

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský

Katedra: Katedra kvality produktů

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv technologie balení na trvanlivost produktů

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Smetana

Konzultant diplomové práce: Ing. Dana Jirotková

Autor: Lucie Rykrová

České Budějovice, duben 2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra kvality produktů
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie RYKROVÁ**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**

Název tématu: **Vliv technologie balení na trvanlivost produktů**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je sledovat vliv různých technologií a způsobů balení masa a masných výrobků na dobu trvanlivosti.

Zpracujte přehledně současné systémy balení masných výrobků a dalších balírenských technologií používaných v potravinářství. Srovnajte jejich klady a zápory vzhledem k oblastem, v nichž jsou používány.

Na vybraných produktech (výrobky balené v celých kusech a výrobky krájené) sledujte vliv teploty a typu použité balírenské technologie na dobu trvanlivosti.

Výsledky: Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot a jejich vyhodnocení vhodnými statistickými metodami.

Diskuse: Porovnání dosažených výsledků se zjištěnými literárními údaji.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků a doporučení vyplývajících z řešené problematiky.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Obsah: Úvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah práce: 30 - 40 stran textu

Rozsah příloh: 10-20 stran (tabulky, grafy)

Forma zpracování diplomové práce: tištěná 3x tištěná svázaná (min. 2x v tvrdých deskách) a elektronická (1x CD) ve formátu .pdf.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 10 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Čepička, J. a kol.: Obecná potravinářská technologie. Praha: VŠCHT, 1995

Nenadál, J. a kol.: Moderní systémy řízení jakosti, Duality management. Praha, 2002

Pípek, P., Jírotková, D.: Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. Část III. - Hodnocení a zpracování masa, drůbeže, vajec a ryb. České Budějovice: ZF JU, 2001, 136 s.

Steinhauser, L. et al.: Produkce masa. LAST, 2000, 464 s.

Valchař, P.: Kvalita surovin v masné výrobě. Praha: FPBT - VŠCHT, 2003 184 s.

Velíšek, J. a kol.: Chemie potravin I, II, III. Tábor: Osis, 1999

Weiss, R.: Lebensmitteltechnologie. IV.vyd. Berlin, Heidelberg Springer Verlag, 1991, 432 s.

Odborné články z databází

www:<http://zf.jcu.cz/public/departments/knihovna/>

Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech: Agromagazín, Perspektivy jakosti, Journal of the Science of Food and Agricultural, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Fleischwirtschaft International, Maso a ze sborníků z odborných konferencí

Internetové databáze: ISI Web of Knowledge (Current Contents), Agroweb,

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Smetana**
Katedra kvality produktů
Konzultant diplomové práce: **Ing. Dana Jírotková**
Katedra kvality produktů

Datum zadání diplomové práce: **15. února 2009**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2011**


prof. Ing. Miroslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní středisko
Studená 13
370 05 České Budějovice


Ing. Pavel Smetana
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 10. března 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské – diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 29.4. 2011

Lucie Rykrová

.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Ing. Pavlu Smetanovi za odborné vedení a metodické rady při zpracování diplomové práce a Ing. Pavlu Kubíčkovvi za poskytnutí odborných informací.

ABSTRAKT

Mikrobiologická kvalita potravin je důležitá jak z důvodu hygienického, tak zdravotního a má nemalý vliv na údržnost potravin. Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit vzorky masných výrobků z hlediska kontaminace mikroorganismy. K dispozici byl měkký masný výrobek, výrobek tepelně opracovaný a tepelně neopracovaný. Hodnotilo se, jak ovlivní nakrájení výrobku a následné zabalení do vakua celkový počet mikroorganismů, dále vliv teploty okolí na rozvoj bakterií a zda výroba pomocí nové technologie prospěje hygienické jakosti výrobku.

Jak vyplynulo z výsledků, tyčový výrobek vykazoval mikroorganismů méně, než výrobek, který byl nakrájen a poté zabalen do vakua. Na vině bylo zřejmě nářezové zařízení, které nebylo dokonale dezinfikováno a došlo k přenosu bakterií. Tudíž je nutno zvýšit hygienická opatření a dohlédnout na jejich důsledné dodržování. Projevil se i vliv teploty na růst mikroorganismů. Při rostoucí teplotě se zvyšoval i počet mikroorganismů.

Užití klimatizovaných komor při výrobě masných výrobků se ukázalo z hlediska snížení celkového počtu mikroorganismů jako příznivé.

Klíčová slova: masné výrobky, mikroorganismy, vakuové balení, modifikovaná atmosféra

ABSTRACT

Microbiological quality of food is important because of hygiene and health and has a significant influence on the food shelf life. The aim of this thesis was to evaluate samples of meat products for contamination by microorganisms. We evaluated soft meat product, heat-processed product and heat-treated product. We sliced the products and then cutting it up into the vacuum packaging and evaluating the total number of microorganisms, the influence of ambient temperature on the development of bacteria and evaluating whether the production using the new technology will benefit the health quality of the product. As revealed from the results, a product bar showed fewer organisms than product, which was sliced and then packaged in a vacuum. The main fault was apparently slicing equipment that was not completely

disinfected, and there was a transfer of bacteria. Therefore, it is necessary to improve sanitation and to see to its strict compliance. Higher temperature resulted in the growth of microorganisms. The rising temperature has increased the number of microorganisms.

Use of air-conditioned chambers in the production of meat products resulted in reducing the total number of microorganisms.

Key words: meat products, microorganisms, vakuum packaging, modified atmosphere

Obsah:

ÚVOD	8
1. Historie a trendy v obalové technice.....	9
1.1. Vývoj obalových materiálů.....	9
1.1.1. Papírový obal.....	9
1.1.2. Kovový obal.....	9
1.1.3. Skleněný obal.....	10
1.1.4. Plastový obal.....	10
1.2. Trendy v obalové technice.....	11
2. Polymery používané v potravinářském průmyslu.....	11
2.1. Polyethylen.....	12
2.2. Polyamid.....	13
2.3. Polyestery.....	13
2.4. Polypropylen.....	14
2.5. Etylvinylnalkohol.....	14
3. Způsoby balení lehce zkazitelných potravin.....	15
3.1. Prosté balení.....	15
3.2. Balen do vakua.....	15
3.3. Balení v ochranné atmosféře.....	15
3.3.1. Modifikovaná atmosféra versus řízená atmosféra.....	16
3.3.2. Výhody balení v ochranné atmosféře.....	17
3.3.3. Používané ochranné plyny.....	18
3.4. Požadavky na potravinářské fólie z hlediska bariér proti plynům.....	20
3.4.1. Důsledek špatně zvolených fólií.....	21
4. Balírenské technologie.....	21
4.1. Uplatnění a výroba fólií.....	21
4.1.1. Koextruze.....	22
4.1.2. Vstřikování.....	23
4.1.3. Vyfukování.....	22
4.1.4. Vytlačování.....	23
4.2. Stroje používané při balení výrobků.....	23

5. Balení masných výrobků.....	24
5.1. Balení masa.....	24
5.1.1. Technologie balení čerstvého masa	25
5.1.2. Příprava masa na balení	25
5.1.3. Balení prosté s podložními miskami	26
5.1.4. Vakuové balení a balení v ochranné atmosféře.....	26
5.2. Balení uzenin	27
5.2.1. Obaly přírodní	27
5.2.2. Obaly umělohmotné	28
6. Cíl práce a metodika.....	30
7. Vliv balení na obsah celkového počtu mikroorganismů u výrobků.....	32
7.1. Tyčový nebalený a krájený balený masný výrobek.....	32
7.2. Tyčové nebalené masné výrobky vyrobené za použití rozdílných výrobních technologí.....	37
7.3. Krájené vakuově balené masné výrobky vyrobené za použití rozdílných výrobních technologií.....	45
8. ZÁVĚR.....	55
9. SUMMARY	56
10. SEZNAM LITERATURY	58

Úvod

Historie balení je stará jako lidstvo samo. Lidé se otázkou balení potravin zabývali od pradávna. Kdysi byly potraviny a poživatiny konzumovány tam, kde byly nalezeny nebo kde se vyskytovaly. Pokud bylo třeba něco uchovat, dalo se využít různých přírodních materiálů pro úschovu. Vydlabaným dřevem počínaje, přes lastury, škeble, listy, až po spletené traviny a nebo dokonce zvířecí orgány. Zplstěná vlákna tvořila plst' pomocí proplétání nebo tkaní a tento materiál se mohl využívat pro zabalení různých produktů, nebo byl zpracován na vaky či pytle. Takto se pozvolna přešlo na ukládání přebytků potravin do zplstěných travin nebo rákosoviny, takže mohly být potraviny uloženy pro pozdější spotřebu. I v této době potřebujeme potraviny chránit, ale ve stále větším množství, s vysokými požadavky na hygienu, životní prostředí a ekonomiku [1, 2].

Hlavní funkcí potravinářských obalových materiálů je chránit potraviny před znehodnocením biologickou, fyzikální a chemickou kontaminací. Obal chrání potravinu před mechanickým poškozením, oxidačně-redukčními změnami, změnami vlhkosti, změnami chutě i vůně, mikrobiálním znehodnocením atd. Balení je také účinný proces k dosažení ochrany, tvarování, porcování a prodloužení údržnosti potravinářského výrobku, od ukončení výroby až po konzumaci spotřebitelem. Produkce základních potravinářských komodit, ať již rostlinného nebo živočišného původu, podlehne ze 40-50% zkáze dříve, než je dopravena spotřebiteli ke konzumaci. Z tohoto praktického hlediska je prioritním záměrem balení prodloužení údržnosti – skladovatelnosti produktu, a také ochrana proti následné kontaminaci v průběhu manipulace od výrobce až ke spotřebiteli. Dalším přínosem balení je zachování žádoucích organoleptických vlastností potraviny a její bezpečnost po co nejdelší dobu. Balení výrobků v současném pojetí je také využíváno jako účinný prostředek komunikace se zákazníkem, protože už na přední potištěné fólii je umístěno logo výrobce a název produktu [3,4] .

1. Historie a trendy v obalové technice

1.1 Vývoj obalových materiálů

1.1.1 Papírový obal

Papír a papyrus byly vynalezeny původně jako náhrada pergamenu při psaní. První zmínky o využití papíru coby obalového materiálu pochází z Číny, kde byly použity archy zpracované kůry z moruše k zabalování potravin už v době 100-200 let před n.l. Během dalších patnácti století byla výroba papíru zdokonalena a přenesena na střední Východ a pak do Evropy. V roce 1690 se výroba papíru rozvinula v Americe.

Původní papír se však značně lišil o toho dnešního, byl tvořen z vláken lnu a později ze starých lněných hadrů. Dřevovina jako surovina k výrobě papíru byla použita až v roce 1867.

Lepené papírové sáčky a pytle přišly na trh během 70. let devatenáctého století. Sáčky, které obsahovaly polyesterovou fólii s polypropylénem a umožňovaly sterilizaci, nahradily za druhé světové války v americké armádě těžké kovové plechovky na jídlo. Teprve s nástupem plastů se papír a příbuzné produkty stáhly z použití [1, 5].

1.1.2 Kovový obal

Postup výroby cínového pokování byl objeven v Čechách 1200 před n.l. a plechovky ze železa, potažené cínem, byly známy v Bavorsku již od 14. století.

Kovové plechovky zaznamenaly rozvoj v období napoleonských válek. Pocínovaný železný plech byl postupně nahrazen jinými, lehčími, materiály – hliník, plast. Jelikož byl problém s uchováním potravin v kovových nádobách vyřešen, bylo možno využít kovové obaly i na jiné výrobky.

Následoval dlouholetý proces zdokonalování plechovek, po kterém se řešilo, jak vlastně plechovku co nejsnáze otevřít. Do roku 1866 to bylo možné pouze s použitím kladiva a dláta. Teprve tehdy byl vyvinut kovový odtrhávací uzávěr [1].

1.1.3 Skleněný obal

Sklo bylo vyráběno ze základních, běžně dostupných materiálů, které byly spolu jednoduše roztaveny a za vysoké teploty formovány do různých tvarů. Jednotlivé ingredience a mísící proces se od objevu skla mnoho nezměnil, ale právě techniky tvarování se změnilly velmi podstatně.

Zatímco ostatní obalové materiály, jako kov a plasty získávaly na popularitě v 70. letech našeho století, obaly ze skla si uchovaly tendenci obalů pro výrobky a obsah vyšší ceny.

S vývojem skla bylo také nutno vyřešit, jak skleněnou nádobu uzavřít. Byly konstruovány různé typy uzávěrů, nejprve se využíval korek, následovalo gumové kruhové těsnění, které zamezilo přístupu vzduchu. Další rozvoj uzávěrů zajistil vývoj a použití umělých hmot [1].

1.1.4 Plastový obal

O plastech se dá říci, že jsou nejnovější materiály, používané pro obaly a balení. Tento obalový materiál byl vynalezen v 19. století a většinou se využíval pro armádu. První pokusy o výrobu plastu byly uskutečněny v roce 1820, kdy Charles Macintosh vyráběl vodovzdorné pláště tím, že pokryl tkaninu tenkou vrstvou gumy.

Styrén byl poprvé destilován z balsového dřeva v roce 1831. V roce 1950 již byl k dispozici pěnový polystyrén, v roce 1958 byly vyvinuty smrštitelné fólie smíšením polystyrénu se syntetickou gumou. Acetát celulózy byl poprvé získán v roce 1900, nejprve pro fotografické účely. I když celofán vyráběl DuPont v New Yorku od roku 1924, komerčně byl pro balení využit na začátku roku 1960. Další celofánové a průhledné folie byly dále zušlechtěny pro vnější obalové účely, které si podržely tvar, když byly zformovány.

Od počátku 20. století dochází k explozivnímu rozvoji polymerů. V roce 1954 byl vyvinut polypropylén, nylon našel své použití až od roku 1950.

Nám dobře známé nádoby z polyetylénterrefalátu (PET) se staly dostupnými během 80. a 90. let dvacátého století a pro první balení nápojů byly využity v roce 1977 [1, 6].

1.2 Trendy v obalové technice

Prognózování trendů ve vývoji obalů má význam pro všechny, kteří mají co společného s obalovou technikou, tedy pro výrobce obalů, projektanty balících strojů, výzkumníky, spotřebitele obalů a další, kteří jsou napojeni na rozvoj obalové techniky. Významným trendem v obalové technice jsou tzv. „inteligentní a aktivní obaly“. Typickým rysem aktivních obalů je schopnost samovolně reagovat na změny podmínek uvnitř nebo vně obalu úpravou svých vlastností a tím zmírnit nepříznivý dopad těchto změn na kvalitu baleného produktu. Doposud používané či navrhované systémy jsou založeny zejména na uvolňování aktivních činidel z obalů do potravin nebo naopak sorpci nežádoucích složek obalem. Využívány jsou i systémy reagující na změny vnějšího prostředí úpravou propustnosti obalu pro plyny nebo ovlivňující teplotu baleného výrobku. Příklady aktivního balení jsou: odstranění kyslíku, regulace vlhkosti, uvolňování konzervačních látek, absorpce nežádoucích pachů apod. [7, 8, 9].

Inteligentní obaly využívají tzv. indikátory (indikátory čerstvosti, O₂, CO₂, složení atmosféry v obalu, teploty, ale i rádiové identifikační čipové systémy), které monitorují stav potravin během transportu a skladování a tudíž mohou dát spotřebiteli informaci a o její kvalitě.

Objevují se i první zmínky o biologicky rozložitelných obalech. V posledních letech poptávka po biologicky rozložitelných polymerech výrazně roste, ale plně nahradit stávající plasty těmi rozložitelnými se zatím zdá být nemyslitelné [10, 11, 12].

2. Polymery používané v potravinářském průmyslu

Nejrychleji rozvíjející se skupinu obalových prostředků v současnosti představují obaly na bázi polymerů. Škála polymerních obalových materiálů používaných při balení potravin je velmi rozsáhlá. Plasty v obalové technice, z nichž nejpoužívanější jsou polyethylen, polypropylen, polystyren, polyvinylchlorid, polyester a polyamid, umožňují rozvinout nové stupně výroby obalů různých tvarů, velikosti i tuhosti a zároveň nabízejí široký sortiment materiálů s různými bariérovými vlastnostmi.

Bariérové vlastnosti polymerních materiálů jsou měřeny podle intenzity molekulární výměny mezi zabaleným výrobkem a jeho vnějším prostředím.

Obecně jsou vlastnosti plastů ovlivněny třemi hlavními faktory a to:

- chemickou strukturou,
- molekulovou hmotností,
- fázovou strukturou.

Výše zmíněná chemická struktura polymerů velkou měrou ovlivňuje propustnost plynů, vodní páry, permanentních plynů i organických par. Chemické změny polymerů jsou zdrojem kontaminace jídla [2, 13, 14, 15].

Pro balení potravin se používají umělé hmoty ve formě kombinovaných, vrstvených obalů. Kašírováním (slepováním) různým fólií, popřípadě extruzí na nosné fólie nebo koextruzí různých umělých hmot ve formě obalových fólií lze měnit vlastnosti obalů v širokých mezích. Jako vnitřní fólie slouží vzhledem k dobré vlastnosti svařování především polyethylen. Jako vnější nosné fólie jsou používány mimo jiné polyamid, polyester, celulóza a hliník. Zatímco polyethylen zajišťuje obalu malou propustnost pro vodu, nosné fólie určují míru propustnosti pro kyslík. Pokud tvoří ochrannou vrstvu etylenvinylalkohol (EVOH), dosáhne se velmi nízké propustnosti pro kyslík [16].

2.1 Polyethylen (PE)

Polyethylen byl vyvinut roku 1936 a je nyní nejrozšířenějším obalovým materiálem. Jedná se o nejsnáze a tudíž i nejlevněji dostupný polymer z ropy. Pojmeme polyethylen označujeme homopolymery ethylenu a jeho kopolymery s malým obsahem komonomeru. Jejich vlastnosti jsou silně závislé na molekulové hmotnosti, prostorovém uspořádání merů v řetězci makromolekuly a stupni krystalinity.

Existují dva základní typy polyethylenu. Pro jejich rozlišení máme různá kritéria. Prvním byly postupy použité k jejich výrobě. Tak se rozlišoval nízkotlaký a vysokotlaký polyethylen. Další klasifikace byla podle hustoty, na jejím základě pak může rozlišit polyethylen o vysoké a nízké hustotě. Hranice mezi základními typy polyethylenu však nelze stanovit dostatečně přesně, neboť hodnota hustoty se zpravidla mění postupně, nikoliv skokem.

Polyethylen má výbornou odolnost vůči nízkým teplotám, křehne až při -120°C . Za zvýšených teplot jsou předměty z rozvětveného polyethylenu tvarově stále asi do $+90^{\circ}\text{C}$. PE je za normálních podmínek bílý a v tenké vrstvě průhledný. Dává fólii svařitelnost, je odolný proti vlhkosti a páře. Tvoří výbornou bariéru proti kyslíku a plynům [5, 6, 17, 18].

2.2 Polyamid (PA)

Tento polymer byl objeven v roce 1938 Du Pontem. Polyamidy se připravují polykondenzací dvojího typu: polykondenzací aminokyselin nebo jejich cyklických amidů nebo polykondenzací alifatických diaminů s dikarboxylovými kyselinami. Má výborné mechanické vlastnosti, velkou pevnost, vynikající tepelnou odolnost (snáší teploty až do 220°C). Také vyniká odolností vůči působení tuků, což se hojně využívá při balení masa a salámů. Má malou propustnost pro plyny a aromatické páry, a dobrou hydroskopičnost (zejména PA typu 6 váže za normální RH asi 3,5% vody). Tvoří výbornou bariéru proti plynům (s užitím EVOH se dá ještě zvýšit), má dobrou tepelnou odolnost, průhlednost, ale špatnou bariéru proti vodním parám [5, 17, 19].

Z polyamidu 6 se vyrábějí jak technická vlákna, tak vlákna textilní. Vlákna mají značnou pevnost a mnohem větší oděruvzdornost než všechna ostatní. Velké množství se zpracovává vstřikováním, vytlačováním, litím a dalšími postupy.

Polyamid 66 je dnes nejrozšířenějším typem polyamidu vyráběného polykondenzací. Ve srovnání s polyamidem 6 má výhodu ve vyšší teplotě tání, větší pevnosti a menší navlhavosti. Lze jej bez obav použít k balení potravin, kde se využívá hlavně na fólie [6].

2.3 Polyestery

Polyestery tvoří velkou skupinu polymerů, jejichž společným znakem je přítomnost esterových vazeb v hlavním makromolekulárním řetězci. Lze je klasifikovat na dva základní typy: polyestery termoplastické, lineární a polyestery reaktoplastické, rozvětvené.

Vznikají:

- kondenzací polykarboxylových kyselin s vícemocnými alkoholy
- polyadící anhydritů
- polymerací cyklických esterů

- polymerací nenasycených esterů polykarbonových kyselin

Polyethyltereftalát (PET) je nejvýznamnější polyester z hlediska balení potravin. Vzniká polykondenzací ethylenglykolu a kyseliny teraftalové. Má vysokou pevnost, tepelnou i chemickou odolnost, dobré bariérové vlastnosti a propustnost pro plyny vrstvením. Lze ho aplikovat na fólie, orientované smrštitelné fólie, misky pro ohřev potravin či nápojové láhve [5, 6].

2.4 Polypropylen (PP)

Polypropylen byl vyvinut v roce 1954. Je to pružný krystalický plast využívaný pro výrobu pružných obalů. Tento polymer má vyšší tvrdost a pevnost, a je méně propustný pro plyny a páry. Vykazuje výborné elektroizolační vlastnosti, velice cennou vlastností je vyšší citlivost vůči oxidaci. Má vyšší teplotu tání, až 165 °C. Podobně jako polyethylen má i polypropylen nepolární strukturu a je neprůhledný. Kromě vyšší teploty měknutí se polypropylen od polyethylenu liší nižší hustotou, menší odolností vůči mrazu, oxidaci, povětrnosti, ale na druhé straně větší pevností, tvrdostí a odolností vůči oděru. Je také méně propustný pro plyny a páry. Vysoká teplota skelného přechodu způsobuje, že při nízkých teplotách je polypropylen křehký. Polypropylen se zpracovává podobně jako polyethylen, tj. vstříkáním a vyfukováním na menší a duté předměty, vytlačováním na trubky, desky, výtlačným vyfukováním na fólie. Je možno aplikovat ho na orientované fólie, výrobu kelímků, misek, přepravní obaly [5, 6, 18].

2.5 Ethylvinylalkohol (EVOH)

Ethylvinylalkohol nyní patří k nejdůležitějším materiálům pro balení potravin z hlediska bariérových vlastností. Vyrábí se hydrolyzou EVA. Má vynikající bariéru proti pronikání plynům, vůním, pachům a proto je jedním z nejpoužívanějších komponent laminovaných bariérových fóliových materiálů. Je silný, flexibilní, průhledný a odolný vůči olejům a oděru. Dobrá je i jeho teplená stabilita, takže se využívá zejména pro obaly zahřívaných potravin. V potravinářském průmyslu se EVOH využívá hlavně k výrobě vícevrstevných fólií. Vrstvy EVOH je možné využít v obalech pro potraviny pro takové citlivé produkty jako jsou jogurty, masa a másla [5, 20, 21, 22, 23].

3. Způsoby balení lehce zkazitelných potravin

3.1 Prosté balení

Jedná se o krátkodobý způsob balení do sáčků, přířezů fólie, ale hlavně na podložní miský s přebalem fólií tzn. bez evakuace nebo modifikace složení vzduchu uzavřeného obalu. Tato technologie krátkodobého balení pouze svojí ochrannou funkcí snižuje riziko sekundární kontaminace obsahu a nijak neovlivňuje jeho údržnost, která dosahuje od uložení v prodejně ke spotřebě zákazníkem často pouze 3-4 dnů. Pozitivně ji ovlivňuje jakost masa a jeho biochemický stav, ale také stabilita skladovací teploty, protože její kolísání vede ke kondenzaci vodní páry na vnitřních stěnách obalu [24].

3.2 Balení do vakua

Principem vakuového balení je rovnoměrné odstranění všech plynů přítomných v okolí potraviny tak, že obsah kyslíku v okolí produktu poklesne pod cca 1% původního množství. Obvykle je vyhovující 85-90% vakuum. Tím je možné omezit oxidaci a současně potlačit růst aerobní mikroflóry. Vakuové balení však není vhodné pro všechny typy potravin vyžadující ochranu před oxidačními změnami či působením mikrobů. Tento typ balení není vhodný pro balení čerstvého masa, jelikož snížením parciálního tlaku kyslíku dochází k desorpci kyslíku z oxymyoglobinu a následné oxidaci vzniklého myoglobinu na metmyoglobin, který má hnědo-šedou barvu. Stlačení produktu obalem při použití příliš vysokého vakua může vést k vytlačení tekutiny či tuku, což způsobuje hmotnostní ztráty a nevzhlednost výrobku. Proto se dnes dává přednost použití modifikované atmosféry [16, 25].

3.3 Balení v ochranné atmosféře

Místo vakuového balení se postupně prosazuje balení do ochranné atmosféry (OA). Tento způsob balení lehce zkazitelných potravin je u nás na trhu přibližně 14 let. Jako první výrobce v roce 1996 balí do OA Kostecké uzeniny, rychle se tato nová metoda rozšířila i na ostatní výrobce. V roce 1998 balí do ochranné atmosféry Maso Planá, v roce 2000 balí své předpečené bagety Delta pekárny. Unipack Rosice

představuje balení nářezů uzenin a sýrů v ochranné atmosféře v roce 2001, od roku 2004 se dále rapidně rozšiřuje, včetně možnosti znovuuzavíratelných obalů.

Princip balení do ochranné atmosféry spočívá v tom, že balíček s potravinou je naplněn ochranným plynem (místo normální atmosféry), jehož složení není možno během skladování měnit (naproti tomu řízená atmosféra znamená možnost aktivně ovlivňovat složení atmosféry). Atmosféra uvnitř balení může být modifikovaná proto, aby chránila balený výrobek proti řadě nepříznivých vlivů [16, 17, 26].

Z hlediska požadavků na propustnost obalových materiálů lze potraviny balené v modifikované atmosféře rozdělit do dvou základních skupin. Do první patří produkty, v nichž pletiva či tkáň byly během zpracování umrtveny (masné výrobky, saláty, sýry). Druhým typem jsou potraviny, jejichž pletiva vykazují metabolické přeměny nezbytné pro požadovanou údržnost, a dále potraviny, v nichž dochází k fermentačním procesům. Hlavní činitelé v balení potravin do ochranné atmosféry jsou: ochranná atmosféra, obalová fólie, balicí stroj, příprava a hygiena [27, 28].

3.3.1 Modifikovaná atmosféra versus řízená atmosféra

Rozdíl mezi oběma pojmy modifikovaná a řízená atmosféra není jasně vymezen.

Řízená atmosféra je úmyslné pozměnění složení atmosféry v okolí potravin a jeho udržování při specifických podmínkách během distribučního cyklu bez ohledu na teplotu. Specifické koncentrace plynů jsou přesně dány a potraviny jsou nepřetržitě vystaveny určité definované směsi plynů ve skladovací komoře. Tento způsob je typický pro skladování volně ložených produktů ve velkoobjemových skladech [5, 16].

Balení v modifikované atmosféře spočívá ve změně složení plynů, které jsou ve styku s potravinou, náhradou vzduchu vhodným plynem nebo směsí plynů. Účelem tohoto postupu je podstatné snížení hladiny kyslíku a tak při zachování původního obsahu vlhkosti potravin zabránění růstu aerobních mikroorganismů [29].

V tomto případě je složení plynů uvnitř obalu přesně regulováno pouze v okamžiku uzavření a další změny vnitřní atmosféry jsou výsledkem spotřeby plynů v obalu a jejich pronikání obalovým materiálem. Oba pojmy tedy označují stav, kdy se složení atmosféry uvnitř obalu liší od složení vzduchu [16].

3.3.2 Výhody balení v ochranné atmosféře

Obecně úprava atmosféry sama o sobě nemůže významněji prodloužit skladovatelnost údržných potravin. Je-li však aplikována jako doplněk klasických metod konzervace potravin, stává se často významným faktorem prodloužení uchovatelnosti kvality potravin [5].

První nespornou výhodou je prodloužení trvanlivosti a zamezení úbytku na váze. Taktéž se snižuje počet zkažených výrobků a vratek, a nastupuje možnost balit takové potraviny, které dříve vůbec nebylo možno zabalit (ovoce, zelenina, atd.) a tím dochází k otvírání nových trhů. Z technologického hlediska je podstatnou výhodou, že při správném dávkování a úpravě balíčků se zabrání změnám tvaru a mačkání balených výrobků, barva baleného výrobku také zůstává beze změn. Zpětné zaplynování brání vzájemnému slepení nakrájených plátků. Výrobek balený do ochranné atmosféry neztrácí svůj svěží vzhled a především nářezy masných výrobků nebo sýrů zůstávají čerstvé stejně jako v okamžiku balení a dají se snadno oddělit. Neměli bychom zapomenout i na to, že takto balené výrobky mají rovněž lepší údržnost tuků.

Aby ochranná atmosféra sloužila tak jak má, musíme dodržet další faktory, jako je správný výběr ochranné atmosféry, teplotu balení a baleného výrobku, správné výrobní a hygienické podmínky, pH výrobku, vodní aktivitu atd. [16, 17].

Tabulka 1: Příklady obalových fólií a možnosti jejich aplikace při balení potravin v MA

Skladovatelnost potravin	Typ fólie	Tloušťka (μm)	Propustnost pro O ₂ (ml/m ² .d.0,1MPa)
1-2 roky Excelentní bariéry	PET/Al/PE	12/7/40	0
	Nylon/EVOH/PE	15/17/40	0,3-4
	PVC-EVOH/PE	15/50	0,5-2
1-6 měsíců Velmi dobré bariéry	PVC-OPA/PE	15/50	6-10
	PVdc-PET/PE	10/50	5-15
2 týdny – 1 měsíc Dobré bariéry	OPP/PVdc/PE	20/	8-14
	PVdc/PVC	35/	14
	PA/PE	60/100	30
	PET/PE	25/50	30-150
Dny Neúčinné bariéry	OPP/PE	20/40	1500-2000
	HDPE	25	1000-3000
	PP	40	3000
	LDPE	25	>4000

Zdroj: DOBIÁŠ, J.; HANUŠOVÁ, K. (2009)

Spolehlivost balení jak do vakua, tak do modifikované atmosféry, je vysoce závislá jak na odstranění kyslíku z balení, tak na použité balicí fólii, kde můžeme sledovat následující rizika:

- použití vhodné balicí fólie – v každém případě musí být bariérová
- použití vhodné tloušťky fólie
- kvalita sváru horní fólie

Odstranění kyslíku z balení je zásadním faktorem ovlivňujícím trvanlivost výrobku a jeho atraktivitu. Např. pro zamezení růstu plísní u krájených masných výrobků je nutné udržet obsah zbytkového kyslíku v balení bezpodmínečně pod hranicí 0,5% [30].

3.3.3 Používané ochranné plyny

V praxi se používá většinou dusík. Tento inertní plyn, který je takřka nerozpustný ve vodě a tuku, nahrazuje oxid uhličitý a u čerstvého masa také kyslík. Ovlivňuje údržnost masa nepřímo, protože dusíková atmosféra nepodporuje růst aerobních forem mikroorganismů. Nižší rozpustnost N₂ a v porovnání s CO₂ řádově pomalejší pronikání polymerními obaly jsou výhodné, neboť použití N₂ ve směsi s CO₂ tak

omezuje možnost pseudovakuového efektu. Dusík také zabraňuje slepování balených výrobků, například nářezy [16, 25].

Oxid uhličitý brzdí aerobní i anaerobní bakterie a plísně. Je rozpustný v tucích a vodě. Na vlhkém povrchu přechází do roztoku a snižuje pH. To může u citlivých výrobků jako je šunka vést k dodatečnému uvolnění kapaliny v balíčku a tím také k ovlivnění chuti. Balíčky s ochrannou atmosférou CO₂ vyžadují ovšem dokonale plynotěsné obaly, protože v důsledku vysokého rozdílu parciálních tlaků vůči okolnímu vzduchu CO₂ snadno difunduje ven. Poměr dusíku a oxidu uhličitého při balení masných výrobků závisí hlavně na rovnovážné relativní vlhkosti výrobků určených k balení [16, 17].

Na balení čerstvého masa se používá kyslík (čistý nebo ve směsi s CO₂), protože zajistí výrobku jasně červenou barvu způsobenou oxymyoglobinem. Červený oxymyoglobin je přítomný na povrchu masa i při kontaktu se vzduchem při normálním atmosférickém tlaku, avšak zvýšená koncentrace CO₂ (65-80%) v MA pomáhá vytvořit silnější vrstvu tohoto barviva, a tím udržet atraktivní barvu masa po delší dobu [25].

Tabulka 2: Příklady složení modifikované atmosféry pro vybrané typy balených potravin

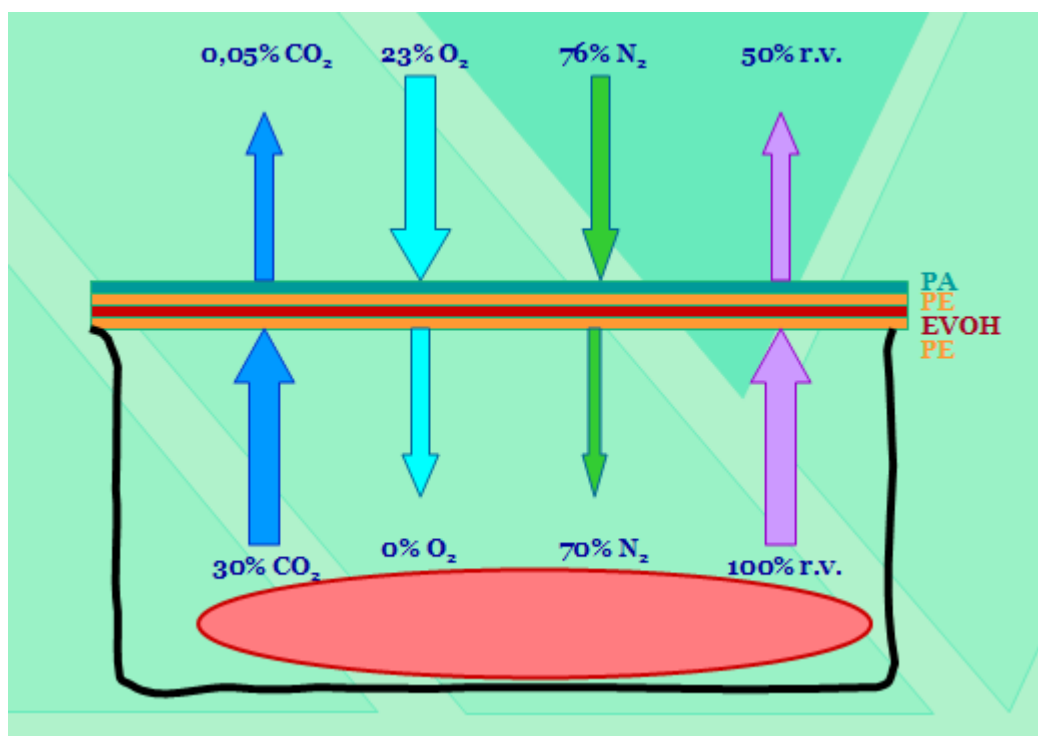
Potravina	% O ₂	% CO ₂	% N ₂
Červené maso	70	30	0
Vepřový steak	70	0	30
Hovězí a telecí maso	80	20	0
Drůbež bez kůže	30	30	40
Kuře porcované	20	30	50
Uzené maso	0	50	50
Masné výrobky	0	30	70
Šunka – vařená, nářez	0	40	60
Párky	0	30	70
Ryby tučné	0	60	40

Zdroj: DOBIÁŠ, J.; ČURDA, D. (2004)

3.4 Požadavky na potravinářské fólie z hlediska bariér proti plynům

Kvalita a trvanlivost produktů je závislá na kvalitě obalového materiálu z hlediska jeho difúzních vlastností pro složky plyných směsí a propustnost pro vlhkost. Pro použití polymerních obalových materiálů jsou významné jejich bariérové vlastnosti. Různé plasty mají různé funkce a různou bariéru proti plynům. Pouze jeden plast neposkytne fólii všechny její potřebné vlastnosti (bariéru, svařovatelnost, potisknutelnost, mechanickou stabilitu atd.). Vícevrstevné fólie řeší tento požadavek (Obrázek 1). Důležitým faktorem je také nastavení parametrů stroje (vypínací bod vakua, vypínací bod plynu atd.), na vhodnosti zvoleného typu plyné potravinářské směsi. [17, 27, 31, 32].

Obrázek 1: Ochrana baleného výrobku vícevrstevnými fóliemi



Zdroj: Ing. Pavel Kubíček, osobní sdělení

Tabulka 3: Propustnost O₂ jednotlivých druhů polymerů

Propustnost O ₂ (cm ³ /m ² /24 hod/23°C/50% r.v.)				
PP	PET	OPA	EVOH	Metal
1000	100	30	< 5	> 0

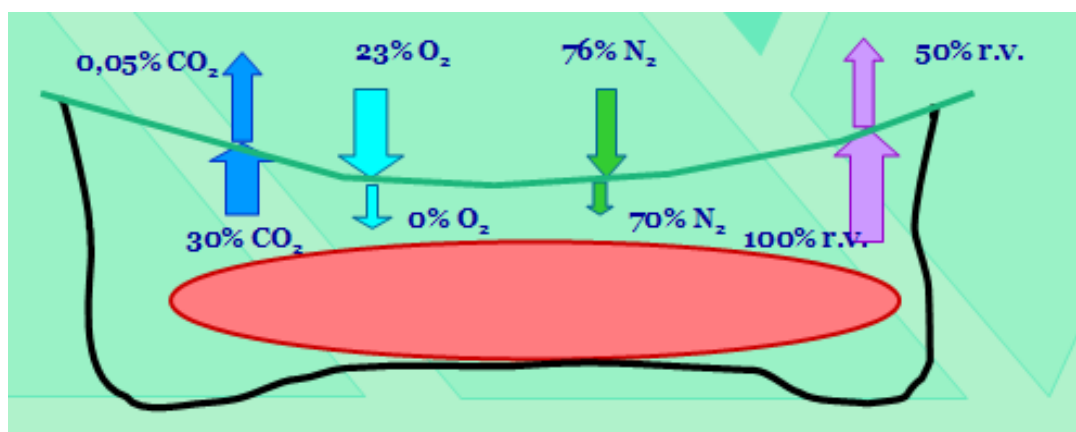
Zdroj: Ing. Pavel Kubíček, osobní sdělení

3.4.1 Důsledek špatně zvolených fólií

CO₂ migruje mimo balení, O₂ naopak dovnitř (Obrázek 2). CO₂ má malé molekuly a prochází fólií cca 5 x rychleji než O₂. Pokud fólie neposkytuje dostatečnou bariéru potom:

- snižuje se trvanlivost, zvyšuje kazivost, dochází ke změnám barvy
- balení se mechanicky bortí, obsah ochranného plynu uvnitř se zmenšuje a snižuje se trvanlivost [17].

Obrázek 2: Důsledek špatně zvolených fólií



Zdroj: Ing. Pavel Kubíček, osobní sdělení

4. Balírenské technologie

Proč vlastně výrobky balíme? Důvodů je hned několik. Chceme výrobek ochránit před dotykem, prodloužit trvanlivost a vyvarovat se vysoušení. S tím souvisí i minimalizace množství bakterií a zlepšení skladovatelnosti. Pro spotřebitele je výhodou snadné rozpoznání výrobku v regálu a naopak pro výrobce zlepšení prezentace výrobku. Balení dělá výrobek více atraktivní, zajišťuje větší bezpečí jídla proti biologickým a chemickým změnám. Balená potravina má také delší život, ale na druhé straně jídlo může být kontaminováno komponenty nebo degradací obalových materiálů [14].

4.1 Uplatnění a výroba fólií

Na fólie jsou kladeny vysoké požadavky a to: odolnost, odolnost proti teplu, bariérové vlastnosti pro plyn, bariérové vlastnosti pro vodní páru, schopnost snadného

otevření, možnost zpětného uzavření, vysoká transparentnost atd. Na balících linkách jsou zpravidla s PE jako svařovací vrstvou měkké fólie (PA, PP, PE) a tvrdé fólie (PS, PET, PP, PVC), s plynovou bariérou EVOH. Měkké fólie slouží pouze pro vakuové balení, pro balení uzenin do vakua nebo vakuu/plyn. Poskytují menší komfort pro spotřebitele, ale na druhé straně dobře prodlouží trvanlivost a dokonale ochrání produkt.

Tvrdé fólie se využívají nejvíce ve spojení s MA. Mají individuální vzhled balení a tím i vyšší efekt opětovného poznání výrobku, atraktivní prezentaci produktu, příjemné reklamní zobrazení, jsou opětovně uzavíratelné. Fólie se vyrábějí rozmanitými způsoby z PP, HDPE, PC, PA a PVC [34].

4.1.1 Koextruze

Koextruze polymerů se začala vyvíjet v 80. letech a byla považována za jakýsi zázrak plastikářského průmyslu. Extruze je zpracovatelská metoda, při níž je roztavená směs granulátu vytlačována hlavou různého tvaru do volného prostoru. Koextruze je podobný proces – v řadě oddělených extrudérů se taví jednotlivé plasty. V jediném procesu jsou hlavou vytlačovány a jednotlivé vrstvy jsou tak za tepla pevně spojeny. Vzniká multivrstevnatá struktura, kde každá vrstva vnáší do konečného výrobku charakteristickou vlastnost, jako např. pevnost, chemickou nebo tepelnou odolnost, nepropustnost k některým látkám, jejichž kombinaci není možné zajistit u žádného jednotlivého polymeru. Dalším důvodem pro koextruzi může být také cena konečného výrobku – pouze svrchní a spodní vrstva je vyrobena z materiálu s výjimečnou vlastností a mezivrstva je z lacinějšího substrátu, případně z recyklátu [33].

4.1.2 Vstříkování

Vstříkování představuje nejrozšířenější technologii pro zpracování termoplastických polymerů vhodnou především pro výrobu členitých výrobků. Při vstříkování je tavenina polymeru zavedena do leštěné kovové formy, která je chlazená na poměrně nízkou teplotu. Tavenina se tak ochladí a pak se forma otevře. Nevýhodou vstříkování je nutnost použití dobře tekutých polymerů, tudíž poměrně nízkomolekulárních, které mají horší mechanické vlastnosti než polymery vytlačovací [18].

4.1.3 Vyfukování

Technologie výroby fólií vyfukováním je založena na tom, že trubka s tloušťkou stěny 0,5 až 2 mm je ještě v plastickém stavu nafouknuta stlačeným vzduchem a zároveň protažena odtahovacím zařízením. Vyfouknutá fólie o běžné tloušťce stěny 0,015 až 0,3 mm je ochlazena a navinuta. Vyfukováním se vyrábějí fólie z LDPE, HDPE, PP, PVC, PA a PET. Vyfukováním se vyrábějí i vícevrstevné fólie o různé materiálové skladbě. Dnes se vyrábějí až sedmivrstevné fólie. Konstrukčně jsou vytlačovací hlavy pro vícevrstevné fólie velmi složité a také výroba fólií na nich je velmi náročná na dodržování technologické disciplíny. V současné době se na trhu objevilo konstrukční řešení, umožňující s jedním vytlačovacím strojem vyrábět vícevrstevné fólie [33].

4.1.4 Vytlačování

Vytlačování je technologická operace, při které je tavenina plastu kontinuálně vytlačována přes profilovací zařízení do volného prostoru. Získáváme tak buď hotové výrobky nebo polotovary. Linka na vytlačování fólií se skládá z vytlačovacího stroje s širokoštěrbínovou vytlačovací hlavou a vytlačovaný pás je dále odtahován tříválcovým chladícím strojem. Fólie se vytlačuje na chladící válec. Podle polohy vytlačovací hlavy k chladicímu válci lze měnit délku chladicí dráhy. Povrch válců je leštěn nebo chromován. Rychlost ochlazování má vliv na kvalitu fólie, tj. na mechanické vlastnosti, lesk, optické vlastnosti, apod. Proto je nutné zajistit dobrý kontakt mezi plastem a válcem pomocí přitlačných válců, vzduchovými noži, odsáváním vzduchu atd. U tenkých fólií (do tloušťky 0,2mm) stačí kontakt s chladícím válcem. U tlustších fólií (0,2-2mm) je chlazení oboustranné. Ochlazená fólie prochází měřícím zařízením [18, 33].

4.2 Stroje používané při balení potravin

o Vakuové komorové stroje

Výhodou těchto strojů je malá investice do nákupu a to, že není nutno přestavbou zasahovat do výroby. Jsou velice flexibilní a díky nim máme možnost sériové výroby, a využití smrštitelných sáčků. Lze je použít jako doplněk k balící lince. Naproti tomu jsou pomalé, je třeba více manipulace a tudíž roste náročnost na personál.

- **Stroje na uzavírání misek**

Toto zařízení je manuální, ale i automatické. Jsou to kompaktní stroje, které se vyznačují vysokou kvalitou balení. Produkt takto vyrobený má dobrou prezentaci na trhu. Nevýhodou jsou vysoké náklady na balení, nemožnost použití měkkých fólií a často vysoké náklady na přestavbu.

- **Hlubokotažné balicí stroje**

Výhodou je vysoký výkon, malá potřeba manipulace a dobré využití materiálů. Tyto stroje rovněž využívají měkkých i tvrdých fólií a náklady na balení jsou malé. Produkty takto zabalené mají pěknou optiku balení, rozmanitý vzhled. Zároveň ale potřebujeme více místa a novou organizaci produkce. Tyto zařízení se využívají při balení masa, masných specialit a uzenin. Dokáží výrazně prodloužit údržnost [34, 35].

5. Balení masných výrobků

K procesu balení je nutno vytvořit zvláštní hygienické podmínky. V prostoru je udržována dokonalá hygiena, stěny i přístroje se asanují a sterilizují.

Balení masných výrobků slouží k udržení jakosti a k hygienické ochraně během skladování a dopravy, ale především slouží k usnadnění manipulace a k zabránění dekontaminace výrobků během distribuce. Výběr vhodných balicích materiálů a podmínek zpracování zajišťuje minimalizaci negativních vlivů na zboží. Masné výrobky – vcelku, nařezané na kousky nebo plátky - jsou bez dodatečného ochranného obalu prodejné jen krátkou dobu, protože brzy vysychají, ztrácejí chuť a především se na nářezových plochách rychle mění barva – z masově růžové na šedou až šedohnědou [16].

5.1 Balení masa

5.1.1 Technologie balení čerstvého masa

Pro zákazníka jsou určitým indikátorem o stavu masa probíhající oxidačně-redukční pochody, projevující se změnou jeho zbarvení. Barva svaloviny červeného masa se vyskytuje ve třech variantách:

- cihlově červená,

- šarlatově červená
- zabarvení hnědé, které je nežádoucí

Pro barvu baleného masa je tedy rozhodující propustnost nebo zábrana prostupu kyslíku do obalu, která je dána vhodným výběrem obalových materiálů a technikou balení. Vedle působení kyslíku má však na kvalitu masa projevující se nežádoucím vzhledem například i přítomnost vodních par. Základním předpokladem optimálních podmínek balení masa je jeho maximální jakost, dobré vychlazení, kondicionace a minimální kontaminace mikroorganismy. Balení masa má význam hygienický, informační a ekonomický. Maso lze balit způsobem prostým, do vakua nebo do ochranné atmosféry [24, 36, 37].

5.1.2 Příprava masa na balení

Podmínkou úspěšného hygienického balení je použití kvalitního a správně vychlazeného masa. Úspěšné hygienické balení masa ve vztahu k jeho údržnosti a stanovenému datu spotřeby je v přímé úměře s povrchovou mikrobiologickou kontaminací masa a dodržováním chladírenského řetězce. Velmi důležitým místem zabezpečení hygienické úrovně masa je stupeň jatečného opracování. V rámci vlastních kontrol je provozovatel povinen sledovat úroveň hygieny opracování jatečných těl. Maso pro bourání, balení a skladování musí být vychlazené pod +7°C. Optimální teplota pro skladování baleného masa je +2°C [37].

5.1.3 Balení prosté s podložními miskami

Pro balení prosté je stále hodně využíváno podložních misek s přebalem vhodnou fólií. Podložní misky zajišťují funkci úložnou a manipulační, transparentní fólie pak plní úlohu ochrannou, komunikativní a prezentační. Tyto misky musí vzhledem k přímému styku s potravinami vyhovovat po stránce hygienické a měly by navíc zabezpečit pohlcování uvolněných šťáv. I přes značnou materiálovou různorodost těchto misek zaujímají dominantní postavení na trhu stále podložní misky z polystyrenu. K balení čerstvého masa jsou nejvhodnější verzí buď absorpční misky nebo misky s volnou vločkovanou „poduškou“ z primárních vláknin. Misky tvoří pouze nosnou část obalu, kterou dotváří plastová fólie, která zboží přebalí s fixací na dně nebo natavením na okrajích. Použitá fólie musí vykazovat optimální propustnost pro plyny a vodní páru [24].

5.1.4 Vakuové balení a balení v ochranné atmosféře

Balení do vakua má oproti prostému balení výhodu v prodloužení údržnosti masa, která za předpokladu vysokého stupně jeho jakosti a minimální kontaminace mikroorganismy je dána hloubkou evakuace a stabilitou vytvořeného podtlaku. V podstatě se dá říci, že vakuové balení prodlužuje údržnost více než dvojnásobně oproti skladování v prostředí atmosféry.

Při nedostatečných bariérových vlastnostech použité nevhodné fólie dochází k difúzi CO₂ a tím ke snížení efektu vakua. Pro vakuové balení se využívají vícevrstevné lamináty typu PA/PE, které mají tloušťku až 0,3 mm, tudíž jsou vysoce odolné a udrží až 99% vakua. Vakuové balení masa je v principu známý systém skin-pack, kdy se podložka po ohřevu spolu s fólií tepelně spojí a při vytvoření vakua přesně kopíruje tvar baleného produktu. Čas ohřevu je mimo jiné limitován možným vznikem bariérových změn fólie nebo koagulací povrchu masa, a proto musí být balené masa dobře vychlazené a na povrchu suché. Rovněž i obal musí být po ukončení operace rychle ochlazen na 0 až +2°C. Způsobený tepelný šok snižuje počet mikroorganismů na povrchu masa a trvanlivost se prodlužuje na 14-36 dní.

Výhodou vakuového balení je to, že si potraviny uchovají své aroma, chuť, stejný zůstává i obsah vitamínů a minerálů. Nevýhodou zůstává, že balení není příliš estetické (obal se lepí na jídlo) [3, 24].

Balení v ochranné atmosféře je založeno na inhibičním účinku CO₂ na růst mikroorganismů, ale působí také na oxidační procesy masa. Použitá směs plynu je velmi různorodá, např. 70-80% O₂, 20-30% CO₂ popř. ještě 10% N₂. Balení porcovaného masa vakuově nebo v řízené atmosféře je vysoce produktivní postup, u něhož si balicí stroj sám formuje podložní misky. Ty se tvoří obvykle vakuovým tvarováním z vhodného typu silnější fólie, do nichž se po zchlazení kladou porce masa. Současně se odvíjí krycí fólie, která se přikládá na misky s obsahem. Ty pak procházejí evakuací a po dávkování příslušné směsi plynů se bezprostředně po obvodu tepelně spojí. I balení v ochranné atmosféře má své plusy a mínusy. Výhodou zůstává uchování aroma, vitamínů a minerálů, navíc je potravina přes fólii dobře vidět. Naproti tomu ale sebemenší poškození obalu porušuje ochrannou atmosféru, jídlo se tudíž může rychle zkazit [24, 38].

5.2 Balení uzenin

U tohoto sortimentu se spotřebitel nejčastěji setkává s balením do vaniček i sáčků či skin pack balení. Primárním balením uzenin přesto zůstává flexibilní obal ve formě přírodního střeva či plastové fólie. Uzenářské výrobky, jako jsou párky, salámy, klobásy apod., se balí převážně po malých spotřebních porcích. Měkké salámy typu Junior, Gothajský apod. jsou naráženy do plastových střev a jako takové se nebalí. Balí se krájené. Trvanlivé masné výrobky – ať už tepelně opracované nebo fermentované se balí rovněž krájené ale i vcelku [39, 40].

Uzeniny je možno balit do vakua, či ochranné atmosféry. Výhody jednotlivých typů balení jsou popsány výše. Většina uzenin (s výjimkou suchých uzenin) je náchylná k mikrobiálnímu růstu, zejména bakterií, a vyžadují použití CO₂. Použití tohoto plynu v čisté formě, nebo ve velkém množství není ideální, protože může vést k velkému smrštění obalu, případně může dodat výrobku jemně nakyslou chuť [28, 41].

Tabulka 4: Balení uzenin do ochranné atmosféry

Výrobky	N ₂	CO ₂	Teplota	Trvanlivost
Šunka syrová	80%	20%	4°C	60 dní
Šunka vařená	50-70%	50-30%	4°C	21 dní
Šunka uzená	80%	20%	4°C	21-28 dní
Suchá klobása	50-80%	50-20%	Teplota okolí	1-2 měsíce
Krájená slanina	50%	50%	4°C	21 měsíce

Zdroj: POKORNÝ, M. (2008)

5.2.1 Obaly přírodní

Obaly přírodní, jak napovídá název, představují oblast uzenářských obalů, které jsou získávány z těch částí jatečných zvířat, které mohou tuto funkci splňovat. Jedná se především o střeva, měchýře, žaludky, tlustá střeva atd. Tyto přírodní části jatečných zvířat sloužily v počátcích řeznické výroby výlučně jako obalové materiály. Postupem času s růstem a industrializací řeznické výroby dochází k nahrazování těchto přírodních materiálů umělými obalovými materiály.

5.2.2 Obaly umělohmotné

Mezi uzenářské obaly, které zařazujeme do kategorie tzv.umělohmotných obalů, patří obaly, k jejichž vytvoření byly použity některé komponenty, které nejsou čistě živočišného původu. Jako takové je lze dále členit podle použitých materiálů.

Obaly na bázi regenerovatelné celulózy

Společnou charakteristikou těchto obalů je, že základní surovinou použitou k jejich výrobě je přírodní materiál – celulóza.

- Obaly na čistě celulózové bázi – ty se používají především jako obaly k loupání a najdeme je především u párkových výrobků určených k loupání nebo jako klasické celulózové obaly. Ty se používají pro různé druhy salámů jak v provedení rovném, tak i zatočeném.
- Faserové obaly – to jsou celulózové obaly zesílené buněčným vláknem. Jsou velmi pevné, mají propust' pro kouř a vodu a díky tomu nacházejí uplatnění při výrobě fermentovaných trvanlivých salámů ale i polotrvanlivých salámů. Dají se využít i pro vařené zauzované šunkové výrobky.
- Obaly, které jsou vedle zpevnění buněčnými vlákny opatřeny ještě bariérovou vrstvou – využívají se pro oblast vařených masných výrobků.

Plastové uzenářské obaly

Vyráběny na různých materiálových bázích, na základě použitého materiálu je můžeme rozlišit na:

- polyamidové
- polypropylenové
- polyesterové
- polyetylenové atd.

Kolagení obaly s vytvrzovanou bílkovinnou vrstvou

Tato skupina se dále dělí na jedlé a nejedlé kolagenové obaly. Jedná se o obaly vyvinuté, aby sloužily jako náhrada klasických střev pro výrobu párkových výrobků a klobás. Neustále se vyvíjející extruzní technologie kolagenních obalů posunula kvalitu těchto obalů, co se týče jemnosti při skusu, již téměř na úroveň přírodních střev.

Textilní obaly

Patří již desítky let k tradičním materiálům při výrobě masných produktů především v oblasti fermentovaných trvanlivých salámů. Neustálým vývojem vzniklo několik variant těchto obalů. Používají se pro výrobu fermentovaných salámů a čajovek [3, 39].

6. Cíl práce a metodika

Cílem práce bylo na základě hodnocení výsledků celkového počtu mikroorganismů (CPM) u měkkých masných výrobků, trvanlivých tepelně opracovaných masných výrobků a fermentovaných (tepelně neopracovaných) masných výrobků (tyčových a krájených) prokázat kladný vliv balení do vakua.

Dílčím cílem bylo srovnání sledovaných typů masných výrobků vyrobených za použití dvou různých technologií a dále určení, zda má nová technologie pozitivní vliv na nižší počet CPM.

Metodika

Masné výrobky byly vybrány na základě následujícího klíče:

- měkký masný výrobek naražený do plastového nepropustného střeva byl standardně tepelně opracován (+70°C, 10 minut v jádře výrobku) v parní udírně FESSMANN. Ihned po tepelném opracování byly náhodně vybrány dva kusy (tyče) masného výrobku a tyto byly umístěny v plastové přepravce do chladírny (+2°C až +4°C). Po uplynutí 2 dnů byl jeden kus výrobku vyjmut a zpracován na nářezovém stroji WEBER. Plátky byly ihned vakuově zabaleny do plastové fólie na balicí lince MULTIVAC. Zabalené balíčky byly umístěny zpět do chladírny. Po uplynutí 10 dnů od data balení byly zabalené plátky a neporušený tyčový salám zaslány na rozbor do SVÚ. Zde byl stanoven CPM podle Nařízení Komise (ES) 2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny. Úřední věstník Evropské unie. L 338/1. 22. 12. 2005.
- trvanlivý tepelně opracovaný masný výrobek byl po tepelném opracování (+70°C, 10 minut v jádře výrobku) umístěn do prostoru sušárny (původní technologie), kde byl po dobu 12 dnů sušen a podle potřeby douzován. Po 12 dnech byly náhodně vybrány 2 tyče. Jedna byla umístěna do chladírny (+2°C až +4°C) vcelku, druhá byla zpracována na nářezovém stroji WEBER. Plátky byly ihned vakuově zabaleny do plastové fólie na balicí lince MULTIVAC. Zabalené balíčky byly umístěny do chladírny k druhému tyčovému vzorku. Po uplynutí 10 dnů od data balení byly zabalené plátky a neporušený tyčový salám zaslány na rozbor do SVÚ. Zde byl stanoven CPM podle Nařízení

Komise (ES) 2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny. Úřední věstník Evropské unie. L 338/1. 22. 12. 2005. Stejným způsobem bylo postupováno u vzorků sušeného a douzovaného v klimatizovaných komorách VEMAG.

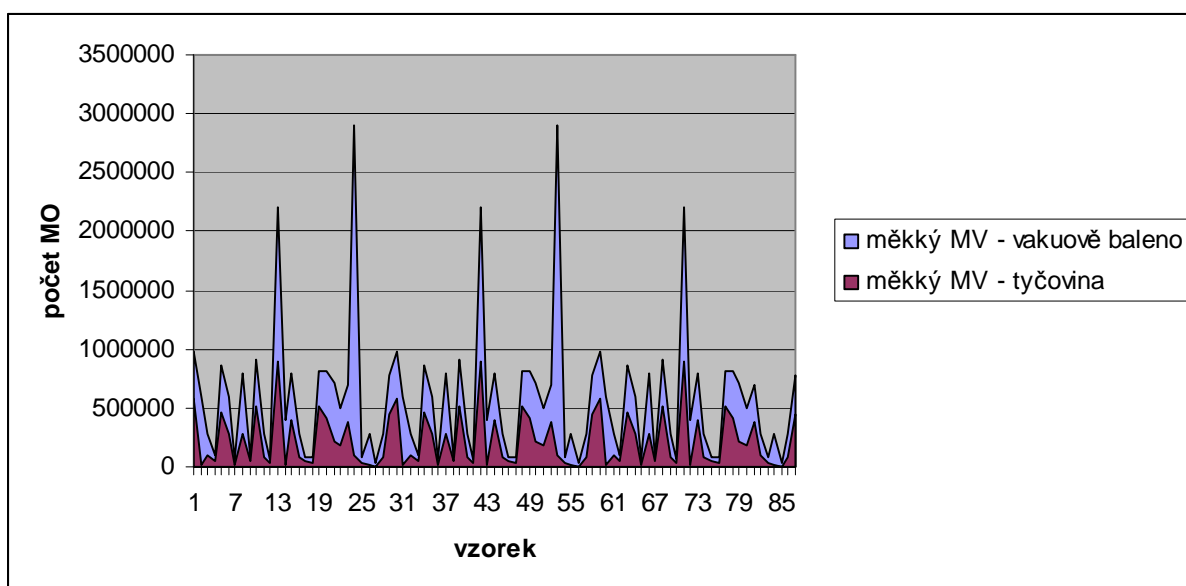
- fermentovaný masný výrobek byl po zauzení studeným kouřem (+24°C po dobu 48 hodin) umístěn do prostoru sušárny (původní technologie), kde byl po dobu 21dnů sušen a podle potřeby douzován. Po 21 dnech byly náhodně vybrány 2 tyče. Jedna byla umístěna do chladírny (+2°C až +4°C) vcelku, druhá byla a zpracována na nářezovém stroji WEBER. Plátky byly ihned vakuově zabaleny do plastové folie na balicí lince MULTIVAC. Zabalené balíčky byly umístěny do chladírny k druhému tyčovému vzorku. Po uplynutí 10 dnů od data balení byly zabalené plátky a neporušený tyčový salám zaslány na rozbor do SVÚ. Zde byl stanoven CPM podle Nařízení Komise (ES) 2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny. Úřední věstník Evropské unie. L 338/1. 22. 12. 2005. Stejným způsobem bylo postupováno u vzorků sušeného a douzovaného v klimatizovaných komorách VEMAG
- získané výsledky byly zpracovány pomocí programu Statistica 9.1 firmy Statsoft CZ pomocí metody Popisných statistik

7. Vliv balení na obsah celkového počtu mikroorganismů u výrobků

7.1 Tyčový nebalený a krájený vakuově balený masný výrobek

Jak je z grafu 1 patrné, měkký krájený masný výrobek (salám Junior) vakuově balený vykazuje horší hodnoty z hlediska počtu přítomných mikroorganismů. Nekrájený výrobek vykazuje mnohem vyšší údržnost než výrobek krájený.

Graf 1: Srovnání počtu mikroorganismů měkkého masného výrobku krájeného vakuově baleného a tyčového (počet MO – CPM/100g vzorku)



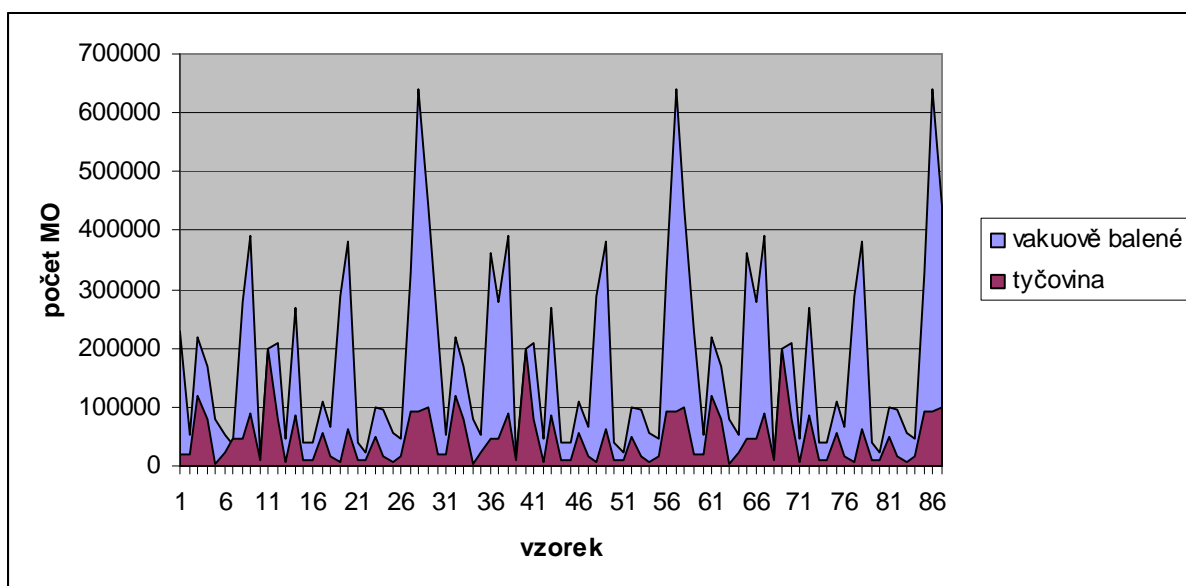
Tabulka 5: Srovnání počtu mikroorganismů měkkého masného výrobku krájeného vakuově baleného a tyčového (CPM na 100g)

	Měkký MV	
	Krájený vakuově balený	Tyčovina
Minimum	33000	4000
Maximum	2900000	890000

V tabulce 5 vidíme maxima a minima neboli extrémy jednotlivých výrobků. Je zřejmé, že výrobek, který byl nakrájen, má obě hodnoty podstatně vyšší. Celkový počet mikroorganismů je v extrémním případě dokonce vyšší o $2,9 \cdot 10^6$ KTJ.

U krájeného výrobku se projevila manipulace se vzorkem, kontaminace z nářezového nože, přístup kyslíku a s ním spojené oživení bakterií. Tyto bakterie v celistvém výrobku neměly vhodné podmínky k resuscitaci a následnému pomnožení [42].

Graf 2: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách – vakuově baleného a tyčového v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Tepelně opracovaný masný výrobek vyrobený v původních podmínkách (Graf 2), který byl po krájení vakuově zabalen, je mikroorganismy více kontaminován než masný výrobek, který byl ponechán vcelku – tzv. tyčovina. Projevil se vliv nakrájení výrobku, při kterém došlo ke kontaminaci z nářezového zařízení, které nepravděpodobněji nebylo správně očištěno. Srovnání minima a maxima nám říká, že vakuově balený výrobek dosahuje v nejvyšší hodnotě $6,4 \cdot 10^5$ KTJ na 100g, zatímco výrobek tyčový pouze $2,0 \cdot 10^5$ KTJ na 100g.

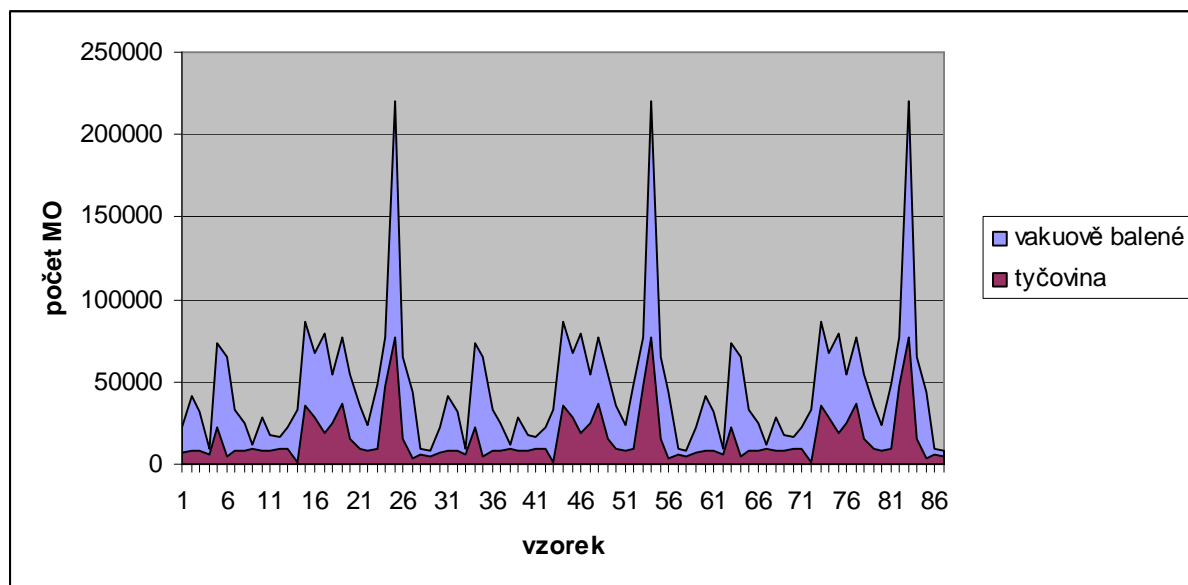
Tabulka 6: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách – vakuově baleného a tyčového v období listopad – květen (CPM na 100g)

	Tepelně opracovaný masný výrobek	
	Krájený vakuově balený	Tyčovina
Minimum	14000	3000
Maximum	640000	200000

Dále je zajímavé sledovat srovnání tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách (Graf 2) a tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného při použití původní technologie (Graf 3). Použití nové

technologie dokázalo snížit počet mikroorganismů u vakuového balení i u tyčoviny téměř trojnásobně.

Graf 3: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku při použití nové technologie – vakuově baleného a tyčového v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



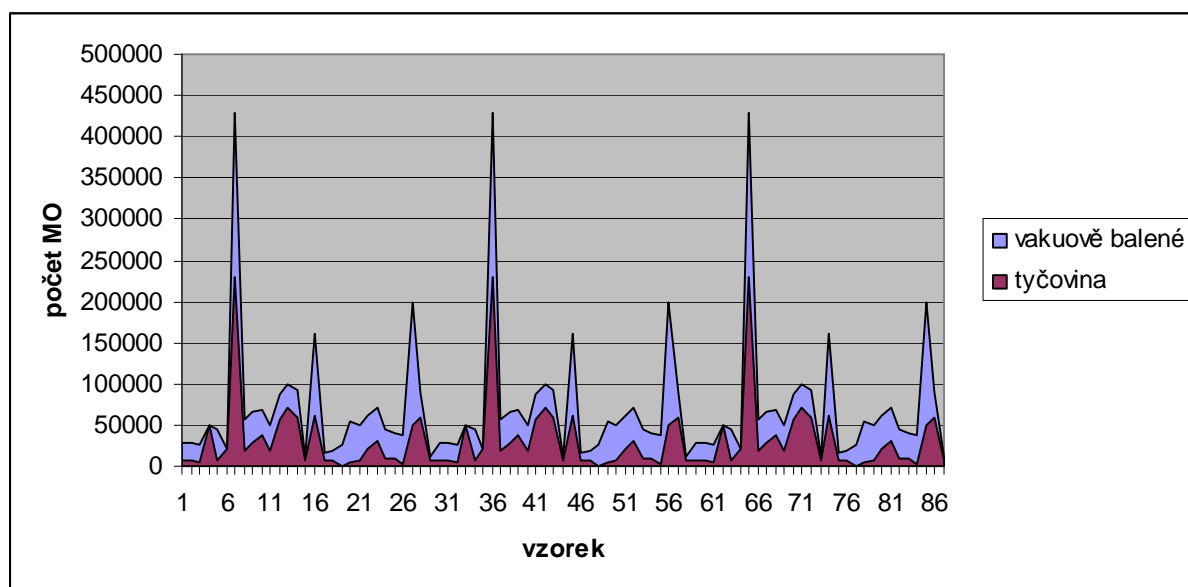
Při porovnání tepelně opracovaného masného výrobku vakuově baleného a tyčoviny (Graf 3) je jasně patrné, že vakuové balení dopadlo z hlediska počtu mikroorganismů hůře. Výrobek vcelku tzv. tyčovina není natolik kontaminovaná, protože nedošlo ke krájení a tudíž sekundární kontaminaci nářezovými noži. Velký rizikem pro tepelně opracované masné výrobky jsou bakterie mléčného kvašení, které se užívají při výrobě tepelně neopracovaných masných výrobků. Tyto po nařezání výrobku ulpí na krájecím noži a poté se přenášejí na plátky dalšího krájeného výrobku [43].

Tabulka 7: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách – vakuově baleného a tyčového v období listopad – květen (CPM na 100g)

	Tepelně opracovaný masný výrobek	
	Krájený vakuově balený	Tyčovina
Minimum	12000	1000
Maximum	430000	230000

Jak je patrné z grafu 4, vakuově zabalený krájený výrobek a výrobek tyčový vykazují nepatrné odlišnosti vzhledem k počtu mikroorganismů. Lze si všimnout, že pouze tři vzorky (vakuově baleného i tyčového výrobku) mají extrémně vysoké hodnoty a tudíž byly silně kontaminovány. Toto lze přisoudit špatnému očištění nářezového nože, nesprávnému zchlazení nebo skladování.

Graf 4: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách – vakuově baleného a tyčového v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)

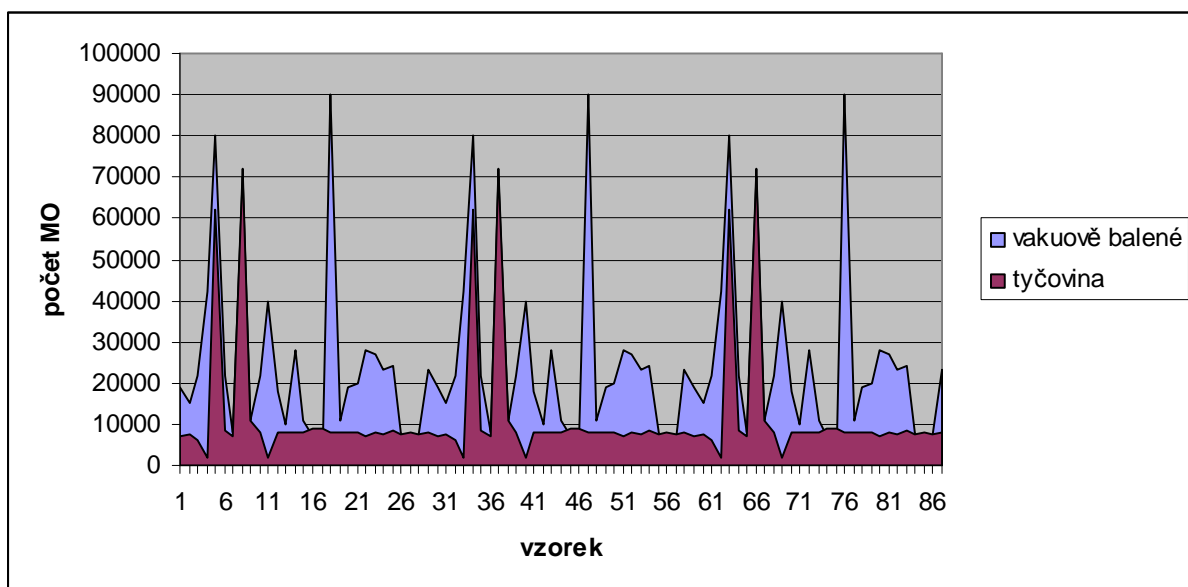


Při srovnání tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách (Tabulka 6) a tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách (Tabulka 7) je patrné, že maximální i minimální hodnoty jsou nižší u výrobku tepelně neopracovaného, tudíž počet mikroorganismů je nižší a výrobek je z hlediska hygienického bezpečnější.

Stejně jako u předchozích grafů, krájené vakuově balené výrobky jsou kontaminovány více než tyčovina. Použití nové technologie u tepelně neopracovaného masného výrobku opět dokázalo výrazně snížit počet mikroorganismů. Tepelně opracované masné výrobky (Graf 2) ve srovnání s tepelně neopracovanými masnými výrobky (Graf 4) vyrobenými v původních podmínkách vykazují vyšší počet mikroorganismů. Trvanlivé fermentované (neopracované)

masné výrobky jsou z hlediska mikrobiologického známy tím, že po použití „startovacích kultur“ mají nízké pH a v kombinaci s nízkou hodnotou aktivity vody oproti jiným potravinám představují menší riziko pomnožení bakterií, které způsobují onemocnění člověka [43].

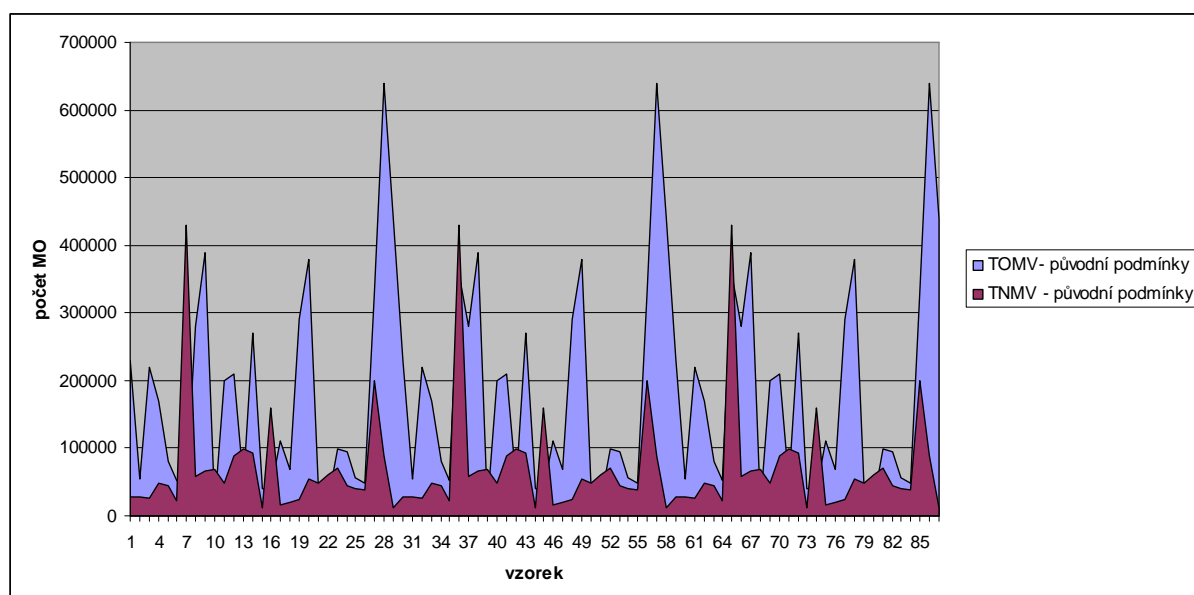
Graf 5: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně nepracovaného masného výrobku při použití nové technologie – vakuově baleného a tyčového v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



7.2 Krájené vakuově balené masné výrobky vyrobené za použití rozdílných výrobních technologií

Z grafu 6, který srovnává tepelně opracovaný a tepelně neopracovaný masný výrobek vyrobený v původních podmínkách (listopad – květen) je patrné, že výrobek který prošel tepelnou úpravou (působení teploty +70°C ve všech částech po dobu 10 minut) je mikroorganismy více kontaminován. Opět se projevuje vliv nízké hodnoty aktivity vody a pH, které snižuje riziko pomnožení bakterií u tepelně neopracovaného masného výrobku.

Graf 6: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného a tepelně neopracovaného masného výrobku vakuově baleného vyrobeného v původních podmínkách v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)

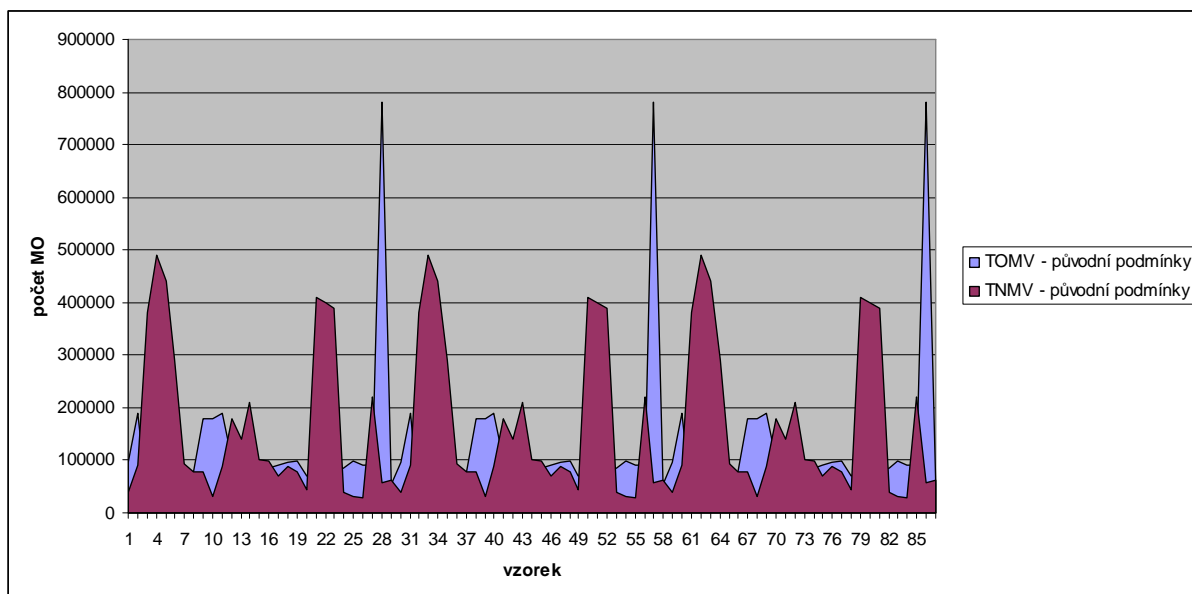


Tabulka 8: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného a tepelně neopracovaného masného výrobku vakuově baleného vyrobeného v původních podmínkách v období listopad – květen (CPM/100g vzorku)

	Vakuově balený výrobek	
	Tepelně opracovaný	Tepelně neopracovaný
Minimum	14000	12000
Maximum	640000	430000

U výrobku tepelně opracovaného je maximální výše počtu mikroorganismů $6,4 \cdot 10^5$ KTJ (Tabulka 8). Výrobek tepelně neopracovaný vykazuje hodnoty podstatně nižší. Tabulka tedy potvrzuje grafické znázornění (Graf 6).

Graf 7: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného a tepelně neopracovaného masného výrobku vakuově baleného vyrobeného v původních podmínkách v období červen říjen (počet MO – CPM/100g vzorku)



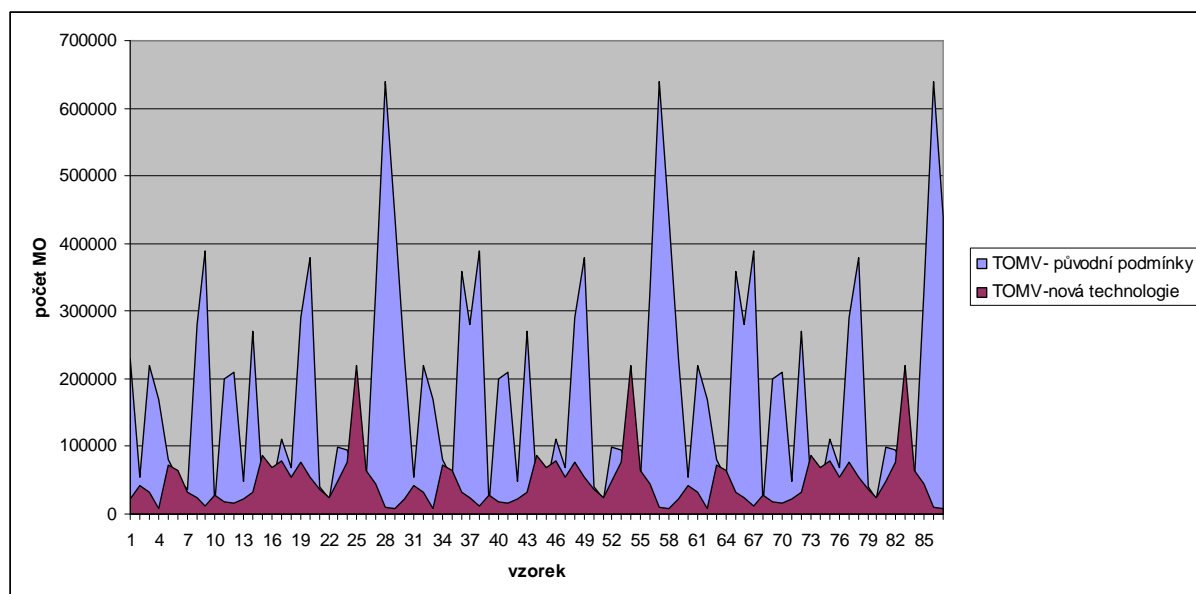
Graf 7 srovnává totéž co graf 6, ale zde jsou hodnoty počtu mikroorganismů u obou výrobků podobné. Nelze přesně určit, zda z hlediska kontaminace vychází hůře tepelně opracovaný masný výrobek, nebo tepelně neopracovaný, jelikož oba mají své výkyvy.

Zajímavé je srovnání grafu 6 a grafu 7 z časového hlediska. V zimních a chladnějších měsících roku je kontaminace mikroorganismy u tepelně neopracovaného výrobku nižší, zatímco v teplejších měsících vzrůstá. Tepelně opracovaný výrobek je také silněji kontaminován v letních měsících. Toto tvrzení lze doložit tabulkou 9, kde vidíme maximální a minimální hodnoty naměřené u obou výrobků, které jsou v období od listopadu do května nižší.

Tabulka 9: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku a tepelně neopracovaného masného výrobku v období listopad – květen a červen – říjen (CPM 100g/vzorku)

	Tepelně opracovaný výrobek		Tepelně neopracovaný výrobek	
	Listopad - květen	Červen - říjen	Listopad-květen	Červen - říjen
Minimum	14000	18000	12000	28000
Maximum	640000	780000	43000	49000

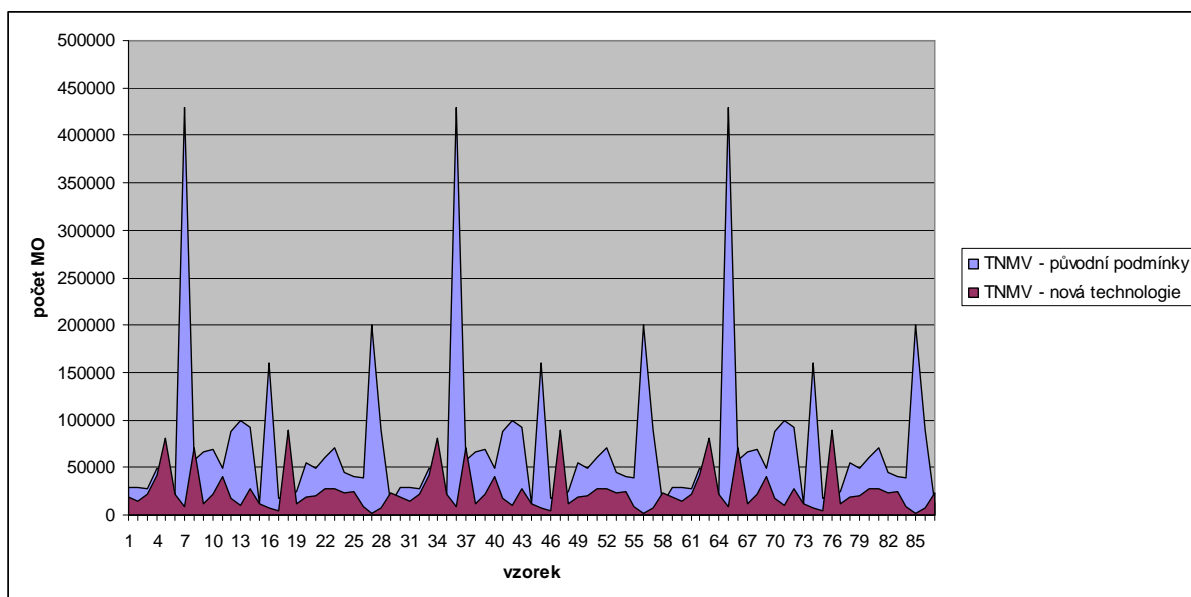
Graf 8: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období listopad – květen



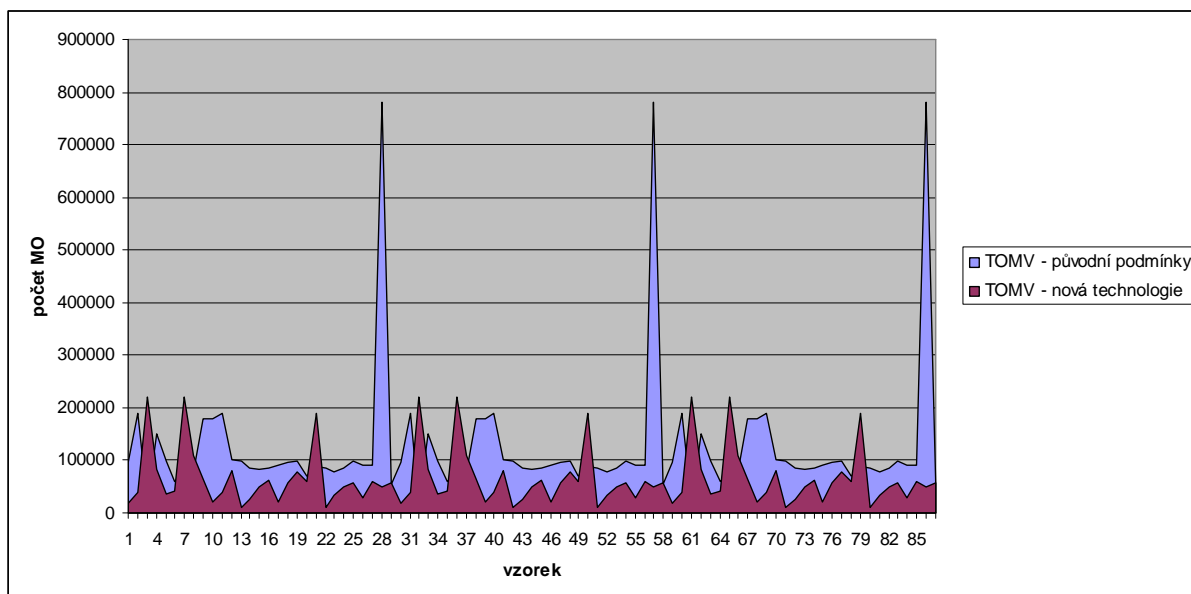
Jak je z grafu 8 patrné, tepelně opracovaný masný výrobek vyrobený v původních podmínkách je mikroorganismy silně kontaminován, zatímco použití nové technologie výrazně snížilo celkový počet mikroorganismů.

Graf 9 také poukazuje na to, že použití nové technologie vykazuje lepší výsledky z hlediska kontaminace zabaleného výrobku. Ve srovnání tepelně opracovaného masného výrobku, vyrobeného v původních podmínkách (Graf 8) a tepelně neopracovaného masného výrobku, vyrobeného v původních podmínkách (Graf 9) vychází lépe výrobek tepelně neopracovaný. Jelikož tepelně neopracované masné výrobky získávají trvanlivost pouze snížením aktivity vody, pH a užitím „startovacích kultur“, mohou být zdrojem kontaminace u krájených tepelně opracovaných masných výrobků. V průběhu krájení se mohou uplatnit jednak patogenní bakterie, ale nejčastěji se jedná o kontaminaci bakteriemi mléčného kvašení, které po nařezání fermentovaného výrobku ulpí na krájecím noži a poté se přenášejí na plátky dalšího krájeného výrobku [43].

Graf 9: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití původní technologie v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Graf 10: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen (počet MO – CPM/100g vzorku)



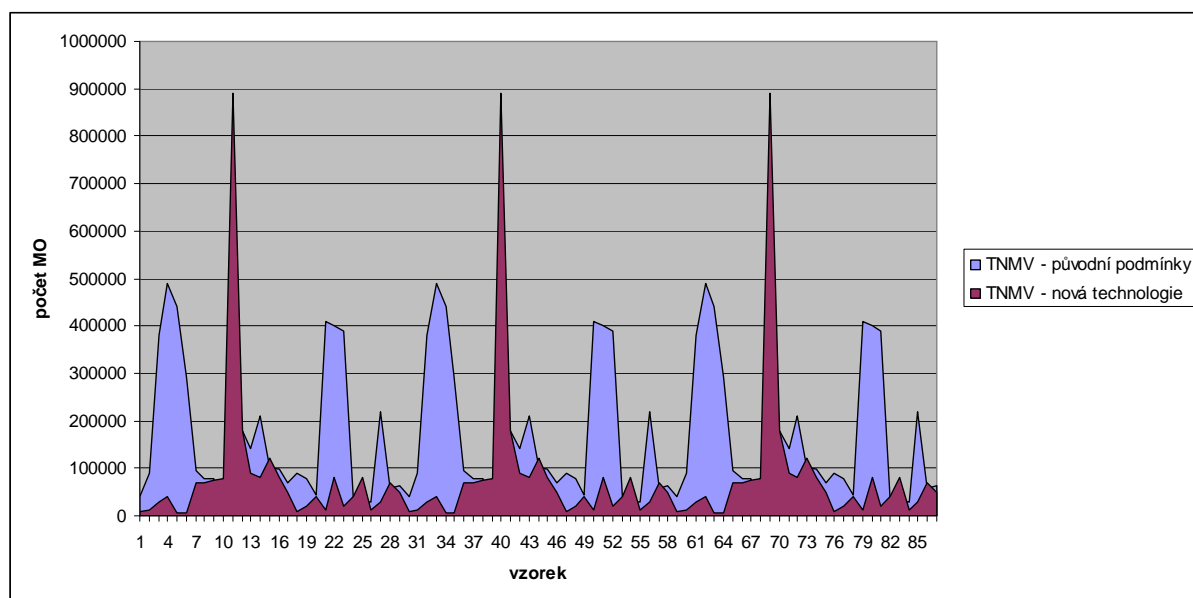
Tabulka 10: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen (CPM/100g vzorku)

	Tepelně opracovaný masný výrobek	
	Původní podmínky	Nová technologie
Minimum	18000	11000
Maximum	780000	220000

Z grafu 10 není patrný velký rozdíl mezi výrobkem vyrobeným v původních podmínkách a při použití nové technologie. Pouze tři vzorky vykazují extrémně vysoké hodnoty - $7,8 \cdot 10^5$ KTJ, což značí silnou kontaminace měřeného výrobku (Tabulka 10).

Výrobek tepelně opracovaný (vyrobený v původních podmínkách), u kterého bylo měření počtu mikroorganismů prováděno v zimních a chladnějších měsících (Graf 8) vychází z hlediska počtu mikroorganismů hůře než tepelně opracovaný výrobek měřený v měsících letních.

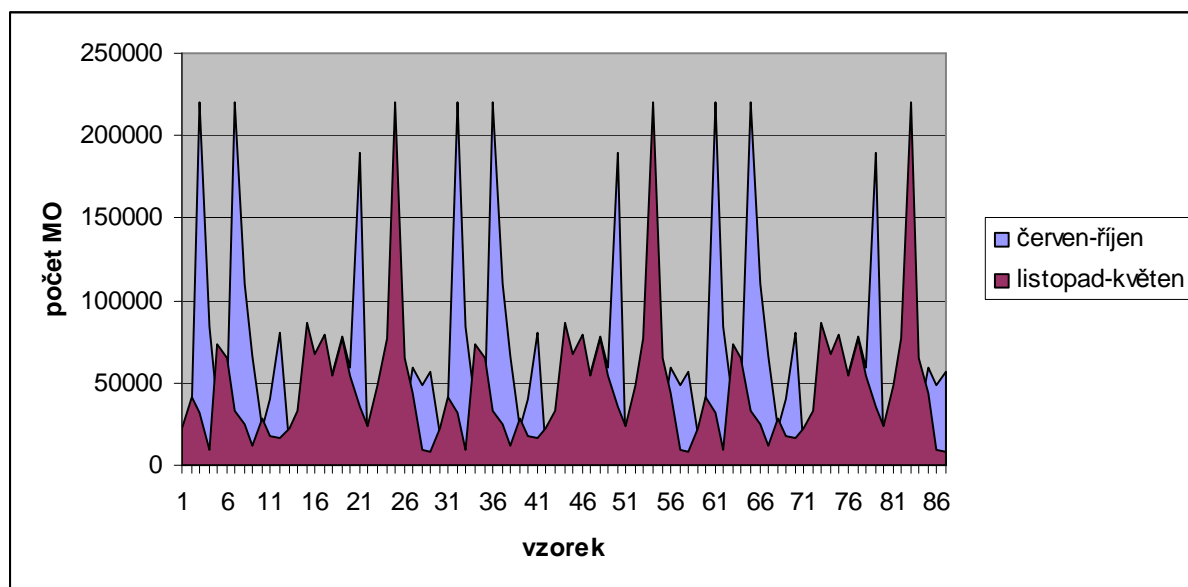
Graf 11: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Ke zvýšení celkového počtu mikroorganismů dochází v letních a teplejších měsících, jak je patrné z grafu 11, který znázorňuje tepelně neopracovaný masný výrobek, u kterého bylo měření kontaminace prováděno v období červen – říjen v porovnání

s grafem č 9, znázorňujícím měření v období listopad – květen. Použití nové technologie dokázalo snížit jen nepatrně. I nadále jsou patrné výkyvy u několika vzorků, které vykazují extrémní hodnoty počtu mikroorganismů.

Graf 12: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku při použití nové technologie v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)

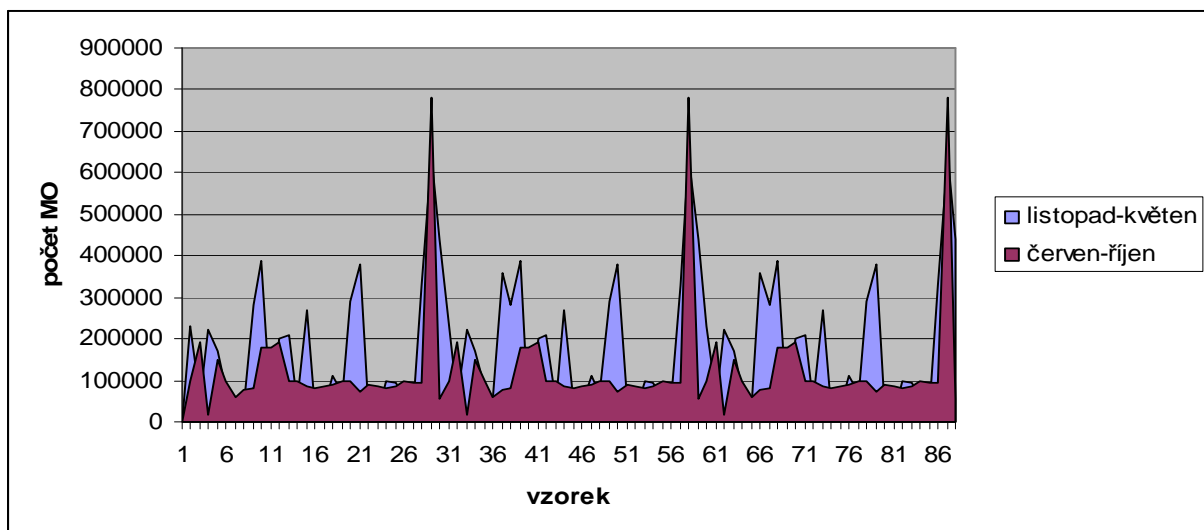


U tepelně opracovaného masného výrobku, u kterého byla při balení aplikovaná nová technologie nelze přesně určit, zda roční období má vliv na počet mikroorganismů. V období od června do října vykazují některé vzorky výraznější výkyvy, ale to samé vidíme i v období od listopadu do května (Graf 12).

Tabulka 11: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen a listopad – květen (CPM/100g vzorku)

	TOMV – původní podmínky		TNMV – nová technologie	
	Listopad - květen	Červen - říjen	Listopad-květen	Červen - říjen
Minimum	14000	18000	8200	11000
Maximum	640000	780000	220000	220000

Graf 13: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)

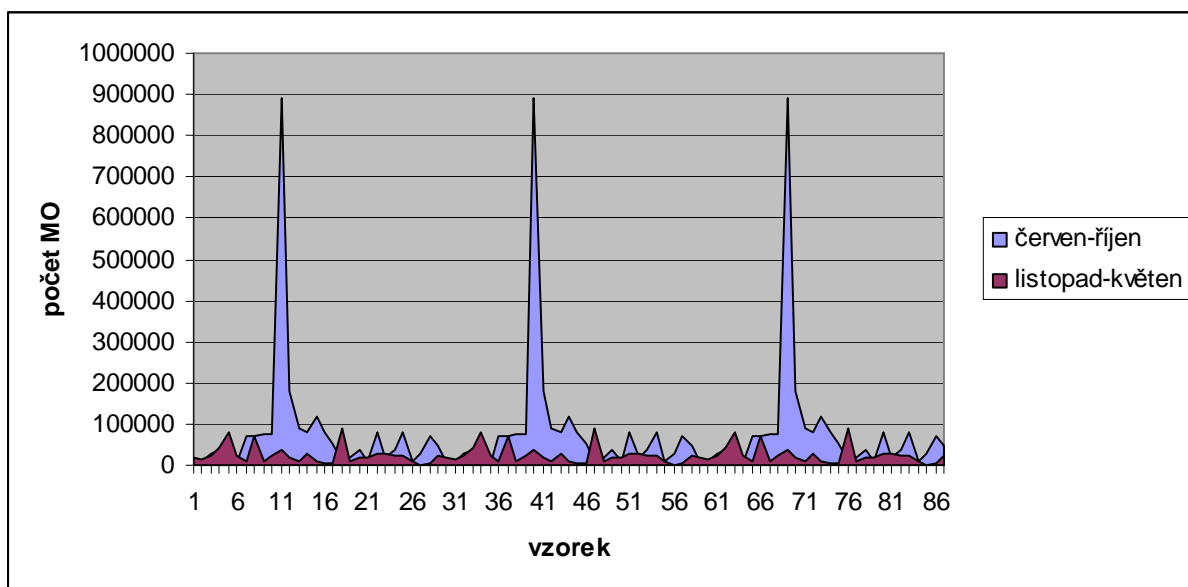


Zajímavé je srovnání s tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách (Graf 13) a tepelně opracovaného masného výrobku při použití nové technologie (Graf 12). Z grafů je jasně patrné, že výrobek balený v původních podmínkách je silně kontaminován. Tepelně opracovaný výrobek vyrobený v původních podmínkách vykazuje v zimních měsících vyšší počet mikroorganismů, respektive vykazuje více výkyvů. Projevil se fakt, že v teplejších měsících se rozvoji bakterií daří lépe (Tabulka 11).

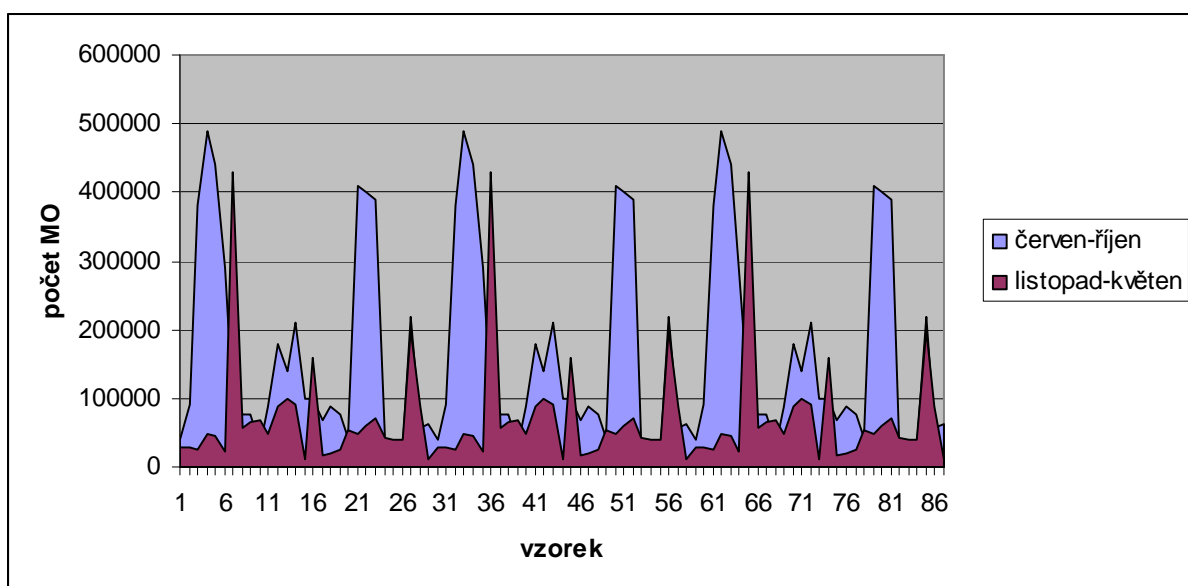
Tepelně neopracovaný masný výrobek vyrobený v původních podmínkách (Graf 15) vykazuje vyšší kontaminaci mikroorganismy v období letních a teplejších měsíců, protože teplo rozvoji mikroorganismů svědčí. Totéž se projevilo i u výrobku, který byl vyroben při použití nové technologie (Graf 14). Celkové měření kazí jen neobvyklý výkyv u tří vzorků, které dosahují nečekaně vysokých hodnot vzhledem k ostatním vzorkům. Dále se u obou grafů projevilo vliv užití nové technologie (Graf 14). Počet mikroorganismů se podařilo téměř u všech měřených vzorků snížit pod $1 \cdot 10^4$ KTJ.

Maximální hodnoty u tepelně nepracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách jsou v chladných i teplých měsících podobně vysoké (Tabulka 12).

Graf 14: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně nepracovaného masného výrobku při použití nové technologie v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Graf 15: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně nepracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)

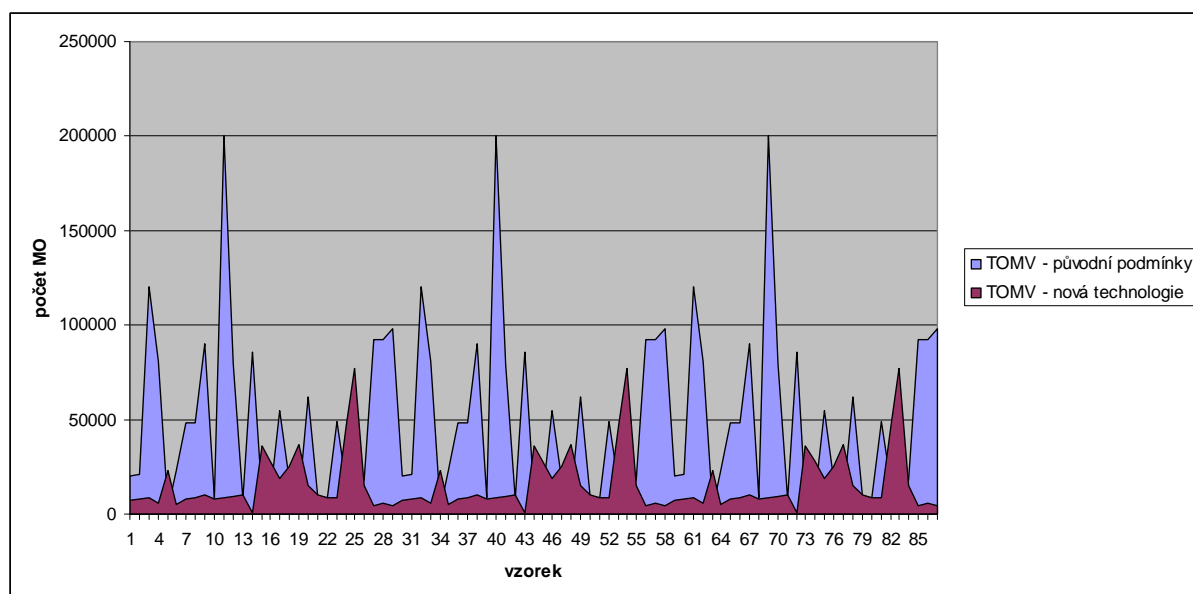


Tabulka 12: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen a listopad – květen (CPM/100g vzorku)

	Tepelně neopracovaný masný výrobek	
	Listopad - květen	Červen - říjen
Minimum	12000	28000
Maximum	430000	490000

7.3 Tyčové nebalené masné výrobky vyrobené za použití rozdílných výrobních technologií

Graf 16: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



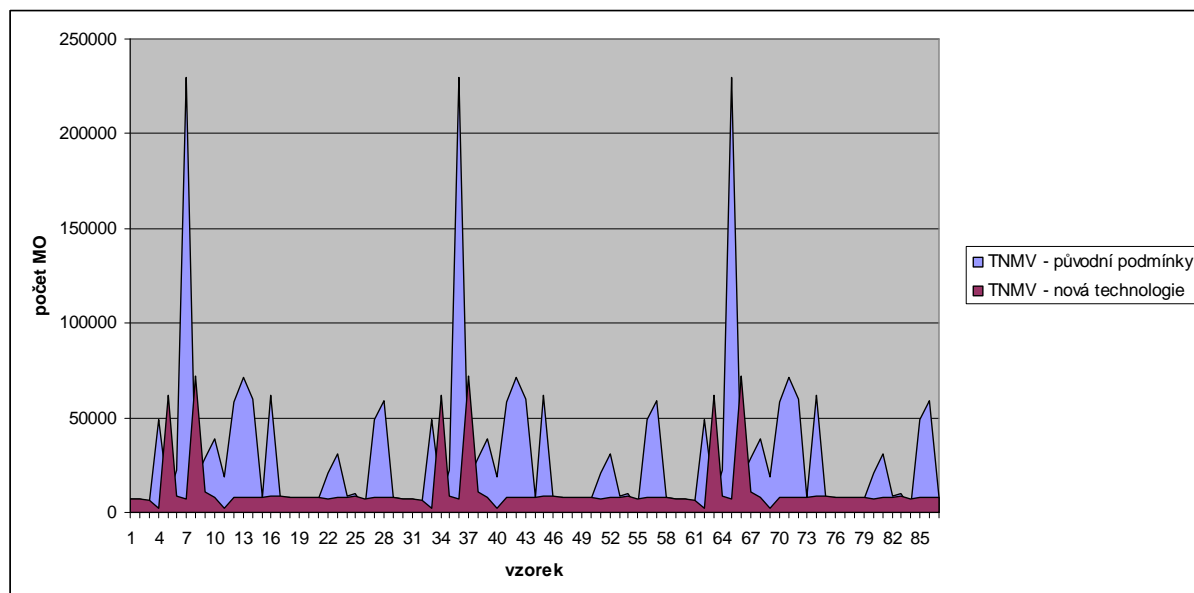
Výrobek tepelně opracovaný vyrobený v původních podmínkách vykazuje horší hodnoty počtu mikroorganismů, zatímco použití nové technologie výrazně kontaminaci snižuje. Srovnání tepelně opracovaného masného výrobku vakuově baleného a tyčového ukazuje na to, jaký vliv má krájení výrobku. Při krájení dochází ke kontaminaci nářezovým zařízením, které je pravděpodobně nedokonale očištěno.

Tabulka 13: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie vakuově baleného a krájeného v období listopad – květen (CPM/100g vzorku)

	TOMV – vakuově balený		TOMV – tyčový	
	Původní podmínky	Nová technologie	Původní podmínky	Nová technologie
Minimum	14000	8200	3000	1000
Maximum	640000	220000	200000	77000

Srovnání TOMV (vyrobený v původních podmínkách a při použití nové technologie) krájeného vakuově zabaleného a tyčového znázorňuje tabulka 13. Opět se potvrzuje, že výrobek, který byl před balením nakrájen je kontaminován nářezovým zařízením. Masný výrobek mohl být při této fázi zpracování (na jednom nářezovém zařízení) kontaminován některými patogenními bakteriemi z předchozích krájených kontaminovaných potravin (Graf 8 a Graf 16) [43].

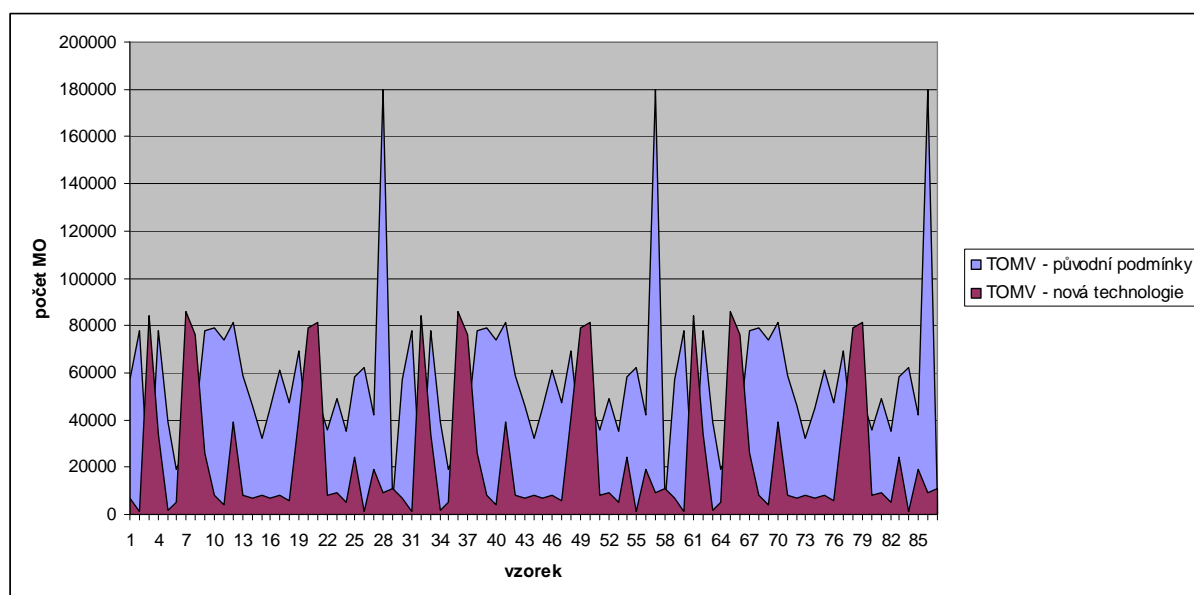
Graf 17: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Výrobek tyčový tepelně neopracovaný vykazuje výborné výsledky z hlediska počtu mikroorganismů při užití nové technologie. Výrobek vyrobený v původních podmínkách vykazuje neobvyklé výkyvy u tří měřených vzorků (Graf 17).

Při srovnání kontaminace mikroorganismy u tepelně opracovaného masného výrobku (Graf 16) a tepelně neopracovaného (Graf 17) docházíme k výsledku, že u výrobku, který prošel tepelnou úpravou, se objevuje mikroorganismů více. Pro tepelně opracované masné výrobky jsou totiž největším rizikem (kromě patogenních bakterií) bakterie mléčného kvašení (původem z tepelně neopracovaného masného výrobku), které po nařezání výrobku ulpí na krájecím noži a poté se přenášejí na plátky dalšího krájeného výrobku. Tyto bakterie mohou za přítomnosti vzduchu a reziduálního množství kyslíku mezi plátky nastartovat během krátké doby proces kvašení.

Graf 18: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Tabulka 14: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen (CPM/100g vzorku)

	Tepelně opracovaný masný výrobek	
	Původní podmínky	Nová technologie
Minimum	5000	1000
Maximum	180000	86000

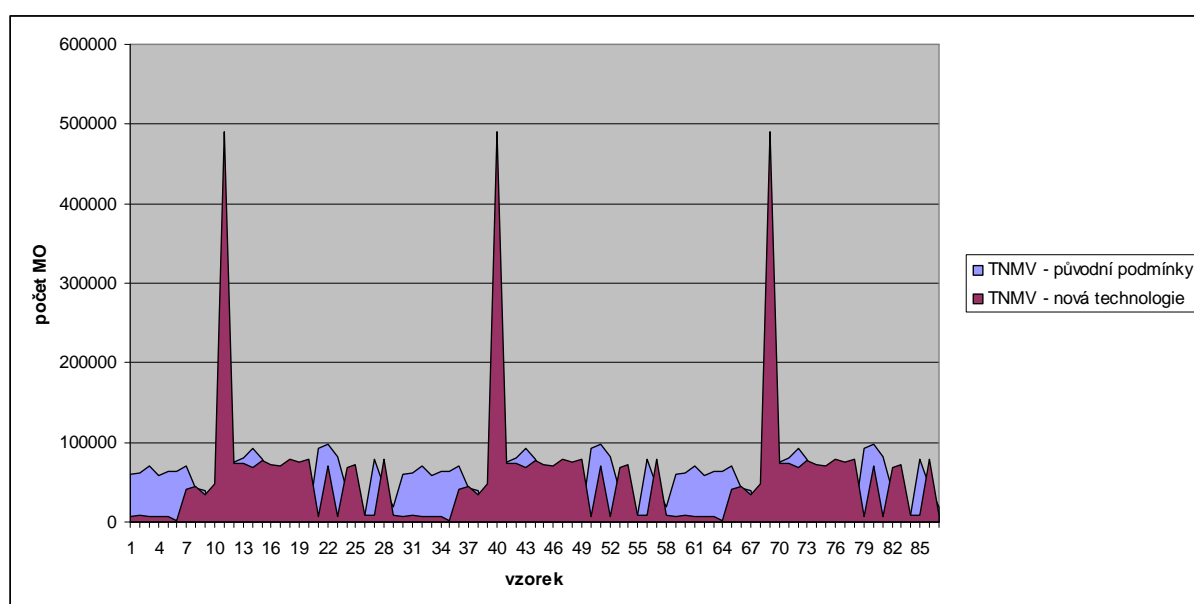
Z grafu 18 je patrné, že nová technologie se opět projevila jako příznivým řešením pro snížení počtu mikroorganismů. Několik vzorků vykazuje vysoké extrémní hodnoty jak u výrobku vyrobeného v původních podmínkách, tak při užití nové technologie. V prvním případě je maximální hodnota $1,8 \cdot 10^5$ KTJ, což značí silnou kontaminaci, po aplikaci nové technologie se maximální hodnota snížila na $8,2 \cdot 10^4$ KTJ.

Při srovnání TOMV, který byl ponechán vcelku (Tabulka 14) a TOMV, který byl nakrájen na plátky a vakuově zabalen (Tabulka 15) je jasné vidět, že krájení masného výrobku opět zavinilo kontaminaci mikroorganismy. Počet mikroorganismů je v tomto případě v maximální hodnotě vyšší o $6,0 \cdot 10^5$ KTJ, což je extrémně vysoká hodnota.

Tabulka 15: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen (CPM/100g vzorku)

	Tepelně opracovaný masný výrobek	
	Původní podmínky	Nová technologie
Minimum	18000	11000
Maximum	780000	220000

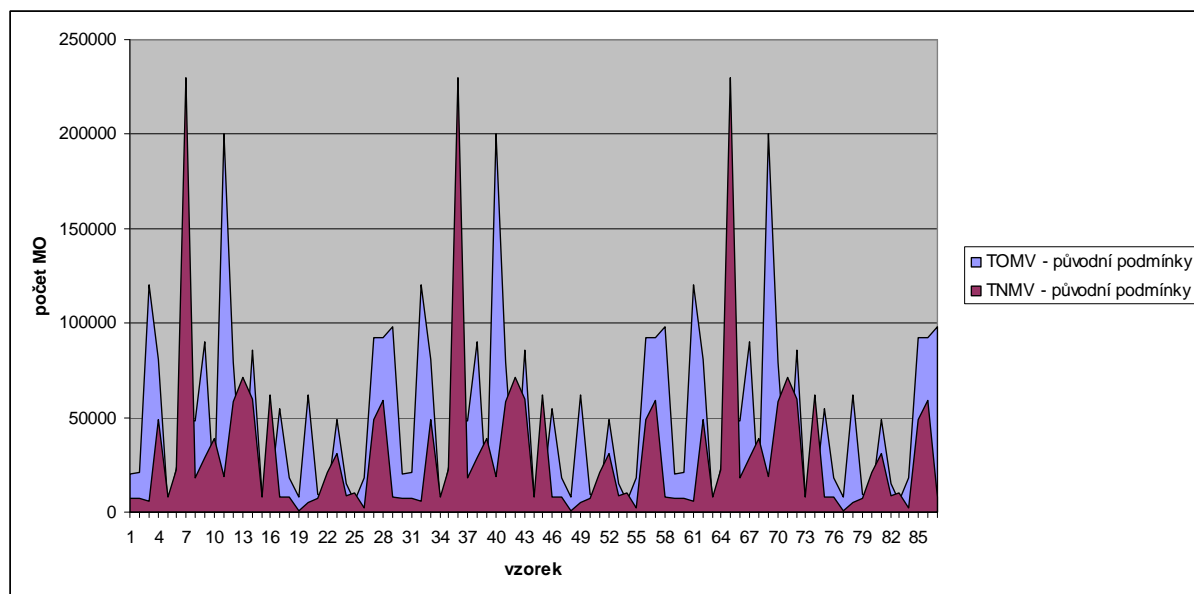
Graf 19: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného výrobku vyrobeného v původních podmínkách a při použití nové technologie v období červen – říjen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Z grafu 19 není patrné, zda užití nové technologie dokázalo snížit CPM. Můžeme pozorovat pouze extrémní výkyvy u tří měřených vzorků, u kterých není možné dobře vysvětlit tak vysokou kontaminaci. Stejně měření, které probíhalo v chladnějších měsících roku (Graf 17) jasně poukazuje na to, že roční období má vliv na množení bakterií. V období od června do října (Graf 19) je jich téměř dvojnásobek.

Tepelně opracovaný masný výrobek vyrobený v původních podmínkách opět vykazuje větší kontaminaci (Graf 20). Toto měření probíhalo jak u výrobku tyčového, tak u výrobku krájeného vakuově baleného (Graf 6).

Graf 20: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného a tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



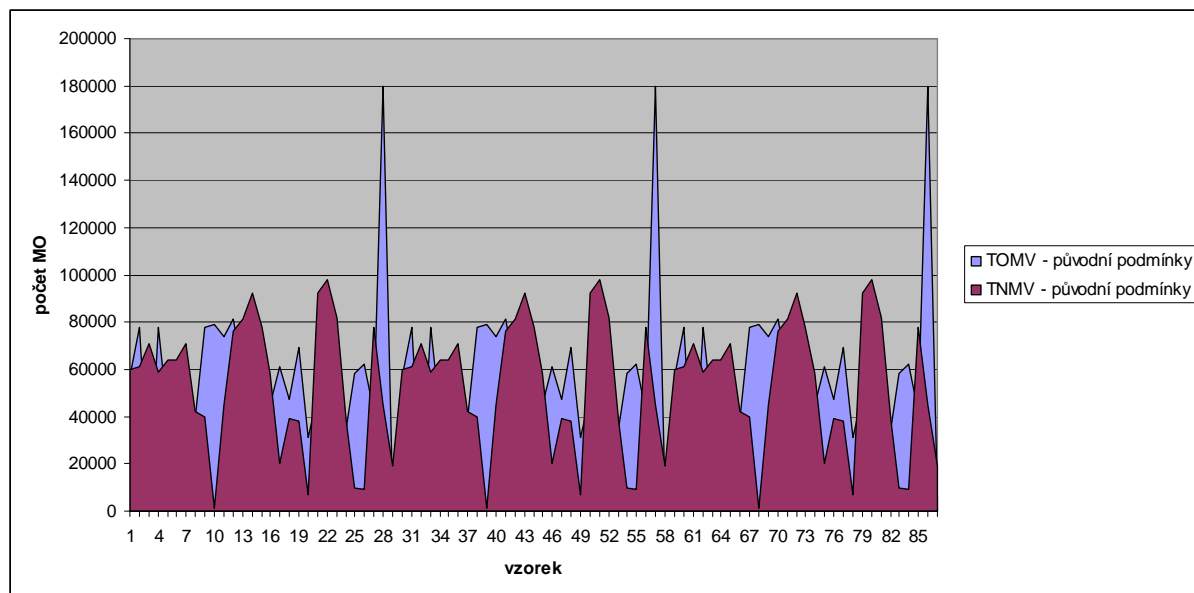
Z tabulky, která tyto dvě měření srovnává, vychází tepelně opracovaný hůře. Tepelně neopracovaný výrobek má sice své maximální hodnoty vyšší ($2,3 \cdot 10^5$ KTJ), ale je to jen výkyv, ostatní hodnoty se pohybují pod $8,0 \cdot 10^4$ KTJ. Pro takto vysoký výkyv neumím najít žádné logické vysvětlení (Tabulka 16).

Tabulka 16: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného a tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období listopad – květen (CPM/100g vzorku)

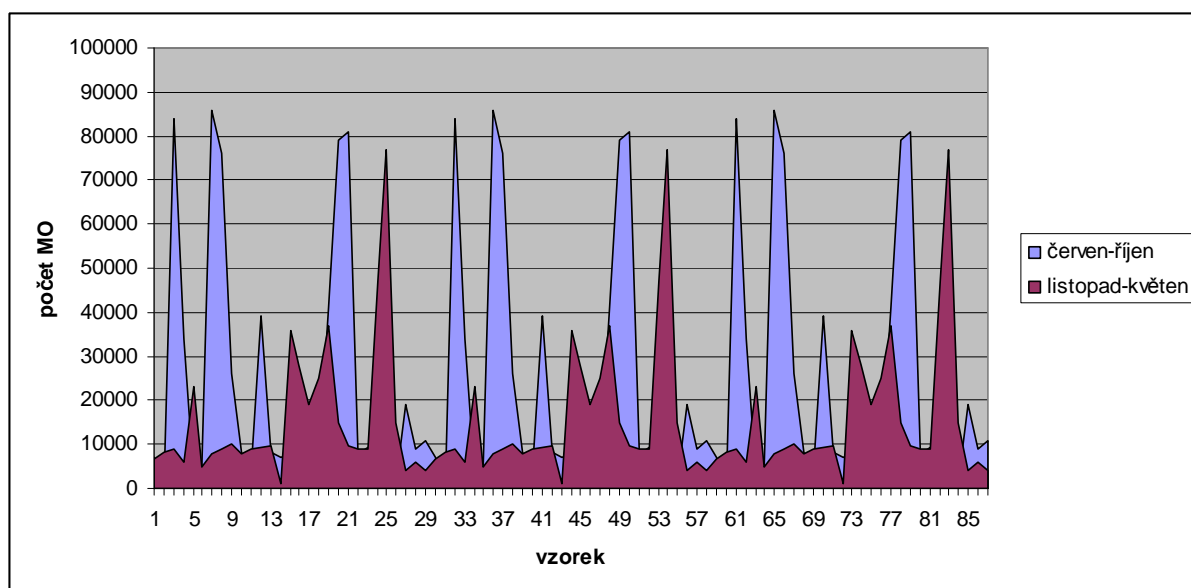
	Vakuově balený výrobek		Tyčový výrobek	
	Tepelně opracovaný	Tepelně neopracovaný	Tepelně opracovaný	Tepelně neopracovaný
Minimum	14000	12000	3000	1000
Maximum	640000	430000	200000	230000

Z následujícího grafu (Graf 21) není jasně patrné, zda lepší hodnoty vykazuje výrobek tepelně opracovaný nebo neopracovaný. Naměřené a srovnávané hodnoty se zdají být vyrovnané, takže nelze s jistotou určit, který výrobek je kontaminován méně. Když srovnáme stejné měření, prováděné v chladnějších měsících (Graf 21), zda už rozdíly vidět jsou. Opět se prokázalo, že teplota je hlavním faktorem podporující růst bakterií. Rychlost množení mikroorganismů vzrůstá se zvyšováním teploty.

Graf 21: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného a tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Graf 22: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku při použití nové technologie v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



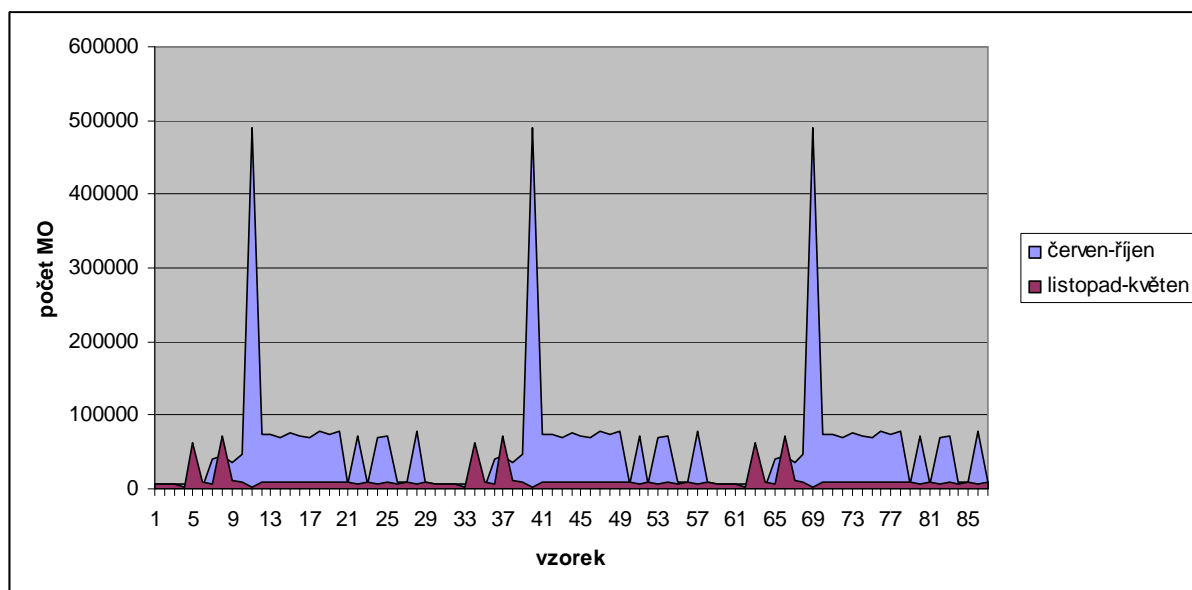
Z grafu 22 je možné sledovat neobvyklý výkyv několika měřených vzorků v obou sledovaných obdobích. Není ovšem možno určit, které období vychází z hlediska celkového počtu mikroorganismů hůře. Maxima se od sebe liší minimálně, minima jsou dokonce stejná (Tabulka 17).

Při srovnání tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného při užití nové technologie (Graf 22) a vyrobeného v původních podmínkách (Graf 24) je zřejmé, že užití nové technologie se ukázalo jako správný krok ke snížení počtu mikroorganismů. Ten samý jev dokazuje i tabulka č. 17, kde je rozdílnost hodnot patrná.

Tabulka 17: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku při použití nové technologie a vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen a listopad – květen (CPM/100g vzorku)

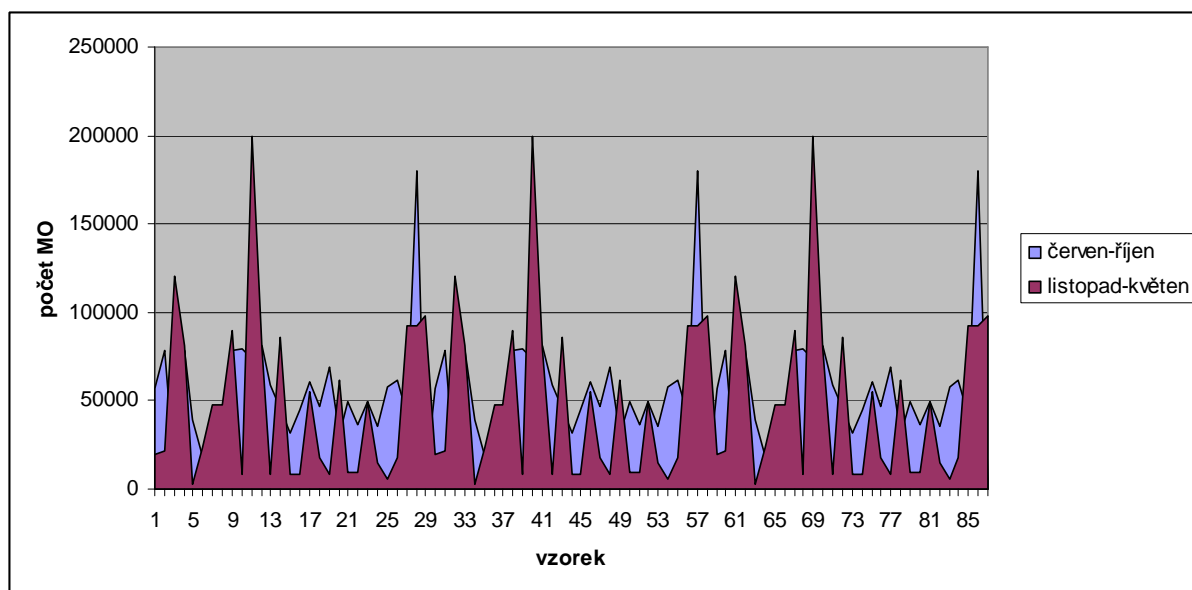
	TOMV – původní podmínky		TOMV – nová technologie	
	Listopad - květen	Červen - říjen	Listopad - květen	Červen - říjen
Minimum	3000	5000	1000	1000
Maximum	200000	180000	77000	86000

Graf 23: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného masného výrobku při použití nové technologie v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Graf 23 značí, jak se projevuje vliv ročního období na kontaminaci tepelně neopracovaných masných výrobků. Chladnější měsíce vycházejí z hlediska počtu mikroorganismů příznivěji. Srovnání se vzorky vyrobenými v původních podmínkách (Graf 25) vychází hůře.

Graf 24: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)

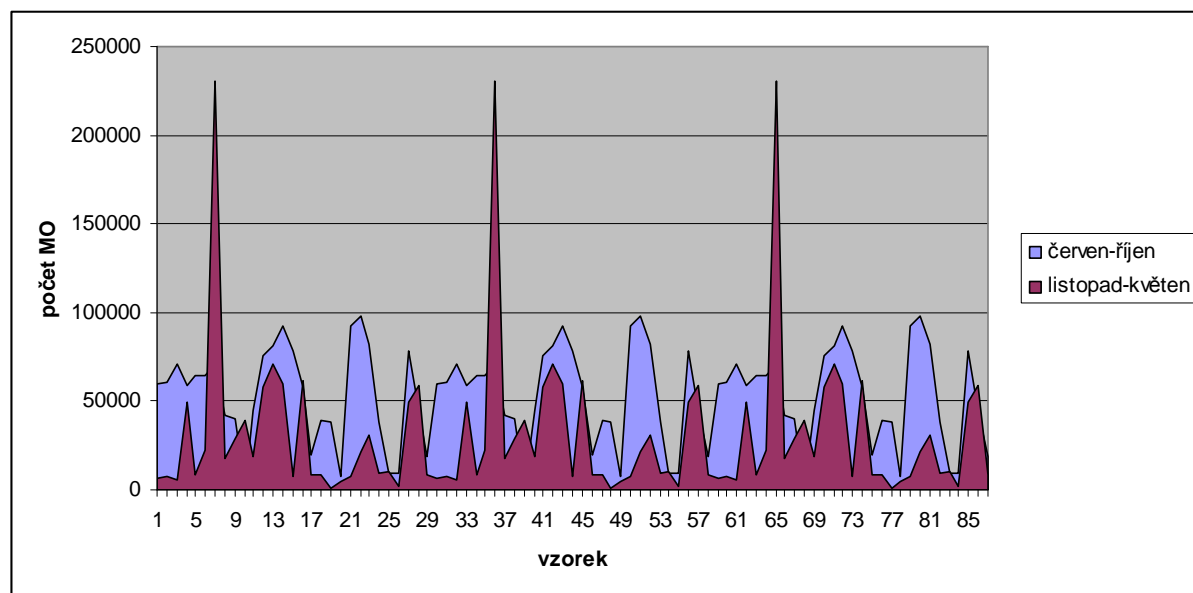


Z grafu 24 není patrné, které roční období je pro rozvoj mikroorganismů příznivější. Teplejší měsíce sice vykazují nepatrně vyšší hodnoty, ale na druhé straně chladnější měsíce mají patrné výkyvy.

Tabulka 18: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně opracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen a listopad – květen (CPM/100g vzorku)

	Tepelně opracovaný masný výrobek	
	Listopad - květen	Červen - říjen
Minimum	3000	5000
Maximum	200000	180000

Graf 25: Srovnání počtu mikroorganismů tepelně neopracovaného masného výrobku vyrobeného v původních podmínkách v období červen – říjen a listopad – květen (počet MO – CPM/100g vzorku)



Graf 25 znázorňuje, že tepelně neopracovaný masný výrobek, u kterého bylo prováděno měření vzorků v chladnějších měsících roku, vykazuje menší kontaminaci mikroorganismy. Nižší teploty množení mikroorganismů brzdí. Z tabulky 18 i z grafu 25 je patrné, že v období od listopadu do května měly měřené vzorky méně mikroorganismů. Pouze několik vzorků dosahuje extrémní hodnot.

Při srovnání TNMV (období červen – říjen, listopad – květen) vakuově baleného (Graf 15) a TNMV (období červen – říjen, listopad – květen) tyčového (Graf 25) je patrné, že vakuově zabalený krájený výrobek je mikroorganismy více kontaminován. V průběhu krájení či řezání masných výrobků může docházet k přenosu patogenních bakterií. Tyto bakterie mohou způsobit alimentární onemocnění u člověka, nebo zavinit rychlé kažení výrobků [45].

8. Závěr

Cílem diplomové práce bylo na základě hodnocení výsledků celkového počtu mikroorganismů u tří masných výrobků prokázat kladný vliv balení do vakua. K dispozici byl měkký masný výrobek naražený v plastovém střevě (standardně tepelně opracovaný), dále výrobek tepelně opracovaný (+70°C po 10 minut v jádře výrobku) a výrobek tepelně neopracovaný – fermentovaný. Dílčím cílem bylo srovnání sledovaných typů masných výrobků vyrobených za použití dvou různých technologií a zjistit, zda dokázalo užití nové technologie snížit celkový počet mikroorganismů.

Zaměřila jsem se tedy na srovnání výrobků krájených, balených do vakua a výrobků vcelku - tzv. tyčovina. Jak vyplynulo z výsledků, měkký masný výrobek, který byl nakrájen a následně zabalen do vakua vykazoval z hlediska počtu mikroorganismů horší hodnoty, než výrobek tyčový. Nekrájený výrobek má tedy větší údržnost. Totéž se projevilo u ostatních výrobků, jak tepelně opracovaných, tak tepelně neopracovaných (fermentovaných). K silné kontaminaci došlo zřejmě nářezovým zařízením, které nebylo správně očištěno a dezinfikováno. Na vině je také nesprávná manipulace se vzorkem, přístup kyslíku a tudíž i oživení bakterií. Výrobek v celistvém stavu nepřišel do styku s kontaminovaným nožem, takže u něj k pomnožení bakterií nedošlo.

Zajímavé je také srovnání tepelně opracovaného a tepelně neopracovaného masného výrobku. Tepelně opracovaný výrobek byl mikroorganismy více kontaminován. U trvanlivých masných výrobků se využívá „startovacích kultur“ a díky tomu mají nízké pH. V kombinaci s nízkou aktivitou vody představují menší riziko pomnožení bakterií. Na druhé straně mohou být tyto startovací kultury škodlivé. Nejčastěji jsou to bakterie mléčného kvašení, které při krájení tepelně neopracovaného masného výrobku ulpí na nářezovém zařízení a poté se přenášejí na plátky dalšího krájeného výrobku. V našem případě tepelně opracovaného. Účinnou prevencí proti šíření mikroorganismů je dodržování hygienických zásad. Především dokonalé dezinfekce nářezového zařízení. Čistota zařízení a účinnost desinfekce musí podléhat pravidelné kontrole. V této souvislosti je také nutno dohlížet na disciplinovanost pracovníků.

Jak vyplynulo z výsledků měření, i roční doba má vliv na kontaminaci výrobku. V zimních a chladnějších měsících roku bylo naměřeno méně mikroorganismů, než

v měsících teplejších. Je tedy patrné, že v tomto období se rozvoji bakterií daří více a se vzrůstající teplotou se mikroorganismy rychleji množí.

Dále bylo hodnoceno srovnání výrobků vyrobených v původních podmínkách a při užití nové technologie. Oba výrobky byly umístěny po opracování jak do sušárny (původní podmínky), tak do klimatizovaných komor VEMAG (nová technologie). Použití nové technologie se v 99% měření ukázalo jako příznivé a počet mikroorganismů klesl velmi výrazně. Dá se tedy usuzovat, že klimatizované komory jsou správným krokem ke zvýšení údržnosti masných výrobků.

SUMMARY

The aim of this thesis was based on the evaluation of the total number of microorganisms in meat products, three demonstrated positive effects in a vacuum pack. There was soft meat product in a plastic bumped intestine (standard heat-processed), then heat-processed product (70 ° C for 10 minutes in the core product) and heat-treated product - fermented. A partial objective was to compare the observed types of meat products produced using two different technologies to determine whether the use of new technologies is able to reduce the total number of microorganisms. So I focused on the comparison of products sliced and packaged in a vacuum all products - so-called poles. As revealed from the results, soft meat product, which was sliced and then packaged in a vacuum showed lower number of microorganisms value than the product bar. Uncut product has a greater shelf life. The same was reflected in other products as heat-treated and heat-treated (fermented). The contamination was probably a strong cutting device that was not properly cleaned and disinfected. The fault lies with the improper handling of samples of oxygen and thus the recovery of bacteria. The product in non-cracked state did not come into contact with a contaminated knife, so there wasn't the multiplication of bacteria. It is interesting comparison of cooked and heat-untreated meat product. Heat-processed product was contaminated with multiple microorganisms. The preserved meat products, the use of "starter cultures" and thus have a low pH. In combination with low water activity a lower risk multiplication of bacteria. On the other hand, this can be harmful to the starter cultures. Most are lactic acid bacteria which can during cutting heat-untreated meat product sticks to the slicing device and then transferred to the other slices of sliced product. Effective

prevention of the spread of bacteria is good hygiene. The most important thing is perfect disinfection of slicing equipment. The purity and efficacy of disinfection facilities must be inspected regularly. In this context, it is also necessary to supervise the discipline of workers.

As revealed from the results of measurements time of year has an impact on product contamination. In winter and colder months, microorganisms were measured less than in the warmer months. It is thus obvious that in this period, the microorganisms multiply rapidly than in winter and colder months. It was also evaluated and compared to those which have been made in the initial conditions and the use of new technologies. Both products have been placed in a working oven (initial conditions), and in the air-conditioned chambers VEMAG (new technology). Using new technology in 99% of the measurements showed a positive and viable counts decreased dramatically. We can therefore conclude that the air-conditioned chambers are the right step to increase shelf-life of meat products.

Seznam použité literatury:

- [1] skripta SOŠ a VOŠ obalové techniky Štětí [online]. 25. 11. 2010. Dostupné z [www: <http://www.odbornaskola.cz/skripta/publ_04.htm>](http://www.odbornaskola.cz/skripta/publ_04.htm)
- [2] SMEJTKOVÁ, A., DOBIÁŠ, J.: Obaly a obalová technika. Praha : [s.n.], 2004. 119 s. ISBN 80-213-1315-3
- [3] BUDIG, J.: Obal prodává, chrání i informuje. Maso. 2009, 4, s. 6-12.
- [4] SOSNOVCOVÁ, J.: Aktivní a inteligentní obalové materiály. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 10. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2008. s. 32- 33.
- [5] DOBIÁŠ, J., ČURDA, D.: Balení potravin. Praha : [s.n.], 2004. 236 s.
- [6] DUCHÁČEK, V.: Polymery - výroba, vlastnosti, zpracování, použití. 2. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha : [s.n.], 2006. 280 s. ISBN 80-7080-617-6.
- [7] DOBIÁŠ, J.: Aktivní obaly do praxe nespěchají. Svět balení. 2008, 1, s. 14-16.
- [8] NÁPRAVNÍKOVÁ, E.: Nové technologie při balení potravin. Maso. 2007, 1, s. 44-45.
- [9] DOBIÁŠ, J., KLAUDISOVÁ, K.: Aktivní systémy balení při výrobě potravin. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 10. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2008. s. 13 - 17.
- [10] www.tc.cas.cz [online]. 2003, 2010 [cit. 2010-11-26]. Trendy v obalové technice - brožura. Dostupné z [www: <www.tc.cas.cz/dokums_raw/etispackbrozura_1171374372.pdf>](http://www.tc.cas.cz/dokums_raw/etispackbrozura_1171374372.pdf).
- [11] DE CARLO, F.: Food packaging : Biopackaging will be our future. Italian food materials and machinery. 2010, 1, s. 55-57

- [12] KERRY, J.P.; O'GRADY, M.N.; HOGAN, S.A. . Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review. *Meat Science*. 2006, 74, s. 113-130.
- [13] ČEPIČKA, J.: *Obecná potravinářská technologie*. [s.l.] : [s.n.], 1995. 246 s. ISBN 80-7080-239-1.
- [14] KUKUŁOWICZ, A., RUTKOWSKA, M., STEINKA, I., MORAWSKA, M.: The influence of biological factors on properties of some traditional and new polymers used for fermented food packaging . *Journal of Food Engineering*. 2006, 77, s. 771-775.
- [15] HERNANDEZ, R. J.: Effect of water vapor on the transport properties of oxygen through polyamide packaging materials . *Journal of Food Engineering*. 1994, 22, s. 495-507.
- [16] PIPEK, P., JIROTKOVÁ, D.: *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožízalství živočišných produktů : Hodnocení a zpracování masa, drůbeže, vajec a ryb*. [s.l.] : [s.n.], 2001. 136 s. ISBN 80-7040-490-6.
- [17] Kubíček, P.: *Osobní sdělení (rozhovor)*. 2010
- [18] VESELÝ, K.: *Polymery: struktura, syntézy, vlastnosti, zpracování..* Brno : [s.n.], 1992. 178 s. ISBN 80-02-00951-7.
- [19] OLMSTEAD, J., WILIAMS, G.: *Chemistry: The molecular Science*. [s.l.] : Mosby-Year Book, Inc. , 1994. 977 s.
- [20] ROBERTSON, L. G.: *Food packaging Principles and Praktice : second edition*. [s.l.] : CRC Press, 2006. 568 s. ISBN 0-8493-3775-5
- [21] skripta SOŠ a VOŠ obalové techniky Štetí [online]. 9. 1. 2011. Dostupné z www: <<http://www.odbornaskola.cz/skripta/kopolymerEVAL.htm>>
- [22] *Information About EVOH. Paper, film and foil converter*. 2007, 2.

- [23] MASSEY, K. L.: Ethylene-Vinyl Alcohol Copolymer (EVOH). Permeability Properties of Plastics and Elastomers (2) - A Guide to Packaging and Barrier Materials. 2002, s. 259-279.
- [24] Balení čerstvého porcovaného masa. Packaging. 2002, 26.
- [25] DOBIÁŠ, J., HANUŠOVÁ, K.: Balení masa a masných výrobků v modifikované atmosféře. Maso. 2009, 4, s. 13-18.
- [26] MCMILLIN, K. W.: Where is MAP Going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat . Meat Science. 2008, 80, s. 43-65.
- [27] DOBIÁŠ, J., OPATOVÁ, H.: Balení lahůdek v modifikované atmosféře - reálné možnosti versus přehnaná očekávání. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 8. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2006. s. 73-78.
- [28] POKORNÝ, M.:Balení potravin do ochranné atmosféry. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 10. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2008. s. 42-49.
- [29] Novinky v oblasti balení potravin. Potraviny dneška. 2002, 6.
- [30] ČECH, Z.: Revoluční metoda redukce zbytkového kyslíku v balení masných výrobků přírodní cestou. Maso. 2010, 1, s. 48-49.
- [31] ŠTURNA, Z.: Difúze potravinářských plynů přes obalové materiály. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 10. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2008. s. 50-51.
- [32] PASCAT, B.:Food packaging and preservation. [s.l.] : [s.n.], 1986. Study of some Factors Affecting Permeability, s. 7-23. ISBN 0 85334 413 2

- [33] Katedra tváření kovu, skriptum, Technická univerzita Liberec, [online]. 9. 1.2011. Dostupné z www:
<http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/06.htm#062>
- [34] QUEHL, T.: Nejnovější trendy v kontinuálním balení výrobků z masa. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 8. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2006. s. 39-45.
- [35] Balicí technika - řešení z jedné ruky. Maso. 2007, 1, s. 42-43.
- [36] HVÍZDALOVÁ, I.: Enzymy a barvy masa. Agronavigátor [online]. 26.6.2006, [cit. 2011-02-22]. Dostupné z www:
<<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=48661&ids=156>>.
- [37] TUREK, P.: Obaly v masovom sektore – významný prvok hygieny a informovanosti. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 10. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2008. s. 8-12.
- [38] VEČERKOVÁ, H.: Státní zemědělská a potravinářská inspekce [online]. 31. 05. 2000 [cit. 2011-02-22]. Prodloužit potravinám život znamená zbavit je bakterií. Dostupné z www:
<<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000793&docType=ART&nid=11327>>.
- [39] TREŠL, V.: Uzenářské obaly – stručný přehled. Příloha časopisu MASO u příležitosti konání 10. semináře o údržnosti masa, masných výrobků a lahůdek. [s.l.] : České a slovenské odborné nakladatelství, spol. s.r.o., 2008. s. 2-7.
- [40] ŽIŽKOVÁ, J.: Obaly na uzeniny s přídavnou hodnotou. Maso. 2009, 4, s. 18-21.
- [41] ŽIŽKOVÁ, J.: Balení potravin – Když obal prodává uzeniny. Svět balení. 2009, 5.

[42] BRYCHTA, J., KLÍMOVÁ, E., BULAWOVÁ, H., PAUL, A.: Krájení masných výrobků a jeho vliv na úroveň bakteriální kontaminace. Veterinářství. 2009, 59.

[43] BRYCHTA, J., BULAWOVÁ, H., KLÍMOVÁ, E.: Zhodnocení úrovně mikrobiologické kontaminace trvanlivých fermentovaných masných výrobků v roce 2008. Maso. 2009, 6, s. 32-35.

[44] Nařízení Komise (ES) 2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny. Úřední věstník Evropské unie. L 338/1. 22. 12. 2005.

[45] SHEEN,S.: Modeling Surface Transfer of *Listeria monocytogenes* on Salami during Slicing. Journal of Food Science, vol.73.No. , 2008. E 304 - 311.