

Vliv skladovacích podmínek na nutriční a senzorickou kvalitu hotových pokrmů

Bc. Zuzana Ciprysová

Diplomová práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana CIPRYSOVÁ**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Vliv skladovacích podmínek na nutriční a senzorickou kvalitu hotových pokrmů**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

- Charakterizace sterilovaných hotových pokrmů.
- Technologie výroby sterilovaných hotových pokrmů.
- Změny nutriční hodnoty sterilovaných hotových pokrmů vlivem skladování.
- Změny senzorické jakosti sterilovaných hotových pokrmů vlivem skladování.

II. Praktická část

- Metodika a použitý materiál.
- Výsledky chemických analýz.
- Výsledky mikrobiologických analýz.
- Výsledky senzorických analýz.
- Statistické vyhodnocení zjištěných výsledků.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin* 1. vyd. Tábor: OSSIS, 1999, 352 s. ISBN 80- 902391-3-7.

[2] ROP, O., VALÁŠEK, P., HOZA, I. *Teoretické principy konzervace potravin I. Hlavní konzervářské suroviny*. Zlín: UTB, 2005, 130 s. ISBN 80-7318-339-0.

[3] FREDERICK, J. *Military food*. Wiley encyclopedia of Food Science and Technology (2nd Edition). 1 -- 4, 1999, ISBN 0-471-19285-6, p 276 -- 301.

[4] HRABĚ, J. *Bojové dávky potravin* [Habilitační práce]. Vyškov: VVŠ PV, 2003, 114 s.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Helena Kadidlová

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

10. února 2009

Termín odevzdání diplomové práce:

31. května 2009

Ve Zlíně dne 31. května 2009



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Cílem práce bylo zjistit, jaký vliv má doba a teplota skladování na kvalitu sterilovaných hotových pokrmů. Byly zkoumány dvě řady sterilovaných hotových pokrmů. První řadu pokrmů tvořilo Hovězí maso na žampionech, Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou, Vepřový guláš a Lečo s párkem. Tyto pokrmy byly skladovány 60 měsíců při teplotě 26 ± 2 °C. Druhá řada pokrmů byla skladována 24 měsíců při teplotě 6 ± 2 °C, 26 ± 2 °C a 37 ± 2 °C. Jednalo se o Vepřové maso s mrkví a bramborem, Vepřový guláš s těstovinami a Pikantní rizoto. Výsledky chemických analýz ukázaly, že celkový obsah aminokyselin u vzorků všech pokrmů řady II byl nejvíce ovlivněn při teplotě 37 ± 2 °C. Podmínkami skladování byla ovlivněna jak nutriční hodnota bílkovin, tak i sensorická jakost pokrmů.

Klíčová slova: sterilovaný hotový pokrm, aminokyselinové složení, sensorická jakost, nutriční hodnota potravin, index esenciálních aminokyselin (EAAI)

ABSTRACT

The aim of this thesis was to determine the influence of storage time and temperature on the quality of meals ready to eat. Two groups of meals ready to eat was examined. First group of meals ready to eat consisted of Beef meat with mushrooms, Beef meat with tomato sauce and pasta, Pork goulash and Vegetable mix with sausage. Storage conditions of the first group were 26 ± 2 °C for 60 months. Second group of meals ready to eat was stored for 24 months at 6 ± 2 °C, 26 ± 2 °C and 37 ± 2 °C. There were Pork meat with carrot and potatoes, Pork goulash with pasta and Spicy risotto. Results obtained from chemical analysis showed that amino acid content of the second group of meals ready to eat was affected by the highest temperature (37 ± 2 °C). This temperature had the greatest influence on Essential Amino Acid Index (EAAI) and sensoric quality of all examined meals ready to eat.

Keywords: meal ready to eat, amino acid content, sensoric quality, nutrition value, essential amino acid index (EAAI)

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Heleně Kadidlové za systémové a odborné vedení, trpělivost při zpracovávání této práce a za doporučení, konzultace a cenné rady, které mi v průběhu práce udělovala.

Také bych chtěla poděkovat Doc. Ing. Františku Buňkovi, Ph.D za odbornou spolupráci a poskytnuté informace. V neposlední řadě bych ráda poděkovala Bc. Evě Weiserové a kolegům za senzorická hodnocení.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

.....

Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 CHARAKTERISTIKA STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ.....	10
1.1 ZÁKLADNÍ SUROVINY PRO VÝROBU STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ	11
2 TECHNOLOGIE VÝROBY STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ	13
3 NUTRIČNÍ A SENZORICKÉ ZMĚNY STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ Vlivem skladování.....	14
3.1 Vliv sterilační teploty a délky skladování na změny tuků	14
3.2 Vliv sterilační teploty a délky skladování na změny bílkovin	15
3.3 Vliv sterilační teploty a délky skladování na změny sacharidů a polysacharidů	17
II PRAKTICKÁ ČÁST	19
4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	20
4.1 METODIKA A POUŽITÝ MATERIÁL	20
4.1.1 Charakteristika vzorků řady I.....	20
4.1.2 Charakteristika vzorků řady II.....	21
4.2 CHEMICKÁ ANALÝZA.....	21
4.2.1 Stanovení pH.....	21
4.2.2 Stanovení sušiny.....	21
4.2.3 Stanovení amoniaku Conwayovou metodou.....	22
4.2.4 Stanovení obsahu hrubých bílkovin	22
4.2.5 Stanovení obsahu aminokyselin	23
4.2.6 Stanovení výživové hodnoty bílkovin	23
4.3 MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA	24
4.3.1 Stanovení celkového počtu mikroorganismů.....	24
4.3.2 Stanovení počtu kvasinek plísní.....	24
4.3.3 Stanovení aerobních a anaerobních sporulujících mikroorganismů	24
4.4 SENZORICKÁ ANALÝZA	25
4.5 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	26
5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	27
5.1 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ VZORKŮ ŘADY I.....	27
5.1.1 Výsledky stanovení obsahu sušiny a hodnoty pH	27
5.1.2 Výsledky obsahu amoniaku a obsahu hrubých bílkovin	28
5.2 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ VZORKŮ ŘADY II.....	29
5.2.1 Výsledky stanovení hodnoty pH.....	29
5.2.2 Výsledky stanovení obsahu sušiny	30
5.2.3 Výsledky stanovení obsahu amoniaku	31
5.2.4 Výsledky stanovení obsahu hrubých bílkovin.....	32

5.3	VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU AMINOKYSELIN.....	33
5.3.1	Výsledky obsahu aminokyselin u vzorků řady I.....	33
5.3.2	Výsledky obsahu aminokyselin u vzorků řady II	35
5.4	VÝSLEDKY MIKROBIOLOGICKÉHO VYŠETŘENÍ.....	44
5.5	VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ.....	46
5.5.1	Vzorky řady I.....	46
5.5.2	Vzorky řady II	48
5.6	DISKUZE.....	54
	ZÁVĚR.....	57
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	59
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	65
	SEZNAM TABULEK.....	66
	SEZNAM PŘÍLOH.....	67

ÚVOD

Výroba hotových pokrmů má v České republice dlouholetou tradici. Již na přelomu padesátých a šedesátých let se objevují na trhu hotové pokrmy. Smyslem jejich průmyslové výroby bylo a stále je zajistit přiměřeným způsobem stravování osob v podmínkách, kdy není možné nebo výhodné připravovat čerstvou stravu v místě spotřeby a dále v možnosti volit skladbu surovin tak, aby lépe vyhovovala současným výživovým doporučením pro obyvatelstvo, které má speciální požadavky jak na obsah nutričních faktorů, tak na jejich zastoupení ve výživě.

Hotové pokrmy se staly nezbytnou součástí turistů, cestovatelů, vojáků a velmi rychle pronikly i do obyčejných domácností. Pod pojmem hotové pokrmy máme zpravidla na mysli průmyslově vyrobené pokrmy, které před podáváním vyžadují regeneraci, což znamená zahřát pokrm na teplotu podávání (nejméně +70 °C), jak stanovuje vyhláška MZD č. 602/2006 Sb. Sterilované hotové pokrmy se v České republice využívají pro zabezpečení výživy příslušníků Armády ČR v bojových situacích, kdy není možné zásobovat je teplou stravou a dále také Integrovaný záchranný systém pro zabezpečení stravy svých příslušníků. Kromě toho je lze využít i v krizových situacích pro zajištění výživy civilního obyvatelstva. Vzhledem k tomu, že požadavek na jejich minimální dobu trvanlivosti byl stanoven přibližně na 24 měsíců, muselo být pro zabezpečení jejich zdravotní nezávadnosti zvoleno odpovídající tepelné ošetření v podobě sterilace. Působením vysokých teplot při zpracování a následném skladování potravin může dojít ke změnám nutriční hodnoty a některých organoleptických znaků hotových pokrmů.

Tato práce se zabývá otázkou, jaký vliv má teplota a délka skladování na nutriční a sensorickou kvalitu sterilovaných hotových pokrmů. Byly provedeny chemické, mikrobiologické a sensorické analýzy. Změny v nutriční hodnotě byly zjišťovány především prostřednictvím analýzy aminokyselin, pomocí sensorické analýzy pak byly posouzeny změny sensorické jakosti daných pokrmů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ

Sterilované hotové pokrmy jsou definovány jako výrobky konzervované teplem ve vzduchotěsných uzavřených obalech [9]. Před konzumací je vhodné tyto pokrmy ohřát (regenerace) na teplotu vhodnou k podávání, avšak v případě nutnosti je můžeme konzumovat také za studena. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 602/2006 Sb. požaduje při regeneraci záhřev nejméně na 70 °C ve všech částech ohřívajícího pokrmu. Přestože je výrobek dokonale tepelně opracován, bývá po otevření hliníkového obalu obvykle určen k okamžité spotřebě, případně jako otevřené je lze uchovávat s omezenými možnostmi skladování [33]. Sterilované hotové pokrmy patří v dnešní době k hlavní složce tzv. bojových dávek potravin (BDP). Ty využívá AČR v situacích, kdy není možné vojákům zabezpečit teplou stravu a dále Integrovaný záchranný systém k zabezpečení stravy jeho členů při operačním nasazení [28, 4]. Požadavek na dobu jejich minimální trvanlivosti byl na základě standardu STANAG 2937 (standardizační dohoda pro oblast proviantního zabezpečení vojáků) stanoven na 24 měsíců při teplotě okolí, čímž se míní teploty běžné pro podnebné pásmo dané země, v našem případě České republiky [28, 58].

Kromě sterilovaných hotových pokrmů obsahuje vakuově zabalený balíček BDP také tavený sýr, sušenky, kávový extrakt, čaj nebo multivitaminový nápoj. Mezi tradiční pokrmy AČR patří například Hovězí pečeně s rýží, Vepřový guláš s bramborem nebo Znojemská roštěná s rýží [18, 52]. Armáda ČR v budoucnu počítá i s pokrmy pro vegetariány nebo s dávkou výhradně z hovězího nebo drůbežího masa. Zatímco čeští vojáci budou mít na výběr pouze z několika jídel, americké ozbrojené síly, které začaly používat sterilované hotové pokrmy (tzv. MRE – meal ready to eat) do bojových dávek potravin jako první, v dnešní době nabízejí svým vojákům na výběr z více než 20 hlavních jídel [31, 30].

V současné době se můžeme setkat s hotovými pokrmy v hliníkových miskách nebo plastových obalech i v obchodní síti, avšak většina z nich má omezenou dobu skladování, protože k jejich přípravě bylo použito tepelné ošetření pomocí pasterace. Jen velmi malé množství z těchto hotových pokrmů je sterilovaných, např. Farmářský salát s kuřecím masem nebo Jarní salát s kuřecím masem od výrobce HELI FOOD s r. o.

1.1 Základní suroviny pro výrobu sterilovaných hotových pokrmů

Při výrobě sterilovaných hotových pokrmů je nutné věnovat velkou péči výběru vhodných a především zdravotně nezávadných surovin [5]. Je proto třeba vybírat potraviny s nízkou četností mikroorganismů [46].

Mezi hlavní suroviny pro výrobu sterilovaných pokrmů patří maso hovězí a vepřové, méně často pak maso drůbeží. Přílohou bývají zpravidla brambory, rýže nebo těstoviny [28]. Jako další suroviny se používají sterilovaná nebo mražená zelenina a dále různé přísady, koření a zlepšující látky [3].

Maso je důležitou surovinou pro výrobu sterilovaných hotových pokrmů. Používá se maso jatečných zvířat. Jeho obsah v hotových pokrmech činí přibližně 27 % [45]. Maso jako výrobní surovina je veškerá svalovina kostry s bezprostředně souvisejícími tkáněmi jako jsou tuková tkáň, kůže a šlachy. Složení masa je velmi proměnlivé v závislosti na stáří, pohlaví a výživě zvířete [12]. S tím úzce souvisí zejména změny jeho schopnosti vázat a udržet přidanou vodu, schopnosti emulgovat tuk, změny barvy masa, ale také vlastní textury masa [35]. Maso pro výrobu sterilovaných hotových pokrmů musí pocházet ze zdravých, odpočatých zvířat a při veterinární prohlídce musí být uznáno jako požitelné [45]. Maso by mělo být bez kostí, s větším či menším obsahem kolagenu v závislosti na druhu pokrmu, který z masa bude připravován [12]. Hovězí maso je doporučováno zpracovávat bezprostředně po jatečném opracování, aby byly zachovány biochemické a technologické vlastnosti charakteristické pro tento druh masa. Vepřové maso se zpracovává v čerstvém vychlazeném stavu, tj. jako maso získané z řádně jatečně opracovaných a vychlazených vepřových půlek [35].

Brambory slouží jako potravina doplňková k dosažení fyziologicky vyvážené stravy [19]. K výrobě sterilovaných hotových pokrmů se používá varný typ A, který je vhodný k přípravě příloh a zaručuje pevnou a nerozvářivou konzistenci [51, 2]. Brambory by měly být hmotnostně a velikostně vyrovnané, aby mohly být mechanicky zpracovávány. Jejich mechanické poškození by mělo být minimální, aby negativně neovlivňovaly sensorickou a nutriční hodnotu sterilovaných hotových pokrmů [49]. Velkou pozornost je nutné věnovat také skladování a obzvláště použité teplotě, která má vliv na texturu brambor. Van Marle a kol. (1997a) uvádí, že brambory skladované více jak 9 měsíců při teplotě 6 °C mají tendenci po uvaření měknout a lepit se [38, 26]. Teplota skladování také významně ovlivňuje ob-

sah škrobu a tím i celkový obsah sušiny. Během skladování se obsah škrobu v bramborách snižuje díky vnitrobuněčným procesům. Nicméně celkový obsah sušiny a výsledná konzistence brambor závisí jednak na těchto procesech, ale také na relativní vlhkosti a teplotě během skladování [7].

Pokud je při výrobě sterilovaných hotových pokrmů použita jako příloha rýže, je vhodnější použít spíše rýži dlouhozrnnou, než-li střednězrnnou či kulatou. Dlouhozrnná rýže se nerozváří a zrna se nelepí, jelikož po uvaření váží menší obsah vody než je tomu třeba u rýže kulaté. Proto dlouhozrnná rýže více vyhovuje požadavkům na přípravu sypké přílohy [50].

Těstoviny jsou polotovary, které mají poměrně vysokou výživovou hodnotu a na jejich energetické hodnotě se podílejí především sacharidy. Obsahují však i bílkoviny, vitamíny – A, B₁, B₂ a PP, z minerálních látek pak zejména železo. Těstoviny napomáhají především ke snížení pracnosti při přípravě sterilovaných hotových pokrmů [49].

Velmi vhodnou surovinou pro výrobu sterilovaných hotových pokrmů je také zelenina, kterou považujeme za důležitou součást potravy, neboť je zdrojem vitamínů a minerálních látek. Při správné kombinaci a dávkování zvyšuje senzoryckou hodnotu sterilovaných hotových pokrmů [51, 2]. Zelenina nesmí být přezrálá, ale naopak sklizená v optimální technologické zralosti. Následně musí být řádně očištěna a skladována. Nejvhodnější je zelenina čerstvá, častěji se však používá ve sterilované nebo mražené podobě [3, 51, 1].

Přísady jsou další ingrediencí, které v malých dávkách přispívají ke zlepšení nebo udržení vlastností sterilovaných hotových pokrmů, zvláště barvy, chutě, vůně a konzistence. Řadíme sem především koření – nejčastěji pepř, kmín, papriku, ale také sůl, cukr a jiné látky, které napomáhají k okyselení, oslazení, osolení a jinému ochucení pokrmů [33].

Koření jsou různé produkty rostlinného původu, které se vyznačují intenzivní chutí a vůní a slouží k senzoryckému obohacení potravin [35]. Samo o sobě nemá výživovou hodnotu. Jeho význam spočívá pouze v podpoře chuťových a čichových smyslů a podporuje také vylučování trávicích šťáv, což zlepšuje trávení potravin [6]. Koření může prodloužit trvanlivost výrobku a je cenné i pro svůj antioxidační účinek. Ten způsobuje především obsah flavonoidů [23, 40].

2 TECHNOLOGIE VÝROBY STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ

Výroba sterilovaných hotových pokrmů začíná již příjmem a skladováním surovin, které musí být uskladněny za takových podmínek, aby nedošlo ke zhoršení jejich vlastností a zároveň se nebránilo jejich dalšímu zpracování. V průběhu skladování se sledují podmínky jako teplota, vlhkost a také délka skladování jednotlivých dodávek v závislosti na době minimální trvanlivosti [8]. Vlastní výroba sterilovaných hotových pokrmů se skládá ze dvou základních fází, a to předběžné přípravy a konečného zpracování. Předběžná příprava zahrnuje úpravu a tepelné opracování masa, přípravu příloh a omáček. Konečné zpracování spočívá v plnění a uzavírání konzerv, sterilaci a ošetření konzerv po sterilaci [24].

Maso zbavené nežádoucích částí (šlach, tuku) se nakrájí na kousky požadované velikosti a je upravováno dušením, pečením, smažením apod. Vlastní příprava šťávy přímo navazuje na tepelnou úpravu masa a podle obvyklého postupu se základ zahustí moukou a povaří s vodou. Brambory jsou oloupany (zbaveny slupky a oček) a krájeny na stejně velké kousky. Vaří se ve vodě nebo v páře, případně lze použít i brambory sterilované v mírně slaném nálevu s přídavkem kmínu. Zelenina se nakrájí na kostky, vkládá se do vařící vody nebo páry a blanšíruje se [3]. Vyšší teploty během blanšírování zkracují jeho dobu, inaktivují se nežádoucí enzymy, ale také se snižuje nutriční hodnota potravin. Výhodnější je vaření v páře, neboť vyluhováním dochází ke ztrátě ve vodě rozpustných vitamínů, minerálních látek a některých aminokyselin [41]. Dušením nebo osmažením zeleniny na tuku se lépe uchová chuť a barva zeleniny a také některé vitamíny [3]. Všechny suroviny jsou po tepelné úpravě a promíchání plněny do laminovaných hliníkových obalů ve tvaru vaničky s vhodnými bariérovými vlastnostmi. Po uzavření obalu přivařitelným hliníkovým víčkem jsou hotové pokrmy sterilovány v autoklávu s protitlakem zhruba po dobu 60 minut při teplotě +121 °C a následně ochlazeny na teplotu +45 °C. Chlazení probíhá max. 30 minut. Nakonec je po vychlazení, vytrídění a výstupní kontrole výrobek etiketován, zabalen do kartonů a připraven k expedici [21, 39].

3 NUTRIČNÍ A SENZORICKÉ ZMĚNY STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ VLIVEM SKLADOVÁNÍ

Jedním z hlavních cílů při výrobě sterilovaných hotových pokrmů je inaktivace mikroorganismů. Množení mikroorganismů a účinnost konzervačního záhřevu je ovlivněna řadou činitelů a jedná se především o kyselost prostředí, vlhkost prostředí, výchozí počet mikroorganismů a dobu trvání záhřevu. Kromě uvedených činitelů má vliv také složení a zpracování dané potraviny. Sterilované hotové pokrmy z technologického hlediska řadíme mezi potraviny nekyselé. U těchto potravin se uvádí, že je nutné provést jejich sterilaci 5 až 20 minut při teplotách 115 až 125 °C [34, 37]. Tato doba a teplota je volena tak, aby došlo k inaktivaci mikroorganismu *Clostridium botulinum*, podle kterého se řídí sterilace technologicky nekyselých potravin [32].

Vzhledem k dlouhotrvajícímu působení vysokých teplot v průběhu sterilace dochází k rozsáhlým změnám surovin a přísad, ze kterých se pokrm skládá. Rozsah a druh reakcí, které probíhají během tepelného záhřevu závisí také na chemickém složení dané potraviny. Příznivým důsledkem těchto reakcí je již zmíněná inaktivace mikroorganismů, nežádoucích enzymů, denaturace proteinových toxinů apod. [56].

Nepříznivým důsledkem sterilačního záhřevu bývá jisté snížení výživové hodnoty potravin, způsobené ztrátou esenciálních aminokyselin, vitamínů, mastných kyselin, snížením stravitelnosti, hmotnostní ztráty, změny tuku, aromatu a chuti a výskyt nežádoucích barevných změn [15]. Hlavními příčinami těchto změn jsou reakce základních nutričních faktorů - bílkovin, sacharidů a tuků [53].

3.1 Vliv sterilační teploty a délky skladování na změny tuků

Díky biologickým a chemickým pochodům v potravinách může docházet ke změně tuků, a tím i ke změně jejich chemického složení. To se projeví jak v jejich výživové hodnotě potravin, tak i v sensorických vlastnostech (nepříjemný pach a chuť, změny barvy a konzistence) [17]. Kyslík, některé kovy a především vyšší teplota jsou známy jako hlavní činitelé ovlivňující snížení jakosti tuků, které mohou ve větší či menší míře podléhat žluk-

nutí. Vyloučením jednoho nebo více těchto faktorů při výrobě a skladování potravin, můžeme snížit i riziko žluknutí [42]. Žluknutí je doprovázeno vyšším či nižším stupněm oxidace, přičemž rozeznáváme několik typů oxidačních reakcí lipidů v potravinách. Jsou to např. autooxidace vzdušným kyslíkem, oxidace singletovým kyslíkem, oxidace katalyzovaná enzymy aj. [17].

Ačkoli pro zdraví prospěšné nenasycené tuky jsou preferovány před nasycenými tuky, jsou mnohem náchylnější k oxidaci, vedoucí k nežádoucím změnám potravin [42]. Nejvýznamnější a podstatnou složkou všech lipidů jsou mastné kyseliny. Při běžných teplotách se vzdušným kyslíkem oxidují jen nenasycené mastné kyseliny. Za vyšších teplot (nad 100 °C), odpovídající teplotám pečení a smažení, dochází také k autooxidaci nasycených mastných kyselin. Autooxidace uhlovodíkového řetězce mastných kyselin je radikálová řetězová reakce probíhající ve třech stupních (fáze iniciační, propagační a terminační). Primární produkty autooxidace jsou hydroperoxy mastných kyselin, které jsou však velmi nestálé a podléhají dalším reakcím za vzniku většího počtu látek – tzv. sekundárních produktů oxidace lipidů (např. aldehydy, cyklické peroxidy, epoxykyseliny, uhlovodíky apod.) [56].

Obecně lze říci, že oxidované tuky bývají zpravidla hůře stravitelné a odštěpené oxidované mastné kyseliny se obtížněji vstřebávají na rozdíl od výchozích neoxidovaných tuků. Chemické procesy probíhající při žluknutí tuků jsou velmi složité. Jejich průběh závisí na vlastnostech tuku, přítomnosti netukových složek a podmínkách reakce [48].

3.2 Vliv sterilační teploty a délky skladování na změny bílkovin

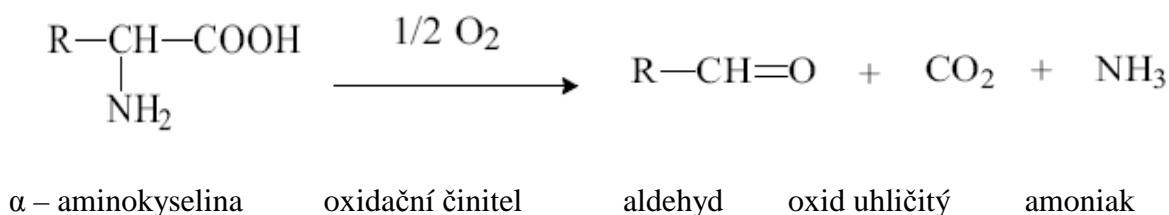
Změny bílkovin při zpracování a skladování potravin mohou být velmi rozdílné v závislosti na druhu potravin a technologických podmínkách [10]. Tepelné zpracování konzerv výrazně ovlivňuje jak chemické a senzorycké vlastnosti, tak i biologickou hodnotu daného obsahu [25, 56].

Intenzivním záhřevem se mění vazby mezi aminokyselinami a vytvářejí se vazby nové, které nejsou přítomné v původním materiálu. Obtížně se štěpí enzymy trávicího traktu,

a tím se zhoršuje stravitelnost bílkovin. Dochází tedy k celkovému zhoršení výživové hodnoty potravin.

U masa jako jedné ze základních surovin sterilovaných hotových pokrmů dochází k denaturaci proteinů již při teplotě 50 °C. Zvyšuje se tuhost masa a klesá jeho schopnost vázat vodu. Při teplotách nad 80 °C koagulují sarkoplazmatické a myofibrilární proteiny masa, thiolové skupiny aktomyozinu přecházejí v disulfidické a začíná se odštěpovat sulfan [10]. Při 90 °C se kolagen denaturuje na želatinu a zvyšuje se vaznost masa. Při vyšších teplotách dochází k chemickým změnám tzv. desulfuraci a deaminaci, čímž vznikají sulfan a amoniak, které se významně podílejí na vzniku vonných chuťových látek masa. Rovněž dochází ke změnám barvy masa, neboť myoglobin a oxymyoglobin se oxidují na metmyoglobin [56]. Myoglobin se proto u mnoha masných výrobků stabilizuje pomocí dusitanových solí [47]. V případě rostlinných proteinů má denaturace pozitivní vliv na výživovou hodnotu zlepšením stravitelnosti a větší dostupností sirných aminokyselin, zvláště u sóji a jiných luštěnin [56].

Jedna z nejvýznamnějších reakcí, ke které dochází vlivem tepelného zpracování je Streckerova degradace aminokyselin. Jedná se o oxidaci aminokyselin působením oxidačních činidel (hydroperoxydy mastných kyselin, nenasycené aldehydy a ketony aj.), při níž obecně vzniká karbonylová sloučenina o jeden atom uhlíku kratší než výchozí aminokyselina, oxid uhličitý a amoniak. Hlavními produkty této reakce jsou důležité vonné a chuťové látky, které vznikají následnými reakcemi těchto aldehydů a dalších produktů Streckerovy degradace (zejména α -aminokarbonylové sloučeniny, amoniak, aminy, aminosloučeniny aj.). Tato reakce však má také svou negativní stránku, což jsou určité ztráty některých esenciálních aminokyselin, zejména pak valinu, leucinu, izoleucinu, threoninu, methioninu a fenylalaninu aj.) [56, 55, 14].



Obr. 1 Obecné schéma Streckerovy degradace α -aminokyselin [1]

Další významná reakce probíhající v potravinách je reakce neenzymového hnědnutí nebo-li Maillardova reakce. Tato reakce probíhá mezi glykosidickými hydroxylovými skupinami redukujících sacharidů a volnými aminoskupinami proteinů v potravinách vlivem vysoké teploty při zpracování nebo dlouhodobého skladování. Výsledkem je hnědnutí potravin, změny chuti a vůně. Kromě těchto změn dochází v potravinách i ke ztrátám nutriční hodnoty a snížení využitelnosti některých aminokyselin (nejčastěji lysinu) reagujících se sacharidy [42, 41]. Rychlost reakcí je přitom ovlivněna přirozenou reaktivitou aminokyselin (bílkovin) a sacharidů. Mezi nejvýznamnější sacharidy podílející se v potravinách na Maillardově reakci patří zejména glukóza, fruktóza, u masa je to ribóza, u cereálních výrobků maltóza. V první fázi reakce dochází k tvorbě glykosylaminu následovanou Amadoriho přesmykem, při němž může docházet k blokaci lyzinu. Dané sloučeniny nejsou štěpitelné proteolytickými enzymy savců, včetně člověka. Z nutričního hlediska lze tuto fázi považovat za důležitou, protože v ní vznikají produkty, které snižují biologickou využitelnost lyzinu. Druhá fáze zahrnuje dehydrataci a fragmentaci sacharidů a Streckerovu degradaci aminokyselin. Závěrečnou fází jsou reakce meziproductů vedoucí k tvorbě heterocyklických sloučenin (zpravidla se jedná o důležité vonné a chuťové látky) a vysokomolekulárních pigmentů a melanoidinů, které jsou nositeli hnědého zbarvení. Z potravinářského hlediska jsou zajímavé také antioxidační vlastnosti některých melanoidinů. Tyto vlastnosti jsou však značně závislé na charakteru reaktantů, ze kterých melanoidiny vznikly [56].

3.3 Vliv sterilační teploty a délky skladování na změny sacharidů a polysacharidů

Reakce sacharidů v potravinách jsou zpravidla komplexní, enzymové i neenzymové a podílejí se na nich všechny funkční skupiny molekuly v závislosti na pH prostředí, teplotě, obsahu vody a dalších faktorech.

Kromě již zmíněné Maillardovy reakce dochází v potravinách vlivem vysoké teploty k pyrolytickým reakcím za vzniku karamelových látek i řady dalších, zvláště téžavých rozkladných produktů. Karamelizace sacharidů je proces, při kterém vznikají hnědé až hnědočerné produkty různého složení, nazývané karamely. Proto lze karamelizaci řadit k reakcím

neenzymového hnědnutí. Karamelizace na rozdíl od jiných reakcí neenzymového hnědnutí (např. Maillardova reakce) probíhá pouze při teplotách vyšších, zpravidla 150 až 190 °C. Tvorba karamelu závisí na všech faktorech, které se uplatňují při reakcích neenzymového hnědnutí, tj. na obsahu vody, teplotě, pH prostředí, reakční době apod. V přítomnosti aminosloučenin probíhá karamelizace již za teplot podstatně nižších, protože aminosloučeniny mohou působit katalyticky [56, 10, 42]. Karamel obsahuje vedle vysokomolekulárních látek i celou řadu látek nízkomolekulárních, které jsou známy z Maillardovy reakce. Jedná se především o nezreagované sacharidy, kyseliny, anhydridy sacharidů, deriváty furanu a fragmenty sacharidů. Nízkomolekulární látky jsou hlavními prekurzory reakcí vedoucích ke vzniku hnědých polymerních melanoidinů [56].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1 Metodika a použitý materiál

V rámci diplomové práce byly provedeny chemické, mikrobiologické a senzorické analýzy celkem dvou řad sterilovaných hotových pokrmů vyrobených firmou HAMÉ Babičce a.s. První řadu představují sterilované hotové pokrmy (Hovězí maso na žampionech, Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou, Vepřový guláš, lečo s párkem) skladované po dobu 60 měsíců při teplotě 26 ± 2 °C. Druhou řadu tvoří sterilované hotové pokrmy (Vepřové maso s mrkví a bramborem, Vepřový guláš s těstovinami, Pikantní rizoto), které byly rozděleny do tří skupin podle podmínek skladování. První skupina byla skladována po dobu 24 měsíců při chladírenské teplotě 6 ± 2 °C, druhá skupina při pokojové teplotě 26 ± 2 °C a poslední skupina pokrmů byla uchovávána při zátěžové teplotě 37 ± 2 °C.

4.1.1 Charakteristika vzorků řady I

➤ **Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou**

Složení výrobku: hovězí maso, rajčatový protlak, cukr krystal, ocet, sůl, olej, modifikovaný škrob, nové koření, bobkový list, skořice, těstoviny, přísada na vaření těstovin

➤ **Lečo s párkem**

Složení výrobku: uzené cigáro, vaječná melanz, sterilovaná zelená paprika, cibule, cukr, olej, rajčatový protlak, ocet, hořčičné semeno, sladká paprika, kmín, sůl, česneková emulze

➤ **Vepřový guláš**

Složení výrobku: vepřové maso, cibule, olej, pšeničná mouka hladká, rajčatový protlak, sterilovaná zelená paprika, modifikovaný škrob, sůl, masox, sladká paprika, pálivá paprika, vepřový koncentrát, kmín

➤ **Hovězí maso na žampionech**

Složení výrobku: hovězí maso, brambory, olej, sádlo, cibule, pšeničná mouka hladká, modifikovaný škrob, sůl, pepř, žampiony, masox, kmín, žampionové aroma

4.1.2 Charakteristika vzorků řady II

➤ **Vepřový guláš s těstovinami**

Složení výrobku: vepřové maso, těstoviny, sójové maso, cibule, sůl, pepř, sladká paprika, kmín, masox.

➤ **Pikantní rizoto**

Složení výrobku: vepřové maso, rýže, lečo, cibule, sádlo, olej, sůl, pepř, masox.

➤ **Vepřové maso s mrkví a bramborem**

Složení výrobku: vepřové maso, brambory, mrkev, cibule, sůl, pepř, sladká paprika, kmín, masox.

4.2 Chemická analýza

4.2.1 Stanovení pH

Stanovení pH u sterilovaných hotových pokrmů bylo provedeno v dokonale zhomogenizovaném obsahu vzorku vpichovou kombinovanou elektrodou pH metru (typ: GRYF 209 S) [16].

4.2.2 Stanovení sušiny

Obsah vody se stanoví z rozdílu hmotnosti vzorku před a po ukončení sušení za podmínek metody. Postup spočívá v důkladném rozmíchání asi 5 g vzorku s 15 g vysušeného křemenného písku. Poté se miska se vzorkem vloží do sušárny a vysouší při teplotě 103 ± 2 °C do konstantní hmotnosti za občasných promíchání.

Obsah vody ve vzorku v hmot. % byl vypočten podle vztahu [53]:

$$X_V = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot 100 \quad (1)$$

kde m_1 – hmotnost vysoušečky s pískem, vzorkem a tyčinkou před sušením [g],

m_2 – hmotnost vysoušečky s pískem, vzorkem a tyčinkou po vysušení [g],

m_3 – hmotnost vysoušečky s pískem a tyčinkou [g].

Obsah sušiny ve vzorku v hmot. % byl přepočten podle vztahu:

$$S = 100 - X_v \quad (2)$$

4.2.3 Stanovení amoniaku Conwayovou metodou

Princip Conwayovy metody spočívá v tom, že ve speciální Conwayově misce se amoniak vytěsňuje z masného výluhu nasyceným roztokem uhličitanu draselného a v jiném oddílu misky se absorbuje roztokem kyseliny borité. Množství absorbovaného amoniaku se určí titračně kyselinou sírovou [27]. Při výpočtu obsahu amoniaku vycházíme z předpokladu, že smíchá-li se maso s vodou v poměru 1:3, pak 1 ml filtrátu odpovídá 0,25 g masa.

Obsah amoniaku v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ byl vypočten podle vzorce [53]:

$$X = \frac{85 \cdot s \cdot f}{0,25} \quad (3)$$

kde s – spotřeba roztoku kyseliny sírové o koncentraci $0,005 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$,

f – faktor roztoku kyseliny sírové.

Výsledky se udávají v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ analyzovaného materiálu.

4.2.4 Stanovení obsahu hrubých bílkovin

Stanovení se skládá ze dvou kroků. Nejprve byla provedena mineralizace a poté následovalo vlastní stanovení. Na bezpopelový papír bylo naváženo asi 0,5 g vzorku a papír i se vzorkem byl vhozen do mineralizační zkumavky. Ke vzorku bylo přidáno 10 ml kyseliny sírové a lžička mineralizačního katalyzátoru (pentahydrát síranu měďnatého a síran sodný v poměru 1:10).

Mineralizační zkumavka byla umístěna do zahřívacího stojanu Bloc Digest 12 s přídatným zařízením umožňujícím odsávání par vznikajících zplodin a mineralizace probíhala zhruba 60 minut při teplotě $460 \text{ }^\circ\text{C}$. Po zmineralizování vzorku byly zkumavky doplněny destilovanou vodou na celkový objem 25 ml a umístěny do automatické destilační jednotky Pro-Nitro 1430.

Obsah hrubých bílkovin v % byl vypočten ze vztahu

$$x = \frac{P_2}{n} \cdot F \cdot 100 \quad (4)$$

kde P_2 - obsah dusíku [mg]

n - navážka vzorku [g]

F - přepočítávací faktor [6,25]

4.2.5 Stanovení obsahu aminokyselin

Hydrolyza vzorků bílkovin byla provedena HCl ($c = 6 \text{ mol/l}$) po dobu 23 hodin při teplotě $115 \text{ }^\circ\text{C}$. Z filtrovaného hydrolyzátu byla odstraněna HCl na rotační vakuové odparce (RVO 400, Ingos, Praha, ČR) a sirupovitý odparek byl následně zředěn 10 ml sodnocitrátového pufru o pH 2,2 a nanesen na chromatografickou kolonu. Sirné aminokyseliny byly stanoveny pomocí oxidativně kyselá hydrolyzy. Vzorek byl zalit 15 ml oxidační směsí (kyselina mravenčí a peroxid vodíku v poměru 9:1 v/v) a ponechán 16 h při teplotě $2 \text{ }^\circ\text{C}$. Postup byl dále stejný jako u kyselá hydrolyzy. Stanovení aminokyselin bylo provedeno pomocí iontově výměnné kapalinové chromatografie se sodno-citrátovými elučními pufrů a ninhydrinovou detekcí (AAA 400, Ingos, Praha, ČR) [28].

4.2.6 Stanovení výživové hodnoty bílkovin

Výživová hodnota bílkovin byla stanovena indexem esenciálních aminokyselin (EAAI – *Essential Amino Acid Index*), který zahrnuje esenciální aminokyseliny (kromě tryptofanu, jehož obsah nebyl stanovován). Jako standardní protein byla použita vaječná bílkovina. EAAI zahrnuje příspěvek všech esenciálních aminokyselin k výživové hodnotě proteinu. Pro každou esenciální aminokyselinu se určí hodnota AAS (aminokyselinové skóre) a vypočte se geometrický průměr těchto hodnot [56]:

$$EAAI = \sqrt[n]{\frac{100A_1}{A_{S1}} \cdot \frac{100A_2}{A_{S2}} \cdot \dots \cdot \frac{100A_n}{A_{Sn}}} \quad (5)$$

kde A_1 – obsah dané esenciální aminokyseliny v testovaném proteinu,

A_S – obsah těže aminokyseliny ve standardním proteinu.

4.3 Mikrobiologická analýza

Mikrobiologická analýza zkoumaných sterilovaných hotových pokrmů zahrnovala především stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM), kvasinek a plísní, aerobních a anaerobních sporulujících mikroorganismů.

4.3.1 Stanovení celkového počtu mikroorganismů

Postup při stanovení byl proveden v souladu s normou ČSN ISO 4833. Byl odebrán vzorek o hmotnosti 10 g a k němu bylo přidáno 90 ml fyziologického roztoku. Vše bylo důkladně 2 minuty homogenizováno ve stomacheru. Z takto upraveného vzorku byla připravena řada desetinásobných ředění do stupně, ve kterém je možné stanovit předpokládaný počet mikroorganismů v 1 g zkoumaného vzorku. Na předem připravené, ztužené živné půdy (Plate Count Agar - PCA) bylo naočkováno 100 μ l vzorku a vše bylo rovnoměrně rozetřeno po povrchu celé plochy půdy. Plotny byly obráceny dnem vzhůru a inkubovány v termostatu při teplotě 37 °C po dobu 48 hodin. Po uplynulé době inkubace byly spočítány vyrostlé kolonie. Během práce bylo postupováno sterilně [33, 27, 44].

4.3.2 Stanovení počtu kvasinek plísní

Při stanovení se postupovalo podle normy ČSN ISO 7954. Do Petriho misek na povrch agarové půdy (GKCHA) bylo pipetou přeneseno 100 μ l z vybraného ředění. Inokulum bylo co nejrychleji rozetřeno po povrchu půdy pomocí sterilní kličky. Kultivace probíhala při 30 °C po dobu 5 dnů. Další postup byl shodný s postupem v předešlé kapitole [27].

4.3.3 Stanovení aerobních a anaerobních sporulujících mikroorganismů

Při vyšetření byl odebrán vzorek daného pokrmu o hmotnosti 10 g a zhomogenizován s 90 ml fyziologického roztoku. Z takto upraveného vzorku byla připravena řada desetinásobných ředění do stupně, ve kterém je možné stanovit předpokládaný počet mikroorganismů v 1 g zkoumaného vzorku. Zkumavka se zředěným vzorkem byla následně umístěna na 10 minut do vodní lázně vyhřáté na teplotu 80 °C. Po této době byla zkumavka rychle ochlazená a na Petriho misky bylo odpipetováno sterilní pipetou 100 μ l z vybraného

ředění a vše bylo důkladně rozetřeno po celém povrchu půdy. Po vsáknutí suspenze byly Petriho misky vloženy do termostatu pro kultivaci aerobních sporulátů (30 °C) a do termostatu se zvýšenou tenzí CO₂ pro kultivaci anaerobních sporulátů (30 °C). Plotny byly obráceny dnem vzhůru a inkubovány v termostatu po dobu 48 hodin. Po uplynulé době inkubace byly spočítány vyrostlé kolonie [29, 17].

4.4 Senzorická analýza

U zkoumaných vzorků sterilovaných hotových pokrmů byly použity senzorické metody ke zjištění, zda došlo k prokazatelným změnám základních senzorických znaků hlavních komponent sterilovaných hotových pokrmů skladovaných při různých teplotách.

Po ohřátí na teplotu vhodnou ke konzumaci byly vzorky sterilovaných hotových pokrmů podávány k hodnocení [29].

Senzorickou analýzou byly hodnoceny jednotlivé vzorky sterilovaných hotových pokrmů pomocí sedmibodových ordinálních stupnic. Orientace stupnice byla zvolena tak, že první stupeň odpovídal úrovni „vynikající“ a sedmý stupeň úrovni „nevyhovující“. Tímto způsobem byly posuzovány čtyři senzorické znaky:

- vzhled a barva,
- konzistence,
- chuť a vůně,
- celkové hodnocení.

Vzor použité stupnice je uveden v příloze č. 3. Sterilované hotové pokrmy řady I byly hodnoceny společně a sterilované hotové pokrmy řady II byly hodnoceny jako jednotlivé druhy pokrmů uchovávané při teplotách 6 °C, 26 °C a 37 °C. Senzorická analýza byla doplněna pořadovou preferenční zkouškou, jejímž cílem bylo vybrat vzorky senzoricky nej-příjemnější a párovou porovnávací zkouškou, která dovoluje zachytit mezi srovnávanými vzorky menší odchylky v porovnání se stupnicovými metodami [20]. Senzorické hodnocení bylo provedeno se skupinou 24 posuzovatelů na úrovni „vybraný posuzovatel“ ve smyslu ČSN ISO 5492.

4.5 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky získané na základě chemických a senzorických analýz byly následně statisticky vyhodnoceny. Pro chemické a senzorické analýzy byla zvolena 5% hladina významnosti (maximální pravděpodobnost chybného zamítnutí správné hypotézy je 5 %. tj. testy jsou prováděny s 95% spolehlivostí). Byly použity parametrické testy u znaků majících normované normální rozdělení a neparametrické testy u znaků, které dané rozdělení nemají (např. obsah amoniaku).

Výsledky senzorických analýz byly statisticky vyhodnoceny za použití Studentova T-testu a Wilcoxonova jednostranného testu, s ohledem na použité ordinální stupnice, pro srovnání dvou výběrů. K výpočtům byl použit program StatK25 .

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Chemické analýzy spočívaly ve stanovení pH, obsahu sušiny, obsahu amoniaku a obsahu hrubých bílkovin. Analýzy byly provedeny u všech vzorků sterilovaných hotových pokrmů, z nichž vzorky řady I byly skladovány při teplotě 26 °C po dobu 60 měsíců a vzorky řady II byly skladovány při teplotách 6 °C, 26 °C a 37 °C po dobu 24 měsíců.

5.1 Výsledky chemických analýz vzorků řady I

5.1.1 Výsledky stanovení obsahu sušiny a hodnoty pH

Tabulka 1 Výsledky obsahu sušiny a hodnoty pH sterilovaných hotových pokrmů řady I

Vzorek pokrmu	Hodnota pH	Obsah sušiny [%]
Hovězí maso na žampionech	5,79 ± 0,02	19,50 ± 0,06
Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou	4,74 ± 0,01	30,35 ± 0,00
Vepřový guláš	5,51 ± 0,01	21,28 ± 0,43
Lečo s párkem	4,54 ± 0,00	30,22 ± 0,32

Pozn. Hodnoty jsou v tabulce uvedeny jako průměr včetně směrodatné odchylky.

Z chemické analýzy sterilovaných hotových pokrmů řady I vyplynulo, že nejvyšší hodnotu pH po 60 měsících skladování mělo Hovězí maso na žampionech (5,79), naopak nejnižší hodnota pH byla zjištěna u Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou (4,74). Hodnoty pH se u zkoumaných vzorků na 5% hladině významnosti statisticky neliší. Sterilované hotové pokrmy se řadí z technologického hlediska mezi potraviny technologicky nekyselé (pH > 6,5). Hodnota pH je důležitá, protože má značný vliv na mikroorganismy, a tím i na použitý sterilační režim, jehož cílem je inaktivace vegetativních i sporotvorných forem mikroorganismů [51].

Obsah sušiny byl nejnižší u Hovězího masa na žampionech (19,50 %). Nejvyšší obsah sušiny byl zjištěn u Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou (30,35 %). Statisticky významně se lišily dvojice Hovězí maso na žampionech (19,50 %) od Hovězího masa

s rajskou omáčkou a těstovinou (30,35 %) a dále Lečo s párkem (30,22 %) od Hovězího masa na žampionech (19,50 %).

Na obsah sušiny u Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou má vliv mimo jiné i použitá příloha. U Leča s párkem se na obsahu sušiny podílí především uzenina jako hlavní složka pokrmu. Nižší obsah sušiny u Vepřového guláše je způsoben tím, že daný sterilovaný hotový pokrm neobsahuje žádnou přílohu. U Hovězího masa na žampionech jsou jako příloha použity brambory. Jelikož brambory obsahují asi 24 % sušiny a 76 % vody odráží se tato hodnota i na celkovém obsahu sušiny tohoto pokrmu [51].

5.1.2 Výsledky obsahu amoniaku a obsahu hrubých bílkovin

Tabulka 2 Výsledky obsahu amoniaku a hrubých bílkovin sterilovaných hotových pokrmů řady I

Vzorek pokrmu	Obsah hrubých bílkovin [%]	Obsah amoniaku [mg.kg ⁻¹]
Hovězí maso na žampionech	5,06 ± 0,84	196,78 ± 0,42
Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou	6,28 ± 0,27	181,90 ± 0,00
Vepřový guláš	6,74 ± 0,22	128,35 ± 22,95
Lečo s párkem	6,06 ± 0,00	279,65 ± 5,95

Pozn. Hodnoty jsou v tabulce uvedeny jako průměr včetně směrodatné odchylky.

Z tabulky 2 je patrné, že nejvyšší obsah hrubých bílkovin měl Vepřový guláš (6,74 %). Naopak nejnižší hodnota hrubých bílkovin byla zjištěna u Hovězího masa na žampionech (5,06 %). Na 5% hladině významnosti však nebyly mezi jednotlivými pokrmy shledány statisticky významné rozdíly v obsahu hrubých bílkovin.

Nejvyšší hodnota obsahu amoniaku byla zjištěna u Leča s párkem (279,65 mg.kg⁻¹). Vepřový guláš měl nejnižší hodnotu obsahu amoniaku (128,35 mg.kg⁻¹). Statisticky významný rozdíl byl shledán mezi vzorky Vepřového guláše a Leča s párkem, a také Vepřového guláše a Hovězího masa na žampionech. Ostatní sterilované hotové pokrmy se mezi sebou neliší.

5.2 Výsledky chemických analýz vzorků řady II

5.2.1 Výsledky stanovení hodnoty pH

Tabulka 3 Výsledky stanovení hodnoty pH sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách

Hodnota pH			
Vzorek pokrmu	Teplota skladování	Vstup	24 měsíců
Vepřové maso s mrkví a bramborem	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$5,96 \pm 0,03$	$5,75 \pm 0,00$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$5,59 \pm 0,10$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$5,26 \pm 0,03$
Vepřový guláš s těstovinami	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$6,03 \pm 0,05$	$5,91 \pm 0,02$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$5,76 \pm 0,04$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$5,46 \pm 0,00$
Pikantní rizoto	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$5,55 \pm 0,07$	$5,47 \pm 0,01$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$5,41 \pm 0,05$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$5,22 \pm 0,02$

Pozn. Hodnoty jsou v tabulce uvedeny jako průměr včetně směrodatné odchylky.

Hodnoty pH po 24 měsících skladování při různé teplotě se pohybovaly u Vepřového masa s mrkví a bramborem v rozmezí 5,26 – 5,75, Vepřového guláše s těstovinami 5,46 – 5,91 a Pikantního rizota 5,22 – 5,47. Mírný pokles hodnoty pH byl zaznamenán u všech sterilovaných hotových pokrmů skladovaných při teplotě 37 °C, avšak na 5% hladině významnosti se hodnoty pH v průběhu skladování statisticky významně nezměnily.

5.2.2 Výsledky stanovení obsahu sušiny

Tabulka 4 Výsledky stanovení obsahu sušiny sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách

Obsah sušiny [%]			
Vzorek pokrmu	Teplota skladování	Vstup	24 měsíců
Vepřové maso s mrkví a bramborem	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$22,96 \pm 3,45$	$19,76 \pm 2,11$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$19,93 \pm 3,02$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$21,19 \pm 2,05$
Vepřový guláš s těstovinami	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$32,57 \pm 0,48$	$28,13 \pm 0,86$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$30,33 \pm 1,89$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$31,25 \pm 1,18$
Pikantní rizoto	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$31,34 \pm 1,00$	$31,61 \pm 0,09$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$30,13 \pm 0,79$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$34,03 \pm 1,13$

Pozn. Hodnoty jsou v tabulce uvedeny jako průměr včetně směrodatné odchylky.

Z výsledků chemické analýzy je patrný nejnižší obsah sušiny u Vepřového masa s mrkví a bramborem, který se v průběhu skladování pohyboval v hodnotách 19,76 – 21,19 %. Na této nízké hodnotě se podílí především použitá příloha (brambory), jelikož má vyšší obsah vody cca 75 % a tedy nižší podíl sušiny. U Vepřového guláše s těstovinami a Pikantního rizota má vliv na celkový obsah sušiny také nutriční složení přílohy, v tomto případě rýže a těstovin, které mají vyšší obsah sušiny než brambory. V průběhu skladování se obsah sušiny na 5% hladině významnosti statisticky významně nezměnil u Vepřového masa s mrkví a bramborem, Vepřového guláše s těstovinami ani u Pikantního rizota.

5.2.3 Výsledky stanovení obsahu amoniaku

Tabulka 5 Výsledky stanovení obsahu amoniaku sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách

Obsah amoniaku [mg.kg ⁻¹]			
Vzorek pokrmu	Teplota skladování	Vstup	24 měsíců
Vepřové maso s mrkví a bramborem	6 ± 2 °C	248,56 ± 2,20	250,92 ± 3,86
	26 ± 2 °C		326,40 ± 4,53
	37 ± 2 °C		489,18 ± 7,01
Vepřový guláš s těstovinami	6 ± 2 °C	215,33 ± 5,35	222,57 ± 6,43
	26 ± 2 °C		244,82 ± 3,93
	37 ± 2 °C		369,92 ± 7,85
Pikantní rizoto	6 ± 2 °C	200,20 ± 5,11	203,28 ± 4,54
	26 ± 2 °C		210,12 ± 4,09
	37 ± 2 °C		362,78 ± 7,33

Pozn. Hodnoty jsou v tabulce uvedeny jako průměr včetně směrodatné odchylky.

Skladováním při teplotě 26 °C byl zjištěn mírný nárůst hodnoty amoniaku ve srovnání s hodnotou na vstupu. Se zvyšující se teplotou rostlo jeho množství jak u Vepřového guláše s těstovinami, tak Vepřového masa s mrkví a bramborem i Pikantního rizota. Nejmenší nárůst obsahu amoniaku byl zjištěn ve vzorcích, které byly skladovány při teplotě 6 °C. U všech sterilovaných hotových pokrmů byly na 5% hladině významnosti zjištěny statisticky významné rozdíly v obsahu amoniaku na počátku skladování a po 24 měsících při teplotě 37 °C. Tento nárůst se pohyboval řádově v desítkách procent. Zjištěné hodnoty lze považovat za důsledek množství rozkladných procesů dusíkatých látek, které probíhají ve sterilovaných hotových pokrmech vlivem teploty a délky skladování.

5.2.4 Výsledky stanovení obsahu hrubých bílkovin

Tabulka 6 Výsledky stanovení obsahu hrubých bílkovin sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách

Obsah hrubých bílkovin [%]			
Vzorek pokrmu	Teplota skladování	Vstup	24 měsíců
Vepřové maso s mrkví a bramborem	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$7,47 \pm 0,15$	$7,62 \pm 0,55$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$8,59 \pm 0,79$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$7,15 \pm 1,19$
Vepřový guláš s těstovinami	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$11,08 \pm 0,71$	$9,40 \pm 0,79$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$9,68 \pm 1,58$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$7,23 \pm 1,71$
Pikantní rizoto	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$6,49 \pm 0,72$	$5,71 \pm 0,42$
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$6,97 \pm 0,51$
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		$6,18 \pm 0,02$

Pozn. Hodnoty jsou v tabulce uvedeny jako průměr včetně směrodatné odchylky.

Po 24 měsících skladování se obsah hrubých bílkovin pohyboval u Vepřového masa s mrkví a bramborem v rozmezí 7,15 – 8,59 %; u Vepřového guláše s těstovinami 7,23 – 9,68 %; Pikantního rizota 5,71 – 6,97 %.

Z porovnání obsahu hrubých bílkovin u daných sterilovaných hotových pokrmů nebyly na 5% hladině významnosti zjištěny rozdíly u Pikantního rizota, Vepřového masa s mrkví a bramborem ani u Vepřového guláše s těstovinami.

5.3 Výsledky stanovení obsahu aminokyselin

5.3.1 Výsledky obsahu aminokyselin u vzorků řady I

Tabulka 7 Výsledky obsahu aminokyselin sterilovaných hotových pokrmů řady I
(v g.16g N⁻¹)

AMK	Vzorek pokrmu/ obsah aminokyselin			
	Hovězí maso na žampionech	Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou	Vepřový guláš	Lečo s párkem
Cys	1,07 ± 0,03	1,29 ± 0,11	1,16 ± 0,05	1,06 ± 0,01
Met	2,11 ± 0,04	2,11 ± 0,09	2,43 ± 0,09	1,60 ± 0,02
Asp	7,93 ± 0,02	8,43 ± 0,39	8,22 ± 0,51	8,30 ± 0,04
Thr	3,53 ± 0,03	3,62 ± 0,04	3,80 ± 0,25	3,33 ± 0,13
Ser	3,26 ± 0,02	3,82 ± 0,06	3,58 ± 0,21	3,57 ± 0,11
Glu	13,27 ± 0,03	17,30 ± 0,73	13,76 ± 0,74	12,80 ± 0,13
Pro	3,51 ± 0,19	5,00 ± 0,17	4,24 ± 0,29	3,14 ± 0,06
Gly	4,14 ± 0,25	4,58 ± 0,11	5,09 ± 0,16	5,24 ± 0,09
Ala	4,43 ± 0,08	4,81 ± 0,11	4,85 ± 0,28	4,57 ± 0,04
Val	3,92 ± 0,01	4,36 ± 0,20	4,26 ± 0,29	3,80 ± 0,24
ILe	3,51 ± 0,02	3,87 ± 0,18	3,80 ± 0,27	3,26 ± 0,26
Leu	6,32 ± 0,01	7,12 ± 0,38	6,75 ± 0,44	5,88 ± 0,42
Tyr	3,12 ± 0,01	3,12 ± 0,02	3,34 ± 0,16	2,78 ± 0,09
Phe	3,81 ± 0,01	4,78 ± 0,13	3,75 ± 0,20	4,52 ± 0,16
His	2,42 ± 0,01	2,83 ± 0,09	2,80 ± 0,20	2,10 ± 0,03
Lys	6,72 ± 0,02	5,52 ± 0,20	6,86 ± 0,49	4,60 ± 0,31
Arg	6,35 ± 0,05	5,31 ± 0,08	6,64 ± 0,43	5,22 ± 0,01
Součet	79,42	87,86	85,32	75,75
EAAI	67,46	71,21	71,92	60,86

Pozn. Hodnoty v tabulce jsou uvedeny jako průměr včetně směrodatné odchylky. Tučně jsou zvýrazněny limitující aminokyseliny.

V tabulce 7 je uveden obsah aminokyselin a hodnota indexu esenciálních aminokyselin (EAAI) v jednotlivých sterilovaných hotových pokrmech skladovaných 60 měsíců při teplotě 26 °C. Největší zastoupení ve všech sterilovaných hotových pokrmech má kyselina asparagová a glutamová. Z esenciálních aminokyselin je to především leucin a lyzin. Obsah sirných aminokyselin (cystein, methionin) byl u daných vzorků nejnižší.

Nejvyšší celkový obsah aminokyselin byl zjištěn u Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou (87,86 g.16g N⁻¹). Na této hodnotě se podílí především surovinová skladba pokrmu, zejména vyšší podíl živočišných bílkovin v použitém hovězím masu. Nejnižší hodnotu obsahu aminokyselin mělo Lečo s párkem (75,75 g.16g N⁻¹). Mezi těmito pokrmy byl zároveň zjištěn na 5% hladině významnosti signifikantní rozdíl. U všech vzorků byl dále stanoven index esenciálních aminokyselin. Největší hodnotu EAAI měl Vepřový guláš (71,92), dále Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou (71,21), Hovězí maso na žampionech (67,46) a Lečo s párkem (60,86). Díky nízkému obsahu esenciálních aminokyselin u tohoto pokrmu byla nižší také nutriční hodnoty bílkovin. Lze předpokládat, že na nízké hodnotě aminokyselin se podílí především použitá uzenina. Při její výrobě se používá kromě živočišných i určité množství rostlinných surovin, jejichž bílkoviny nejsou považovány za zcela plnohodnotné, což se odrazilo i na nízké hodnotě EAAI.

Na základě EAAI byl za limitující aminokyselinu u Hovězího masa na žampionech, Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou a Vepřového guláše určen izoleucin. U Leča s párkem byla limitující aminokyselinou methionin.

5.3.2 Výsledky obsahu aminokyselin u vzorků řady II

Tabulka 8 Výsledky obsahu aminokyselin Vepřového masa s mrkví a bramborem po 24 měsících skladování (v g.16g N⁻¹)

AMK	Teplota skladování	Vstup	24 měsíců
Cys	6 ± 2 °C	1,06 ± 0,07 ^a	1,06 ± 0,07 ^a
	26 ± 2 °C		0,94 ± 0,03 ^a
	37 ± 2 °C		0,86 ± 0,02 ^{a,b}
Met	6 ± 2 °C	2,72 ± 0,09 ^a	2,58 ± 0,15 ^a
	26 ± 2 °C		2,57 ± 0,20 ^a
	37 ± 2 °C		2,27 ± 0,46 ^b
Asp	6 ± 2 °C	9,54 ± 0,59 ^a	9,67 ± 0,30 ^a
	26 ± 2 °C		9,25 ± 0,04 ^b
	37 ± 2 °C		9,58 ± 0,02 ^a
Thr	6 ± 2 °C	4,04 ± 0,21 ^a	4,03 ± 0,15 ^a
	26 ± 2 °C		3,91 ± 0,01 ^a
	37 ± 2 °C		3,93 ± 0,04 ^a
Ser	6 ± 2 °C	3,80 ± 0,17 ^a	3,65 ± 0,11 ^a
	26 ± 2 °C		3,50 ± 0,01 ^{a,b}
	37 ± 2 °C		3,49 ± 0,01 ^b
Glu	6 ± 2 °C	14,79 ± 0,78 ^a	13,38 ± 0,26 ^b
	26 ± 2 °C		12,62 ± 0,04 ^c
	37 ± 2 °C		12,77 ± 0,16 ^c
Pro	6 ± 2 °C	5,29 ± 0,56 ^a	4,11 ± 0,02 ^b
	26 ± 2 °C		3,61 ± 0,05 ^c
	37 ± 2 °C		3,70 ± 0,18 ^c
Gly	6 ± 2 °C	4,56 ± 0,24 ^a	4,81 ± 0,18 ^b
	26 ± 2 °C		4,31 ± 0,03 ^c
	37 ± 2 °C		4,53 ± 0,18 ^a
Ala	6 ± 2 °C	5,04 ± 0,28 ^a	5,15 ± 0,28 ^a

	26 ± 2 °C		4,91 ± 0,14 ^b
	37 ± 2 °C		5,04 ± 0,08 ^a
Val	6 ± 2 °C	4,32 ± 0,20 ^a	4,45 ± 0,29 ^a
	26 ± 2 °C		4,32 ± 0,04 ^a
	37 ± 2 °C		4,32 ± 0,08 ^a
Ile	6 ± 2 °C	3,76 ± 0,18 ^a	3,81 ± 0,25^a
	26 ± 2 °C		3,76 ± 0,03^a
	37 ± 2 °C		3,73 ± 0,01^a
Leu	6 ± 2 °C	6,87 ± 0,33 ^a	6,89 ± 0,40 ^a
	26 ± 2 °C		6,75 ± 0,03 ^a
	37 ± 2 °C		6,74 ± 0,05 ^a
Tyr	6 ± 2 °C	2,97 ± 0,15 ^a	3,58 ± 0,16 ^b
	26 ± 2 °C		3,38 ± 0,02 ^c
	37 ± 2 °C		3,47 ± 0,12 ^{b,c}
Phe	6 ± 2 °C	3,62 ± 0,17 ^a	4,23 ± 0,24 ^b
	26 ± 2 °C		4,07 ± 0,07 ^c
	37 ± 2 °C		4,24 ± 0,14 ^b
His	6 ± 2 °C	3,26 ± 0,26 ^a	3,06 ± 0,17 ^b
	26 ± 2 °C		2,86 ± 0,03 ^c
	37 ± 2 °C		2,77 ± 0,01 ^c
Lys	6 ± 2 °C	6,81 ± 0,32 ^a	7,46 ± 0,53 ^b
	26 ± 2 °C		7,17 ± 0,03 ^c
	37 ± 2 °C		5,91 ± 0,15 ^d
Arg	6 ± 2 °C	6,66 ± 0,29 ^a	6,73 ± 0,61 ^a
	26 ± 2 °C		6,40 ± 0,16 ^b
	37 ± 2 °C		5,25 ± 0,22 ^c
Součet	6 ± 2 °C	89,27	88,63
	26 ± 2 °C		84,31
	37 ± 2 °C		82,58

Pozn. Hodnoty v tabulce jsou uváděny jako průměr včetně směrodatné odchylky. Tučně jsou zvýrazněny limitující aminokyseliny. Průměrné hodnoty v řádcích se stejným horním indexem se statisticky neliší.

Vlivem doby skladování došlo ve Vepřovém masu s mrkví a bramborem k významnému úbytku především sirných aminokyselin, serinu, kyseliny glutamové, prolinu, tyrozinu a histidinu. V obsahu esenciálních aminokyselin byl zaznamenán po 24 měsících skladování při všech třech skladovacích teplotách největší pokles zejména u methioninu.

Rostoucí teplota skladování ve Vepřovém mase s mrkví bramborem zapříčinila signifikantní úbytek obsahu všech aminokyselin včetně esenciálních, zejména pak methioninu a lysinu. Tyto dvě aminokyseliny byly po dobu skladovacího pokusu nejvíce citlivé na teplotu skladování. Celkově se vliv skladovací teploty projevil zejména ve vzorcích skladovaných při teplotě pokojové a zátěžové. Nejméně byly těmito teplotami ovlivněny kyselina asparagová, kyselina glutamová, glycin, alanin a fenylalanin.

Při srovnání vzorku Vepřového masa s mrkví a bramborem při jednotlivých teplotách skladování po dobu 24 měsíců bylo zjištěno, že ve vzorku skladovaném při pokojové teplotě došlo k signifikantnímu úbytku většiny sledovaných aminokyselin kromě izoleucinu v porovnání se vzorkem skladovaným při chladírenské teplotě. U vzorku skladovaného při termostátové teplotě byl zaznamenán významný pokles především cysteinu, methioninu, histidinu, lyzinu a argininu ve srovnání se vzorkem skladovaným při teplotě 26 °C. Naopak obsah kyseliny asparagové, glutamové, glycinu, alaninu a fenylalaninu nebyl významně ovlivněn dvouletým skladováním jak při pokojové teplotě, tak i při teplotě zátěžové.

Na počátku skladování byl celkový obsah aminokyselin 89,27. Délka skladování se promítla na snížení celkového obsahu aminokyselin nejvíce při zátěžové teplotě (82,58).

Pomocí indexu esenciálních aminokyselin byla určena nutriční hodnota bílkovin daného pokrmu. Hodnota EAAI Vepřového masa s mrkví a bramborem na vstupu byla 73,50. K největšímu poklesu došlo po 24 měsících vlivem skladování při teplotě zátěžové, a to na hodnotu 71,31. Limitující aminokyselinou u Vepřového masa s mrkví a bramborem byl izoleucin, a to jak na vstupu, tak i po 24 měsících skladování při všech teplotách.

Tabulka 9 Výsledky obsahu aminokyselin Vepřového guláše s těstovinami po 24 měsících skladování (v g.16g N⁻¹)

AMK	Teplota skladování	Vstup	24 měsíců
Cys	6 ± 2 °C	1,46 ± 0,06 ^a	1,40 ± 0,08 ^a
	26 ± 2 °C		1,40 ± 0,10 ^a
	37 ± 2 °C		1,24 ± 0,04 ^b
Met	6 ± 2 °C	2,67 ± 0,14 ^a	2,80 ± 0,16 ^a
	26 ± 2 °C		2,60 ± 0,07 ^{a,b}
	37 ± 2 °C		2,43 ± 0,10 ^c
Asp	6 ± 2 °C	8,01 ± 0,50 ^a	8,74 ± 0,05 ^b
	26 ± 2 °C		8,24 ± 0,05 ^c
	37 ± 2 °C		7,76 ± 0,52 ^d
Thr	6 ± 2 °C	3,87 ± 0,29 ^a	4,00 ± 0,05 ^b
	26 ± 2 °C		3,80 ± 0,16 ^a
	37 ± 2 °C		3,74 ± 0,24 ^a
Ser	6 ± 2 °C	4,21 ± 0,18 ^a	4,32 ± 0,07 ^a
	26 ± 2 °C		4,18 ± 0,04 ^{a,b}
	37 ± 2 °C		4,02 ± 0,12 ^c
Glu	6 ± 2 °C	18,58 ± 0,81 ^a	17,97 ± 0,63 ^b
	26 ± 2 °C		18,04 ± 0,79 ^b
	37 ± 2 °C		17,94 ± 0,27 ^b
Pro	6 ± 2 °C	7,51 ± 0,41 ^a	6,24 ± 0,30 ^b
	26 ± 2 °C		6,03 ± 0,19 ^c
	37 ± 2 °C		6,43 ± 0,15 ^d
Gly	6 ± 2 °C	4,23 ± 0,13 ^a	4,73 ± 0,16 ^b
	26 ± 2 °C		4,28 ± 0,14 ^a
	37 ± 2 °C		4,59 ± 0,59 ^b
Ala	6 ± 2 °C	4,67 ± 0,30 ^a	4,81 ± 0,10 ^b
	26 ± 2 °C		4,48 ± 0,23 ^c

	37 ± 2 °C		4,58 ± 0,47 ^{a,c}
Val	6 ± 2 °C	4,23 ± 0,50 ^a	4,61 ± 0,09 ^b
	26 ± 2 °C		4,37 ± 0,04 ^c
	37 ± 2 °C		4,36 ± 0,17 ^c
Ile	6 ± 2 °C	3,72 ± 0,45 ^a	4,04 ± 0,05^b
	26 ± 2 °C		3,89 ± 0,00^c
	37 ± 2 °C		3,86 ± 0,10^c
Leu	6 ± 2 °C	7,14 ± 0,50 ^a	7,44 ± 0,13 ^b
	26 ± 2 °C		7,16 ± 0,10 ^a
	37 ± 2 °C		7,05 ± 0,30 ^a
Tyr	6 ± 2 °C	2,85 ± 0,12 ^a	3,31 ± 0,06 ^b
	26 ± 2 °C		3,20 ± 0,05 ^b
	37 ± 2 °C		3,11 ± 0,06 ^{b,c}
Phe	6 ± 2 °C	3,92 ± 0,26 ^a	4,50 ± 0,09 ^b
	26 ± 2 °C		4,43 ± 0,13 ^b
	37 ± 2 °C		4,36 ± 0,04 ^b
His	6 ± 2 °C	2,88 ± 0,18 ^a	2,82 ± 0,05 ^a
	26 ± 2 °C		2,70 ± 0,02 ^{a,b}
	37 ± 2 °C		2,58 ± 0,12 ^b
Lys	6 ± 2 °C	5,95 ± 0,61 ^a	6,48 ± 0,01 ^b
	26 ± 2 °C		5,89 ± 0,50 ^a
	37 ± 2 °C		5,19 ± 0,53 ^c
Arg	6 ± 2 °C	6,37 ± 0,44 ^a	6,67 ± 0,05 ^b
	26 ± 2 °C		6,24 ± 0,08 ^a
	37 ± 2 °C		5,52 ± 0,41 ^c
Součet	6 ± 2 °C	92,27	94,88
	26 ± 2 °C		90,92
	37 ± 2 °C		88,74

Pozn. Hodnoty v tabulce jsou uvedeny včetně směrodatné odchylky. Tučně jsou zvýrazněny limitující aminokyseliny. Průměrné hodnoty v řádcích se stejným horním indexem se statisticky neliší.

U Vepřového guláše s těstovinami se vliv doby skladování významně promítl do aminokyselinového složení poklesem obsahu cysteinu, kyseliny glutamové, prolinu, tyrozinu a histidinu. V největší míře se doba skladování projevila ve vzorku skladovaném při zátěžové teplotě, kde byl shledán statisticky významný rozdíl u většiny aminokyselin. Kromě již výše zmíněných aminokyselin to byly také methionin, kyselina asparagová, threonin a serin. Hodnota nejvyššího úbytku celkového množství aminokyselin se pohybovala okolo 5 % a byla zjištěna u vzorku pokrmu skladovaném v termostatu při 37 °C.

U stejného pokrmu vlivem rostoucí teploty skladování došlo k signifikantnímu snížení obsahu téměř všech aminokyselin kromě prolinu a glycinu. Při zátěžové teplotě byla zaznamenána významná ztráta většiny aminokyselin vyjma kyseliny glutamové a prolinu. Při této teplotě došlo k úbytku také některých esenciálních aminokyselin, zejména methioninu, leucinu a lyzinu.

Celkový obsah aminokyselin byl na počátku skladování 92,27. K poklesu obsahu aminokyselin došlo jak u vzorku skladovaném při pokojové teplotě (90,92), tak i při zátěžové teplotě (88,74).

Biologická hodnota bílkovin (podle EAAI) u Vepřového guláše s těstovinami byla na počátku skladování 81,13. Po dvouletém skladování bylo zaznamenáno snížení hodnoty EAAI. K největšímu poklesu došlo ve vzorku skladovaném při 37 °C, u kterého byla zjištěna nejnižší hodnota indexu esenciálních aminokyselin (71,29), což představuje asi 12% pokles oproti hodnotě na vstupu. Druhá nejnižší hodnota EAAI (73,89) pak byla zaznamenána ve vzorku uchovávaném při pokojové teplotě. Jako limitující aminokyselina byl také u Vepřového guláše s těstovinami stanoven izoleucin, který měl nejnižší hodnotu aminokyselinového skóre při všech třech teplotách skladování.

Tabulka 10 Výsledky obsahu aminokyselin Pikantního rizota po 24 měsících skladování
(v g.16g N⁻¹)

AMK	Teplota skladování (°C)	Vstup	24 měsíců
Cys	6 ± 2 °C	1,39 ± 0,12 ^a	1,25 ± 0,05 ^a
	26 ± 2 °C		1,11 ± 0,02 ^b
	37 ± 2 °C		1,09 ± 0,07 ^b
Met	6 ± 2 °C	3,22 ± 0,17 ^a	3,05 ± 0,37 ^b
	26 ± 2 °C		2,97 ± 0,08 ^b
	37 ± 2 °C		2,78 ± 0,28 ^c
Asp	6 ± 2 °C	8,63 ± 0,37 ^a	9,28 ± 0,56 ^b
	26 ± 2 °C		8,19 ± 0,27 ^c
	37 ± 2 °C		8,88 ± 0,32 ^d
Thr	6 ± 2 °C	3,89 ± 0,29 ^a	4,19 ± 0,26 ^b
	26 ± 2 °C		3,72 ± 0,18 ^c
	37 ± 2 °C		4,01 ± 0,16 ^a
Ser	6 ± 2 °C	3,99 ± 0,19 ^a	4,01 ± 0,28 ^a
	26 ± 2 °C		3,50 ± 0,15 ^b
	37 ± 2 °C		3,80 ± 0,19 ^c
Glu	6 ± 2 °C	14,73 ± 0,77 ^a	14,10 ± 0,80 ^b
	26 ± 2 °C		12,48 ± 0,30 ^c
	37 ± 2 °C		13,69 ± 0,53 ^d
Pro	6 ± 2 °C	5,33 ± 0,55 ^a	4,00 ± 0,45 ^b
	26 ± 2 °C		3,64 ± 0,24 ^c
	37 ± 2 °C		4,02 ± 0,36 ^b
Gly	6 ± 2 °C	4,87 ± 0,19 ^a	5,18 ± 0,20 ^b
	26 ± 2 °C		4,65 ± 0,14 ^c
	37 ± 2 °C		4,87 ± 0,34 ^a
Ala	6 ± 2 °C	5,31 ± 0,22 ^a	5,58 ± 0,41 ^b
	26 ± 2 °C		4,99 ± 0,27 ^c

	37 ± 2 °C		5,40 ± 0,34 ^a
Val	6 ± 2 °C	4,32 ± 0,39 ^a	4,95 ± 0,36 ^b
	26 ± 2 °C		4,37 ± 0,21 ^a
	37 ± 2 °C		4,80 ± 0,25 ^c
Ile	6 ± 2 °C	3,66 ± 0,34 ^a	4,15 ± 0,25^b
	26 ± 2 °C		3,70 ± 0,15^c
	37 ± 2 °C		3,99 ± 0,11^d
Leu	6 ± 2 °C	7,22 ± 0,37 ^a	7,66 ± 0,52 ^b
	26 ± 2 °C		6,78 ± 0,30 ^c
	37 ± 2 °C		7,41 ± 0,32 ^d
Tyr	6 ± 2 °C	2,97 ± 0,15 ^a	3,81 ± 0,20 ^b
	26 ± 2 °C		3,40 ± 0,13 ^c
	37 ± 2 °C		3,82 ± 0,10 ^b
Phe	6 ± 2 °C	3,62 ± 0,17 ^a	4,35 ± 0,27 ^b
	26 ± 2 °C		3,83 ± 0,12 ^c
	37 ± 2 °C		4,33 ± 0,21 ^b
His	6 ± 2 °C	3,26 ± 0,26 ^a	3,09 ± 0,17 ^b
	26 ± 2 °C		2,84 ± 0,02 ^c
	37 ± 2 °C		2,92 ± 0,07 ^c
Lys	6 ± 2 °C	6,81 ± 0,32 ^a	7,44 ± 0,48 ^b
	26 ± 2 °C		6,57 ± 0,41 ^c
	37 ± 2 °C		5,88 ± 0,15 ^d
Arg	6 ± 2 °C	6,66 ± 0,29 ^a	7,48 ± 0,29 ^b
	26 ± 2 °C		6,55 ± 0,21 ^a
	37 ± 2 °C		6,21 ± 0,26 ^c
Součet	6 ± 2 °C	90,14	93,54
	26 ± 2 °C		83,27
	37 ± 2 °C		87,90

Pozn. Hodnoty v tabulce jsou uváděny včetně směrodatné odchylky. Tučně jsou zvýrazněny limitující aminokyseliny. Průměrné hodnoty v řádcích se stejným horním indexem se statisticky neliší.

Z výsledků v tabulce 10 je patrné, že aminokyselinové složení Pikantního rizota bylo nejméně ovlivněno délkou skladování ve srovnání s dalšími sterilovanými hotovými pokrmy. Po 24 měsících došlo k významnému úbytku především sirných aminokyselin, serinu, threoninu, kyseliny glutamové, prolinu, leucinu, histidinu a lyzinu ve srovnání s hodnotami zjištěnými na vstupu.

Při srovnání vzorků na vstupu a po 24 měsících skladování bylo zjištěno, že vzorek Pikantního rizota skladovaný při chladírenské teplotě se významně lišil v obsahu cysteinu, methioninu, kyseliny glutamové, prolinu a histidinu v porovnání se vzorkem na vstupu. Vzorek skladovaný při teplotě 26 °C se významně lišil oproti hodnotám na vstupu v obsahu všech aminokyselin vyjma tyrozinu a fenylalaninu. Také aminokyselinové složení vzorku skladovaného při teplotě 37 °C po dobu 24 měsíců ve srovnání s hodnotou na vstupu bylo významně ovlivněno použitou teplotou skladování. Z esenciálních aminokyselin došlo ke ztrátám obsahu především u methioninu, threoninu a lyzinu.

Při teplotě 6 °C došlo k největšímu úbytku u prolinu ze všech sledovaných aminokyselin, přičemž jeho obsah klesl téměř o 25 % oproti hodnotě zjištěné na vstupu. Rostoucí teplota skladování zapříčinila signifikantní úbytek téměř většiny aminokyselin včetně esenciálních. Negativní vliv na jejich obsah měla především pokojová teplota. Celkový obsah aminokyselin byl na počátku skladování 90,14. Statisticky významný pokles byl zaznamenán po dvou letech skladování při teplotě 26 °C, a to na hodnotu 83,27.

Díky úbytku esenciálních aminokyselin se snížila také biologická hodnota bílkovin Pikantního rizota. Ta byla stanovena pomocí indexu esenciálních aminokyselin. Na vstupu byla tato hodnota 74,28. Po 24 měsících skladování při pokojové teplotě 26 °C, došlo k poklesu EAAI na hodnotu 73,59. Limitující aminokyselinou u tohoto sterilovaného hotového pokrmu byl opět izoleucin ve všech vzorcích pokrmu.

5.4 Výsledky mikrobiologického vyšetření

Mikrobiologicky byly vyšetřeny čtyři náhodně odebrané vzorky sterilovaných hotových pokrmů řady I a tři náhodně odebrané vzorky sterilovaných hotových pokrmů řady II. Z každého vzorku byly inokulovány 2 Petriho misky. Bylo provedeno vyšetření na celkový počet mikroorganismů, kvasinky a plísně. Dále na aerobní a anaerobní sporulující mikroorganismy. Výsledky jednotlivých pokrmů jsou uvedeny v tabulkách 11 a 12, hodnoty jsou v KTJ/g.

Tabulka 11 Výsledky mikrobiologického vyšetření vzorků řady I (KTJ/g)

Vzorek	Počet KTJ na 1 g sterilovaného hotového pokrmu			
	CPM	Kvasinky a plísně	Aerobní sporuláty	Anaerobní sporuláty
Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou	<100	<100	<100	<100
Lečo s párkem	<100	<100	<100	<100
Vepřový guláš	<100	<100	<100	<100
Hovězí maso na žampionech	<100	<100	<100	<100

V tabulce 11 jsou znázorněny výsledky mikrobiologického vyšetření sterilovaných hotových pokrmů řady I. Výsledky ukazují, že ve vzorcích nevyrostly žádné kolonie bakterií, kvasinek ani plísní. Nebyl zvýšený ani počet sporulujících mikroorganismů, které by mohly snížit mikrobiologickou jakost produktů. I přes to, že nejsou známy výsledky mikrobiologického vyšetření na vstupu, ukazují tyto výsledky na dostatečnost sterilačního režimu, který byl při výrobě těchto pokrmů použit. Výskyt mikroorganismů byl hodnocen podle Nařízení komise (ES) č. 2073/2005, které uvádí pro hotové pokrmy pouze limitní hodnoty pro *Listeria monocytogenes*. Z toho důvodu byly výrobky hodnoceny dle již neplatné vyhlášky č. 132/2004, která byla nahrazena právě tímto nařízením [43, 57].

Tabulka 12 Výsledky mikrobiologického vyšetření vzorků řady II (KTJ/g)

Vzorek	Počet KTJ na 1 g sterilovaného hotového pokrmu			
	CPM	Kvasinky a plísně	Aerobní sporuláty	Anaerobní sporuláty
Vepřové maso s mrkví a bramborem	<100	<100	<100	<100
Pikantní rizoto	<100	<100	<100	<100
Vepřový guláš	<100	<100	<100	<100

Mikrobiologická jakost sterilovaných hotových pokrmů řady II byla rovněž vyhovující, neboť také odpovídala kritériím stanovených vyhláškou č. 132/2004. U zkoumaných vzorků nebyla nalezena žádná jednotka tvořící kolonie, jak u celkového počtu mikroorganismů tak kvasinek, plísňů, aerobních i anaerobních sporulujících mikroorganismů. Tyto výsledky také poukazují na dostatečný sterilizační režim při výrobě.

5.5 Výsledky sensorického hodnocení

5.5.1 Vzorok řady I

Tabulka 13 Výsledky sensorické analýzy vzorků sterilovaných hotových pokrmů řady I skladovaných 60 měsíců při teplotě 26 °C

Vzorek	Hodnocené znaky			
	Vzhled a barva	Konzistence	Chut' a vůně	Celková jakost
Hovězí maso na žampionech	2	4	3	3
Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou	2	2	1	1
Vepřový guláš	4	1	2	2
Lečo s párkem	3	3	2	2

Pozn: Sensorické hodnocení (n = 24) bylo provedeno pomocí sedmibodové ordinální stupnice hedonické typu (stupeň 1 – vynikající, stupeň 7 – nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

U Vzorků řady I nejsou k dispozici výsledky na vstupu. Sensorické hodnocení bylo tedy provedeno nejdříve po 60 měsících skladování. Z výsledků statistického hodnocení vyplývá, že ve vzhledu a barvě se lišily dvojice vzorků Hovězího masa na žampionech od Vepřového guláše i Leča s párkem. V obou případech bylo Hovězí maso na žampionech hodnoceno ve vzhledu a barvě jako lepší. Dále se vzájemně lišily vzorky Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou od Vepřového guláše i Leča s párkem. V tomto případě bylo ve vzhledu a barvě jako lepší hodnoceno Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou. Horší hodnocení ve vzhledu a barvě bylo zapříčiněno tmavou barvou pokrmů a přílohy byly hůře rozlišitelné.

V případě hodnocení konzistence byly významné rozdíly zjištěny jen u dvojic vzorků Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou a Vepřového guláše a Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou a Leča s párkem. Jako lepší bylo hodnoceno u obou párů Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou. Mezi ostatními pokrmy nebyly nalezeny

signifikantní rozdíly v konzistenci. U většiny pokrmů byla konzistence hodnocena jako rozvařená a maso bylo tužší nebo se naopak rozpadávalo.

V chuti a vůni byly zaznamenány významné rozdíly u páru vzorků Hovězího masa na žampionech a Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou, kde druhý pokrm byl hodnocen jako lepší. Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou bylo hodnoceno jako lepší i při srovnání se vzorkem Leča s párkem i Vepřového guláše. U páru vzorků Vepřového guláše a Leča s párkem byl hodnocen v chuti a vůni jako lepší vzorek Vepřového guláše. Poslední dvojice vzorků, u kterých byl zjištěn signifikantní rozdíl v chuti a vůni bylo Hovězí maso na žampionech a Lečo s párkem. U této dvojice bylo Hovězí maso na žampionech hodnoceno jako lepší. Chuť a vůně byla často hodnocena jako nevýrazná případně připálená a hořká.

Při hodnocení celkové jakosti se signifikantně lišil vzorek Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou od Hovězího masa na žampionech, Vepřového guláše i Leča s párkem. Ve všech případech bylo Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou hodnoceno v celkové jakosti jako lepší. Signifikantní rozdíl byl zjištěn i u dvojice vzorků Hovězího masa na žampionech a Vepřového guláše, kde jako lepší byl hodnocen první vzorek. Z hodnocení celkové jakosti vyplývá, že nejlépe byl hodnocen vzorek Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou, naopak nejhůře hodnocený byl vzorek Leča s párkem, což odpovídá i výsledkům zjištěným z hodnocení chuti a vůně.

5.5.2 Vzorke řady II

Tabulka 14 Výsledky sensorické analýzy Vepřového masa s mrkví a bramborem skladovaného 24 měsíců

Sensorický znak	Teplota skladování	Délka skladování	
		Vstup	24 měsíců
Vzhled a barva	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	3	2
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		2
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3
Konzistence	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	2	2
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		1
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		2
Chuť a vůně	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	2	1
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		2
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3
Celkové hodnocení	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	2	2
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		1
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3

Pozn: Sensorické hodnocení ($n = 24$) bylo provedeno pomocí sedmibodové ordinální stupnice hedonické typu (stupeň 1 – vynikající, stupeň 7 – nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

U Vepřového masa s mrkví a bramborem byl ve vzhledu a barvě zjištěn statisticky významný rozdíl u dvojic vzorků skladovaných při $6 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $26 \text{ } ^\circ\text{C}$ a také při $26 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $37 \text{ } ^\circ\text{C}$, kde vzorek při vyšší teplotě skladování byl považován za horší. Při srovnání vzorku na vstupu se vzorkem skladovaným 24 měsíců při zátěžové teplotě byl ve vzhledu a barvě zaznamenán také signifikantní rozdíl, přičemž jako horší byl hodnocen vzorek skladovaný při zátěžové teplotě. U zbývajících dvojic vzorků nebyl shledán signifikantní rozdíl v daném sensorickém znaku.

Při hodnocení konzistence bylo zjištěno, že vzorky Vepřového masa s mrkví a bramborem byly po dvou letech skladování hodnoceny jako významně horší než vzorek na vstupu, a to jak při teplotě chladírenské, pokojové tak i zátěžové. Z hlediska vlivu teploty skladování byl signifikantní rozdíl zjištěn také u dvojic vzorků skladovaných při teplotě 6 °C a 37 °C a dále při 26 °C a 37 °C, kdy vzorek s vyšší skladovací teplotou byl opět hodnocen jako horší.

Chuť a vůně Vepřového masa s mrkví a bramborem byla na vstupu hodnocena jako významně lepší, než po dvouletém skladování při zátěžové teplotě. U vzorků skladovaných při chladírenské a pokojové teplotě nebyly shledány významné změny v chuti a vůni ve srovnání se vzorkem na vstupu. Statistický rozdíl u vzorků z hlediska působení teploty skladování nebyl zaznamenán pouze mezi dvojicí vzorků skladovaných při teplotě 6 °C a 26 °C.

Do hodnocení celkové jakosti se promítly i výsledky zjištěné u chuti a vůně, přičemž vzorek skladovaný 24 měsíců při vyšší teplotě skladování byl ve srovnání se vzorkem na vstupu hodnocen celkově jako horší.

Tabulka 15 Výsledky sensorické analýzy Vepřového guláše s těstovinami skladovaného 24 měsíců

Sensorický znak	Teplota skladování	Délka skladování	
		Vstup	24 měsíců
Vzhled a barva	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	2	3
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		1
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		4
Konzistence	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	2	4
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		4
Chut' a vůně	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	3	3
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		4
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3
Celkové hodnocení	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	3	1
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3

Pozn: Sensorické hodnocení ($n = 24$) bylo provedeno pomocí sedmibodové ordinální stupnice hedonické typu (stupeň 1 – vynikající, stupeň 7 – nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

Ve vzhledu a barvě nebylo u Vepřového guláše s těstovinami zaznamenáno vlivem skladování zhoršení jak při chladírenské, tak ani při pokojové teplotě. Významné rozdíly ve vzhledu a barvě byly naopak zjištěny u dvojice vzorků skladovaných při teplotě $6 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $37 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $26 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $37 \text{ } ^\circ\text{C}$. V obou případech byl jako lepší hodnocen vzorek skladovaný při nižší teplotě.

Významné změny byly také zjištěny v konzistenci, která byla u vzorku na počátku skladování hodnocena jako lepší ve srovnání se vzorkem skladovaným 24 měsíců. Délka skladování významně ovlivnila konzistenci jak při chladírenské, pokojové tak i zátěžové teplotě. Z výsledků sensorického hodnocení vyplývá, že zejména zátěžová teplota se po 24

měsících skladování negativně podílela na hodnocení tohoto sensorického znaku. Konzistence byla hodnocena jako necelistvá, rozpadající se, případně tuhá.

V chuti a vůni byl zaznamenán statisticky významný rozdíl pouze u vzorku na vstupu a po dvou letech skladování při zátěžové teplotě, přičemž chuť a vůně vzorku na vstupu vykazovala lepší hodnocení. Vzorky Vepřového guláše s těstovinami skladované 24 měsíců při 6 °C a 26 °C se mezi sebou v chuti a vůni nelišily, ale u ostatních dvojic vzorků (6 °C a 37 °C; 26 °C a 37 °C) byly zjištěny významné rozdíly. Jako lepší byly hodnoceny vzorky skladované při chladírenské a pokojové teplotě.

Do hodnocení celkové jakosti se promítly rozdíly zjištěné v chuti a vůni. Jako lepší byl označen pouze vzorek na vstupu ve srovnání se vzorkem skladovaným při zátěžové teplotě. U ostatních dvojic vzorků nebyly zjištěny významné rozdíly.

Tabulka 16 Výsledky sensorické analýzy Pikantního rizota skladovaného 24 měsíců

Sensorický znak	Teplota skladování	Délka skladování	
		Vstup	24 měsíců
Vzhled a barva	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	2	2
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		2
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3
Konzistence	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	2	3
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		2
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		4
Chuť a vůně	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	3	2
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		1
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		3
Celkové hodnocení	$6 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	3	1
	$26 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		2
	$37 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$		2

Pozn: Sensorické hodnocení ($n = 24$) bylo provedeno pomocí sedmibodové ordinální stupnice hedonické typu (stupeň 1 – vynikající, stupeň 7 – nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

Z hlediska délky skladování byl u Pikantního rizota zjištěn významný rozdíl ve vzhledu a barvě jak u vzorku skladovaného při teplotě $6 \text{ } ^\circ\text{C}$, tak i při teplotě $37 \text{ } ^\circ\text{C}$ v porovnání se vzorkem na vstupu. V obou případech byly vzorky hodnoceny jako horší než vzorek na vstupu. U vzorku skladovaného při pokojové teplotě nebyly zjištěny významné rozdíly oproti hodnocení na vstupu. Srovnáním vzorků při jednotlivých teplotách bylo zjištěno, že u vzorku skladovaného při $26 \text{ } ^\circ\text{C}$ byl vzhled a barva hodnocen jako lepší než u vzorku skladovaného při chladírenské teplotě. U ostatních dvojic vzorků ($6 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $37 \text{ } ^\circ\text{C}$, $26 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $37 \text{ } ^\circ\text{C}$) byly pokrmy skladované při vyšších teplotách hodnoceny jako horší.

Stejně jako u vzhledu a barvy, zaznamenaly hodnotitelé významné rozdíly také v konzistenci, a to opět u dvojic vzorků skladovaných při chladírenské a zátěžové teplotě.

Také z hlediska konzistence byly vzorky na vstupu hodnoceny jako lepší. Srovnáme-li vzorky při různých teplotách skladování, dojdeme k závěru, že mezi všemi dvojicemi byly shledány významné rozdíly. U dvojice vzorků skladovaných při chladírenské a pokojové teplotě byl jako lepší hodnocen vzorek s vyšší skladovací teplotou. U ostatních dvojic vzorků byla vyšší teplota skladování hodnocena jako horší.

V chuti a vůni Pikantního rizota byly po 24 měsících zjištěny významné rozdíly pouze u vzorku skladovaného při zátěžové teplotě v porovnání se vzorkem na vstupu. Vlivem rostoucí teploty skladování byla chuť a vůně hodnocena jako lepší u vzorků, které byly skladovány při nižší teplotě. Výsledky hodnocení chuti a vůně se odrazily na celkové jakosti Pikantního rizota. Na vstupu byl tento pokrm hodnocen jako významně lepší a vlivem skladování především při zátěžové teplotě došlo ke zhoršení celkové jakosti.

V případě hodnocení celkové jakosti lze konstatovat, že signifikantní změny nebyly zaznamenány pouze u dvojice vzorků skladovaných 24 měsíců při teplotě 26 °C v porovnání se vzorkem na vstupu. U zbývajících dvojic vzorků (6 °C a 37 °C, 26 °C a 37 °C) byly pokrmy skladované při vyšších teplotách hodnoceny jako horší. Srovnáním vzorků skladovaných při všech třech teplotách bylo zjištěno, že nejlépe byl z hlediska celkové jakosti hodnocen vzorek skladovaný při pokojové teplotě.

5.6 Diskuze

U vzorků řady I (Hovězí maso na žampionech, Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou, Vepřový guláš a Lečo s párkem) byly provedeny chemické analýzy stanovení pH, obsahu sušiny, hrubých bílkovin, obsahu amoniaku a aminokyselin.

Vepřové maso s mrkví a bramborem, Vepřový guláš s těstovinami a Pikantní rizoto byly hodnoceny jako vzorky řady II. Výsledky chemické analýzy, které byly totožné jako u vzorků řady I ukázaly, že doba ani teplota skladování významně neovlivnily hodnoty pH, obsahu sušiny a hrubé bílkoviny u všech zkoumaných sterilovaných hotových pokrmů. Tento fakt umožnil vzájemné srovnání všech vzorků [11, 36]. Významný rozdíl byl zjištěn pouze v obsahu amoniaku, kde se vzrůstající teplotou došlo k jeho zvýšení u všech vzorků zkoumaných hotových pokrmů. Nejvyšší hodnoty obsahu amoniaku byly zaznamenány při zátěžové teplotě. Zjištěné výsledky odpovídají závěrům Hrušovského a kol., Smirjaka a kol. [29], kteří ve své práci uvádějí, že obsah amoniaku vzrůstá s rostoucí dobou a teplotou skladování [22, 54]. Můžeme říci, že zvýšený obsah amoniaku ve sterilovaných hotových pokrmech skladovaných 24 měsíců je pravděpodobně způsoben rozkladnými procesy, které probíhají i během skladování a při vyšších skladovacích teplotách mohou být tyto děje urychleny [22, 54].

Z výsledků stanovení obsahu aminokyselin vyplývá, že nejcitlivějšími aminokyselinami vlivem rostoucí teploty skladování jsou u všech sterilovaných hotových pokrmů řady II methionin, lyzin a arginin. Ve vzorcích Vepřového masa s mrkví a bramborem a Pikantního rizota, které byly skladovány v lednici při teplotě 6 °C po dobu 24 měsíců, došlo vlivem délky skladování k poklesu největšího množství aminokyselin. Nejméně se projevila doba skladování na aminokyselinové složení bílkovin Vepřového guláše s těstovinami.

Při teplotě 26 °C po dvou letech skladování obsah aminokyselin nejvíce poklesl u Vepřového masa s mrkví a bramborem. Doba skladování se při pokojové teplotě nejméně projevila na aminokyselinovém složení Vepřového guláše s těstovinami.

Naopak dvouletým skladováním při zátěžové teplotě (37 °C) došlo u Vepřového guláše s těstovinami k významným změnám v jeho aminokyselinovém složení.

Pomocí indexu esenciálních aminokyselin byla vypočtena biologická hodnota bílkovin. U vzorků řady I byla nejvyšší hodnota EAAI zjištěna u Vepřového guláše (71,92). Limitující aminokyselinou u tohoto pokrmu byl izoleucin stejně jako u Hovězího masa na

žampionech a Hovězího masa s rajskou omáčkou a těstovinou. U Leča s párkem byl limitující aminokyselinou methionin. Což může být způsobeno vyšším obsahem rostlinných bílkovin, které se nacházejí v uzenině daného pokrmu.

Index esenciálních aminokyselin byl stanoven také u vzorků řady II. V závislosti na délce a teplotě skladování bylo zjištěno, že u Vepřového masa s mrkví a bramborem a Vepřového guláše s těstovinami došlo k největšímu poklesu hodnoty EAAI po 24 měsících skladování při zátěžové teplotě oproti hodnotám na vstupu. Přitom u Vepřového guláše s těstovinami došlo asi k 12% snížení hodnoty EAAI. Ve vzorku Pikantního rizota skladovaném při teplotě 26 °C došlo také k největšímu poklesu hodnoty EAAI. U všech sterilovaných hotových pokrmů řady II byl limitující aminokyselinou izoleucin, a to jak na počátku skladování, tak i po 24 měsících při všech třech skladovacích teplotách.

Dále byla provedena mikrobiologická analýza obou řad sterilovaných hotových pokrmů. Hodnoceny byly parametry celkového počtu mikroorganismů (CPM), kvasinek a plísní a sporulujících aerobních a anaerobních mikroorganismů. Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat, že použitý sterilační režim byl dostatečný, protože během analýzy nebyly zjištěny žádné kolonie tvořící jednotky (KTJ) u celkového počtu mikroorganismů, kvasinek a plísní ani u sporulujících aerobních a anaerobních mikroorganismů. Po kladných výsledcích z mikrobiologické analýzy mohly být vzorky předloženy hodnotitelům k senzorické analýze.

Ze senzorického hodnocení vzorků řady II bylo zjištěno, že vlivem skladování bylo ve vzhledu a barvě zaznamenáno významné zhoršení u všech třech sterilovaných hotových pokrmů skladovaných při teplotě 37 °C. U vzorku Pikantního rizota byl zjištěn horší vzhled a barva oproti vstupu také při chladírenské teplotě.

V konzistenci byly po 24 měsících při všech třech teplotách skladování shledány významné změny u Vepřového masa s mrkví a bramborem a Vepřového guláše s těstovinami, kdy na vstupu byla konzistence hodnocena vždy jako výrazně lepší. Vzorek Pikantního rizota byl po dvouletém skladování při chladírenské a zátěžové teplotě hodnocen jako významně horší než na počátku skladování.

U Vepřového masa s mrkví a bramborem, Vepřového guláše s těstovinami ani u Pikantního rizota nebyly v chuti a vůni po dvou letech skladování zjištěny významné změny

při chladírenské ani při pokojové teplotě. Signifikantní zhoršení chutě a vůně bylo zjištěno pouze při zátěžové teplotě, a to u všech třech sterilovaných hotových pokrmů řady II.

Z celkového hodnocení vyplývá, že nejlépe hodnoceným vzorkem po 24 měsících skladování bylo Vepřové maso s mrkví a bramborem skladované při chladírenské teplotě.

Vliv vyšší teploty skladování se projevil u všech sterilovaných hotových pokrmů řady II. Nejvíce byly ovlivněny sensorické znaky vzhled a barva, chuť a vůně a celková jakost pokrmů, přičemž s rostoucí teplotou skladování byly dané vzorky pokrmů hodnoceny jako horší.

Stejně negativně byly hodnoceny i vzorky sterilovaných hotových pokrmů řady I. Na snížení jejich sensorické jakosti se podepsala především délka skladování. Tyto pokrmy byly hodnoceny jako nevzhledné, netypické barvy. U příloh došlo k jejich rozpadávání a byla zjištěna i hořká chuť a připálená vůně.

Snížení sensorické kvality ve vzorcích sterilovaných hotových pokrmů mohly být ovlivněny rychlým průběhem chemických reakcí vzhledem k vysoké skladovací teplotě 26 °C a 37 °C a vznikem produktů, které jsou charakteristické pro Maillardovy a Streckerovy reakce [56, 13].

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo popsat změny jakosti sterilovaných hotových pokrmů, způsobené vlivem teploty a délky skladování. Byly zkoumány 2 řady sterilovaných hotových pokrmů. První řada pokrmů byla skladována 60 měsíců při teplotě 26 °C a tvořilo ji Hovězí maso na žampionech, Hovězí maso s rajskou omáčkou a těstovinou, Vepřový guláš a Lečo s párkem. Druhá řada pokrmů se skládala z Vepřového masa s mrkví a bramborem, Vepřového guláše s těstovinami a Pikantního rizota. Tyto pokrmy byly rozděleny do tří skupin podle teploty skladování. První skupina byla skladována po dobu 24 měsíců při chladírenské teplotě 6 °C, druhá skupina při pokojové teplotě 26 °C a poslední skupina pokrmů byla uchovávána při zátěžové teplotě 37 °C. V rámci chemické analýzy byla stanovena hodnota obsahu sušiny, pH, obsahu hrubé bílkoviny, obsahu amoniaku a v neposlední řadě byla provedena také analýza aminokyselin.

Z hlediska aminokyselinového složení sterilovaných hotových pokrmů řady II byl po 24 měsících při teplotách skladování vyšších než 6 °C zaznamenán úbytek největšího množství aminokyselin. Nejméně se podmínky skladování promítly do změn aminokyselinového složení Vepřového guláše s těstovinami. Ze všech sledovaných aminokyselin byly nejcitlivější na teplotu a dobu skladování sирné aminokyseliny (cystein, methionin), lyzin, arginin a histidin. Z výsledků také vyplývá, že rostoucí teplota skladování zapříčinila signifikantní úbytek většiny aminokyselin u všech tří sterilovaných hotových pokrmů.

Sterilované hotové pokrmy byly mikrobiologicky vyšetřeny na celkový počet mikroorganismů, kvasinky a plísně, sporulující aerobní a anaerobní mikroorganismy. U zkoumaných vzorků nebyly v rámci těchto vyšetření nalezeny kolonie tvořící jednotky, což poukazuje na dostatečný sterilační režim při výrobě.

Senzorické hodnocení sterilovaných hotových pokrmů řady I ukázalo, že délka skladování se promítla především do vzhledu a barvy a chuti a vůně daných pokrmů. Ty byly hodnoceny jako tmavé, jednotlivé přílohy měly horší konzistenci a chuť a vůně byla hořká či připálená.

V případě sensorického hodnocení sterilovaných hotových pokrmů řady II bylo zjištěno, že vliv skladování se nejvíce projevil v horším hodnocení téměř všech sensorických znaků vzorků Vepřového masa s mrkví a bramborem, Vepřového guláše s těstovinami i

Pikantního rizota při zátěžové skladovací teplotě. U vzorku Pikantního rizota byl jako horší v celkové jakosti hodnocen také vzorek uchovávaný při chladírenské teplotě. Důvodem horšího hodnocení těchto vzorků byly obecně tuhá, suchá konzistence, výrazná hořká chuť a vůně či netypickou barva.

Výsledky chemické i sensorické analýzy potvrdily, že rostoucí teplota a doba skladování významně ovlivnily nutriční i sensorickou hodnotu daných pokrmů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ADAMIEC, J., CEJPEK, K., RÖSSNER, J. et al. *Novel Strecker Degradation Products of Tyrosine and Dihydroxyphenylalanine. Czech Journal Food Science.* 2001, 19, 13 – 18 s.
- [2] BALAŠTÍK, J. *Konzervace ovoce a zeleniny.* 1.vyd. Praha: SNTL, 1975
- [3] BALAŠTÍK, J. *Průmyslová výroba pokrmů.* 1. vyd. Praha: SNTL, 1983, 343 s.
- [4] BARRETT, A., CARDELLO, A., MAGUIRE, P. et al. *Physical and sensory properties of meatstick products as affected by formulation and drying: Sensory – instrumental relationship. Journal of Food Quality.* 2002, 25, 499 – 518 s.
- [5] BEZDĚK, J. *Výroba uzenin, specialit a konserv.* 1. vyd. Tábor: 1999, 115 s, ISBN 80-902391-6-1
- [6] BLATTNÝ, C., PIPEK, P., INGR, I. *Konzervářenské suroviny.* 3. přeprac.vyd. Praha: SNTL, 1986, 215 s.
- [7] BURTON, W. G. *The potato. Longman Scientific and Technical,* 3rd ed., New York: 1989, 742 s.
- [8] ČEŘOVSKÝ, M. *Výroba hotových pokrmů a lahůdek.* [on-line]. [cit. 2009-02-20]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.vscht.cz/ktk/www_324/studium/HP/HP.pdf>
- [9] ČURDA, D. *Nový potravinářský obor: Výroba hotových pokrmů* In Sborník Perspektivy průmyslové výroby hotových pokrmů. Praha: VŠCHT, 1995, 35 s.
- [10] DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J. *Chemie potravin.* 1. vyd. Praha: SNTL, 1983, 629 s.
- [11] DIMITRELI, G., THOMAREIS, A. S. *Texture evaluation of block-type processed cheese as a function of chemical composition and in relation to its apparent viscosity. Journal of Food Engineering.* 2007, 79, 1364 – 1373 s.
- [12] DVOŘÁK, Z. *Nutriční hodnocení masa jatečných zvířat.* Praha: SNTL, 1987, 270 s.

- [13] FOX, P. F. MCSWEENEY, P. L. H. *Dairy Chemistry and Biochemistry*. Thomson Science. 1st ed. London: 1998, 478 s, ISBN 0 412 72 000 0.
- [14] FREDERICK, J. *Military food*. Wiley encyclopedia of Food Science and Technology. 2nd ed. 1999, 1 – 4, 276 – 301 s, ISBN 0-471-19285-6
- [15] FRIEDMAN, M. *Food browning and its prevention*. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 1996, 3, 632 – 653 s.
- [16] HRABĚ, J. *Bojové dávky potravin* [Habilitation work]. Vyškov: VVŠ PV, 2003, 114 s.
- [17] HRABĚ, J. *Vývoj a hodnocení jakosti konzervovaných dávek potravin pro Armádu ČR* [Dissertation work]. Vyškov: VVŠ PV, 2000, 117 s.
- [18] HRABĚ, J., BUŇKA, F. *Hotové pokrmy pro bojové dávky potravin II. Výživa a potraviny*. 2004, 3, 76 – 77 s.
- [19] HRABĚ, J., KOMÁR, A. *Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin III. část*. Vyškov: VVŠ PV, 2003, 163 s, ISBN 80-7231-107-7
- [20] HRABĚ, J., KRÍŽ, O., BUŇKA, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin*. Vyškov: VVŠ PV, 2001, 114 s, ISBN 80-7231-086-0
- [21] HRABĚ, J., NOVÁK, V. *Hotové pokrmy v bojových dávkách potravin armád NATO*. Výživa a potraviny. 2003, 6, 162 – 163 s.
- [22] HRUSOVSKY, J., SMIRJÁK, M., GARCÁR, J. *Dynamics of ammonia and pH in meat stored under various conditions*. Veterinární Medicína, Praha: 1986, 31, 113-122 s.
- [23] CHÝLEOVÁ, L. *Koření a jeho použití v potravinářském průmyslu*. Praha: VVŠ PV, 1986, 44 s.
- [24] ILČÍK, F., VAGUNDA, J., BEBJAK, P. *Technologie konzervárenství*. Praha: SNTL, 1981, 368 s.
- [25] INGR, I. *Technologie masa*. MZLU Brno: 1996, 290 s, ISBN 80-7157-193-8
- [26] KAABER, L., BRATHEN, E., MARTINSEN, B. K. et al. *The effect of storage conditions on chemical content of raw potatoes and texture of cooked potatoes*. Potato Research. 2001, 44, 153 – 163 s.

- [27] KADIDLOVÁ, H. *Vliv přídavku separovaného masa na jakost masových konzerv*. [Diplomová práce]. Zlín: UTB, 2004, 86 s.
- [28] KADIDLOVÁ, H., HRABĚ, J., BUŇKA, F., VALÁŠEK, P. *Nutriční hodnota sterilovaných hotových pokrmů určených pro zabezpečení výživy obyvatelstva v krizových stavech*. In *Sborník Bezpečnost a kontrola potravin 2007*, Nitra 28. – 29. 3. 2007, 227 – 229 s. ISBN 978-80-8096-861-4
- [29] KADIDLOVÁ, H., BUŇKA, F., HRABĚ, J. *Vliv ročního skladování na aminokyselínového složení sterilovaných hotových pokrmů*. In *Sborník Bezpečnost a kvalita surovin a potravin* [CD-rom]. 2008. Nitra 31. 1. – 1. 2. 2008, 268 – 272 s. ISBN 978-80-8069-996-3
- [30] KAROLY, C. S. *Meals-Ready-to-Eat, Set the Standard for Military Ration*. [online]. [cit-2009-02-20]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.seabeecook.com/rations/new/MRE_sets_standards.htm>
- [31] KERLES, M. *Konec konzervového věku*. *Lidové noviny* [on-line]. [cit. 2009-04-29]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.lidovsky.cz/konec-konzervoveho-vku085/ln_noviny.asp?c=A071103_000088_ln_noviny_sko&klic=222272&mes=071103_0>
- [32] Konzervace a balení potravin [on-line]. [cit. 2009-03-13]. Dostupné na World Wide Web: <http://utb.cepac.cz/Screens/ContentProvider.aspx/2nrLDYrC6lQ_Q-IkrhyRudzbVjEZsEZdRr6ekUeYc1/M0011_konzervace_a_baleni_potravin%5Cdistancni_text%5CM0011_konzervace_a_baleni_potravin_distancni_text.pdf>
- [33] KOROLKOVÁ, N. *Zdravotní nezávadnost a senzorická jakost konzervovaných hotových pokrmů skladovaných při extrémních podmínkách* [Diplomová práce]. Zlín: UTB, 2004, 73 s.
- [34] KYZLINK, V. *Základy konzervace potravin*. 2 vyd. Praha: SNTL, 1980, 516 s.
- [35] LÁT, J., GOLA, J., BENEŠ, J., BLANKA R. *Technologie masa*. Praha: SNTL, 1976, 635 s.

- [36] LEE, S.K. et al. *The influence of moisture content on the rheological properties of processed cheese spreads. International Journal of Food Science and Technology*, 2004, 39, 763 – 771 s.
- [37] MAFART, P., COUVERT, T., LEGUÉRINEL, I. *Effect of pH on the heat resistance of spores. Comparison of two models. International Journal Food Microbiology*. 2001, 63, 51 – 56 s.
- [38] MARLE, T. J. van, RE COURT, K., DIJK, C. et al. *Structural features of cell walls from potato (Solanum tuberosum L.) cultivars Irene and Nicola. Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1997a, 45, 1686 – 1693 s.
- [39] MERMELSTEIN, H. N. *Military and Humanitarian Ration. Food Technology*. 2001, 11, 73 – 75 s.
- [40] MORRIS, A. et al. *Small – Scale Food Processing in the Caribbean, Cajanus*. 2004, 34, 17 – 118 s.
- [41] MORRIS, A., BARNETT, A., BURROWS, O. J. *Effect of processing on Nutrient Content of Foods. Cajanus*. 2004, 37, 160 – 164 s.
- [42] MORRIS, A., BARNETT, A., BURROWS, O. J. *Food Spoilage, Packaging and Storage. Cajanus*. 2004, 37 165 – 168 s.
- [43] Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny
- [44] Norma ČSN 56 0100, Mikrobiologické zkoušení poživatin, přerušení běžného užívání a prostředí potravinářských provozoven, schváleno: 22. 5. 1968
- [45] PIPEK, P. *Suroviny pro výrobu hotových pokrmů – maso. In Sborník Perspektivy průmyslové výroby hotových pokrmů*. Praha: VŠCHT, 1995, 35 s.
- [46] PIPEK, P. *Základy technologie masa*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV 1998, 104 s., ISBN 80-7231-010-0
- [47] PIPEK, P. *Technologie masa I*. 2. vyd. Praha: 1991, 174 s., ISBN 80-7080-106-9
- [48] PIPEK, P. *Technologie masa II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT 1992, ISBN 80-7080-143-

- [49] POHLOVÁ, M. aj. *Surovinová základna a její předpokládaný rozvoj z hlediska nových vědeckých poznatků*. Praha: Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, 1990, 120 s.
- [50] PŘÍHODA, J. *Cereální chemie a technologie I*. Praha: VŠCHT, 2003, 202 s.
- [51] ROP, O., VALÁŠEK, P., HOZA, I. *Teoretické principy konzervace potravin I. Hlavní konzervářské suroviny*. Zlín: UTB, 2005, 130 s., ISBN 80-7318-339-0
- [52] SEPULVÉDA, D., GUADALUPE, O., RODRIGUEZ, J. J., WARNER, H., CLARK, S., BARBOSA – CÁNOVAS, G. *Storage of retort pouch beefsteak and beef stew packed under four headspace levels. Journal of Food Processing Preservation*. 2003, 27, 227 – 242 s.
- [53] SEVEROVÁ, M., BŘEZINA, P. *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*. Vyškov: VVŠ PV, 1998, 83 s., ISBN 80-7231-022-4
- [54] SMIRJÁK, M., HRUSOVSKY, J., GARCÁR, J. *Dynamics in ammnoia levels in the process of producing canned meat for long term storage. Veterinární Medicína*, Praha: 1988, 33, 31-38 s.
- [55] SUNESEN, L.O., LUND, P., SØRENSEN, J. et al. *Development of Volatile Compounds in Processed Cheese during Storage. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*. 2002, 35, 128 – 134 s.
- [56] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin I*. 1. vyd. Tábor: OSSIS, 1999, 352 s., ISBN 80-902391-3-7
- [57] Vyhláška č. 132/2004 Sb., o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení, ve znění pozdějších předpisů
- [58] ZANCHI, A. J., LABRODE, J. A. *Combat Ration Logistics – From Here to Eternity*. [on-line]. [cit. 2009-02-20]. Dostupné na World Wide Web: http://www.seabeecook.com/rations/new/new_op_rats.htm

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AAS	Amino Acids Score – aminokyselinové skóre
AČR	Armáda České republiky
BDP	Bojová dávka potravin
CPM	Celkový počet mikroorganismů
EAAI	Essential Amino Acid Index – index esenciálních aminokyselin
GKCHA	Glukosokvasničnýchloramfenikol agar
MRE	Meal Ready to Eat – konzervovaná dávka potravin
MZd	Ministerstvo zdravotnictví
PCA	Plate Count Agar
STANAG	Standardization Agreement – standardizační dohoda

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 obecné schéma Streckerovy degradace α -aminokyselin.....	16
--	----

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výsledky obsahu sušiny a hodnoty pH sterilovaných hotových pokrmů řady I.....	27
Tabulka 2 Výsledky obsahu amoniaku a hrubých bílkovin sterilovaných hotových pokrmů řady I.....	28
Tabulka 3 Výsledky stanovení hodnoty pH sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách	29
Tabulka 4 Výsledky stanovení obsahu sušiny sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách	30
Tabulka 5 Výsledky stanovení obsahu amoniaku sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách.....	31
Tabulka 6 Výsledky stanovení obsahu hrubých bílkovin sterilovaných hotových pokrmů řady II skladovaných při různých teplotách	32
Tabulka 7 Výsledky obsahu aminokyselin sterilovaných hotových pokrmů řady I (v g.16g N ⁻¹).....	33
Tabulka 8 Výsledky obsahu aminokyselin Vepřového masa s mrkví a bramborem po 24 měsících skladování (v g.16g N ⁻¹).....	35
Tabulka 9 Výsledky obsahu aminokyselin Vepřového guláše s těstovinami po 24 měsících skladování (v g.16g N ⁻¹).....	38
Tabulka 10 Výsledky obsahu aminokyselin Pikantního rizota po 24 měsících skladování (v g.16g N ⁻¹).....	41
Tabulka 11 Výsledky mikrobiologického vyšetření vzorků řady I (KTJ/g)	44
Tabulka 12 Výsledky mikrobiologického vyšetření vzorků řady II (KTJ/g)	45
Tabulka 13 Výsledky senzorické analýzy vzorků sterilovaných hotových pokrmů řady I skladovaných 60 měsíců při teplotě 26 °C	46
Tabulka 14 Výsledky senzorické analýzy Vepřového masa s mrkví a bramborem skladovaného 24 měsíců.....	48
Tabulka 15 Výsledky senzorické analýzy Vepřového guláše s těstovinami skladovaného 24 měsíců.....	50
Tabulka 16 Výsledky senzorické analýzy Pikantního rizota skladovaného 24 měsíců	52

SEZNAM PŘÍLOH

- P I: Dotazník pro sensorické hodnocení hotových pokrmů řady I
- PII: Dotazník pro sensorické hodnocení hotových pokrmů řady II
- PIII: Kombinovaná stupnice pro sensorické hodnocení hotových pokrmů
- PIV: Vepřové maso s mrkví a bramborem na vstupu a po 24 měsících skladování
- PV: Vepřový guláš s těstovinami na vstupu a po 24 měsících skladování
- PVI: Pikantní rizoto na vstupu a po 24 měsících skladování

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ HOTOVÝCH POKRMŮ ŘADY I

Hodnocení hotových pokrmů

Posuzovatel:

Hod:

Dne:

Vzorek A –

Vzorek B –

Vzorek C –

Vzorek D –

- 1. Proved'te hodnocení sensorických znaků: vzhledu a barvy, konzistence, chuti a vůně, celkové jakosti hotových pokrmů podle přiložené kombinované (číselně kategorové) stupnice**

Jakost příslušného znaku hodnot'te číselně (odpovídající kategorii)

Kód vzorku	Vzhled a barva	Konzistence	Chuť a vůně	Celková jakost
A				
B				
C				
D				

Uved'te do poznámky důvody nižšího hodnocení např. slanejší chuť, nehomogenní konzistence, oddělený tuk apod.

PŘÍLOHA II: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ HOTOVÝCH POKRMŮ ŘADY II

DOTAZNÍK PRO HODNOCENÍ STERILOVANÝCH HOTOVÝCH POKRMŮ

Posuzovatel:

Hod:

Dne:

1. Seřad'te vzorky A, B, C podle vlastních preferencí (1 – nejlepší, 3 – nejhorší)

Kód vzorku	A	B	C
Pořadí vzorku			

2. Proved'te párový preferenční test u následujících vzorků:

Který z předložených vzorků preferujete? A nebo B.....

Který z předložených vzorků preferujete? B nebo C.....

Který z předložených vzorků preferujete? A nebo C.....

3. Proved'te hodnocení sensorických znaků: vzhledu a barvy, konzistence, chuti a vůně, celkové jakosti hotových pokrmů podle přiložené kombinované (číselně kategorové) stupnice.

Jakost příslušného znaku hodnot'te číselně (odpovídající kategorií)

Kód vzorku	Vzhled a barva	Konzistence	Chuť a vůně
A			
B			
C			

Uved'te do poznámky důvody nižšího hodnocení např. slanější chuť, nehomogenní konzistence, oddělený tuk apod.

PŘÍLOHA P III: KOMBINOVANÁ STUPNICE PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ HOTOVÝCH POKRMŮ

Vzhled a barva

1. Vynikající – barva odpovídá jednotlivým složkám pokrmu, stejnorodá, bez cizích odstínů. Vzhled kompaktní, jednotlivé složky pokrmu dobře odlišitelné.
2. Výborná – barva stále odpovídá jednotlivým složkám pokrmu, bez cizích odstínů. Změny barvy způsobené oxidačními změnami vyloučeny. Vzhled kompaktní.
3. Velmi dobrá – nepatrné odchylky v barevnosti jednotlivých složek pokrmu. Změny způsobené oxidačními změnami vyloučeny. Vzhled kompaktní, jednotlivé složky pokrmu stále dobře odlišitelné
4. Dobrá – malé odchylky v barevnosti a kompaktnosti pokrmu. Přesto stále vzhled i barva odpovídají deklarovanému druhu pokrmu.
5. Méně dobrá – patrné změny v důsledku oxidativních procesů avšak ne zásadního charakteru.
6. Nedobrá – větší odchylky v barevnosti jednotlivých složek pokrmů způsobené oxidačními procesy, složky pokrmu hůře odlišitelné.
7. Nevyhovující – barva jednotlivých složek nevyhovující, složky pokrmu špatně odlišitelné.

Konzistence

1. Vynikající (všechny složky pokrmu mají odpovídající tuhost při skusu, dodržena je homogenita jednotlivých složek, optimální poměr tuhé a řídké fáze)
2. Výborná, bez znatelných odchylek požadované konzistence
3. Velmi dobrá, homogenní
4. Dobrá s minimálními odchylkami
5. Méně dobrá (dílčí odchylky v tuhosti, jemnosti, rozvařenosti, homogenitě, slítější konzistence, řídkší)
6. Nedobrá, větší odchylka od požadované konzistence (jednotlivé komponenty tuhé, tvrdší, rozvařené, slité, mazlavé, nehomogenní)
7. Nevyhovující (nedovařené, silně rozvařené komponenty, rozpadavé, silně slité, tvrdé)

Chuť a vůně

1. Vynikající, čistá, odpovídající použitým surovinám, harmonická po použití koření, výrazná, typická pro druh pokrmu
2. Výborná, harmonická, dosti výrazná, (slabší intenzita vzhledem k předcházející kategorii)
3. Velmi dobrá, stále harmonická, bez cizích příchutí, použité dochucení harmonické
4. Dobrá s mírnými odchylkami od deklarované chuti a vůně, méně výrazná
5. Méně dobrá, slabě netypická, méně harmonická, slabě cizí, dílčí netypické odchylky od požadované chuti
6. Nedobrá s cizími vůněmi, slabě připálená, karamelová, neharmonická, žluklá, lojovitá, chuť (překořeněná, nedokořeněná, přesolená, nedosolená, kyselá, hořká, žluklá, zatuchlá, cizí chuť)
7. Nevyhovující (nepřijatelná) pro silně žluklou, karamelovou, připálenou, cizí, silně neharmonickou, překořeněnou vůni, chuť silně přesolená, zkažená

Celkové hodnocení

1. Vynikající jakost – vzorek je v chuti a vůni hodnocen jako vynikající (1), ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než výborný (2)
2. Výborná jakost – vzorek je v chuti a vůni hodnocen nejhůře jako výborný (2), ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než velmi dobrý (3)
3. Velmi dobrá jakost – vzorek je v chuti a vůni hodnocen nejhůře jako velmi dobrý (3), ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než dobrý (4)
4. Dobrá, vyhovující jakost – vzorek je v chuti a vůni hodnocen nejhůře jako dobrý (4), ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než méně dobrý (5)
5. Méně dobrá jakost – vzorek je v chuti a vůni hodnocen nejhůře jako méně dobrý (5), ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než nedobrá (6)
6. Dost slabá jakost s výraznějšími nedostatky – vzorek je v jakémkoliv ukazateli hodnocen ne hůře než méně nedobrá (6)
7. Nevyhovující jakost s hrubými nedostatky v konzistenci, vůni a chuti – vzorek je hodnocen v jakémkoliv ukazateli jako nevyhovující (7)

**PŘÍLOHA IV: VEPŘOVÉ MASO S MRKVÍ A BRAMBOREM NA
VSTUPU A PO 24 MĚSÍCÍCH SKLADOVÁNÍ**

Vstup



24 měsíců



**PŘÍLOHA V: VEPŘOVÝ GULÁŠ S TĚSTOVINAMI NA VSTUPU A PO
24 MĚSÍCÍCH SKLADOVÁNÍ**

Vstup



24 měsíců



PŘÍLOHA VI: PIKANTNÍ RIZOTO NA VSTUPU A PO 24 MĚSÍCÍCH SKLADOVÁNÍ

Vstup



24 měsíců

