

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: prof.Ing. Jan Trávníček, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zlepšování funkčních vlastností plastových střev
pro použití v průmyslu zpracování masa

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Smetana

Konzultant bakalářské práce: Ing. Dana Jirotková

Autor: Rudolf Burian

České Budějovice, duben 2011

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Rudolf BURIAN**

Studijní program: **M4131 Zemědělství**

Studijní obor: **Agropodnikání**

Název tématu: **Zlepšování funkčních vlastností plastových střev pro použití v průmyslu zpracování masa.**
Functional Effects Improve of Artifical Casings in Meat Production.

Zadávací katedra: **Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í:

Cílem práce je zpracovat rešerši vývoje funkčních vlastností plastových střev v masném průmyslu.

Metodika: Zachyťte vývoj možností, které poskytují plastová střeva a jejich odlišné materiály pro zpracování v masném průmyslu. Popište, co způsobuje změny jejich vlastností.

Zpracujte přehledně současné způsoby skladování potravin živočišného původu za snížených teplot. Zaměřte se na vliv snížené teploty na jakost a kvalitu výrobku – jaký vliv mají chladírenské podmínky na organoleptické vlastnosti. Popište co způsobuje jejich změnu.

Porovnejte, jak jejich složení působí na možnosti dalšího použití a skladování masných výrobků.

Výsledky: Tabulkové a grafické zpracování zjištěných údajů.

Diskuse: Shrnutí zjištěných údajů.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších zjištění a doporučení vyplývající z řešené problematiky.

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

Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah práce: 25 - 30 stran textu

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

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

Seznam doporučené literatury:

Cross, H. R., Overby, A. J.: Meat science, milk science and technology. Amsterdam, Elsevier Science Publisher, 1988, 458 s.

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

Pípek, P., Jirotková, D.: Hodnocení jakosti, zpracování a zbožíznalství 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, 2005, 464 s.

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

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

Odborné články z databází dostupných na <http://minas.jcu.cz/F?RN=183345547>

Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech: 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 bakalářské práce:

Ing. Pavel Smetana

Katedra veterinárních disciplín a kvality

produktů

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Dana Jirotková

Katedra veterinárních disciplín a kvality

produktů

Datum zadání bakalářské práce:

25.března 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

15. dubna 2011

L.S.

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 25. 3. 2010

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval 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 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 Neplachově 31. 3. 2011

.....
Rudolf Burian

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Smetanovi za cenné rady a odborné vedení při zpracování práce. Dále bych také chtěl poděkovat své rodině za podporu během studia a společnosti VISCOFAN s.r.o. za odborné připomínky.

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je zachycení vývoje funkčních vlastností plastových střev používaných v masném průmyslu. První část práce zachycuje historii a vývoj střev jako obalového materiálu a funkční vlastnosti plastových střev v obecné rovině. Druhá část pak představuje plastová střeva vyráběná společností Viscofan s.r.o. České Budějovice se zaměřením na jejich funkční vlastnosti, metody na zjišťování těchto vlastností, možnosti použití v masném průmyslu, jejich zpracování a vliv na prodloužení údržnosti masných výrobku při skladování za snížených teplot.

Klíčová slova: druhy obalů, plastová střeva, technologické vlastnosti, metody zpracování, skladování, chlazení, zmrazování

ABSTRACT

The aim of this work is to capture the evolution of functional characteristics of plastic casings used in the meat industry. The first part deals with the history and development of casings as a packaging material and the functional characteristics of plastic casings in general. The second part introduces plastic casings produced by Viscofan Ltd. České Budějovice, focusing on their functional properties, methods for detecting these properties, possibilities of their usage in the meat industry, their processing and influence on extending shelf-life of meat products during storage at low temperatures.

Key words: types of packaging, plastic casings, technological characteristics, methods, processing, storage, refrigeration, freezing

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
2.1	Druhy obalů.....	10
2.1.1	Přírodní střeva	10
2.1.2	Uzenářské obaly rostlinného původu	10
2.1.3	Uzenářské obaly živočišného původu.....	11
2.1.4	Uzenářské obaly vyráběné kombinovaným způsobem	11
2.1.5	Plastové uzenářské obaly	11
2.2	Charakteristika umělých obalů.....	13
2.2.1	Ostatní obaly	13
2.2.2	Umělé (plastové) obaly	14
2.2.2.1	Polyesterové obaly (PES).....	15
2.2.2.2	Polyvinylidenchloridové obaly (PVDC).....	15
2.2.2.3	Polyamidové obaly (PA)	16
2.3	Základní materiály plastových obalů	18
2.4	Technologické vlastnosti plastových obalů	21
2.4.1	Kalibry obalů.....	22
2.4.2	Mechanická pevnost.....	23
2.4.3	Odolnost pro plyny a vodní páru.....	23
2.4.4	Propustnost pro světlo	24
2.4.5	Tepelné vlastnosti.....	25
2.4.6	Odolnost proti tuku a oleji	25
2.4.7	Smršitelnost.....	25
2.4.8	Loupatelnost.....	26
2.4.9	Orientace střev	27
2.5	Plastová střeva vyráběná ve společnosti VISCOFAN s.r.o.	29
2.5.1	Základní materiály	29
2.5.2	Jednotlivé typy plastových obalů, jejich vlastnosti a použití.....	30
2.5.2.1	Rovná plastová střeva	31
2.5.2.2	Věččená plastová střeva	38
2.5.3	Způsoby měření vybraných funkčních vlastností	40
2.5.3.1	Zjišťování základních dat u plastových střev.....	41

2.5.3.2	Určování propustnosti kyslíku (OTR).....	43
2.5.3.3	Určování propustnosti pro vodní páru (WVTR)	44
2.5.3.4	Tahová zkouška.....	45
2.5.3.5	Odolnost proti proražení	46
2.5.3.6	Určování tlaku při prasknutí	46
2.5.3.7	Diferenciální skenovací kalorimetrie – DSC	47
2.5.3.8	Termogravimetrické zkoušky – TGA	48
2.5.3.9	Zkouška spektrofotometrem IR-FTIR.....	49
2.5.3.10	Zkouška spektrofotometrem UV/VIS	50
2.5.3.11	Provádění aplikačních zkoušek plastových střev	51
2.5.3.12	Stanovení ztráty hmotnosti naplněných plastových střev	53
2.5.4	Obecné doporučené postupy při zpracování a skladování	54
2.5.4.1	Namáčení.....	55
2.5.4.2	Plnění a klipsování	55
2.5.4.3	Vaření	55
2.5.4.4	Chlazení.....	56
2.5.4.5	Skladování.....	56
2.5.5	Možnosti zpracování, jednotlivé způsoby a použité stroje	57
2.5.5.1	Příprava plastových střev před plněním a klipsováním	57
2.5.5.2	Technologické požadavky na plnicí a klipsovací stroje.....	57
2.6	Skladování potravin živočišného původu za snížených teplot a vliv této teploty na organoleptické vlastnosti těchto potravin.....	63
2.6.1	Chlazení.....	63
2.6.2	Zmrazování	64
3	ZÁVĚR	65
4	SUMMARY	67
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	69

1 ÚVOD

Úvodem je potřeba zmínit historii používání obalů jako celku. Použití přírodních střev je známé již přibližně 4000 let a je úzce spojeno se zajištěním výživy.

V České republice je používání uzenářských obalů doloženo již začátkem 14. století, kdy zaznamenaly obrovský rozmach řeznické cechy. S tímto rozvojem jde ruku v ruce snaha výrobců prezentovat své uzenářské výrobky spotřebitelům v přijatelné formě, jejichž výsledkem bylo plnění do přírodních střev. Tady jsou počátky uzenářských obalů, které se úspěšně používají i dnes. Uplynula ale ještě dlouhá doba, než byly objeveny a začaly se používat jiné materiály a než bylo dosaženo dnešních moderních obalů, které splňují všechny technické a technologické požadavky na produkci širokého sortimentu uzenářských výrobků.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Druhy obalů

Všech druhů obalů je nepřeberné množství (Obrázek 1; Obrázek 2), například Reimold (2010) nebo též Wu a Chi (2008) v svých pracech srovnávají možnosti použití různých druhů střev pro širokou škálu produktů – tepelně opracovaných i neopracovaných. Z výše uvedených důvodů se tato práce zaměřuje na představení nejdůležitějších z nich.

2.1.1 Přírodní střeva

Všechny druhy těžených střev z hospodářských zvířat (živočišná bílkovina), tzn. skopová, telecí, hovězí a koňská, jsou použitelná pro všechny druhy masných výrobků. Jejich výhodou je, že jsou jedlá, mají řemeslný vzhled a propouští páru a kouř; nevýhodou je menší pevnost a obtížné zpracování.

Jsou velmi rozšířené, ale nestačí krýt požadované množství obalů pro rozsáhlou a co do sortimentu bohatou výrobu masných výrobků ve světě. Proto se na začátku 20. století začaly vyvíjet další druhy již ale umělých obalů, jako náhrada přírodních střev (Kučera, 2005).

2.1.2 Uzenářské obaly rostlinného původu

- Vlákňité (celulózové) jsou obaly vyráběné různými způsoby a mohou být impregnovány různými podloženými materiály, například viskózou (Effenberger, 1996). Výhodou jsou dobré mechanické vlastnosti a dobrá loupateľnost; nevýhodou zase velké hmotnostní ztráty při jejich výrobě.
- Buničínové (celulózové) jsou obaly celofánové, jejichž surovinou pro výrobu je celulóza z bavlny, ale i ze dřeva. Výhodou je odolnost proti bakteriím, vysoká propustnost pro páru a kouř; nevýhodou to, že je nelze použít pro plísňové zrající výrobky (Kučera, 2005).

2.1.3 Uzenářské obaly živočišného původu

- Kolagenové (klihovkové) jsou obaly vyráběné ze živočišné bílkoviny obsažené v hovězí kůži nebo v kůži vepřové. Výhodou je přírodní vzhled, jedlé i nejedlé varianty; nevýhodou je omezená stabilita a menší varuvzdornost (Kučera, 2005).

2.1.4 Uzenářské obaly vyráběné kombinovaným způsobem

Vláknité potahované (fibrousové) jsou obaly vláknité celulózoové, které se různě uvnitř nebo vně potahují PVDC (polyvinylidenchloridem). Výhodou je nepropustnost pro páru a kouř; nevýhodou je komplikovaný výrobní proces (Kučera, 2005).

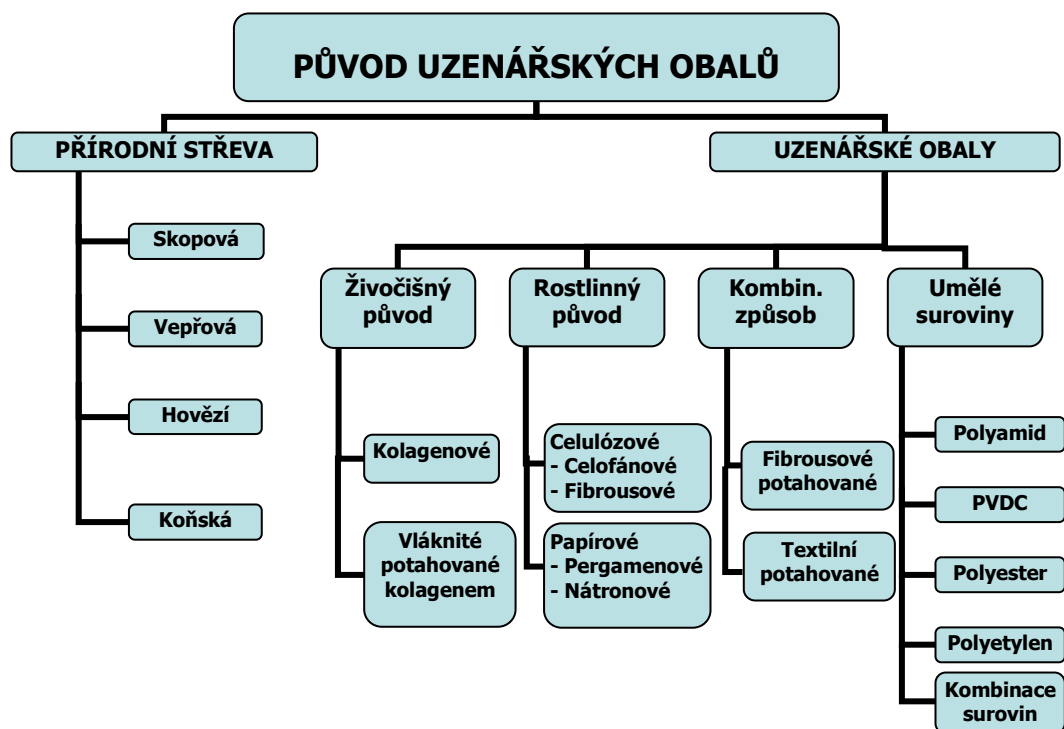
2.1.5 Plastové uzenářské obaly

Tyto obaly jsou vyráběné z plastových hmot jako např. polyamid (PA), polyetylen (PE) nebo polypropylen (PP). Výhod je mnoho, např. jednodušší výrobní proces, možnost výroby jedno nebo vícevrstevných střev (až 7 vrstev) v široké variaci kalibrů (tj. průměr střeva) a velké barevné škále. Výroba má vzrůstající trend. Nevýhodou je použitelnost pouze pro vařenou výrobu, kvůli nepropustnosti páry a kouře. V současné době probíhá intenzivní vývoj, jehož výsledkem je výroba plastových obalů, které páru a kouř propustí.

Chronologický přehled počátků výroby jednotlivých druhů obalů.

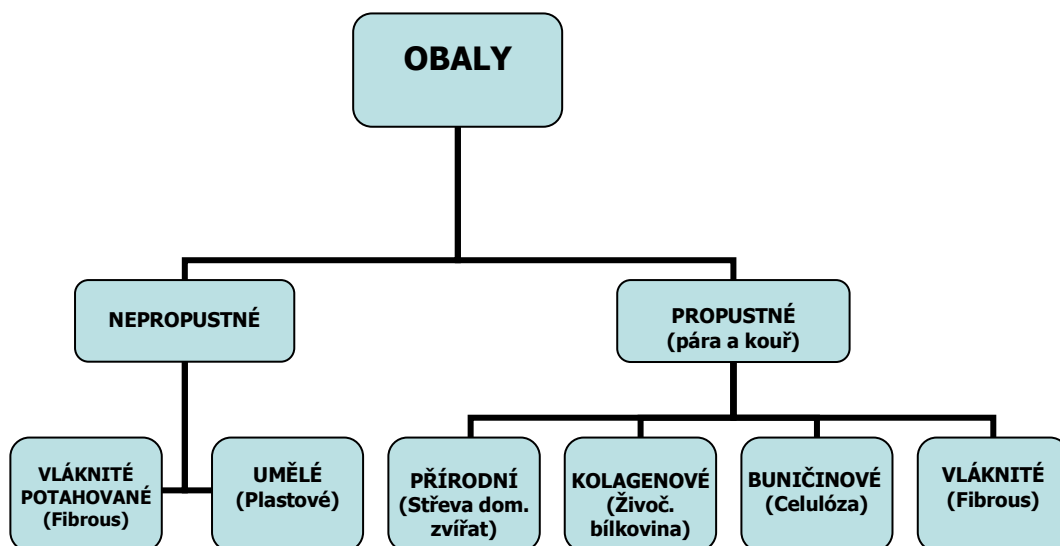
1. Přírodní střeva	
2. Celulózoové (celofánové) obaly	1928
3. Kolagenové obaly	1933
4. Fibrousové propustné obaly	1939
5. Polyesterové (PES) obaly	1957
6. Polyamidové (PA) obaly transparentní	1959
7. Polyamidové (PA) obaly barevné	1962
8. Vláknité obaly potahované kolagenem	1962
9. Polyvinylidenchloridové (PVDC) obaly	1965
10. Fibrousové potahované nepropustné obaly	1967
11. Polyamidové (PA) orientované obaly	1978

Obrázek 1: Původ uzenářských obalů (podle Kučery 2005)



(Zdroj: Kučera, 2005)

Obrázek 2: Rozdělení obalů (podle Kučery 2005)



(Zdroj: Kučera, 2005)

Přírodní střeva používaná v masném průmyslu dosahují díky svému složení požadovaných technologických vlastností jako pružnost, smrštitelnost, odolnost vůči tlaku a tahu, propustnost pro plyny a vodní páru. Nedostatkem těchto střev je nestejná délka a průměr, což je na závadu při racionální výrobě masných výrobků. Množství přírodních střev je nedostačující a nemůže pokrýt vzrůstající spotřebu masných výrobků ve světě. Z tohoto důvodu dochází k rostoucímu používání umělých střev, dnes již zcela běžných po celém světě. Pojem umělá střeva zahrnuje všechny obaly, jejichž původ není přírodní. Hlavní přednosti umělých střev je možnost výroby v požadovaných kalibrech, délkách, barvách a s požadovanými dobrými mechanickými vlastnostmi, což jsou důležité faktory pro výrobu masných výrobků na moderních plnicích strojích. Tato střeva odpovídají hygienickým požadavkům, jsou nenáročná na skladování a manipulaci před plněním a jejich cena nepřevyšuje cenu přírodních střev.

Tolik tedy názorné představení všech požadovaných obalů. Úkolem této práce je představit funkční vlastnosti plastových střev (obalů), proto se dále budeme zabývat jen těmito střevy (Kučera, 2005).

2.2 Charakteristika umělých obalů

Umělé obaly lze dělit podle různých kritérií do několika skupin. Nejčastěji jsou děleny podle základních materiálů, které jsou použity pro jejich výrobu.

- Ostatní: kolagenové (klihovkové) obaly, celofánové (celulózové) obaly, vláknité (fibrousové) obaly s kombinací různých materiálů.
- Umělé (plastové) obaly (Kučera, 2005).

2.2.1 Ostatní obaly

Tyto obaly budou zmíněny jen krátce, protože nejsou náplní této práce. Jedná se o obaly z upravených přírodních materiálů. Kolagenové jsou vyráběny ze štípenkové klihovky, které je získávána z hovězích, výjimečně z vepřových kůží a mohou být jedlé či nejedlé. Celofánové jsou vyráběny z celulózy, a to jak z bavlny,

tak i ze dřeva. Vlákenné jsou vyráběny kombinací různých materiálů, tzn. podložního a impregnujícího materiálu (Kučera, 2005).

2.2.2 Umělé (plastové) obaly

Tyto obaly jsou v masném průmyslu používány přibližně posledních 50 let. Předpokladem jejich rozvoje bylo vyvinutí vhodného extrudéru a příprava extrudovatelných materiálů umělé hmoty. Mezi tři hlavní a nejvíce rozšířené typy umělých obalů patří polyamidové (PA), polyvinylidenchloridové (PVDC) a polyesterové (PES) obaly. Tyto obaly se objevily na evropském trhu v různé době. Transparentní polyamidové obaly byly k dispozici v letech 1958-1959, v roce 1962 následovaly varianty barevné. Polyvinylidenchloridové obaly byly vyvinuty v USA již ve 30. letech 20. století. Polyesterové obaly jsou k dispozici od roku 1957.

Obaly vyráběné z umělých hmot jsou vhodné zejména pro vařenou výrobu, Vyznačují se vysokou tepelnou odolností (120-130°C), díky které lze provádět sterilizaci náplně. Tyto obaly jsou téměř nepropustné pro plyny a vodní páru. Tato nepropustnost příznivě ovlivňuje hmotnostní ztráty výrobku při tepelném opracování a obal působí jako polokonzerva při jejich následném skladování. Vyznačují se velmi dobrou loupateľností. Na druhou stranu jejich vlastnosti omezují použitelnost pouze na vařené výrobky, které se neudí. Vývoj jde však nezadržetelně dopředu a dnes jsou už na trhu k dispozici i uditelné obaly.

Rozdělení umělých obalů:

- obaly polyesterové (PES),
- obaly polyvinylidenchloridové (PVDC),
- obaly polyamidové (PA),
- obaly polyetylenové (PE),
- obaly polypropylenové (PP),
- obaly polyetylentereftalátové (PET).

Vlastnosti jednotlivých typů obalů určují specifické vlastnosti použitých základních granulátů. Pouze první tři, jak už bylo výše zmíněno, jsou nejvíce

využívány, a proto se o nich v této práci zmíníme ve větší míře. I když v dnešní době dochází k rostoucímu rozvoji také polyetylenových (PE) obalů (Kučera, 2005).

2.2.2.1 Polyesterové obaly (PES)

Tyto obaly se vyznačují úplnou nepropustností pro vodní páru a aromatické látky. Orientací lze u těchto obalů docílit určité smrštitelnosti, tak aby finální výrobek měl atraktivní vzhled (bezvrásčitý a napjatý povrch) při současném zachování dobré loupitelnosti (Kučera, 2005).

2.2.2.2 Polyvinylidenchloridové obaly (PVDC)

Také se vyznačují naprostou nepropustností pro vodní páru a aromatické látky, smršťovací schopností a dobrou loupitelností. Navíc zachycují ultrafialové paprsky, a proto jejich používáním nedochází k barevným změnám masných výrobků vlivem působení přímého světla. Vařené masné výrobky si zachovávají dobrou jakost i z mikrobiologického hlediska po dobu několika týdnů. V poslední době byly vyvinuty nové typy těchto obalů s propustností pro kouř, a tudíž použitelné i pro uzené výrobky.

Všeobecné charakteristické vlastnosti a použití PVDC obalů:

- Sortiment – jsou vyráběny většinou od průměru 26 do 105 mm s lesklou nebo matovou povrchovou strukturou, v několika barevných variantách. Jsou dodávány buď na rolích nebo ve 20 m dlouhých svazcích či řádně do roubíků o různých délkách.
- Vlastnosti – absolutní nepropustnost, samosmrštitelnost, stálost kalibru.
- Skladování – v chladných místnostech do 25°C, nejsou citlivé na napadení plísní.
- Namáčení – při výrobě vařených masných výrobků nebo měkkých salámu krátce namáčet v teplé vodě do teploty maximálně 30°C.
- Plnění - plnit na doporučený plnicí kalibr. Při automatickém zpracování řádných obalů na uzavíracích automatech může být povrch ošetřen nějakým

kluzným prostředkem např. jedlým olejem. Tím lze zlepšit průběh zpracování. Správný uzávěr je spona (klips). Velikost spony a nastavení tlaku zvolit vždy podle kalibru.

- Zpracování - obaly jsou tepelně stálé do max.105°C. Vaření lze tedy provádět v praxi jak v kotlích, tak ve varné skříni či v autoklávu. Při opracování v autoklávu je nutné dávat pozor na dostatečný protitlak, vždy podle zvolené teploty.
- Chlazení - po tepelném opracování se výrobek zchladí vodou a pak se nechá plně vychladnout na vzduchu. Teprve potom může být dán do chladírny. Dodatečné smrštění není nutné, ale je možné. V tomto případě musí být výrobek ponořen na tři sekundy do vroucí vody. **Důležité – při chlazení musí být protitlak o 0,1 až 0,2 baru vyšší než při vaření.**

V současné době má podíl PVDC obalů na trhu klesající úroveň (Kučera, 2005).

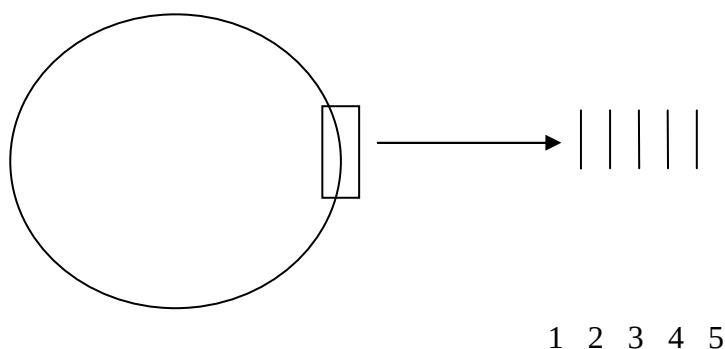
2.2.2.3 Polyamidové obaly (PA)

Kučera (2005) uvádí, že používaný základní materiál je polyamid, který je vyráběn z přírodních surovin a z fyziologického hlediska je naprosto nezávadný. Pro výrobu obalů se používají polyamidy 6, 11 a 66 (Obrázek 3). Polyamidové obaly jsou rozšířeny v zemích s rozvinutým masným průmyslem. Na začátku byly prosté polyamidové obaly, které našly uplatnění ve výrobě vařených výrobků. Po té následovalo jejich vylepšení perforováním nebo koextrudováním ze dvou různých polyamidů. Tyto obaly dobře pracují s výrobkem.

PA obaly jsou dobře zpracovatelné na všech typech plnicích zařízení, díky velmi dobré podélné a příčné smrštitelnosti udržují hladký povrch bez vrásek a také mají rovnoměrnou přilnavost k dílu.

Polyamidové obaly jsou dobře použitelné pro všechny masné výrobky, a to vařené výrobky, měkké salámy, paštiky, šunky, omáčky, hotová jídla, mléčné výrobky a také jako obaly pro potravu pro zvířata.

Obrázek 3: Příklad složení vrstev polyamidového obalu



Vrstva 1: PA 6 - polyamid

Vrstva 2: Lepidlo

Vrstva 3: PE - polyetylen

Vrstva 4: Lepidlo

Vrstva 5: PA 6 – polyamid

(Zdroj: Kučera, 2005)

Všeobecné charakteristické vlastnosti a použití PA obalů:

Sortiment – jsou většinou výrobci vyráběny od průměru 25 do 105 mm. Tyto obaly jsou dodávány v lesklých nebo matových barvách v široké barevné škále. Většinou jsou smrštitelné, ale i nesmrštitelné. Mohou být bez potisku nebo i s vícebarevným potiskem. Dodávány jsou na rolích, v přířezích nebo řázněné v roubících podle kalibrů, a to bez sít'ky nebo v sít'ce či ve svazcích.

Vlastnosti – nepropustnost pro plyny a vodní páru, stálost kalibru, tepelně samosmrštitelné, dobře klipsovatelné, odolnost vysokým teplotám, vysoká mechanická pevnost, dobrá potiskovatelnost, dlouhá údržnost hotového výrobku, nedochází ke ztrátám hmotnosti, dobrá loupatelnost.

Skladování – většinou výrobci je doporučováno skladování v suché místnosti do maximální teploty 25°C a vlhkosti 50-60%.

Namáčení – liší se podle typu a značky výrobku, většinou 30 minut, ale u některých obalů i 60 minut, buď ve studené vodě do 20°C nebo ve vodě v rozsahu 30–45°C, ale také ve vodě 70°C jen na pět minut. Jiné je to u vícebarevných potištěných obalů, kde je doporučována dvojnásobná doba namáčení. Některé obaly mohou být perforovány, u jiných je perforování naopak nevhodné. Jednovrstvé obaly v malých kalibrech se nenamáčejí.

Plnění – lze provádět na všech typech plnicích zařízení, a to s přeplněním na předepsaný kalibr.

Zpracování - vaření může být prováděno na požadovanou teplotu nebo v rozmezí 75–110°C. Někteří výrobci připouštějí vaření až do sterilizovatelné teploty 121°C. Vše závisí na typu a značce výrobku a doporučení výrobce.

Chlazení – je doporučováno osprchovat hotové výrobky studenou vodou buď po nějakou dobu (v minutách) nebo v intervalech až při vnitřní teplotě díla 55°C. Lze i ochlazovat pouze vzduchem, protože pro některé výrobky sprchování vodou není nedoporučováno.

2.3 Základní materiály plastových obalů

Vzhledem k tomu, že sortiment umělých obalů je velmi široký, budeme se v této kapitole zabývat polyamidovými (PA) a polyethylenovými (PE) obaly, které lze jednoznačně označit za nejvíce rozšířené a nejvíce rozvíjené. Také proto bude tato práce dále zaměřena hlavně na tyto typy.

Plastová střeva používají jako surovinu plastové polymery. Tyto polymery mají chemickou strukturu, která je zcela nebo zčásti tvořena kombinací uhlíku, vodíku, kyslíku a dalších prvků, které jsou deriváty ropy nebo zemního plynu. Z chemického hlediska lze říci, že jsou to dlouhé syntetické molekuly, vyráběné v chemickém procesu zvaném polymerace. V tomto procesu jsou chemické skupiny nebo monomery spojovány v rostoucí řetězce.

POLYMER je látka složená s molekul, které se vyznačují opakováním jedné nebo více skupin spojených atomů v dostatečném množství. Tak, aby se vlastnosti přidáním nebo odebráním jedné z několika funkčních skupin neměnily. Termín pochází z řeckého „polimer“, což znamená „mnoho částí“. Tyto části nebo jednotky, tvořící základ polymeru, jsou monomery nebo molekuly o nízké molekulární hmotnosti a polymer je z nich syntetizován.

V některých případech, kdy se používá více než jeden polymer, se můžeme setkat i s termínem kopolymer. Délka těchto řetězců je jedním z nejdůležitějších prvků plastu, který určuje jejich vlastnosti a funkční výkonnost.

Krátké řetězce vedou ke vzniku velmi křehkých plastů, zatímco dlouhé řetězce (minimálně 1 000–2 000 jednotek nebo monomerů) mohou tvořit plasty s velmi dobrými funkčními vlastnostmi. Vlastnosti plastů se rovněž liší podle typu polymerů, které jsou polymerovány. Nejsou jen polymery s jedním řetězcem, ale také s řetězcí rozvětvenými.

Plastické polymery používané při výrobě umělých střev, jsou známé jako termoplasty. Jsou to plasty, které po svém vyrobení mají určitý stupeň reverzibility a mohou měnit svoji velikost. Jsou to plastické deformovatelné materiály, které si tyto vlastnosti uchovávají i po zahřátí a opětovném zchlazení. Většina termoplastů jsou vysokomolekulární polymery, jejichž řetězce mezi sebou interagují slabými van der Waalsovými silami (polyethylen) a silnějšími dipól-dipólovými interakcemi a vodíkovými vazbami (polyamid). Tato vlastnost je odlišuje od termosetů (reaktoplastů), které jednou vyrobené mají pevný tvar a nelze je zpracovávat teplem. Typickým příkladem termosetů jsou PET lahve (Ducháček, 2006).

Historické pozadí

Během posledních třiceti let zaznamenal trh s plastovými střevy velký rozvoj. První transparentní polyamidy se začaly vyrábět na konci roku 1930 a o nějakou dobu později se objevily barevné verze. Na začátku roku 1960 se tyto materiály začaly používat v Evropě při výrobě plastových střev. V roce 1965 byly plastová střeva (PVDC) zdokonalena a uvedena na trh. Zpočátku byly velmi populární, teprve později je zastínily jiné druhy a to z několika důvodů (zejména ve vztahu k životnímu prostředí). Důležitého mezníku ve vývoji plastového obalu bylo dosaženo, když byly v roce 1980 objeveny biaxiálně (příčně i podélně) orientovaná střeva. Tato funkce poskytuje určitou míru tepelné smrštitelnosti a to je velmi užitečné při jejich uplatnění u vařených produktů. Potřeba střev, které jsou nepropustné pro vodu, plyny a ultrafialové záření, vedla k jejich zvýšenému využití v masném průmyslu.

V roce 1990 se potýkají s problémy, které vedou k získání určitých funkčních vlastností (mechanické odolnosti, odolnosti proti nárazu, tepelné smrštitelnosti, přilnavosti k masu, dobrá kyslíková, vodní a ultrafialová bariéra, apod.) při použití jednoho polymeru. Po té začal průmysl rozvíjet ko-extruzní stroje, které vyrábí několikvrstvá vysoce výkonná střeva, ve kterých se kombinují vlastnosti několika polymerů.

Klasifikaci polymerů uvádí Ducháček (2006) následovně:

Podle původu

- Přírodní – polysacharidy (celulóza), proteiny, nukleové kyseliny, přírodní guma,
- Syntetické.

Podle struktury

- Lineární,
- Rozvětvené.

Podle chemického složení

- Homopolymery – tvořeny jednou stejnou jednotkou (AAAAA.....).
- Kopolymery – tvořeny ze dvou nebo více různých jednotek (ABBABAAAABA....., ABABABAB....., AAA.....-BBBB.....AAAA....., A-A-A-A-....BBBB....BBBB).

Základem polyamidových a polyetylenových obalů jsou termoplasty. Termoplasty jsou polymery, které lze zvýšením teploty, tedy tepelným, tedy termickým účinkem, uvést do stavu plastického ze stavu tuhého. Tato změna je vratná.

Polyamid (PA)

Polyamidy jsou lineární polymery charakterizované hlavním polymerním řetězcem, v němž se pravidelně střídají skupiny -CO-NH- s větším počtem skupin methylenových, tedy -CH₂-. Vyrábějí se převážně na základě technické realizace tří polyreakcí:

- Polykondenzace ω-aminokarboxylových kyselin.
- Polymerace jejich cyklických aminů (laktamů).

Významnými reprezentanty této řady jsou např. polykaprolaktam, obecně označovaný jako polyamid 6 (PA-6), též nazývaný nylon 6
- Polykondenzace diaminů s dikarboxylovými kyselinami nebo jejich dichloridy.

Tuto řadu reprezentují např. polykondenzát hexamethyldiaminu s kyselinou adipovou, známý pod označením polyamid 66 (PA-66), resp. nylon 66.

Čísla za označením polyamid (nylon) charakterizují výchozí polymery podle počtu atomů uhlíku v jejich molekulách (Ducháček, 2006).

Polyetylen (PE)

Kučera (2005) a Ducháček (2006) pod pojmem polyetylen označují homopolymery etylenu a jeho kopolymery s malým obsahem komonomeru (do 10%). Jejich vlastnosti jsou silně závislé na molekulové hmotnosti, prostorovém uspořádání merů v řetězci makromolekuly a stupni krystalinity. Ty zase závisejí především na způsobu výroby polyethylenu.

Vyrábějí se nízkotlakou nebo střednětlakou polymerací. Pro jejich rozlišení máme různá kritéria. Prvým byly postupy použité k jejich výrobě. Toto rozdělení bylo později nahrazeno klasifikací podle hustoty, která je mírou linearity řetězců makromolekul a z tohoto důvodu i krystalinity polymeru. Existují dva základní typy polyethylenu – lineární a rozvětvený typ. Lineární typ má vysokou hustotu (PE-HD) a rozvětvený typ nízkou hustotou (PE-LD).

Kopolymery etylenu – se vyrábí radikálovou kopolymerací za vysokých tlaků a teplot, např. kopolymer etylenu s vinylacetátem, s vinylkarboxylovými kyselinami (Surllyn).

2.4 Technologické vlastnosti plastových obalů

Umělé střevo je tedy definováno jako obal umožňující výrobu a ochranu masného výrobku. Je používáno pro masné výrobky, tj. výrobky připravované z díla, a to vařené, uzené a dovařené, trvanlivé uzené a dovařené nebo opracované studeným kouřem. Výrobky jsou opracovávány po naplnění různými způsoby dle stanoveného technologického postupu (Steinhauser et al., 1995).

Při vývoji jednotlivých druhů obalů je přihlíženo ke specifickým vlastnostem náplně, k požadovanému tepelnému režimu, charakteru a vzhledu výrobku. Na obal určený pro trvanlivé výrobky, který musí zrát a vysychat, budou kladeny jiné požadavky než na obal pro vařené výrobky. A na střívko sice umělé, ale určené ke konzumaci pak budou kladeny zcela specifické požadavky (Steinhauser et al., 2000).

Výzkumy spolu s technickým rozvojem posunuly výrobu umělých uzenářských obalů na vysokou úroveň. Výrobci se v neposlední řadě musí snažit o docílení co nejnižších výrobních nákladů, aby se cena umělých obalů nedostala nad cenu přírodních střev. Dnes nabízené umělé uzenářské obaly jsou optimální pro

výrobu masných výrobků. Jejich hlavní přednost spočívá v jejich využití při plnění na moderních plnicích strojích, čímž se výroba stává značně racionální. Samozřejmostí je, že dnešní umělé obaly splňují také předepsané hygienické požadavky (Kučera, 2005).

2.4.1 Kalibry obalů

Hlavní předností umělých uzenářských obalů je možnost výroby ve všech požadovaných průměrech a velikostech. Průměr se zde nazývá kalibrem. Většinou se pod pojmem kalibr rozumí průměr hadice obalu.

Podle Kučery (2005) jsou rozlišovány tři různé varianty kalibrů:

- **jmenovitý kalibr** – nebo také nominální kalibr, je průměr nenaplněného obalu. Tento kalibr se může lišit podle jednotlivých výrobků. Rozměr je většinou udáván v milimetrech. Jmenovitý kalibr může být též definován jako šířka naplocho složené hadice umělého obalu. Šířka takto složené hadice je polovinou obvodu hadice a lze ji vypočítat podle vzorce:
$$\text{šířka hadice} = (\text{kalibr} * \pi) / 2.$$
- **kalibr po naplnění** – je průměr výrobku naplněného do umělého obalu. Podle druhu použitého umělého obalu (kolagen, polyamid, celulóza, fibrous apod.) jsou rozdíly mezi jmenovitým kalibrem a kalibrem po naplnění. Tyto rozdíly jsou závislé na použitém materiálu pro výrobu obalu, jeho mechanické pevnosti a roztažnosti, ale také konzistencí plněného díla a nakonec i tlakem při plnění. Pro plnění podchlazeného díla pro tepelně neopracované masné výrobky je obal po naplnění více roztažený, než při plnění díla pro tepelně opracované masné výrobky. Také při automatickém plnění je dosahováno větších kalibrů než při ručním plnění. Z toho vyplývá, že při používání obalů musí být počítáno s rozdíly v jejich roztažnosti, tedy s rozdíly mezi jmenovitým kalibrem a kalibrem po naplnění.
- **kalibr hotového výrobku** - rozdíl mezi tímto kalibrem a kalibrem po naražení není zejména u nepropustných obalů prakticky žádný. Například obaly použité pro výrobu dlouho zrajících tepelně neopracovaných masných výrobků mají rozměr kalibru hotového výrobku o mnoho menší než kalibr po naplnění.

Respektováním těchto variabilních parametrů lze vyrábět konečný výrobek vždy o stejném kalibru, stejné hmotnosti a velikosti.

2.4.2 Mechanická pevnost

Kučera (2005) uvádí, že mechanická pevnost umělých obalů je zpravidla značně vyšší než vykazují přírodní střeva. Při výrobě jsou pevnost a nárok na ni vymezeny standardními zkušebními normami. Mechanická pevnost může být určena pevností v trhu, stanovením tržné síly, eventuálně průtlaku nebo protažení. Zkoušení mechanické pevnosti je různé. Při těchto zkouškách se stanovuje tlak, vyjádřený v metrech vodního sloupce, který je nutný k protržení zkoušeného obalu při daném kalibru. Zkoušený obal musí projít stejnou přípravou, jakou prochází při standardním zpracování např. máčením. Poté je obal upevněn do zkušebního přístroje a pomocí tlaku nebo vody je zjišťován tlak potřebný k jeho protržení. Tyto hodnoty jsou různé pro každý druh umělého obalu a pro každý jednotlivý kalibr.

Tímto způsobem je možné testovat pevnost úvazků a ze získaných hodnot lze také odvodit kalibr obalu po naplnění. Za podmínky, že známe tlak při narážení obalu. V praxi má zkoušení odolnosti proti natržení a dalšímu trhání také význam pro stanovení loupatelnosti umělých obalů. Umělé obaly s vysokou odolností proti dalšímu trhání jsou těžko loupatelné a naopak obaly s nízkou odolností se vyznačují dobrou loupatelností.

2.4.3 Odolnost pro plyny a vodní páru

Propustnost pro plyny a vodní páru je důležitým ukazatelem pro použití umělých obalů. U plynů je nejdůležitějším parametrem propustnost pro kyslík. Při vysoké propustnosti pro kyslík může docházet k rychlým oxidačním změnám povrchu masných výrobků. Jsou to autooxidační reakce tukových složek, kdy dochází ke změně barvy výrobku na šedou a bledou.

Propustnost pro vodní páru ovlivňuje především hmotnostní ztráty a vysušení výrobku. Zatímco pro výrobu tepelně neopracovaných masných výrobků jsou požadovány obaly s vysokou propustností pro plyny a vodní páru tak naopak pro výrobu vařených masných výrobků jsou preferovány umělé obaly nepropustné pro

vodní páru z hlediska hmotnostních ztrát. Touto volbou se u trvanlivých výrobků dosáhne při dobrém vysušení soudržnosti a pevnosti v řezu. Navíc je většina trvanlivých výrobků zauzována.

Pod pojmem propustnost pro kouř se u umělého obalu rozumí jak propustnost pro plyny, tak i propustnost pro vodní páru, protože udírenský kouř obsahuje vedle plynné fáze i fázi obsahující dispergované pevné částičky. Propustnost pro aromatické látky je obdobně jako propustnost pro kouř ovlivněna propustností pro plyny a vodní páru společně, protože obsahují jednak aromatické látky, jejichž plynná fáze difunduje umělým obalem, tak i aromatické látky, které těkají s vodní párou.

Hodnota propustnosti plynu se uvádí jako množství plynu, které projde za 24 hodin při stanovené teplotě a tlaku plochou 1 m^2 umělého obalu. Obaly vyrobené z umělých materiálů jsou téměř nepropustné nebo jen málo propustné, zatímco obaly vyrobené z regenerovaných přírodních surovin jsou víceméně propustné.

Propustnost pro vodní páru obalů ze syntetických materiálů a také obalů z přírodních regenerovaných surovin, u kterých je aplikován ještě nános nebo vrstvení syntetického materiálu (např. lakování, PVDC apod.), je nízká. U umělých obalů vyrobených pouze z regenerovaných přírodních surovin je ale propustnost pro vodní páru poměrně vysoká.

Při zkoušení obalů se stanovuje, jaké množství (hmotnostní) vodní páry difunduje přes plochu 1 m^2 obalu za definovaných podmínek, tj. stanovené relativní vlhkosti a teploty. Umělé obaly, které jsou nepropustné pro plyny a vodní páru, se považují za vzduchotěsné obaly, jestliže je zaručeno, že použitý uzávěr (úvazek, spona) je rovněž vzduchotěsný (Kučera, 2005).

2.4.4 Propustnost pro světlo

Transparentní (průhledné) obaly vykazují podle svého složení a úpravy menší, nebo větší propustnost pro světlo. Tyto transparentní umělé obaly prakticky zadržují jen 10% světla fotochemicky působícího na maso, ve kterém leží absorpční maximum nitrosomyoglobinu. Tyto obaly se také vyznačují vysokou propustností světla, která podle druhu a složení umělého obalu, způsobuje oxidaci tukových

podílů výrobků (UV oblast), protože oxidace výrobku, jeho tukového podílu, je závislá na propustnosti pro kyslík, propustnosti pro světlo a také na skladovací době. Pro výrobky, které se dlouho skladují, je nutné používat barevné obaly. Tyto obaly jsou také doporučovány pro vařené, vařené a zauzované výroky, u kterých je obsah nitrosomyoglobinu vysoký (Steinhauser et al., 2000).

Propustnost pro světlo je u barevných obalů měřena spektrofotometricky, tj. propustnost pro světlo v rozmezí 300 až 700 nanometrů. Vedle propustnosti pro světlo jsou dalšími optickými vlastnostmi umělých obalů lesk a mat. Tyto obaly se v těchto vlastnostech od sebe liší (Ducháček, 2006).

2.4.5 Tepelné vlastnosti

Nízkým teplotám jsou umělé obaly pro masné výrobky vystaveny prakticky pouze při plnění podchlazeného díla při výrobě trvanlivých výrobků. Při tepelném opracování výrobků v přírodních střevech a kolagenových obalech se nedoporučuje překročit teplotu 80–90°C, kdežto některé umělé obaly mohou být vystaveny i mnohem vyšším teplotám. Této přednosti je využíváno zejména u některých vařených výrobků zkrácením doby tepelného opracování nebo při stejné technologii lze zaručit lepší trvanlivost výrobku. U obalů PA nebo PES je možné tuto teplotu zvyšovat až do 121°C, a tak podle použitého technologického postupu vlastně vyrábět 1/2 nebo 3/4 konzervy (Steinhauser et al., 2000).

2.4.6 Odolnost proti tuku a oleji

Odolnost proti tuku a oleji je u umělých obalů vyšší než u přírodních střev. Protože masné výrobky obsahují tukové podíly, je nutné při potisku obalů používat tuku a olejům odolná barviva (Kučera, 2005).

2.4.7 Smrštitelnost

Podle Ducháčka (2006) je při použití umělých obalů pro výrobu trvanlivých výrobků od těchto obalů požadováno, aby při vysychání sesychaly spolu s výrobkem a díky tomu měl výrobek povrch bez vrásek. Opačná vlastnost je požadována u obalů

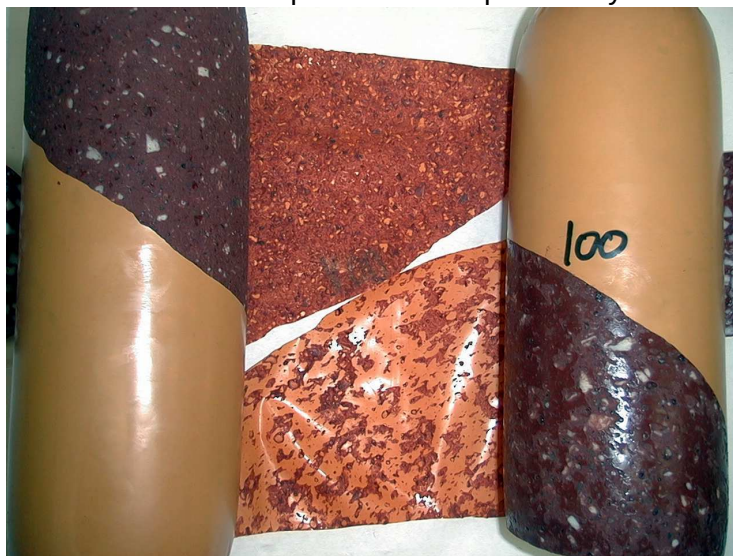
použitých pro výrobu tepelně opracovaných a zauzených výrobků, kde dochází během tohoto procesu ke zvětšování objemu díla (rozpínání a tlaku na stěny obalu), a tím k roztažení obalu. Naopak při chlazení dochází ke zmenšení objemu hotového výrobku a použitý obal se musí stáhnout, tak aby měl konečný výrobek hladký povrch.

Umělé obaly jsou pro vodu nepropustné a jen některé, kterých je ale málo, přijímají vodu. Má-li být dosaženo stejné roztažnosti u umělých obalů jako u přírodních střev, existují dvě možnosti. Ta první je použití obalů předem upravených takzvanou „orientací“, a ta druhá je následný „ochlazovací šok“ po tepelném opracování.

2.4.8 Loupatelnost

Umělé obaly jsou stejně jako přírodní střeva určeny k tomu, aby daly konečnému výrobku tvar a stabilitu při výrobě a skladování. Výjimkou jsou obaly pro loupání, které jsou ihned po výrobě z hotového výrobku odstraněny. U ostatních masných výrobků jsou umělé obaly odstraňovány z výrobků buď při prodeji nebo před použitím. Výjimku tvoří kolagenové obaly, které jsou konzumovány společně s výrobkem.

Obrázek 4: Příklad loupatelnosti plastových střev



(Zdroj: Anonymus, 2010)

Loupatelnost je vlastnost umělého obalu, která znamená lehké odstranění z díla, aniž by docházelo k zachycování díla na obalu (Obrázek 4). Dnes nabízené umělé obaly tomuto požadavku vyhovují, protože jsou upravovány speciální impregnací nebo nánosem na vnitřní straně obalu či případně přídavkem látky přímo do hmoty, která zaručuje dobrou loupateľnost obalu. Pro správný výběr obalu musí být zohledněn druh díla a také zabráněno tomu, aby se obal během opracování od díla uvolnil. Správnou a velmi pečlivou volbou impregnace nebo nánosu lze dosáhnout u umělých obalů stejné loupateľnosti jako u přírodního střeva (Kučera, 2005).

2.4.9 Orientace střev

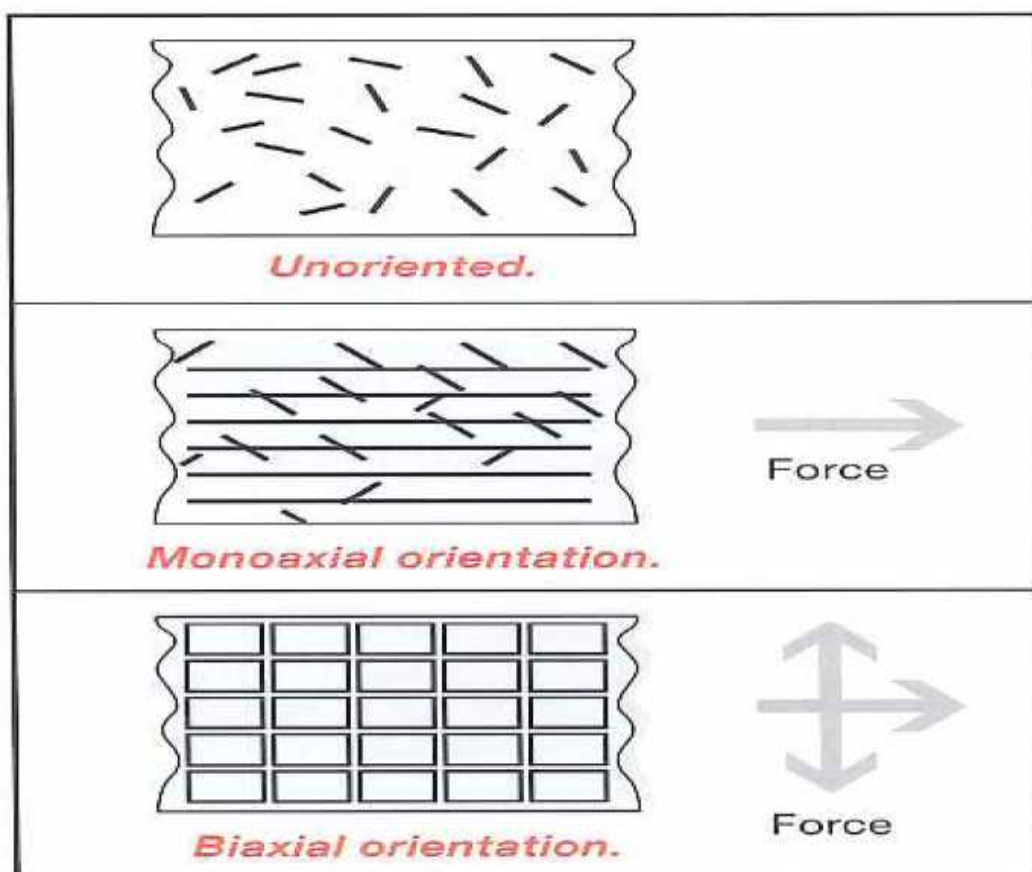
Tato orientace střev je dána orientací polymerů (Obrázek 5). Předměty vyráběné z polymerů mění po vystavení velkým a dlouhodobým deformacím svůj tvar. Tato změna je doprovázena změnou uspořádání makromolekulárních řetězců, a proto vede i ke změnám vlastností polymerního materiálu. Orientace polymerů se provádí jejich **dloužením**, tj. protahováním, nad teplotou zeskenění, v případě krystalických polymerů však současně pod teplotou tání (Obrázek 6). Orientace střev je obvyklou součástí výroby plastových střev (Ducháček, 2006).

Plastová střeva mohou být:

- neorientovaná,
- jednosměrně (monoaxiálně) orientovaná – orientace je směru podélném,
- dvousměrně (biaxiálně) orientovaná – orientace ve směru podélném i příčném.

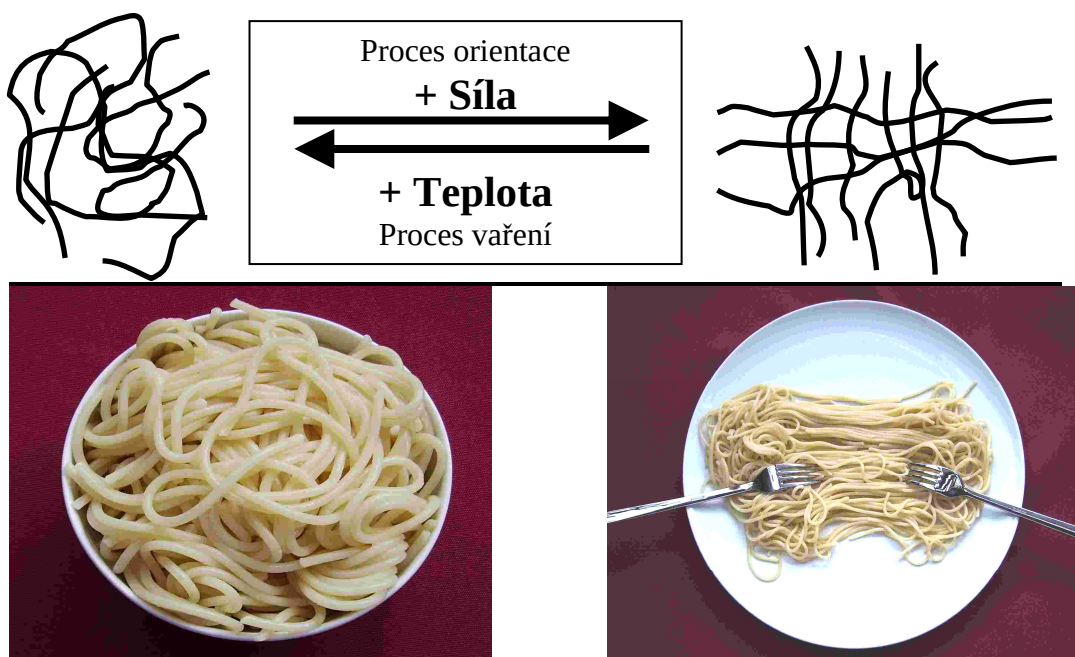
Např. biaxiálně orientovat lze střeva přímo značným příčným protažením (nafukováním vzduchem) a současným podélným protažením způsobeným rychlým odtahem hadice. Hlavním cílem orientace plastových střev je dosažení výhodných a žádoucích změn původních vlastností polymeru. Jedná se zejména o zvýšení pevnosti, tuhosti, mechanické, tepelné a chemické odolnosti, často průhlednosti a nepropustnosti pro vodní páru. Po vytlačení musí být plastová střeva podrobena ještě tzv. ustalování (termofixování), tj. vystavení v napnutém stavu účinku zvýšené teploty. Při tomto ustalování se do značné míry uvolní napětí vzniklé dloužením polymerů a výrobky tím získávají velmi dobrou rozměrovou stálost (Kučera, 2005).

Obrázek 5: Příklady orientace plastových střev



(Zdroj: Kučera, 2005)

Obrázek 6: Proces orientace plastových střev



(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5 Plastová střeva vyráběná ve společnosti VISCOFAN

s.r.o.

V následující kapitole budou představeny jednotlivé typy plastových střev vyráběných v této společnosti. Jak základní používané materiály, typy plastových střev, jejich vlastnosti a použití, tak i způsoby zpracování těchto materiálů v masném průmyslu. Společnost Viscofan s.r.o., sídlící v Českých Budějovicích, je jedním ze šestnácti výrobních závodů největšího světového výrobce umělých střev určených pro masný průmysl španělské společnosti VISCOFAN GROUP.

2.5.1 Základní materiály

Bouma (2010) uvádí, že plastové obaly jsou vyráběny z polyamidových a polyethylenových granulátů (Obrázek 7) nebo jejich kombinací. V těchto granulátech jsou použity polymery polyethylenu - lineární typ s vysokou hustotou (HD-PE) a rozvětvený typ s nízkou hustotou (LD-PE) a polymery polyamidu. Základní vlastnosti plastových střev jsou především určeny použitými základními granuláty a použitou technologií. Plastová střeva vyráběná z polyethylenových granulátů mají odlišné vlastnosti, než střeva vyráběná z polyamidových granulátů. Více bude uvedeno v následujících kapitolách.

Obrázek 7: Ukázka PA a PE granulátu



(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.2 Jednotlivé typy plastových obalů, jejich vlastnosti a použití

Plastová střeva jsou vyráběna technologií vytlačovacího vyfukování. Výrobu zde, ale nebudeme více zmiňovat, protože to není tématem této práce.

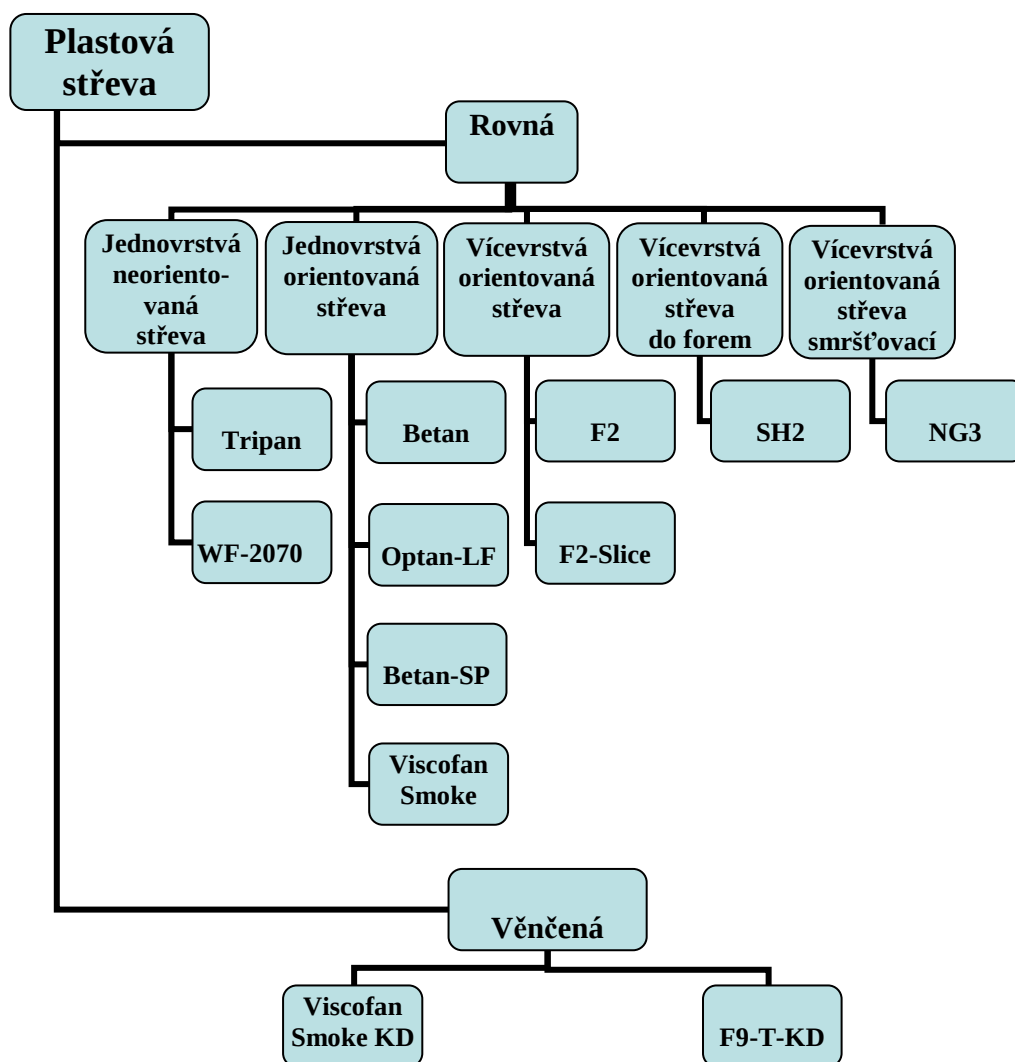
Možností, jak rozdělit plastová střeva, vyráběná ve společnosti Viscofan s.r.o., je několik.

Základní rozdělení lze provést :

- podle jejich složení
 - z homopolymerů – tato střeva obsahují pouze jeden polymer
 - z kopolymerů – tato střeva obsahují více než jeden polymer
- podle jejich tvaru (Obrázek 8)
 - rovná – tato střeva mají po naplnění rovný tvar
 - věnčená – tato střeva mají po naplnění tvar věnce, proto věnčená
- podle struktury
 - jednovrstvá - tato střeva jsou tvořena pouze jednou vrstvou, která může obsahovat jeden nebo více kopolymerů. Mohou být orientovaná nebo neorientovaná.
 - vícevrstvá – tato střeva jsou tvořena více vrstvami, obvykle jsou orientovaná. Právě tato možnost využití více vrstev, dává možnost použít v jednotlivých vrstvách rozdílné polymery a tím zkombinovat jejich rozdílné vlastnosti.

Pro představení plastových střev vyráběných v této společnosti použijeme rozdělení podle jejich tvaru (Bouma, 2010).

Obrázek 8: Základní struktura rozdělení plastových střev



(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.2.1 Rovná plastová střeva

a) Rovná jednovrstvá neorientovaná střeva

Mezi představitele tohoto typu patří plastová střeva s názvem Tripan a WF-2070 (Obrázek 9). Základem těchto střev je polyamidový (PA) granulát a jsou tvořena jednou vrstvou. Tyto typy patří mezi základní standardní střeva (Bouma, 2010).

Vlastnosti rovných jednovrstvých neorientovaných střev:

- dobré aplikační vlastnosti
- stálost kalibru
- dobrá kyslíková bariéra, tj. s nízkou propustností pro kyslík
- dobrá přilnavost k masu
- dobrá potiskovatelnost
- mohou být namáčeny před použitím
- mohou být perforovány (ulehčení plnění, vytlačení přebytečného vzduchu a tuku)
- nemají tendenci prskat
- vysoká odolnost proti roztržení
- nesmršťují se
- WF střeva mají proti Tripanu zesílenou stěnu, proto výrobky do nich plněné mají delší dobu udržitelnosti.

Příklady použití jednotlivých typů:

Tripan – univerzální obal na tepelně opracované masné výrobky, např. typu tlačěnka, pro boloňské typy párků, fresh „Zwiebelmettwurst“, vhodný také pro výrobky do tvarově jednoduchých forem.

WF – střevo se silnější stěnou než Tripan zaručuje extrémní stálost kalibru, potřebnou zejména pro nářezové aplikace, dobře loupateľné v celku.

Zpracování – tato střeva musí být namáčena před zpracováním ve vlažné vodě (20°C–30°C) minimálně po dobu 30 minut nebo po dobu 5 minut v horké vodě (60°C–70°C). Střeva musí být zcela ponořena (Anonymus, 2010).

Obrázek 9: Ukázka plastových střev Tripan a WF-2070



(Zdroj: Anonymus, 2010)

b) Rovná jednovrstvá orientovaná střeva

Mezi představitele tohoto typu patří plastová střeva s názvem Betan, Optan-LF, Betan-SP a Viscofan Smoke (Obrázek 10). Základem těchto střev je směs polyamidového (PA) granulátu a modifikovaného polyethylenu pro Betan, směs polyamidových (PA) granulátů pro Optan-LF a polyamidový (PA) granulát s přidávanými přísadami pro Viscofan Smoke a Betan SP. Jsou tvořena jednou vrstvou (Bouma, 2010).

Vlastnosti rovných jednovrstvých orientovaných střev (Anonymus, 2010):

Betan

- dobrá kyslíková bariéra
- dobrá přilnavost k masu
- dobrá potiskovatelnost
- mohou být namáčeny před použitím
- středně dlouhá doba údržnosti naplněných výrobků
- netvoří rosolové kapsy
- vysoká mechanická pevnost – bezpečné klipsování a plnění
- vysoká smršťitelnost
- možnost věnčení
- vysoká elasticita
- tepelná a tvarová odolnost
- výrobek neztrácí chuť, barvu a hmotnost

Optan LF

- vysoká stálost kalibru
- dobrá kyslíková bariéra a bariéra proti UV záření
- dobrá příčná loupatelnost
- lehce plnitelný
- vysoká smršťitelnost

Betan-SP

- velmi dobrá uditelnost a rovnoměrná propustnost pro kouř a vodní páru
- vynikající příčná loupatelnost
- dobrá smršťitelnost
- vynikající stálost kalibru
- vysoká elasticita

Viscofan smoke

- dobrá smršťitelnost
- vynikající uditelnost, kterou dodá výrobku aroma
- stálost kalibru
- vysoká smršťitelnost
- tepelná a tvarová odolnost
- výrobek má velmi malé ztráty hmotnosti (naplněný výrobek)
- velmi dobře se klipsuje.

Příklady použití jednotlivých typů:

Betan – pro výrobu porcí, např. boloňských typů párků (rovné i věnčené), polévky, omáčky, a marinády, také pro zpracované sýry, zmrzlinu a pro atraktivní bezvrásčité produkty.

Optan-LF – pro výrobu větších porcí, pro své jedinečné chování při řezu je vhodný pro plátkování. Střevo má silnější stěnu než Betan.

Betan-SP – pro výrobu vařených zauzených salámů, šunkových uzených klobás.

Viscofan Smoke – vhodný pro výrobu uzených výrobků, šunkových klobás, vařených salámů, dobrá údržnost.

Obrázek 10: Ukázka plastových střev Betan, Optan-LF a Betan-SP

Betan



Betan-SP



Optan-LF



Optan-LF



(Zdroj: Anonymus, 2010)

Zpracování – zcela ponořené se máčejí ve studené vodě (10°C–20°C) po dobu minimálně 30 minut. Betan-SP a Viscofan Smoke - tyto typy jsou určeny ke zpracování bez předchozího namáčení a k plnění za sucha.

c) Rovná vícevrstvá orientovaná střeva

Mezi představitele tohoto typu patří plastová střeva s názvem F2 a F2-Slice (Obrázek 11). Základem tohoto typu plastových střev jsou tři samostatné vrstvy, dvě jsou tvořeny z polyamidového (PA) granulátu a jedna z polyethylenového (PE) granulátu. Jednotlivé vrstvy jsou spojeny speciálním druhem lepidla. Z toho vyplývá, že tato plastová střeva mají celkem pět vrstev. Díky tomu můžeme získat střevo, které v sobě kombinuje vlastnosti jednotlivých použitých granulátů, např. vnitřní PA vrstva – dobrá přilnavost k masu, střední PE vrstva - vodní bariéra, velmi často probarvená a vnější PA vrstva – kyslíková bariéra a mechanické vlastnosti (Bouma, 2010).

Vlastnosti rovných vícevrstevných orientovaných střev (Anonymus, 2010):

F2

- velmi dobrá bariéra proti vodní páře a kyslíku
- dobrá odolnost proti praskání
- dobrá přilnavost k masu
- dobrá potiskovatelnost
- dlouhá údržnost naplněných výrobků
- dobrá loupateľnost
- netvoří rosolové kapsy
- vysoká mechanická pevnost
- stálost kalibru
- dobrá smršťateľnost
- možnost věnčení
- jednoduché plnění malých a středních kalibrů
- výrobek neztrácí hmotnost během skladování
- výrobky je možno sterilizovat do 121°C

F2-Slice

- dobrá stálost kalibru
- dobrá loupateľnost v jednom kuse
- velmi dobrá bariéra proti vodní páře a dobrá bariéra proti kyslíku
- dobrá smršťateľnost
- vysoká odolnost proti praskání
- dobře se plní a klipsuje
- výrobky je možno sterilizovat do 121°C

Příklady použití jednotlivých typů:

F2 – je vhodný jako obal pro tepelně opracované neuzené masné výrobky s požadavkem na maximální údržnost. Použitelné téměř pro všechny aplikace.

F2-Slice – je vhodný pro nářezy.

Oba typy můžeme použít jako obaly pro boloňské typy párků s prodlouženou údržností, polévky, omáčky a všechny další produkty, kde je požadována dobrá loupateľnost.

Zpracování: namáčení je závislé na zvolené aplikaci a typu střeva. F2 se namáčí ve vlažné vodě (20°C-30°C) po dobu 60 minut. F2-Slice se nedoporučuje před plněním namáčet a je určen pro plnění za sucha a pro horizontální vaření. Oba typy se bezpečně plní a klipsují.

Obrázek 11: Ukázka plastových střev F2 a F2-Slice

F2



F2-Slice



(Zdroj: Anonymus, 2010)

d) Rovná vícevrstvá orientovaná střeva – použitelná do forem

Mezi představitele tohoto typu patří plastové střevo s názvem SH2 (Obrázek 12). Základem je směs polyamidových (PA) granulátů. Jedná se také o pětivrstvé střevo, kde tři vrstvy jsou spojeny speciálním lepidlem. Tento typ je vyráběn ve větších kalibrech než předchozí typy (Bouma, 2010).

Vlastnosti rovných vícevrstvých orientovaných střev použitelných do forem (Anonymus, 2010):

- uzavíratelný a svařitelný obal
- velmi flexibilní střevo

- dobrá potiskovatelnost
- dobrá přilnavost k masu
- excelentní bariéra proti vodní páře a kyslíku
- vysoká smršťitelnost
- umožňuje výrobu sáčků o velikosti 20-200 cm
- nepotřebují namáčení před zpracováním
- výrobek neztrácí hmotnost během skladování
- dobrá loupateľnost
- vysoká mechanická odolnost

Příklady použití:

SH2 je určený jako obal pro vařené a sendvičové šunky nebo porcované a tvarované výrobky, výrobky do jednoduchých forem s dlouhou údržností. Je možné je klipsovat a uzavírat z obou stran.

Zpracování: tento typ je určen ke zpracování bez předchozího namáčení a k plnění za sucha.

Obrázek 12: Ukázka plastových střev SH2



(Zdroj: Anonymus, 2010)

e) Rovná vícevrstvá orientovaná střeva – smršťovací fólie

Mezi představitele tohoto typu patří plastové střevo s názvem NG3 (Obrázek 13). Základem je směs polyamidových (PA) granulátů a modifikovaného polyethylenu. Jedná se také o pětivrstvé střevo, kde tři vrstvy jsou spojeny speciálním lepidlem. Tento typ je vyráběn v největších kalibrech (Bouma, 2010).

Vlastnosti rovných vícevrstvých orientovaných střev – smršťovacích fólií (Anonymus, 2010):

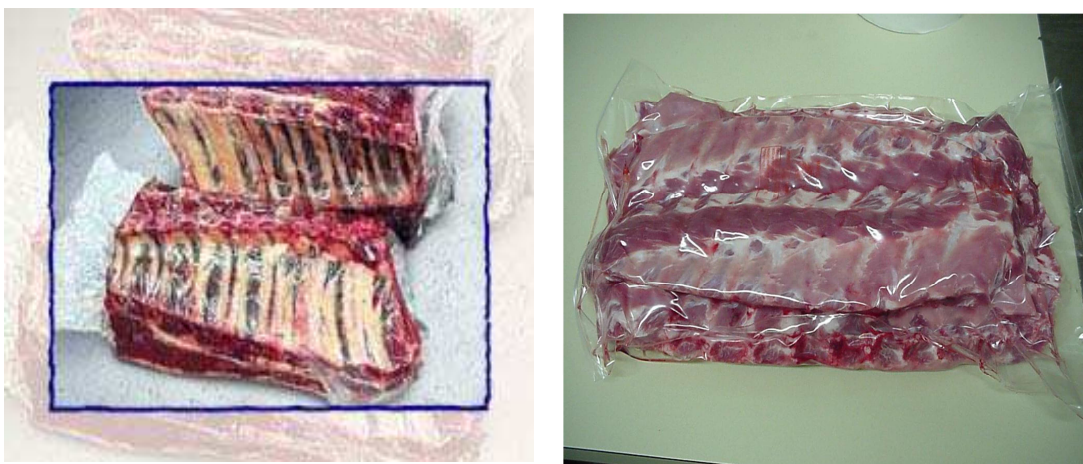
- uzavíratelný a svažitelný obal
- umožňuje výrobu sáčků o velikosti 20-200 cm
- velmi dobré bariérové vlastnosti
- nepotřebují namáčení před zpracováním
- transparentní a lesklý materiál, pro lepší prezentaci díla
- vysoká mechanická odolnost, obzvláště proti proražení
- vysoká smršťitelnost
- výrobek neztrácí hmotnost během skladování

Příklady použití:

NG3 je určený pro balení čerstvého masa a to i včetně kostí, masa kořeněného nahruho a syrového nakládaného dlouhozrajícího masa s tvrdým finálním povrchem. Udrží výrobek dlouho čerstvý.

Zpracování: tento typ je určen ke zpracování bez předchozího namáčení a k plnění za sucha. Je možné ho uzavírat z obou stran, kdekoli s variabilní délkou sáčků.

Obrázek 13: Ukázka plastových střev NG3



(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.2.2 Věččená plastová střeva

a) Věččená jednovrstvá orientovaná střeva

Mezi představitele tohoto typu patří plastové střevo s názvem Viscofan Smoke KD (Obrázek 14). Základem je polyamidový (PA) granulát a přísady (Bouma, 2010).

Vlastnosti věnčených jednovrstvých orientovaných střev (Anonymus, 2010):

- vynikající flexibilita
- vynikající uditelnost, kterou dodá výrobku aroma
- stálost kalibru
- vysoká smrštitelnost
- tepelná a tvarová odolnost
- výrobek neztrácí hmotnost během skladování
- velmi dobře se klipsuje

Příklady použití:

Viscofan Smoke KD se používá pro výrobu uzených a vařených masných výrobků, např. vařené salámy, mortadella, šunkové klobásy.

Zpracování: tento typ je určen ke zpracování bez předchozího namáčení. Střevo může být uzeno tekutým nebo přírodním kouřem.

Obrázek 14: Ukázka plastového střeva Viscofan Smoke KD



(Zdroj: Anonymus, 2010)

b) Věnčená vícevrstvá orientovaná střevo

Mezi představitele tohoto typu patří plastové střevo s názvem F9-T-KD (Obrázek 15). Základem tohoto typu plastových střev jsou tři samostatné vrstvy, dvě jsou tvořeny z polyamidového (PA) granulátu a jedna z polyetylenového (PE) granulátu. Jednotlivé vrstvy jsou spojeny speciálním druhem lepidla. Z toho vyplývá, že tato plastová střevo mají celkem pět vrstev. Díky tomu můžeme získat střevo, které v sobě kombinuje vlastnosti jednotlivých použitých granulátů, např. vnitřní PA vrstva – dobrá přilnavost k masu, střední PE vrstva - vodní bariéra, velmi často probarvená a vnější PA vrstva – kyslíková bariéra a mechanické vlastnosti (Bouma, 2010).

Vlastnosti věnčených vícevrstevných orientovaných střev (Anonymus, 2010):

- velká smrštitelnost
- dlouhá údržnost
- vakuovatelnost
- sterilizovatelnost do 121°C
- výrobek neztrácí hmotnost během skladování

- vysoká mechanická odolnost
- dobře se plní a klipsuje

Příklady použití:

F9-T-KD je vhodný jako obal pro tepelně opracované neuzené výrobky. Vhodný téměř pro všechny aplikace a vhodný pro výrobky, kde požadujeme vakuové balení, dlouhou údržnost a příčné krájení

Zpracování: typ je určen ke zpracování bez předchozího namáčení a k plnění za sucha. Je-li to nezbytně nutné, můžeme namáčet ve studené vodě po dobu 30 min.

Obrázek 15: Ukázka plastového střeva F9-T-KD



(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.3 Způsoby měření vybraných funkčních vlastností

Všechny důležité funkční vlastnosti jsou během výroby kontrolovány podle daných metod a specifikací. Měření můžeme provádět buď na samotných vzorcích plastových střev nebo na hotových masných výrobcích. V této kapitole si představíme některé metody pro měření vybraných vlastností. Všechny měřené vlastnosti se porovnávají s předepsanými specifikacemi. Tyto specifikace stanovují jak použité zkušební přístroje a prostředky, tak i vlastní přípravu vzorků před samotným měřením. Všechny použité přístroje a prostředky musí být kalibrovány. V kapitole 2.5.3.1 – 2.5.3.10 budou uvedeny zkoušky na vzorcích střev a v kapitole 2.5.3.11 – 2.5.3.12 zkoušky na hotových masných výrobcích (Bouma, 2010).

2.5.3.1 Zjišťování základních dat u plastových střev

Anonymus (2010) uvádí, že mezi základní data jsou zařazeny tzv. ložná šířka, tloušťky stěn, smrštitelnost střev (v podélném a příčném směru) a zkušební kalibr. Těmito daty jsou určeny specifické vlastnosti střeva.

Definice použitých pojmů:

- ložná šířka – šířka složené tubulární fólie,
- tloušťka stěny – šířka stěny vyrobené fólie,
- smrštitelnost – relativní rozměrový úbytek v podélném a příčném směru vzorku střeva (Obrázek 16).

Měření ložné šířky se provádí u rozprostřeného vzorku pomocí kalibrovaného ocelového pravítka. Měření tloušťky stěny se provádí pomocí tloušťkoměru s rozlišením 0,001 mm nebo optickým mikroskopem (Obrázek 17). Předpokladem je plochý vzorek bez záhybů. Smrštitelnost může být měřena na vrchní nebo spodní straně. Na vybraném vzorku označíme rysky ve vzdálenosti 100 mm (v příčném i podélném směru), vzorek ponoříme na 1 minutu do 80°C horké vody. Po vyjmutí vzorku z vody provedeme opět měření vzdálenosti mezi původními ryskami. K měření potřebujeme ocelové pravítko a stopky.

Takto získané hodnoty dosadíme do vzorce a vypočítáme smrštitelnost v procentech.

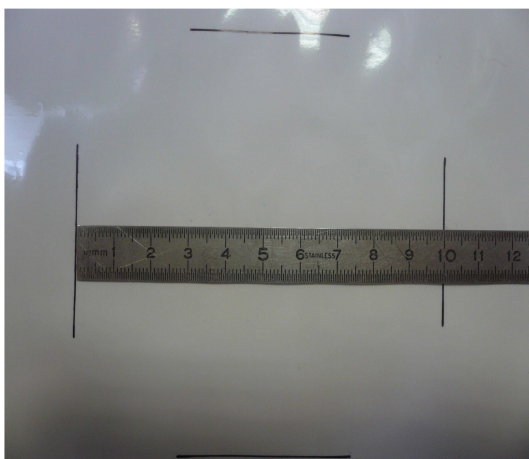
$$\text{Smrštitelnost \%} = \frac{\text{vzdálenost mezi ryskami po vyjmutí z teplé vody}}{\text{vzdálenost mezi ryskami před ponořením do teplé vody}} * 100$$

Obrázek 16: Postup měření smrštitelnosti

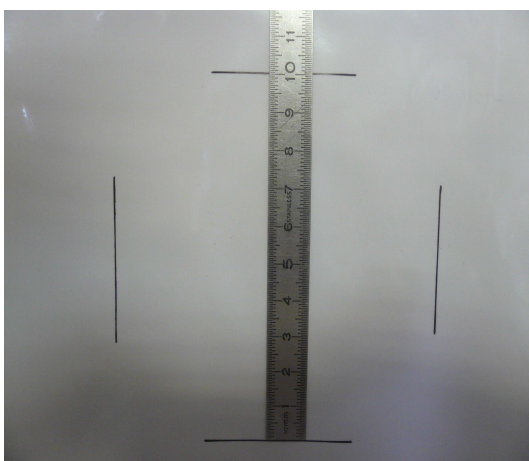
Příprava vzorku



Podélná smrštitelnost před a po zkoušce



Příčná smrštitelnost před a po zkoušce



(Zdroj: Anonymus, 2010)

Obrázek 17: Měření tloušťky stěn na optickém mikroskopu

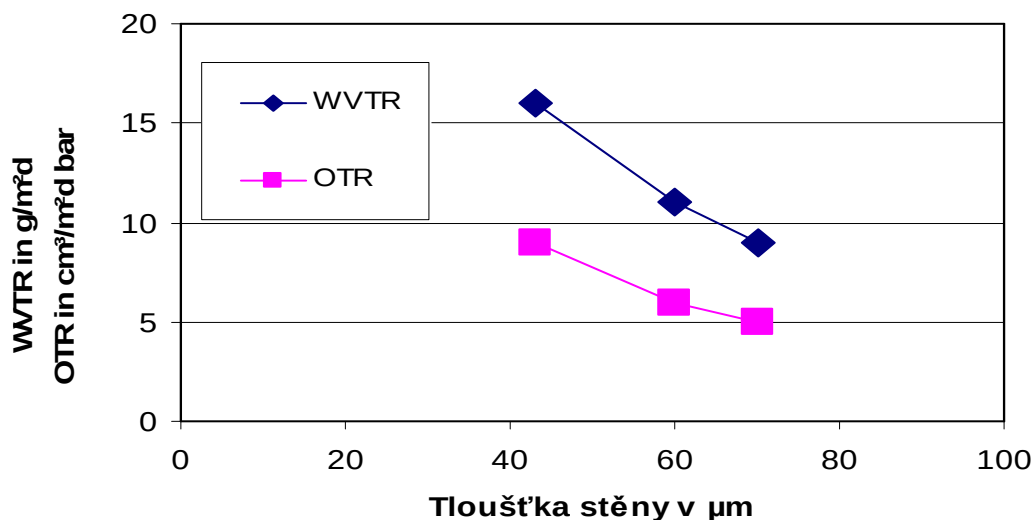


(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.3.2 Určování propustnosti kyslíku (OTR)

Touto metodou se zjišťuje bariéra na propustnost kyslíku, který proniká střevem. Za tímto účelem se kyslík, který pronikne prověřovaným vzorkem, vede proudem nosného plynu kolem detektoru kyslíku. Výsledkem tohoto měření je graf, zachycující množství kyslíku v cm^3 , které po nastavení pevného režimu pronikání za definovaných atmosférických podmínek (teplota, tlak vzduchu a gradient vlhkosti vzduchu) pronikne 1 m^2 zkušební plochy vzorku za 1 den při tlaku 1 bar (Obrázek 18). Propustnost pro kyslík (OTR) je veličinou proměnnou, která závisí na tloušťce vzorku a jeho složení. Touto metodou je také možné zjistit očekávaný proces změn barevného odstínu povrchu uskladněných masných výrobků tzv. šednutí masa (Anonymus, 2010).

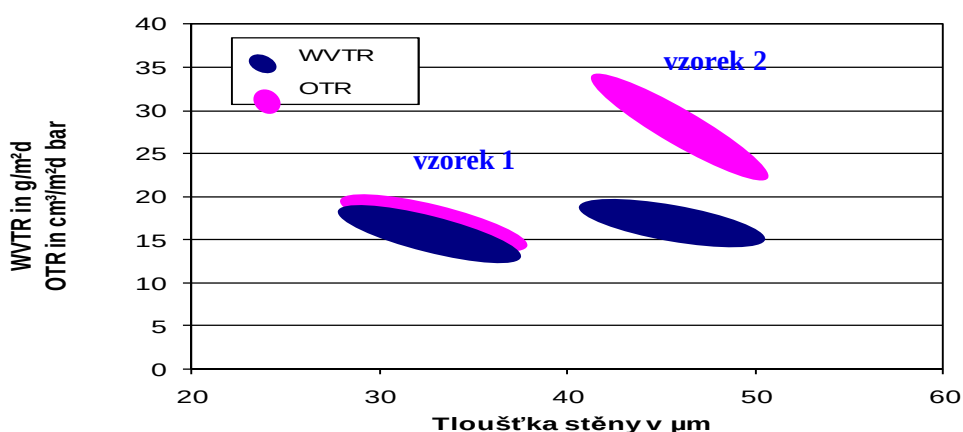
Obrázek 18: Graf měření propustnosti pro kyslík (OTR) a vodní páru (WVTR) u tří vzorků (Zdroj: Anonymus, 2010)



2.5.3.3 Určování propustnosti pro vodní páru (WVTR)

Touto metodou se zjišťují měrné váhové ztráty naplněného výrobku. Za tímto účelem se vodní pára, která unikne z prověřovaného vzorku, vede proudem nosného plynu kolem infračerveného detektoru. Výsledkem tohoto měření je graf, zachycující množství vodní páry v gramech (g), která po nastavení pevného režimu pronikání za definovaných atmosférických podmínek (teplota, gradient vlhkosti vzduchu) pronikne 1 m² zkušební plochy vzorku za 1 den (Obrázek 19). Propustnost pro vodní páru (WVTR) je veličinou proměnnou, která závisí na tloušťce vzorku a jeho složení. Touto metodou je také možné zjistit postup ubývání hmotnosti uskladněných masných výrobků (Anonymus, 2010).

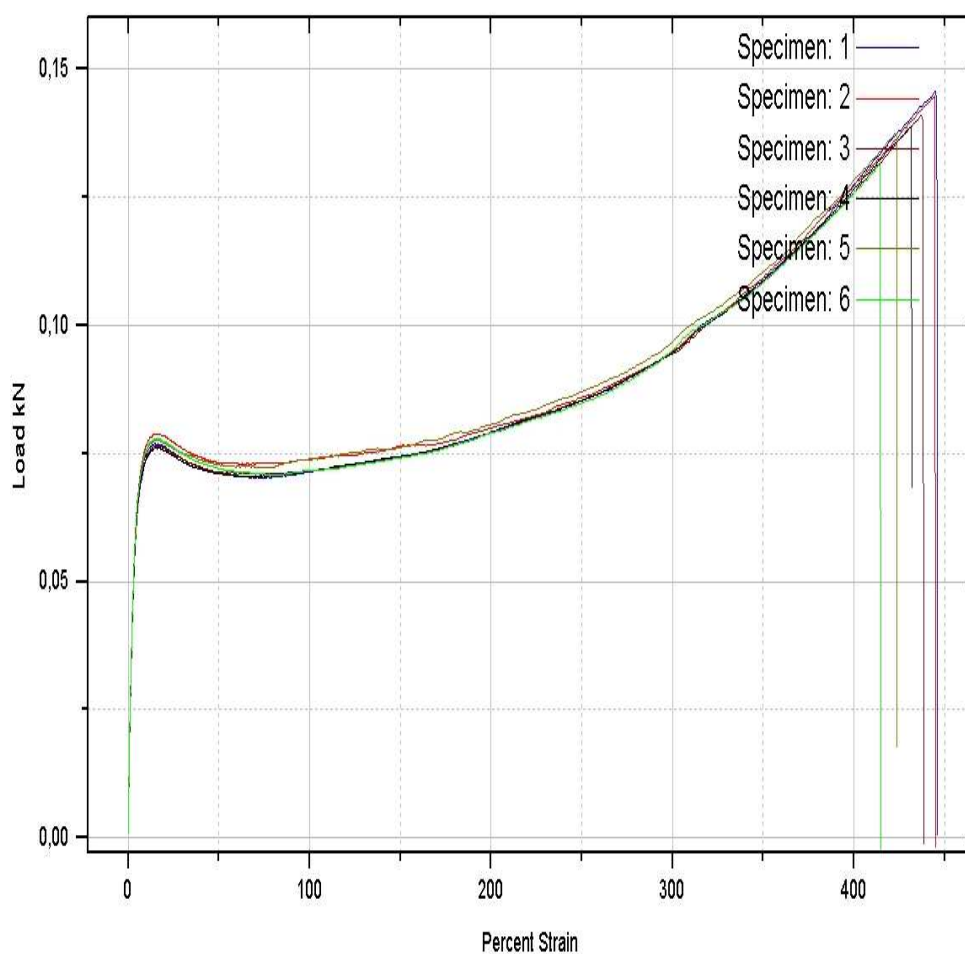
Obrázek 19: Graf měření propustnosti pro vodní páru (WVTR) a pro kyslík (OTR) u dvou vzorků (Zdroj: Anonymus, 2010)



2.5.3.4 Tahová zkouška

Touto metodou určujeme mechanické vlastnosti vzorku při namáhání tahem v jedné ose. Za tímto účelem se měří síla potřebná k měřenému prodloužení délky (Obrázek 20).

Obrázek 20: Graf zkoušky v tahu



Legenda: Load kN – síla potřebná k prodloužení délky (kN), Percent strain – procentní prodloužení délky, Specimen 1-6 – vzorek 1-6.

(Zdroj: Anonymus, 2010)

Definice použitých pojmů:

- protažení (deformace) – změna délky vztahená k počáteční délce vzorku,
- tahové napětí – síla v tahu na počátku zkoušky,
- pevnost v tahu – tahové napětí při nejvyšší síle,
- mezní napětí – tahové napětí při přetržení vzorku,

- mezní protažení – protažení při přetržení vzorku.

Měření se provádí na univerzálním zkušebním stroji. Vzorky se zkouší v podélném nebo příčném směru (Anonymus, 2010).

2.5.3.5 Odolnost proti proražení

Touto metodou se zjišťuje odolnost plastového střeva proti proražení prorážecím trnem. Vzorek se proráží trnem s definovaným hrotem a definovanou rychlostí. Takto můžeme zjišťovat odolnost vzorku proti vnitřním vlivům, např. kostem v čerstvém mase nebo odolnost proti vnějším vlivům, např. proti ostrým hranám při balení. Zkouška se provádí na univerzálním zkušebním stroji a vyhodnocuje se síla a vynaložená práce k proražení (Kučera, 2005).

2.5.3.6 Určování tlaku při prasknutí

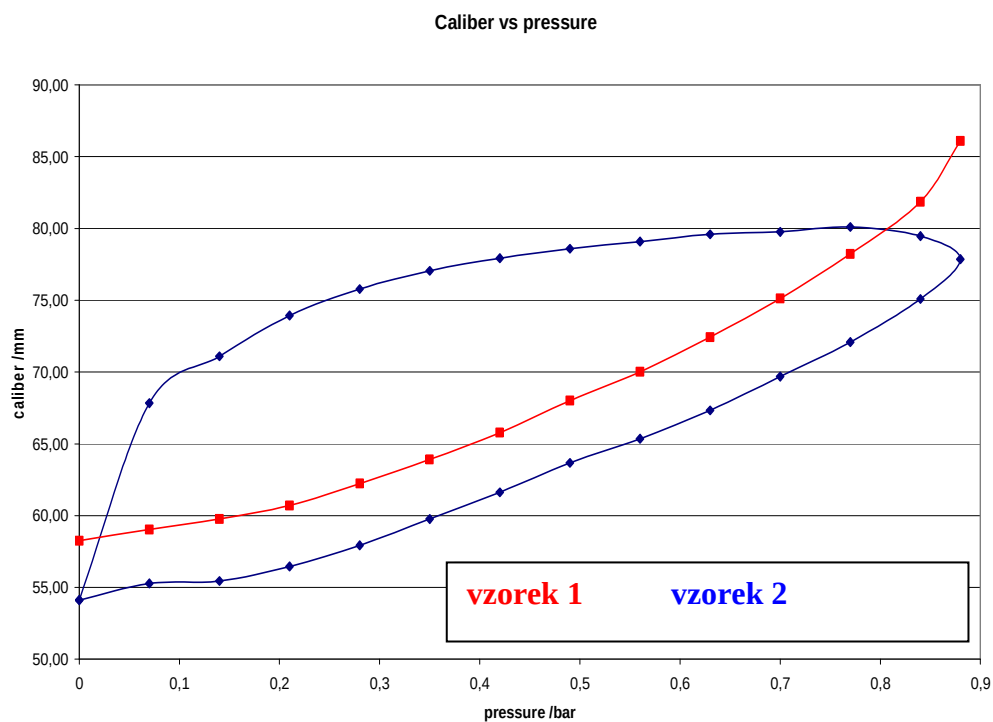
Touto metodou, též nazývanou inflační zkouška, se zjišťuje odolnost vzorků proti prasknutí a jejich elasticita. Vzorek se postupně nafukuje a zaznamená se tlak při jeho protržení (Obrázek 21). Touto metodou můžeme také zjišťovat pevnost sváru u sáčků.

Definice použitých pojmů:

- trhací tlak – tlak, při kterém dojde k protržení střeva,
- inflace – synonymum pro nafukování,
- konečný průměr – maximální průměr, na který má být vzorek nafouknut.

Zkouška se provádí na univerzálním zkušebním stroji a vyhodnocují se deformační vlastnosti vzorku (Anonymus, 2010).

Obrázek 21: Graf inflační zkoušky



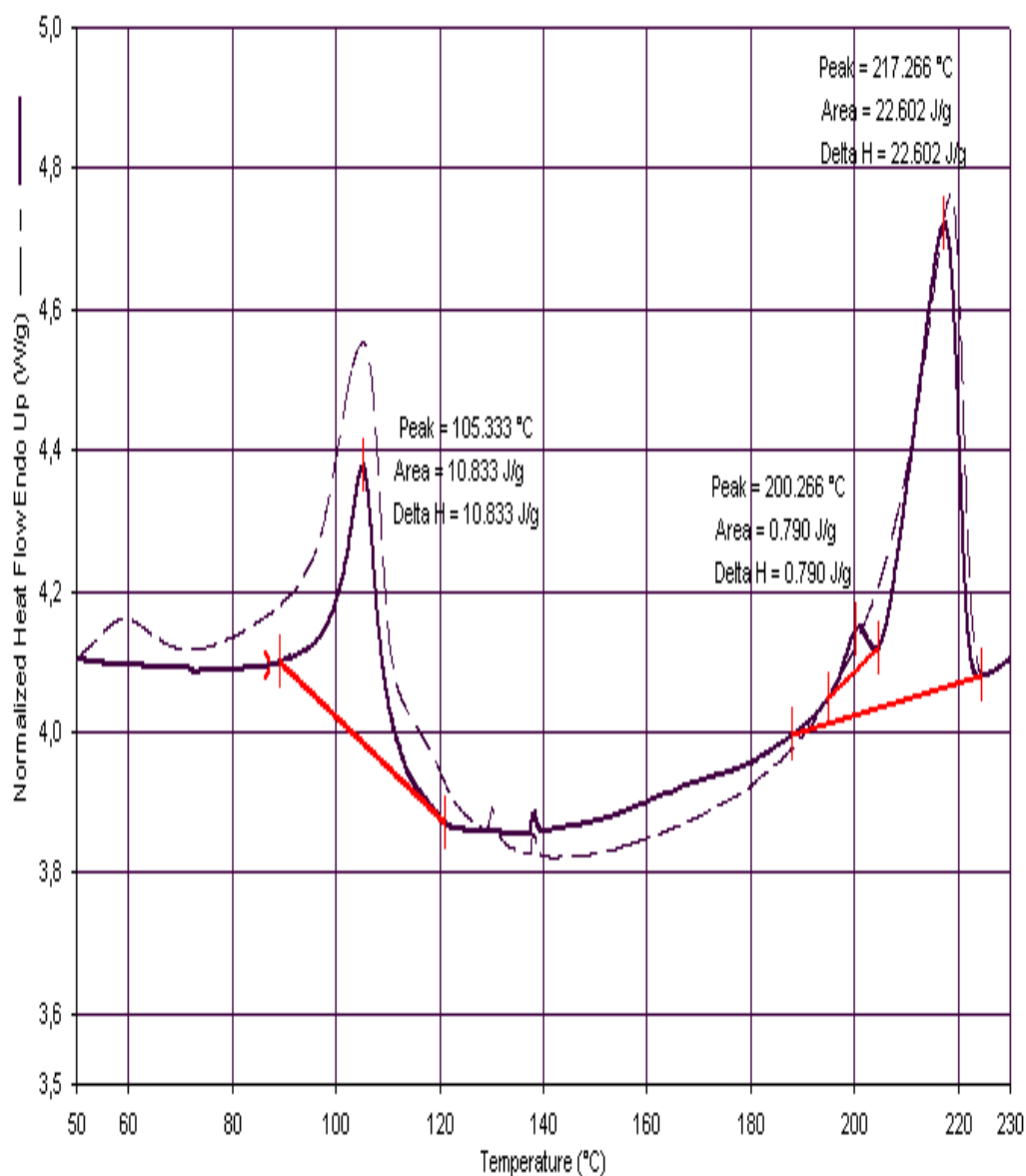
Legenda: caliber/mm – kalibr vzorku v mm, pressure/bar – použitý tlak při nafukování vzorku v barech

(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.3.7 Diferenciální skenovací kalorimetrie – DSC

Touto analytickou metodou zjišťujeme teplotu tání materiálu a jeho vnitřní energii. Ke zkoušce se používají vzorky v pevné formě. Výsledkem je termogram, který zobrazí body tání jednotlivých složek (Obrázek 22). Měření se provádí na speciálním přístroji (Anonymus, 2010).

Obrázek 22: Termogram zkoušky DSC



Legenda: Normalized Heat Flow Endo Up (W/g) – tepelný tok (W/g),
Temperature (°C) – teplota, (°C), Peak – zjištěná teplota tání (°C), Area – plocha peaku,
Delta H – vnitřní energie vzorku

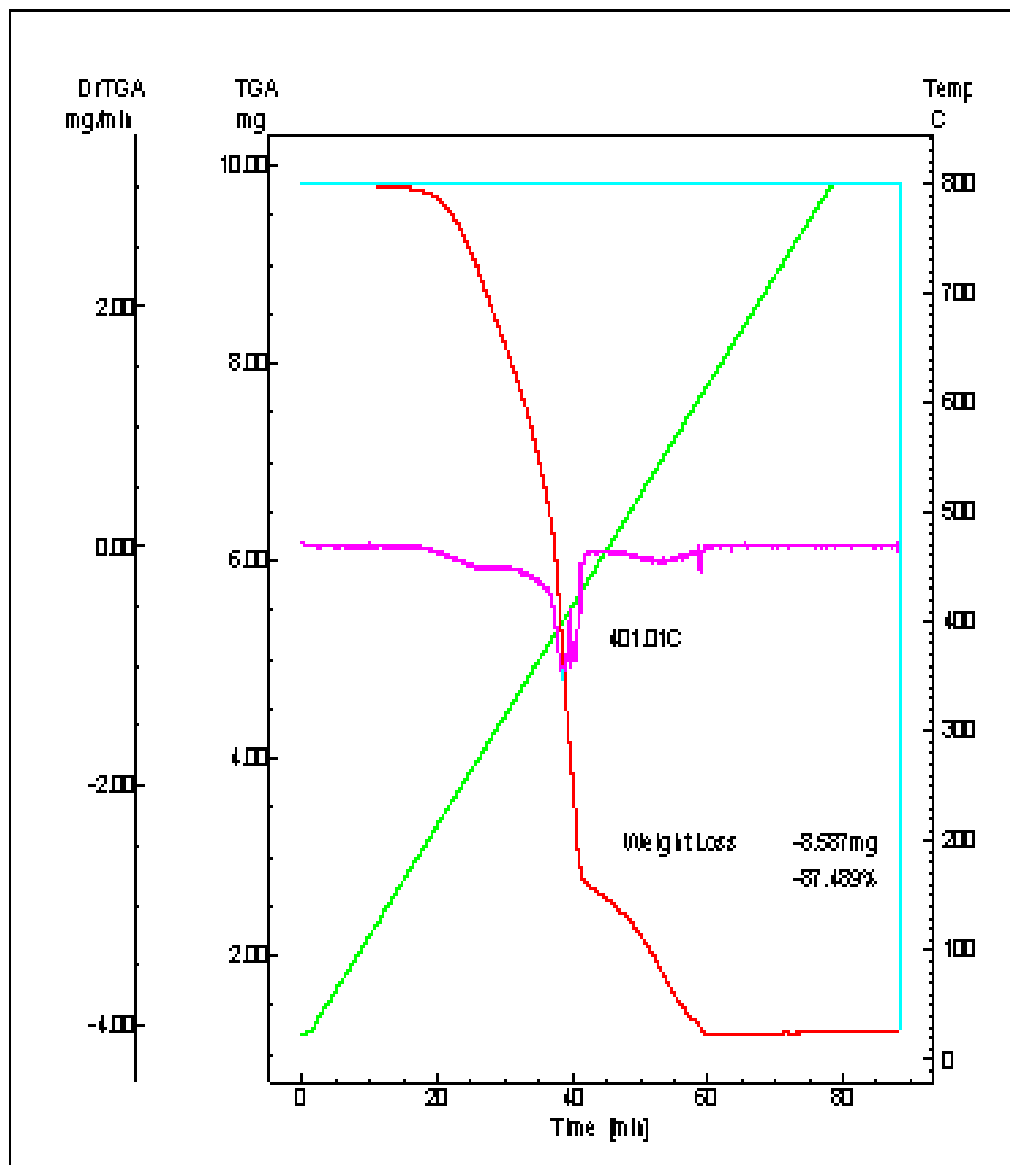
(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.3.8 Termogravimetrické zkoušky – TGA

Tato termoanalytická metoda zjišťuje průběh rozkladu vzorku sřeva v závislosti na teplotě. Zaznamenávají se změny hmotnosti vzorku v tzv. termogramu. Termogram je grafické znázornění měřicího signálu teplotní analýzy v závislosti na

čase popř. teplotě (Obrázek 23). Měření se provádí na speciálním přístroji (Anonymus, 2010).

Obrázek 23: Graf zkoušky TGA



Legenda: D/TGA mg/min – rychlost úbytku (mg/min), TGA mg – úbytek hmotnosti (mg), Time (min) – čas (min), Temp C – teplota (°C), Weightloss – úbytek hmotnosti (mg, %)

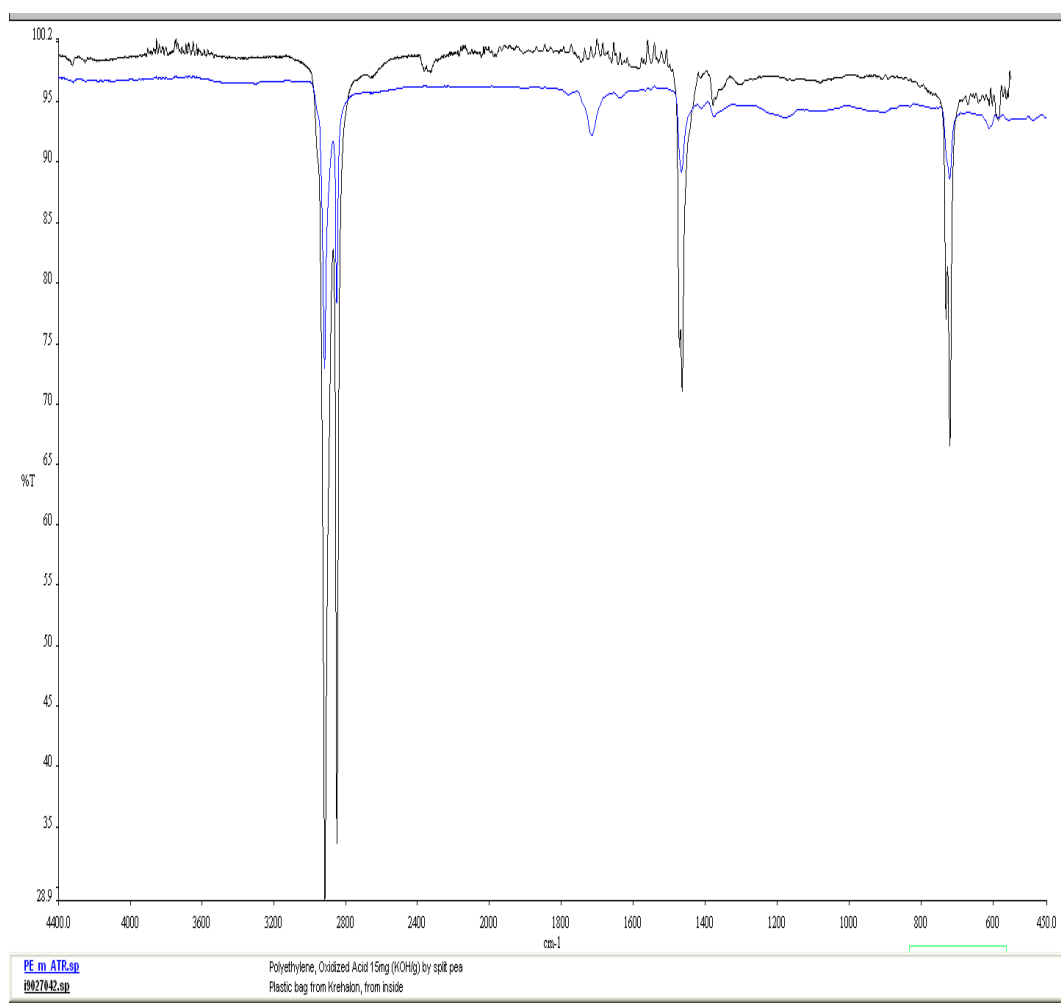
(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.3.9 Zkouška spektrofotometrem IR-FTIR

Touto metodou kvalitativně identifikujeme neznámé látky. Při spektroskopii se používá vlnových délek středního infračerveného světla s vlnovou délkou mezi

2 μm a 50 μm resp. vlnovým číslem mezi 4000 cm^{-1} a 20 cm^{-1} . Molekuly se ozařují elektromagnetickou vlnou. Měření se provádí na speciálním přístroji. Výsledkem měření je infračervené vibrační spektrum studované látky. Je to v podstatě graf (Obrázek 24), na jehož horizontální ose je vlnová délka infračerveného záření a na vertikální ose je průchodnost záření vzorkem, tzv. transmitance (Anonymus, 2010).

Obrázek 24: Graf zkoušky FTIR



Legenda: %T – průchodnost záření vzorkem - transmitance (%), cm^{-1} - osa udává vlnovou délku infračerveného záření

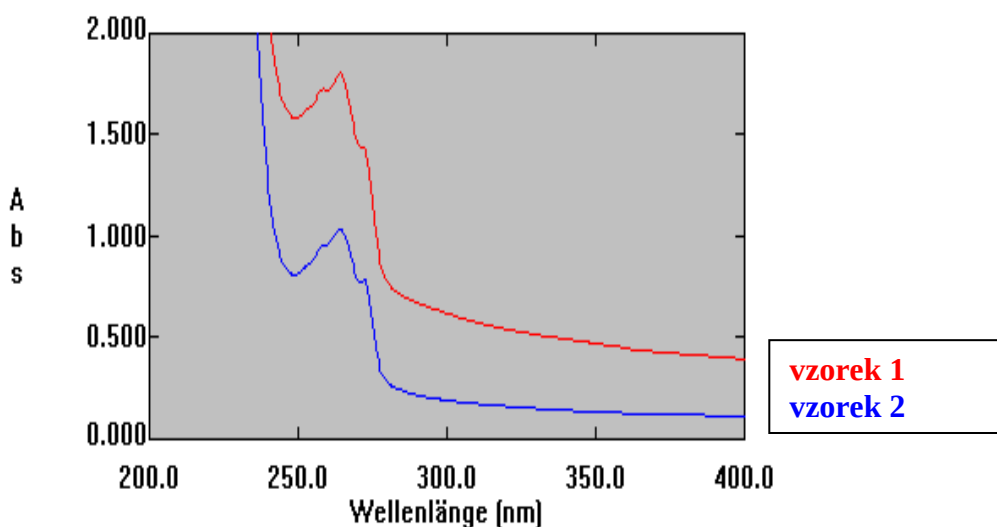
(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.3.10 Zkouška spektrofotometrem UV/VIS

Tato metoda popisuje postup při optické zkoušce pevných nebo kapalných vzorků v rozmezí vlnové délky 200-800 nm (rozmezí UV a viditelného světla).

Prověřovaný vzorek se prosvěcuje světlem o různých vlnových délkách a udává poměr intenzity vycházejícího světla k intenzitě vstupujícího světla (Obrázek 25). Metoda je vhodná pro charakteristiku vzorku s ohledem na chemickou strukturu, např. podíl aromatických polyamidů nebo na aplikační vlastnosti jako je UV bariéra. Provádí se na spektrofotometru (Anonymus, 2010).

Obrázek 25: Graf ze zkoušky UV/VIS



Legenda: ABS – absorbance, Wellenlänge (nm) – vlnová délka ultrafialového a viditelného záření (nm)

(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.3.11 Provádění aplikačních zkoušek plastových střev

Těmito zkouškami (Anonymus, 2010) zjišťujeme vlastnosti plastových střev z hlediska jejich praktického použití. Za tímto účelem se střeva zpracovávají na běžných strojích a následně se vystavují podmínkám zpracování (Obrázek 26). Pomocí této metody můžeme zkoumat a hodnotit důležité praktické vlastnosti střev. Posuzovaných a hodnocených vlastností je mnoho, proto do této práce budou vybrány pouze některé důležité.

Definice použitých pojmů:

- vlastnosti při plnění – všeobecné vlastnosti střeva při procesu plnění, např. nerovnoměrnost plnění, kolísání plnicího kalibru,

- vlastnosti uzavíracích spon – vlastnosti střeva při oboustranném uzavření, např. spona klouže, neuzavírá, poškozuje střevo,
- plnicí kalibr – průměr čerstvě naplněného střeva,
- hotový kalibr - průměr naplněného střeva ihned po ukončení procesu vaření před zchlazením/sprchováním,
- kalibr za horka – průměr naplněného střeva ihned po ukončení procesu vaření a po zchlazení na skladovací teplotu,
- rozšíření – rozdíl mezi hotovým kalibrem a plnicím kalibrem.

Obrázek 26: Ukázky plastových střev z aplikačních zkoušek



(Zdroj: Anonymus, 2010)

Všechny kalibry se měří uprostřed výrobku.

- banánovitost – nežádoucí zakřivení orientovaných střev po procesu vaření,

- celkový vzhled výrobku – optický vzhled výrobku po dokončení procesu a následném zchlazení na skladovací teplotu (např. zvrásněný povrch, nestejnoměrný průměr),
- vlastnosti při loupání a přilnavosti směsi – chování střeva při loupání hotového výrobku a posouzení množství výrobku, které zůstane po loupání na střevu,
- prostupnost kouře – posouzení prostupnosti kouře podle kouřové barvy a chuti.

Pro plnění střev se používají stejné materiály jako ve skutečném procesu výroby nebo se používá škrobová směs tj. standardní masová uzenářská směs s příměsí 10% škrobu nebo tzv. Terasorb, tj. granule rozpustné ve vodě, jejichž rozpuštěním vznikne velmi expanzivní směs. Stroje, které se používají, jsou plnicí stroje, např. vakuový plnicí stroj Vemag Robot 500, vakuová plnička Handtmann VF628 a klipsovací stroje, např. Poly-Clip PDC-A700, Tipper Tie Alpina Swipper 18/15. Zkušební vzorky se před provedením zkoušky namáčí, pak se naplní směsí a zaklipsují. Po tomto zaklipsování se provádí vyhodnocování sledovaných vlastností a pro dokončení výrobního procesu se provádí vaření. Po zchlazení na skladovací teplotu jsou vzorky k dispozici pro další sledování.

2.5.3.12 Stanovení ztráty hmotnosti naplněných plastových střev

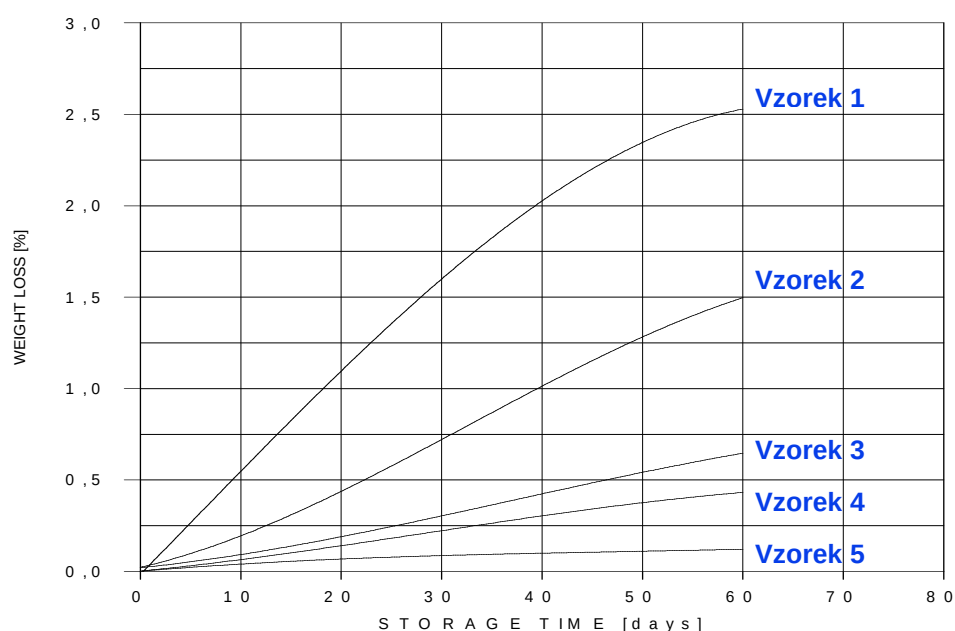
Touto metodou zjišťujeme ztráty hmotnosti, která vzniká při skladování hotových výrobků balených do plastových střev. Za tímto účelem se zaznamenává hmotnost čerstvě naplněného výrobku v průběhu času (Obrázek 27). Takto může být cíleným výběrem obalového materiálu ovlivněna difúzní míra tohoto obalu, tj. difúze vodních par. Ta závisí také na skladovacích podmínkách, ploše, objemu a na uzenářské směsi.

Definice použitých pojmů:

- ztráta hmotnosti – absolutní úbytek hmoty u vzorku v gramech tj. rozdíl mezi aktuální a počáteční hmotností,

- relativní ztráta hmotnosti – ztráta hmotnosti v % vztažená k počáteční hmotnosti testovaného vzorku,
- normovaná ztráta hmotnosti – ztráta hmotnosti v g/m^2 vztažená k ploše střeva. Hodnota závisí na objemu výrobku. (Anonymus, 2010).

Obrázek 27: Graf měření ztráty hmotnosti v % v závislosti na době skladování



Legenda: Weight loss (%) – ztráta hmotnosti (%), Storage time (days) – doba skladování (dny)

(Zdroj: Anonymus, 2010)

2.5.4 Obecné doporučené postupy při zpracování a skladování

Difúzní míra plastových obalů a tím i ztráta hmotnosti u vzorků je silně ovlivněna okolními atmosférickými podmínkami, proto se při zkoušení musí udržovat konstantní skladovací teplota. V pravidelných časových intervalech se provádí vážení vzorků a zaznamenává se délka a průměr a také případné zvrásnění. Časové intervaly závisí na bariérových hodnotách obalů a skladovacích podmínkách. Mohou se pohybovat ve dnech i v několika týdnech (Anonymus, 2010).

2.5.4.1 Namáčení

Před plněním plastových střev musí být většina z nich namáčena. Výjimku tvoří Betan-SP, F2-Slice, SH2, F9-T-KD a NG3, které se nemáčejí. Namáčení několik minut před vlastním zpracováním umožní polymerům absorbovat vodu a tím rozvinout jejich flexibilitu a odolnost. Teplota vody a doba namáčení závisí na typu plastového střeva a je definována v návodovém listě, který je dán pro každý typ střeva (Bouma, 2010).

2.5.4.2 Plnění a klipsování

Steinhauser et al. (2000) uvádí, že při tomto procesu je určité množství emulze nebo masného produktu plněno do plastových střev a oba konce jsou později uzavřeny klipsy.

Pro plnění plastových střev se používají různé druhy plnicích strojů a klipsů. Výběr správného typu klipsu a jeho velikosti je určován tloušťkou stěny střeva, plnicím kalibrem, typem tepelného opracování. Délka a kalibr naplněného výrobku se reguluje brzdou, přes kterou plněné plastové střevo prochází. Hlavním důvodem klipsování je uzavření střeva a ochrana jeho obsahu před okolním prostředím a tím prodloužení jeho údržnosti. Během klipsování může být výrobek opatřen na jednom konci smyčkou, která slouží pro jeho zavěšení při vaření. U věnčených výrobků se oba konce spojují provázkem. Před samotným plněním je doporučováno provést kontrolu stavu plnicí trubky a její vyrovnaní s klipsovacím strojem. Její povrch by měl být bez rýh a ořepů, aby nedocházelo k poškození střev.

2.5.4.3 Vaření

Masné výrobky, balené v obalech z plastových střev, jsou obvykle vařeny při teplotě okolo 80-82°C po určitou dobu. Obecně platí, že na 1 mm kalibru se počítá 1 minuta při vaření. Připočítává se dalších 30 minut, jestliže jsou vařeny ve varné komoře, např. kalibr 90 mm, tj. 90 minut + 30 minut, takže celková doba vaření je 120 minut při 82°C. Jestliže vaříme výrobek ve vodě, může být celkový čas o něco kratší. Důležité je zajistit, aby teplota nezbytná pro pasterizaci, která je přibližně

72°C, byla uprostřed výrobku tzv. vaření na jádro. Tuto teplotu musíme udržet po dobu cca 10 minut, její měření se provádí měřicí jehlou. Výrobky jsou vařeny ve visu, tzn. zavěšené na jeden konec, který je opatřen smyčkou (u věnčených výrobků jsou oba konce spojeny provázkem, za který jsou zavěšeny) nebo naležato na roštích. Vaření se může být prováděno v kotlích ve vodě, kde je možné regulovat teplotu vody, v udírnách teplým vzduchem, v tzv. autoklávu, tj. vaření pomocí vodní páry nebo ve varné komoře. Závěrem můžeme říci, že např. vaření ve vodě je více efektivní než vaření ve varné komoře a to díky lepšímu přístupu tepla (Steinhauser et al., 1995).

Příklad tepelného opracování výrobky v obalu z Betanu-SP (Anonymus, 2010):

- vaření při 70°C po dobu 20 minut a při vlhkosti 99%,
- uzení při 75°C po dobu 30 minut a při vlhkosti 99%,
- evakuace tzn. odtah kouře z udírny při 75°C po 2 minut při vlhkosti 99%,
- uzení při 75°C po dobu 30 minut a při vlhkosti 99%,
- evakuace při 75°C po 2 minut při vlhkosti 99%,
- vaření 78°C po dobu 25 minut při vlhkosti 99%, při vaření na jádro je teplota 72°C,
- zchlazení intervalovým sprchováním na skladovací teplotu.

2.5.4.4 Chlazení

Po procesu vaření mohou být výrobky zchlazeny pomocí intervalového sprchování, ponořením do vodní lázně nebo vzduchem. Sprchování slaným roztokem (teplota roztoku nižší než 0°C) může přispět ke zkrácení doby chlazení. Jestliže je uvařený výrobek vložen do chladicí komory bez předchozího zchlazení, mohou se na výrobku objevit vrásky. Abychom se tomuto problému vyhnuli, doporučuje se postupné zchlazování (Kučera, 2005).

2.5.4.5 Skladování

Veškeré plastové obaly by měly být skladovány na chladném, čistém a suchém místě. Daleko od zdrojů tepla a chráněny před slunečním světlem. Záruka dlouhé údržnosti je závislá na dodržování teploty 5-15°C a vlhkosti 60-70%. Teploty vyšší než 35°C mohou vést ke ztrátě smrštitelnosti střev. U některých produktů, jako

například u SH2, je tato teplota už 25°C. Pro skladování již hotových masných výrobků všeobecně platí, že vařené výrobky by měly být skladovány při teplotě 7°C a relativní vlhkosti 75-80%, uzené masné výrobky při teplotách 12-15°C a relativní vlhkosti pod 75% a jejich povrch by měl být poměrně suchý (Bouma, 2010).

2.5.5 Možnosti zpracování, jednotlivé způsoby a použité stroje

2.5.5.1 Příprava plastových střev před plněním a klipsováním

Kučera (2005) uvádí, že u plastových střev, která mají předepsanou úpravu před plněním, musí být přesně dodržen výrobcem předepsaný postup, např. doba namáčení, teplota vody apod. aby bylo dosaženo co nejlepšího výsledku u finálního výrobku. K výrobě by mělo být také připraveno vždy tolik obalů, které budou zpracovány za směnu, aby nedocházelo k jejich opětovnému skladování, případně ztrátám.

Všeobecně pro všechny typy plnicích strojů platí, že před plněním je potřeba zkontrolovat:

- správnost velikosti obalu (kalibr) pro požadovaný výrobek,
- zda má plnicí trubka předepsaný průměr pro použitý kalibr obalu,
- zda má plnicí stroj nastavený správný tlak pro použitý typ obalu,
- zda je plnicí trubka dobře vycentrovaná,
- zda se obal na plnicí trubce může volně otáčet.

2.5.5.2 Technologické požadavky na plnicí a klipsovací stroje

Plnicí, porcovací a klipsovací technika společně s použitým druhem obalu má podstatný vliv jak na kvalitu finálního produktu, tak na hospodárnost výrobního procesu.

Pracovní postup plnění, porcování a uzavírání představuje podstatné stádium ve výrobě uzenin. Nezávisle na druhu uzeniny je potřebné prát (tj. masová emulze) po jeho výrobě zabalit za účelem konzervování a tím produktu zapůjčit určitou formu a zároveň ho rozdělit do snadno uchopitelných a pro spotřebitele určených porcí.

Vlastní proces plnění následuje prostřednictvím plnicího stroje. Zde se rozlišuje diskontinuálně pracující pístová plnička a nepřetržitě pracující vakuová plnička. V malých a středních řeznických provozech jsou dnes používány převážně olejem poháněné tlakové pístové plničky. Rychlost plnění se podle druhu, konzistence naráženeho zboží a průměru nože reguluje přes tlak pístu.

Ve velkých ručních a v průmyslových provozech se prosadily kontinuální vakuové plničky. Jsou dodávány v rozmanitých velikostech. Střední a velké modely jsou zpravidla vybavené hydraulickým zvedacím zařízením, které umožňuje jednoduchou navážku.

Alternativně může být prát přiveden potrubím. To se skládá ze zásobovacího trychtýře, ze zařízení pro transport prátu, z porcovacího zařízení a vakuové pumpy. V otevřeném zásobovacím trychtýři je použitý prát odvzdušněn. Porcovací zařízení tlačí prát přes plnicí průchodky do střev. U průmyslové vakuové plničky se může u vysoce kalibrovaných uzenin dosáhnout až výkonu v plnění 6000 – 9000 kg za hodinu. Počet porcí může činit v závislosti na stroji a plnicí váze až 800 za minutu. Přitom je možné porcovací váhu od 5 do 60.000 kg odstupňovat po 1 g. U plně automatických vakuových plniček vybavených klipsovačkou jsou nařasená střeva nasouvána na narážecí průchodku. Až na 100 m nařasněná umělá střeva jsou po porcích plněna a dvojitým klipsem uzavřena. Při výrobě suroviny má pro pozdější zrání a mozaiku řezu velký význam plnění bez vzduchu a průduchů.

Neboť většina uzenin je ještě plněna do střev, patří klipsovací agregát k důležitým pomocným prostředkům, které nahradí časově a pracovně náročné podvázání. U klipsování, které je centrální součástí průmyslové produkce uzenin záleží na tom, aby byl obal pevně a těsně uzavřen, a tak se zabránilo unikání prátu, popř. jeho rekontaminaci. Z toho vycházejí ještě další možnosti, které souvisejí s příslušným druhem výrobku a střeva. Např. studený uzeninový prát vykazuje při plnění jiné vlastnosti než teplý vařený uzeninový prát. U klipsovacích strojů se rozlišuje mezi jednotlivými a zdvojenými klipsovačkami (Kameník, 2010).

Výrobci vakuových plniček a klipsovacích strojů je mnoho, proto zde budou představeny ty nejpoužívanější:

Handtmann

Vakuová narážka plnička VF 628 s plnicím výkonem 6000 kg/h a výkonem 300-700 porcí/min dle hmotnosti výrobku, možnost integrace do plnicí linky –
Obrázek 28 (<http://www.volny.cz/kolber/Handtmann.htm>, staženo 23. 10. 2010).

Obrázek 28: Vakuová plnička Handtmann VF 628



(Zdroj: <http://www.volny.cz/kolber/Handtmann.htm>, staženo 23. 10. 2010)

Vemag

Vakuová plnička Robot 500 (Obrázek 29) s plnicím výkonem 2200 kg/h a výkonem cca 450 porcí/min (<http://www.vemagservis.cz/robot500.html>, staženo 23. 10. 2010).

Obrázek 29: Vakuová plnička Vemag Robot 500



(Zdroj: <http://www.vemagservis.cz/robot500.html>, staženo 23. 10. 2010)

HTS 065

Vakuová plnička HTS 065 (Obrázek 30) s plnicím výkonem 3000 kg/h a výkonem 300 porcí/min (<http://www.masoprofit.cz/jatecni-a-masna-vyroba/vakuove-plnicky/2659-2/plnicka-hts-065>, staženo 23. 10. 2010).

Obrázek 30: Vakuová plnička HTS 065



(Zdroj: <http://www.masoprofit.cz/jatecni-a-masna-vyroba/vakuove-plnicky/2659-2/plnicka-hts-065>, staženo 23. 10. 2010)

Tipper Tie Alpina

Klipsovací stroj Swipper 18/15 dokáže uzavírat všechny střeva od kalibru 35 do 140 mm. Jeho výkon je až 120 porcí za minutu. Za tento stroj je ještě možné připojit zařízení, které umožňuje automatické navěšení zaklipsovaných výrobků s názvem SwiStick (Obrázek 31), což umožňuje úplnou automatizaci (<http://www.profittech-food.cz/zbozi/tipper-tie-alpina/automaticke-navesovani/swistick-13>; <http://www.profittech-food.cz/zbozi/tipper-tie-alpina/klipsovacky/swipper-1815-12>, staženo 23. 10. 2010).

Obrázek 31: Klipsovací stroj Swipper 18/15



(Zdroj: <http://www.profittech-food.cz/zbozi/tipper-tie-alpina/automaticke-navesovani/swistick-13>; <http://www.profittech-food.cz/zbozi/tipper-tie-alpina/klipsovacky/swipper-1815-12>, staženo 23. 10. 2010)

Poly-Clip

Klipsovací stroj PDC-A700 (Obrázek 32) dokáže uzavírat všechna střeva od kalibru 30 do 120 mm (<http://www.masoprofit.cz/jatecni-a-masna-vyroba/klipsovaci-zarizeni/2675-2/poly-clip-pdc-a700>, staženo 23. 10. 2010).

Obrázek 32: Klipsovací stroj Poly-Clip PDC-A700



(Zdroj: <http://www.masoprofit.cz/jatecni-a-masna-vyroba/klipsovaci-zarizeni/2675-2/poly-clip-pdc-a700>, staženo 23. 10. 2010)

2.6 Skladování potravin živočišného původu za snížených teplot a vliv této teploty na organoleptické vlastnosti těchto potravin

Důvodem skladování potravin je prodloužení jejich údržnosti. V minulosti byla údržnost potravin živočišného původu velmi krátká. Potraviny museli být spotřebovány ve velmi krátké době, pokud nebyly upraveny např. sušením, solením nebo uzením kouřem. Způsoby prodloužení údržnosti prošly stejným vývojem, jako obaly, do kterých jsou výrobky baleny. Používání plastových střeů jako obalového materiálu umožňuje výrazně prodloužit údržnost těchto potravin. Všechny metody vycházejí z teorie konzervace potravin. Praktické uplatnění našly zejména termosterilizace, dehydratace, zmrazování a chlazení. Vývoj těchto technologií ustupuje od tzv. absolutních metod, které jsou založeny na úplné inaktivaci mikroflóry, např. termosterilizace, k metodám, resp. k jejich kombinaci, které co nejméně poškozují organoleptické vlastnosti výrobků. Mezi tyto vlastnosti patří chuť, vůně, barva masa, vaznost a křehkost (textura) masa. Tématem této kapitoly je skladování potravin živočišného původu za snížených teplot, tzn., že zde bude zmíněno pouze chlazení a zmrazování těchto výrobků (Steinhauser et al., 2000).

2.6.1 Chlazení

Tato metoda zaznamenala v uplynulých čtyřiceti letech obrovský rozvoj. Zájem o tuto metodu vycházel ze snahy o udržení čerstvosti výrobků.

Tradiční postup spočívá v přípravě, tepelném opracování, bezprostředním rychlém ochlazení výrobků. Takto lze dosáhnout prodloužení údržnosti na nejvýše 5 dnů při teplotě 0-3°C. Součástí této metody je důkladné prohřátí (regenerace) výrobků před spotřebou. Údržnost takto připravených výrobků je omezena mikrobiologickými i chemickými změnami, např. oxidačními změnami drůbežího a vepřového masa obsahujícího polynenasycené mastné kyseliny.

Chlazení výrobků se provádí namáčením ve vodě, sprchováním nebo studeným vzduchem. Zchlazeným výrobkem se tedy rozumí ten, který byl ihned po ukončení výroby zchlazen na teplotu nejvýše +2°C ve všech částech. Tato metoda se používá pro krátkodobé skladování výrobků (Steinhauser et al., 2000).

2.6.2 Zmrazování

Steinhauser et al.(2000) uvádí, že principem prodloužení údržnosti těchto výrobků je zpomalení (bio)chemických reakcí snížením teploty a odejmutí volné vody. Nedochází při něm k úplné inaktivaci mikroorganismů, a proto se řadí mezi anabiotické metody. Vlastní zmrazování spočívá ve změně skupenství vody. Zmrazování výrobků musí probíhat rychle, aby při něm nedocházelo k tvorbě velkých krystalů ledu, které by porušovaly konzistenci výrobků. Potřebného odvádění tepla se dosahuje zpravidla studeným vzduchem. Nejnovější metody jsou založeny na vstřikování kapalného dusíku do ochlazovaného prostoru. Při výrobě zmrazených výrobků jsou možné dva přístupy.

Při prvním z nich se výrobky porcují, plní do obalů, zchlazují a zmrazují. Při druhém jsou výrobky vyvíjeny speciálně pro technologii zmrazování, zejména při výrobě polotovarů.

Zdravotní rizika této metody vyplývají z její anabiotické povahy – mikroflóra se až na výjimky nerozmnožuje, ale může přežívat, podobně jako již vytvořené toxiny. Při teplotách pod bodem mrazu mohou vegetovat osmotolerantní a psychotolerantní plísně. Při dlouhodobém skladování může rovněž docházet k chemickým změnám, zejména k oxidaci tuků. Základní předností této metody je dobré zachování organoleptických vlastností při dodržení základních pravidel (rychlé zmrazení a rychlé rozmrazení). Zmrazeným výrobkem se tedy rozumí ten, který byl ihned po ukončení výroby zmrazen na teplotu nejméně -18°C ve všech částech. Tato metoda se používá pro dlouhodobé skladování výrobků.

Významným nedostatkem jsou vysoké náklady na udržování mrazírenského řetězce od výroby až ke spotřebiteli.

3 ZÁVĚR

Používání střev jako obalového materiálu v masném průmyslu je úzce spjato s rozvojem řeznického řemesla. Toto řemeslo patří nejen mezi řemesla nejstarší, ale také historicky nejváženější. Historie tohoto řemesla je datována až do starého Říma ve světě a do 14. století v českých zemích.

Ve dvacátých letech 20. století byl zaznamenán trend zvýšené obliby a spotřeby uzenářských výrobků. V důsledku tohoto trendu došlo k přechodu od řemeslné výroby k průmyslové produkci. Následovalo intenzivní hledání náhrad za používaná přírodní střeva, která již nemohla pokrýt stávající potřeby. Při tomto hledání byly definovány základní požadavky na obal. Tento obal musí splňovat technologické, hygienické a prodejní požadavky, např. tepelné opracování, určitou elasticitu, ochranu výrobku před vnějšími vlivy (kontaminace, osychání), požadavky na manipulaci a skladování. Neméně důležité je i hledisko estetické. Toto je možné shrnout do následující definice „obal chrání to, co prodává a prodává to, co chrání“.

Cesta k plastovým střevům vedla přes celulóзовá, kolagenová a fibrousová střeva. První plastová střeva se začala objevovat v padesátých letech 20. století. V této době byl zaznamenán obrovský rozvoj tohoto odvětví a s tím i spojený objev a vývoj plastových polymerů. Tyto polymery tvoří základ plastových střev, která získala díky těmto polymerům důležité funkční vlastnosti, např. mechanickou odolnost, odolnost proti nárazu, tepelnou smršťitelnost, přilnavost k masu a také dobrou bariérovou odolnost proti kyslíku, vodní páře, vodě a ultrafialovému záření.

Plastová střeva, díky svým vlastnostem, umožňují výrobu obalů se specifickými vlastnostmi. Právě tato variabilita jim poskytuje obrovskou výhodu proti střevům přírodním, která tuto variabilitu postrádají. S nástupem moderních extruzních strojů a technologií se tato variabilita ještě rozšířila o výrobu vícevrstevných střev složených s kombinací jednotlivých polymerů. Právě tato variabilita, a to nejen z hlediska vlastností, ale také z hlediska rozmanitosti barev, možnosti potiskovatelnosti a široké variace kalibrů, umožňuje prakticky vyrábět velmi široký sortiment plastových střev. Můžeme říci, že dnes je možné vyrábět plastová střeva, která jsou tzv. šitá uzenářským výrobkům přímo na míru.

Současné technologie výroby a následného zpracování plastových střev dovolují vyrábět plastová střeva, jak nepropustná, tak i propustná a tím významně prodloužit údržnost uzenářských výrobků. Už nyní se na světových trzích objevují plastová střeva propustná pro kouř, která jsou označována jako uditelná. Toto byla donedávna výsada pouze přírodních střev nebo střev z přírodních materiálů. Tady je možné registrovat ten obrovský potenciál, který v sobě plastová střeva skrývají. Vše naznačuje, že těmto plastovým střevům bude patřit budoucnost.

4 SUMMARY

The usage of casings as packaging material in the meat industry is closely connected with the development of the butcher trade. This trade dates back to the times of Ancient Rome in the world and to the 14th century in the Czech lands.

The 1920's saw the growing consumption of smoked goods. In consequence of this trend the trade production changed to the industrial production. Natural casings could no longer cover the increasing demand and this resulted in an intensive search for their substitution, during which the basic requirements for the packaging were defined. The packaging must meet the technological, hygienic and sales requirements, e.g. heat processing, certain elasticity, protection of the product against external influence (contamination, drying), requirements regarding manipulation and storage. No less important is an esthetic aspect. All this can be summed up in the following definition "packaging protects the article it sells and sells the article it protects".

The journey to plastic casings started with cellulose, collagen and fibrous casings. The first plastic casings started to appear in the 1950's. By this time there was an enormous expansion in this industry, connected also with the discovery and development of plastic polymers. These polymers form the base of plastic casings, which thus obtained important functional attributes, such as mechanical resilience, impact resistance, heat contractility, adhesiveness to meat as well as good barrier resistance against air, water vapour, water and ultraviolet radiation.

Plastic casings, thanks to their attributes, enable the production of packaging with specific properties. It is this variability which gives plastic casings an immense advantage over natural casings. With the introduction of modern extrusive machines and technologies, the variability further grew with the production of multilayer casings compounded of the combination of individual polymers. It is this variability which makes it possible to produce a wide range of plastic casings, not only from the point of view of attributes, but also when it comes to the variety of colours, printability and a variation of calibres. We can say that today it is possible to produce plastic casings virtually made-to-measure to various smoked goods.

The current production technology and subsequent processing of plastic casings allow to produce both impermeable and permeable plastic casings and thus significantly prolong the durability of smoked goods. At present world markets start to offer plastic casings which permeate smoke and which are therefore referred to as smokable. Until recently this was only a privilege of natural casings or casings made of natural materials. Here it is possible to register the enormous potential plastic casings offer. It is clear to see that these casings are the future.

5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ANONYMUS, 2010: Net info. 2010
2. BOUMA, M.: Osobní sdělení, 2010.
3. DUCHÁČEK, V.: Polymery – výroba, vlastnosti, zpracování, použití. 2.vyd., Praha: VŠCHT 2006, 280 s. ISBN 80-7080-617-6.
4. EFFENBERGER, G.: Cellulose fibrous casings - Sausage casings with multifarious properties. Fleischwirtschaft:1996, 76(11), 1095-&.
5. KAMENÍK, J.: Trvanlivé masné výrobky. 1. vyd., Brno: VFU 2010, 262 s. ISBN 978-80-7305-106-8.
6. KUČERA, F.: Uzenářské obaly. Praha: Agral-Praha 2005, 205 s. ISBN 80-239-5953-0.
7. REIMOLD, F., NOTHNAGEL, C., THIEMIG, F.: Suitability of casing material for fermented sausages used at unsteady climate conditions. Fleischwirtschaft: 2010, 90(12), 87-92.
8. STEINHAUSER, L. et al.: Produkce masa. 1.vyd., Brno: LAST 2000, 464 s. ISBN 80-9000260-7-9.
9. STEINHAUSER, L. et al.: Hygiena a technologie masa. 1. vyd., Brno: LAST 1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.
10. WU, Y., C., CHI, S., P.: Casings. Handbook of Fermented Meat and Poultry. (ed. F. Toldrá). Oxford, UK: Blackwell Publishing 2008, 576 s. ISBN 0813814774.

Internetové zdroje

1. Maso-Profit. Jateční a masná výroba. [online]. 2010. Dostupné na: <http://www.masoprofit.cz/jatecni-a-masna-vyroba>
2. Profitech – Food. Stroje a zařízení pro masný průmysl. [online]. 2010. Dostupné na: <http://www.profitech-food.cz>
3. Vemag. Naše nabídka. [online]. 2010. Dostupné na: <http://www.vemagservis.cz/nabidka.html>
4. Kolber Servis. Handtmann [online]. 2010. Dostupné na: <http://www.volny.cz/kolber/index.htm>