



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## STANOVENÍ ENERGETICKÉ SPOTŘEBY U STOLNÍ BALIČKY, EFEKTIVITA PROCESU MAP

Výuková pomůcka, 2013

### 1.0 ÚVOD - Balení do modifikované atmosféry (MAP)

Kvalita skladovaných potravin je zásadním způsobem ovlivňována okolním prostředím. V důsledku působení vnějších vlivů může docházet u potravinářských produktů ke změnám mikrobiálním (plísně, kvasinky, bakterie), enzymatickým, chemickým (především oxidace) a fyzikálním (především vysoušení). Jejich intenzita je obecně závislá na parametrech vnějšího prostředí. Cílenou změnou složení okolní atmosféry lze dosáhnout zpomalení nebo i úplného zastavení nežádoucích pochodů v potravinách a tím prodloužení jejich údržnosti. Na tomto principu je založena moderní ochrana balených potravinářských produktů: balení v modifikované atmosféře (MAP – Modify Atmosphere Packaging), respektive balení v řízené atmosféře (CAP – Controlled Atmosphere Packaging). Termín MAP je většinou spojován se spotřebitelskými baleními, zatímco CAP s volně loženými produkty ve skladech. MAP zahrnuje balení vakuové (VP – Vacuum Packaging) a tzv. rovnovážné (EP – Equilibrium Packaging). VP spočívá v odstranění všech plynů a par z okolí potraviny v takové míře, aby obsah kyslíku klesl pod hodnotu 1% z původního množství. Principem EP je snaha o dosažení rovnovážného a stabilního stavu (nulové sdílení hmoty, eliminace oxidačních reakcí atp.) mezi potravinou a vnějším prostředím. V praxi se jedná o odstranění vzduchu z obalu a jeho nahrazení ochrannou atmosférou tvořenou třemi základními plyny, resp. jejich směsí, schválenými v ČR a v zemích EU: kyslíkem  $O_2$ , dusíkem  $N_2$  a oxidem uhličitým  $CO_2$ . Kyslík – nejrozšířenější prvek na zemi, vyrábí se rektifikací zkapalněného vzduchu. Dusík – převažující složka vzduchu, vyrábí se rektifikací zkapalněného vzduchu. Oxid uhličitý – získává se zejména dočišťováním z přírodních zdrojů, kvasných nebo chemických procesů. Pro účely balení potravin musí mít plyny předepsanou kvalitu (např. ppm 2,5 → čistota 99,5%) dokumentovanou závazným posudkem hlavního hygienika ČR. Příklady takto schválených plynů a směsí pro vytvoření ochranné atmosféry při balení různých poživatin a pro sycené nápoje jsou uvedeny v tabulce 1 Složení modifikované atmosféry při balení poživatin.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 1 Složení modifikované atmosféry při balení poživatin

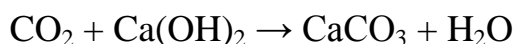
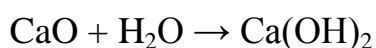
Plyn nebo směs plynů	Poživatina
25% CO <sub>2</sub> a 75% O <sub>2</sub>	Čerstvé maso
80% N <sub>2</sub> a 20% CO <sub>2</sub> , 100% N <sub>2</sub> , 60% N <sub>2</sub> a 40 % CO <sub>2</sub>	Šunka a uzeniny
100% CO <sub>2</sub> nebo 20% N <sub>2</sub> a 80 % CO <sub>2</sub>	Drůbež
Směs N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>	Ryby (procentuální složení závisí na druzích ryb)
100% N <sub>2</sub>	Nápoje sycené CO <sub>2</sub>
100% CO <sub>2</sub>	Ostatní nápoje
100% N <sub>2</sub> , 80% N <sub>2</sub> a 20% CO <sub>2</sub> , 90% N <sub>2</sub> a 10% CO <sub>2</sub>	Jogurty a tvarohové dezerty
100% CO <sub>2</sub> , 70% N <sub>2</sub> a 30% CO <sub>2</sub> , 40% N <sub>2</sub> a 60% CO <sub>2</sub>	Sýry
100% N <sub>2</sub>	Olej
90% N <sub>2</sub> a 10% CO <sub>2</sub>	Ztužené tuky
70% N <sub>2</sub> a 30% CO <sub>2</sub> , 40% N <sub>2</sub> a 60% CO <sub>2</sub> , 100% CO <sub>2</sub> , 20% N <sub>2</sub> a 80% CO <sub>2</sub>	Chleba a těstoviny
100% N <sub>2</sub> , 100% CO <sub>2</sub> , 70% N <sub>2</sub> a 30% CO <sub>2</sub>	Pro suché produkty (sušené mléko, káva, čaj, ořechy, müsli apod.)

V praxi platí, že samotná úprava atmosféry nad potravinou nemůže zvýšit zásadně její údržnost, ale jako doplněk jiných obvyklých konzervačních metod, především chlazení,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

významně prodlouží dobu skladovatelnosti. Při volbě MAP je třeba mít na paměti, že u VP může docházet k poškození struktury potraviny, vytlačení vlhkosti a tuků z produktu atp. Při tvorbě ochranné atmosféry s vyšším obsahem O<sub>2</sub> u čerstvého masa (O<sub>2</sub> zvyšuje zabarvení masa dočervena) dochází k urychlené oxidaci tuků a podpoře růstu aerobních bakterií. CO<sub>2</sub> je rozpustný v potravinách, což může způsobovat zmenšování objemu vytvořené modifikované atmosféry (vzniká tzv. pseudovakuový efekt) a také pokles pH potraviny. N<sub>2</sub> je rozpustný v tucích.

V řadě případů je třeba upravovat modifikovanou atmosféru v obalu i v průběhu skladování výrobku. Děje se tak při využívání tzv. aktivních systémů balení, jež zahrnují především absorbéry plynů a par. Mezi nejvýznamnější patří absorbéry kyslíku. Používají se především pro zvyšování účinnosti vakuového balení a za účelem snížení zbytkového kyslíku v obalu. Většinou jsou založeny na principu oxidace FeO, často s přidavkem soli, která s vlhkostí urychluje proces koroze. Bývají vyráběny ve formě sáčků. Absorbéry oxidu uhličitého se využívají především při balení čerstvě pražené zrnkové kávy, ze které se uvolňuje značné množství CO<sub>2</sub>. Jeho volné unikání do prostředí není možné, protože by se současně ztrácelo aroma. Nutné jsou proto obaly s dokonalými bariérovými vlastnostmi. Absorbéry CO<sub>2</sub> pracují na bázi CaO a jsou dodávány jako sáčky:



Pro regulaci dozrávání plodin slouží absorbéry ethylenu. Ethylen urychluje stárnutí rostlinných pletiv a zkracuje dobu skladovatelnosti ovoce a zeleniny. Tyto absorbéry jsou také dodávány ve formě sáčků. Absorbéry nežádoucích pachů a chutí se u nás v běžné potravinářské praxi u balených potravin používají jen velmi zřídka. Znamé jsou ale především pohlcovače pachů do ledniček atp. Jako aktivní systémy regulující vlhkost u zabalené potraviny se rozlišují dva typy: první absorbuje vlhkost uvolňovanou z potraviny přímým kontaktem, vyrábí se ve formě misek nebo výstelek a fólií a druhý absorbuje vlhkost z prostředí. Moderní materiály se schopností vysoké absorpce vlhkosti a vody jsou vláknité

syntetické hygroskopické hmoty, dřívě dominovaly hygroskopické soli. Pro potraviny nelze používat známý silikagel. Mezi aktivní systémy regulující vlhkost u zabalené potraviny bývají někdy zařazovány i folie s antikondenzační úpravou, antifog. Jejich princip spočívá v dokonalé smáčivosti a v tvorbě filmové kondenzace, jež je na rozdíl od kapénkové průhledná.

Z podstaty MAP je zřejmé, jaké základní požadavky jsou kladeny na používané obalové materiály. Kromě standardních vlastností jako je hygienická nezávadnost, pevnost, svařitelnost, možnost recyklace nebo snadné likvidace atd. to jsou především bariérové účinky proti pronikání permanentních plynů a vodní páry. Často je vyžadována pouze jejich částečná nebo i jednosměrná propustnost.

## **2.0 ZADÁNÍ LABORATORNÍHO CVIČENÍ**

Stanovit energetickou spotřebu u stolní baličky při vakuovém a rovnovážném balení potravin s použitím bariérových fólií o různé tloušťce standardních a dezénovaných (embosovaných). Dále stanovit jednotlivé fáze procesu MAP na základě grafických průběhů energetické spotřeby v reálném čase balení. Pro porovnání použít rozdílné rozměry balicích sáčků.

## **3.0 METODIKA A POUŽITÝ MATERIÁL**

Měření spotřeby energie při procesu balení potravin MAP provádět se dvěma skupinami obalových materiálů, dezénovanými (embosovanými) a standardními PE fóliemi. Pro testování použít stolní baličku Henkovic 150. Elektrický příkon měřit přístrojem Metex M-3860M, viz obrázek 1 v průběhu celého balicího procesu, to je od okamžiku vakuování až po svaření sáčku, resp. plynování N<sub>2</sub> nebo CO<sub>2</sub>. Velikost spotřeby elektrické energie sledovat v reálném čase na monitoru PC. Získávaná data ukládat na HD PC a následně závislost zpracovávat graficky. Každé měření opakovat 10x; poté spočítat průměrné hodnoty.



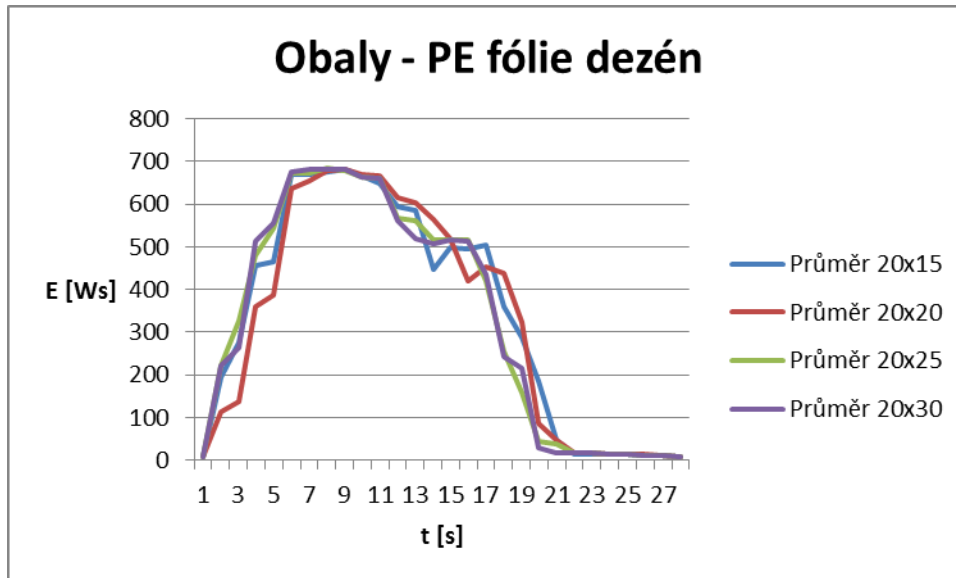
Obr. č. 1 Měření příkonu baličky: z levé strany Henkovac 150, tlaková lahev s N<sub>2</sub>  
a měřicí přístroj Metex M-3860M, PC

Testování provádět s identickými sáčky z PE fólie dezénovanými (embosovanými) a standardními o rozměrech 200x150, 200x200, 200x250 a 200x300 mm. Balit vzorky typu tvrdý nebo polotvrdý neporcovaný sýr.

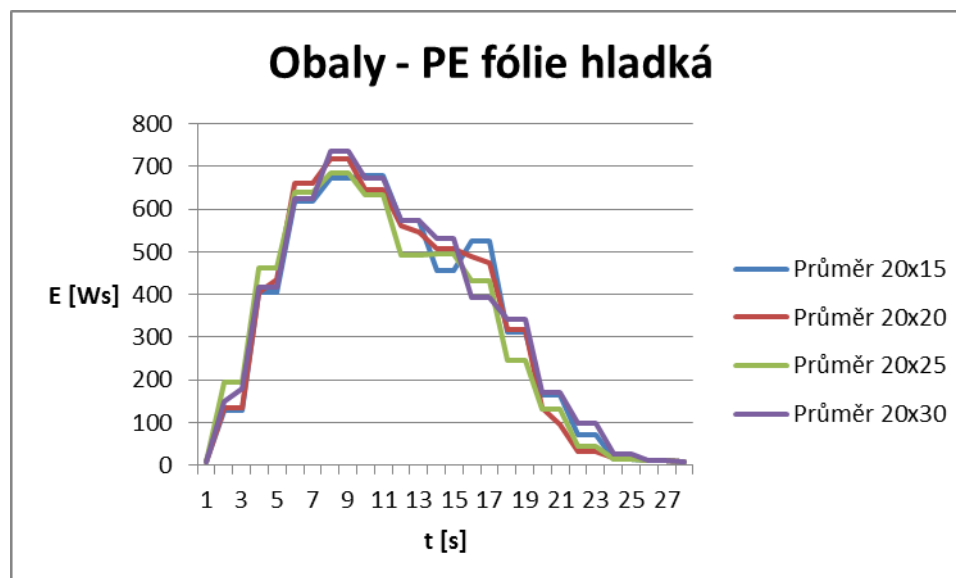
#### 4.0 VÝSLEDKY

Příklady grafických výsledků testů měření spotřeby elektrické energie baličky HEKOVAC 150 v závislosti na čase při vakuovém balení jsou uvedeny na obrázcích číslo 2 a 3.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. č. 2 Průběh el. příkonu baličky v závislosti na čase – dezénová PE fólie



Obr. č. 3 Průběh el. příkonu baličky v závislosti na čase – hladká PE fólie



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 5.0 ZÁVĚR

Z grafických průběhů závislostí příkon vs. čas u baličky s oběma typy použitých fólií je zřejmý počáteční strmý nárůst spotřeby elektrické energie, který je způsoben odsáváním vzduchu, poté mírný pokles, což je doba, kdy může probíhat plynování  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ , případně  $\text{O}_2$ . Následný mírný nárůst spotřeby energie je způsoben svařováním fólie.

Při porovnání obou grafických průběhů el. příkonů baličky je patrné, že se u fólie s dezénem zkrátila doba balení asi o 2 s, tj. téměř o 10% a také se snížila hodnota nejvyššího příkonu. Naměřené grafy dále ukazují, že maximální příkon u dezénované fólie není ovlivňován velikostí sáčku tak, jak je tomu u fólie hladké.

Zpracoval: Doc. Ing. Jiří Štencl, DrSc., VFU Brno 2013