

Vliv skladování na jakost masových pomazánek se strojně odděleným drůbežím masem

Zuzana Sedláková

Diplomová práce
2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Ústav: Ústav potravinářského inženýrství a chemie Školní rok : 2004/2005

Studijní program: Ekonomika a management
Obor: Ekonomika a hygiena výživy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro

ZUZANA SEDLÁKOVÁ

téma **Vliv skladování na jakost masových pomazánek se strojně odděleným drůbežím masem**

Zásady pro vypracování :

V teoretické části zpracujte literární rešerši týkající se charakteristiky a složení strojně odděleného drůbežího masa a srovnání jeho vlastností s ostatními druhy mas. Popište způsoby a možnosti jeho produkce a technologii výroby masových pomazánek. Následně se v teoretické části zabývejte různými vlivy působícími na jakost masových pomazánek z hlediska surovinového složení, technologie a skladování. V praktické části proveďte sledování jakosti srovnatelných masových pomazánek s obsahem i bez obsahu strojně odděleného masa v průběhu osmnáctiměsíčního skladování při dvou různých teplotách (8 °C a 23 °C). K monitoringu jakosti použijte analytické a mikrobiologické metody a metody senzorické analýzy potravin. Výsledky statisticky vyhodnoťte. V rámci statistického vyhodnocení srovnajte zjištěné jakostní parametry u výrobků s obsahem a bez obsahu strojně odděleného masa. Na základě teoretické části a výsledků praktické části formulujte návrhy a doporučení týkajících se zejména podmínek dlouhodobého cca dvouročního skladování.

Seznam odborné literatury :

VELÍŠEK, J. a kol. *Chemie potravin I – III*. 2. vyd., Tábor: OSSIS, 2002.

PIPEK, P. *Technologie masa I – II*. 4. vyd. Praha: Karmelitánské nakladatelství, 1998.

STEINHAUSER, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, 1995.

INGR, I. *Technologie masa*. 1. vyd. Brno: MZLU, 1996.

KYZLINK, V. *Teoretické základy konzervace potravin*. 1. vyd. SNTL Praha, 1988, 512 s.

KADLEC, P. a kol. *Technologie potravin I – II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002.

KADLEC, P. a kol. *Procesy potravinářských a biochemických výrob*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2003, 308 s.

tuzemské časopisy: *Potravinářská revue, Maso a jiné*

zahraniční časopisy: *Food Chemistry, Journal of Food and Agriculture Chemistry, Poultry Science, Journal of Food Science and Technology, Fleischwirtschaft, Journal of Food Science a jiné.*

Vedoucí diplomové práce : doc. Ing. Jan HRABĚ, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce : 7. února 2005

Datum odevzdání diplomové práce : 31. května 2005

L.S.

ředitel ústavu

děkan

Ve Zlíně dne _____

Ráda bych tímto poděkovala Doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. za odborné vedení při zpracování této diplomové práce, za rady a připomínky. Stejně tak bych chtěla poděkovat Ing. Františku Buňkovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady především při statistickém vyhodnocování výsledků. Nakonec bych také ráda poděkovala Ing. Heleně Kadidlové za poskytnutí výsledků své diplomové práce, bez nichž bych nemohla dále pokračovat ve skladovacím pokusu. Děkuji také všem hodnotitelům, kteří se účastnili senzorického hodnocení masových pomazánek.

Souhlasím s tím, že s výsledky mé práce může být naloženo podle uvážení vedoucího diplomové práce a ředitele ústavu. V případě publikace budu uvedena jako spoluautor.

Prohlašuji, že jsem na celé diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

Ve Zlíně, 22. 05. 2005

.....

podpis diplomanta

RESUMÉ

Tato práce byla zaměřena na vliv skladovací teploty na masové pomazánky s přídavkem krůtího strojně odděleného masa (SOM). U daných pomazánek byly zkoumány změny chemické, senzorické a mikrobiální jakosti v průběhu skladovacího pokusu. Vzorky řady I – Játrová paštika bez přídavku SOM a Paštika s drůbežím masem, která strojně oddělené maso obsahuje, byly skladovány celkem dva roky. U vzorků řady II – Studenská pochoutka bez strojně odděleného masa a Delikatesa s krůtím masem s obsahem SOM, probíhal skladovací pokus celkem rok a půl. Všechny vzorky masových pomazánek byly vyrobeny v Masně Studená a.s. Z výsledků chemických analýz vyplynulo, že během skladovacího pokusu došlo ke zvýšení amoniaku u všech vzorků masových pomazánek. K nejvyššímu nárůstu došlo po šestém až dvanáctém měsíci skladování. Nárůst amoniaku byl vyšší u pomazánek s přídavkem SOM, navíc u těchto pomazánek byl prokázán i vliv skladovací teploty na nárůst amoniaku. Ze senzorického hodnocení provedeného v průběhu skladovacího pokusu vyplynulo, že přídavek krůtího SOM významně nezhoršil jakost v jednotlivých senzorických znacích u zkoumaných masových pomazánek. Naopak pomazánky s přídavkem SOM byly hodnoceny lépe, především v konzistenci.

SUMMARY

The aim of this work was to examine the influence of storage temperature on meat pates with addition of mechanically deboned turkey meat (MDM). The changes of chemical, sensory and microbiology quality of these pates were examined during storage time. The samples of series I – Játrová paštika without MDM and Paštika s drůbežím masem with addition of MDM were stored for two years. Samples of series II – Studenská pochoutka without MDM and Delikatesa s krůtím masem with MDM were stored for year and a half. All the samples were made in Masna Studená a.s. The results of chemical analysis show that value of ammonia's content increases in all samples of meat pate during the storage time. Maximum increase was observed after six and twelve months of storage. The increase of ammonia's content was higher in meat pates with addition of MDM, moreover in the case of these pates, the influence of storage temperature was proved. The results of sensory analysis showed that the addition of MDM did not have significant influence on making sensory categories worse by examined meat pates. Other way meat pates with addition of MDM was evaluated better, firstly in consistence.

OBSAH

ÚVOD	8
I. TEORETICKÁ ČÁST	9
1 VÝZNAM MASA VE VÝŽIVĚ, STROJNĚ ODDĚLENÉ MASO, TECHNOLOGIE VÝROBY MASOVÝCH POMAZÁNEK	10
1.1 HISTORIE V OBORU ZPRACOVÁNÍ MASA	10
1.2 VÝZNAM MASA VE VÝŽIVĚ	11
1.2.1 Bílkoviny	11
1.2.2 Tuky	12
1.2.3 Sacharidy, vitaminy, minerální látky	12
1.2.4 Určení kvality a obsahu bílkovin	13
1.3 CHARAKTERISTIKA MASNÝCH VÝROBKŮ	14
1.3.1 Sortiment masných výrobků	14
1.3.2 Kvalita masných výrobků	14
1.4 SUROVINY PRO VÝROBU MASOVÝCH POMAZÁNEK	16
1.5 MECHANICKÁ SEPARACE MASA	17
1.6 VLASTNOSTI MECHANICKY SEPAROVANÉHO MASA	19
1.6.1 Chemické složení separovaného masa	19
1.6.2 Kostní úlomky v separovaném mase	21
1.6.3 Rizika spojená s mechanickou separací	22
1.6.4 Mikrobiální vlastnosti separovaného masa	23
1.6.5 Drůbeží separované maso	25
1.6.6 Technologické vlastnosti separovaného masa	26
1.6.7 Důkaz separovaného masa v masných výrobcích	27
1.6.8 Separované maso v legislativě EU	27
1.7 TECHNOLOGIE VÝROBY MASOVÝCH POMAZÁNEK	29
1.7.1 Mělnění masa	29
1.7.2 Míchání díla	30
1.7.3 Plnění do obalů, sterilace, chlazení	32
1.8 TEPELNÉ OPRACOVÁNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ	33
1.8.1 Změny díla v průběhu tepelného opracování	33
1.9 KONZERVACE STERILACÍ	36
1.9.1 Výroba konzerv, sterilace	36
1.9.2 Vliv tepelného opracování na složky konzerv	38
1.9.3 Vliv skladování na obsah amoniaku v masových konzervách	41
II. PRAKTICKÁ ČÁST	42
2 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	43
3 METODIKA PRÁCE	44
3.1 CHARAKTERISTIKA ANALYZOVANÝCH VZORKŮ	44
3.1.1 Charakteristika analyzovaných vzorků řady I	44
3.1.2 Charakteristika analyzovaných vzorků řady II	45
3.2 SEZNAM PROVEDENÝCH ANALÝZ	46

3.2.1	Seznam provedených analýz u řady I	46
3.2.2	Seznam provedených analýz u řady II	46
3.3	CHEMICKÁ ANALÝZA	47
3.3.1	Stanovení obsahu vody v masových pomazánkách	47
3.3.2	Stanovení obsahu amoniaku	47
3.3.3	Stanovení pH	48
3.4	SENZORICKÁ ANALÝZA	49
3.5	MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA	50
3.5.1	Stanovení celkového počtu mikroorganismů	50
3.5.2	Ověření obchodní sterility	50
3.6	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	51
4	VÝSLEDKY A DISKUSE	52
4.1	VÝSLEDKY ZÁKLADNÍCH CHEMICKÝCH ANALÝZ	52
4.1.1	Vyhodnocení sušiny	52
4.1.2	Vyhodnocení amoniaku	56
4.1.3	Vyhodnocení pH	63
4.2	VÝSLEDKY SENZORICKÝCH ANALÝZ.....	64
4.2.1	Výsledky senzorických analýz u masových pomazánek řady I a II v průběhu skladovacího pokusu	64
4.2.2	Výsledky senzorického hodnocení na konci skladovacího pokusu	73
4.2.3	Vliv teploty skladování na senzorickou jakost masových pomazánek – srovnání dvojic řady I	74
4.2.4	Vliv teploty skladování na senzorickou jakost masových pomazánek – srovnání dvojic řady II	75
4.2.5	Vliv přídavku strojně odděleného masa na senzorickou jakost masových pomazánek – srovnání dvojic řady I	75
4.2.6	Vliv přídavku strojně odděleného masa na senzorickou jakost masových pomazánek – srovnání dvojic řady II	75
4.2.7	Párová porovnávací zkouška	76
4.2.8	Pořadová zkouška	77
4.3	VÝSLEDKY MIKROBIOLOGICKÉ ANALÝZY.....	78
	NÁVRHY A DOPORUČENÍ	80
	EKONOMICKÁ ANALÝZA	81
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	84
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	89
	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
	SEZNAM TABULEK	91
	SEZNAM PŘÍLOH	93

ÚVOD

Český trh s masem a masnými výrobky lze charakterizovat jako rozkolísaný. Důvodem jsou požadavky zejména zahraničních obchodních řetězců na co nejnižší obchodní ceny. Existuje však určitý rozpor mezi tlakem na nízké ceny ze strany odběratelů výrobků na jedné straně a tlakem na udržení standardní kvality masných výrobků ze strany výrobců i spotřebitelů. Vztah k jakosti např. drobných a měkkých výrobků lze také vyčíst z podílů zpracované vepřové a hovězí suroviny a různých aditivních látek.

Až teprve novela vyhlášky č. 326/2001 Sb. v platném znění definuje smyslové, chemické a fyzikální požadavky na 40 vybraných masných výrobků. U těchto výrobků vyhláška definuje z jakých základních surovin se mohou vyrábět a které suroviny jsou naopak zakázány. Přínosem této vyhlášky také je, že přesněji definuje co se rozumí masem pro výrobu masných výrobků, co je strojně oddělené maso a stanovuje jejich minimální podíl ve vyjmenovaných výrobcích. Právě u drůbežích tepelně upravených výrobků, kterých je definováno v novele sedm (drůbeží špekáček, kuřecí párek jemný, drůbeží šunkový salám atd.), je jednou z hlavních surovin drůbeží maso strojně oddělené. Naopak u ostatních definovaných výrobků se použití masa strojně odděleného a drůbežího masa strojně odděleného nepřipouští. Pro zlepšení kvality všech masných výrobků je velmi důležité ustanovení povinnosti deklarovat na obalu použití strojně odděleného masa, kůží, syrového sádla a loje. Zákazník se tak může lépe orientovat při rozhodování zdali výrobek za nabízenou cenu koupí či ne.

Strojně oddělené maso je surovinou, která má z technologického hlediska velmi dobré technologické vlastnosti a přitom nízkou nákupní cenu. Přesto mnozí lidé i z řad odborné veřejnosti zastávají názor, že strojně oddělené maso není kvalitní surovina a neměla by se využívat pro výrobu masných výrobků.

Mým úkolem a cílem této diplomové práce je využití strojně odděleného masa při výrobě masových pomazánek a zkoumání vlivu skladovacích teplot na chemické, senzorické a mikrobiální vlastnosti těchto pomazánek během skladovacího pokusu. Neméně důležitým úkolem je také navázat na výsledky diplomové práce Ing. Kadidlové, pokračovat ve skladovacím pokusu a všechny výsledky získané od počátku do konce skladovacího pokusu statisticky vyhodnotit.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝZNAM MASA VE VÝŽIVĚ, STROJNĚ ODDĚLENÉ MASO, TECHNOLOGIE VÝROBY MASOVÝCH POMAZÁNEK

1.1 Historie v oboru zpracování masa

Výroba masných výrobků a obor zpracování masa vůbec, má v našich historických zemích velkou tradici. Již v roce 1883 byla po zrušení cechů ustavena živnostenská společnost, na jejichž činnost navazuje částečně i současná stavovská organizace Český svaz zpracovatelů masa. Rozšíření železniční sítě zkrátilo dopravní cesty a umožnilo tak vyšší koncentraci výroby. Původní technologie, která používala primitivní konzervaci masa pouhým solením a uzením se změnila. Začalo se více užívat chlazení a sterilizace masa v plechových krabicích. Byly objeveny oblasti, které charakterem klimatu a chovem hospodářských zvířat vybízely k budování kapacit na již průmyslové zpracování masa. Jednou z těchto oblastí byla Českomoravská vrchovina. Za kolébku masného průmyslu je možno považovat městečko Studená v jižní oblasti vrchoviny (J. Satrapa založeno 1875). Další průmyslový závod vznikl v Kostelci u Jihlavy (Satrapa a Spitzer založeno 1917).

Od roku 1945 vznikaly postupně nové, relativně velké závody – masokombináty. První závody kombinátního typu byly u nás vybudovány v Písku, Lounech a Březhradě u Hradce Králové. Celkem bylo do roku 1989 v trvalém provozu 22 masokombinátů.

V porevolučním období po roce 1989 se dosavadní plná kapacitní vytíženost masokombinátů začala rapidně snižovat.

V současné době, po přistoupení ČR k EU, všechny provozy zpracovatelů masa nebyly schopny splnit technické standardy EU a některé firmy ukončily z různých důvodů svoji činnost. [39]. Jednalo se především o drobné živnostníky. V současné době český trh s masem a masnými výrobky zásobují větší závody především typu a.s. Z ekonomických důvodů také často dochází ke koncentraci výroby a sdružování podniků.

1.2 Význam masa ve výživě

Na potraviny živočišného původu pohlíží lékaři při jejich nadměrné spotřebě kriticky zejména proto, že přivádí do lidského organismu příliš mnoho energie prostřednictvím živočišných tuků a tím současně i mnoho nasycených mastných kyselin a cholesterolu. Často jsou současně zdrojem nadměrného příjmu kuchyňské soli. Kritická hodnocení také občas přehlíží skutečnost, že potraviny živočišného původu jsou zdrojem mnoha esenciálních výživových faktorů – aminokyselin, mastných kyselin, vitamínů a minerálních látek [14]. Právem je proto považováno za nenahraditelnou složku výživy, i když je možné (ale velmi obtížné) zajistit plnohodnotnou výživu i bez masa. V takovém případě by však bylo nutné nahradit přirozenou stravu zahrnující maso jinou promyšleně sestavenou dietou a kombinovat rostlinné potraviny s mlékem a vejci [18]. Maso (včetně masných výrobků a ryb) se podílí na úhradě 35% bílkovin, 30% tuků a 16% energie [4].

1.2.1 Bílkoviny

Maso má vysokou koncentraci esenciálních složek výživy, ve srovnání s jinými potravinami je koncentrovaným zdrojem bílkovin [8]. Bílkoviny nebo-li proteiny patří vedle sacharidů a tuků k základním živinám. Pro své specifické funkce jsou živinou pro lidský organismus nepostradatelnou a není je možno nahradit jinými živinami. Jsou po vodě druhou nejvíce zastoupenou látkou v lidském těle [12]. Myofibrilární a sarkoplasmatické proteiny masa jsou téměř plnohodnotné, strukturní proteiny neplnohodnotné (kolagen, keratin atd.). Bílkoviny masa jsou zdrojem esenciálních aminokyselin pro živočichy, hlavním zdrojem dusíku v potravě a hmoty potřebné k výstavbě a obnově živočišných tkání [48]. Svalové bílkoviny obsahují všechny esenciální aminokyseliny, především velice hodnotný lysin, na který jsou bílkoviny cereálií velmi chudé. Tato skutečnost je při zpracování cereálních produktů ještě znásobena sníženou využitelností lysinu v důsledku Maillardovy reakce. Tento nedostatek bylo nutno alespoň u dětí a mládeže kompenzovat bílkovinami masa nebo mléka na lysin bohatými [8]. Z 23 aminokyselin běžně přítomných v bílkovinách dovedou vyšší živočichové a člověk syntetizovat pouze 15. Zbývající musí být dodávány potravou. Jde o esenciální aminokyseliny – isoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan a valin. Arginin a histidin jsou esenciálními aminokyselinami pro rostoucí organismus [6]. Aminokyselinové složení svalových bílkovin ukazuje tabulka v příloze P III.

1.2.2 Tuky

Tuk jako složka masa se v něm nachází ve formě tuku svalového (intra- a intermuskulární) a depotního. Tuk depotní vytváří samostatnou tukovou tkáň. Svalové tuky (lipidy) jsou hodnoceny negativně pro vysoký obsah energie, ale dodávají masu i několik pozitivních vlastností – přiměřený obsah lipidů dodává masu jemnost a křehkost, jsou nositeli lipofilních vitaminů, obsahují heterolipidy, zejména fosfolipidy a esenciální mastné kyseliny. Všechny tyto složky jsou nutričně ceněny [4,14]. Ve svalu jatečných zvířat se vyskytují převážně tyto mastné kyseliny: kyselina olejová, palmitová, stearová, v menší míře pak kyselina palmitoolejová, linolová a myristová. Je nutno rozlišovat triacylglyceroly, které se ukládají především v adipotních tkáních, a vlastní tkáňové lipidy, tvořící především jako fosfolipidy spolu s cholesterolem součást buněčných a subbuněčných membrán. Obsah tuků v mase se stává nežádoucím pro jejich vysoký obsah energie, cholesterolu a nasycených mastných kyselin, při současně nízkém obsahu esenciálních mastných kyselin. Obsah cholesterolu je jak ve svalovině, tak i tukové tkáni přibližně stejný, a to 500 až 700 mg na kilogram. Nadměrné spotřebě masa se přičítá zvýšený výskyt koronárních nemocí srdce, neboť cholesterol, zdůrazňovaný jako nežádoucí složka živočišných tuků, je přítomný i v mase jako jeho nutná součást [4,8].

1.2.3 Sacharidy, vitaminy, minerální látky

Sacharidy tvoří variabilní složku tkání, ovlivňovanou značně nutričním stavem zvířat. Glykogen tvoří bezprostřední rezervoár energie, která se po jeho rozkladu uvolňuje oxidací produktů metabolismu cukrů. Obsah glykogenu v tkáních závisí na okamžitém stavu zvířete, obvykle nepřevyšuje ve svaích 12 g na 1 kg čerstvé tkáně. V játrech se obsah glykogenu pohybuje okolo 30 g [8]. Kromě glykogenu je v mase přítomna i ribóza, glukóza a jejich estery [14]

Maso je důležitou součástí lidské stravy také díky vysokému obsahu vitaminů (především skupiny B) a minerálních látek. Nejvíce zastoupené vitaminy jsou B₁, B₂, niacin, B₆, pantothenová kyselina, biotin, listová kyselina, B₁₂, A, E, D, K, a C.

Mezi nejvíce zastoupené makroprvky v tkáních jatečných zvířat patří Na, K, Cl, Ca, Mg, P, Fe a Zn. Esenciální stopové prvky tvoří Cu, Se, Mn, Co, Mo, F a I. Ale pozor, svaly, tuková tkáň a především játra a ledviny mohou obsahovat i některé toxické prvky a to As, Cd, Pb a Hg [8,9].

Ve srovnání s bílkovinami a tuky je přítomnost sacharidů v mase zanedbatelná. Rozhodující není ani hodnocení masa a masných výrobků podle obsahu vitamínů anebo minerálních látek, i když je jejich přínos k celkové výživě člověka významný a nesmí se zanedbávat (zejména vnitřnosti). Kvalitu masa a masných výrobků lze tedy hodnotit především podle obsahu a kvality bílkovin a tuků [25].

1.2.4 Určení kvality a obsahu bílkovin

Určení kvality bílkovin je důležité kritérium u masa a masných výrobků. Avšak stanovení aminokyselinového složení nebo jednotlivých důležitých aminokyselin je náročné na přístrojové vybavení i na pracovní postup [25]. Pro chemické složení proteinů je typický vysoký obsah dusíku (kolem 16%), proto se často obsah proteinů hodnotí na základě stanovení obsahu amoniakálního dusíku [6].

Celkový obsah bílkovin se stanoví většinou přepočtem z celkového obsahu dusíku vynásobením faktorem 6,25. Celkový obsah dusíku se stanovuje metodou podle Kjeldahla (mineralizace vzorku kyselinou sírovou, predestilování a následná titrace). Podíl pojivových bílkovin lze určit stanovením obsahu hydroxyprolinu – aminokyseliny, která je pro tyto tkáně charakteristická. Obsah hydroxyprolinu je možné stanovit kolorimetricky po kyselé hydrolýze a obsah kolagenních bílkovin se získá z obsahu hydroxyprolinu přepočtem pomocí faktoru 8,00 [25].

1.3 Charakteristika masných výrobků

Výroba či příprava masných výrobků se odvíjí od dávnověku a souvisí s lidskou snahou prodloužit údržnost masa. Prodloužení přirozené uchovatelnosti masa se nejdříve dosahovalo sušením, dále uzením, pečením a solením. Nejdříve u celých kusů nebo kousků masa, později se maso mělnilo, smíchávalo se solí, kořením a s dalšími ochucujícími přísadami. Vzniklá směs masa s dalšími látkami se tvarovala a později i plnila do různých obalů z přírodních zdrojů. Tak se asi odvíjela výroba salámů a nejstarší údaje o nich pocházejí z poloviny tisíciletí před naším letopočtem [15].

1.3.1 Sortiment masných výrobků

V současné době vyhláška č. 326/2001 Sb. v platném znění, dělí český sortiment masných výrobků na následující výrobkové druhy a skupiny:

- tepelně opracované masné výrobky
- tepelně neopracované masné výrobky
- trvanlivé tepelně opracované masné výrobky
- fermentované trvanlivé masné výrobky
- masné polotovary
- kuchyňské masné polotovary
- konzervy
- polokonzervy

1.3.2 Kvalita masných výrobků

Masné výrobky jsou samozřejmě zbožím, tj. produktem který svými vlastnostmi uspokojuje lidské potřeby a je určen pro prodej (směnu). Patří mezi potraviny, u nichž definujeme kvalitu jako komplex základních vlastností: *zdravotní nezávadnosti, nutriční hodnoty a organoleptických (smyslových, senzorických) vlastností*.

- *Zdravotní nezávadnost*: také označována „bezpečnost potravin“ (food safety), je základním předpokladem pro každou potravinu, která se dostává do distribuce. I pro masné výrobky platí, že po konzumaci nesmí vyvolat u člověka (spotřebitele) onemocnění.
- *Nutriční hodnota*: vyjadřuje stručně řečeno jeden z hlavních důvodů, proč se potraviny konzumují. Jíme, abychom do svého těla přijímali živiny nutné

k výstavbě vlastního organismu a zajištění fungování orgánových soustav. Nutriční hodnota vyjadřuje obsah živin a u masných výrobků je na prvním místě dána hodnotnými bílkovinami masa. Uzeniny jsou rovněž zdrojem minerálních látek, vitaminů (zejména skupiny B) a živočišných tuků. Nutriční hodnota masných výrobků vychází z nutriční hodnoty základní suroviny – tj. masa, lze ji však ovlivňovat různými přísadami (a to pozitivním i negativním směrem).

- *Senzorické vlastnosti:* jsou druhým důvodem přijímání potravin. Mnohé masné výrobky mají výrazné senzorické vlastnosti, kterými působí na naše smyslové orgány a přes centrální nervovou soustavu ovlivňují naše reakce.

Souhrn výše uvedených parametrů kvality určuje hodnotu masných výrobků. Na výsledné hodnotě, která je vyjádřena cenou, se podílejí i vlastnosti, které bezprostředně ovlivňují prodejnost masných výrobků. Je to např. způsob a velikost balení, atraktivnost obalu, umístění v prodejním regálu, podpora daná reklamou, značka výrobku, pověst výrobce na trhu, stav nabídky a poptávky a případně další vlastnosti. Vliv těchto parametrů je však většinou spíše doplňkový, rozhodující pro hodnotu masných výrobků jsou jejich nutriční a organoleptické vlastnosti [19].

1.4 Surovinu pro výrobu masových pomazánek

Surovinami pro výrobu masových konzerv jsou především zdravotně nezávadná masa a droby, pocházející z jatečných kusů uznaných při veterinární prohlídce za požitelné. Výběru surovin pro výrobu konzerv je třeba věnovat mimořádnou pozornost. Základním požadavkem je, aby použitá surovina byla nejlepší jakosti z hlediska biologického i hygienického. Při výrobě konzerv má velký význam právě hygiena, neboť dokonalost a spolehlivost sterilačního procesu závisí především na mikrobiálním znečištění použité suroviny. Čím vyšší je počet mikroorganismů v surovině, tím delší doby nebo vyšší teploty je třeba při sterilaci, má-li se dosáhnout potřebné sterility výrobku. Celý postup zpracování masa musí probíhat tak, aby mikrobiální znečištění bylo minimální. Je nutné začít již s ošetřením zvířat před porážkou, například znečištěný skot se omývá vlažnou vodou. Při porážce je tedy velmi důležité dodržení hygieny [25]. Velkou pozornost je třeba věnovat surovinám méně údržným jako jsou droby, mechanicky separované maso, ořezy a masa určená státním veterinárním lékařem ke zpracování do konzerv [44].

Při výrobě zkoumaných masových pomazánek se používá vepřové výrobní bez kůže, které tvoří tučný vepřový výřez bez kůže vytěžený při úpravě výsekového masa a při těžení vepřového libového a vepřového libového II (VL a VL II). Další surovinou je VL II, neboli vepřové maso z vykostěných vepřových plecí a krkovic bez kůže, šlach, hrubého vaziva a krvavého výřezu. Dále se používá vepřová hlava vařená, vepřový špek (podle umístění v těle je označován jako hřbetní sádlo), kůžová emulze a u některých pomazánek vepřová játra a krůtí separát. Játra na rozdíl od masa v syrovém stavu nebobtnají, špatně vážou vodu a za varu tuhnou. Pohlcují namísto vody tuk, čehož se využívá právě při výrobě masových pomazánek (tuk obsažený v masové pomazánce je udržen uvnitř a nedochází k jeho vyloučení na povrch) [34,44,49].

1.5 Mechanická separace masa

Bourání masa je i při moderní technické vybavenosti bouráren především manuální práce, poměrně fyzicky namáhavá, náročná na zručnost a pečlivost. Proto již desetiletí trvají snahy o mechanizaci tohoto pracovního procesu s cílem eliminace zmíněných obtíží a problémů. Byl proto přijat kompromis v tom smyslu, že ručním bouráním se získávají ucelené partie masa, kdežto zbytky svalové a dalších tkání se oddělují od kostí mechanicky na zařízeních tzv. separátorech [15]. Technologická a ekonomická hlediska racionalizace masné i drůbežářské výroby, především na úseku bourárenského opracování mas, jsou orientována na zpracování mas mechanickou separací jako na jeden z prvků technologických postupů zaměřených na zvyšování produktivity práce a získávání maximálního množství produktů využitelných pro výživu lidí [23].

Zařízení na mechanickou separaci masa existuje několik druhů, ale v zásadě je lze rozdělit na tři skupiny: kontinuálně pracující separátory, hydraulické separátory a bubnové separátory.

Kontinuálně pracující separátory (tzv. šnekové separátory) destruuji nejdříve masité kosti na drť, ta je šnekem tlačena do hlavy separátoru a v ní je sítí protlačována masná měl a v další části separační hlavy vychází drť obsahující zbytky kostí a dalších nezpracovatelných částí. Síť separační hlavy má otvor v rozsahu od 0,4 do 2,5 mm. Z kontinuálně pracujících separátorů masa je nejvíce rozšířen americký separátor Beehive.

Druhou skupinou jsou hydraulické separátory pracující přerušovaně, nejznámější z nich je holandský Protecon. Masité kosti jsou tlačeny do separační komory hydraulickým pístem, kosti jsou přitom drceny a masná měl je vytlačována jemnými štěrbinami mezi soustřednými kroužky.

Třetí skupinou jsou bubnové separátory. Jsou tvořeny silnostěnným děrovaným bubnem, na který je předmělněný materiál natlačován zvenčí pomocí pryžového elastického pásu. Masová pasta je protlačována dovnitř otvory ve stěně bubnu, zatímco tužší částice (vazivo, kosti) zůstávají zvenčí na plášti bubnu a jsou odstraňovány zvláštním nožem [34].

Průměrná výtěžnost mechanicky separovaného masa na zařízení Beehive 4277 činí u vepřového masa 28- 38% [44].

Vyhláška 326/2001 Sb. v platném znění definuje, že masem strojně odděleným se rozumí maso určené k výrobě tepelně opracovaných masných výrobků, získané strojním oddělením zbytků masa, které zůstaly po vykostění na kostech s výjimkou kostí ze zmrazeného masa, kostí hlavy, kostí končetin pod zápěstními a zánártními klouby, ocasních obratlů prasat a kostí skotu, ovcí a koz, na zařízeních, na nichž dochází k nadrcení kosti a porušení buněčné struktury masa.

Definuje také, že drůbežím masem strojně odděleným se rozumí drůbeží maso určené k výrobě tepelně opracovaných masných výrobků, získané strojním oddělením zbytků masa, které zůstaly po porcování a vykostění na kostech, s výjimkou kostí ze zmrazeného masa, kostí hlavy drůbeže, kostí končetin pod zápěstními a zánártními klouby, běháků drůbeže a ocasních obratlů, jakož i kůže z krku drůbeže, na zařízeních, na nich dochází k nadrcení kosti a porušení buněčné struktury masa.

Použití masa strojně odděleného ve složení výrobku se uvede slovy “maso strojně oddělené” nebo “drůbeží maso strojně oddělené” [51].

Drůbeží maso strojně oddělené definuje i vyhláška 201/2003 Sb. o veterinárních požadavcích na čerstvé drůbeží maso, králičí maso, maso zvěře ve farmovém chovu a maso volně žijící zvěře. Tato vyhláška dále v § 10, odstavci (2) uvádí, že strojně oddělené maso musí být v podniku původu nebo v jiném podniku k tomu účelu schváleném podrobeno tepelnému ošetření [50].

1.6 Vlastnosti mechanicky separovaného masa

Výroba a užití mechanicky separovaného masa jsou upraveny legislativou. Právní normy se všeobecně zaměřují na obsah bílkovin, tuků a vápníku, na velikost a počet kostních úlomků v mechanicky separovaném mase a také na skladování a užití separovaného masa. Mechanicky separované maso se nehodí do většiny existujících masných výrobků, proto každá země má pro separované maso své nutriční standardy, mikrobiologická kritéria, způsoby dopravy, zpracování, skladování a užití mechanicky vykostěného masa [33].

1.6.1 Chemické složení separovaného masa

Mechanicky separované maso je velmi jemně rozmělněná hmota, jejíž složení závisí na vstupní surovině [15]. Na složení mechanicky separovaného masa má vliv nejen použitá technologie, tlak, ale i druh masa (vepřové, drůbeží atd.) a druh kostí použitý při separaci. Například separované maso z kostí obratlových má vyšší obsah bílkovin než pokud použijeme kosti ploché. Se stoupajícím tlakem množství bílkovin v separovaném mase klesá. Stejně tak zvýšený tlak a obsah plochých kostí také snižuje obsah vody. Naopak je tomu u obsahu tuků v separovaném mase. Ten stoupá se zvyšujícím se tlakem a užitím plochých kostí [32]. Uvádí se, že v důsledku použité technologie může docházet k diferencím hlavně v obsahu vody a tuku v mechanicky separovaném mase až o 5 % [43]. Hodnoty pH jsou uváděny kolem 6,4 a obsah amoniaku od 115 do 170 mg.kg⁻¹ [21]. Například podniková norma firmy Xaverov holding, a.s. stanovuje, že mechanicky separované maso musí odpovídat těmto fyzikálním a chemickým požadavkům: obsah vody nejvýše 72 %, obsah tuku nejvýše 22 %, obsah vápníků nejvýše 0,3 % a obsah NaCl pokud bylo maso ošetřeno nasolením maximálně 3,0 % [36]. V následující tabulce je znázorněn obsah bílkovin a tuku ve vepřovém, hovězím a drůbežím strojně odděleném mase.

Tab. 1. Porovnání chemického složení separovaného masa podle druhů suroviny použité k mechanické separaci [37,43]

Obsah v % hmot.	Vepřové	Hovězí	Drůbeží
Bílkovin	14 - 22	6,9 - 18	9,3 - 16,3
Tuku	2,5 - 29	11 - 38	7,9 - 30,5

Další tabulka znázorňuje srovnání vlivu ruční a mechanické separace na složení strojně odděleného masa. Hydr.lis znamená získání separovaného masa pomocí

hydraulického separátoru, ručně znamená ruční vykostění pomocí nože. Významný rozdíl je u tuku, kterého je mnohem více u mechanicky separovaného masa, než u masa vykostěného ručně. Naopak při použití hydraulického separátoru je viditelně nižší obsah bílkovin.

Tab. 2. Porovnání chemického složení ručně a mechanicky separovaného masa [44]

Druh kostí	Použité zařízení	Voda %	Bílk. %	Popel %	Tuk %	Ca %	Kolag. %	pH
Vepřová kýta	Hydr.lis	62,5	15,18	0,99	20,90	0,04	1,51	6,73
	Ručně	71,0	19,93	1,07	8,35	0,02	1,37	6,50
Vepřová plec	Hydr.lis	65,8	14,55	1,11	18,4	0,06	0,85	6,95
	Ručně	73,0	18,95	1,05	7,58	0,03	1,31	6,80

Aminokyselinové složení mechanicky separovaného masa je ovlivněno vyšším podílem kolagenu (tzn. je vyšší podíl prolinu, hydroxyprolinu, glycinu a alaninu). Je zvýšen obsah železa a současně i hemových barviv (z kostní dřeně). Při separaci je maso silně obohacováno kyslíkem, takže velká část myoglobinu je převedena na oxymyoglobin. Během skladování pak dochází k oxidaci, maso hnědne, což je nežádoucí [34,35].

Obsah aminokyselin v moučce z odtučněného drůbežího separovaného masa znázorňuje tabulka P. IV. v příloze P V. Z tabulky je možno vyčíst, že moučka z odtučněného drůbežího mechanicky separovaného masa představuje přijatelné nutriční vlastnosti blízké vlastnostem moučky získané z kuřecích prsou, i přes nízký obsah lysinu, který je pro drůbeží MSM limitující [31].

Mechanicky separované maso mívá vysoké obsahy nenasycených mastných kyselin. V čerstvém stavu obsahuje také kyselinu askorbovou ($20 - 60 \text{ mg.kg}^{-1}$), která pochází z kostní dřeně, její obsah však rychle klesá v důsledku oxidace [34,35].

Radomyski [38] se zabýval charakteristikou chemického složení a bílkovinných frakcí mechanicky a ručně vykostěného krůtího masa. Výsledky jeho práce jsou znázorněny v příloze P IV.

Mechanicky separované maso je provázeno třemi jakostními problémy a to obsahem částic kostí, neúdržností a možnými změnami senzorických vlastností. Mechanicky separované maso se označuje různými názvy: masová pasta, separátorové maso, separát, separátorová pasta, MSM (mechanically separated meat), MDM

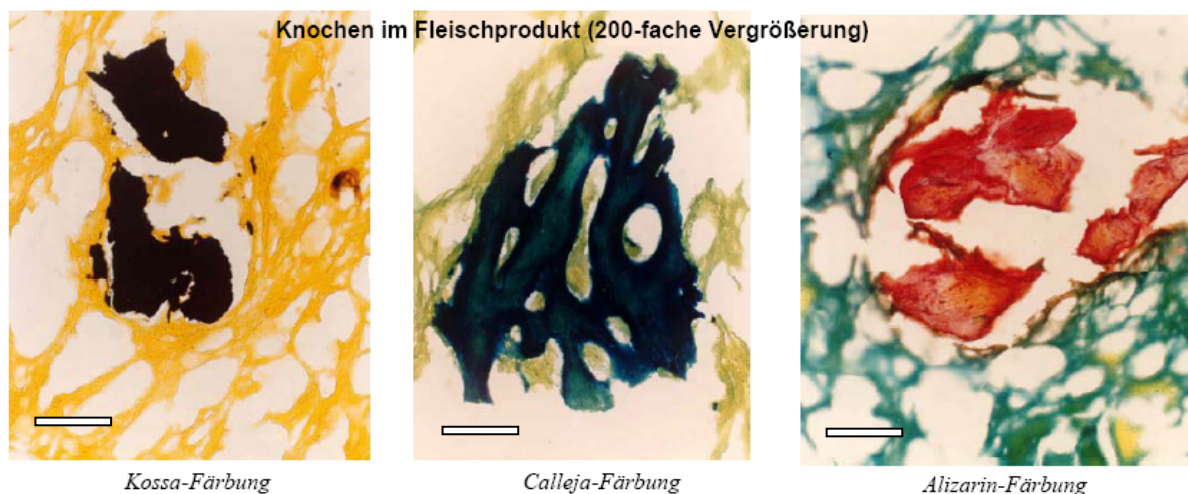
(mechanically deboned meat), vyhláška 326/2001 Sb. v platném znění ho označuje jako maso strojně oddělené. Je to výrobní maso, které se získá s větší výtěžností než při ruční separaci. Kromě svalové tkáně obsahuje mechanicky separované maso navíc kostní dřev, pojivovou tkáň a kostní úlomky. Poměr svalové a pojivové tkáně (svalová/pojivová) v masové pastě se pohybuje (v závislosti na použité surovině) mezi 0,3 – 6,9. Při mechanické separaci jsou porušeny i myofibrily.

Mechanicky separované maso je dobře vazné, takže jej lze s výhodou použít do mělněných masných výrobků. Vaznost mechanicky separovaného masa drůbeže byla lepší než u stejného masa vykostěného ručně. Vyšší vaznost souvisí s vyšší hodnotou pH způsobenou minerálními složkami pocházejícími z kostí. Jeho přídavek je však únosný jen do určité míry [34].

1.6.2 Kostní úlomky v separovaném mase

Obsah kostních úlomků v separátorové pastě bývá někdy nepříjemný na skusu výrobků. Bylo ovšem prokázáno, že se kostní úlomky rozpouštějí působením kyseliny chlorovodíkové v žaludeční šťávě, a jsou proto dobrým zdrojem vápníku ve stravě. Uvádí se, že zcela stravitelné jsou částice o rozměru menším než 0,3 mm. Velikost kostních úlomků je velmi nepravidelná, závisí zejména na typu a seřízení separátoru. Chemicky zjištěný obsah kostní hmoty v separátorové pastě bývá 0,05 – 0,62% hmot. U moderních separátorů je v masové pastě velikost kostních částíček malá (menší 0,5mm), jen výjimečně se objevují částice větší [34].

Na následujícím obrázku můžeme pomocí obarvení vidět kosti v separovaném mase (200-násobné zvětšení, k obarvení použito tří druhů barev – Kossa, Calleja, Alizarin). Na prvních dvou snímcích jsou úlomky kostí obarveny černě, na třetím snímku červeně. Úsečka na obrázku odpovídá ve skutečnosti 50 μm .



Obr. 1. Kosti v separovaném mase [58]

S obsahem kostních částic souvisí i obsah Ca. Pro tento poměr platí závislost vyjádřená následujícím vzorcem [34]:

$$(\% \text{ Ca} - 0,015 \%) \cdot 4 = \% \text{ kostních částic} \quad (1)$$

kde koeficient 0,015% je přirozený obsah Ca v mase. Jedná se o hmotnostní procenta.

Kostní drť, která zbývá po mechanické separaci, slouží k výrobě krmných směsí, lze z ní vyrábět i kostní tuk a krmný vývar, pro tento účel se vaří v autoklávu. Kostní drť lze využít také pro výrobu klihu [34].

1.6.3 Rizika spojená s mechanickou separací

Vzhledem k tomu, že při separaci dojde k rozdrčení kostní dřeně, získává se další stravitelný podíl jatečných těl, avšak přechod kostní dřeně (která se běžně nevyužívá k lidské výživě) do stravy je třeba vidět i kriticky vzhledem ke zvýšenému obsahu rizikových prvků (Cd, Pb, Hg, Sr), které s v dřeni hromadí. Jejich obsah je až o 15% vyšší než u ručně vykostěného masa. Obsah těchto kovů však při aplikaci separátorové pasty do našich výrobků nepřesáhl povolené hygienické limity. Masová pasta z drůbeže, ze které nebyly odstraněny vnitřnosti, zejména ledviny, měla zřetelně vyšší obsah kadmia, avšak i tento obsah je v limitu [10,34,35]. Rovněž kontaminace radionuklidy není závažná, u ^{90}Sr je málo pravděpodobná [23,34,35]. Problémem při použití mechanicky separovaného masa mohou být rezidua antibiotik. V separovaném mase rovněž vzrůstá obsah hořčíku a železa.

Průměrný obsah hořčíku je uváděn kolem 170 až 470 mg.kg⁻¹. Hodnoty železa se pohybují od 40 do 58 mg.kg⁻¹[10,23,37]. Přítomnost reziduí dalších kovů je znázorněna v následující tabulce.

Tab. 3. Přítomnost reziduí kovů v separovaném mase v mg.kg⁻¹ [2]

MSM	Pb	Cd	Cu	Zn	Mn	Ni
Vepřové	0,048-0,62	0,007-0,085	0,162-2,9	1,1-10,85	0,06-0,15	0,04-0,62
Hovězí	0,025-0,175	0,005-0,091	0,09-3,45	3,2-18,32	0,03-0,218	0,049-0,218

MSM je omezeně údržné, což souvisí s velkou možností kontaminace, se zvýšením teploty masa při separaci a rovněž s vyšší hodnotou pH v důsledku obsahu fosforečnanu vápenatého. Po separaci probíhají v mase intenzivní oxidační pochody způsobené přítomností kostní dřeně (vysoký obsah hemových barviv a lipidů). Oxidací napomáhá vysoký stupeň rozmělnění, který umožňuje přístup kyslíku k lipidům, i tepelná inaktivace některých redukčních enzymů. Kyslík zapracovaný do masové pasty během mechanické separace podporuje autooxidaci polynenasycených mastných kyselin. Oxidaci lze omezit přidávkou antioxidantů. V separovaném mase probíhají i proteolytické pochody měnící vlastnosti bílkovin [30,34,35,40]. Jiní autoři uvádí, že oxidaci lipidů ovlivňuje obsah tuků, polynenasycených mastných kyselin a kovů jako je Fe a Cu, dále oxidaci ovlivňují i hemová barviva a enzymy *lipoxygenáza* a *cyclooxygenáza* [20].

Pro posouzení složení a funkčních vlastností separátu má význam obsah kostních částí (Ca, F, těžké kovy), bílkoviny svalové a pojivové tkáně, voda, tuk, dále pak schopnost vázat vodu, obsah hemoglobinu a myoglobinu a jakost tuku. Důležité je rovněž dodržování hygienických zásad, a to od suroviny určené k separování přes samotný proces separace až po vzniklý produkt, který je na základě vysokého stupně rozmělnění velmi nestabilní [57].

1.6.4 Mikrobiální vlastnosti separovaného masa

Hygienické problémy zpracování mechanicky separovaného masa spočívají v tom, že je oproti nenarušené svalovině mnohem náchylnější k pomnožení mikroorganismů. To je způsobeno tím, že má vyšší obsah vody, vyšší pH, maximální stupeň rozmělnění (velký

povrch přístupný kontaminaci) a dále přítomnost krve, vápníku, železa a tuku, které slouží jako zdroj výživy pro mikroorganismy a v neposlední řadě je to zřetelné zvýšení teploty během vlastní separace (asi o 6°C). Závažné jsou i nálezy *salmonel*, zejména u drůbežích separovaných mas [44]. Bylo zjištěno, že pokud masité kosti obsahují 10^7 a více bakterií na 1 g, není tato surovina již vhodná pro produkci separovaného masa [57]. Počet mikroorganismů v surovině připravené k mechanické separaci a poté v samotném separovaném mase ukazuje následující tabulka.

Tab. 4. Počet mikroorganismů v použité surovině před separací a po separaci [44]

Maso	Počet mikroorganismů	
	Před separací	Po separaci
Vepřové	$1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$
	$1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6$	$10 \cdot 10^5 - 6 \cdot 10^6$
Hovězí	$1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6$
	$9 \cdot 10^4$	$7 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^5$

Jiní autoři [21] uvádí, že u separovaného hovězího masa je doporučována limitní hranice pro *koliformní bakterie* $5 \cdot 10^5$ a pro celkový počet mezofilních mikroorganismů 10^7 v 1 g. Pro separované drůbeží maso jsou mikrobiologické požadavky orientovány na celkový počet mezofilních mikroorganismů s limitní hranicí 10^7 v 1 g a na *koliformní bakterie*, kde je maximálně povoleno 10^5 v 1 g [37].

Proto jsou dána náročná hygienická kritéria na zpracovávanou surovinu a na způsob a dobu uchovávání separovaného masa [15]. Například podle podnikové normy firmy Xaverov Holding a.s. [36] a Matyáše [27], kosti určené k separaci musí být posouzeny jako požitelné. Musí být čerstvé, omezuje se množství rourových kostí. Chlazená surovina určená pro mechanickou separaci musí být uchována při teplotě pod 4°C a musí být zpracována nejpozději do 48 hodin. Zmrazená surovina se skladuje při teplotě -15 až -18°C nejdéle 9 měsíců, při teplotě -18 až -25°C nejdéle 12 měsíců. Mechanicky separované maso je třeba ihned po vykostění vychladit na teplotu 4°C, případně ošetřit nasolením a musí být zpracováno nejpozději do 48 hodin po separaci. Zmrazené na -18°C se smí skladovat maximálně do 3 měsíců a zpracovává se zmrazené nebo ihned po rozmrazení. Obsah vápníku v sušině separovaného masa nesmí být vyšší než 1,5%.

Vyhláška 202/2003 Sb. v platném znění uvádí, že separované maso musí být neprodleně po výrobě zpracováno, nebo zchlazeno na teplotu 2°C a do 24 hodin zpracováno, nebo zmrazeno na teplotu -18°C a do 3 měsíců zpracováno [52].

Dobrých výsledků se podařilo dosáhnout ošetřením suroviny kyselinou mléčnou či přídavkem mléčnanu sodného. Je běžné použít kyseliny mléčné k povrchovému ošetření drůbežího masa. Ta má zničit zárodky usídlené na mase a dále tím má být zabráněno povrchové kontaminaci masa (při povrchové kontaminaci suroviny 1% roztokem kyseliny mléčné se v MSM snížilo množství CPM z $5 \cdot 10^7$ na $5 \cdot 10^5$, a množství *koliformních* mikroorganismů z $8,5 \cdot 10^3$ na $8,5 \cdot 10^2$). Další možností, jak redukovat množství zárodků v díle je přídavek mléčnanu, který brzdí růst mikroorganismů. Přídavek mléčnanu má pozitivní vliv na trvanlivost mechanicky separovaného drůbežího masa, stejně jako na masné výrobky z něj vyrobené [56].

Ochránit drůbeží mechanicky separované maso před kontaminací nežádoucími mikroorganismy (nejčastěji jsou to *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* a *Koliformní bakterie*) můžeme také pomocí technologie ozáření. Například ve Francii se již po několik let využívá k dekontaminaci drůbežího MSM gama záření a elektronových paprsků [41,45].

Možností, jak snížit počet nežádoucích mikroorganismů ve strojně odděleném krutím mase se zabývali v Maďarsku. Bylo tu prokázáno, že ošetření tohoto separovaného masa použitím vysokého hydrostatického tlaku snižuje počty nežádoucích mikroorganismů, ale na druhou stranu bohužel také zvyšuje hodnotu TBARS (thiobarbituric reactive substances - thiobarbiturové číslo), tedy zvyšuje se stupeň oxidace lipidů [47].

1.6.5 Drůbeží separované maso

Mechanická separace masa je uplatňována v relativně větším rozsahu u masa drůbežího a u něj je provázena ještě většími riziky v souvislosti s vyšším pH masa a s vyšší mírou nenasycenosti lipidů drůbežího masa [15]. Vyšší obsah tuku v mechanicky separovaném drůbežím mase (podkožní a abdominální tuk) a relativní nestabilita drůbežích lipidů může mít za následek větší rozsah oxidačních změn projevujících se v senzorických vlastnostech výrobku. Pokud obsahuje surovina určená k mechanické separaci vyšší podíl kůží, lze předpokládat vyšší podíl tuku i hydroxyprolinu, který svědčí o zvýšené

přítomnosti neplnohodnotných bílkovin [22,43]. Na následujících dvou obrázcích můžeme vidět surovinu připravenou na výrobu strojně odděleného drůbežího masa a následně drůbeží strojně oddělené maso.



Obr. 2. Surovina pro mechanickou separaci



Obr. 3. Mechanicky separované maso drůbeže

Al-Najdawi a Abdullah [1] se zabývali složením mechanicky separovaného masa (MSM) a ručně vykostěného masa (RVM) drůbeže. Zjistili, že MSM má vyšší obsah tuku a popele a nižší obsah vody a bílkovin než RVM. Obsah Fe, Na, Al, K a Mg nebyl u obou zkoumaných produktů rozdílný, pouze v mechanicky separovaném mase byl vyšší obsah Ca, Mn a Zn. Navíc MSM obsahovalo vyšší množství cholesterolu (až 122,55 mg/100g drůbeže s kůží) pocházejícího z kostní dřeně, kůží a tělesného tuku.

1.6.6 Technologické vlastnosti separovaného masa

Velké výkonné bourárny mají zajištěný kontinuální odsun kostí po pásu do násypky mechanického separátoru, separované maso pak je plněno do přepravek a kontinuálně přesouváno do rychlozmrazovače. V takovém případě jsou chemické i mikrobiální pochody omezeny.

Přídavek separovaného masa mění chemické složení i vlastnosti výrobků. Snadná oxidace hemových barviv v masové pastě vede ke zhoršení barvy masných výrobků, proto se někdy doporučuje přidávat k masové pastě dusitan sodný (solící směs).

V důsledku zvýšení pH po přidavku MSM do receptury masných výrobků dochází ke zvýšení vaznosti a viskozity díla, snižují se ztráty vývarem, mění se i konzistence masných výrobků, při přidavcích nad 20 % získávají výrobky kašovitou konzistenci [34].

Dále bylo zjištěno, že použití myosinu a aktomyosinu extrahovaného ze strojně odděleného krůtího masa do masných výrobků, do kterých bylo jako vstupní surovina použito vepřové PSE maso, zlepšuje fyzikálně chemické vlastnosti (zlepšuje vaznost a konzistenci) tohoto výrobku. PSE maso je známé svou nižší kvalitou právě kvůli ztrátě funkčnosti bílkovin (jedná se o vodnaté maso s nízkou vazností) [26].

1.6.7 Důkaz separovaného masa v masných výrobcích

Díky vývoji ve strojní technice je dnes možné získat zbytky masa z kostí relativně šetrně. Výsledný produkt nemá takovou pastovitou konzistenci jako při užití starých zařízení k separaci. Struktura separovaného masa se podobá spíše masu mletému. Při použití nižších tlaků u nových pístových separátorů (Stork Protecon) si kosti zachovávají dalekosáhle svou formu a části z morku kostí se sotva dostanou do separátu [60].

Histologický důkaz separovaného masa v masných výrobcích může být proveden právě různým zbarvením kostí. Tímto zbarvením můžeme dokázat obsah kostní tkáně podle své histomorfologické struktury, viz. obrázek 1. Zvýšený podíl kostí (tj. od 1,5 kostních částíček na cm^3 histologického řezu) je důkazem pro obsah separovaného masa v masném výrobku, neboť u výrobků bez užití separovaného masa je takovéto množství vyloučeno [53,58].

Přítomnost separovaného masa ve výrobku můžeme prokázat i pomocí chemické metody, a to určením množství vápníku. Tato metoda je náročná a málo vypovídající. Fyzický obsah vápníku v mase bez kostí podléhá značnému kolísání. V Německu je diskutováno o mezní hodnotě 500-600 mg.kg^{-1} . V USA je to 150 mg.kg^{-1} a v Rakousku platí, že je separované maso ve výrobku prokázáno pokud výrobek obsahuje vápníku více než 200 mg.kg^{-1} . Příliš vysoký obsah vápníku v masném výrobku může poukazovat na přítomnost separovaného masa, ale problém nastává tehdy, pokud je obsah vápníku pouze zvýšený. To může totiž poukazovat pouze na přítomnost přídatných látek obsahujících vápník [58].

1.6.8 Separované maso v legislativě EU

V rámci EU dochází k vysoké produkci separovaného masa, a to převážně drůbežího a vepřového původu (např. v roce 1996 přibližně 600 000 tun). Z hygienického hlediska existují pro separované maso omezení. Podle § 17 Výnosu o mase (Fleischhygiene-Verordnung - FIHV, 2001) se nesmí dovážet z tzv. třetích zemí. Směrnice

64/433/EHS z roku 1995 upravuje použití separovaného masa v EU. Článek 2, písmeno c) omezuje použití na schválené provozy a článek 6 (1), písmeno c) stanoví, že členské státy dbají nato, aby separované maso bylo podrobeno v dalším procesu zpracování tepelnému ošetření. Takto odpadá příležitost použít separované maso v tepelně neopracovaných výrobcích [33,46]. Německá Směrnice pro maso a masné výrobky z roku 2001 omezuje zpracování separovaného masa pouze do měkkých salámů, drobných masných výrobků a vařených produktů a vyžaduje značení, že do výrobku bylo použito separované maso [46]. Náhled na separované maso se v Německu změnil po výskytu BSE. Nelze totiž vyloučit, že při získávání separovaného masa se dostává k masu rizikový materiál z páteře. Od 1. dubna 2001 je zakázáno užití kostí skotu, ovcí a koz k výrobě mechanicky separovaného masa [54,59,60]. Komise EU schválila 26.11.2001 Směrnicí 2001/101/EG ke změně směrnice 200/13/EG Evropského parlamentu a Rady. Tato směrnice nově vymezuje pojem maso a separované maso důrazně vyjímá z této definice [55]. Od 1.7. 2003 je povinnost u výrobků s obsahem separovaného masa deklarovat specifickým názvem údaj o použití separovaného masa a druhu separovaného masa [58].

1.7 Technologie výroby masových pomazánek

V této části bude zmíněna technologie výroby masových pomazánek v několika fázích:

- mělnění masa
- míchání díla
- plnění do obalů, sterilace, chlazení

1.7.1 Mělnění masa

Při mělnění se dosahuje zmenšení částí svalové i tukové tkáně na menší částice a ty po smíchání s dalšími surovinami a přísadami umožní vyrovnání složení i vlastností salámového díla a posléze i hotových masných výrobků. Mělnění svaloviny současně rozrušuje tkáň a uvolňuje svalové bílkoviny do prostředí, v němž se při přidavku soli stávají částečně rozpustnými a podílejí se na vaznosti salámového díla [15]. Některé výrobky, např. paštiky, je výhodné mělnit v horkém stavu. Pro tyto technologie je užitečné používat tzv. varné kutry, které umožňují při mělnění výrobku provést i jeho ováření. Horká surovina se nejen dobře mělní a získává tak hladší konzistenci, ale jednodušeji se i plní do obalů [44]. V technickém ústavu firmy Van Hees v Německu se zabývali výrobou tepelně opracovaných výrobků s použitím mražené suroviny. Zjistili, že přidání mražené suroviny a ne již odtáté (povolené) suroviny do mísy kutru, má při dodržení vyvinutého postupu zpracování několik předností. Časový prostor pro pomnožování mikroorganismů, které si surovina vždy s sebou přináší, je minimální. Dále je tu pohotová použitelnost mražené suroviny a zabránilo se ztrátám odkapem šťávy. Došlo k úspoře výrobního času a úsporám finančním [3].

Následující fází výroby, po dokonalé přípravě surovin k výrobě masových pomazánek je tedy kutrování, neboli mělnění. Kutry jsou zařízením na mělnění, ale současně i na míchání masa. Kutr se skládá z otočné mísy, v níž se otáčejí na hřídeli nože, které rozsekávají maso v otočné míse a zároveň jej i promíchávají [34]. Podrobný technologický postup výroby daných zkoumaných pomazánek vyrobených v Masně Studená a.s. je uveden v metodické části diplomové práce.

1.7.2 Míchání díla

Míchání je nesmírně závažnou operací v technologii zpracování masa. Závisí na něm mnoho jakostních znaků finálních výrobků, které se souborně posuzují jako vzhled výrobků na řezu neboli jako „vypracování“ výrobků. Jednotlivě pak jako barva a její stálost, jemnost spojky, stejná velikost či zrnění vložky, rovnoměrné rozložení vložky, soudržnost výrobku eventuálně „zkrácení“, či rozpadavost výrobku, přítomnost nedovolených částic (kůže, úlomky kostí aj.), ostrost zrnění vložky, zřetelnost nebo „rozmazání“ struktury výrobku na řezu a některé další jakostní znaky. Míchání významně ovlivňuje výtěžnost dosažená při výrobě a tedy i ekonomický výsledek produkce masných výrobků. Při míchání se setkávají všechny suroviny s přísadami určenými recepturou daného výrobku, aby došlo k jejich dokonalému promíchání. Výsledkem míchání je „dílo“ nebo také „salámové dílo“, které je syrovou náplní budoucího masného výrobku. Míchání je v praxi často propojeno s předchozí operací, s mělněním masa. Vlastní operace míchání má mnoho aspektů, z nichž patrně nejvýznamnější je vaznost díla [15].

Teorie vázání vody a vaznost díla

Základem spojky mělněných masných výrobků, jako jsou salámy a drobné masné výrobky, je složitá koloidní soustava, která vznikne rozmělněním svalové, vazivové a tukové tkáně. Rozmělněním svaloviny dojde k roztrhání svalových vláken a v nich obsažené bílkoviny se pak mohou rozpustit za přítomnosti soli a vody na hustý lepkavý koloidní roztok bílkovin. V tomto roztoku jsou rozptýleny kousky nedokonale rozrušené svalové a tukové tkáně. Při tepelném opracování potom dojde ke koagulaci základního bílkovinného roztoku, v němž jsou pevně „uvězněny“ rozptýlené částice, hlavně tukové.

Taková směs, je v podstatě disperzní soustava, při níž jsou v bílkovinném roztoku rozptýleny tukové částice. Za normálních okolností mají snahu se shlukovat a oddělovat z bílkovinného roztoku, zvláště během tepelného opracování. Je proto nutné, aby podíl svalových bílkovin byl dostatečně velký, pak tento bílkovinný roztok vytvoří kolem tukových částic stabilizující membránu. Stabilizace spojky bude tím vyšší, čím bude stabilizující membrána pevnější, tj. čím vyšší bude koncentrace rozpuštěných bílkovin a čím méně bude tukových částíček. Ve spojení nedostatečně a nesprávně rozmělněné, vyrobené z masa ve stadiu minimální pojivosti nebo s nízkým podílem svaloviny a s vysokým podílem tuku, bude proto stabilizace špatná. Při tepelném opracování dojde pak k oddělování tuku a ke zkrácení celého díla [25].

Vaznost díla se rozumí schopnost díla (masa) vázat vodu. Schopnost udržet během celého technologického procesu včetně tepelného opracování ve výrobku nejen vodu v mase přirozeně obsaženou, ale také určité množství vody přidané. Vázaná voda zaručuje výrobku požadované smyslové vlastnosti, zejména křehkost a šťavnatost, dobrá vaznost snižuje hmotnostní ztráty výrobku během jeho tepelného opracování a dále i během skladování.

Voda je ve spojce vázána na rozpustné bílkoviny a po tepelné denaturaci s nimi vytváří pevný gel. Vaznost masa a díla je tím větší, čím více je v něm obsaženo rozpustných bílkovin, především myofibrilárních, a čím více je svalová tkáň rozmělněna. Vnitrosvalové bílkoviny se po rozrušení obalů svalových vláken dostávají do prostředí vody a soli a společně vytvoří potřebný hustý koloidní bílkovinný roztok. Pokud je ve spojce málo aktinu a myosinu, vaznost díla je nízká, velký podíl vody se z výrobku při jeho tepelném opracování uvolní a hotový výrobek je suchý a rozpadavý. Současně se uvolňuje tuk, který pod obalem výrobku vytváří tukové podlitiny [44].

Na vaznost díla a stabilitu hotového výrobku má velký vliv složení použitých surovin a jejich aktuální postmortální stav. Největší vaznost má libové maso, zejména hovězí. Z hlediska postmortálních změn má největší vaznost maso teplé a později maso zralé, tedy po 5 až 6 dnech po porážce a později. V těchto situacích je maximální množství svalových bílkovin přítomno v rozpustné formě. Naopak nejhorší vaznost má maso ve stavu posmrtného ztuhnutí (rigor mortis), tedy v intervalu 24 až 48 hodin post mortem. Je to způsobeno hlavně vznikem nerozpustného aktinomyosinového komplexu a poklesem hodnot pH masa do oblasti izoelektrického bodu bílkovin, který je pro svalové bílkoviny kolem pH 5,1 až 5,3.

Dalšími významnými faktory vaznosti díla jsou:

- stupeň rozmělnění masa (se stupněm rozmělnění se zvyšuje obsah uvolněných rozpustných bílkovin),
- teplota suroviny (se zvyšující se teplotou vaznost díla klesá, proto je třeba zpracovávat důkladně vychlazenou surovinu a technologickou vodu přidávat ve formě šupinového ledu),
- obsah soli (minimálně 1,8 až 2%),

- přísady, které samy vážou vodu (cizí bílkoviny a škrobové látky),
- přísady zvyšující rozpustnost svalových bílkovin (polyfosfáty, citrany aj.) [15,25],
- mechanická aktivace proteinů – k tomu byly vyvinuty různé stroje pracující na principu masírování (pomíchávání, hnětení pomocí míchadel ve stojící nádobě), přepadávání (maso přepadává v otáčejícím se zařízení, tumbleru) nebo mačkání, popřípadě propichování [4].

1.7.3 Plnění do obalů, sterilace, chlazení

Dobře promíchané dílo se plní do obalů. Velký význam má v tomto případě teplota díla. Horkým plněním se v konzervách vytváří vyšší podtlak po chlazení a tím i vyšší bezpečnost těsnosti konzerv. Při tomto způsobu plnění dochází také k menšímu namáhání obalu vnitřním přetlakem a snížení obsahu vzduchu v konzervě [44]. U zkoumaných masových pomazánek se používají k plnění misky z aluminiové fólie, které jsou charakterizovány mechanickými, fyzikálními a chemickými vlastnostmi použitého materiálu. Vysoká tepelná vodivost hliníku má za následek rovnoměrné šíření tepla po celé ploše misky. Tyto misky jsou také odolné vůči působení vysokých teplot a zároveň mají vysokou materiálovou pevnost. Kromě toho aluminium má dobré bariérové vlastnosti, tzn. že jako obalový materiál je zcela nepropustný pro světlo, plyny a vodní páru. V praxi to znamená, že brání ztrátě vlhkosti i aromatických látek, a tedy narušení chuťových a jiných důležitých charakteristik náplně. Inertní charakter aluminia přispívá k vysokému hygienickému standardu hliníkových obalů, které nepodporují ani neumožňují růst mikroorganismů [7].

Po naplnění díla do obalů následuje sterilace ve sterilizátorech. Jelikož se jedná o masný výrobek – konzerva, musí být podle vyhlášky č. 202/2003 Sb. v platném znění, o veterinárních požadavcích na živočišné produkty, dosaženo ve všech částech výrobku tepelného účinku odpovídajícího účinkům teploty 121°C po dobu nejméně 10 minut.

Po ukončení sterilace se konzervy automaticky zchladí proudem vody přímo ve sterilizátoru na teplotu kolem 30°C. Po vychlazení, vytřídění a výstupní kontrole je výrobek etiketován, zabalen do kartonů a připraven k expedici [49].

1.8 Tepelné opracování masných výrobků

Jednou z velmi důležitých technologických operací v masné výrobě je tepelné opracování. To má následující základní cíle:

- dosažení očekávaných senzorických vlastností výrobků spojených se změnou jejich struktury a barvy
- prodloužení údržnosti výrobků tepelnou devitalizací části přítomných mikroorganismů a inaktivací enzymů [44].

1.8.1 Změny díla v průběhu tepelného opracování

Tepelné zpracování masa vede ke změnám, které činí maso přijatelnějším pro lidskou výživu. Teprve tepelným působením se maso stává křehkým a nabývá chuťových a aromatických vlastností. Další význam tepelného působení spočívá v likvidaci případných parazitů a mikroorganismů.

Změny bílkovin

Základní změnou, ke které dochází při tepelném zpracování masa, je denaturace bílkovin. V nativní bílkovině tvoří peptidové řetězce trojrozměrné uspořádání, diktované sekvencí aminokyselin, resp. termodynamickým stavem, který zajišťuje největší stabilitu těchto řetězců. Ta je dána zcela určitým svinutím polypeptidových řetězců, na němž se kromě kovalentních vazeb podílejí také elektrostatické a vodíkové vazby. Denaturaci lze pak definovat jako ztrátu funkčních vlastností nativní bílkoviny, jež má za následek přeuspořádání nebo porušení nekovalentních interakcí, a tudíž změnu konformačního stavu. Denaturace vede většinou k rozvinutí polypeptidových řetězců, k redukci disulfidových vazeb a ke zvýšení počtu sulfhydrylových skupin [6,8]. U fibrilárních bílkovin probíhá denaturace jiným způsobem. Typickým případem jsou kolagenová vlákna, která tvoří tři vzájemně spletené šroubovice. Příčné vodíkové můstky iminových vazeb prolinu a hydroxyprolinu jsou velmi pevné, takže šroubovicové uspořádání je značně stabilní a teprve několikahodinovým záhřevem ve vodném prostředí přechází kolagenová struktura v želatinovou [6]. Při tepelném opracování masa a masných výrobků probíhá řada fyzikálně-chemických a biochemických pochodů, které mají za následek zřetelné, žádoucí i nežádoucí změny bílkovin. Nejdůležitější, nevratný proces je denaturace a s ní související koagulace bílkovin. Rozpustné bílkoviny ztrácejí svoji rozpustnost a při koagulaci vytvářejí pevné, pružné gely, což je významné pro soudržnost,

pevnost a krájitelnost hotového výrobku [44]. Denaturací se struktura proteinu mění v méně uspořádanou. Nové, původně nepřístupné funkční skupiny mohou interagovat s vodou, a proto mnoho bílkovin vykazuje v denaturovaném stavu zvýšenou schopnost vázat vodu (o 30 až 40 %). Denaturace je často provázena koagulací proteinů, která je důsledkem agregace molekul proteinu, neboť funkční skupiny bílkovin reagují sami se sebou, čímž se snižuje počet funkčních skupin schopných vstupovat do interakcí s vodou. V takovém případě naopak schopnost bílkovin vázat vodu denaturací klesá [48].

S postupující denaturací bílkovin klesá i rozpustnost bílkovin. Změny v rozpustnosti nastávají již i při poměrně nízkých teplotách, mezi 25 až 40°C, kdy ještě není možné hovořit o jejich denaturaci. Při těchto teplotách nastávají hlavně změny v rozpustnosti globulinů, zatímco albuminy jsou bez podstatnější změny až do 45 – 50°C, kdy teprve dochází ke snižování jejich rozpustnosti. Se stoupající teplotou denaturuje postupně více a více bílkovin, až při dosažení 65°C je již zdenaturována převážná část bílkovin. Největší pokles v rozpustnosti je v rozmezí 54 až 60°C, zatímco změny v rozmezí 60 až 80°C jsou již nepatrné. Se zvyšováním teploty nad 70°C dochází ke změnám, které již nejsou způsobeny denaturací bílkovin. Pokud tyto teploty působí dostatečně dlouhou dobu, dochází k měknutí a zkrěhnutí masa. To je způsobeno odbouráváním kolagenu, který v nenarušené formě dodává masu tuhost a pružnost. Pevný pružný kolagen se přitom působením teploty za přítomnosti vody mění na rozpustnou želatinu, gluten [44].

Změny tuků

Při tepelném opracování masa a masných výrobků dochází také k významným změnám tuků. Tuk začíná tát při teplotách kolem 20°C, při 26 – 28°C v díle je již z větší části v kapalném stavu a při 60°C je úplně roztaven. Při záhřevu tkáně se rozrušují vnitrobuněčné koloidní systémy, v kterých je tuk udržován současně s jinými složkami protoplazmy. Tuk taje a poté koaleskuje (tj. kapičky tuku se slévají do spojitě fáze). Při porušení tukových buněk z nich tuk vytéká.

Při záhřevu v kontaktu s vodou dochází k hydrolytickému rozkladu lipidů, roste číslo kyselosti. Při vysokých teplotách nad 100°C se za podmínek mokrého záhřevu urychluje hydrolýza triacylglycerolů a dochází k nasycení dvojných vazeb [34].

Změny barvy výrobku

Současně s denaturací bílkovin probíhá v mase a v masném díle i jiná důležitá změna a to vybarvování výrobku. Při tepelné denaturaci hemových barviv dochází v nepřítomnosti dusitanů ke změně červené barvy na šedohnědou. Myoglobin koaguluje ve svalu při 65°C a zároveň koprecipituje s jinými svalovými bílkoviny, takže jeho chování je při termické denaturaci částečně určováno i denaturací těchto bílkovin. Při záhřevu může být hemin z metmyoglobinu přenesen na jiné bílkoviny v mase. V přítomnosti dusitanu samozřejmě dochází během záhřevu k vytvoření nitroxyhemochromu [34].

Vznik chuti

Na vzniku chuti tepelně opracovaného výrobku se hlavně uplatňují reakce aminokyselin, sacharidů a karbonylových sloučenin. Chuť významně ovlivňuje např. kyselina glutamová, která vzniká z glutaminu, který při záhřevu odštěpuje amoniak. Přitom samotný glutamát nemá výraznou chuť, avšak zdůrazňuje chuť jiných složek. Dále pro chuť jsou významné i složky tepelného rozkladu sirných sloučenin, hlavně sirných aminokyselin cysteinu a methioninu, a dále glutathionu (γ -Glu-Cys-Gly). Obecně platí, že aroma tepelně opracovaného masa při vyšších teplotách (smažení, pečení, grilování) je určováno aromatickými uhlovodíky, heterocyklickými sloučeninami, vysokomolekulárními alkoholy a thioetery, zatímco při tepelné úpravě při nižších teplotách ve vodě (ováření, vaření) jsou změny aromatu určovány kyselinami, aminy a thioly s nízkou molekulovou hmotností [34].

Maillardova reakce

Další intenzivní změnu, jak barvy, tak chuti a aromatu, způsobuje tzv. Maillardova reakce, kdy spolu reagují sacharidy a aminokyseliny [34]. Mezi nejvýznamnější sacharidy podílející se v potravinách na Maillardově reakci patří z monosacharidů u masa a masných výrobků zejména glukosa a ribosa. Reakčními partnery redukujících sacharidů jsou především bílkoviny a volné aminokyseliny. Bílkoviny reagují s redukujícími sacharidy především prostřednictvím ϵ -aminoskupiny vázaného lysinu [48]. Tato reakce se projevuje intenzivní hnědou barvou a nahořklou chutí. Probíhá hlavně při vyšších teplotách, např. v konzervách při sterilaci kolem 120°C [44]. Začíná při 90°C a urychluje se s rostoucí teplotou a dobou záhřevu, její průběh je ovlivněn i hodnotou pH. Maillardova reakce vede i k určitým ztrátám aminokyselin [34].

1.9 Konzervace sterilací

Technologie a technika konzervace potravin vyhledává a využívá metody, kterými se upravují produkty prvovýroby tak, aby nepodlehly rozkladným procesům dříve než při trávení v těle člověka – spotřebitele. Konzervací je pak každý úmyslný zákrok, popřípadě úprava potravin, prodlužující skladovatelnost suroviny déle, než dovoluje přirozená údržnost. Vedle základního úkolu konzervace je ovšem třeba dbát i na další opatření, která zlepšují nebo zachovávají využitelnost a hodnotu potraviny. Jde např. o co nejlepší vzhled, vůni a chuť konzerv nebo polokonzerv a o určitý obsah složek, které sice nemají ve výživě význam stavebních látek těl organismů nebo význam nositelů energie, ale jsou nesmírně důležité svými katalytickými účinky (zejména vitaminy) [24].

1.9.1 Výroba konzerv, sterilace

Výroba masových konzerv je jedním z významných způsobů zpracování masa. Výroba je založena na konzervačním principu abiózy, tedy na inaktivaci mikroorganismů (v tomto případě na termosterilaci nebo na termopasteraci). Pokud přestoupí teplota zahřívání potraviny teplotní maximum mikroflóry, která zde může žít, přestávají mikroorganismy nejdříve prospívat a při dalším vzestupu teploty nebo při prodlužovaném záhřevu jsou postupně inaktivovány. Nejdříve jsou inaktivovány jejich vegetativní stadia a posléze i spory. Jestliže se v praxi dosáhne zahříváním určité potraviny trvalé inaktivace všech forem mikroorganismů, které zde mohou vegetovat, považujeme potravinu za sterilovanou. Zabráníme-li vhodným způsobem, aby takto sterilovaná potravina byla po ochlazení znova kontaminována (např. že ji ještě za horka uzavřeme do neprodyšné nádoby, nebo že jsme přímo v takové nádobě sterilovali), je dlouhodobě skladovatelná (jde o tzv. obchodní sterilitu konzerv – v praxi, praktickou sterilaci). Dosáhneme spolehlivé přímé inaktivace těch forem mikroorganismů, které mohou dané prostředí nepříznivě měnit. O pasteraci mluvíme tehdy, pokud jde o inaktivaci vegetativních stadií určitých mikroorganismů, nikoli o inaktivaci spor.

Hodnoty pH zpracovávaného masa jsou nejčastěji v rozmezí 5,5 až 6,5, tedy v oblasti málo kyselé či spíše nekyselé. Za kyselé potraviny se v konzervárenství považují ty, jejichž pH je nižší než 4,0. Za málo kyselé se považují potraviny s hodnotou pH mezi 4,0 a 6,5, za zcela nekyselé se považují potraviny s hodnotou pH vyšší než 6,5. Maso je tedy málo kyselou potravinou, což musíme brát v úvahu při termosterilaci masných

konzerv, protože to vyhovuje mnohým mikroorganismům, zejména těm sporotvorným, které jsou velmi odolné vůči působení teplot. V úvahu musíme dále brát i výchozí koncentrace mikroorganismů ve zpracovaném masu a dobu působení zvolené teploty.

Mezi nejznámější sporotvorné mikroorganismy v masných výrobcích patří druh bakterií *Clostridium botulinum* a to z několika důvodů. Vytváří spory a je tudíž velmi odolný vůči teplotám, je anaerobní a jeho typy A, B a E produkují botulotoxin (dříve označovaný za klobásový jed). Botulotoxin je velmi nebezpečný pro život člověka. Např. 1 mg sušiny botulotoxinu A obsahuje až $1,6 \cdot 10^4$ smrtelných dávek pro dospělého člověka [15,17]. Botulotoxin je tepelně inaktivován až dosažením teplot 80°C . Při této teplotě nastupuje rychlá denaturace, při které za 1 až 2 minuty dojde k 1000 násobné redukci množství toxinu. Nebezpečí botulotoxinu však vyplývá z jeho tvorby v hotové konzervě vyklíčením spór *Clostridium botulinum*. Dalším mikroorganismem v masných výrobcích je termostabilní stafylokokový enterotoxin produkovaný některými kmeny koaguláza pozitivními stafylokoky, který snáší teplotu 100°C 15 až 20 minut. V masných výrobcích mohou být přítomny i karcinogenní N-nitrosaminy, které vznikají reakcí nitritů s heterocyklickými aminy. Sterilaci jsou tyto látky destruovány, přesto však je nezbytně nutné, aby výběrem čerstvých a jakostních surovin bylo riziko jejich obsahu v surovině zcela minimální. Nebezpečnost těchto toxinů je nejvýraznější při výrobě polokonzerv [44].

Maso jako nekyselou potravinu je třeba sterilovat velmi důkladně a to při teplotách 115 až 125°C , při působení 5 až 20 minut v nejhůře prohřívaném místě. V konzervárenství se uvažuje a počítá teplota $121,1^\circ\text{C}$ [15].

Pro hodnocení účinnosti sterilace se používá výpočtu sterilačního účinku F. Úroveň 1 F odpovídá účinku teploty $121,1^\circ\text{C}$ působící právě 1 minutu. Veličina F se vypočte podle vztahu [34]:

$$F = \frac{t}{60} \cdot 10^{\frac{T-121,1}{z}} \quad (2)$$

kde t je sterilační doba při $T^\circ\text{C}$

T je sterilační teplota [$^\circ\text{C}$]

z je hodnota vyjadřující potřebný nárůst v teplotě, aby byl získán stejný letální účinek při 1/10 doby působení (směrnice termoinaktivační přímky), přičemž mezi Q_{10} a z platí:

$$z = \frac{10}{\log Q_{10}} \quad (3)$$

Účinnost sterilačního zákroku se posuzuje tzv. termostatovou zkouškou konzerv. Po skončení sterilace se z autoklávových košů odeberou vzorky konzerv, uloží se do termostatu při teplotě 37°C a po dobu 7 dní (a při teplotě 35°C po dobu 10 dní) a sleduje se, zda u vzorků nedojde k bombáži (u polokonzerv při teplotě 37°C po dobu 3 dnů a při teplotě 35°C po dobu 5 dnů) [52]. Pozitivní výsledek znamená, že sterilace nebyla dokonalá, že přežily některé mikroorganismy a ty se mohou za vhodných podmínek pomnožovat a rozkládat obsah konzervy. V takovém případě je třeba sterilaci opakovat, včetně následné termostatové zkoušky. Negativní výsledek termostatové zkoušky je dostačujícím dokladem spolehlivosti sterilace, poněvadž ani za optimálních teplotních podmínek případně přeživší spory nevyklíčily a neprojevíly svoji aktivitu [14].

Z hlediska údržnosti konzerv se masové konzervy rozdělují na [34]:

- polokonzervy s údržností 6 měsíců při teplotě do 4°C
- třičtvrtěkonzervy s dobou trvanlivosti 12 měsíců při teplotě do 10°C
- pravé konzervy s dobou trvanlivosti 4 roky při teplotě do 25°C
- tropické konzervy s údržností 1 rok při teplotě 40°C

1.9.2 Vliv tepelného opracování na složky konzerv

Enzymy

Mimo mikroorganismů musí být sterilačními nebo pasteračními režimy provedena i spolehlivá inaktivace enzymů a produktů mikrobiálního kažení masa. Enzymy masa a mikroorganismů jsou v masě vždy přítomny. V prvních fázích způsobují zrychlení zrácích pochodů masa, později i jeho kažení [17,44]. Jen malý počet enzymů je v buňkách rozpuštěn v buněčné kapalině. Většina enzymů je vázána na buněčné membrány a subcelulární složky [6]. Enzymy jsou útvary složené jednak z vlastního specifického činitele, označovaného jako koenzym, jednak z „nosné“ bílkoviny, zvané apoenzym. Ten má, je-li aspoň zásadně zachována jeho přirozená (nativní) struktura velmi významný vliv nejenom na rychlost enzymem katalyzovaných reakcí, ale mnohdy i na jejich povahu, úplnost apod. Proto se enzymy mohou inaktivovat buď tím, že se ochromí funkce koenzymu, anebo tak, že se hrubě, nejčastěji termicky, zasáhne do struktury apoenzymu [24]. Enzymy jsou všeobecně na teplotu velmi citlivé. Teplota zvyšuje reakční rychlost enzymů, po překonání kulminačního bodu však dochází k prudkému snížení, způsobenému

poškozením enzymu. Nejčastěji dochází k rozrušení až denaturaci bílkovinné části – apoenzymu [44]. Termické inaktivaci enzymů se zatím dává přednost před jinými způsoby, protože je poměrně nejspolehlivější a zejména ve srovnání s některými chemickými zákroky směřujícími k zasažení koenzymů nejpříjemnější i z hygienického hlediska. Mimoto se při využití možnosti inaktivovat enzymy vysokými záhřevy s exponenciálně zkrácenou dobou záhřevu potravin maximálně šetří cenné termolabilní nízkomolekulární složky potravin [24]. Ireversibilní poškození apoenzymu ovlivňuje specifickou část – koenzym natolik, že není schopen reakce i v případě, že sám není poškozený. Svalová *dehydrogenáza* a *cytochromoxidáza* jsou porušeny již teplotou 43°C. Naproti tomu jsou velmi odolné některé *peroxidázy*, které zvláště svojí reaktivací odolávají teplotě 80°C až 100 minut. *Lipázy* a *proteázy* jsou inaktivovány teplotami nad 50°C, *proteázy* rostlinného původu až nad 70°C. Krátkodobé šokové tepelné opracování vede k inaktivaci enzymu, který však po několika hodinách je schopen omezené, ale specifické reakce. Tomuto jevu říkáme reaktivace, která je však časově omezená a během skladování potravin většinou vymizí [17,44]. Jakýmsi opakem reaktivace *redoxas* je jejich tzv. reakční inaktivace. Spočívá v tom, že se nepatrná množství aktivních enzymů, která zbyla ve zpracovaném potravinovém materiálu po neúplné inaktivaci, nebo která se zde brzy po záhřevu regenerovala, během uložení konzerv pozvolna nevratně spotřebovávají, takže po čase zůstane potravin definitivně neaktivní. Reakční inaktivace se považuje rovněž za termální proces, a proto k ní dochází za jinak stejných podmínek tím pomaleji, čím nižší je skladovací teplota potravin [24].

Bílkoviny

Tepelné opracování konzerv a polokonzerv výrazně ovlivňuje smyslové i chemické vlastnosti a biologickou hodnotu náplně. Výrazné změny probíhají na bílkovinách, které při dosažení teploty nad 55°C začínají denaturovat a postupně i uvolňovat při vyšších teplotách masnou šťávu, která potom v konzervách tvoří volnou šťávu nebo rosol. Množství uvolněné šťávy – vývaru je přímo úměrné výši teploty a době jejího působení. Celkové množství uvolněné šťávy závisí ještě na řadě dalších vlivů, např. na struktuře masa, stavu a vlastnostech svalových bílkovin [25].

Denurací bílkovin se dočasně zvýší tuhost masa, která však s postupnou přeměnou kolagenu na rozpustný glutin – želatinu klesá. Stupeň rozrušení kolagenu zásadně ovlivňuje texturu masa. Štěpení kolagenu pod 25% způsobuje zvýšenou tuhost

masa, nad 45% je však hovězí maso příliš měkké až rozpadavé. Svalové bílkoviny jsou běžným sterilizačním režimem mírně hydrolyticky rozrušovány s následnou destrukcí aminokyselin.

Celková ztráta aminokyselin při sterilaci 120°C po dobu 30 minut činí 8 až 15%, nejvyšší je zjištěna u cystinu až 25%. K asi 5% rozkladu aminokyselin dochází již při teplotě 110°C, k 15 až 20% ztrátě při teplotách nad 140°C. Při teplotách nad 90°C je postupně odštěpován sulfan rozpadem sulfhydrylových skupin sirných aminokyselin. Při teplotách nad 80°C se zvyšuje množství amoniaku, které je závislé na jakosti použitých surovin a tepelném zatížení aminokyselin. Sulfan a amoniak se uplatňují při vzniku vonných a chuťových látek. Koncentrace amoniaku v náplni se zvyšuje i prodlužováním doby od naplnění po sterilaci konzerv. Vedle amoniaku byly zvláště u skladovaných konzerv diagnostikovány v nepatrných koncentracích biogenní aminy. Také při skladování za obvyklých skladovacích teplot se postupně zhoršuje jakost proteinového podílu. Vzhledem ke ztrátám esenciálních aminokyselin při zpracování a skladování potravin je často účelné výživovou hodnotu bílkovinného podílu restituovat (zvýšit na původní hodnotu) přidavkem deficitních (nedostatkových) aminokyselin [12,44].

Mezi důležité degradační reakce, uplatňující se zvláště při vyšších teplotách patří Streckerovo odbourávání aminokyselin. V důsledku této reakce dochází ke ztrátě aminokyselin a rovněž k uvolnění amoniaku. Z aminokyselin (α - popř. β -formy) vzniká přes několik meziproduktů karbonylová sloučenina (zejména aldehydy popř. methylketony) obsahující o jeden atom uhlíku méně než výchozí aminokyselina, dále oxid uhličitý a amoniak. Mnohé ze vznikajících aldehydů se zúčastňují dalších důležitých reakcí, při nichž vznikají sensoricky významné složky potravin a pochutin. Současně má však Streckerovo odbourávání aminokyselin i svou negativní stránku, tj. určité ztráty těch esenciálních aminokyselin, které podlehly degradaci [12,48].

Tuky a vitamíny

Na tucích se tepelné opracování mimo jejich vytavení do hlavové části konzervy projevuje velmi málo. Malé množství kyslíku obvykle nestačí k vzniku oxidačních změn. Přesto po sterilaci je zjišťováno mírné zvýšení čísla kyselosti tuků, způsobené termickou hydrolyzou tuků. Hydrolyza tuků je reakce, kdy se tuk hydrolyzuje na glycerol a mastné kyseliny. V tukové tkáni je způsobena především činností lipáz a to jak nativních, tak mikrobiálních. Hydrolyza může probíhat i při tepelném opracování, zahříváním tuků

s přebytkem vody. Výsledkem je vznik volných mastných kyselin, které jsou nositeli různých pachů ovlivňujících senzorickou jakost (zejména $C_{4:0}$ – $C_{6:0}$). Monoacylglyceroly a diacylglyceroly podléhají hydrolyze snáze a rychleji než triacylglyceroly [12,44].

Ztráty vitamínu B_1 jsou uváděné v rozsahu 25 - 55%, B_2 10 - 33%, niacinu 17 - 26%, A 0 - 7% a C 20 - 60% [44].

1.9.3 Vliv skladování na obsah amoniaku v masových konzervách

Množství volného amoniaku je poměrně spolehlivým ukazatelem změn masných výrobků. Změnami obsahu volného amoniaku v masových konzervách během skladování se zabýval Cidlinský aj. Z výsledků analýz uvádí, že hydrolyza bílkovin začíná tepelným režimem sterilace, pokračuje a vrcholí asi v 17 měsíci skladování maximem stravitelných bílkovin. Převaha hydrolytických reakcí zde však končí a naopak začnou převládat syntetické reakce štěpných bílkovinných složek s přítomnými nebílkovinnými složkami provázené i změnami prostorové konfigurace bílkovinných molekul, které snižují biologickou hodnotu bílkovin. Obsah volného amoniaku za tímto trendem poněkud zaostával a po překonání maxima asi ve 23 měsíci se již neměnil. U vzorků masových konzerv zjistil 60 mg amoniaku ve 100 g náplně s 12% bílkovin tj. 500 mg amoniaku na 100 g bílkovin. Autoři uvádí nejvyšší obsah amoniaku u masových konzerv v rozmezí 17 – 23 měsíce a to 380 – 420 mg amoniaku na 100 g dusíku.

Sledováním obsahu amoniaku v paštikách po 5 letém skladování při teplotě 8°C se zabýval Ingr. Zjistil, že po uvedené době se nezměnily senzorické vlastnosti ani mikrobiologické poměry paštik. Současně uvádí, že se během pětiletého skladování jatrových paštik nezvýšil obsah amoniaku. Mírným prodloužením sterilační doby se obsah amoniaku v náplni konzerv podstatně nezvyšuje. Nevhodným skladováním masových konzerv, zejména dlouhodobým, se sice může obsah amoniaku zvýšit chemickými pochody, mnohem častěji je však toto zvýšení spojeno s mikrobiální činností [12].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce s názvem **Vliv skladování na jakost masových pomazánek se strojně odděleným drůbežím masem** bylo:

1. v teoretické části zpracovat literární rešerši týkající se charakteristiky a složení strojně odděleného drůbežího masa a srovnání jeho vlastností s ostatními druhy mas, dále popsat způsoby a možnosti jeho produkce a technologii výroby masových pomazánek,
2. v praktické části navázat na výsledky Ing. Kadidlové a sledovat změny chemické, mikrobiální a senzorické jakosti masových pomazánek s obsahem i bez obsahu strojně odděleného masa v dalším průběhu skladování při dvou různých teplotách ($8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$),
3. u chemických ukazatelů sledovat změny bílkovin, sušiny a pH a tyto změny vyhodnotit pomocí metod charakterizujících tyto dané změny,
4. mikrobiální změny sledovat pomocí termostátové zkoušky a stanovením celkového počtu mikroorganismů
5. senzorické hodnocení provést pomocí párového porovnávacího testu, pořadové zkoušky a změny jednotlivých senzorických znaků pomocí jakostní kategorové stupnice,
6. na základě teoretické části a výsledků praktické části formulovat návrhy a doporučení týkající se zejména podmínek dlouhodobého cca dvouročního skladování.

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Charakteristika analyzovaných vzorků

V rámci diplomové práce byly provedeny chemické, mikrobiologické a senzorické analýzy dvou řad masových pomazánek vyrobených v závodě Masna Studená a.s. První řadu tvořily masové pomazánky Játrová paštika bez přídavku strojně odděleného masa a Paštika s drůbežím masem s přídavkem strojně odděleného masa. Druhou řadu tvořily pomazánky Studenská pochoutka bez přídavku strojně odděleného masa a Delikatesa s krůtím masem, která strojně oddělené maso obsahuje. V diplomové práci byly pro jednotlivé masové pomazánky použity následující zkratky:

JP L – Játrová paštika skladovaná při teplotě $8 \pm 2^{\circ}\text{C}$

JP S – Játrová paštika skladovaná při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$

PsDM L – Paštika s drůbežím masem skladovaná při teplotě $8 \pm 2^{\circ}\text{C}$

PsDM S – Paštika s drůbežím masem skladovaná při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$

SP L – Studenská pochoutka skladovaná při teplotě $8 \pm 2^{\circ}\text{C}$

SP S – Studenská pochoutka skladovaná při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$

DsKM L – Delikatesa s krůtím masem skladovaná při teplotě $8 \pm 2^{\circ}\text{C}$

DsKM S – Delikatesa s krůtím masem skladovaná při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$

3.1.1 Charakteristika analyzovaných vzorků řady I

Výrobky zkušební řady I, tedy Játrová paštika a Paštika s drůbežím masem byly vyrobeny 5. května 2003 v Masně Studená a.s. Deklarované hodnoty u těchto masových pomazánek byly: max. obsah tuku 35% u obou paštik.

Při výrobě Játrové paštiky byly použity následující suroviny: vepřová hlava vařená, vepřový špek, vepřová játra, DSS (sůl, konzervant E250), Bretagne pate mix a led.

K výrobě Paštiky s drůbežím masem bylo použito těchto surovin: vepřové výrobní bez kůže, krůtí strojně oddělené maso, kůžová emulze, vepřová a hovězí játra, DSS, Brussels compound, Brussels compound/lahůdkové játrovky, voda a led.

Postup výroby obou masových pomazánek je popsán v několika etapách:

- nejemno se v kutru naseká čerstvé vepřové maso (určené pro daný konkrétní výrobek), krutí strojně oddělené maso (pokud ho daný výrobek obsahuje) a kůžová emulze. Vše se zahřeje na 60°C
- přidá se koření, technologické přísady a voda (případně led) a vše se promíchá, pokles díla přibližně na 50°C
- přidají se rozkutrovaná nasolená játra a vše se promíchá, konečná teplota díla je 40-45°C
- dílo se plní do hliníkových obalů a sterilizuje se ve sterilizátorech při teplotě 120°C, tlaku 0,2 Mpa, celková doba sterilace je 50 minut (skutečná výdrž 120°C je 40 minut)
- po ukončení sterilace se konzervy automaticky chladí proudem vody přímo ve sterilizátoru na teplotu kolem 30°C.

3.1.2 Charakteristika analyzovaných vzorků řady II

Výrobky zkušební řady II byly vyrobeny taktéž v Masně Studená a.s. Studenská pochoutka byla vyrobena 15. října 2003 a Delikatesa s krutím masem 17. listopadu 2003. Deklarované hodnoty u obou masových pomazánek byly: max. obsah tuku 32% u Studenské pochoutky a 30% tuku u Delikatesy s krutím masem.

K výrobě Studenské pochoutky byly použity následující suroviny: vepřové výrobní bez kůže, vepřové maso z plecí, vepřový špek, vepřová játra, kůžová emulze, DSS (sůl, konzervant E250), ARCON S (sojová bílkovina), EMULAC NA (mléčná bílkovina – kaseinát sodný), TARI COLPUR 40 S (cukr, kyselina askorbová, sůl, askorbát sodný, kyselina citrónová), koření, voda a led.

Delikatesa s krutím masem byla vyrobena z těchto surovin: vepřové výrobní bez kůže, krutí strojně oddělené maso, vepřová a hovězí játra, DSS, koření, Delicutess pate mix, voda a led.

Postup výroby je shodný s postupem u vzorků první řady.

3.2 Seznam provedených analýz

3.2.1 Seznam provedených analýz u řady I

Analýza výrobků zkušební řady I, vyrobené 5. května 2003 zahrnovala:

- chemickou analýzu (stanovení sušiny, pH a obsahu amoniaku)
- senzorickou analýzu
- mikrobiologickou analýzu (celkový počet mikroorganismů) a termostatovou zkoušku

Chemická i senzorická analýza byla provedena po roce a půl a dvou letech skladování a to u masových pomazánek skladovaných jak při $8 \pm 2^\circ\text{C}$, tak i při $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Mikrobiologická analýza byla provedena pouze na konci skladovacího pokusu. U první řady byla provedena po dvou letech skladování a to u pomazánek skladovaných při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ i $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

3.2.2 Seznam provedených analýz u řady II

Výrobky zkušební řady II byly vyrobeny: Studenská pochoutka 15. října 2003 a Delikatesa s krutím masem 17. listopadu 2003. Analýza výrobků zkušební řady II zahrnovala:

- chemickou analýzu (stanovení sušiny, pH a obsahu amoniaku)
- senzorickou analýzu
- mikrobiologickou analýzu (celkový počet mikroorganismů) a termostatovou zkoušku

Chemická i senzorická analýza byla provedena po roce a roce a půl skladování (vzhledem k pozdější výrobě daných masových pomazánek řady II) a to u masových pomazánek skladovaných při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ i při $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Stejně jako u předešlé řady, byla mikrobiologická analýza provedena pouze na konci skladovacího pokusu. Provedena byla u druhé řady po roce a půl skladování (vzhledem k pozdější výrobě pomazánek), a to u pomazánek skladovaných jak při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ tak i při $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

3.3 Chemická analýza

3.3.1 Stanovení obsahu vody v masových pomazánkách

Maso má schopnost přijmout další množství vody, kterou si udrží i po tepelném opracování. Voda se stanoví sušením s pískem (rozhodčí metoda). Metoda je dostatečně přesná pro všechny druhy masa a masných výrobků. Obsah vody se zjistí z rozdílu hmotnosti vzorku před a po ukončení sušení za podmínek metody. Postup spočívá v důkladném rozmíchání 5g vzorku pomazánky s 15g vysušeného mořského písku. Poté se miska vloží do sušárny a vysouší se při teplotě $103 \pm 2^\circ\text{C}$ do konstantní hmotnosti za občasného promíchání. Obsah vody ve vzorku v hmot. % se vypočte ze vztahu [42]:

$$X_v = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot 100$$

(4)

kde X_v ... je obsah vody v hmot. %

m_1 ... je hmotnost vysoušecí misky s pískem, masovou pomazánkou a tyčinkou před sušením [g]

m_2 ... je hmotnost vysoušecí misky s pískem, masovou pomazánkou a tyčinkou po vysušení [g]

m_3 ... je hmotnost vysoušecí misky s tyčinkou [g]

3.3.2 Stanovení obsahu amoniaku

Conwayova metoda spočívá v tom, že se ve speciální Conwayově nádobce amoniak vytěsňuje z masného výluhu nasyceným roztokem uhličitanu draselného a v jiném oddílu nádoby se absorbuje roztokem kyseliny borité. Množství absorbovaného amoniaku se stanoví titrací kyselinou sírovou pomocí směsi indikátorů (bromkresolová zeleň a methylčerveň). Nejdříve se vnější hrana Conwayovy nádoby potřese Ramsay tukem. Vzorek se zhomogenizuje s destilovanou vodou v poměru 1:3 a připravený homogenát se odstředí. Do vnitřní části nádoby se napipetuje roztok kyseliny borité a přidá se indikátor. Do vnější části se napipetuje nasycený roztok uhličitanu draselného a připravený homogenát. Uzavřená nádobka se nechá 2 hodiny stát a poté se amoniak absorbovaný v kyselině borité titruje kyselinou sírovou do červeného zbarvení. Při výpočtu obsahu

amoniaku vycházíme z předpokladu, že smíchá-li se masová pomazánka s vodou v poměru 1:3, pak 1 ml homogenátu odpovídá 0,25 g původního vzorku. Obsah amoniaku v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ se vypočte podle vzorce [42]:

$$x = \frac{170 \cdot s \cdot f}{0,25}$$

(5)

kde s ... spotřeba roztoku H_2SO_4 o koncentraci $0,005 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ [ml]
 f ... faktor roztoku H_2SO_4 [1,000]

3.3.3 Stanovení pH

Měření pH bylo provedeno vpichovým pH metrem typu GRYF 209.

3.4 Senzorická analýza

Senzorické hodnocení spočívalo v posuzování jednotlivých vzorků masových pomazánek pomocí sedmibodových jakostních ordinálních stupnic hédonického typu s charakteristikou každého stupně. Orientace škály byla zvolena tak, že první stupeň odpovídal úrovni „vynikající“ a sedmý stupeň úrovni „nevyhovující“. Tímto způsobem byly posuzovány čtyři senzorické znaky: konzistence, vůně, chuť a celkové hodnocení. Vzor použitých stupnic je uveden v příloze P I a P II. U masových pomazánek řady I bylo provedeno hodnocení po roce a půl a dvou letech skladování. U řady II bylo senzorické hodnocení vzhledem k pozdější výrobě daných masových pomazánek provedeno po roce a roce a půl skladování. U obou řad se jedná o skladování při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Senzorická analýza byla dále doplněna párovou porovnávací zkouškou, která je schopna zachytit mezi srovnávanými vzorky menší odchylky v porovnání se stupnicovými metodami. Každý pár byl tvořen masovou pomazánkou bez a s přídavkem strojně odděleného masa, nebo byl tvořen stejnou pomazánkou, která byla skladována při různé teplotě. Páry pomazánek pocházely vždy ze stejné řady. Dále byl proveden pořadový preferenční test všech čtyř vzorků masových pomazánek. Ohodnocení výrobku stupněm 1 znamenalo, že výrobek byl z dané řady hodnocen jako „nejlepší“. Jako nejhorší výrobek z dané řady byl ohodnocen ten, kterému byl přiřazen stupeň 4 [13]. Protokol pro senzorické hodnocení masových pomazánek a kombinovaná stupnice pro hodnocení masových pomazánek jsou uvedeny v příloze P I a P II.

Senzorické analýzy se vždy zúčastnilo 12 hodnotitelů na úrovni „vybraný posuzovatel“ ve smyslu ČSN ISO 5492.

3.5 Mikrobiologická analýza

Výstupní mikrobiologická analýza masových pomazánek se skládala ze stanovení celkového počtu mikroorganismů a z termostátové zkoušky. Metodicky se postupovalo v souladu s českými technickými normami, a to především:

ČSN ISO 6887 Všeobecné pokyny pro přípravu ředění při mikrobiologickém zkoušení

ČSN ISO 4833 Všeobecné pokyny pro stanovení celkového počtu mikroorganismů

3.5.1 Stanovení celkového počtu mikroorganismů

Postup při stanovení byl proveden v souladu s normou ČSN ISO 4833. Byl odebrán vzorek o hmotnosti 10 g a zhomogenizován s 90 ml fyziologického roztoku. Z takto upraveného vzorku se připraví další ředění a to až do stupně, ve kterém je možné stanovit předpokládaný počet mikroorganismů v 1 g zkoumaného vzorku. Do Petriho misek byl sterilní pipetou napipetován 1 ml vzorku z vybraného ředění. Inokulum v Petriho misce se poté přelilo asi 15 ml kultivační půdy Plate Count Agar. Inokulum se v misce promíchalo s kultivační půdou a směs se nechala ztuhnout. Sterilita kultivační půdy byla ověřena kontrolní plotnou, která obsahovala pouze kultivační půdu. Plotny byly obráceny dnem vzhůru a inkubovány v termostatu při teplotě 37°C po dobu 48 hodin. Po uplynulé době inkubace se spočítaly narostlé kolonie.

3.5.2 Ověření obchodní sterility

Další výstupní analýzou byla termostátová zkouška na obchodní sterilitu. Byl zjišťován celkový počet mikroorganismů po inkubaci konzervy po dobu 7 dní při teplotě 37°C, který se nesmí zvýšit o více než 10^2 ve srovnání s celkovým počtem mikroorganismů před inkubací (v případě této diplomové práce byla doba prodloužena na 10 dní). Výsledky byly interpretovány v souladu s výše uvedenými normami. Pokud je zjištěn menší počet jednotek tvořících kolonie na Petriho misce než o 10 jednotek tvořících kolonie, pak se výsledek vyjadřuje takto: počet mikroorganismů v 1 g materiálu je menší než hodnota daná vztahem:

$$10 \cdot \frac{1}{d} \quad (6)$$

kde $d \dots$ je použité ředění (v této práci 10^{-1})

Výsledek se pak interpretuje takto: počet mikroorganismů v 1 g masové pomazánky je menší než 100.

3.6 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky z provedených chemických, senzorických a mikrobiologických analýz byly následně vyhodnoceny. Bylo přitom použito programu UNISTAT sloužícího ke statistickému vyhodnocování dat. K vyhodnocení všech analýz bylo použito číslování měsíců $n + 1$, a to z důvodu použitých statistických analýz, které nemohou počítat s nultým měsícem.

Pro chemické analýzy byla zvolena 5% hladina významnosti (maximální pravděpodobnost chybného zamítnutí správné hypotézy je 5 %, tzn., že testy jsou prováděny s 95% spolehlivostí). Byly srovnány výsledky analýz po třinácti, devatenácti a pětadvaceti měsících skladování. Kromě toho byly ke stanovení časové řady využity výsledky analýz u jednotlivých vzorků v průběhu skladování, tedy přesněji výsledky získané z diplomové práce Ing. Kadidlové [16] a výsledky získané po třinácti, devatenácti a pětadvaceti měsících skladování. Pro srovnání dvou výběrů majících jiné než normované normální rozdělení se použije Wilcoxonův test jako neparametrický test. Při srovnání více jak dvou výběrů, v tomto případě čtyř nebo pěti, s normovaným normálním rozdělením byla použita jednorozměrná jednofaktorová analýza rozptylu jinak také ANOVA (Analysis of variance). U výběrů, které nemají normované normální rozdělení, byl použit Kruskal-Wallisův test určený pro srovnání více jako dvou výběrů.

U senzorických metod byla při statistickém hodnocení použita také 5% hladina významnosti (95% spolehlivost). Výsledky senzorických analýz byly statisticky vyhodnoceny za použití již zmíněného Wilcoxonova jednostranného testu, který bere na zřetel druh použité ordinální stupnice, pro srovnání dvou výběrů. K výpočtům byl použit program Statk25 [5,11,13,28,29].

4 VÝSLEDKY A DISKUSE

V experimentální části byl zkoumán vliv teploty a doby skladování na masové pomazánky s přídavkem i bez přídavku strojně odděleného masa. Zkoumány byly nejen změny chemické a senzorické jakosti, ale i změny mikrobiologické. Výsledky byly vyhodnoceny nejen pro jednotlivá zkoumaná období (u I. řady po 19 a 25 měsíčním skladování u řady II po 13 a 19 měsíčním skladování) ale i v čase, to znamená od počátku do konce skladovacího pokusu (bylo navázáno na výsledky uvedené v diplomové práci Ing. Kadidlové).

4.1 Výsledky základních chemických analýz

4.1.1 Vyhodnocení sušiny

V této části se budeme nejdříve zabývat hodnotami sušiny jednotlivých masových pomazánek získaných v průběhu celého skladovacího pokusu. Ukázány budou i rozdíly v hodnotách sušiny, tedy přesněji, v jakých dvou obdobích se naměřené hodnoty sušiny liší. Následně bude vyhodnocen i vliv teploty skladování a vliv strojně odděleného krutího masa na sušinu.

Vyhodnocení sušiny u řad I a II v průběhu celého skladovacího pokusu

Získané hodnoty sušiny byly statisticky vyhodnoceny. K vyhodnocení údajů byl použit Kruskal-Wallisův test analýzy rozptylu při 5% hladině významnosti (95% spolehlivost). Bylo zjištěno, že zvyšující se délkou skladování jednotlivých masových pomazánek se u většiny pomazánek hodnoty sušiny měnily. Pouze u masových pomazánek Studenská pochoutka skladované v lednici a Studenská pochoutka skladované při pokojové teplotě nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v hodnotách. To potvrzuje údaje již zmíněné v teoretické části v kapitole 1.7.3, že u hermeticky uzavřených hliníkových obalů nedochází ke ztrátám vlhkosti. U vzorků Paštika s drůbežím masem skladované v lednici i při pokojové teplotě a Delikatesa s krutím masem skladované také v lednici i při pokojové teplotě, vykazovaly získané hodnoty sice statisticky významný rozdíl, ale nebyl prokázán žádný trend. Z toho lze usoudit, že příčina rozdílnosti v obsahu sušiny je dána rozdílností vzorků. Avšak u Játrové paštiky skladované při 8°C i 23°C byl prokázán stoupající trend, což znamená, že tu docházelo ke ztrátě vlhkosti. Hodnoty sušiny získané v průběhu

skladovacího pokusu znázorňují následující dvě tabulky, které jsou doplněny tabulkami, které ukazují jaké hodnoty sušiny v časových bodech u každé masové pomazánky jsou statisticky shodné, či statisticky rozdílné s ostatními hodnotami. Zobrazené hodnoty v tabulkách jsou průměry ze šesti až osmi měření.

Tab. 5. Hodnoty sušiny sterilovaných masových pomazánek řady I v průběhu skladovacího pokusu ¹⁾

Doba skladování (měsíce)	Řada I			
	JP L	JP S	PsDM L	PsDM S
1	42,11 ± 0,46	42,11 ± 0,46	40,18 ± 0,10	40,18 ± 0,10
7	42,29 ± 0,47	42,29 ± 0,47	42,98 ± 0,34	42,98 ± 0,34
13	42,62 ± 0,49	42,14 ± 0,29	37,81 ± 0,17	42,85 ± 0,45
19	42,89 ± 0,18	42,66 ± 0,13	37,92 ± 0,34	43,24 ± 0,10
25	42,62 ± 0,31	42,76 ± 0,12	42,98 ± 0,10	43,19 ± 0,12

1) V tabulce jsou uvedeny v hmot. % aritmetické průměry jednotlivých stanovení ± výběrová směrodatná odchylka

Tab. 6. Hodnoty sušiny sterilovaných masových pomazánek řady II v průběhu skladovacího pokusu ¹⁾

Doba skladování (měsíce)	Řada II			
	SP L	SP S	DsKM L	DsKM S
1	39,51 ± 0,12	39,51 ± 0,12	33,15 ± 0,17	33,15 ± 0,17
7	39,49 ± 0,13	39,43 ± 0,25	32,69 ± 0,21	32,81 ± 0,18
13	39,43 ± 0,16	39,58 ± 0,10	32,64 ± 0,26	32,68 ± 0,20
19	39,40 ± 0,13	39,43 ± 0,19	32,95 ± 0,04	33,08 ± 0,09

1) V tabulce jsou uvedeny v hmot. % aritmetické průměry jednotlivých stanovení ± výběrová směrodatná odchylka

Jelikož u Studenské pochoutky skladované jak v lednici tak i při pokojové teplotě nebyly v jednotlivých obdobích skladovacího pokusu shledány statisticky významné rozdíly, nebylo třeba dále vyhodnocovat, mezi kterými obdobími byly shledány významné rozdíly. U ostatních šesti masových pomazánek bylo toto vyhodnocení provedeno (viz. následující tři tabulky).

Tab. 7. Vyhodnocení statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými obdobími skladovacího pokusu u vzorků JP L a JP S

Doba skladování JP L	Doba skladování JP L				Doba skladování JP S	Doba skladování JP S			
	1	7	13	19		1	7	13	19
7	R				7	S			
13	S	S			13	S	S		
19	R	R	S		19	R	R	R	
25	R	S	S	S	25	R	R	R	S

Čísla 1,7..25 značí jednotlivé měsíce skladovacího pokusu pro každou masovou pomazánku

R značí statisticky významný rozdíl mezi výsledky daných dvou období

S značí, že výsledky daných dvou období jsou shodné

Tab. 8. Vyhodnocení statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými obdobími skladovacího pokusu u vzorků PsDM L a PsDM S

Doba skladování PsDM L	Doba skladování PsDM L				Doba skladování PsDM S	Doba skladování PsDM S			
	1	7	13	19		1	7	13	19
7	R				7	R			
13	R	R			13	R	S		
19	R	R	S		19	R	S	S	
25	R	S	R	R	25	R	S	S	S

Čísla 1,7..25 značí jednotlivé měsíce skladovacího pokusu pro každou masovou pomazánku

R značí statisticky významný rozdíl mezi výsledky daných dvou období

S značí, že výsledky daných dvou období jsou shodné

Tab. 9. Vyhodnocení statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými obdobími skladovacího pokusu u vzorků DsKM L a DsKM S

Doba skladování DsKM L	Doba skladování DsKM L			Doba skladování DsKM S	Doba skladování DsKM S		
	1	7	13		1	7	13
7	R			7	R		
13	R	S		13	R	R	
19	R	R	R	19	S	R	R

Čísla 1,7..19 značí jednotlivé měsíce skladovacího pokusu pro každou masovou pomazánku

R značí statisticky významný rozdíl mezi výsledky daných dvou období

S značí, že výsledky daných dvou období jsou shodné

Srovnání dvojic – vliv teploty skladování na sušinu ve sterilovaných masových pomazánkách

K vyhodnocení vlivu skladovacích teplot ($8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$) na obsah sušiny byl použit Wilcoxonův test při 5% hladině významnosti (95% spolehlivost). Statisticky byly vyhodnoceny hodnoty zjištěné po 13 a 25 měsících skladování u řady I a hodnoty zjištěné po 7 a 19 měsících skladování u řady II (viz. následující tabulka).

Tab. 10. Srovnání dvojic řady I a II – vliv teploty skladování na sušinu

Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady I	Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady II
13	JP L > JP S	7	SP L = SP S
13	PsDM L < PsDM S	7	DsKM L = DsKM S
25	JP L = JP S	19	SP L = SP S
25	PsDM L < PsDM S	19	DsKM L < DsKM S

> znaménko značí, že první pomazánka uvedená před znaménkem má vyšší obsah sušiny než ta, která je uvedená za znaménkem

= obě srovnávané pomazánky mají shodný obsah sušiny

< pomazánka uvedená před znaménkem má nižší obsah sušiny než ta, která je uvedená za znaménkem

Z výsledků tabulky vyplývá, že skladování masové pomazánky Studenská pochoutka při různých teplotách nemá vliv na obsah sušiny. U ostatních masových pomazánek byl zjištěn rozdíl v obsahu sušiny, avšak trend nebylo možno zjistit. Způsobeno to může být variabilitou vzorků.

Srovnání dvojic – vliv přídavku separovaného masa na sušinu ve sterilovaných masových pomazánkách

K vyhodnocení vlivu separovaného masa na sušinu masových pomazánek byl opět použit Wilcoxonův test při 5% hladině významnosti (95% spolehlivost). Ke statistickému vyhodnocení byly jako u předešlého srovnání dvojic použity výsledky získané po 13 a 25 měsících skladování u řady I a výsledky získané po 7 a 19 měsících skladování u řady II (viz. následující tabulka).

Tab. 11. Srovnání dvojic řady I a II – vliv separovaného masa na sušinu

Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady I	Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady II
13	JP L > PsDM L	7	SP L > DsKM L
13	JP S < PsDM S	7	SP S > DsKM S
25	JP L = PsDM L	19	SP L > DsKM L
25	JP S < PsDM S	19	SP S > DsKM S

> znaménko značí, že první pomazánka uvedená před znaménkem má vyšší obsah sušiny než ta, která je uvedená za znaménkem

= obě srovnávané pomazánky mají shodný obsah sušiny

< pomazánka uvedená před znaménkem má nižší obsah sušiny než ta, která je uvedená za znaménkem

Z výsledků tabulky vyplývá, že u řady II má masová pomazánka s obsahem strojně odděleného masa prokazatelně nižší obsah sušiny než pomazánka, která strojně oddělené maso neobsahuje. Rozdílnost v hodnotách sušiny však byla již od počátku skladovacího pokusu. Rozdílnost v sušině je tedy způsobena variabilitou vzorků a přídavek separovaného masa neměl vliv na obsah sušiny v průběhu skladovacího pokusu. Také u řady I nebyl prokázán žádný trend a vliv separovaného masa na obsah sušiny v průběhu skladovacího pokusu. Je to opět způsobeno variabilitou vzorků.

4.1.2 Vyhodnocení amoniaku

Také u vyhodnocení amoniaku budou nejdříve ukázány hodnoty získané v průběhu celého skladovacího pokusu a pomocí logaritmického modelu bude ukázán jejich vývoj. Podrobněji bude i vyhodnoceno, jaký vliv má různá teplota skladování a přídavek strojně odděleného masa na množství volného amoniaku ve zkoumaných masových pomazánkách.

Vyhodnocení amoniaku řady I a II v průběhu celého skladovacího pokusu

K vyhodnocení volného amoniaku v masových pomazánkách byl z regresní analýzy zvolen logaritmický model, který nejlépe ze všech zvolených modelů (logaritmický, přímkový a hyperbolický) znázorňoval vývoj amoniaku při dlouhodobém skladování.

Z výsledků základní chemické analýzy u řady I a II vyplývá, že množství amoniaku stoupalo nejvíce v prvních šesti až dvanácti měsících skladování. V průběhu dalšího skladování se množství amoniaku výrazně neměnilo. K podobným závěrům došel i Cidlinský (viz. kapitola 1.9.3). Může to být tedy způsobeno tím, že po delší době

skladování končí hydrolyza bílkovin a začínají převládat syntetické reakce štěpných bílkovinných složek s přítomnými nebílkovinnými složkami, provázené změnami prostorové konfigurace bílkovinných molekul. Dále tento jev může být způsoben termorezistentními enzymy, které nebyly inhibovány sterilačním záhřevem. Jejich aktivita je nejvyšší na počátku, avšak v průběhu delšího skladování klesá až je úplně zpomalena. Podrobněji je o účinku enzymů v masových konzervách pojednáno v kapitole 1.9.2. Vývoj amoniaku v masových pomazánkách řady I a II znázorňují obrázky 4 až 11. Hodnoty použité k vyhodnocení vývoje amoniaku jsou znázorněny v následujících dvou tabulkách. Jedná se o průměry získané z osmi až dvanácti měření.

Tab. 12. Hodnoty amoniaku sterilovaných masových pomazánek řady I v průběhu skladovacího pokusu v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ¹⁾

Doba skladování (měsíce)	Řada I			
	JP L	JP S	PsDM L	PsDM S
1	262,08 ± 8,75	262,08 ± 8,75	297,50 ± 8,88	297,50 ± 8,88
7	282,44 ± 5,79	284,71 ± 3,95	306,00 ± 22,15	306,00 ± 22,15
13	330,29 ± 9,09	338,58 ± 16,94	330,73 ± 8,88	348,67 ± 13,43
19	319,36 ± 11,89	344,92 ± 7,63	325,83 ± 14,19	331,50 ± 9,09
25	327,33 ± 15,51	341,33 ± 12,82	332,40 ± 16,99	308,33 ± 9,81

1) V tabulce jsou uvedeny aritmetické průměry jednotlivých stanovení ± výběrová směrodatná odchylka

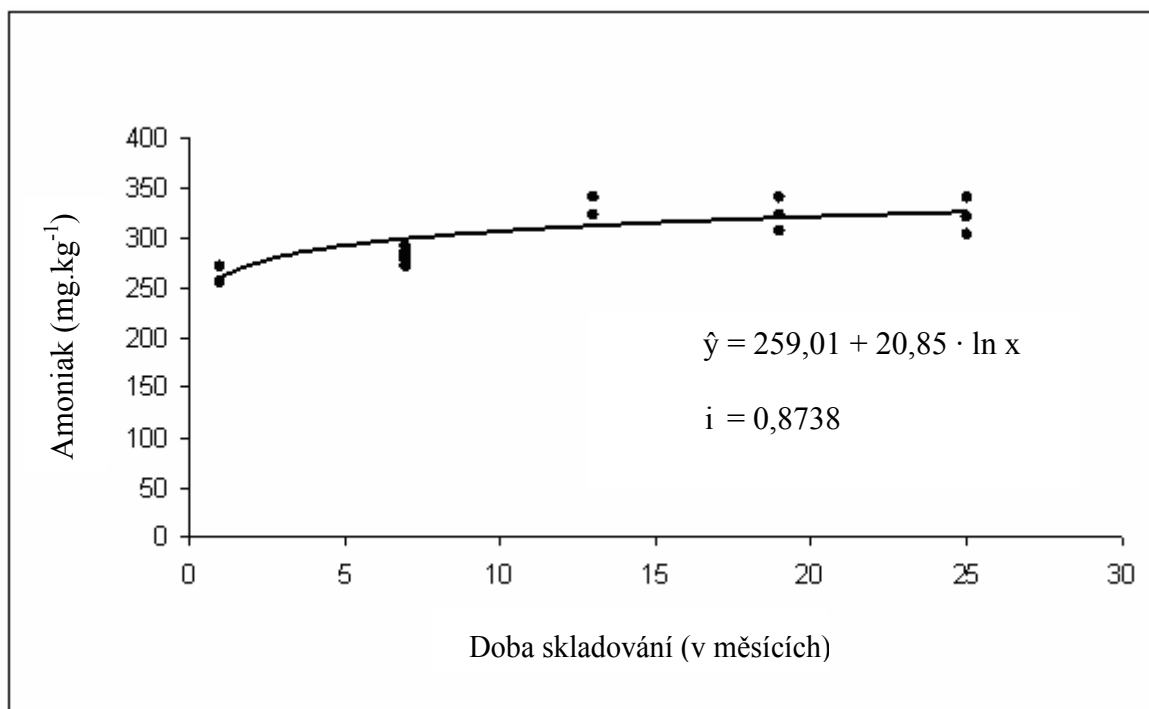
Tab. 13. Hodnoty amoniaku sterilovaných masových pomazánek řady II v průběhu skladovacího pokusu v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ¹⁾

Doba skladování (měsíce)	Řada II			
	SP L	SP S	DsKM L	DsKM S
1	246,50 ± 9,81	246,50 ± 9,81	326,00 ± 6,73	326,00 ± 6,73
7	272,00 ± 0,00	275,78 ± 7,50	369,14 ± 8,30	387,22 ± 7,50
13	274,13 ± 6,01	304,11 ± 5,67	368,33 ± 8,50	374,00 ± 0,00
19	283,00 ± 0,00	309,00 ± 7,28	384,60 ± 10,41	405,50 ± 10,97

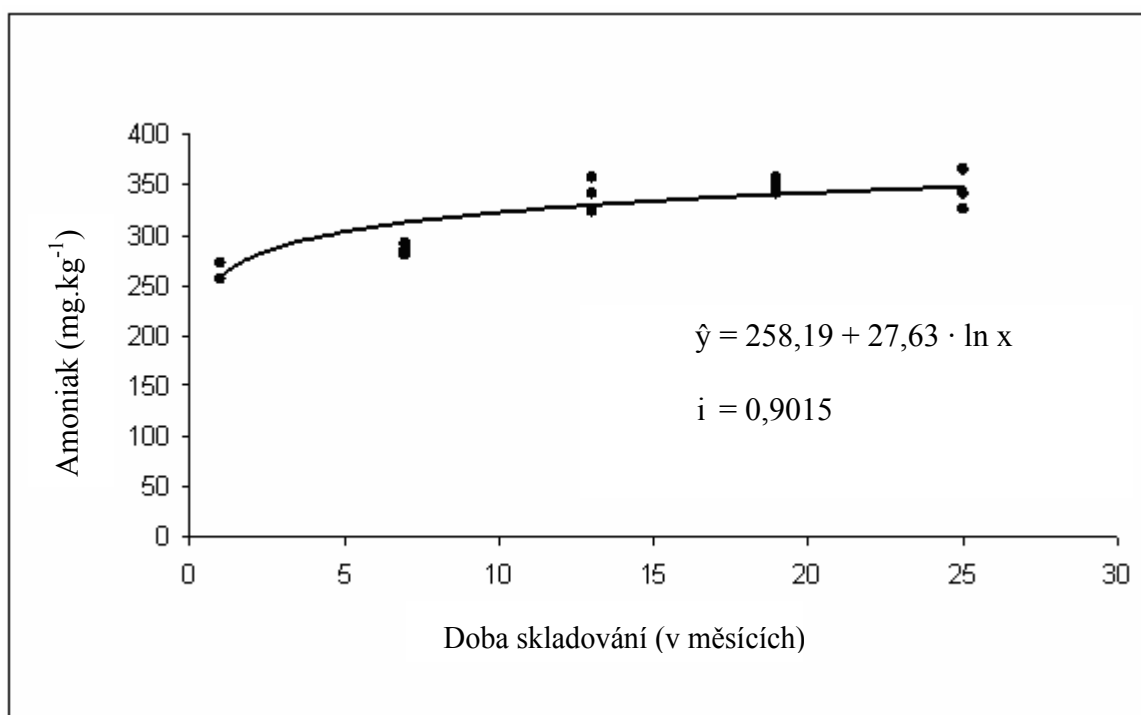
1) V tabulce jsou uvedeny aritmetické průměry jednotlivých stanovení ± výběrová směrodatná odchylka

V následujících obrázcích je zajímavé si povšimnout směrnice (jde o násobek ln x). Čím vyšší je hodnota směrnice, tím vyšší byl nárůst amoniaku v počátku skladovacího pokusu. Na tomto základě lze konstatovat, že nárůst amoniaku byl vždy rychlejší u pomazánek skladovaných při pokojové teplotě, tedy při $23 \pm 2^\circ\text{C}$, než u pomazánek skladovaných v lednici. Výjimku tvoří pouze pomazánka Paštika s drůbežím masem, kde

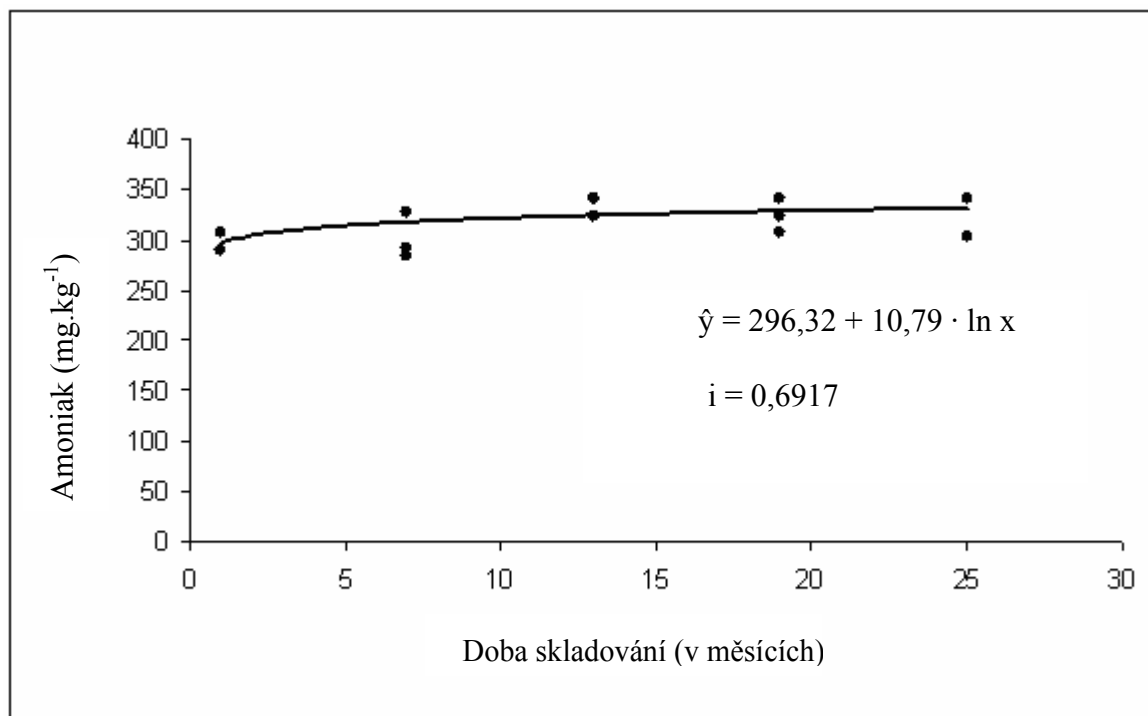
výsledky nebyly tak jednoznačné kvůli variabilitě vzorků. Body uvnitř grafů znázorňují skutečné naměřené hodnoty volného amoniaku. Shodné naměřené hodnoty obsahu amoniaku v daném časovém bodě (vzhledem k použité metodě viz. kapitola 3.3.2) jsou vyjádřeny jedním bodem.



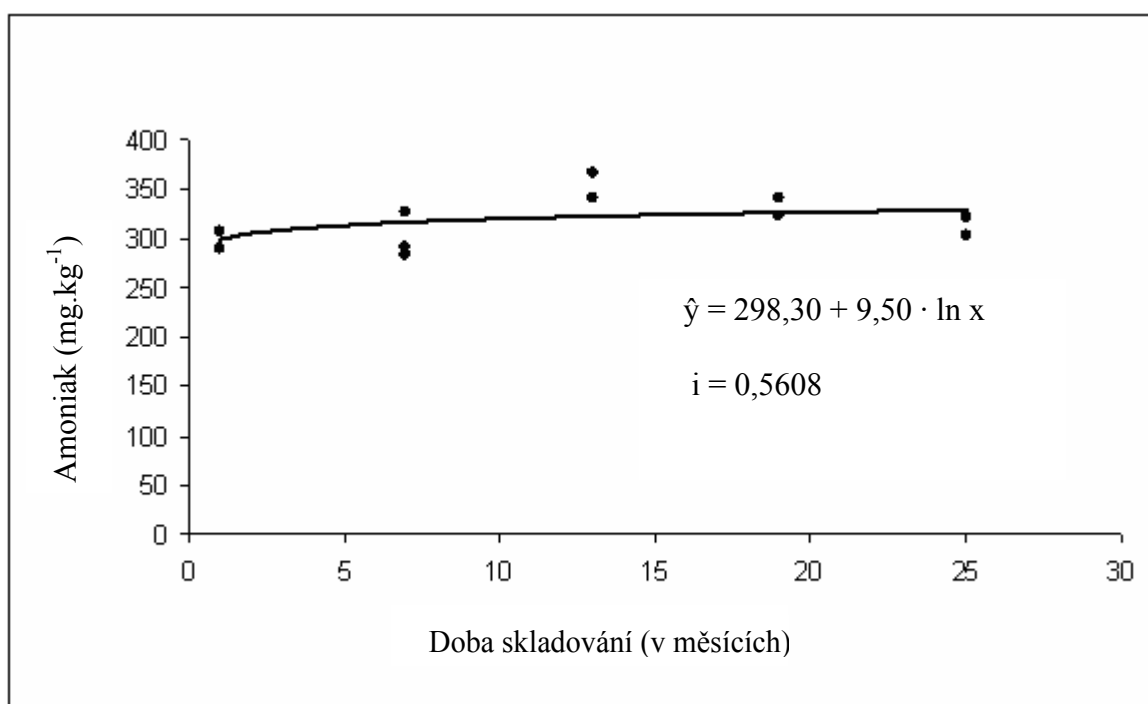
Obr. 4. Vývoj amoniaku ve vzorku JP L v průběhu 25 měsíčního skladování



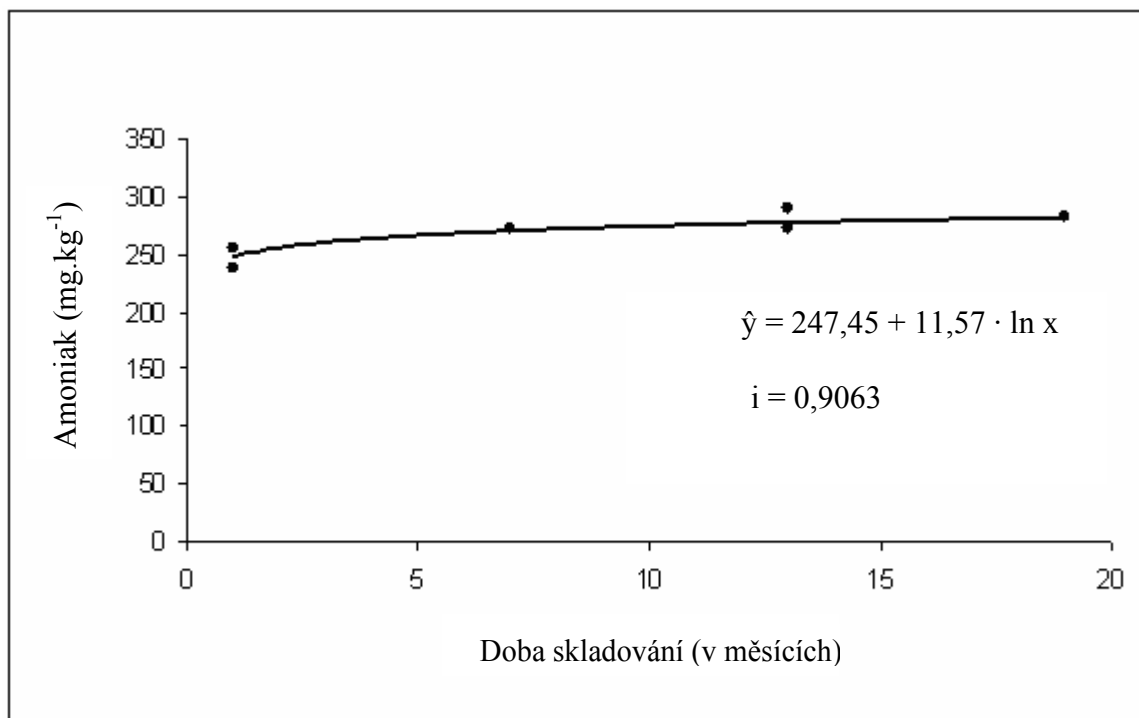
Obr. 5. Vývoj amoniaku ve vzorku JP S v průběhu 25 měsíčního skladování



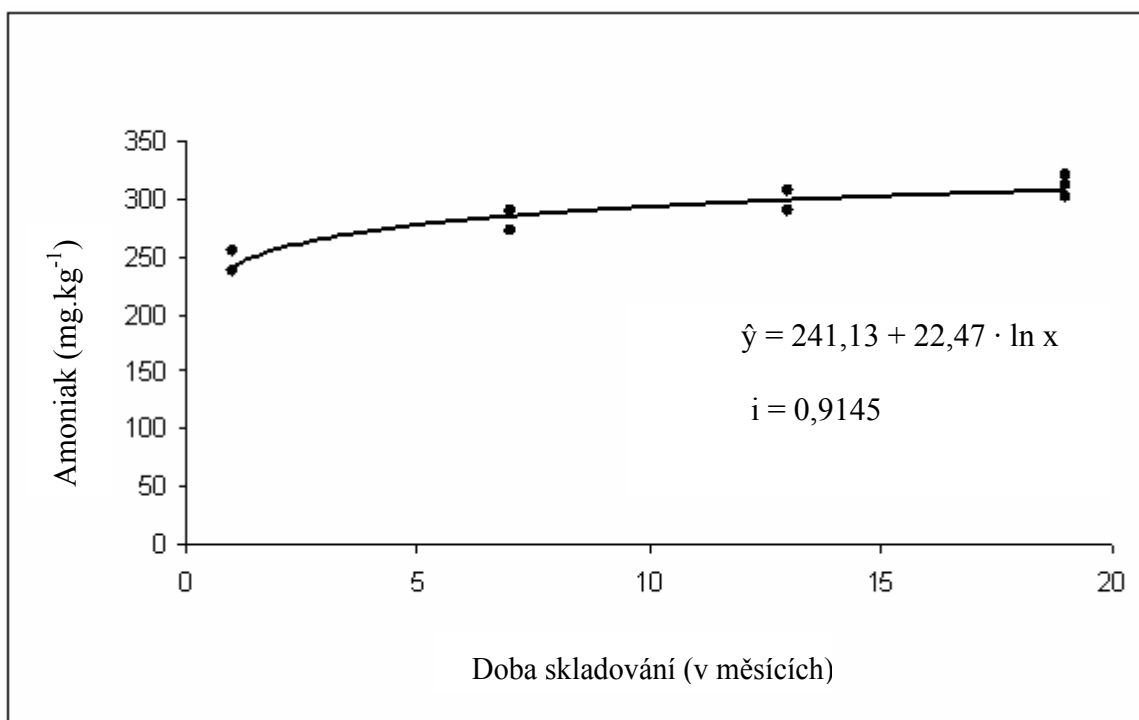
Obr. 6. Vývoj amoniaku ve vzorku PsDM L v průběhu 25 měsíčního skladování



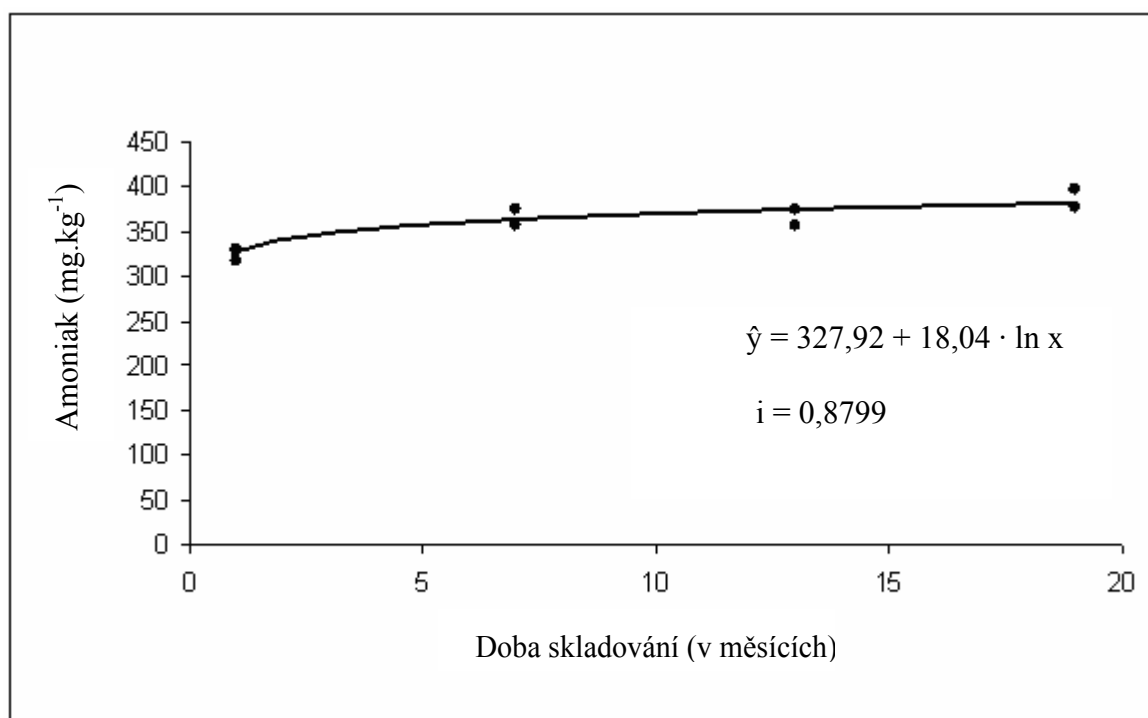
Obr. 7. Vývoj amoniaku ve vzorku PsDM S v průběhu 25 měsíčního skladování



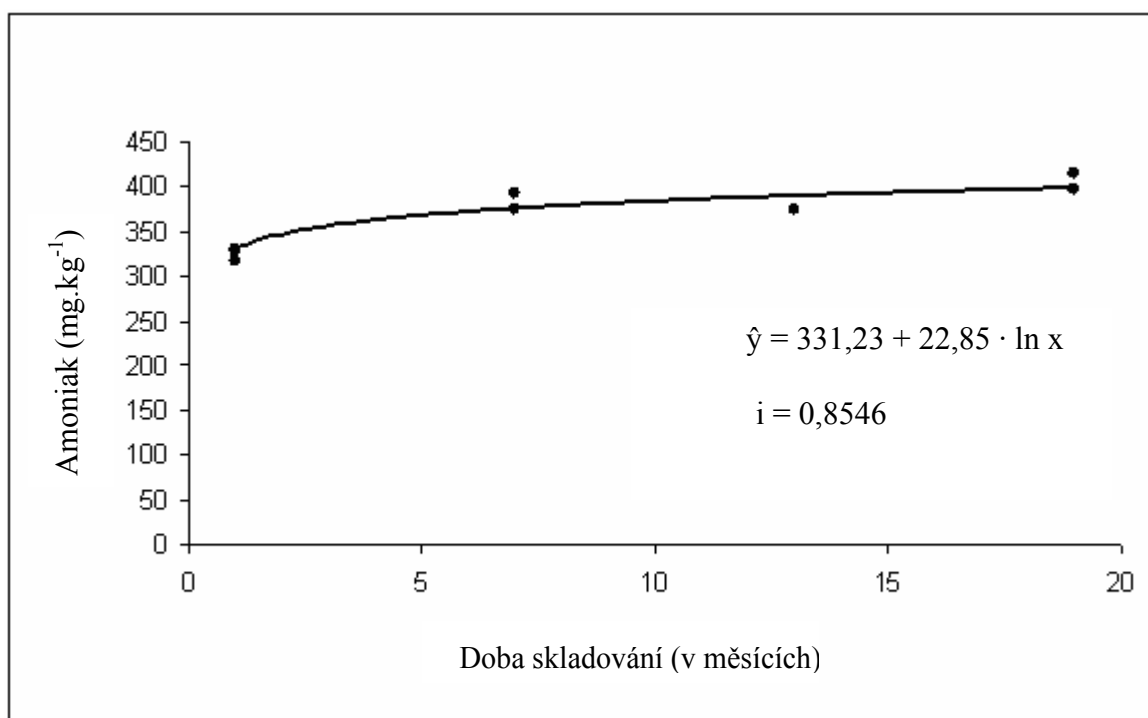
Obr. 8. Vývoj amoniaku ve vzorku SP L v průběhu 19 měsíčního skladování



Obr. 9. Vývoj amoniaku ve vzorku SP S v průběhu 19 měsíčního skladování



Obr. 10. Vývoj amoniaku ve vzorku DsKM L v průběhu 19 měsíčního skladování



Obr. 11. Vývoj amoniaku ve vzorku DsKM S v průběhu 19 měsíčního skladování

Srovnání dvojic – vliv teploty skladování na množství amoniaku ve sterilovaných masových pomazánkách

K vyhodnocení vlivu skladovacích teplot ($8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$) na obsah amoniaku byl použit tak jako u sušiny Wilcoxonův test při 5% hladině významnosti (95% spolehlivost). Statisticky byly vyhodnoceny hodnoty zjištěné po 13 a 25 měsících skladování u řady I a hodnoty zjištěné po 7 a 19 měsících skladování u řady II. V následující tabulce můžeme vidět, jaký vliv má rozdílná teplota skladování jednotlivých masových pomazánek na obsah amoniaku.

Tab. 14. Srovnání dvojic řady I a II – vliv teploty skladování na amoniak

Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady I	Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady II
13	JP L = JP S	7	SP L = SP S
13	PsDM L < PsDM S	7	DsKM L < DsKM S
25	JP L = JP S	19	SP L < SP S
25	PsDM L = PsDM S	19	DsKM L < DsKM S

Z výsledků tabulky lze vyčíst, že skladování masové pomazánky Játrová paštika při různých teplotách nemá vliv na obsah amoniaku. Jinak řečeno, nebyl zjištěn u Játrové paštiky vliv skladovací teploty na obsah amoniaku. U ostatních masových pomazánek byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu amoniaku, hodnoty amoniaku měly vlivem vyšší teploty skladování stoupající trend. Na tomto základě lze konstatovat, že pro zachování požadované kvality masových pomazánek je velmi důležitá skladovací teplota (například Lát považuje za mezní hodnotu pro skladování masových konzerv 15°C).

Srovnání dvojic – vliv přídatku separovaného masa na množství amoniaku ve sterilovaných masových pomazánkách

K vyhodnocení vlivu separovaného masa na množství amoniaku v masových pomazánkách byl opět použit Wilcoxonův test při 5% hladině významnosti (95% spolehlivost). Ke statistickému vyhodnocení byly jako u předešlého srovnání dvojic použity výsledky získané po 13 a 25 měsících skladování u řady I a výsledky získané po 7 a 19 měsících skladování u řady II (viz. následující tabulka).

Tab. 15. Srovnání dvojic řady I a II - vliv separovaného masa na amoniak

Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady I	Doba skladování (měsíce)	Srovnání dvojic řady II
13	JP L = PsDM L	7	SP L < DsKM L
13	JP S < PsDM S	7	SP S < DsKM S
25	JP L = PsDM L	19	SP L < DsKM L
25	JP S > PsDM S	19	SP S < DsKM S

Z výsledků tabulky vyplývá, že u řady II má masová pomazánka s obsahem strojně odděleného masa prokazatelně vyšší obsah amoniaku než pomazánka, která strojně oddělené maso neobsahuje. Delikatesa s krutím masem má vyšší obsah amoniaku i přesto, že má nižší hodnotu sušiny než Studenská pochoutka (z vyšší sušiny může plynout vyšší obsah bílkovin a tudíž i rozsáhlejší reakce bílkovin – tedy vyšší obsah amoniaku). Vyšší obsah amoniaku může být způsoben právě přidavkem separovaného masa (viz. kapitola 1.6.3). U řady I zvýšení amoniaku nelze statisticky prokázat, proto nelze s jistotou konstatovat, že by přídavek separovaného masa do masových pomazánek měl významný vliv na zvýšení amoniaku během dlouhodobého skladování. O štěpení bílkovin a vzniku amoniaku je podrobněji pojednáno v kapitolách 1.9.2 a 1.9.3.

4.1.3 Vyhodnocení pH

V následujících dvou tabulkách je znázorněn vývoj pH u jednotlivých řad v průběhu skladovacího pokusu. Výsledky byly vyhodnoceny a bylo zjištěno, že mezi srovnávanými hodnotami nebyly statisticky významné rozdíly. To znamená, že ani průběhem skladovací doby ani skladovací teplotou nebylo pH ovlivněno. Nebylo ani prokázáno, že by přídavek separovaného masa měl významný vliv na pH masových pomazánek. Uvedené výsledky jsou průměry ze dvou až tří měření.

Tab. 16. Hodnoty pH sterilovaných masových pomazánek řady I ¹⁾

Doba skladování (měsíce)	Řada I			
	JP L	JP S	PsDM L	PsDM S
1	6,22 ± 0,02	6,22 ± 0,02	6,15 ± 0,01	6,15 ± 0,01
19	6,14 ± 0,04	6,11 ± 0,03	5,98 ± 0,00	6,02 ± 0,04
25	6,15 ± 0,00	6,17 ± 0,00	6,05 ± 0,00	6,01 ± 0,00

1) V tabulce jsou uvedeny aritmetické průměry jednotlivých stanovení ± výběrová směrodatná odchylka

Tab. 17. Hodnoty pH sterilovaných masových pomazánek řady II ¹⁾

Doba skladování (měsíce)	Řada II			
	SP L	SP S	DsKM L	DsKM S
13	6,08 ± 0,03	6,00 ± 0,01	6,04 ± 0,00	5,98 ± 0,01
19	6,09 ± 0,00	6,04 ± 0,00	6,17 ± 0,00	5,98 ± 0,00

1) V tabulce jsou uvedeny aritmetické průměry jednotlivých stanovení ± výběrová směrodatná odchylka

4.2 Výsledky senzorických analýz

V rámci této kapitoly bude opět navázáno na výsledky diplomové práce Ing. Kadidlové [16]. V první řadě bude pojednáno o vyhodnocení stupnicových metod v průběhu celého skladovacího pokusu zvlášť pro každou masovou pomazánku. Podrobněji budou také prezentovány výsledky získané na konci skladovacího pokusu. Senzorického hodnocení se účastnilo vždy 12 hodnotitelů.

4.2.1 Výsledky senzorických analýz u masových pomazánek řady I a II v průběhu skladovacího pokusu

V této části jsou uvedeny výsledky jednotlivých senzorických hodnocení v průběhu celého skladovacího pokusu a to zvlášť pro každou masovou pomazánku. K vyhodnocení bylo užito stupnicových metod, kde použité stupně hodnocení znamenají: 1-vynikající jakost, 2-výborná, 3-velmi dobrá, 4-dobrá, 5-méně dobrá, 6-nedobrá, 7-nevyhovující.

Pro názornost a lepší představivost vývoje sledovaných senzorických znaků v čase jsou v příloze P VI znázorněny k následujícím tabulkám i příslušné grafy.

Tab. 18. Výsledky senzorického hodnocení Játrové paštiky skladované při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Senzorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	0	3	5	2	2	0
	7	0	0	0	5	2	5	0
	13	0	0	0	5	3	4	0
	19	0	0	0	4	4	3	1
	25	0	1	1	7	2	1	0
Vůně	1	2	4	3	2	1	0	0
	7	2	5	5	0	0	0	0
	13	0	0	3	3	5	1	0
	19	1	0	5	5	1	0	0
	25	0	0	7	3	2	0	0
Chuť	1	0	4	6	1	1	0	0
	7	0	6	3	3	0	0	0
	13	0	0	3	6	2	1	0
	19	0	1	1	5	5	0	0
	25	0	2	5	1	3	1	0
Celkové hodnocení	1	0	3	4	4	1	0	0
	7	0	1	5	5	1	0	0
	13	0	0	2	4	5	1	0
	19	0	0	2	5	4	1	0
	25	0	1	5	3	2	1	0

U Játrové paštiky skladované po celou dobu skladovacího pokusu při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$ nebyl z výsledků senzorického hodnocení zjištěn významný rozdíl v senzorickém znaku konzistence. U ostatních senzorických znaků byl významný rozdíl, a to ve vůni (rozdíl u měsíců 1 a 13, 7 a 13, 7 a 25) a v chuti (rozdíl u měsíců 1 a 19, 7 a 13, 7 a 19). Rozdíly v daných senzorických znacích se týkaly pouze zhoršení. Vůně byla hůře hodnocena po roce skladování a chuť po 13 a následně i 19 měsících skladování. V celkovém hodnocení sice významný rozdíl existoval, avšak kvůli velice těsné podobnosti hodnot daných skladovacích období nemohlo být zjištěno, které dvojice skladovacích období se od sebe liší.

Tab. 19. Výsledky senzorického hodnocení Játrové paštiky skladované při $23 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Senzorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	0	3	5	2	2	0
	7	0	0	0	5	2	5	0
	13	0	0	2	4	2	4	0
	19	0	0	0	2	3	6	1
	25	0	0	0	1	5	4	2
Vůně	1	2	4	3	2	1	0	0
	7	2	5	5	0	0	0	0
	13	0	1	5	2	3	1	0
	19	0	2	1	7	2	0	0
	25	0	2	2	5	1	2	0
Chuť	1	0	4	6	1	1	0	0
	7	0	6	3	3	0	0	0
	13	0	2	5	2	2	1	0
	19	0	2	0	3	4	2	1
	25	1	1	1	2	4	2	1
Celkové hodnocení	1	0	3	4	4	1	0	0
	7	0	1	5	5	1	0	0
	13	0	1	4	2	3	2	0
	19	0	1	0	2	6	2	1
	25	0	0	1	2	6	2	1

U Játrové paštiky skladované v průběhu skladovacího pokusu při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$ byl z výsledků senzorického hodnocení zjištěn statisticky významný rozdíl ve všech senzorických znacích. V konzistenci byl shledán rozdíl v 1 a 25 měsíci skladování, ve vůni byl rozdíl ve dvojicích měsíců 7 a 13, 7 a 19, 7 a 25, v chuti u měsíců 7 a 19, 7 a 25. Největší rozdíl byl v celkovém hodnocení, tam se lišily svými výsledky dvojice měsíců 1 a 19, 1 a 25, 7 a 19, 7 a 25. Rozdíly ve sledovaných statistických znacích znamenaly ve všech případech zhoršení daného sledovaného znaku. Nejčastěji byly rozdíly zaznamenány po 19 a 25 měsících skladování.

Tab. 20. Výsledky senzorického hodnocení Paštiky s drůbežím masem skladované při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Senzorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	3	7	2	0	0	0
	7	3	5	4	0	0	0	0
	13	0	2	5	4	1	0	0
	19	0	0	3	7	1	1	0
	25	0	3	8	1	0	0	0
Vůně	1	1	2	4	5	0	0	0
	7	1	5	5	1	0	0	0
	13	0	0	5	5	1	1	0
	19	0	2	4	3	3	0	0
	25	0	6	3	2	1	0	0
Chuť	1	0	6	2	2	2	0	0
	7	3	5	4	0	0	0	0
	13	0	2	5	3	2	0	0
	19	0	3	3	4	1	1	0
	25	0	5	6	1	0	0	0
Celkové hodnocení	1	1	5	4	1	1	0	0
	7	1	8	3	0	0	0	0
	13	0	0	6	4	2	0	0
	19	0	2	2	4	3	1	0
	25	0	5	5	2	0	0	0

Ze srovnání výsledků senzorického hodnocení Paštiky s drůbežím masem skladované při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ vyplynulo, že byl ve všech hodnocených senzorických znacích shledán významný rozdíl. Rozdíl v konzistenci pomazánky byl mezi měsíci 7 a 13, 7 a 19, 19 a 25. U vůně byl rozdíl pouze mezi měsíci 7 a 13, u chuti mezi 7 a 13, 7 a 19 měsícem. Hodnoty celkového hodnocení se lišily v měsících 7 a 13, 7 a 19. Až na jednu výjimku rozdíly ve sledovaných znacích znamenaly zhoršení daného senzorického znaku. Výjimku tvořilo hodnocení konzistence na konci skladovacího pokusu, kdy konzistence Paštiky s drůbežím masem skladované v lednici byla po 25 měsících skladování hodnocena lépe než předcházející období.

Tab. 21. Výsledky senzorického hodnocení Paštiky s drůbežím masem skladované při $23 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Senzorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	3	7	2	0	0	0
	7	3	5	4	0	0	0	0
	13	0	2	7	2	1	0	0
	19	0	1	2	3	5	1	0
	25	0	3	7	2	0	0	0
Vůně	1	1	2	4	5	0	0	0
	7	1	5	5	1	0	0	0
	13	0	1	2	7	2	0	0
	19	0	2	6	3	1	0	0
	25	0	4	5	2	1	0	0
Chuť	1	0	6	2	2	2	0	0
	7	3	5	4	0	0	0	0
	13	0	3	4	4	1	0	0
	19	0	1	5	5	1	0	0
	25	0	0	5	3	2	2	0
Celkové hodnocení	1	1	5	4	1	1	0	0
	7	1	8	3	0	0	0	0
	13	0	1	6	4	1	0	0
	19	0	0	5	6	1	0	0
	25	0	0	6	2	3	1	0

Také u Paštiky s drůbežím masem skladované při $23 \pm 2^\circ\text{C}$ byl shledán ve všech senzorických znacích významný rozdíl. Rozdíly ve všech případech znamenaly zhoršení sledovaného senzorického znaku. U konzistence se jednalo o dvojici měsíců 7 a 19, u vůně o 7 a 13 měsíc, u chutě byl rozdíl u měsíců 7 a 19, 7 a 25 a nakonec v celkovém hodnocení byl shledán rozdíl u měsíců 7 a 13, 7 a 19, 7 a 25.

Jednotlivé změny v senzorických znacích u řady I se až na jednu výjimku týkaly zhoršování jakosti se vzrůstající dobou skladování. Hodnotitelé tedy hodnotili se zvyšující se dobou skladování sledované senzorické znaky hůře, než období předtím.

Tab. 22. Výsledky sensorického hodnocení Studenské pochoutky skladované při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Sensorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	2	5	2	1	2	0
	7	0	1	3	6	0	2	0
	13	0	0	1	4	6	1	0
	19	1	3	4	2	1	1	0
Vůně	1	1	4	3	2	1	1	0
	7	0	2	3	3	2	2	0
	13	0	0	7	2	2	1	0
	19	1	2	3	4	1	1	0
Chuť	1	0	4	4	1	2	1	0
	7	0	0	4	6	0	2	0
	13	0	1	2	2	4	2	1
	19	1	0	3	4	3	1	0
Celkové hodnocení	1	1	2	3	3	2	1	0
	7	0	1	2	7	0	2	0
	13	0	0	3	2	4	2	1
	19	1	0	3	4	3	1	0

U Studenské pochoutky skladované v průběhu skladovacího pokusu při $8 \pm 2^\circ\text{C}$, nebyl kromě konzistence sledován v ostatních sensorických znacích, žádný významný rozdíl. V konzistenci se lišily pouze měsíce 13 a 19, jednalo se o zlepšení. Je zajímavé, že hodnotitelé zvolili konzistenci po 19 měsících lepší než po 13 měsících skladování. Svou úlohu tu sehrály pravděpodobně psychofyzikální faktory. V tomto případě mohla být snížena objektivita hodnotitelů (sensorických vjemů u vzorku z předešlého hodnocení). Poslední hodnocení bylo provedeno před půl rokem, proto je těžké si vzpomenout, jakou jakost vykazovaly pomazánky při minulém hodnocení. Objektivnější hodnocení by bylo zajištěno podáním standardního vzorku (to ale nebylo předmětem tohoto výzkumu), nebo tím, že by se hodnocení daných masových pomazánek v průběhu skladovacího pokusu účastnili stále stejní hodnotitelé.

Tab. 23. Výsledky sensorického hodnocení Studenské pochoutky skladované při $23 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Senzorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	2	5	2	1	2	0
	7	0	1	4	4	3	0	0
	13	0	0	6	1	4	1	0
	19	1	5	6	0	0	0	0
Vůně	1	1	4	3	2	1	1	0
	7	0	0	3	4	4	1	0
	13	0	2	7	2	1	0	0
	19	0	5	5	2	0	0	0
Chuť	1	0	4	4	1	2	1	0
	7	0	0	3	5	4	0	0
	13	0	3	1	5	3	0	0
	19	1	3	5	1	2	0	0
Celkové hodnocení	1	1	2	3	3	2	1	0
	7	0	0	3	5	4	0	0
	13	0	2	3	4	3	0	0
	19	0	4	5	1	2	0	0

Taktéž u Studenské pochoutky skladované při $23 \pm 2^\circ\text{C}$ nebyl u chuti a celkového hodnocení znaků shledán žádný statisticky významný rozdíl. V konzistenci a ve vůni byly významné rozdíly, u konzistence mezi měsíci 7 a 19, 13 a 19, u vůně mezi 7 a 19 měsícem. U všech třech rozdílů se jedná o zlepšení daného senzorického znaku.

Tab. 24. Výsledky senzorického hodnocení Delikatesy s krůtím masem skladované při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Senzorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	1	5	1	5	0	0
	7	0	0	7	5	0	0	0
	13	0	0	4	4	2	2	0
	19	0	4	2	5	1	0	0
Vůně	1	2	4	3	3	0	0	0
	7	0	1	7	2	2	0	0
	13	0	1	6	3	2	0	0
	19	0	5	2	3	2	0	0
Chuť	1	2	0	2	2	6	0	0
	7	0	1	3	4	4	0	0
	13	0	0	4	2	5	1	0
	19	1	0	2	2	5	1	1
Celkové hodnocení	1	0	2	3	5	2	0	0
	7	0	1	3	7	1	0	0
	13	0	0	4	2	5	1	0
	19	1	0	1	3	5	1	1

Ze senzorického hodnocení vyplývá, že nebyl shledán statisticky významný rozdíl v žádném sledovaném senzorickém znaku. Lze tedy říci, že z hlediska senzorické jakosti se zkoumaná masová pomazánka Delikatesa s krůtím masem (skladovaná po celý skladovací pokus při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$) zvyšováním doby skladování významně nemění ve zkoumaných senzorických znacích.

Tab. 25. Výsledky senzorického hodnocení Delikatesy s krůtím masem skladované při $23 \pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení

Senzorický znak	Doba skladování (měsíce)	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
Konzistence	1	0	1	5	1	5	0	0
	7	0	0	8	3	1	0	0
	13	0	0	0	6	3	3	0
	19	1	2	5	4	0	0	0
Vůně	1	2	4	3	3	0	0	0
	7	0	1	5	4	2	0	0
	13	0	1	6	0	5	0	0
	19	0	3	4	3	1	1	0
Chuť	1	2	0	2	2	6	0	0
	7	0	1	3	4	3	1	0
	13	0	0	2	3	4	3	0
	19	0	1	2	3	3	3	0
Celkové hodnocení	1	0	2	3	5	2	0	0
	7	0	1	2	6	3	0	0
	13	0	0	2	4	3	3	0
	19	0	1	2	5	1	3	0

U Delikatesy s krůtím masem (skladované při $23 \pm 2^\circ\text{C}$) byl na základě senzorického hodnocení zjištěn významný rozdíl pouze u konzistence, kdy rozdíly v konzistenci byly shledány mezi měsíci skladování 7 a 13, 13 a 19. V ostatních senzorických znacích včetně celkového hodnocení nebyl shledán statisticky významný rozdíl. Mezi 7 a 13 měsícem došlo ke zhoršení a mezi 13 a 19 měsícem skladování ke zlepšení v hodnocení konzistence. Opět se tu projevuje zhoršení objektivního hodnocení z toho důvodu, že hodnotitelé zapomínají (viz. komentář k tabulce 22).

Jednotlivé změny v senzorických znacích zkoumaných u řady II byly oproti řadě I převážně takového charakteru, že hodnotitelé shledávali hodnocené masové pomazánky se stoupající délkou skladování lepšími, než období před tím. Jednalo se zejména o období 19 měsíců skladování, kdy hodnotitelé přihlíželi příliš kladně k dlouhé době skladování a hodnotili dané masové pomazánky lépe než období předtím.

4.2.2 Výsledky senzorického hodnocení na konci skladovacího pokusu

Na konci skladovacího pokusu (tedy po 25 měsících skladování u řady I a po 19 měsících skladování u řady II) byly sedmibodovou hedonickou ordinální stupnicí s charakteristikou každého stupně hodnoceny následující senzorické znaky: konzistence, vůně, chuť a celkové hodnocení. Výsledky senzorického hodnocení shrnují následující tabulky.

Tab. 26. Výsledky senzorického hodnocení masových pomazánek řady I skladovaných při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ na konci skladovacího pokusu

Masová pomazánka	Senzorický znak	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
JP L	Konzistence	0	1	1	7	2	1	0
	Vůně	0	0	7	3	2	0	0
	Chuť	0	2	5	1	3	1	0
	Celkové hodnocení	0	1	5	3	2	1	0
JP S	Konzistence	0	0	0	1	5	4	2
	Vůně	0	2	2	5	1	2	0
	Chuť	1	1	1	2	4	2	1
	Celkové hodnocení	0	0	1	2	6	2	1
PsDM L	Konzistence	0	3	8	1	0	0	0
	Vůně	0	6	3	2	1	0	0
	Chuť	0	5	6	1	0	0	0
	Celkové hodnocení	0	5	5	2	0	0	0
PsDM S	Konzistence	0	3	7	2	0	0	0
	Vůně	0	4	5	2	1	0	0
	Chuť	0	0	5	3	2	2	0
	Celkové hodnocení	0	0	6	2	3	1	0

Tab. 27. Výsledky senzorického hodnocení masových pomazánek řady II skladovaných při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ na konci skladovacího pokusu

Masová pomazánka	Senzorický znak	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7
SP L	Konzistence	1	3	4	2	1	1	0
	Vůně	1	2	3	4	1	1	0
	Chuť	1	0	3	4	3	1	0
	Celkové hodnocení	1	0	3	4	3	1	0
SP S	Konzistence	1	5	6	0	0	0	0
	Vůně	0	5	5	2	0	0	0
	Chuť	1	3	5	1	2	0	0
	Celkové hodnocení	0	4	5	1	2	0	0
Masová pomazánka	Senzorický znak	Počet hodnotitelů, kteří zvolili stupeň						
		1	2	3	4	5	6	7

DsKM L	Konzistence	0	4	2	5	1	0	0
	Vůně	0	5	2	3	2	0	0
	Chuť	1	0	2	2	5	1	1
	Celkové hodnocení	1	0	1	3	5	1	1
DsKM S	Konzistence	1	2	5	4	0	0	0
	Vůně	0	3	4	3	1	1	0
	Chuť	0	1	2	3	3	3	0
	Celkové hodnocení	0	1	2	5	1	3	0

Výsledky uvedené výše v tabulkách byly dále statisticky vyhodnoceny pomocí Wilcoxonova testu při 5% hladině významnosti (95% spolehlivost), aby u nich mohlo být provedeno srovnání dvojic v závislosti na teplotě skladování a přidavku separovaného masa, a také párová porovnávací a pořadová zkouška preferencí.

4.2.3 Vliv teploty skladování na senzorickou jakost masových pomazánek- srovnání dvojic řady I

Byly srovnávány následující dvojice masových pomazánek: první dvojici tvořila Játrová paštika skladovaná při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$, druhou dvojici Paštika s drůbežím masem skladovaná taktéž při těchto teplotách. Z výsledků senzorického hodnocení vyplývá, že teplota skladování u masových pomazánek řady I nemá žádný vliv na vůni těchto výrobků. Naopak statisticky významné rozdíly byly shledány u konzistence, kde Játrová paštika skladovaná v chladu byla v konzistenci hodnocena lépe než Játrová paštika skladovaná při vyšší teplotě (Játrová paštika skladovaná při vyšší teplotě byla příliš měkká a nesoudržná). Rozdíl v konzistenci u pomazánek Paštika s drůbežím masem skladovaných při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ nebyl shledán, může to být způsobeno tím, že tyto pomazánky obsahují strojně oddělené maso, které zlepšuje konzistenci výrobků. Rozdíl v chuti byl shledán u Paštiky s drůbežím masem, která skladovaná v chladu měla lepší chuť než Paštika s drůbežím masem skladovaná při vyšší teplotě.

4.2.4 Vliv teploty skladování na senzorickou jakost masových pomazánek- srovnání dvojic řady II

Srovnávané dvojice: Studenská pochoutka skladovaná při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$, Delikatesa s krůtím masem skladovaná také při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Z výsledků vyplývá, že u masové pomazánky Delikatesa s krůtím masem, která obsahuje strojně oddělené maso není ani u jednoho senzoričského znaku zjištěn statisticky významný rozdíl. Stejný výsledek byl shledán i u konzistence a vůně pomazánky Studenská pochoutka. Pouze u Studenské pochoutky skladované při vyšší teplotě byla chuť hodnocena lépe než u stejné pomazánky skladované v chladu.

4.2.5 Vliv přídavku strojně odděleného masa na senzoričskou jakost masových pomazánek- srovnání dvojic řady I

Byly srovnávány tyto dvojice: Játrová paštika skladovaná při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a Paštika s drůbežím masem skladovaná také při $8 \pm 2^\circ\text{C}$, druhou dvojici tvořily stejné pomazánky, pouze skladované při vyšší teplotě, tedy $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Senzoričské hodnocení ukázalo, že Paštika s drůbežím masem, která obsahuje strojně oddělené maso vykazuje ve všech sledovaných senzoričských znacích lepší hodnoty než Játrová paštika, která strojně oddělené maso neobsahuje. Lepší výsledky byly zjištěny jak při skladovací teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$, tak i při skladovací teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Lepšího hodnocení u pomazánky Paštika s drůbežím masem může být dosaženo právě obsahem strojně odděleného masa, které má výborné technologické vlastnosti (má vliv na strukturu a konzistenci výrobku). U těchto pomazánek navíc oproti Játrové paštice nedošlo k vyloučení tuku na povrch, což bylo také kladně ohodnoceno. U Játrové paštiky bylo také několika hodnotiteli poukázáno na nečistou chuť.

4.2.6 Vliv přídavku strojně odděleného masa na senzoričskou jakost masových pomazánek- srovnání dvojic řady II

Srovnávány byly pomazánky Studenská pochoutka skladovaná při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a Delikatesa s krůtím masem skladovaná taktéž v chladu, druhou dvojici tvořily stejné pomazánky avšak skladované při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$. U druhé řady nebyly však výsledky tak průkazné, jako byly u řady I. U sledovaných dvojic Studenská pochoutka a Delikatesa s krůtím masem skladovaných v chladu nebyly ve všech sledovaných znacích zjištěny žádné rozdíly. Avšak u druhé srovnávané dvojice Studenská pochoutka a Delikatesa

s krutím masem skladovaných při $23 \pm 2^\circ\text{C}$ byly shledány rozdíly. Konzistence a chuť Studenské pochoutky skladované při vyšší teplotě byly shledány lepšími než u Delikatesy s krutím masem skladované při stejné teplotě. Někteří hodnotitelé shledávali chuť Delikatesy s krutím masem příliš kořenitou, jiní až nahořklou (nejspíše vlivem Maillardovy reakce – viz. teoretická část kapitola 1.8.1), proto byla tato pomazánka ohodnocena v chuti hůře. Konzistence Studenské pochoutky byla hodnocena jako pevnější a soudržnější, tato pomazánka totiž obsahuje sojovou a mléčnou bílkovinu.

4.2.7 Párová porovnávací zkouška

Párová porovnávací zkouška byla provedena na konci skladovacího pokusu jednotlivě pro každou řadu. Hodnotitelé z dvojic masových pomazánek určovali, kterému vzorku z dané dvojice dávají přednost. Senzorického hodnocení se účastnilo vždy 12 hodnotitelů. Výsledky byly následně statisticky vyhodnoceny.

U řady I bylo shledáno, že výrobek Paštika s drůbežím masem skladovaná při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$ je preferovanější než Játrová paštika skladovaná také při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ (výrobek s obsahem strojně odděleného masa je preferovanější než pomazánka, která strojně oddělené maso neobsahuje). U ostatních párů nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi výrobky.

Pro řadu II byly výsledky odlišné, u této řady hodnotitelé preferovali masovou pomazánku Studenská pochoutka skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$ před pomazánkou Delikatesa s krutím masem skladovanou také při vyšší teplotě (tedy pomazánka bez obsahu strojně odděleného masa byla preferovanější). U ostatních dvojic nebyl shledán významný rozdíl.

Můžeme si všimnout, že výsledky párové porovnávací zkoušky pro řadu I a II korespondují s výsledky uvedenými v předcházejících kapitolách 4.2.5 a 4.2.6. Výsledky senzorického hodnocení párové porovnávací zkoušky jsou uvedené v následující tabulce.

Tab. 28. Výsledky párové porovnávací zkoušky pro řadu I a II na konci skladovacího pokusu¹⁾

Srovnávané páry	Četnost prvního vzorku	Četnost druhého vzorku
JP L a PsDM L	2	10
JP L a JP S	7	5
JP S a PsDM S	3	9
PsDM L a PsDM S	9	3
SP L a DsKM L	7	5
SP L a SP S	3	9
SP S a DsKM S	10	2
DsKM L a DsKM S	8	4

1) Čím vyšší četnost u vzorku, tím je daný vzorek preferovanější

4.2.8 Pořadová zkouška

Pořadová zkouška byla provedena také na konci skladovacího pokusu jednotlivě pro každou řadu. Hodnotitelé čtyřem výrobkům dané řady přiřazovali své preference čísla od jedné do čtyř (1 – nejpreferovanější, 4 – nejméně preferovaný). Výsledky uvedené v následujících tabulkách byly statisticky vyhodnoceny.

Tab. 29. Výsledky pořadové zkoušky preferencí řady I

Masová pomazánka	JP L	PsDM L	JP S	PsDM S
Součty pořadí ¹⁾	34	17	42	27

1) nejnižší hodnota v součtu pořadí značí nejpreferovanější vzorek

Tab. 30. Výsledky pořadové zkoušky preferencí řady II

Masová pomazánka	SP L	DsKM L	SP S	DsKM S
Součty pořadí ¹⁾	32	33	18	37

1) nejnižší hodnota v součtu pořadí značí nejpreferovanější vzorek

Závěrem můžeme shrnout, že hodnotitelé vybrali jako nejpreferovanější u řady I Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$, která obsahuje strojně oddělené maso a u řady II Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$, která strojně oddělené maso neobsahuje. Výsledky se shodují s výsledky párové porovnávací zkoušky.

4.3 Výsledky mikrobiologické analýzy

Na konci skladovacího pokusu (u masových pomazánek řady I po 25 měsících skladování a u řady II po 19 měsících skladování) byla provedena mikrobiologická analýza všech vzorků, tedy jak vzorků skladovaných při $8 \pm 2^\circ\text{C}$, tak i vzorků skladovaných při $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Provedeno bylo nejen stanovení celkového počtu mikroorganismů, ale i termostatová zkouška. V následujících dvou tabulkách jsou uvedeny výsledky mikrobiologických zkoušek pro stanovení celkového počtu mikroorganismů.

Tab. 31. Výsledky mikrobiologických zkoušek u masových pomazánek řady I [$\text{JTK} \cdot \text{g}^{-1}$]

Ukazatel	Počet JTK na 1 g masové pomazánky			
	JP L	JP S	PsDM L	PsDM S
Celkový počet mikroorganismů	< 100	< 100	< 100	< 100

Tab. 32. Výsledky mikrobiologických zkoušek u masových pomazánek řady II [$\text{JTK} \cdot \text{g}^{-1}$]

Ukazatel	Počet JTK na 1 g masové pomazánky			
	SP L	SP S	DsKM L	DsKM S
Celkový počet mikroorganismů	< 100	< 100	< 100	< 100

Mikrobiologická jakost masových pomazánek řady I a II byla vyhovující, neboť odpovídala kritériím stanovených ve vyhlášce č. 132/2004 Sb. v platném znění. U zkoumaných vzorků nebyla pro stanovení celkového počtu mikroorganismů nalezena žádná jednotka tvořící kolonie.

Následující dvě tabulky znázorňují výsledky termostatových zkoušek. Termostatová zkouška byla provedena u všech vzorků dané řady. Tedy u řady I u pomazánky Játrová paštika skladované při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ a pomazánky Paštika s drůbežím masem skladované také při $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$. U řady II se jednalo o pomazánky Studenská pochoutka a Delikatesa s krůtím masem, které byly skladované také při teplotách $8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Každý vzorek měl ředění až na 10^{-2} .

Tab. 33. Výsledky termostatových zkoušek u masových pomazánek řady I [$\text{JTK} \cdot \text{g}^{-1}$]

Ukazatel	Počet JTK na 1 g masové pomazánky
----------	-----------------------------------

	Ředění 10^{-1}	Ředění 10^{-2}
Celkový počet mikroorganismů	< 100	< 100

Tab. 34. Výsledky termostatových zkoušek u masových pomazánek řady II [$JTK \cdot g^{-1}$]

Ukazatel	Počet JTK na 1 g masové pomazánky	
	Ředění 10^{-1}	Ředění 10^{-2}
Celkový počet mikroorganismů	< 100	< 100

Analýza termostatové zkoušky byla provedena po 10 dnech skladování masových pomazánek v termostatu při teplotě 37°C. Výsledky analýz provedených u obou řad pomazánek prokázaly dosažení obchodní sterility, jelikož se zde nevyskytla jediná JTK. Lze proto říci, že použitý sterilační režim dostatečně inaktivoval vegetativní i sporulující formy přítomných mikroorganismů.

NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Na základě údajů uvedených v teoretické části a následně výsledků získaných v rámci provedených chemických, senzorických a mikrobiologických analýz je možné uvést několik návrhů a doporučení:

- při výrobě masových pomazánek použít pouze hygienicky nezávadné maso bez mikrobiologických vad (jen použitím kvalitních surovin můžeme vyrobit kvalitní pomazánku),
- pro lepší strukturu a konzistenci přidávat do mělněných masných výrobků strojně oddělené maso (pokud je to povoleno v legislativě),
- důležité je rovněž dodržování hygienických zásad při výrobě strojně odděleného masa, a to od suroviny určené k separování přes samotný proces separace až po vzniklý produkt, který je na základě vysokého stupně rozmělnění velmi nestabilní,
- k výrobě masových pomazánek je možno využít i maso se svalovou anomálií - takzvané DFD maso, které se vyznačuje velkou vazností (pokud pomazánka obsahuje i strojně oddělené maso je možno použít i PSE maso – viz. kapitola 1.6.6),
- pokud možno přidávat do masových pomazánek játra, která na sebe váží tuk, avšak pozor na množství přidaných jater, mohou způsobit hořkou chuť masové pomazánky (v důsledku Maillardovy reakce),
- na základě výsledků mikrobiologické analýzy zachovat pro masové pomazánky stávající sterilační režim (viz. kapitola 3.1.1 a 3.1.2),
- masové pomazánky převážně s obsahem strojně odděleného masa skladovat při nižších teplotách, skladování při vyšších teplotách zapříčiní rychlejší nárůst amoniaku především v počátku skladování,
- pro objektivnější srovnání výsledků by bylo ovšem vhodnější vycházet z obsahu celkových bílkovin v jednotlivých masových pomazánkách, ale protože toto stanovení kvůli technickému vybavení laboratoře nebylo možné, navrhovala bych se daným problémem zabývat dále za podmínek, které by umožňovaly hlubší výzkum.

EKONOMICKÁ ANALÝZA

Neméně důležitá je ekonomická analýza strojně odděleného masa. Z výsledků je patrné, že přídavek strojně odděleného masa u hodnocených vzorků zlepšil senzorické vlastnosti masových pomazánek. Tyto pomazánky byly po celou dobu skladovacího pokusu hodnoceny lépe, než pomazánky, které strojně oddělené maso neobsahovaly. Přídavek strojně odděleného masa do masných výrobků zvyšuje vaznost a viskozitu díla, snižují se ztráty vývarem (podrobněji v kapitole 1.6.1). Získávání masa ulpěného na kostech a jeho následné užití do masných výrobků může vylepšit ekonomickou stránku podniku (například u firmy Raciola – Jehlička s.r.o. je nákupní cena 1 kg krůtího separátu 16 korun). Dodržením hygienických podmínek při získávání a dalším zpracování této suroviny můžeme získat technologicky hodnotnou a levnou surovinu. Navíc přidání zmrazeného strojně odděleného masa do kutru při míchání díla, již nevyžaduje přídavek ledu k ochlazení díla, což je další energetickou úsporou. Na druhé straně je ale třeba dodržovat platnou legislativu která stanoví, jaké množství a do jakých výrobků je možno strojně oddělené maso přidávat.

ZÁVĚR

V rámci této diplomové práce byl zkoumán vliv teploty skladování na chemickou, senzorickou a mikrobiologickou jakost masových pomazánek s obsahem strojně odděleného masa. Každá z pomazánek byla skladována při dvou teplotách ($8 \pm 2^\circ\text{C}$ a $23 \pm 2^\circ\text{C}$), aby bylo možno posoudit vliv teploty skladování na jakost daných pomazánek. Masové pomazánky byly rozděleny do dvou řad, z nichž každá řada obsahovala pomazánku bez i s obsahem strojně odděleného masa. Konkrétně se jednalo o krůtí strojně oddělené maso. Chemická analýza zahrnovala stanovení amoniaku, sušiny a pH. V rámci senzorické analýzy byl každý vzorek ohodnocen pomocí jakostní kategorové stupnice v senzorických znacích: konzistence, vůně, chuť a celkové hodnocení. Součástí senzorické analýzy byla také párová porovnávací a pořadová preferenční zkouška.

Na konci skladovacího pokusu byla provedena mikrobiologická analýza, která zahrnovala stanovení celkového počtu mikroorganismů a termostatovou zkoušku. Z výsledků mikrobiologických analýz vyplynulo, že u zkoumaných masových pomazánek i po dvou letech skladování u řady I a po roce a půl skladování u řady II, byl splněn požadavek na dosažení obchodní sterility. I mikrobiologická jakost masových pomazánek řady I a II byla vyhovující, neboť u zkoumaných vzorků nebyla po stanovení celkového počtu mikroorganismů nalezena žádná jednotka tvořící kolonie.

Z výsledků chemické analýzy vyplynulo, že při delší době skladování dochází ke zvýšení obsahu amoniaku v masových pomazánkách, vyvolanému degradací bílkovin (koresponduje s kapitolou 1.9.2 a 1.9.3). K největšímu nárůstu dochází po 6 až 12 měsících skladování, delším skladováním není nárůst amoniaku tak zřetelný. Způsobené to může být termorezistentními enzymy, které nebyly inaktivovány sterilačním záhřevem. Tyto enzymy prokazují na počátku skladovací doby svou aktivitu, která však delší dobou skladování zaniká (podrobněji rozebráno v kapitole 1.9.2). Dalším důvodem, proč se množství amoniaku v pozdější době skladování již tolik nezvyšuje může být i to, že při delším skladování končí hydrolýza bílkovin a začínají převládat syntetické reakce štěpných bílkovinných složek s přítomnými nebílkovinnými složkami. To je provázené změnami prostorové konfigurace bílkovinných molekul, které snižují biologickou hodnotu bílkovin (viz. kapitola 1.9.3). Vliv teploty skladování na zvýšení amoniaku v masových pomazánkách se podařilo prokázat u pomazánek s obsahem strojně odděleného masa. U pomazánek, které strojně oddělené maso neobsahují nebyl zjištěn žádný významný rozdíl

v obsahu amoniaku vlivem skladovací teploty. Při zkoumání, zda má přídavek strojně odděleného masa do masových pomazánek vliv na zvýšení amoniaku, byly zjištěny nejednoznačné výsledky. U řady II bylo prokazatelné, že pomazánka s obsahem separovaného masa má vyšší obsah amoniaku než ta, která separované maso neobsahuje. U řady I však toto zjištění nebylo možno ani potvrdit ani vyvrátit. Co se týká sušiny, tak se nepodařilo prokázat, že by v průběhu dlouhodobého skladování nebo vlivem skladovací teploty či vlivem přídavku strojně odděleného masa docházelo ke změně v hodnotách sušiny. Výjimku tvořily masové pomazánky Paštika s drůbežím masem, kde vlivem zvýšené teploty skladování docházelo ke zvýšení sušiny a Drůbeží s krutím masem, která obsahuje krutí separované maso a měla nižší hodnoty sušiny, než Studenská pochoutka, která separované maso neobsahuje. V hodnotách pH všech zkoumaných masových pomazánek nebyly zjištěny žádné významné rozdíly.

U senzorického hodnocení bylo u řady I prokázáno, že délkou skladování dochází ke zhoršení všech zkoumaných senzorických znaků. Naopak u řady II nebyly zvyšující se délkou skladování zjištěny žádné statisticky významné rozdíly, dané pomazánky se tedy ve zkoumaných senzorických znacích neměnily. Pouze konzistence pomazánek řady II byla hodnocena v posledním analyzovaném období jako lepší. Způsobené to mohlo být tím, že hodnotitelé až příliš přihlíželi k délce skladování daných pomazánek řady II. Tento problém je podrobněji rozepsán v textu pod tabulkou 22. Zkoumáním vlivu skladovací teploty na senzorickou jakost nebyly zjištěny významné rozdíly. Pouze konzistence a celkové hodnocení Játrové paštiky a chuť a celkové hodnocení Paštiky s drůbežím masem byly hodnoceny jako lepší pro nižší teplotu skladování. Zkoumáním vlivu strojně odděleného masa na jakost masových pomazánek přineslo zajímavé výsledky. U řady I byla prokazatelně lépe ve všech senzorických znacích (především u konzistence) hodnocena pomazánka s obsahem strojně odděleného masa (Paštika s drůbežím masem). Tím může být potvrzena skutečnost, že strojně oddělené maso zlepšuje strukturu a konzistenci masných výrobků (viz. kapitola 1.6.1). Toto bylo potvrzeno i párovou a pořadovou zkouškou, kde byly zjištěny stejné výsledky. U řady II nebyly zjištěny významné rozdíly ve sledovaných znacích, pouze Studenská pochoutka skladovaná při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ byla hodnocena v konzistenci, chuti a celkovém hodnocení lépe než Delikatesa s krutím masem skladovaná při stejné teplotě. Tento výsledek byl také potvrzen párovou a pořadovou zkouškou.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] AL-NAJDAWI, R., ABDULLAH, B. Proximate composition, selected minerals, cholesterol content and lipid oxidation of mechanically and hand-deboned chickens from the Jordanian market. *Meat Science*, 2002. vol. 61, s. 243-247.
- [2] BACHŇÁKOVÁ, I., KOTTTEROVÁ, J., PATOČKOVÁ, L. Výskyt chemických rizikových prvků v separovaném mase. *Sborník XI. Hygienu Alimentorum*, 1990. s. 123-126.
- [3] BAUER, H. Z mražené suroviny vyrábět na kutru dílo pro dovařované masné výrobky. *Maso*, 2003. roč. 14, č. 5, s. 6. ISSN 1210-4086.
- [4] BŘEZINA, P., KOMÁR, A., HRABĚ, J. *Technologie zbožížnalství a hygienu potravin II. část*, VVŠ PV Vyškov, 2001. 177 s. ISBN 80-7231-079-8.
- [5] BUŇKA, F. *Vybrané statistické metody využitelné v senzorické analýze potravin*. [SVOČ]. 43 (2), Vyškov, 2000.
- [6] DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J. *Chemie potravin*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1983. 629 s. ISBN 04-815-83.
- [7] DRLÍK, L. Aluminiové misky pro pohodlné balení. *Maso*, 2004. roč. 15, č. 1, s. 32. ISBN 1210-4086.
- [8] DVOŘÁK, Z. Nutriční hodnocení masa jatečných zvířat. 1. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1987. 270 s. ISBN 04-829-87.
- [9] GASPER, H. und Mitarbeiter der Katalyse-Umweltgruppe Köln. *Chemie in Lebensmitteln*, Frankfurt am Main: Zweitausendeins, 1981. 355 s.
- [10] GOLÁ, J. Hygienické aspekty produkce a zpracování mechanicky vykošťovaného masa. *Zpravodaj masného průmyslu*, 1976. č. 3-4, s. 38-46.
- [11] HEBÁK, P. *Regrese I. část*. 1. vyd. Praha: VŠE, 1998. 138 s. ISBN 80-7079-909-9.
- [12] HRABĚ, J. *Vývoj a hodnocení jakosti konzervových dávek potravin pro armádu ČR* [disertační práce]. VVŠ PV Vyškov, 2000. 117 s.
- [13] HRABĚ, J., KRÍŽ, O., BUŇKA, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 2001. 114 s. ISBN 80-7231-086-0.
- [14] INGR, I. a kol. *Hodnocení živočišných výrobků*. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1993. 128 s. ISBN 80-7157-088-5.
- [15] INGR, I. *Technologie masa*. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. 290s. ISBN 80-7157-193-8.

- [16] KADIDLOVÁ, H. *Vliv přídavku separovaného masa na jakost masových konzerv.* [diplomová práce]. Zlín: UTB, 2004. 87 s.
- [17] KADLEC, P. *Procesy potravinářských a biochemických výrob.* 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2003. 308 s. ISBN 80-7080-527-7.
- [18] KADLEC, P. *Technologie potravin I.* 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002. 300 s. ISBN 80-7080-509-9.
- [19] KAMENÍK, J. Veřejnost si musí zvyknout na rozdílnou kvalitu uzenin. *Potravinářský zpravodaj*, 2003. č. 10, s. 18.
- [20] KANNER, J. Oxidative processes in meat and meat products: quality implications. *Meat Science*, 1994. vol. 36, s. 169-189.
- [21] KONEČNÝ, S., KADĚRKA, S. Mikrobiologické aspekty hygienické jakosti s eparovaného hovězího masa. *Veterinářství*, 1990. č. 1, s. 40-41.
- [22] KONEČNÝ, S., MÍČKOVÁ, V. Mikrobiologický obraz mechanicky separovaného drůbežího masa. *Veterinářství*, 1986. č. 4, s. 177-189.
- [23] KONEČNÝ, S. Veterinární aspekty hygienického hodnocení mechanicky separovaných mas. *Maso*, 1991. č. 5, s. 11-14. ISSN 1210-4086.
- [24] KYZLINK, V. *Základy konzervace potravin.* 2. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1980. 664 s. ISBN 04-815-80.
- [25] LÁT, J. a kol. *Technologie masa.* 2. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1984. 664 s. ISBN 04-846-84.
- [26] LI, C. T., WICK, M. Improvement of the physicochemical properties of pale soft and exudative (PSE) pork meat products with an extract from mechanically deboned turkey meat. *Meat Science*, 2001. vol. 58, s. 189-195.
- [27] MATYÁŠ, Z. a kol. *Podklady pro zavedení HACCP do oboru zpracování masa a výroby masných výrobků.* Praha: Nakladatelství Agral, 1996. 127 s.
- [28] MELOUN, M., Militký, J. *Kompedium statistického zpracování dat.* 1. vyd. Praha: ACADEMIA, 2002. 764 s. ISBN 80-200-1008-4.
- [29] MELOUN, M., MILITKÝ, J. *Statistické zpracování experimentálních dat.* 1. vyd. Praha: PLUS, 1994. 839 s. ISBN 80-85297-56-6.
- [30] MIELNIK, M. B. a kol. Quality of comminuted sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. *Meat Science*, 2002. vol. 61, s. 73-84.
- [31] NEGRÃO, C.C. a kol. Biological evaluation of mechanically deboned chicken meat protein quality. *Food Chemistry*, 2005. vol. 90, issue 4, s. 579-583.

- [32] NITSCH, P., EBER, M. Chemisch-physikalische Eigenschaften des von Knochen gewonnenen Fleisches in Abhängigkeit verfahrenstechnischer Parameter. *Fleischwirtschaft*, 2001. č. 2, s. 81-84.
- [33] NURMI, E., RING, Ch. Production of hygienically justifiable mechanically recovered meat. *Fleischwirtschaft*, 1999. č. 2, s. 21-22.
- [34] PIPEK, P. *Technologie masa II*. 1. vyd. Praha: Karmelitánské nakladatelství, 1998. 360 s. ISBN 80-7182-283-8.
- [35] PIPEK, P. *Základy technologie masa*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 1998. 104 s. ISBN 80-7231-010-0.
- [36] Podniková norma Xaverov holding, a.s. č. 27/2000 Mechanicky separované drůbeží maso.
- [37] PRAŠOVSKÁ, M., KORIMOVÁ, I., SVIATKO, P. Separované bravčové maso jako súčasť masových výrobkov. *Sborník XI. Hygiena Alimentorum*, 1990. s. 118-119.
- [38] RADOMYSKI, T. Characteristics of main protein fractions in male turkey meat. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Food Science and Technology*, 2000. roč. 3, č. 1.
- [39] RADOŠ, J. Historické ohlédnutí a současnost oboru zpracování masa. *Potravinářský zpravodaj*, 2004. č. 10, s. 16.
- [40] RHEE, K. S., ANDERSON, L. M., SAMS, A. R. Lipid oxidation potential of beef, chicken and pork. *Journal of Food Science*, 1996. vol. 61. s. 8-12.
- [41] SADAT, T., VOLLE, C. Integration of linear accelerator into a production line of mechanically deboned separated poultry meat. *Radiation Physics and Chemistry*, 2000. roč. 57, č. 3-6, s. 613-617.
- [42] SEVEROVÁ, M., BŘEZINA, P. *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*. Vyškov: VVŠ PV, 1998. 84 s.
- [43] SIMEONOVÁ, J., INGR, I., MOZDŘEŇOVÁ, J. Drůbeží mechanicky separované maso a jakost masných výrobků. *Výživa a potraviny*, 1995. roč. 50, č. 3, s. 72-73. ISSN 1211-846X.
- [44] STEINHAUSER, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: Vydavatelství potravinářské literatury LAST, 1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.

- [45] SZCZAWIŃSKA, M. E., THAYER, D. W., PHILLIPS J. G. Fate of unirradiated Salmonella in irradiated mechanically deboned chicken meat. *International Journal of Food Microbiology*, 1991. vol. 14, s. 313-324.
- [46] TROEGER, K. *Fleischwirtschaft*, 2002. č. 11, s. 124-128.
- [47] TUBOLY, E. a kol. Microbiological and lipid oxidation studies on mechanically deboned turkey meat treated by high hydrostatic pressure. *Journal of Food Engineering*, 2003. vol. 56, s. 241-244.
- [48] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin I*. 1. vyd. Tábor: Nakladatelství OSSIS, 1999. 352 s. ISBN 80-902391-3-7.
- [49] Vnitropodniková norma podniku Masna Studená, a.s.
- [50] Vyhláška ministerstva zemědělství č. 201/2003 Sb. o veterinárních požadavcích na čerstvé drůbeží maso, králičí maso, maso zvěře ve farmovém chovu a maso volně žijící zvěře.
- [51] Vyhláška ministerstva zemědělství č. 326/2001 Sb. pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich.
- [52] Vyhláška ministerstva zemědělství č. 202/2003 Sb. v platném znění, o veterinárních požadavcích na živočišné produkty.

Literatura z internetových stránek:

- [53] Brandscheid, W. Histologischer Nachweis von Knochenpartikeln [online]. [cit. 2002-05-25]. Dostupný z WWW:
< [http://www.fleischNet.de \[Forschung\]](http://www.fleischNet.de/Forschung) >
- [54] Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin [online]. Dostupný z WWW:
<http://www.bgvv.de/cm/208/herstellung_von_separatorenfleisch_bewertung_von_mechanisch_entbeintem_fleisch.pdf>
- [55] Entel, S. Maso a právní předpisy EU. *Maso* [online]. Dostupný z WWW:
< <http://www.maso.cz/aktual/a106.htm> >
- [56] Pipek, P. a kol. Mechanisch entbeintes Geflügelfleisch und dessen Haltbarkeit [online]. Dostupný z WWW:
< <http://www.staffold.vscht.cz/~pipek/Publikace/Fleischcherei%201999.doc> >
- [57] Problematika zpracování separovaného masa. *Maso* [online]. Dostupný z WWW:
< <http://www.maso.cz/aktual/a78.htm> >

- [58] Separatorenfleisch in Wurstwaren [online]. Dostupný z WWW:
<<http://www.bbges.de/info/pdf/24-separatorenfleisch.pdf>>
- [59] Stiebing, A. Separované maso terčem kritiky. *Maso* [online]. Dostupný z WWW:
< <http://www.maso.cz/aktual/a96.htm>>
- [60] Troeger, K. Separatorenfleisch – Einführung in die Problematik [online]. [cit. 2002-05-26]. Dostupný z WWW:
< <http://www.fleischNet.de> [Schlachtung]>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SOM	strojně oddělené maso
MSM	mechanicky separované maso
MDM	mechanically deboned meat
RVM	ručně vykostěné maso
HPV	hovězí přední výrobní
JTK	jednotky tvořící kolonie

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Kosti v separovaném mase	22
Obr. 2. Surovina pro mechanickou separaci	26
Obr. 3. Mechanicky separované maso drůbeže	26
Obr. 4. Vývoj amoniaku ve vzorku JP L v průběhu 25 měsíčního skladování	58
Obr. 5. Vývoj amoniaku ve vzorku JP S v průběhu 25 měsíčního skladování.....	58
Obr. 6. Vývoj amoniaku ve vzorku PsDM L v průběhu 25 měsíčního skladování	59
Obr. 7. Vývoj amoniaku ve vzorku PsDM S v průběhu 25 měsíčního skladování.....	59
Obr. 8. Vývoj amoniaku ve vzorku SP L v průběhu 19 měsíčního skladování.....	60
Obr. 9. Vývoj amoniaku ve vzorku SP S v průběhu 19 měsíčního skladování... ..	60
Obr. 10. Vývoj amoniaku ve vzorku DsKM L v průběhu 19 měsíčního skladování..	61
Obr. 11. Vývoj amoniaku ve vzorku DsKM S v průběhu 19 měsíčního skladování.....	61

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Porovnání chemického složení separovaného masa podle druhů suroviny použité k mechanické separaci	19
Tab. 2. Porovnání chemického složení ručně a mechanicky separovaného masa.....	20
Tab. 3. Přítomnost reziduí kovů v separovaném mase v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	23
Tab. 4. Počet mikroorganismů v použité surovině před separací a po separaci	24
Tab. 5. Hodnoty sušiny sterilovaných masových pomazánek řady I v průběhu skladovacího pokusu.....	53
Tab. 6. Hodnoty sušiny sterilovaných masových pomazánek řady II v průběhu skladovacího pokusu.....	53
Tab. 7. Vyhodnocení statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými obdobími skladovacího pokusu u vzorků JP L a JP S.....	54
Tab. 8. Vyhodnocení statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými obdobími skladovacího pokusu u vzorků PsDM L a PsDM S.....	54
Tab. 9. Vyhodnocení statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými obdobími skladovacího pokusu u vzorků DsKM L a DsKM S.....	54
Tab. 10. Srovnání dvojic řady I a II - vliv teploty skladování na sušinu.....	55
Tab. 11. Srovnání dvojic řady I a II - vliv separovaného masa na sušinu.....	56
Tab. 12. Hodnoty amoniaku sterilovaných masových pomazánek řady I v průběhu skladovacího pokusu.....	57
Tab. 13. Hodnoty amoniaku sterilovaných masových pomazánek řady II v průběhu skladovacího pokusu.....	57
Tab. 14. Srovnání dvojic řady I a II - vliv teploty skladování na amoniak.....	62
Tab. 15. Srovnání dvojic řady I a II - vliv separovaného masa na amoniak.....	63
Tab. 16. Hodnoty pH sterilovaných masových pomazánek řady I.....	63
Tab. 17. Hodnoty pH sterilovaných masových pomazánek řady II.....	64
Tab. 18. Výsledky sensorického hodnocení JP skladované při $8\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	65
Tab. 19. Výsledky sensorického hodnocení JP skladované při $23\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	66
Tab. 20. Výsledky sensorického hodnocení PsDM skladované při $8\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	67
Tab. 21. Výsledky sensorického hodnocení PsDM skladované při $23\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	68
Tab. 22. Výsledky sensorického hodnocení SP skladované při $8\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	69
Tab. 23. Výsledky sensorického hodnocení SP skladované při $23\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	70
Tab. 24. Výsledky sensorického hodnocení DsKM skladované při $8\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	71
Tab. 25. Výsledky sensorického hodnocení DsKM skladované při $23\pm 2^\circ\text{C}$ v průběhu skladovacího pokusu pro konzistenci, vůni, chuť a celkové hodnocení.....	72
Tab. 26. Výsledky sensorického hodnocení masových pomazánek řady I skladovaných při teplotě $8\pm 2^\circ\text{C}$ a $23\pm 2^\circ\text{C}$ na konci skladovacího pokusu.....	73
Tab. 27. Výsledky sensorického hodnocení masových pomazánek řady II skladovaných při teplotě $8\pm 2^\circ\text{C}$ a $23\pm 2^\circ\text{C}$ na konci skladovacího pokusu.....	73

Tab. 28. Výsledky párové porovnávací zkoušky pro řadu I a II na konci skladovacího pokusu.....	77
Tab. 29. Výsledky pořadové zkoušky preferencí řady I.....	77
Tab. 30. Výsledky pořadové zkoušky preferencí řady II.....	77
Tab. 31. Výsledky mikrobiologických zkoušek u masových pomazánek řady I.....	78
Tab. 32. Výsledky mikrobiologických zkoušek u masových pomazánek řady II.....	78
Tab. 33. Výsledky termostatových zkoušek u masových pomazánek řady I.....	79
Tab. 34. Výsledky termostatových zkoušek u masových pomazánek řady II.....	79

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Protokol pro senzorické hodnocení masových pomazánek
- P II Kombinovaná stupnice pro masové pomazánky
- P III Tab. P. I. Aminokyselinové složení svalových bílkovin v $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
- P IV Tab. P. II. Chemické složení ručně a mechanicky vykostěného krůtího masa (hmot.%)
- Tab. P. III. Proteinové frakce v ručně a mechanicky vykostěném krůtím mase (v % z celkového dusíku)
- P V Tab. P. IV. Složení esenciálních aminokyselin v moučce získané z kuřecího MSM a čerstvých kuřecích prsou ve srovnání s doporučením FAO (v mg/g bílkovin)
- P VI Grafické znázornění vývoje jednotlivých senzorických znaků ve zkoumaných masových pomazánkách v průběhu skladovacího pokusu
- P VII Fotografické ukázky vad masových pomazánek

PŘÍLOHA P I:**Protokol pro senzorické hodnocení masových pomazánek****Datum:****Čas:****Jméno:****Senzorické hodnocení s použitím stupnic**

Vzorek	Ukazatel			
	Konzistence	Vůně	Chuť	Celkové hodnocení
A				
B				
C				
D				
E				
H				
I				
J				

Pořadová zkouška preferencí vzorků A, B, C a D

Seřaďte vzorky podle preferencí (1 - nejlepší, 4 – nejhorší)

Vzorek	A	B	C	D
Pořadí				

Pořadová zkouška preferencí vzorků E, H, I a J

Seřaďte vzorky podle preferencí (1 – nejlepší, 4 – nejhorší)

Vzorek	E	H	I	J
Pořadí				

Párová porovnávací zkouška

Vzorky A a B:	Kterému vzorku dáváte přednost?	
Vzorky A a C:	Kterému vzorku dáváte přednost?	
Vzorky C a D:	Kterému vzorku dáváte přednost?	
Vzorky B a D:	Kterému vzorku dáváte přednost?	
Vzorky E a H:	Kterému vzorku dáváte přednost?	
Vzorky E a I:	Kterému vzorku dáváte přednost?	
Vzorky I a J:	Kterému vzorku dáváte přednost?	
Vzorky H a J:	Kterému vzorku dáváte přednost?	

PŘÍLOHA P II:

Kombinovaná stupnice pro masové pomazánky

Konzistence pomazánek

- 1) Vynikající, naprosto hladká, plastická, lehce roztíratelná, jemná, bez vytaveného tuku.
- 2) Výborná, jemná, naprosto homogenní, bez vzduchových dutin a vytaveného tuku.
- 3) Velmi dobrá, jemná, slabý výskyt vzduchových dutinek, bez vytaveného tuku.
- 4) Dobrá, jemná, slabý výskyt vzduchových dutinek, slabě vytavený tuk na povrchu.
- 5) Dobrá, ale již s drobnými odchylkami od výše uvedených požadavků.
- 6) Hrubší odchylky od deklarovaných hodnot, tj. výskyt špatně rozmělněných částic, směs nehomogenní, větší podíl vytaveného tuku a vzduchových dutin.
- 7) Nevyhovující konzistence charakterizovaná větším výskytem hrubších a tuhých částic, nehomogenní, silně vytavený tuk na povrchu, hmota silně provzdušněná

Vůně pomazánek

- 1) Velmi intenzivní, odpovídající deklarovanému druhu, harmonická, čistá.
- 2) Intenzivní po deklarovaném druhu, harmonická.
- 3) Výrazná, příjemná, čistá.
- 4) Dobrá, povoluje se méně harmonická.
- 5) Méně výrazná, příp. slabě netypická, neharmonická.
- 6) Nevýrazná se značnějšími netypickými příchutěmi.
- 7) Prázdná, netypická, nečistá, cizí (uvést jaká)

Chuť pomazánek

- 1) Plně výrazná po deklarovaném druhu, čistá, harmonická.
- 2) Výborná, odpovídá deklarovanému druhu, čistá, výrazná.
- 3) Velmi dobrá, čistá, mírné odchylky v harmonické chuti.
- 4) Dobrá, připouští se méně výrazná.
- 5) Slabě netypická, mírné odchylky od harmonické a deklarované chuti, kořenitější, mírně slanější, mírně nahořklá.
- 6) Méně vyhovující s většími odchylkami od deklarované chuti, slaná, hořká, slabě nakyslá, slanější, nažluklá, jinak nečistá apod.
- 7) Nevyhovující pro převládající nežádoucí chuť (přesolená, žluklá, hořká, kyselá apod.).

Celkové hodnocení

- 1) Vynikající jakost
- 2) Výborná jakost
- 3) Velmi dobrá jakost
- 4) Dobrá, vyhovující jakost
- 5) Méně dobrá jakost
- 6) Dosti slabá jakost s výraznějšími nedostatky
- 7) Nevyhovující jakost s hrubými závadami v konzistenci, vůni a chuti

PŘÍLOHA P III:*Tab. P. I. Aminokyselinové složení svalových bílkovin v mg . g⁻¹ [8]*

Aminokyselina	Svalové bílkoviny					
	Myosin	Aktin	Myoglobin	Hemoglobin	Kolagen	Elastin
Isoleucin	48	64	52	0	15	35
Leucin	89	71	116	154	34	80
Lysin	109	67	155	85	30	5
Methionin	29	39	17	10	7	0
Fenylalanin	40	43	59	77	22	56
Threonin	42	60	46	44	20	13
Tryptofan	7	19	23	17	0	0
Valin	42	42	41	91	24	137
Arginin	64	59	22	36	81	13
Histidin	21	26	85	87	6	1
Tyrosin	29	52	24	30	6	13
Cystin	18	22	0	11	0	0
Alanin	55	50	80	74	80	172
Glycin	22	38	58	56	207	210
Asparagová k.	98	94	82	106	61	9
Glutamová k.	200	130	165	85	108	41
Prolin	21	43	33	39	126	111
Serin	36	49	35	58	33	12
Desmosin	0	0	0	0	0	78
Hydroxylysin	0	0	0	0	19	0
Hydroxyprolin	0	0	0	0	121	14

PŘÍLOHA P IV:

Tab. P. II. Chemické složení ručně a mechanicky vykostěného krůtího masa (hmot.%) [38]

	Voda		Tuk		Bílkoviny		Popel	
	X	s	X	s	X	s	X	s
RVM z								
prsou	73,8	0,2	1,9	0,1	23,9	0,3	1,05	0,02
stehen	72,7	0,2	5,4	0,2	21,0	0,2	1,02	0,02
MSM z								
krků	76,3	0,7	5,6	0,6	17,2	0,2	0,99	0,02
křidel	69,9	0,9	11,7	1,4	17,8	0,5	1,07	0,02
stehen	71,5	1,6	9,5	1,3	17,9	0,6	1,01	0,03
kostry	72,7	1,9	10,4	1,4	16,4	0,4	0,88	0,03
kostry s kůží	68,8	1,7	14,1	1,3	16,5	0,2	0,90	0,04
kostry s kůží, stehny	69,8	1,5	12,8	1,6	17,0	0,2	0,90	0,06

RVM – ručně vykostěné maso, MSM – mechanicky separované maso

X – aritmetický průměr, s – směrodatná odchylka

Největší rozdíl mezi RVM a MSM byl nalezen u obsahu tuku. A to u RVM z prsou a MSM z kostry s kůží.

Tab. P. III. Proteinové frakce v ručně a mechanicky vykostěném krůtím mase (v % z celkového dusíku) [38]

	Rozpust. bílkoviny celkem	Myofibrilární	Sarkoplazmatické	Stromatické	Koagulovatelné	Nebílkovinné	Analytické ztráty
RVM z	X	X	X	X	X	X	X
Prsou	81,3	41,1	24,0	8,8	6,2	16,2	3,7
Stehen	77,5	47,6	16,6	11,1	8,1	13,3	3,3
MSM z	X	X	X	X	X	X	X
Krků	73,4	47,6	15,5	10,5	11,0	10,3	5,1
Křidel	72,6	46,3	15,8	10,2	10,8	10,5	6,4
Stehen	73,8	46,5	16,7	10,5	10,3	10,5	5,3
Kostry	72,4	46,9	14,0	10,9	10,7	11,6	6,0
Kostry s kůží	72,3	46,7	14,5	10,6	10,6	11,1	6,5
Kostry s kůží a stehy	72,6	46,9	14,8	10,7	10,4	10,9	6,3

RVM – ručně vykostěné maso, MSM – mechanicky separované maso

X – aritmetický průměr

RVM z prsou má ve srovnání s ostatními druhy surovin nižší obsah myofibrilárních a vyšší obsah sarkoplazmatických a nevílkovinných frakcí dusíku. Obsah dusíku koagulovatelných bílkovin v MSM převyšuje obsah koagulovatelného dusíku v RVM, pravděpodobně je to způsobeno přehříváním MSM během zpracování.

PŘÍLOHA P V:

Tab. P. IV. Složení aminokyselin v moučce získané z kuřecího MSM a čerstvých kuřecích prsou ve srovnání s doporučením FAO (v mg/g bílkovin) [31]

Esenciální aminokyseliny	Moučka z kuřecího MSM	Doporučení FAO^a	Moučka z čerstvých kuřecích prsou
Histidin	17,4	19,0	30,9
Isoleucin	29,6	40,0	45,5
Leucin	58,7	70,0	86,4
Lysin	8,2	55,0	88,9
Methionin+Cystin	24,4	35,0	36,7
Phenylalanin+Tyrosin	48,8	60,0	72,6
Threonin	31,2	40,0	49,5
Tryptofan	NU	10,0	NU
Valin	33,3	50,0	48,3

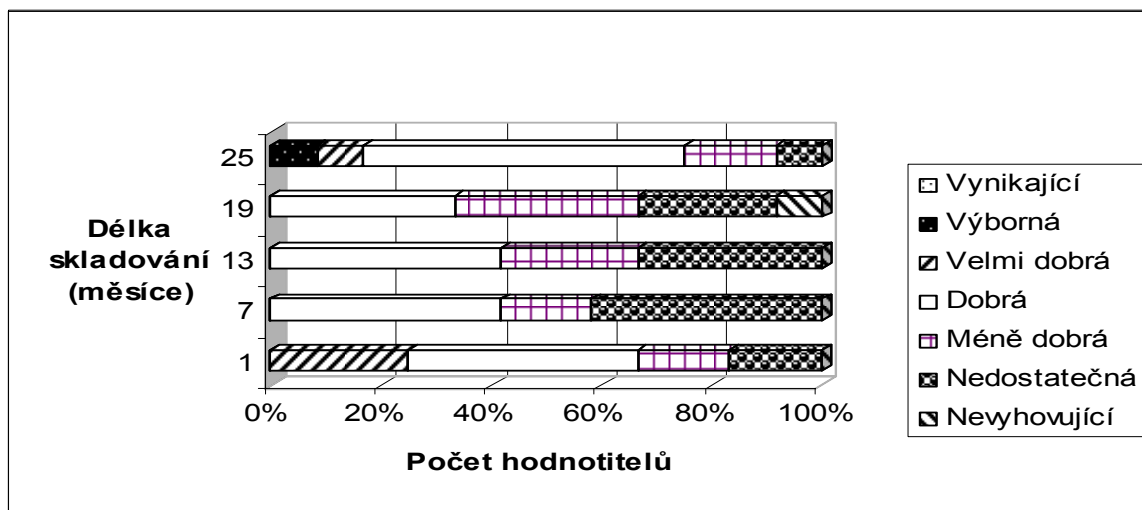
NU – nebylo určeno, ^a - Garcia a kol. 2001

Celkově je více esenciálních aminokyselin v moučce z čerstvého kuřecího masa než z kuřecího MSM. Denní požadavek esenciálních aminokyselin pro lidskou potřebu (dle FAO/WHO/UNU, 1985) je moučkou z čerstvých kuřecích prsou překročen.

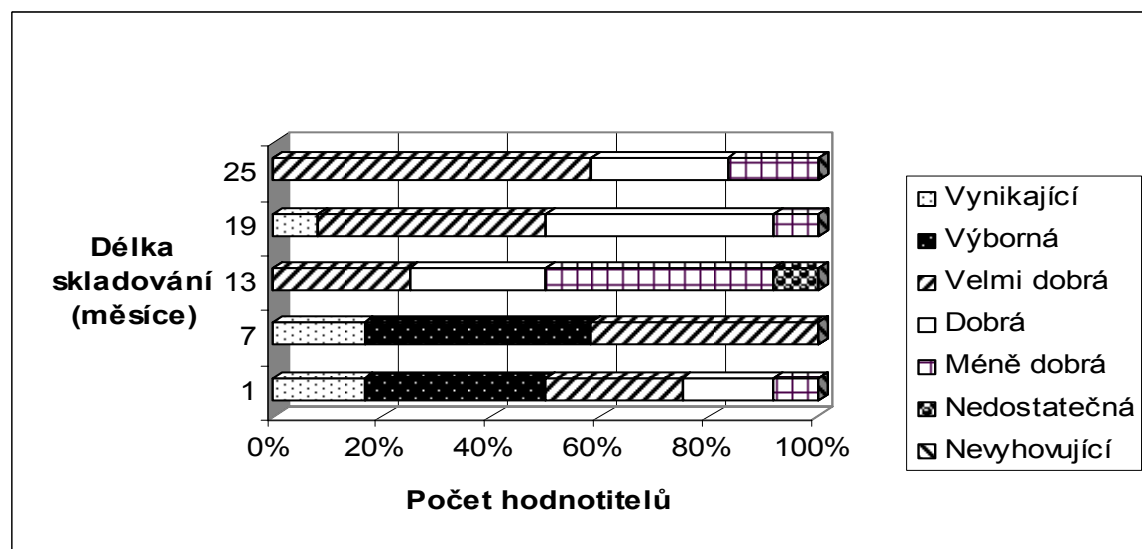
PŘÍLOHA P VI:

Grafické znázornění vývoje jednotlivých senzorických znaků ve zkoumaných masových pomazánkách v průběhu skladovacího pokusu

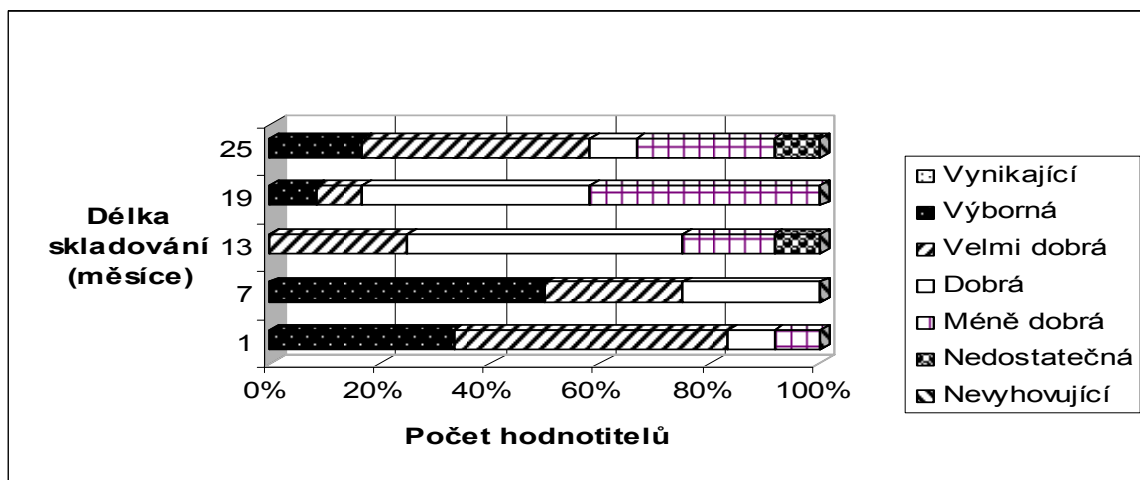
Graf P. I. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou paštiku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



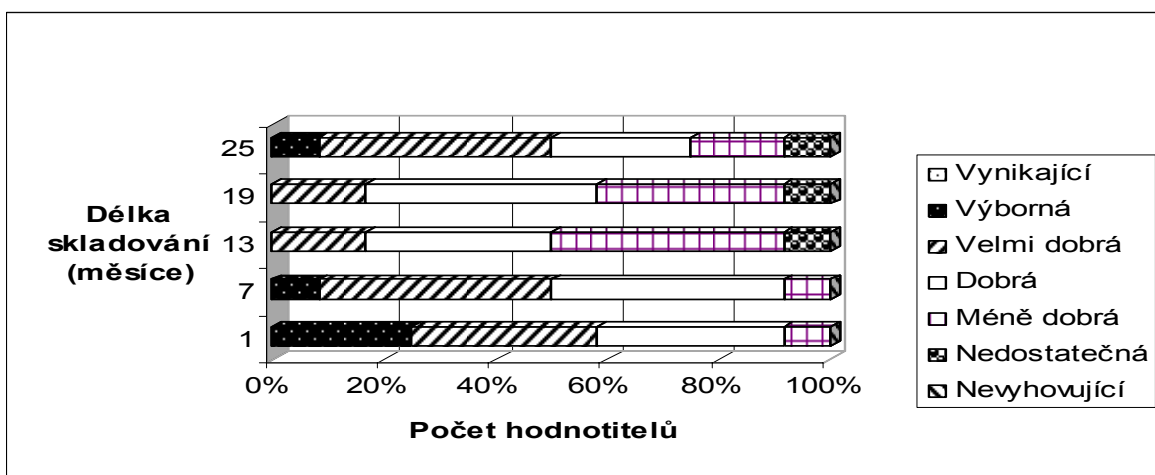
Graf P. II. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou paštiku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



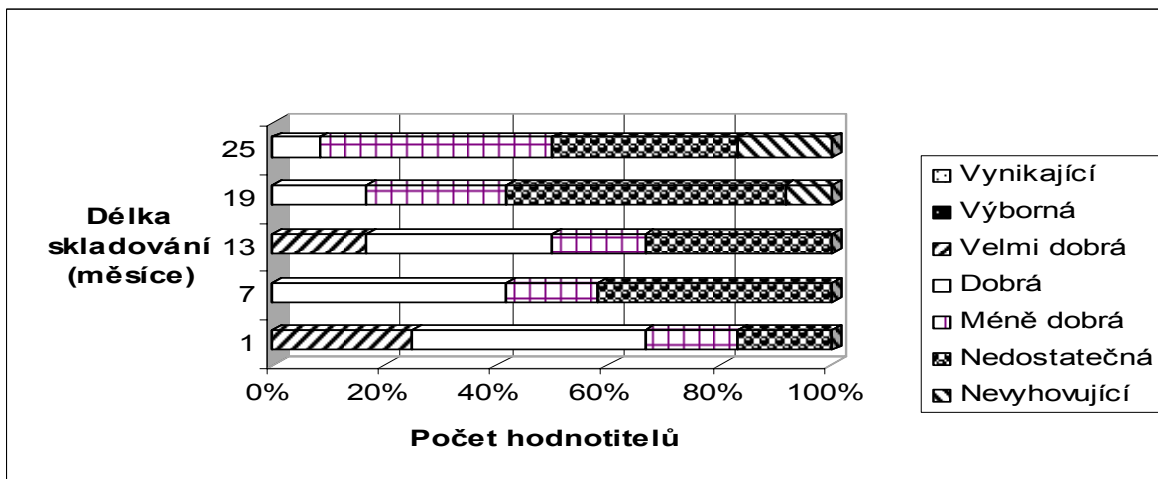
Graf P. III. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou paštiku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



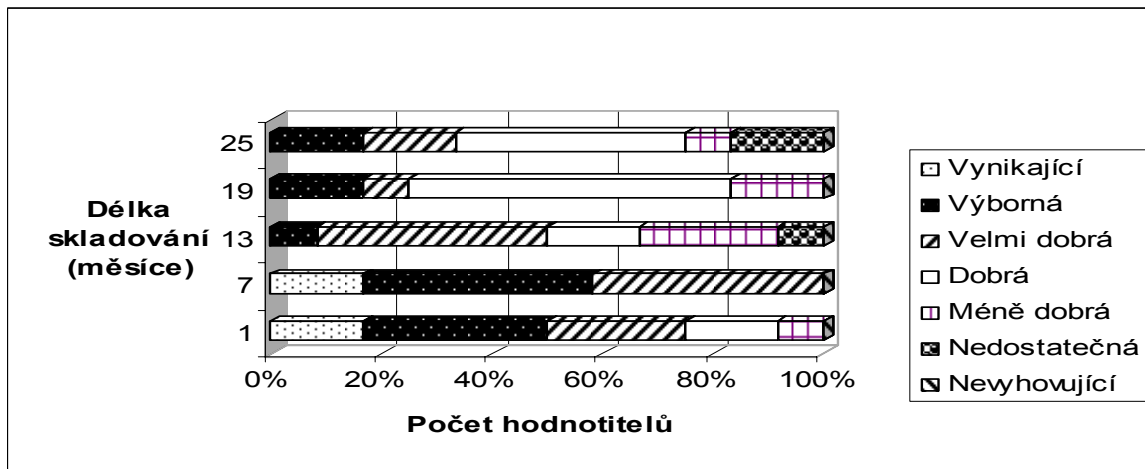
Graf P. IV. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou paštiku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



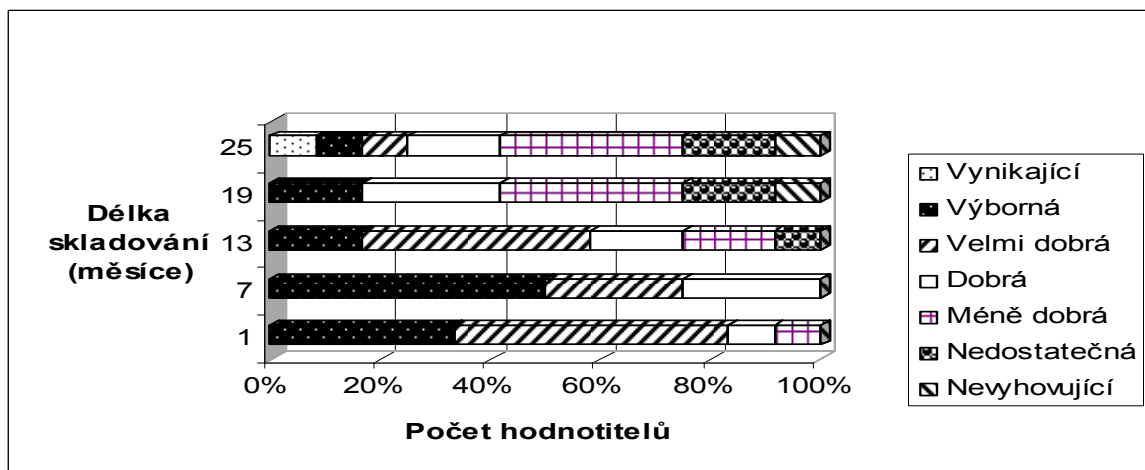
Graf P. V. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou paštiku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



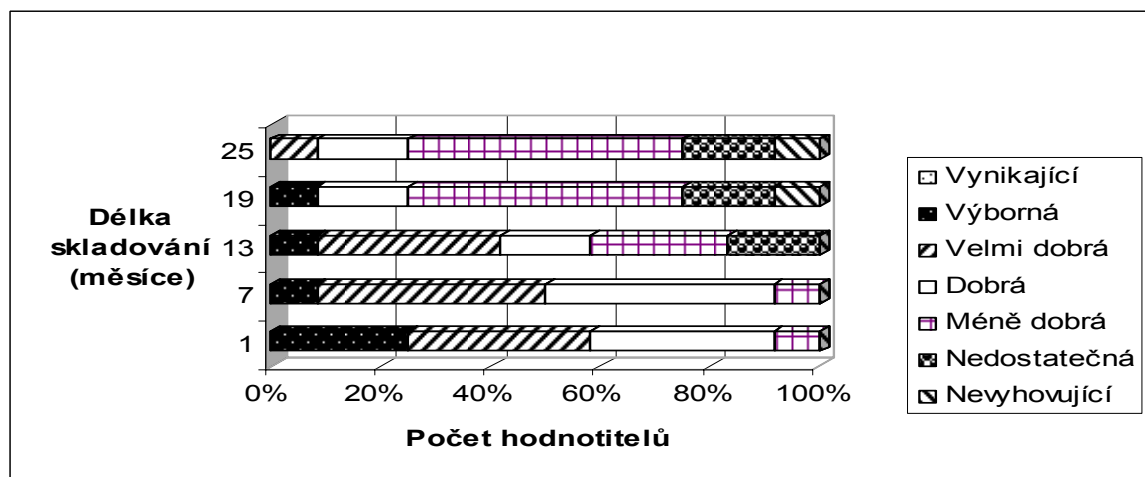
Graf P. VI. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou paštiku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$



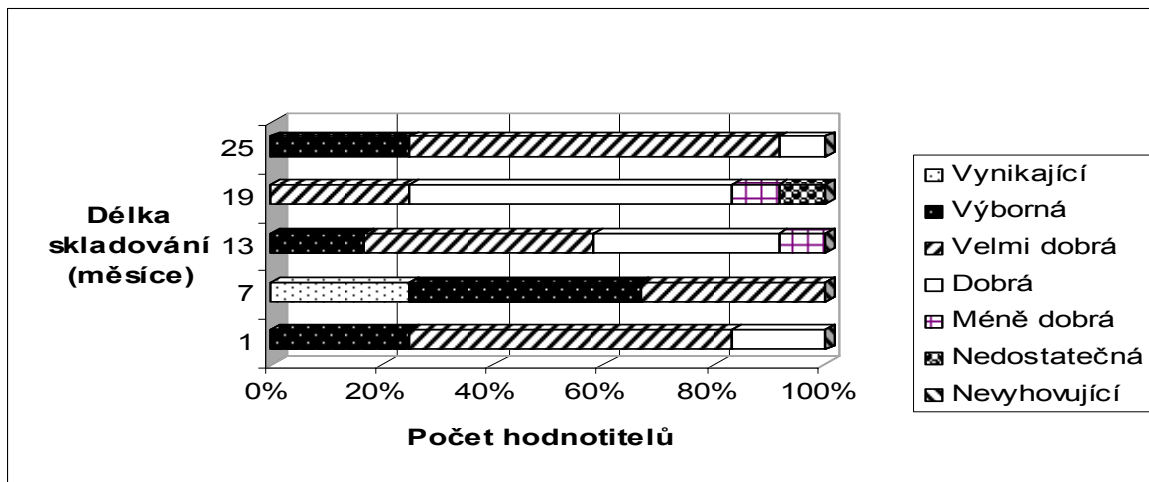
Graf P. VII. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou paštku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$



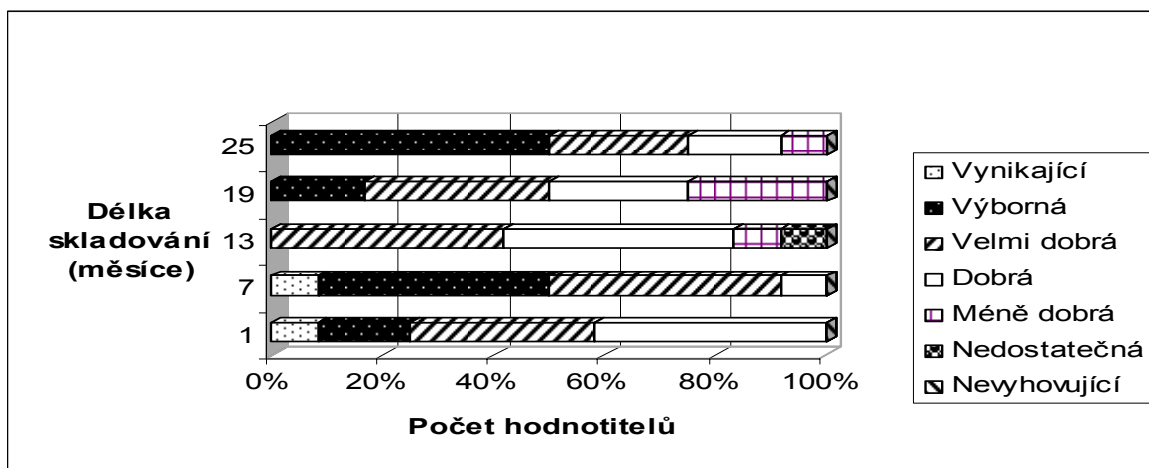
Graf P. VIII. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Játrovou pašťiku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



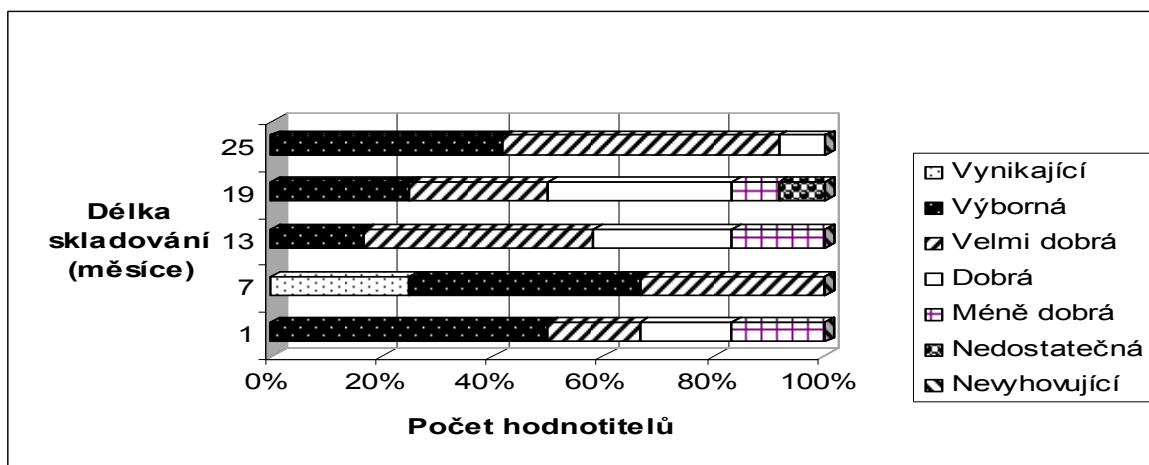
Graf P. IX. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



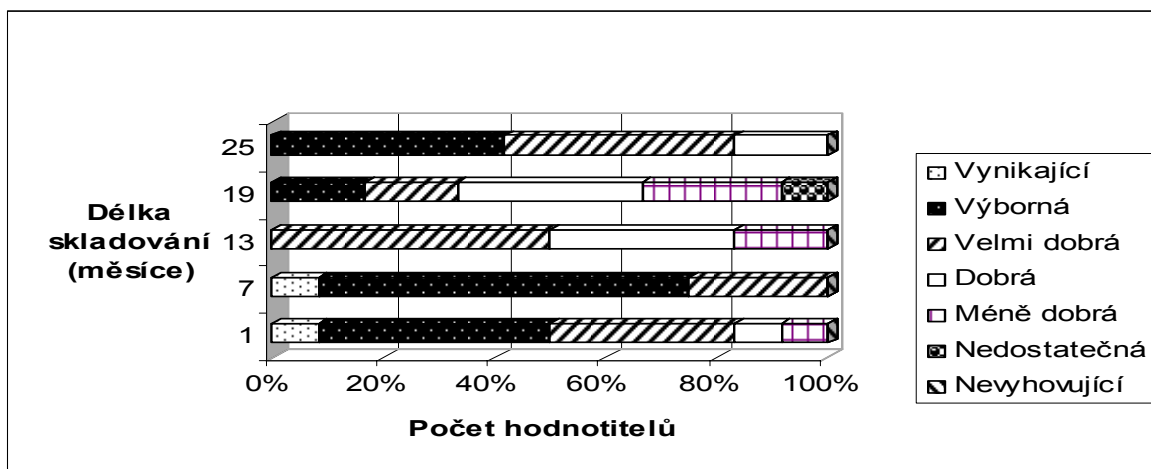
Graf P. X. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



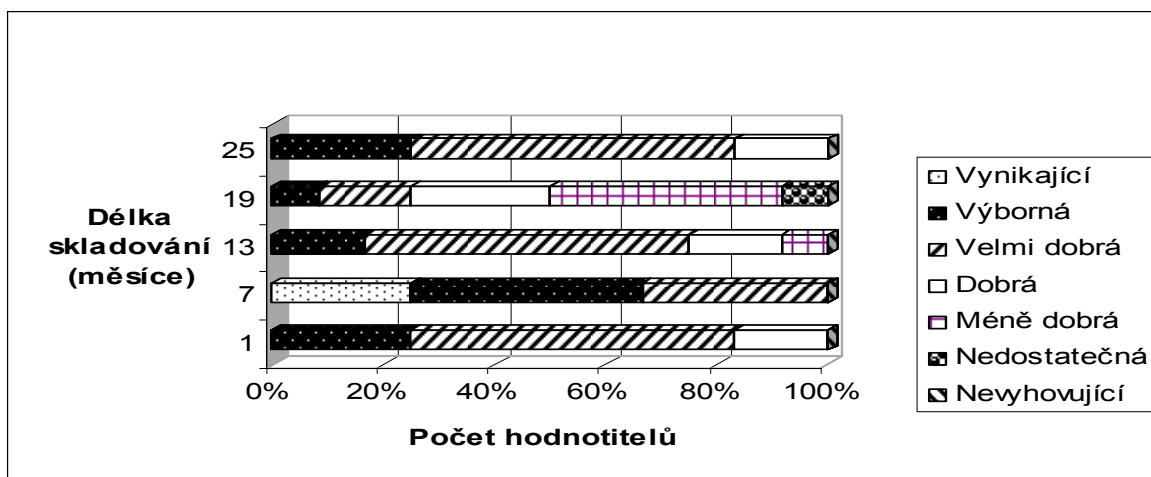
Graf P. XI. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



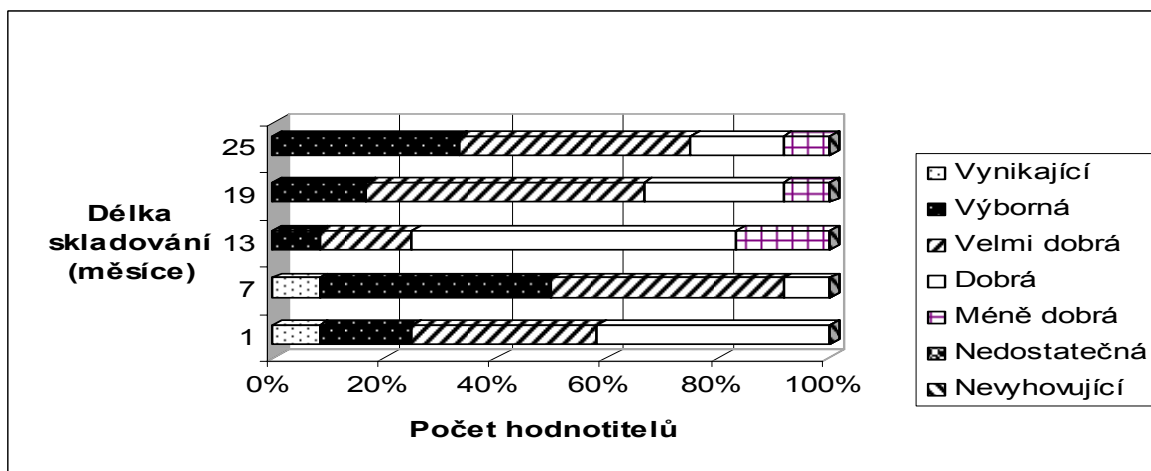
Graf P. XII. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



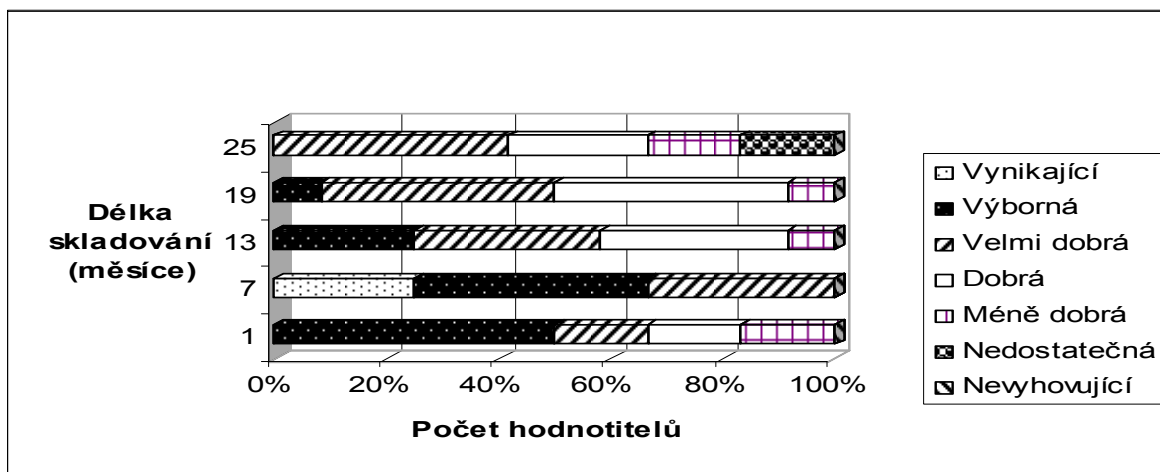
Graf P. XIII. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



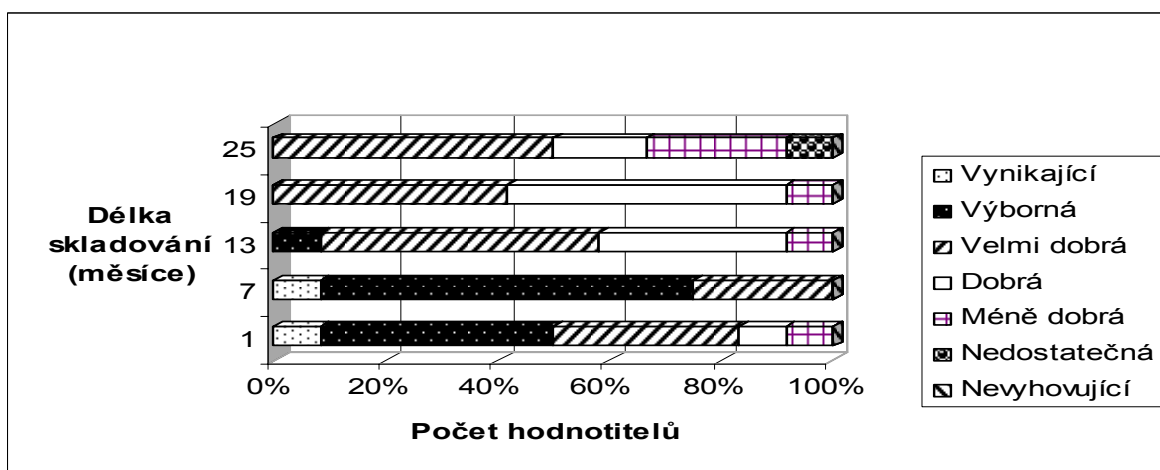
Graf P. XIV. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



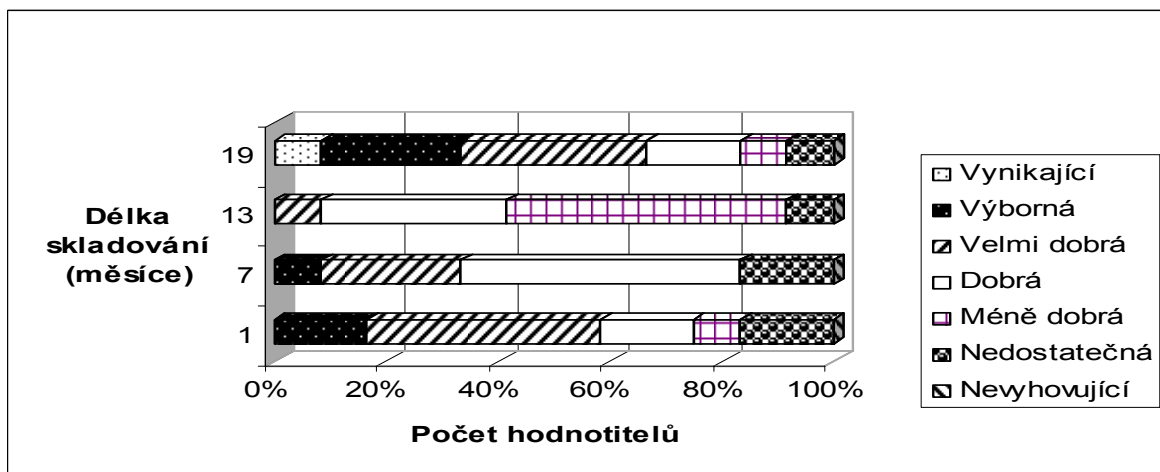
Graf P. XV. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



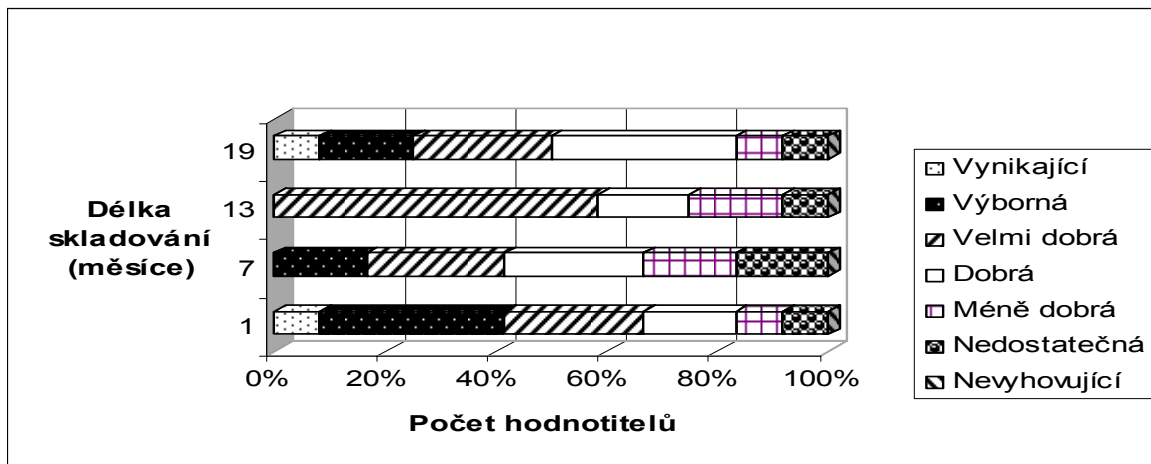
Graf P. XVI. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Paštiku s drůbežím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



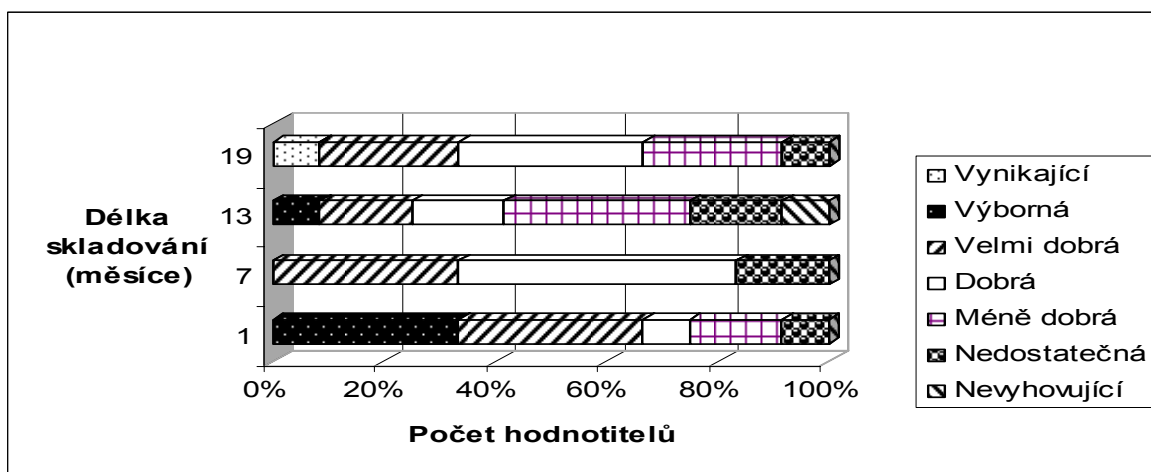
Graf P. XVII. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



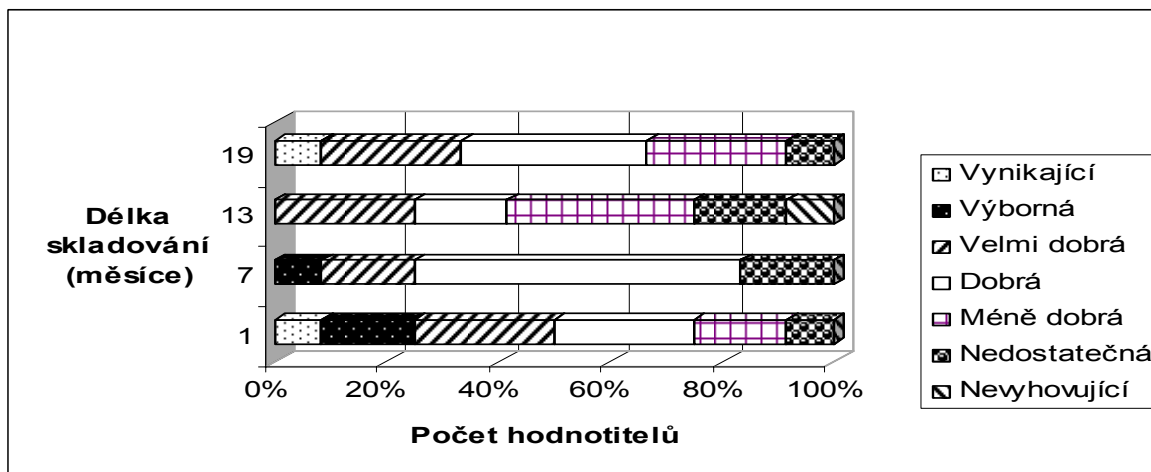
Graf P. XVIII. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



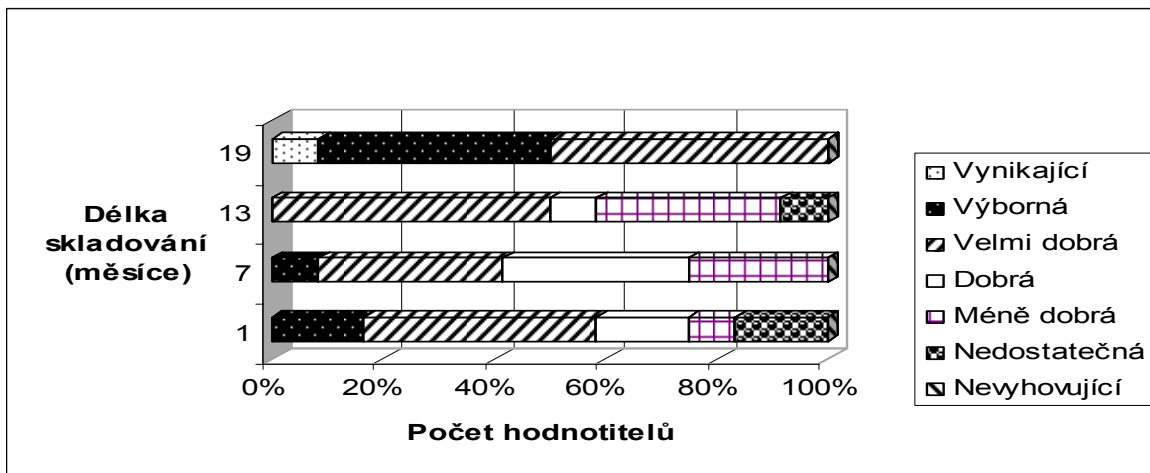
Graf P. XIX. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



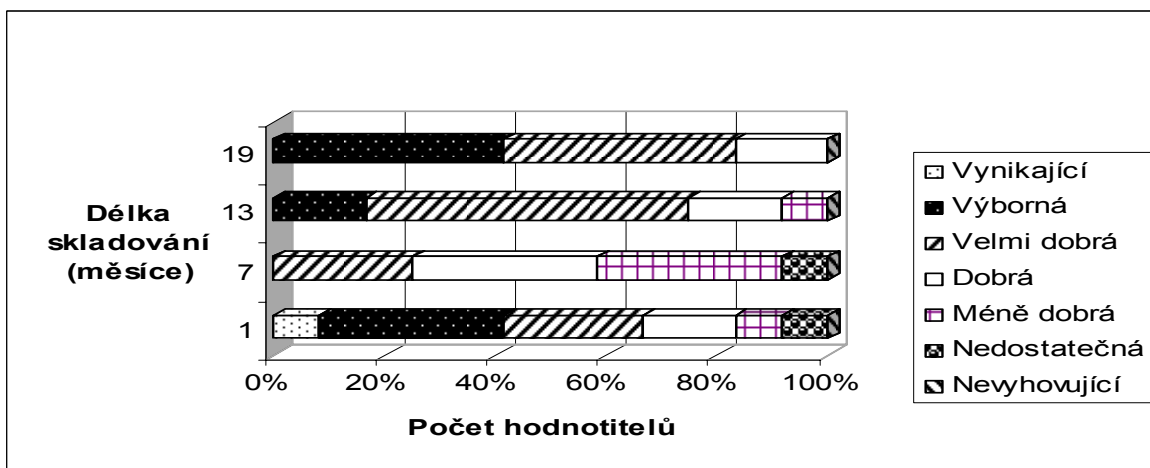
Graf P. XX. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



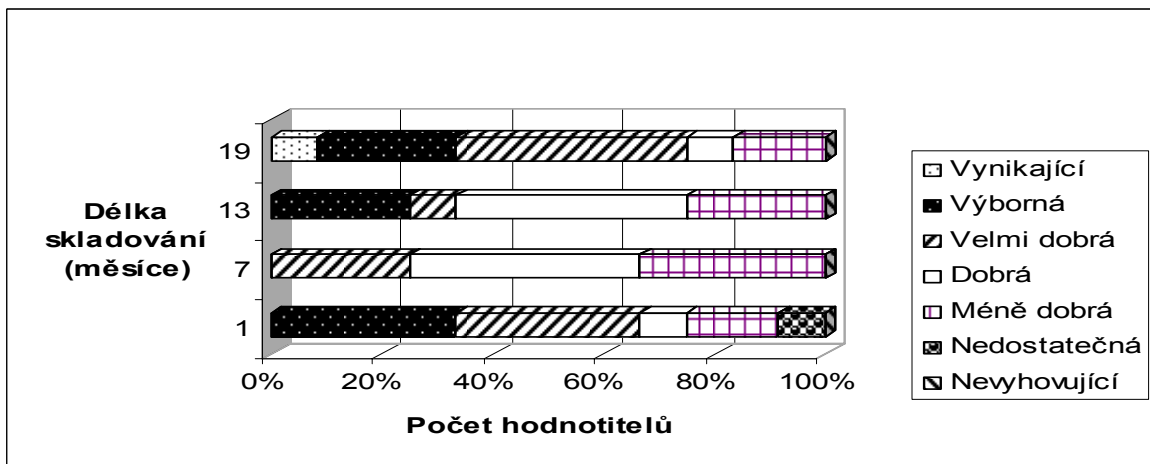
Graf P. XXI. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



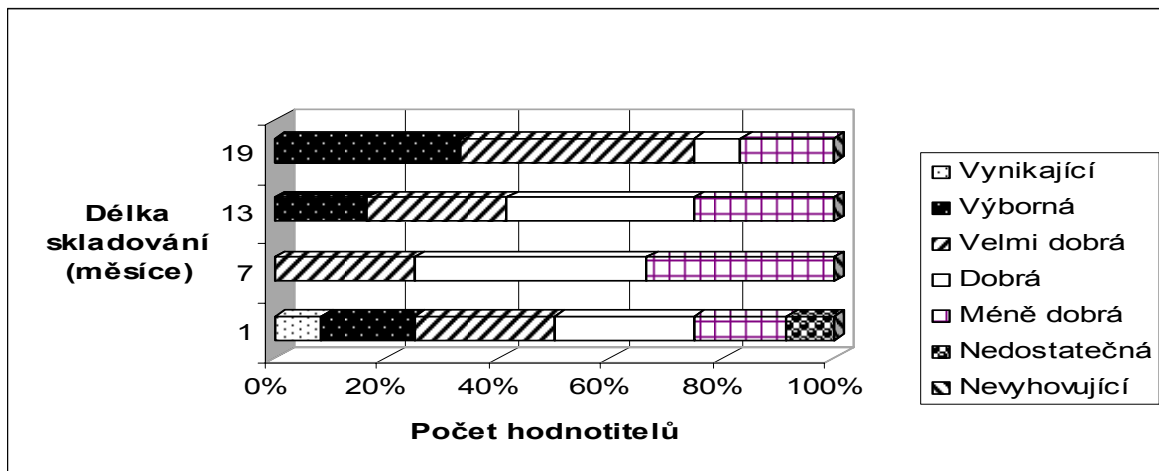
Graf P. XXII. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



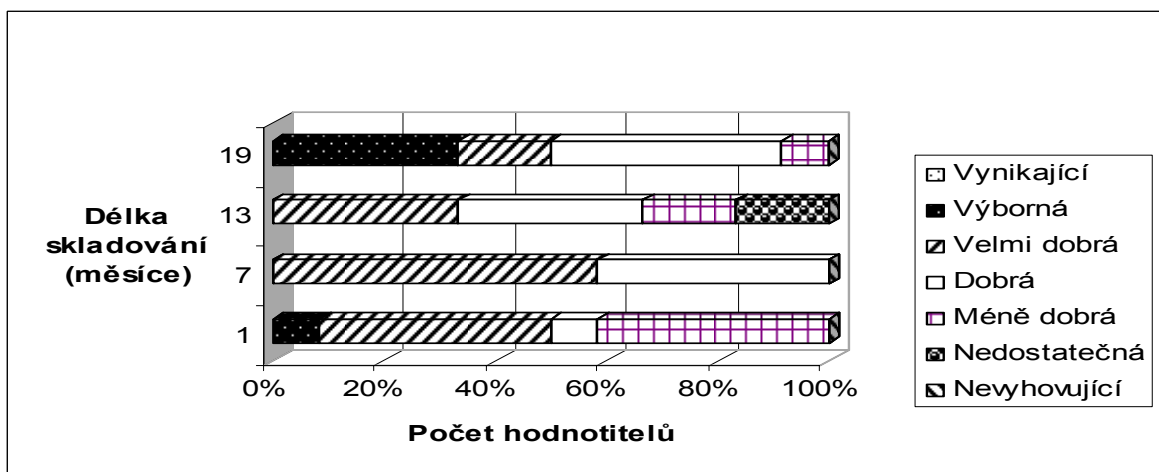
Graf P. XXIII. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



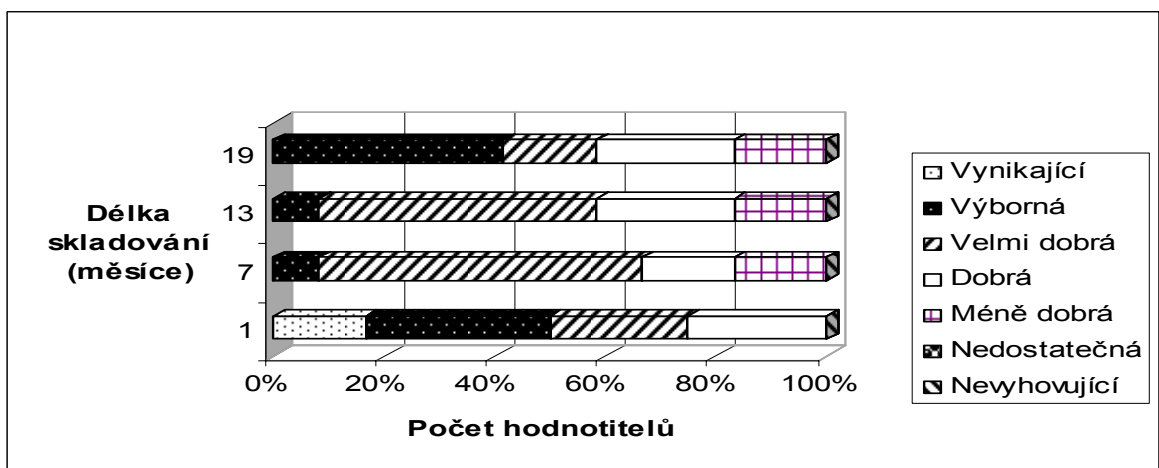
Graf P. XXIV. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Studenskou pochoutku skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



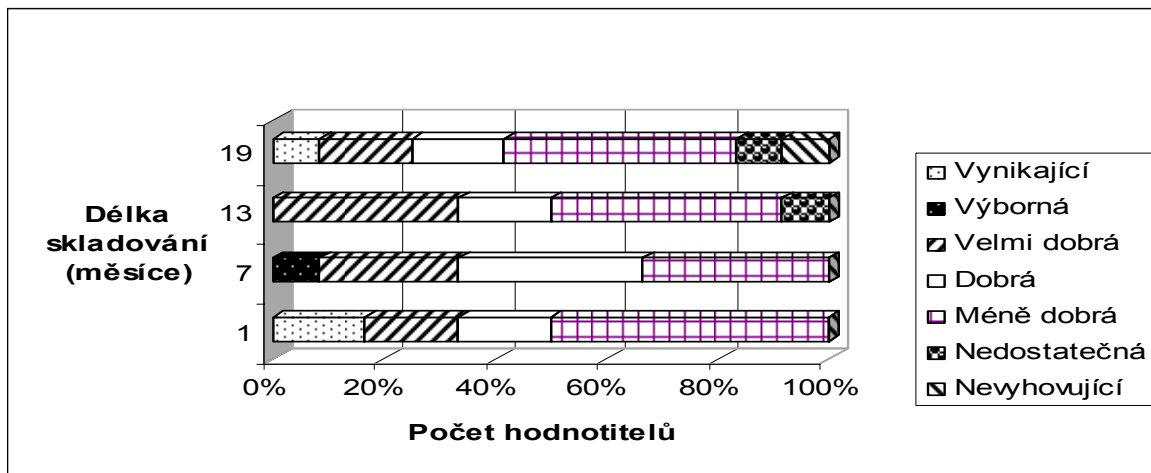
Graf P. XXV. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krůtím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



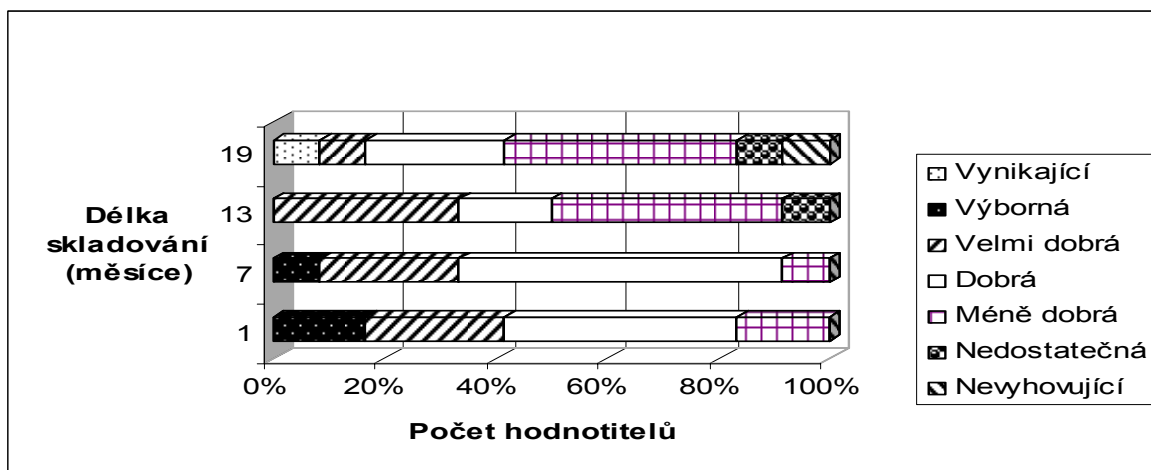
Graf P. XXVI. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krůtím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



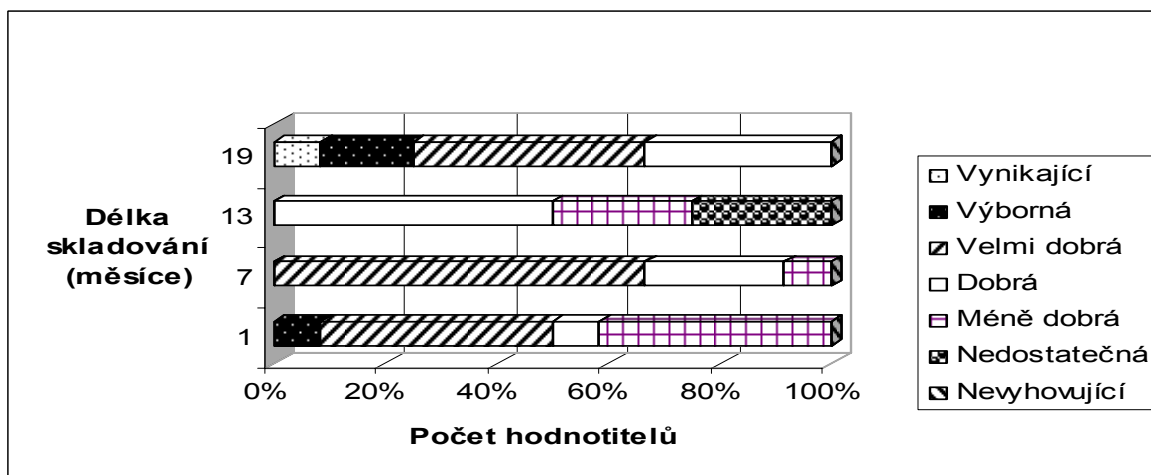
Graf P. XXVII. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krutím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



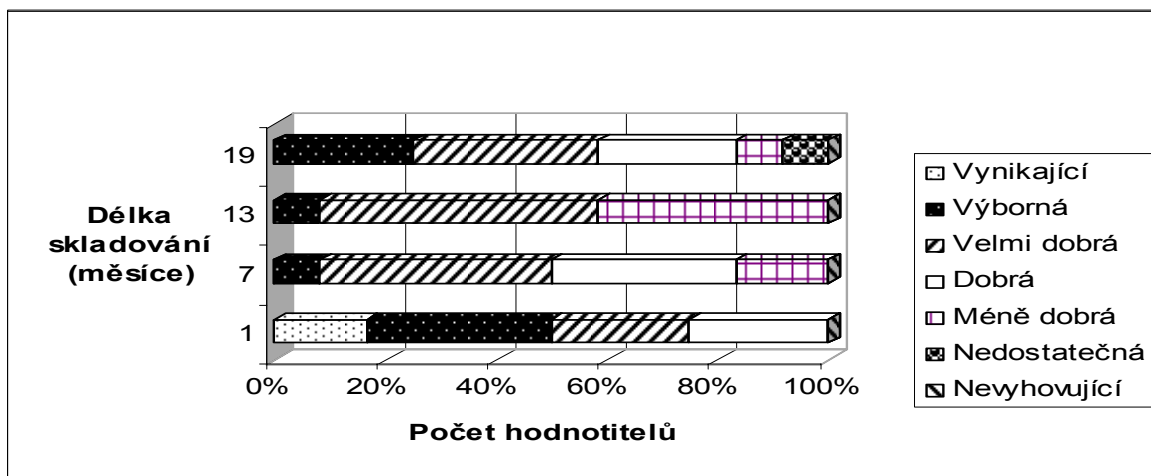
Graf P. XXVIII. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krutím masem skladovanou při teplotě $8 \pm 2^\circ\text{C}$



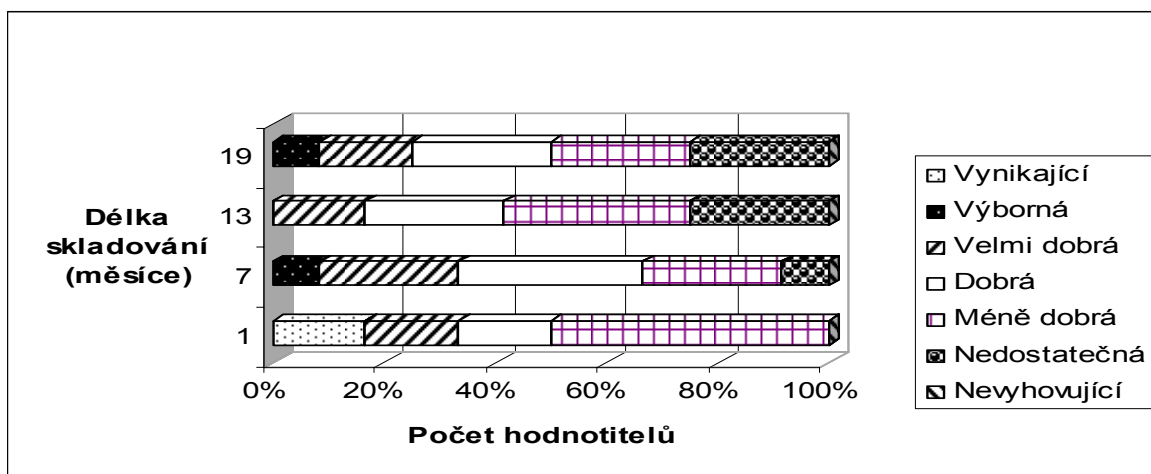
Graf P. XXIX. Vývoj konzistence v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krutím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^\circ\text{C}$



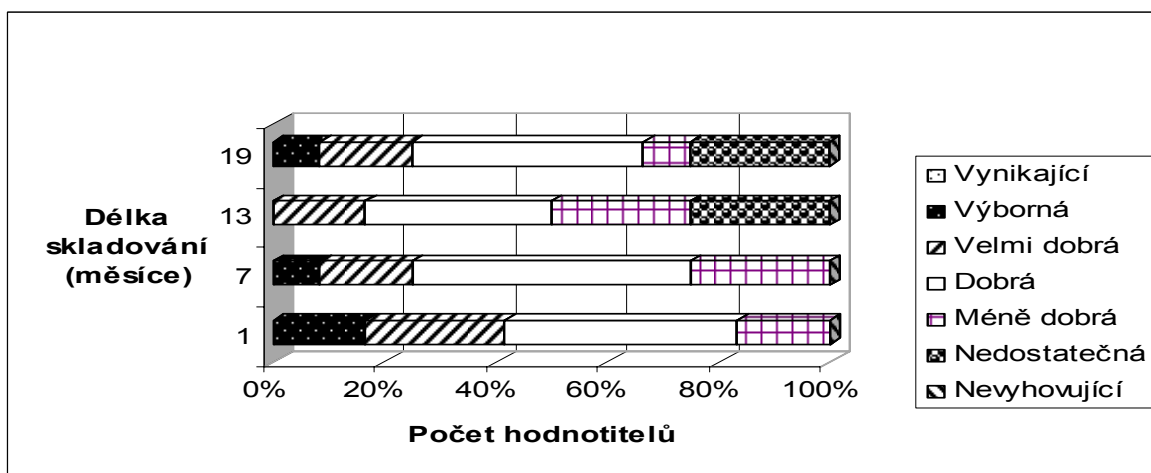
Graf P. XXX. Vývoj vůně v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krutím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$



Graf P. XXXI. Vývoj chuti v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krutím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$



Graf P. XXXII. Vývoj celkového hodnocení v průběhu skladovacího pokusu pro Delikatesu s krutím masem skladovanou při teplotě $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$



PŘÍLOHA P VII:**Fotografické ukázky vad masových pomazánek**

Obr. I. Tuk a želatina vytavený na povrch



Obr. II. Vzduchové dutinky a vytavená želatina na spodní straně masové pomazánky



Obr. III. Ukázka „přípečení“ na dně misky