosti při zachování výživové hodnoty.

Role masných proteinů je dvojí. V první řadě obsahují proteiny svalové tkáně všechny esenciální aminokyseliny a svojí aminokyselinovou skladbou se velmi podobají bílkovinám lidského těla, což je činí vysoce výživnými. Na druhé straně masné bílkoviny poskytují výrobkům řadu specifických funkcí, zejména vzhled, vůni, strukturu a celkový organoleptický dojem.

Zejména role funkčního významu je obzvláště důležitá, protože se dosud nepodařilo specifické vlastnosti bílkovin masa nahradit jinými proteinovými zdroji. (Xiong, 2004) Snahy o úplné nahrazení bílkovin masa bílkovinami rostlinného původu nebo o vytvoření analogů masa mají poměrně dlouhou historii a v dnešní době jsou diktovány spotřebiteli, kteří zásadně odmítají konzumaci masa z různých důvodů. V masné výrobě se spíše jedná o posílení bílkovinné frakce suroviny. Nejčastěji jsou tyto snahy zdůvodňovány požadavky trhu na výrobky s nízkým obsahem tuku nebo se sníženým obsahem soli. (Asgar et al., 2010) K velkému rozvoji používání a výzkumu bílkovinných náhrad taky vedly události 80 let v souvislosti s epidemií BSE. (Morrison et al., 2000) V zásadě lze ale použití aditivních bílkovin v masné výrobě zdůvodnit potřebou zlepšit technologické vlastnosti surovin, které obsahují méně svalových proteinů, zejména myosinu. (Pipek, 1998)

V průběhu mělnění svalové tkáně, tuku a vody za přídavku chloridu sodného a solí kyseliny fosforečné dochází k uvolnění aktinomyosinového komplexu a přechodu aktinu a zejména myosinu do vznikajícího roztoku. Částičky tuku jsou obklopeny viskózním roztokem bílkovin, především myosinu v přidané vodě a při následném tepelném opracování jsou kapénky tajícího tuku stabilizovány v prostředí pomocí tepelně indukovaného gelu vznikajícího souběžně s pregelového bílkovinného roztoku. Při zpracování masných surovin s nižším obsahem svalové tkáně, případně s vyšším obsahem tuku je nutno posílit pevnost gelové matrice přídavkem levnější rostlinné bílkoviny. (Joshi & Kumar, 2015)

V našich podmínkách má tudíž používání těchto přídatných látek převážně ekonomický charakter. Pokud odhlédneme od velmi často používaného kolagenu, který však plní poněkud odlišnou funkci jsou nejčastěji používanými rostlinnými bílkovinami v masné výrobě výrobky ze sóji. Od používání sójové mouky přes daleko dokonalejší sójové bílkovinné koncentráty, které ale stále negativně ovlivňovaly chuť výrobku, byly vyvinuty izoláty sójových proteinů, které při vysoké funkčnosti neovlivňují chuť a vůni výrobku ani v nejmenším. (Pipek, 1998) Také použití pšeničné mouky negativně ovlivňovalo jak chuť, tak údržnost masných výrobků. V této oblasti je dnes možno využívat izolovaného glutenu, který tyto negativní dopady na kvalitu výrobku nemá.

Na druhé straně jak sójové produkty, tak i produkty původem z pšeničné mouky mohou obsahovat alergeny, takže jejich použití ve výrobě potravin začíná být poměrně problematické. Jinou skupinou potravinářských přídatných látek, které mají v dnešní době v masné výrobě velmi vysoké zastoupení jsou hydrokoloidy. Hydrokoloidy jsou hydrofilní polymery rostlinného, živočišného, mikrobiálního nebo syntetického původu. Podobně jako v případě rostlinných bílkovin si použití hydrokoloidů vyžádala snaha o kvalitní a bezpečný produkt, který bude tzv. nákladově efektivní (dříve výrobně levný). Hydrokoloidy svými vlastnostmi pomohou vytvořit poměrně silnou a koherentní matici, která je schopna stabilizovat disperzní systém tajícího tuku a podílu pevných částic v prostředí výrobku a v neposlední řadě zajistit zachycení vody, unikající v průběhu tepelného opracování, čímž zvyšují WHC.

Patrně nejrozšířenějšími hydrokoloidy používanými v masné výrobě jsou škroby. Škroby pocházející z obilovin (pšenice, kukuřice), hlíz (brambory) nebo kořenů (tapioka) byly tradičně zpracovávány v masné výrobě spíše ve vztahu ke geografickým podmínkám než podle vhodnosti k tomuto použití. Každý z nich má totiž specifické vlastnosti, které jsou dány velikostí nativní a hydratované granule a také teplotou, při které škrobová zrna praskají a teplotou, která má za následek zpevnění takto vzniklých gelů během chlazení. Vlastnosti nativních škrobů jsou často také různým způsobem (fyzikálně, chemicky) modifikovány, takže jejich technologické vlastnosti mohou být upraveny požadovaným směrem. Jelikož je zpravidla použití těchto látek motivováno ekonomicky je v našich podmínkách nejčastěji využíván nativní bramborový škrob.

Další skupinu hydrokoloidů intenzivně využívaných v masné výrobě tvoří výtažky z mořských řas agar, karagenan a algináty. (Bixler & Porse, 2010) Zejména dva posledně jmenované hrají v dnešní masné výrobě důležitou roli, a i přes relativně vysokou cenu jsou při výrobě mělněných masných výrobků velmi často používány jako látky, které pozitivním způsobem ovlivňují texturní vlastnosti masných výrobků. Karagenan tvoří pevné, lesklé, termo – reversibilní gely a je tudíž používán ve výrobě

tyčového sortimentu a šunek. Algináty, především alginát sodný tvoří poměrně termostabilní pevné gely, a to jej předurčuje k použití do mělněných výrobků typu párek, které se většinou konzumují teplé.

Je třeba si uvědomit, že díky svým vlastnostem a cenám se téměř vždy při výrobě masných produktů kombinují přídatné bílkovinné preparáty s hydrokoloidy způsobem, který synergicky ovlivní vlastnosti finálního produktu požadovaným směrem.

1 Charakteristika šunek

Nejvýznamnější složkou masa, a to jak z hlediska výživy, tak i technologie zpracování, jsou bílkoviny. Po stránce aminokyselinového složení obsahují bílkoviny masa všechny esenciální, proteogenní aminokyseliny v poměru příznivém pro lidskou výživu. Další technologicky významnou složkou masa je tuk, jehož obsah značně limituje technologické zpracování jednotlivých částí JUT (jatečně upravené tělo). Co do hmotnostního zastoupení je však převládající složkou v syrovém masu voda, jejíž obsah představuje 70–80 %, přičemž tento obsah vody je ovlivněn stářím, výživou a plemenem zvířete, jakož i jeho anatomickou částí. O obsahu vody ve výrobku pojednává v podstatě celý obor technologie zpracování masa jako suroviny. Řízení obsahu vody ve výrobcích pochopitelně ovlivňuje významným způsobem obsah bílkovin a tuku v hotovém výrobku, a tím zásadně ovlivňuje nejen jeho výživovou hodnotu, trvanlivost, chuť a vzhled, ale také podstatnou měrou ovlivňuje ekonomiku výroby, zejména na cenu daného produktu. Pokud se zmiňujeme o vodě, je nutno v první řadě hovořit o vodě fyziologické, kterou svalovina obsahuje jako vázanou intracelulární, extracelulární a volnou, které jsou fixovány odlišným způsobem, a možnosti ovlivnění jejího obsahu jsou více či méně omezené. Technologicky významnější je voda, která je do masa v rámci technologického postupu přidávána. Je nutno zdůraznit, že jak v případě fyziologické, tak i u vody technologické se nejedná v chemickém smyslu o vodu, nýbrž o velmi složitou směs různých pravých či koloidních roztoků a disperzí. Tyto roztoky neustále mění své koncentrace a složení v souvislosti se zráním masa a procesy, které jej doprovázejí, a také s chemickým složením samotných roztoků, které jsou technologicky přidávány. Typickými a významnými představiteli výrobků, jejichž kvalitativní parametry ovlivňuje obsah vody, jsou šunky.

Pod pojmem šunka si v dnešní době můžeme představit celou řadu masných výrobků především proto, že tento klasický uzenářský výrobek je mezi spotřebiteli neustále považován za symbol kvality a exkluzivnosti. Hlavním důvodem pro tento předpoklad je základní surovina pro výrobu šunky, vepřová kýta, která je sama o sobě nazývána odedávna „šunkou“, a patřila vždy spolu s pečením k nejkvalitnějším, a tudíž i k nejdražším částem vepřového JUT. Technologicky lze šunky dělit na sušené a tepelně opracované. Šunky tepelně opracované, technologicky nesprávně, ale tradičně označované jako „dušené“, si zatím přes všechny nežádoucí trendy způsobené překotným vývojem technologií udržují čelní místo ve spotřebním koši masných výrobků. Jedná se o velmi populární masný produkt, který představuje v Evropě (zejména v Německu, Francii, Španělsku a v Itálii, které jsou největšími spotřebiteli) až 26 % výrobků studené kuchyně. (Casiraghi et al., 2007) Vývoj technologií masivně ovlivnil množství vyráběné šunky i její parametry nejen pozitivně, ale

pochopitelně i nežádoucím směrem. Již několik let probíhá „bitva o kvalitu šunek“, ve které však kvalita i přes deklarované úsilí zákonodárců nevítězí.

V současnosti jsou v ČR kvalitativní parametry šunky, jako tepelně opracovaného výrobku upraveny a stanoveny komoditní Vyhláškou č. 69/2016 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), 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 v platném znění. Tato vyhláška charakterizuje tři typy tepelně opracovaných šunek z hlediska použité výrobní suroviny jako výrobky z vepřové kýty a dále také specifikuje tyto druhy z hlediska obsahu „čistých svalových bílkovin“ (dále jen ČSB) – šunka nejvyšší jakosti - min. 16 % ČSB, šunka výběrová – min. 13 % ČSB a šunka standardní – min. 10 % ČSB, přičemž u prvních dvou typů zakazuje vyhláška užití barviv, vlákniny, škrobů ať již nativních nebo jakýmkoli způsobem modifikovaných, a bílkovinných koncentrátů rostlinného či živočišného původu. U třetího typu, tzv. standardní šunky, je možno použít vše, co je zapovězeno u předchozích dvou a původ obsažených bílkovin může být taktéž měněn přidavkem vhodného bílkovinného koncentráту.

Zajímavé ovšem je, že požadavky kladené na organoleptické vlastnosti jsou u všech tří typů stejné – vůně a chuť – typická pro šunku, přiměřeně slaná, lahodná, výrobek na skusu v tenkých plátcích křehký. Stejně jsou i požadavky na konzistenci a vzhled.

Už samo nastavení těchto parametrů činí ze šunky standardní po stránce technologické, a tudíž i ekonomické významnou výzvu jak pro vědecké pracovníky, tak i pro vývojové pracovníky firem zabývajících se potravinovými přídatnými látkami, a také technology firem produkujících masné výrobky.

Co do vyrobeného množství ve všech kategoriích absolutně dominují šunky lisované. Jejich výroba je v podstatě založena na balení kalibrovaného množství upravené suroviny do převážně plastových obalů a následném tepelném opracování teplotou 70 °C nebo 120 °C v lisovacích formách, které dají kalibrovanému výrobku konečný tvar, nebo v daleko menší míře do kovových konzerv.

1.1 Nastříkávání a masírování

Základním předpokladem pro výrobu šunky je výběr kvalitní a vyzrálé suroviny. Při přejímce suroviny je nutno velmi bedlivě kontrolovat teplotu masa a striktně

vyřazovat dodávky s teplotou nad 4 °C. Tuto teplotu lze z technologického hlediska považovat za maximálně přípustnou a je nutno ji udržovat i během opracování a další manipulaci, protože při nízkých teplotách se snižuje rychlost proteolytických změn v surovině, a teploty mezi 1–2 °C jsou taktéž ideální pro průběh masírování masa. V neposlední řadě i nastřikovací láky vykazují při teplotách kolem 1 °C vyšší viskozitu, a pokud je teplota suroviny podobná, nedochází k jejich zahřátí, proudění uvnitř suroviny je pomalejší a přídatné látky získávají potřebný čas pro reakci se složkami masa.

Dalším krokem, který následuje po úpravě masa je nastřikování solným lákem. V minulosti bylo maso soleno „na sucho“, poté zaléváno lákem a v průběhu solení několikrát překládáno. Maso se také nastřikovalo po krevních cestách, ale v každém případě trval průběh této velmi důležité operace několik týdnů, což sebou neslo mnoho technologických a hygienických rizik a v neposlední řadě dlouhá doba výroby nepříznivě ovlivňovala také cenu výrobku.

I když tlaková nastřikovací zařízení s větším počtem jehel nejsou žádnou novinkou, v posledních letech nastal velmi zásadní vývoj a došlo k radikálním změnám ve výkonu těchto zařízení, ať již hovoříme o minutovém výkonu v tunách, tak i o pracovních tlacích a způsobu injektáže.

Maso může být nastřikováno ve formě celých svalů, nebo jejich velkých dílů, kdy je dělení provedeno jako součást pracovní operace ručně při úpravě, nebo je po nastřikování a speciální úpravě, která má za následek zvětšení aktivního povrchu masa následně řezáno na menší kousky strojně.

Problematika nastřikování se dá rozdělit na dvě části. V první se jedná o počet jehel v zařízení, kdy dnes pracují stroje s počtem jehel nad 100 s různou hustotou na ošetřované plochu, konstrukci vstřikovací jehly od jednoduchých přes sprejové nastřikování. Druhá část se týká provozních tlaků v zařízeních.

Požadavek je rovnoměrně distribuovat do suroviny požadované množství solného láku a rozptýlit jej tak, aby nebyla změna struktury příliš zřejmá. K distribuci slouží pronikající jehly, ze kterých je pod zvoleným tlakem vstřikován lác a k rovnoměrnému rozptýlení kapaliny slouží následné stlačení masa přítlačnou deskou. Teplota láku se pohybuje mezi 0–1 °C, nejen z důvodu optimální viskozity, ale také proto, že některé z důležitých přídatných látek (karagenan, xantanová a guarová guma) při těchto teplotách ideálně rozpouštějí nebo dispergují a reagují s uvolňovanými bílkovinnými komplexy, resp. s jejich hydratovanými segmenty za tvorby hustého, silně viskózního gelu.

Samotný proces **nastříkování** zvětší aktivní povrch masa o povrch vpichu, případně při použití vyšších tlaků také o ruptury ve svalovině. Jelikož aktivní povrch masa je při reakci s přidanými látkami rozhodující, následuje ve výrobních linkách většinou za nastříkovacím zařízením **tenderizér**, který systémem proti sobě rotujících ozubených kotoučů v kombinaci s přitlačným zařízením více či méně naruší pokud možno celý povrch suroviny, nebo **steaker**, který svalovinu v naprogramovaném kroku prořezává v celé síle soustavou ostrých stiletů. Takto narušená surovina svým významně zvětšeným povrchem poté snáze reaguje s láky, dochází k rychlejší hydrataci bílkovin, rychlejšímu vybarvení svaloviny a je také prokázána úspora energie potřebné k tepelnému opracování vlivem snadnější cirkulace kapalin a tím lepší distribuci tepla. Při výrobě šunek, u kterých výrobce nemá zájem o zřetelné vykreslení svalů, nebo jejich větších částí na řezu hotového výrobku je tento proces nahrazen stlačením a potrháním kousků nastříknuté svaloviny průběhem přes řezačku se zjednodušeným složením, tj. s deskou o maximálních možných otvorech bez řezacího nože. Pokud se nejedná o šunky s vysokým procentem nástřiku, je při dobrém vymasírování takto zpracované suroviny dosaženo po tepelném opracování vcelku uspokojivého vzhledu na nářezu.

Při distribuci láku do masa je ideální, pokud je tlak a frekvence vpichů naprogramována tak, aby minimálně 85 % jeho objemu zůstalo po této operaci v mase. Zbýlý lák je přidán k surovině do tumbleru, případně s částí sypkých přídatných látek (karagenan, řepný cukr, dextróza apod.).

Samotné množství přidané vody ve formě láku je propočítáno tak, aby obsah ČSB ve výsledném výrobku odpovídal požadavkům komoditní vyhlášky č. 326/2001 Sb. Obecně se dá říci, že množství nástřiku je u šunek nejvyšší jakosti maximálně 25 % (w/v) a u šunek výběrových maximálně 40 % (w/v). Je ovšem běžnou praxí, že se surovina nastříkuje na vyšší obsah a po tepelném opracování je obsah vody redukován uzením. Takto upravené výrobky mají požadovaný obsah ČSB, výborné aroma po udírenském kouři, ale jejich minimální doba trvanlivosti je vždy nižší než u vakuových polokonzerv.

Samotné **složení láků** prodělalo za posledních 30 let pozoruhodný vývoj. Pokrok, který způsobil využití dusitanové solící směsi při výrobě šunek, se datuje do doby ještě vzdálenější. Dusitanová solící směs pod názvem Praganda se na našem území používá zhruba od r. 1930. Existují názory, že dřívější používání dusičnanů při stabilizaci barvy mělo i pozitivní vliv na chuťové vlastnosti šunek, nicméně tento názor není převládající a při volbě dusitanové soli jednoznačně zvítězil požadavek jak na rychlost procesu, tak na jeho bezpečnost.

Dusitanová solící směs se používá při výrobě masných výrobků včetně vařené šunky kvůli jeho antimikrobiálním účinkům zejména na *Clostridium botulinum*, kromě toho také přispívá k příjemně růžovému zbarvení šunky, zabraňuje oxidaci lipidů a zvyšuje stabilitu masa (Pegg & Shahidi, 2000).

Přídavek řepného cukru se praktikoval při výrobě exportních druhů šunek již před II. světovou válkou kvůli sytějšímu vybarvení povrchu výrobku při tepelném opracování, díky Maillardově reakci. Neredukující disacharid sacharóza však musí být hydrolyzován na invertní směs redukující glukózy a fruktózy. V současnosti je sacharóza nahrazována přídavkem redukujících cukrů (med, dextróza), a to jako doplněk sacharidů, které byly spotřebovány v průběhu rigor mortis. Doplnění jejich obsahu umožňuje reakci s hydratovanými bílkovinnými komplexy a v konečném důsledku zabránění uvolnění přidané vody v průběhu tepelného opracování.

Mezi další používané přídatné látky podporující vytváření trojrozměrných síťovitých struktur, které jsou schopny v průběhu denaturace bílkovinných komplexů při tepelném opracování zachytit a imobilizovat uvolňující se vodné roztoky a disperze můžeme uvést hydrokoloidy karubovou moučku, guarovou moučku a karagenany. Jedná se o přírodní polysacharidy, které splňují tyto požadavky a nezanechávají při rozumném dávkování nežádoucí smyslové a texturní stopy. Karagenany jsou pak přidávány ze stejného důvodu a jako přidanou hodnotu pak vytvářejí dobře loupateľný povrch výrobku. Přídavek těchto polysacharidů nemá charakter záměny suroviny, protože většina těchto přídatných látek má podstatně vyšší pořizovací cenu než svalovina.

Nezbytnou součástí láků jsou antioxidanty kyselina askorbová, nebo častěji z důvodu možné předčasné redukce askorban sodný.

Nejvýznamnější pokrok ve složení láků odstartovalo používání fosforečných solí. V přírodě se vyskytují v mnoha minerálech i živých soustavách. V biologických systémech se fosforečnany přirozeně nacházejí v iontové formě, která vzniká disociací fosforečnanů. Obsah fosforečnanů je však díky pochodům, které v mase probíhají *post mortem* téměř vyčerpán. Z technologických důvodů je zapotřebí obsah fosforečných aniontů v surovině doplnit. Jako přídatných látek se využívá různých solí kyseliny fosforečné. Využívá se jak jejich pufrčních vlastností, tj. schopnosti některých fosforečnanů udržet stabilní pH v úzkém rozmezí bez ohledu na měnící se vnější vlivy, tak zejména silných chelatačních vlastností těchto sloučenin. Chelatace je schopnost tvorby komplexů s kovovými mono – či polyvalentními kationty (nejčastěji se sodíkem, draslíkem, vápníkem nebo hořčíkem). Tvorba komplexů je podporována zvýšenou teplotou, rostoucím

pH, koncentrací fosforečnanů a jejich kondenzačním stupněm. Tyto přídatné látky umožnily svým působením na hodnoty pH a tím na iontové síly v roztocích bílkovin, ale zejména schopností reagovat s kationty vápníku či nabitými skupinami v polypeptidech za tvorby komplexů, velmi rychlé a výrazné uvolnění aktinomyosinové vazby a dokonalejší hydrataci bílkovin masa. Tímto je urychlen proces masírování a při rozumné skladbě a dávkování se žádoucím způsobem ovlivní texturní a chuťové vlastnosti výrobku a díky stabilním bílkovinným komplexům se udrží ve výrobku optimální množství přidané vody.

Pro vlastnosti budoucího výrobku je naprosto rozhodující proces **masírování**. Nahrazuje nejen dřívější zdlouhavé zalévání lákem a překládání vepřových kýt, ale díky moderním technologiím a nejnovějším poznatkům uplatněným při konstrukci a programovém vybavení tumblerů umožňuje procesy jako vybarvení svaloviny, rychlou difuzi funkčních látek do celé hmoty svaloviny a exsudaci hydratovaných bílkovinných komplexů na její povrch zkvalitnit a zrychlit tak, že je možno programovat proces výroby do etap v horizontu 24 hod.

Původní princip masírování spočíval v míchání kusů svaloviny ve válcovitých nádržích vybavených přepážkami, které surovinu vynesly do určité výšky dané průměrem válce a z této výšky pak kusy šunkového díla padaly na dno nádrže. Při dopadu došlo nárazem ke zvýšení tlaku, prudkému pohybu kapaliny uvnitř svalu a k vytloukání bílkovinného gelu na povrch díla. Nádrže bylo možno kvůli správné funkci plnit maximálně do 2/3 jejich objemu. Doba masírování byla dána průměrem válce a rychlostí otáčení. Masírování v tomto případě mohlo trvat i několik dní. Při pohybu suroviny dochází k uvolňování tepelné energie, která je úměrná množství energie potřebné k uvedení suroviny do pohybu, a tudíž musely být nádoby umístěny v aktivně chlazených prostorech, aby nedocházelo ke zvyšování teploty díla.

Dnešní zařízení, ač pracují na stejném principu, prodělala několik zásadních konstrukčních změn, které umožňují výrazně zkrátit průběh masírování při dosažení lepších výsledků, ať již se týká vybarvení nebo obsahu přidaného láku, který je schopen se ve výrobku zůstat i během tepelného opracování.

1.2 Tepelné opracování a chlazení

Z hygienicko-technologického hlediska je rozhodující operací **tepelné opracování** výrobku. Cílem tepelného opracování je mikrobiologická destrukce a enzymatická inaktivace. Je vždy projektováno tak, aby kombinovalo maximální inaktivaci patogenů, případně dalších mikroorganismů způsobujících nežádoucí změny výrobku a enzymů, čímž se prodlouží trvanlivost výrobku s minimálním vlivem teploty na jeho organoleptické vlastnosti. (Guerrero - Legarreta, 2001)

Tepelné opracování šunek většinou spočívá v jejich ohřívání na teplotu 70 °C v jádře s prodlevou 10 minut. Jedná se vždy o mokrý způsob ohřevu ať již ve vodní lázni, nebo horkou parou. Při ohřívání šunek dochází k některým enzymatickým reakcím, oxidacím, Maillardovým reakcím, které přispívají k finalizaci smyslových charakteristik vařené, resp. ohřívané šunky. (Toldrá, 2005)

Sledování průběhu rychlosti teplotních změn ve výrobku během tepelného opracování je velmi důležité. Požadované teploty je dosaženo dvěma mechanismy přenosu tepla – konvekcí (přenos teploty z topného media na povrch výrobku) a kondukcí (přenos tepla vedením z povrchových vrstev do jádra výrobku). (Guerrero - Legarreta, 2006)

V produkci šunek se jedná téměř vždy o výrobky s vyšším objemem, takže průběh ohřívání je třeba řídit tak, aby nedocházelo k přílišnému tepelnému namáhání povrchových vrstev suroviny. Uvádí se, že šetrné metody ohřevu (delta ohřev) formují proteinové sítě lépe zadržující vodu a ztráty tvorbou želatinového vývaru jsou nižší, což přináší nejen nízké ztráty ale i křehčí a soudržnější plátky výsledného produktu. (Desmond & Kenny, 2005)

Posledním technologickým procesem je **chlazení** výrobku. Při chlazení se považuje teplota od 40 do 15 °C za nejkritičtější úsek a měla by být překonána, pokud možno za méně než 4 hodin. (Desmond & Kenny, 2005) Po vychlazení na chladírenskou teplotu 4 °C je nutno nechat výrobky minimálně 72 hodin ustát. Během této doby dojde k úplné stabilizaci všech přídatných látek, zejména hydrokoloidů tak, aby efekt jejich použití byl maximální. Zároveň dochází u kvalitnějších šunek k chuťové a texturní finalizaci. (Desmond et al., 2000)

1.3 Výroba kuřecí šunky

Cílem cvičení je vyrobit 2,5 kg šunky z kuřecího masa ve kvalitě „výběrová“. Součástí cvičení bude kalkulace materiálové ceny finálního výrobku. U odebraných vzorků bude analyzován: obsah vody, tuku a bílkovin pomocí metody NIRS. V následujících cvičeních budou sledovány změny vlivem skladování, bude provedena texturní a profilová analýza. Taktéž bude provedena senzorická analýza výrobků.

Zařízení:

- Nastříkovačka
- Řezačka masa P-98 U3 s ledvinovou deskou
- Tumbler (objem 7 l)
- Narážka Vemag Sausage Linker Typ 138
- Klipsovací zařízení

- Konvektomat Rational s udíacím zařízením
- Chladicí sprchovací box

Materiál:

- Kuřecí prsní sval
- Kuřecí horní stehno
- Pitná voda + led
- DSS (dusitanová solící směs)
- Cooked ham (kořenící směs)
- Obalový materiál – plastová střevo

Recepturní složení pro výrobu drůbeží šunky

Přísada	Množství
Kuřecí prsní sval	1000 g
Kuřecí horní stehno	1000 g
Pitná voda + šupinový led	500 g
DSS	50 g (2%)
Kořenící směs (Cooked ham)	Dle dávkování výrobce

Tabulka 1: Recepturní složení pro výrobu drůbeží šunky**Pracovní postup:**

1. Svalovina bude prohlédnuta a zbavena tuhých částí a viditelného tuku a bude odebrán **vzorek č. 1**.
2. Bude navážena DSS a Cooked ham.
3. Rozpuštěním přídatných látek v ledové vodě bude připraven nastříkovací lák.
4. Lák bude opatrně nastříkovan do masa tak, aby ho ve svalovině zůstalo, pokud možno nejvíce.
5. Nastříknutá surovina bude drcena průběhem přes řezačku bez nože a takto upravená surovina bude přemístěna do tumbleru a zalita zbylým lákem.
6. Tumbler bude uzavřen a proběhne jeho evakuace a umístění v chladírně.
7. Maso bude intenzivně masírováno po dobu 60 minut.
8. Bude sestavena plnička a proběhne příprava zvoleného obalového materiálu.
9. Surovina bude vyjmuta z tumbleru a přemístěna do narážky a bude odebrán **vzorek č. 2**.
10. Dílo bude naraženo do plastového, tepelně smrštitelného střeva o průměru 90 mm.
11. Naražené výrobky budou umístěny do konvektomatu a do jedné z tyčí bude umístěna sonda ke sledování teploty.

12. Teplota v komoře bude nastavena na 50 °C a proběhne první fáze tepelného opracování výrobků.
13. Při dosažení 40 °C v jádře bude nastaveno ohřívání systémem delta T s rozdílem 10 °C.
14. Po dosažení požadovaných hodnot bude vaření ukončeno a výrobky umístěny pod chladicí sprchu a následně do ledové lázně, kde zůstanou po dobu 5 hod. a poté budou umístěny po dobu 72 hod. do chladírny.
15. Tyč se vpichem bude zbavena obalu, bude odebrán **vzorek č. 3** a připraveny vzorky pro senzorické posouzení výrobku.
16. Po skončení výrobní části cvičení budou zařízení demontována a bude provedena jejich kompletní sanitace a ošetření.

2 Analytické metody pro hodnocení kvality drůbeží šunky

Studenti se seznámí se surovinami a technologií výroby drůbeží šunky. Na surovině a vyrobených vzorcích drůbeží šunky provedou následující analytické stanovení dle pokynu vyučujícího.

2.1 Stanovení pH masa pro výrobu drůbežích šunek

Zjistěte hodnotu pH vstupní suroviny pro výrobu drůbeží šunky (vzorek č.1), hodnotu pH suroviny po masírování před tepelným opracováním (vzorek č.2) a hotového výrobku (vzorek č.3) pomocí pH metru.

Materiál a zařízení:

- Maso
- Solný lák
- Masírka
- Kalibrovaný pH metr

Postup:

1. Změřte hodnotu pH vstupní suroviny pro výrobu šunky (vzorek č.1) na různých místech 3x pomocí pH-metru. Hodnota pH se odečte s přesností na 0,1. Dle výsledků posuďte vhodnost použití suroviny pro výrobu šunky.
2. Zopakujte měření hodnoty pH po masírování masa v solném nálevu před tepelným opracováním šunky (vzorek č.2) a také u hotového výrobku (vzorek č.3).
3. Získané výsledky запиšte do tabulky 2 a porovnejte vývoj hodnoty pH při výrobě drůbeží šunky.

Vzorek	pH ₁	pH ₂	pH ₃	Průměr
1				
2				
3				

Tabulka 2: Hodnoty pH během výroby drůbeží šunky

2.2 Blízká infračervená spektrometrie (NIRS)

NIRS spektrometrie využívá elektromagnetického záření v oblasti vlnových délek od 750 nm až do 2500 nm. Princip metody je založen na absorpci nebo odrazu různé vlnové délky dopadajícího záření, což závisí na chemickém složení analyzovaného vzorku. Spektra vytváří elektromagnetické záření absorbované z molekulárních vazeb C – H, O – H a N – H, která jsou unikátní, a proto fungují jako „otisk prstu“.

NIRS se zařazuje mezi tzv. procesní analytické metody, kdy se klade důraz na rychlost samotné analýzy včetně možnosti kontinuální on-line analýzy ve výrobním procesu (na výrobní lince) nikoli na její přesnost.

Samotné měření je poměrně rychlé, často nedestruktivní a nevyžaduje obvykle žádnou speciální úpravu vzorku. Spotřeba chemikálií či jednorázově použitelných analytických setů je minimální, a tím i generování odpadů zatěžujících životní prostředí. Mnohem pracnější a časově výrazně náročnější, než samotné měření spekter je následné zpracování a vyhodnocování naměřených dat.

(Prieto et al., 2017)

Zadání:

Zjištění vybraných základních parametrů odebraných surovin a vzorků při výrobě drůbeží výběrové šunky a vzorků zakoupených z tržní sítě (označit dalšími čísly dle počtu hodnocených vzorků) pomocí NIRS spektrometrie.

Zařízení:

- NIR spektrometr HK10 ParticuLAB
- Ruční mixér (homogenizátor), Petriho misky

Materiál:

- Surovina pro výrobu drůbeží šunky
- Dílo před tepelným opracováním
- Hotová drůbeží šunka
- Výrobky z tržní sítě

Postup měření:

1. Zapnout počítač a spektrometr cca 20 minut před samotným měřením.
2. Vzorek upravit do homogenní konzistence a umístit do Petriho misky v rovnoměrné vrstvě po celé její ploše.
3. Vložit vzorek do měřicího prostoru a potvrdit měření.
4. Na monitoru se zobrazí základní ukazatele – obsah sušiny, bílkovin, tuku. Výsledky u jednotlivých analýz vzorků zapsat do tabulky č. 3.
5. Porovnat změny základních ukazatelů během výroby.

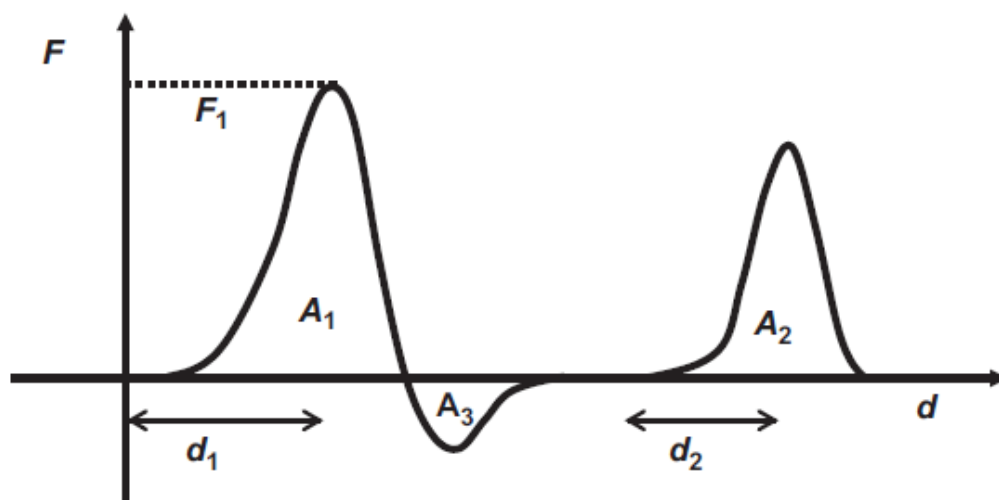
Vzorek	Sušina [%]	Bílkoviny [%]	Tuk [%]

Tabulka 3: Hodnoty základních parametrů masného výrobku pomocí NIRS spektroskopie

2.3 Texturní profilová analýza drůbeží šunky

Texturní profilová analýza (TPA) je jednou z nejrozšířenějších metod měření texturních vlastností masných výrobků. Tato instrumentální metoda imituje namáhání potraviny při konzumaci – tedy kousání a žvýkání.

Texturní vlastností šunky budou měřeny pomocí analyzátoru textury. Typická křivka texturogramu získaná z dvojkompresního testu je zobrazena na obrázku 1. Jeden test je schopen charakterizovat řadu texturních parametrů – tvrdost, soudržnost, viskozitu, pružnost, lepivost, křehkost, žvýkatelnost a gumovitost. (Pancrazio et al., 2015; Lapčík et al. 2017)



Obrázek 1: Typická křivka pro texturní profilovou analýzu (Chen, 2009)

Vyhodnocení křivky:

- **Tvrdost** (pevnost) vzorku je dána jako síla potřebná k dosažení deformace výrobku (F_1). Přičemž čím vyšších hodnot dosahuje maximální pík křivky A_1 , tím tvrdší je výrobek a tím více síly je potřeba k deformaci šunky.
- **Kohezivnost** (soudržnost) je popisována jako síla vnitřních vazeb, které tvoří potravinu. Při vyhodnocování je dána poměrem ploch A_2/A_1 .
- **Pružnost** vzorku je definována jako poměr doby d_2/d_1 .
- **Přilnavost** (lepivost) výrobku je vyjádřena velikostí plochy A_3 .
- **Gumovitost** charakterizuje polotuhé potraviny a představuje schopnost výrobku se vrátit do původního tvaru. Z křivky ji lze zjistit při vynásobení hodnoty tvrdosti (F_1) a soudržnosti (A_2/A_1).
- **Žvýkatelnost** je definována součinem gumovitosti a soudržnosti.

Zadání:

Proved'te texturní profilovou analýzu na vyrobených vzorcích šunky a také na vzorcích z tržní sítě. Popište získané křivky a vyhodno'te základní parametry – tvrdost, pružnost, soudržnost.

Nastavení parametrů testu pro hodnocení šunek:

- Dvojnásobná komprese na 50% deformaci
- Pre-test speed: 1.00 mm·s⁻¹
- Test speed: 2.00 mm·s⁻¹
- Post-test speed: 2.00 mm·s⁻¹
- Sonda: HDP/90 Heavy Duty Platform

Postup:

1. Zapněte PC a texturometr (vzadu vlevo).
2. Spust'te virtuální PC = Windows XP Mode.
3. Zvětšete dialogové okno a maximalizujte.
4. Klikněte na Rozhraní USB – Test – připojit.
5. Klikněte na ploše zástupce – TE32Lite – otevřít
6. Zavřete (kliknutím na křížek) dialogové okno *Exponent Lite* = „No default printer found. We recommend you install a printer driver even“
7. Objeví se *CONTENTS* – maximalizujte a stáhněte do lišty.
8. Zvětšete dialogové okno – *FILE* – *NEW* – *GRAPH*.
9. Kalibrace přístroje:
 - a. Kalibrace hmotnosti (*force*) – 5 kg závaží.
 - Vyberte záložku T.A. → *Calibrate* → *Force*.
 - *Zero reading* (nic neměnit) → další → *Apply calibration value* (nic neměnit), umístěte závaží → další → *Calibration status* → dokončit → *Calibration successful*.
 - b. Kalibrace výšky (*height*) – namontujte příslušnou sondu a připravte stolek, pokud je nutný.
 - Vyberte záložku T.A. → *Calibrate* → *Height*.
 - *Probe height calibration* (nic neměnit) → OK → *Calibration successful*.
10. Měření vzorku:
 - a. Klikněte na T.A. → *Settings* (vyberte test) – *Sequence menu* (click to see options) → *Load* → otevřete → *Update Project*.
 - b. Klikněte na T.A. → *Run a test*.
 - c. Vyplňte před samotným měřením:
 - *FILE ID*: název vzorku, většinou datum, označení odběru, název vzorku.

- *FILE NUMBER*: automaticky se přičítá – při změně vzorku – manuálně změnit.
- *NUMBER FORMAT*: vybrat – není důležité.
- Zatrhnete *AUTO SAVE* – důležité pro větší sady vzorků.
- Cesta pro ukládání: *PATH* (volí si sami nebo si řeknou) – klikněte na šipku (v řádku) *BROWSE* – dle akademického pracovníka – *VZORKY* – *VYUKA* – rok – jméno vyučujícího...

d. Klikněte na *RUN A TEST*.

11. Ukončete program – *Exit exponent program*.

Dialogové okno *EXPONENT LITE* = „*The project settings have changed. Do you want to save the project.*“ – klikněte Ne.

12. Zavřete virtuální PC – počkat na hibernaci virtuálního PC.

13. Vypněte texturometr a PC – obvyklým způsobem přes Start.

2.4 Senzorické hodnocení drůbeží šunky

Smyslové požadavky na šunku jsou definovány pro konzistenci, vzhled v nákreji a vůni a chuť. Šunka v uceleném kusu by měla být pevná a soudržná, u plátků šunky se nesmí oddělovat jednotlivé svalové části. Na řezu by měly být patrné jednotlivé svaly spojené drobně rozpracovanou svalovinou, jsou přípustná ojedinělá ložiska tuku a menší dutinky vyplněné např. aspikem, barva by měla odpovídat použitému druhu masa. Chuť a vůně by měla být typická pro šunku, přiměřeně slaná, lahodná a výrobek by měl být na skusu v tenkých plátcích křehký. (Česká republika, 2016)

Zadání:

U předložených vzorků šunky (vyrobená ve cvičení a vzorky „výběrové“ šunky z tržní sítě) zhodnoťte celkový vzhled, texturu, vzhled v nákreji, vůni a chuť za pomoci níže uvedených stupnic. Na závěr hodnocení seřaďte vzorky na základě vlastních preferencí. Své hodnocení zapište do tabulky č. 4.

Celkový vzhled – správná volba obalu, povrchové vybarvení, tukové podlitiny nebo vzduchové dutiny pod obalem, napjatost nebo sraštění obalu, znečištění nebo popraskání obalu.

1. Vynikající – odpovídající, typický, naprosto bez vad
2. Výborný – odpovídající bez zřetelných vad
3. Dobrý – průměrná, již s patrnými vadami
4. Méně dobrý – s většími zřetelnějšími vadami
5. Nevyhovující – s hrubými vadami, neodpovídá požadavkům na jakostní výrobek

Textura (konzistence) – v uceleném kusu pevná, soudržná; plátky se nesmějí oddělovat na jednotlivé svaly, u šunky v konzervě povoleno proměnlivé množství aspiku.

1. Vynikající – přiměřeně pevná, soudržná, naprosto bez odchylek a vad
2. Výborná – pevná, méně tuhá, stále soudržná
3. Dobrá – Méně pevná, mírně nesoudržná
4. Méně dobrá – měkká, nesoudržná, rozpadavá nebo mazlavá
5. Nevyhovující – výrazně měkká, velmi rozpadavá nebo mazlavá, neodpovídá jakostnímu výrobku

Vzhled v nákreji – výrobek na řezu barvy odpovídající druhu použitého masa, jednotlivé svaly patrný a spojeny drobně rozpracovanou svalovinou; ojedinělá menší ložiska tuku na řezu přípustná, rovněž přípustné menší dutinky, vyplněné př. aspiem nebo drobné měkké kolagenní částice v případě drůbežího výrobku.

1. Vynikající – odpovídající typická barva, svalové části zřetelně viditelné,
2. Výborný – typická barva, svalové části zřetelně viditelné, ojedinělý výskyt menších dutinek a ložisek tuku
3. Dobrý – průměrná barva, svalové části viditelné, častější výskyt menších dutinek a ložisek tuku
4. Méně dobrý – barva vykazuje odchylky od typické barvy, svalové části nejsou zřetelně patrné, značný výskyt dutinek a ložisek tuku
5. Nevyhovující – barva netypická, výskyt velkých dutin, svalové části nejsou patrné, nestandardní výrobek

Vůně – typická pro šunku, přiměřeně intenzivní, příjemná až k vůni prázdné, cizí nebo nepříjemná.

1. Vynikající – typická, vyvážená, velmi příjemná, naprosto bez cizích pachů
2. Výborná – typická, příjemná, bez zřetelněji znatelných cizích pachů
3. Dobrá – průměrná, prázdnější, již s mírnými netypickými pachy
4. Méně dobrá – prázdná, nepříjemná, se značnými netypickými pachy
5. Nevyhovující – velmi nepříjemná, bezvýrazná, s velmi silnými cizími pachy

Chuť – typická pro šunku, přiměřeně slaná, lahodná, výrobek na skusu v tenkých plátcích křehký, mírně šťavnatý, nesmí být přítomny cizí příchutě nebo příchut' po narušené surovině.

1. Vynikající – příjemná, typická, vyvážená, přiměřeně slaná, naprosto bez cizích pachutí

2. Výborná – typická, dobrá, přiměřeně slaná, bez cizích pachutí
3. Dobrá – průměrná, méně příjemná, prázdnější, více nebo méně slaná, již s mírnými cizími pachutěmi
4. Méně dobrá – prázdná, se značnými cizími pachutěmi
5. Nevyhovující – nepříjemná, nevýrazná, neslaná nebo příliš slaná, s velmi silnými cizími pachutěmi

Preference

Seřaďte hodnocené vzorky dle vlastních preferencí od nejlepšího (1) po nejhorší (dle počtu předložených vzorků).

Vzorek	Celkový vzhled	Konzistence	Vzhled v nákroji	Vůně	Chut'	Preference

Tabulka 4: Senzorické hodnocení drůbežích šunek

3 Výroba párků z MDM

Mechanicky separované maso je nazýváno různě, převažující pojmenování separát získalo díky negativní medializaci poněkud pejorativní význam. V oblasti zpracování drůbeže se však jedná o velmi významnou surovinu, která má při dodržení legislativních podmínek v průběhu výroby velmi dobré nutriční, technologické a pochopitelně i ekonomické parametry. Charakteristický pro tuto surovinu je vyšší obsah tuku, kolagenu, hemových barviv (kostní dřevina) a obsah kostních úlomků, který v případě nesprávně seřízeného separátoru nebo volbou nevhodného zařízení může způsobit nepříjemný pocit při konzumaci. (Pipek, 1998)

V současnosti jsou tyto technologické nedostatky poměrně vzácné a průměr kostních úlomků nepřesahuje 0,3 mm. V důsledku nižšího obsahu svalových bílkovin dochází u složení výrobku s obsahem nad 20 % MDM ke vzniku kašovitě, měkké konzistence produktu. V této situaci je vhodné podpořit pevnost gelu pomocí přídavku bílkoviny nebo hydrokoloidu.

3.1 Drůbeží párek s přídavkem bílkoviny.

Zařízení:

- kutr Seydelmann K 20 AC-6 s řeznou rychlostí cca 50 m/s
- narážka Vemag Sausage Linker Typ 138
- konvektomat Rational s udíacím zařízením
- chladicí sprchovací box

Materiál:

- MDM 1020 g
- SPI 59 g
- Vepro HV 26 g
- škrob 85 g
- led 510 g
- DSS 30 g
- Raphos 5g
- směs koření dle dávkování dodavatele

Pracovní postup mělnění:

1. Rozmrazený podíl MDM bude navážen a vložen do kutru.
2. Bude navážena DSS, směs fosforečnanů Raphos, škrob, Vepro HV a směs koření.
3. Kutr bude uveden do činnosti při nejnižších otáčkách nožů a střední rychlosti mísy.

4. Za těchto podmínek bude přidáno 300 g z celkového množství naváženého ledu, SPI, DSS, Raphos a směs koření.
5. Otáčky kutru budou zvýšeny na 75 % výkonu a při probíhající mělnění bude sledováno stoupání teploty zpracovávaného materiálu.
6. Při dosažení teploty 8 °C bude zařízení zastaveno, kryt odklopen a proběhne stírání případných sraženin v míchacím prostoru. Následně bude stroj opět uveden do chodu na nejnižších otáčkách nože a střední rychlosti mísy.
7. Do kutru bude vloženo Vepro HV se zbytkem ledu, otáčky budou zvýšeny na 75 % výkonu a při sledování změn teploty proběhne kutrování do 8°C.
8. Kutrování bude přerušeno a bude přidán škrob. Kutr bude uveden do chodu a při sledování změn teploty bude provedena závěrečná fáze mělnění, která bude ukončena při dosažení teploty 12°C.
9. Zařízení bude vypnuto a vzniklé dílo vyjmuto do transportní nádoby a umístěno do lednice.

Narážení díla do obalu:

1. Bude sestavena plnička a proběhne příprava zvoleného obalového materiálu a udírenských holí.
2. Připravené dílo bude umístěno do násypky plničky
3. Bude seřízena hmotnost dávkované porce, počet porcí v sérii, rychlost plnění včetně intenzity přetáčení a následně bude seřízena brzda plnění.
4. Proběhne nárážení výrobku včetně navěšování na udírenské hole a výrobky budou umístěny do konvektomatu k tepelnému opracování.

Tepelné opracování výrobku:

1. V konvektomatu budou nastaveny podmínky pro červení výrobků – komínová klapka uzavřena, bez cirkulace vzduchu, teplota 55 °C po dobu 40 min.
2. Během trvání kroku červení bude naplněn vyvíječ kouře bukovými štěpkami a připraven k zapnutí.
3. Po uplynutí doby červení bude otevřena komínová klapka a teplota v komoře zvýšena na hodnotu 60 °C a bude probíhat sušení povrchu výrobků. Zároveň bude zapnut vyvíječ kouře.
4. V průběhu sušení budou sledovány barevné změny povrchu výrobků a stupeň jejich povrchového oschnutí.
5. V další fázi bude teplota v komoře zvýšena na 65 °C, do komory bude vložen vyvíječ kouře komínová klapka bude uzavřena a do kontrolního výrobku vložena sonda ke sledování teploty v jádře výrobku.
6. Po uplynutí poloviny udící fáze (cca 15 min.) bude komínová klapka otevřena na 40 % a v tomto modu bude uzení dokončeno.

7. Po využení výrobků bude vyvíječ kouře vypnut, komínová klapka uzavřena a teplota zvýšena na 77 °C a poslední fáze tepelného opracování proběhne v páře.
 8. Jakmile bude dosaženo teploty 70 °C v jádře výrobku, bude teplota snížena na hodnotu 71 °C a po uplynutí deseti minut budou výrobky vyjmuty z konvektomatu, umístěny do chladicího koše a po dobu nejméně 30 min. sprchovány studenou pitnou vodou. Po oschnutí v podmínkách dílny budou na holích přikryty mikrotenovými přírrezy a umístěny do chladírny.
- Po skončení výrobní části cvičení budou zařízení demontována a bude provedena jejich kompletní sanitace a ošetření.

3.2 Drůbeží párek s přidavkem hydrokoloidu.

Zařízení:

- kutr Seydelmann K 20 AC-6 s řeznou rychlostí cca 50 m/s
- narážka Vemag Sausage Linker Typ 138
- konvektomat Rational s udícím zařízením
- chladicí sprchovací box

Materiál:

- MDM 1020 g
- Vepro-Gel 100 30 g
- Škrob 60 g
- Strongtex 20 g
- led 570 g
- DSS 45 g
- Raphos 8 g
- směs koření dle dávkování dodavatele

Pracovní postup mělnění:

1. Rozmrazený podíl MDM bude navážen a vložen do kutru.
2. Bude navážena DSS, směs fosforečnanů Raphos, škrob, Vepro – Gel, Strongtex a směs koření.
3. Kutr bude uveden do činnosti při nejnižších otáčkách nožů a střední rychlosti mísy.
4. Za těchto podmínek bude přidáno 300 g z celkového množství naváženého ledu, Vepro – Gel, Strongtex, DSS, Raphos a směs koření.
5. Otáčky kutru budou zvýšeny na 75 % výkonu a při probíhající mělnění bude sledováno stoupání teploty zpracovávaného materiálu.

6. Při dosažení teploty 8 °C bude zařízení zastaveno, kryt odklopen a proběhne stírání případných sraženin v míchacím prostoru. Následně bude stroj opět uveden do chodu na nejnižších otáčkách nože a střední rychlosti mísy.
7. Do kutru bude vložen zbytek ledu, otáčky budou zvýšeny na 75 % výkonu a při sledování změn teploty proběhne kutrování do 8°C.
8. Kutrování bude přerušeno a bude přidán škrob. Kutr bude uveden do chodu a při sledování změn teploty bude provedena závěrečná fáze mělnění, která bude ukončena při dosažení teploty 12°C.
9. Zařízení bude vypnuto a vzniklé dílo vyjmuto do transportní nádoby a umístěno do lednice.

Zbylé operace jsou identické s předcházející kapitolou. Velmi důležitou částí tohoto cvičení bude modelování receptur, jejich kalkulace a ekonomický pohled na danou problematiku.

Vyrobené produkty budou podrobeny senzorické analýze a srovnány s výrobky podobného charakteru a složení zakoupenými v obchodní síti. Na základě texturní a profilové analýzy a výsledků senzorické analýzy mohou být navrhovány změny ve skladbě surovin, nebo v množství a kombinacích použitých přídatných látek.

4 Vejce

Vejcem se rozumí vejce ve skořápce snesená farmovými ptáky, určená k přímé spotřebě u spotřebitele nebo pro přípravu vaječných výrobků v potravinářském průmyslu, s výjimkou vajec rozbitých, násadových a vařených. V případech, že se jedná o vejce jiných druhů drůbeže, musí být na vejcích tento druh označen (např. křepelčí) (Pravidla správné hygienické praxe, 2001; EU, 2004).

4.1 Stárnutí vajec

Po snesení vejce dochází k řadě změn ovlivňující jeho jakostní a fyzikálně – chemické parametry a možnosti využití vejce. Mezi tyto změny lze zařadit odpar vody spojený s úbytkem hmotnosti, zvětšování vzduchové bubliny, snižování měrné hmotnosti. Při stárnutí se projevuje snaha o vyrovnání osmotického tlaku mezi žloutkem a bílkem, což může vést až k prasknutí žloutkové membrány při výtluhu. U bílku dochází ke změnám struktury hustého bílku rozpadem vláken ovomucinu a uvolňováním rozpuštěného CO_2 , bílek řídne. U vejce dochází také ke zvyšování hodnot pH vaječných obsahů (snížení koncentrace CO_2 u bílku, zvýšení obsahu amoniaku ve žloutku).

Z chemických změn vaječného obsahu během skladování je významný zvyšující se obsah volných aminokyselin, anorganického fosforu a železa v bílku. Zvyšuje se i obsah organických kyselin.

Během stárnutí dochází ke změně barvy bílku a žloutku. Barva bílku se mění z nazelenalé na žlutou a u žloutku se objevuje tzv. mramorování, způsobené nerovnoměrným rozložením pigmentů vlivem měnící se koncentrace vody. Důležitou změnou pro konzumenty je změna chuťových vlastností způsobená tvorbou degradačních produktů metabolismu nebo přijímáním pachů z okolního prostředí během skladování.

Rychlost změn při stárnutí ovlivňuje teplota a relativní vlhkost prostředí skladování, velikost vejce, propustnost a velikost pórů ve skořápce (Steinhauserová et al., 2003).

Zadání:

Zjistěte kvalitu a čerstvost předložených vzorků vajec a vzájemně je porovnejte.

4.1.1 Hydrometrická zkouška

Hydrometrická zkouška je nejstarší metoda na zjištění čerstvých, starých, popřípadě zkažených vajec. Je založena na skutečnosti, že během stárnutí dochází ke zvětšování vzduchové bubliny vlivem odparu vody i úbytku hmotnosti a tím ke

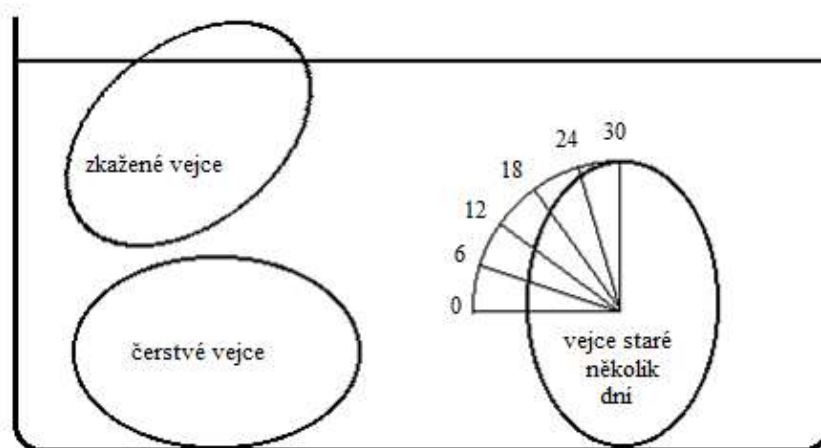
změně měrné hmotnosti vejce. Čerstvé vejce ve vodě či fyziologickém roztoku klesá na dno, starší vejce stoupá na špičku či plove a staré vejce plave na hladině (obr. 2).

Materiál a pomůcky:

- Vejce
- Větší nádoba
- NaCl, voda

Postup:

1. Připravte si dostatečně velkou nádobu a naplňte ji vodou nebo 6% roztokem NaCl o teplotě 20 ± 1 °C.
2. Ponořte opatrně vytemperovaná vejce (20 ± 1 °C) do nádoby a sledujte jejich chování.
3. Dle výsledku zkoušky rozdělte vejce do skupin dle stáří od čerstvých po nevyhovující pro konzum.



Obrázek 2: Hydrometrická metoda (upraveno dle Seifer, 2014)

4.1.2 Zjištění měrné hmotnosti vejce

Měrná hmotnost vajec vyjadřuje poměr hmotnosti vejce k objemu při konstantní teplotě. U čerstvých slepičích vajec se pohybuje v rozmezí hodnot $1,06 - 1,12 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ a to v závislosti na tvaru a velikosti vejce, tloušťce skořápky, stáří vejce a podmínkách jeho skladování (teplota a relativní vlhkost). (Steinhauserová et al., 2003) Stárnutím vajec se mění jejich měrná hmotnost, viz obrázek 2. Delší dobou skladování dochází k odparu vody a měrná hmotnost vajec klesá.

Materiál a pomůcky:

- Vejce
- Váhy
- Nádoby (odměrný válec, kádinky)
- Posuvné měřidlo

Postup:

1. Zjistěte hmotnost vejce a запиšte hodnotu.
2. Vhodnou nádobu naplňte vodou a запиšte si její objem. Vložte vejce a odečtěte jeho objem.
3. Ze zjištěných hodnot vypočítejte měrnou hmotnost vejce dle vzorce:

$$MH = \frac{m_v}{V_v}$$

Kde MH – měrná hmotnost [$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$]; m_v – hmotnost vejce [g]; V_v – objem vejce [cm^3]

4. Porovnejte mezi sebou měrné hmotnosti vajec různého stáří.

4.1.3 Stanovení pH bílku vejce

Hodnota pH je jedním z důležitých ukazatelů čerstvosti, respektive stárnutí vejce. Pro bílek a žloutek jsou hodnoty pH odlišné. U čerstvého vejce je pH bílku 7,6 a pH žloutku 6,0. Během stárnutí vajec se pH bílku zvyšuje vlivem uvolňujícího CO_2 až na hodnotu 9,7. U bílku závisí hodnota pH na rovnováze mezi rozpuštěným CO_2 , hydrogenuhlíčitanovými a uhličitánovými ionty a proteiny. Čím více je prostředí skladování vajec nasyceno oxidem uhličitým, tím více jsou potlačeny změny pH bílku. Rychlost změn pH je závislá na podmínkách skladování, zejména teplotě a složení skladovací atmosféry (Steinhauserová et al., 2003; *Zpracování zemědělských produktů – živočišná část*, 2018; Chalamaiah et al., 2017).

Materiál a pomůcky:

- Vejce
- Kádinky
- Kalibrovaný pH metr

Postup:

1. Vejce nechte vytemperovat na teplotu $20 \pm 1^\circ \text{C}$.
2. Vejce rozklepněte, oddělte bílek od žloutku a u obou částí zjistěte hodnotu pH pomocí pH metru s přesností na 0,1. Měření opakujte 3krát a vypočítejte průměrnou hodnotu pH a směrodatnou odchylku.
3. Zhodnoťte stáří vejce na základě zjištěné hodnoty pH.

4.1.1 Stanovení indexu bílku a žloutku

Vlivem změn pH během stárnutí dochází k řídnutí hustého bílku. Obsah a stav hustého bílku má význam při posuzování technologické jakosti vajec. Ukazatelem kvality hustého bílku je tzv. *index bílku* (I_b), který je vyjádřen jako poměr výšky a šířky hustého bílku:

$$I_b = \frac{H}{D} \cdot 100 [\%]$$

kde H – výška hustého bílku [mm]; D – průměrná šířka hustého bílku [mm]. Index bílku slepičího vejce se pohybuje v rozmezí 55–85 %, dlouhodobým skladováním klesá. Klesne-li index bílku pod 50 % je třeba vejce urychleně vyskladnit a spotřebovat.

Při hodnocení jakosti vajec se používá *Haughových jednotek* (HU). Výpočet spočívá v poměru výšky hustého bílku a hmotnosti vejce. Hodnota HU se stanoví přepočtem na vejce o hmotnosti 60 g dle rovnice:

$$HU = 100 \cdot \log (H - 1,7 W^{0,37} + 7,57)$$

Kde H – výška hustého bílku [mm]; W – hmotnost vejce [g].

Hodnocení vajec je v EU dobrovolné a využívají jej obchodní řetězce při přejímce. Hodnoty HU pro jakostní třídy vajec jsou uvedeny v tabulce 5. V USA a Kanadě je hodnocení podle HU součástí legislativy (United States Department of Agriculture, 2000).

Jakostní třída	HU
A extra	Více než 72
A	60–72
B	Méně než 60

Tabulka 5: Hodnoty Haughových jednotek pro jakostní třídy vajec dle United States Department of Agriculture, 2000

Kritériem charakterizujícím změny žloutku během stárnutí je *index žloutku* (I_z). Index žloutku je vyjádřen jako poměr výšky žloutku k jeho šířce. Pro výpočet se používá vztah:

$$I_z = \frac{V}{\bar{S}} \cdot 100 [\%]$$

Kde V – výška žloutku; \bar{S} – šířka žloutku. Index žloutku stárnutím vejce klesá až na hodnoty 32–58 %.

Zadání:

Na základě změření poměrů výšky a šířky tuhého bílku a žloutku zjistěte index bílku a žloutku a index bílku v Haughových jednotkách.

Materiál a pomůcky:

- Vejce
- Váha
- Černá podložka
- Posuvné měřidlo, pravítko

Postup:

1. Vejce nechte vytemperovat na 20 °C a zvažte na laboratorních vahách.
2. Vytemperované vejce rozklepněte na černou podložku, tak aby nedošlo k poškození žloutkové koule.
3. Pomocí posuvného měřidla a pravítka změřte výšku a šířku hustého bílku a žloutku.
4. Vypočítejte index bílku a žloutku a posuďte stáří vejce.

4.2 Senzorické hodnocení vajec v čerstvém stavu

Čerstvý bílek by měl mít zřetelně viditelné jednotlivé typy bílku (vnitřní hustý a řídký a vnější hustý a řídký). Bezprostředně po snesení je bílek mírně zakalený, později čirý. Stářím vejce bílek řídne, opět se zakaluje, může docházet ke změně barvy.

Žloutek u čerstvého vejce má být celistvý, polokulovitý s hladkým, lesklým povrchem, bez krvavých skvrn a pruhů a bez znatelného vývoje zárodku. Nepravidelné uložení pigmentu u čerstvých vajec není na závadu a vzniká při tvorbě žloutku. Pach bílku i žloutku je nevýrazný, neměl by být cizí, případně po krmivu, plísňích a hnilobě.

Materiál a pomůcky:

- Vejce
- Černá podložka

Postup:

1. Opatrně rozklepněte vejce, abyste neporušili bílkový vak a žloutkovou membránu.
2. Po vylití obsahu na černou podložku pozorujte znaky čerstvého bílku i žloutku. Sledujte jeho barvu, zákal, konzistenci, případně cizí příměsi a také pach.

4.3 Senzorické hodnocení vajec po odlišných kulinárních úpravách

Proved'te senzorické hodnocení uvařených a usmažených vajec, posuďte vliv použité teploty a technologického opracování a pachové či chuťové změny. Pach i chuť by měla být příjemná, typicky vaječná, bez cizích pachů a příchutí.

Zadání:

Proved'te tepelné úpravy vajec – vaření po dobu 3 minut, vaření 10 minut ve vodě bez soli, smažení vejce bez tuku a senzoricky ohodnoťte.

Vejce vařené 3 minuty:

Bílek převážně sražený, žloutek tekutý. Chuť vaječného obsahu lahodná.

Vejce vařené 10 minut:

Bílek úplně vysrážený, žloutek ztuhlý, ve středu vejce. Vůně neutrální.

Materiál a pomůcky:

- Vejce
- Voda
- Hrnc, pánev, poklička

A. Hodnocení vejce po uvaření

1. Vytemperovaná vejce na pokojovou teplotu vložte do vroucí vody. Vařte vejce po dobu 3 minut a 10 minut. Vejce slijte a ochlaďte ve studené vodní lázni.
2. Otevřete vejce v místě vzduchové bubliny a proved'te posouzení pachu vejce.
3. Odstraňte skořápku a zhodnoťte chuť bílku a žloutku po uvaření (bez solení!). Hodnocení zapište do tabulky 6.

B. Hodnocení vejce po usmažení

1. Vejce vytemperované na pokojovou teplotu rozklepněte na rozpálenou pánev a usmažte bez použití tuku a soli.
2. Usmažené vejce senzoricky zhodnoťte. Hodnocení zapište do tabulky 6.

Znak	Vejce vařené 3 minuty	Vejce vařené 10 minut	Vejce smažené
Konzistence bílku			
Konzistence žloutku			
Vůně bílku			
Vůně žloutku			
Chuť žloutku			
Chuť bílku			
Celkový dojem			

Tabulka 6: Senzorické hodnocení vajec

4.4 Výroba dlouhých vajec

Dlouhá vejce se využívají převážně ve studené kuchyni a v lahůdkářské výrobě. Jedná se o vaječný výrobek vzniklý vařením žloutku obaleného bílkem do tvaru salámové tyče o průměru 40 mm. Dávkováním žloutku a bílku do dvou soustředných válců je dosažen jejich konstantní poměr v celém výrobku (Poustka, 2016).

Zadání:

Vyrobte dlouhé vejce. Proved'te zhodnocení výrobku v celku a rozkrájeného na plátky. Posud'te kompaktnost a celistvost, přítomnost vzduchových bublin a dostatečné tepelné opracování.

Materiál a pomůcky:

- Vejce, olej
- Varná nádoba
- Kádinky, misky, nálevka
- Válec o průměru 40 mm
- Válec o průměru 20 mm

Postup:

1. Oddělte bílek a žloutek do misek a nechte vytemperovat na 20 °C. Poté žloutky zhomogenizujte.
2. Připravte vodní lázeň – naplňte hrnec vodou a dejte vařit.
3. Válce vymažte tukem a umístěte do vodní lázně o teplotě 85 °C. Pomocí nálevky nalijte zhomogenizované bílky do prostoru mezi vnějším a vnitřním válcem. Vařte do ztuhnutí bílku (cca 15 minut).
4. Vyjměte opatrně menší válec a do prostoru nalijte žloutkovou směs. Teplota lázně by měla být 75 °C. Vařte do ztuhnutí žloutku (cca 8 minut).
5. Vyjměte válec z lázně a opatrně vytlačte vyrobené vejce na podložku.
6. Po zchladnutí nakrájejte na plátky a proveďte zhodnocení výrobku.

Seznam použitých zdrojů

- Asgar, M. A., Fazilah, A., Huda, N., Bhat, R., & Karim, A. A. (2010). Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 9(5), 513-529.
<https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00124.x>
- Bixler, H. J., & Porse, H. (2010). A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal Of Applied Phycology*, 23(3), 321-335.
<https://doi.org/10.1007/s10811-010-9529-3>
- Casiraghi, E., Alamprese, C., & Pompei, C. (2007). Cooked ham classification on the basis of brine injection level and pork breeding country. *Lwt - Food Science And Technology*, 40(1), 164-169.
- ČESKÁ REPUBLIKA. (1997). Zákon 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 v platném znění.
- ČESKÁ REPUBLIKA. (2001). Vyhláška č. 326/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva zemědělství, 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. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-326>
- ČESKÁ REPUBLIKA. (2016). Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. V platném znění. Praha, částka: 26/2016. Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=69/2016&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
- Desmond, E. M., & Kenny, T. A. (2005). Effect of pelvic suspension and cooking method on the processing and sensory properties of hams prepared from two pork muscles. *Meat Science*, 69(3), 425-431.
- Desmond, E. M., Kenny, T. A., Ward, P., & Sun, D. -W. (2000). Effect of rapid and conventional cooling methods on the quality of cooked ham joints. *Meat Science*, 56(3), 271-277. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00052-8](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00052-8)
- EU. (2004.). Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0853&from=CS>
- Guerrero - Legarreta, I. (2001). *Meat canning technology*. In *Meat science and applications*. New York: Marcel Dekker.

- Guerrero - Legarreta, I. (2006) *Thermal processing of meats*. In *Handbook of Food Science, Technology and Engineering*, vol. 4, edited by HUI, Y.H. Boca Raton: CRC Press.
- Chalamaiah, M., Esparza, Y., Temelli, F., & Wu, J. (2017). Physicochemical and functional properties of livetins fraction from hen egg yolk [Online]. *Food Bioscience*, 18, 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.04.002>
- Chen, J. (2009). Food oral processing—A review. *Food Hydrocolloids*, 23(1), 1-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.11.013>
- Joshi, V. K., & Kumar, S. (2015). Meat Analogues: Plant based alternatives to meat products- A review. *International Journal Of Food And Fermentation Technology*, 5(2). <https://doi.org/10.5958/2277-9396.2016.00001.5>
- Lapčík, L., Vašina, M., Lapčíková, B., Plšková, M., Gál, R., & Brychtová, M. (2017). Application of a vibration damping technique in characterizing mechanical properties of chicken meat batters modified with amaranth. *Journal Of Food Measurement And Characterization*, 11(4), 1987-1994. <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9581-7>
- Morrison, N. A., Clark, R. C., Chen, Y. L., Talashek, T., & Sworn, G. (2000). Gelatin alternatives for the food industry. *Physical Chemistry And Industrial Application Of Gellan Gum*, 127-131. https://doi.org/10.1007/3-540-48349-7_19
- Pancrazio, G., Cunha, S. C., De Pinho, P. G., Loureiro, M., Ferreira, I. M. P. L. V. O., & Pinho, O. (2015). Physical and Chemical Characteristics of Cooked Ham: Effect of Tumbling Time and Modifications during Storage. *Journal Of Food Quality*, 38(5), 359-368. <https://doi.org/10.1111/jfq.12153>
- Pegg, R. B., & Shahidi, F. (2000). *Nitrite curing of meat: the N-nitrosamine problem and nitrite alternatives*. Trumbull, Conn.: Food & Nutrition Press.
- Pipek, P. (1998). *Technologie masa* (1st ed.). Praha: Karmelitánské nakladatelství.
- Poustka, J. (2016). Analýza potravin v kontrolní praxi: Analýza vajec a vaječných výrobků. Praha: ÚAPV. Dostupné z: <http://web.vscht.cz/poustkaj>
- *Pravidla správné hygienické praxe / výrobní praxe pro producenty a distributory vajec při nákupu, třídění, balení a distribuci vajec*. (2001). Českomoravský svaz výrobců drůbeže a vajec, Praha. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/prirucky-spravne-hygienicke-praxe.aspx>
- Prieto, N., Pawluczyk, O., & Aalhus, J. L. (2017). A Review of the Principles and Applications of Near-Infrared Spectroscopy to Characterize Meat, Fat, and Meat Products. *Applied Spectroscopy*, 71(7), 1403 - 1426. <https://doi.org/DOI: 10.1177/0003702817709299>

- Rahman, M. S., & Labuza, T. P. (2007). *Water Activity and Food Preservation*. In *Handbook of food preservation* (2nd ed, pp. 447–477). Boca Raton: CRC Press.
- Seifer, M. (2014). *Vejce - Interference fyziky a chemie při jednoduchých experimentech* (Diplomová práce). Brno.
- Steinhauserová, I., Simeonovová, J., Nápravníková, E., & Tremlová, B. (2003). *Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.
- Toldrá, F. (2005). Meat: Chemistry and biochemistry. In *Handbook of Food Science Technology and Engineering*, vol. 1. CRC Press: Science and Technology. ISBN 978-0-8493-9847-6.
- United States Department of Agriculture. (2000). *United States Standards, Grades, and Weight Classes for Shell Eggs*. AMS 56 - July 20, 2000, Dostupné z: [www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Shell_Egg_Standard\[1\].pdf](http://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Shell_Egg_Standard[1].pdf)
- Xiong, Y. L. (2004). Muscle proteins. *Proteins In Food Processing*, 100-122.
- Zpracování zemědělských produktů - živočišná část. (1st ed.). (2018). Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4866&typ=html

Symbole a zkratky

A ₁	plocha 1. komprese
A ₂	plocha 2. komprese
A ₃	přilnavost (plocha při uvolnění 1. komprese)
ČSB	čisté svalové bílkoviny
d	doba měření [s]
d ₁	doba měření 1. komprese [s]
d ₂	doba měření 2. komprese [s]
D	průměrná šířka hustého bílku [mm]
DSS	dusitanová solící směs
F	síla [N]
F ₁	síla potřebná k dosažení deformace výrobku [N]
H	výška hustého bílku [mm]
hod	hodina
HU	Haughovy jednotky
I _b	index bílku [%]
I _ž	index žloutku [%]
JUT	jatečně upravené tělo
kg	kilogram
MH	měrná hmotnost [g·cm ⁻³]
m _v	hmotnost vejce [g]
NIRS	blízká infračervená spektroskopie
PC	počítač
TPA	texturní profilová analýza
V _v	objem vejce [cm ³]
V	výška žloutku [mm]
Š	šířka žloutku [mm]
W	hmotnost vejce (g)
w/v	hmotnostně-objemová procenta

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Typická křivka pro texturní profilovou analýzu (Chen, 2009)</i>	17
<i>Obrázek 2: Hydrometrická metoda (upraveno dle Seifer, 2014)</i>	27

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Recepturní složení pro výrobu drůbeží šunky</i>	13
<i>Tabulka 2: Hodnoty pH během výroby drůbeží šunky</i>	15
<i>Tabulka 3: Hodnoty základních parametrů masného výrobku pomocí NIRS spektroskopie</i>	16
<i>Tabulka 4: Senzorické hodnocení drůbežích šunek</i>	21
<i>Tabulka 5: Hodnoty Haughových jednotek pro jakostní třídy vajec dle United States Department of Agriculture, 2000</i>	29
<i>Tabulka 6: Senzorické hodnocení vajec</i>	32