

TVRDOST TAVENÝCH SÝRŮ VYROBENÝCH Z RŮZNÝCH DRUHŮ PŘÍRODNÍCH SÝRŮ

*Richardos Nikolaos Salek, Michaela Černíková,
Vendula Pachlová, Eva Lorencová, František Buňka*
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Hardness of spread-type processed cheese produced from different varieties of natural cheese

Abstrakt

Cílem této studie bylo sledovat vliv různých druhů přírodních sýrů (holandského, švýcarského a sýru typu Mozzarella) na vybrané texturní vlastnosti roztíratelných tavených sýrů během 30-ti denní doby skladování (6 ± 2 °C). Modelové vzorky byly vyrobeny za pomoci různých tavicích solí [hydrogenfosforečnan disodný (Na_2HPO_4 - DSP), difosforečnan tetrasodný ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ - TSPP), polyfosforečnan sodný s průměrnou délkou řetězce $n\approx 20$ (P20), citrát trisodný ($\text{C}_2\text{H}_3\text{Na}_3\text{O}_7$ - TSC)] a směs DSP:TSPP (v poměru 1:1). Hodnota pH vzorků byla upravena na odpovídající hodnotu typickou pro roztíratelné tavené sýry (5,60 - 5,80). Nejtvrdší vzorky tavených sýrů byly vyrobeny s přidavkem směsi DSP:TSPP. Po samostatných přidavcích DSP, TSC, TSPP a P20 byl sledován pokles v tvrdosti, který lze charakterizovat pořadím: $\text{P20} > \text{TSPP} \approx \text{TSC} > \text{DSP}$. Tvrdost všech vzorků rostla s dobou skladování bez ohledu na použitý druh přírodního sýru a tavicí soli.

Klíčová slova: tavený sýr, přírodní sýr, fosforečnany, citrátové soli, skladování

Abstract

The aim of this study was to observe the influence of different varieties of natural cheese (Edam-type, Swiss-type and Mozzarella-type) on selected textural properties of spreadable processed cheese during a 30-day storage period (6 ± 2 °C). The model samples were made with the addition of different emulsifying salts [disodium hydrogenphosphate (Na_2HPO_4 - DSP), tetrasodium diphosphate ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ - TSPP), sodium salt of polyphosphate with mean length $n\approx 20$ (P20), trisodium citrate ($\text{C}_2\text{H}_3\text{Na}_3\text{O}_7$ - TSC)] and the mixture of DSP:TSPP (in a ratio 1:1). The pH of the samples was modified (5,60 - 5,80), corresponding to standard values of spread-type processed cheese. Furthermore, the hardest samples were those manufactured from DSP:TSPP (in a ratio 1:1). Additionally, when DSP, TSC, TSPP, and P20 were added as sole ingredients, hardness decreased in the following order: $\text{P20} > \text{TSPP} \approx \text{TSC} > \text{DSP}$. The hardness of all examined samples increased with pro-

longing the storage period (regardless of the applied variety of natural cheese and type of emulsifying salt).

Key words: processed cheese, natural cheese, phosphate salts, citrate salts, storage

Úvod

Tavený sýr představuje komplexní vícesložkový systém (polymerní disperzní matrice), který lze popsat jako stabilní emulzi typu oleje ve vodě. Komplexnost matrice spočívá v tom, že tavený sýr může obsahovat různé interagující ingredience mléčného (např. bezvodý mléčný tuk, máslo, smetana, syrovátka, podmásli, kaseináty a koprecipitáty) a nemléčného původu (např. stabilizátory, konzervanty, dochucující složky, hydrokoloidy). Přídavek komponent se pak obecně řídí podle toho, jaké parametry (obsah sušiny, tuku, bílkovin) nebo funkční vlastnosti taveniny (roztíratelnost, opětovná tavitelnost, krémovitost atd.) chceme upravit. Tavené sýry jsou vyráběny z přírodních sýrů v různém stupni zrání. Další ingredience, které jsou v rámci surovinové skladby přidávány, ovlivňují fyzikálně-chemické, technologické a mikrobiologické vlastnosti taveného sýra (Guinee a kol., 2004; Kapoor & Metzger, 2008; Chen & Liu, 2012).

Požadovaná konečná hladká a homogenní struktura taveného sýra vzniká smícháním rozmělněného přírodního sýra a tavicích solí (zejména sodných fosforečnanů, polyfosforečnanů, citrátů nebo jejich kombinací), zahříváním za částečného vakua v teplotním rozmezí 90 až 100 °C a konstantním mícháním (Guinee a kol., 2004; Sádliková a kol., 2010; Salek a kol., 2016). Tavicí soli jsou při výrobě taveného sýra velmi důležité. Přídavek těchto solí podporuje emulgační aktivitu kaseinových proteinů, kdy je ve struktuře ve vodě nerozpustného parakaseinátu vápenatého nahrazen vápník sodíkem. Ovlivnění a stabilizace pH, které má vliv na tvorbu konečné struktury taveniny po ochlazení, jsou dalšími účinky tavicích solí (Guinee a kol., 2004; Dimitreli & Thomareis, 2009; Chen & Liu, 2012).

Konzistence taveného sýra může být ovlivněna mnohými faktory, mezi které patří druh a chemické složení použitého přírodního sýra (obsah sušiny, tuku, bílkovin a vápníku, stupeň zralosti), druh a koncentrace tavicích solí, přítomnost a koncentrace iontů (zejména iontů vápníku, sodíku a draslíku), použití dalších volitelných mléčných a nemléčných složek. Dále mezi faktory ovlivňující výsledný výrobek náleží pH roztavené hmoty, podmínky zpracování a skladování (teplota zpracování a skladování, rychlost míchání, čas a teplota tavení, rychlost chlazení) a případné použití některých hydrokoloidů (Dimitreli & Thomareis, 2009; Salek a kol., 2016).

V současné době dochází k nárůstu využití různých druhů sýrů jako výchozí suroviny (včetně sýrů holandského a švýcarského typu, nebo např. sýrů typu Mozzarella) jako důsledek rostoucí poptávky po hotových jídlech. Tavený sýr je jedním z předních mléčných výrobků na světě, který se používá jako komponenta různých potravinářských výrobků (Kapoor & Metzger, 2008).

Cílem této studie bylo sledovat vliv různých druhů přírodních sýrů (zahrnujících holandský typ, švýcarský typ a sýr typu Mozzarella) na vybrané texturní vlastnosti roztíratelných tavených sýrů během třicetidenního skladování (6 ± 2 °C). Modelové vzorky tavených sýrů byly vyrobeny s přidáním různých tavicích solí [hydrogenfosforečnan disodný (Na_2HPO_4 - DSP), difosforečnan tetrasodný ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ - TSPP), sodné polyfosforečnany s délkou řetězce $n\approx 20$ (P20) a citrát trisodný ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$ - TSC)]. Výše uvedené vlastnosti byly zjišťovány u vzorků s upravenými hodnotami pH (cílové hodnoty pH v intervalu 5,60 - 5,80), což odpovídá standardním hodnotám pH roztíratelných tavených sýrů.

Materiál a metody

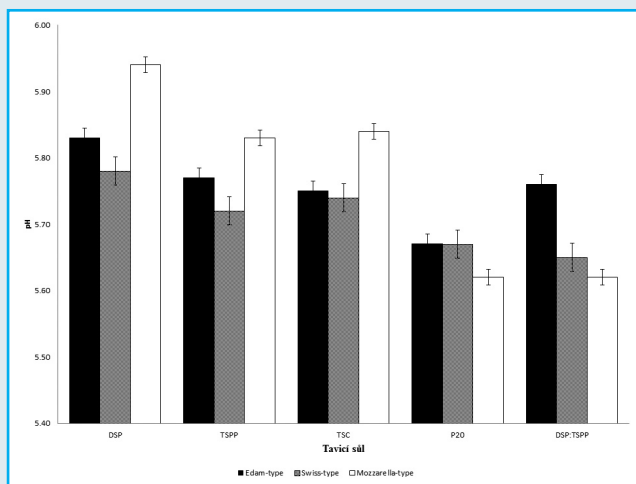
Materiál

Jako základní suroviny pro výrobu modelových vzorků byly použity bloky sýru Edam [obsah sušiny 50 % (w/w), obsah tuku v sušině 30 % (w/w), zralost 7 týdnů (skladování při 10 ± 2 °C); výrobce Kromilk a. s., Kroměříž, Česká republika], bloky sýru švýcarského typu [obsah sušiny 60 % (w/w), obsah tuku v sušině 45 % (w/w), zralost 8 týdnů (skladování při 10 ± 2 °C); Výrobce Moravia Lacto, a.s., Jihlava, Česká republika] a sýr typu Mozzarella [obsah sušiny 42 % (w/w), obsah tuku v sušině 35 % (w/w), zralost 4 týdny (skladování při 6 ± 2 °C); výrobce NET PLASY s.r.o., Bystřice pod Hostýnem, Česká republika]. Pro celý experiment byla vždy použita jedna šarže daného přírodního sýra. Další použitou surovinou bylo máslo [obsah sušiny 84 % (w/w), obsah tuku 82 % (w/w), výrobce Sachsenmilch Leppensdorf, GmbH (Wachau, Německo)]. Dále byly při výrobě vzorků aplikovány tyto tavicí soli:

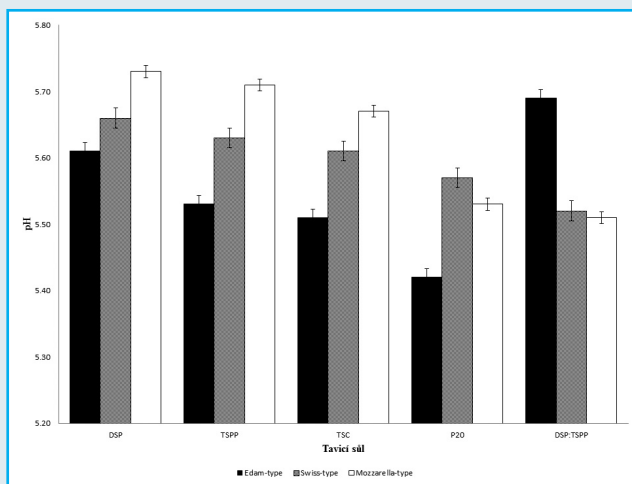
DSP (Na_2HPO_4), TSPP ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$) a P20 (polyfosforečnan sodný s průměrnou délkou řetězce $n\approx 20$), které byly získány od firmy Fosfa a.s. (Břeclav, Česká republika). Sůl TSC ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$) a komponenty pro úpravu pH (HCl a NaOH) byly získány od firmy SigmaAldrich s.r.o. (Schnelldorf, Německo).

Výroba vzorků tavených sýrů

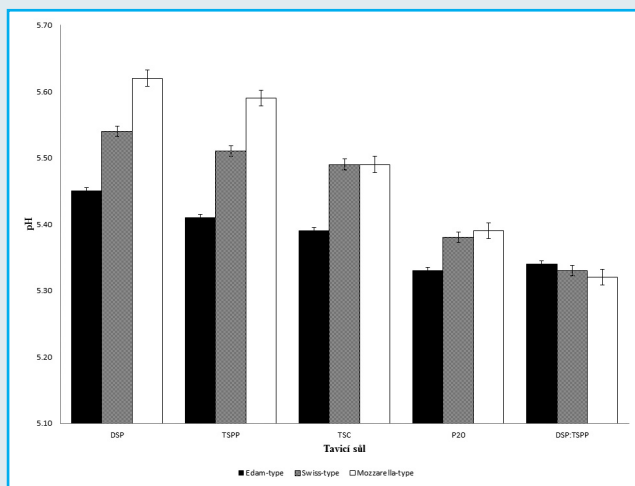
Výroba vzorků tavených sýrů ze sýrů Edam a ze švýcarského typu sýru byla navržena tak, aby finální výrobky disponovaly sušinou 40 % (w/w), obsah tuku v sušině dosahoval 50 % (w/w). U výrobků ze sýru Mozzarella byla cílová sušina 35 % (w/w) a obsah tuku v sušině 50 % (w/w). Dále byly použity tavicí soli samostatně (DSP, TSPP, P20, TSC) a v binární směsi DSP:TSPP (přibližně 1:1), celkově 5 variant pro každý druh přírodního sýra. Celková koncentrace aplikovaných tavicích solí činila 3 % (w/w) na celkovou hmotnost taveniny. Všechny vzorky taveného sýra byly vyrobeny za použití přístrojů Vorwerk Thermomix TM (Vorkwerk & Co Thermomix GmbH, Wuppertal, Německo) s nepřímým ohřevem. Cílová teplota 90 °C byla udržována po dobu 1 minuty (celková doba tavení byla 10 - 12 min). Bylo upraveno pH vzorků (cílové hodnoty v intervalu 5,60 - 5,80) za použití kyseliny/zásady [1 mol/l (HCl/NaOH)]. Za účelem dodržení obsahu sušiny na požadované úrovni [40 % (w/w) v případě sýrů typu Edam a švýcarského typu a 35 % (w/w) v případě sýru typu Mozzarella] byl snížen přírůstek vody (vztaheno na množství přidané kyseliny/alkálie). Nakonec byla horká roztavená hmota nalita do plastových nádob (průměr 55 mm, výška 50 mm) a zavíčkována. Poté byly vzorky zchlazeny a byly skladovány za chladírenských podmínek (6 ± 2 °C) do doby analýzy. Všechny provedené analýzy



Obr. 1 Závislost pH tavených sýrů (vyrobených ze sýru Edam, ze švýcarského typu sýra a typu sýra Mozzarella) a přídavku tavicích solí [fosforečnanu disodného (DSP), difosforečnanu tetrasodného (TSPP), citrátu trisodného (TSC), polyfosforečnanu sodného s průměrnou délkou řetězce $n\approx 20$ (P20) a binární směsi DSP:TSPP (poměr 1:1)] po 2 dnech skladování (6 ± 2 °C). Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr ($n=9$).



Obr. 2 Závislost pH tavených sýrů (vyrobených ze sýru Edam, ze švýcarského typu sýra a typu sýra Mozzarella) a přídavku tavicích solí [fosforečnanu disodného (DSP), difosforečnanu tetrasodného (TSPP), citrátu trisodného (TSC), polyfosforečnanu sodného s průměrnou délkou řetězce $n\approx 20$ (P20) a binární směsi DSP:TSPP (poměr 1:1)] po 9 dnech skladování (6 ± 2 °C). Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr ($n=9$).



Obr. 3 Závislost pH tavených sýrů (vyrobených ze sýru Edam, ze švýcarského typu sýra a typu sýra Mozzarella) a přidavku tavicích solí [fosforečnanu disodného (DSP), difosforečnanu tetrasodného (TSPP), citrátu trisodného (TSC), polyfosforečnanu sodného s průměrnou délkou řetězce $n \approx 20$ (P20) a binární směsí DSP:TSPP (poměr 1:1)] po 30 dnech skladování (6 ± 2 °C). Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr ($n=9$).

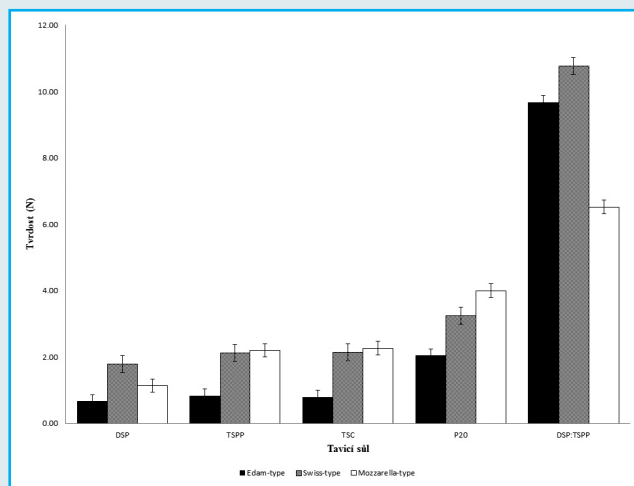
byly provedeny 2., 9., 30. den po výrobě. Každý vzorek taveného sýra, vyrobený z jednotlivých druhů sýra přírodního o určité doby zralosti, byl vyroben ve dvou opakováních. Parametry zpracování a suroviny byly vybrány tak, aby simulovaly průmyslové podmínky.

Stanovení obsahu sušiny a hodnot pH

Stanovení obsahu sušiny bylo realizováno gravimetrickou analýzou dle ISO 5534, kdy byla navážka vzorku sušena při 102 ± 2 °C do konstantního úbytku hmotnosti. Hodnoty pH byly stanoveny při pokojové teplotě vložení elektrod skleněné špičky kalibrovaného pH-metru (pH Spear, Eutech Instruments, Oakton, Malajsie) přímo do tří náhodně vybraných míst balení taveného sýra. Analýzy byly vždy realizovány 2., 9., 30. den po výrobě sýra a byly provedeny ve třech opakováních.

Texturní analýza

Texturní profilová analýza je dobře zavedenou metodou analýzy a je často označována jako standardní metoda pro popis texturních vlastností tavených sýrů. Princip metody spočívá v aplikaci dvou po sobě jdoucích průníků do zkušební vzorku za použití mechanického zkušebního zařízení (napodobující žvýkácký proces). Tvrdost vzorků tavených sýrů byla stanovena za použití analyzátoru textury TA.XT plus (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, Velká Británie). Během měření byl proveden jeden sekvenční cyklus (penetrační hloubka 10 mm, rychlost sondy 2 mm/s, spouštěcí síla 5 g, deformace 25 %). Válcová sonda z nerezavějící oceli o průměru 20 mm pronikala přímo do válcové nádoby (po vyjmutí hliníkové fólie). Výsledky byly zaznamenány jako křivky přesahu síly/času, popisující sílu (N) potřebnou pro deformaci



Obr. 4 Závislost tvrdosti tavených sýrů (vyrobených ze sýru Edam, ze švýcarského typu sýra a typu sýra Mozzarella) a přidavku tavicích solí [fosforečnanu disodného (DSP), difosforečnanu tetrasodného (TSPP), citrátu trisodného (TSC), polyfosforečnanu sodného s průměrnou délkou řetězce $n \approx 20$ (P20) a binární směsí DSP:TSPP (poměr 1:1)] po 2 dnech skladování (6 ± 2 °C). Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr ($n=3$).

vzorku proporcionálně s časem (s časy). Texturní profilová analýza byla provedena u všech vzorků po 2, 9, 30 dnech skladování (při 6 ± 2 °C). Každý vzorek byl měřen třikrát.

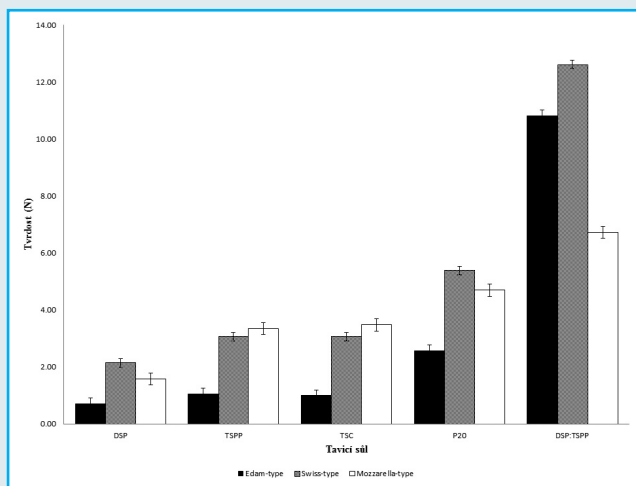
Statistická analýza

Pro statistické vyhodnocení získaných výsledků byly vybrány neparametrické metody analýzy: Kruskal-Wallisův a Wilcoxonův test (hladina významnosti 0,05; program Unistat® 6.5; Unistat, London, Velká Británie).

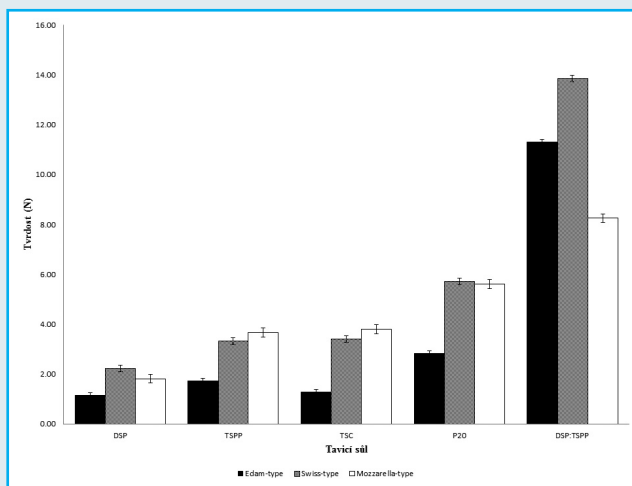
Výsledky a diskuze

Stanovení obsahu sušiny a hodnot pH

Texturní vlastnosti tavených sýrů jsou ovlivňovány chemickým složením jak výchozích surovin, tak finálního výrobku (Piska a Štětina, 2004; Sádliková a kol., 2010), proto bylo nutné provést doplňkové analýzy stanovení sušiny a pH vyrobených modelových vzorků. Hodnoty sušiny vzorků byly v intervalu 40,06 - 40,65 % (v případě sýrů Edam a švýcarského typu sýra) a 35,18 - 35,77 (v případě Mozzarely), což zároveň ukazuje stabilitu sušiny ve vzorcích. Dalším významným faktorem ovlivňujícím texturní vlastnosti taveného sýra je pH (Lee a Klostermeyer, 2001). Úprava hodnoty pH vedla k získání vzorků s hodnotami pH v rozmezí od 5,62 do 5,94 (bez ohledu na použitý přírodní sýr), které lze charakterizovat jako přijatelné pro rozdíratelné tavené sýry s požadovanými strukturálními a sensorickými vlastnostmi (Guinee a kol., 2004). Vývoj pH vzorků tavených sýrů vyrobených z různých přírodních sýrů (holandského a švýcarského a Mozzarella typu) a různých tavicích solí (DSP, TSPP, P20, TSC, DSP:TSPP) během 30-ti denního skladování Při 6 ± 2 °C) je zobrazen na obr. 1 až 3. Ze získaných výsledků je zřejmé, že pH



Obr. 5 Závislost tvrdosti tavených sýrů (vyrobených ze sýru Edam, ze švýcarského typu sýra a typu sýra Mozzarella) a přídavku tavicích solí [fosforečnanu disodného (DSP), difosforečnanu tetrasodného (TSPP), citrátu trisodného (TSC), polyfosforečnanu sodného s průměrnou délkou řetězce $n \approx 20$ (P20) a binární směsí DSP:TSPP (poměr 1:1)] po 9 dnech skladování (6 ± 2 °C). Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr ($n=3$).



Obr. 6 Závislost tvrdosti tavených sýrů (vyrobených ze sýru Edam, ze švýcarského typu sýra a typu sýra Mozzarella) a přídavku tavicích solí [fosforečnanu disodného (DSP), difosforečnanu tetrasodného (TSPP), citrátu trisodného (TSC), polyfosforečnanu sodného s průměrnou délkou řetězce $n \approx 20$ (P20) a binární směsí DSP:TSPP (poměr 1:1)] po 9 dnech skladování (6 ± 2 °C). Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr ($n=3$).

tavených sýrů vyrobených se samostatným přídavkem DSP, TSPP a TSC bylo podobné, vyšší než u tavených sýrů s P20 ($P < 0,05$). Navíc během 30-ti denního skladování došlo k poklesu pH všech vzorků. Možné vysvětlení pozorované variability pH lze nalézt v pufrovací kapacitě tavicích solí nebo ve skutečnosti, že výroba vzorků zahrnovala použití reálných surovin (přírodní sýry, máslo) (Lee & Klostermeyer, 2001). Pufrovací kapacita sodných solí v rozmezí pH, které je běžné pro tavené sýry (5,50 až 6,00), se s rostoucí délkou řetězce tavicích solí snižuje a je prakticky nulová pro fosforečnany s dlouhým řetězcem ($n > 10$) jako je P20 (Chen & Liu, 2012). Obecně ale lze předpokládat, že přidání tavicích solí změní hodnotu pH sýrové směsi.

Texturní profilová analýza

Výsledky vývoje tvrdosti taveného sýra, který byl vyroben z různých přírodních sýrů, během 30-ti denního skladování (při 6 ± 2 °C) jsou znázorněny na obrázcích 4 - 6. Aplikovaný druh tavicích solí ovlivňoval tvrdost vyrobených vzorků. Tavené sýry vyrobené s přídavkem P20 byly nejtvrdší bez ohledu na použitý přírodní sýr ($P < 0,05$). Vzorky vyrobené s TSC a TSPP byly stejně tvrdé a vykazovaly vyšší tvrdost než vzorky vyrobené s DSP. Obecně lze konstatovat, že se tvrdost vzorků tavených sýrů řídila následujícím pořadím, a to bez ohledu na použitý druh přírodního sýra: $P20 > TSPP \approx TSC > DSP$. Stejný trend potvrzují studie Weiserové a kol. (2011) a Saleka a kol. (2016). Tento jev může být vysvětlen tím, že fosforečnany s delším řetězcem ovlivňují intenzitu iontové výměny (iontů sodíku za ionty vápníku) uvnitř matrice. Dále platí, že intenzita iontové výměny stoupá s intenzitou disperze kaseinu, která je způsobena přídavkem tavicích solí (Mizuno & Lucey, 2007, Dimitreli & Thomareis, 2009, Buňka

a kol., 2013). V této studii použitý specifický poměr DSP:TSPP (1:1) poskytl vzorky taveného sýra s vyššími hodnotami tvrdosti ($P < 0,05$) bez ohledu na použitý přírodní sýr. Odůvodněním tohoto jevu, které uvedly i práce Mizuno & Lucey (2007) a Buňky a kol. (2013), by mohla být schopnost difosforečnanů podpořit tvorbu gelu z kaseinu. Avšak nedostatečné koncentrace difosforečnanů mohou vést k tvorbě velmi slabých gelů (Mizuno & Lucey, 2007). Navíc další možné vysvětlení významu specifického poměru DSP:TSPP (1:1) uvádí Kaliappan & Lucey (2011). To je založeno na schopnosti monofosforečnanů podpořit vývoj můstků mezi difosforečnany, ionty vápníku a kaseinem. Zmíněný poměr způsobující vyšší tvrdost tavených sýrů byl již dříve specifikován v pracích Weiserové a kol. (2011), Buňky a kol. (2014) a Saleka a kol. (2016), v nichž byly jako základní suroviny také použity různé druhy přírodních sýrů. Stejně tak na základě výsledků této studie lze konstatovat, že působení tohoto poměru tavicích solí spočívá ve zvýšení tvrdosti bez ohledu na druh výchozí suroviny. Dále lze dle zjištěných výsledků obecně konstatovat, že s rostoucí dobou skladování roste i tvrdost vzorků bez ohledu na použitou tavicí sůl a použitý přírodní sýr. Zmíněný trend může být odůvodněn hydrolyzou tavicích solí ($s \geq 2$ atomy fosforu v molekule) na mono- a difosforečnany, které jsou spojeny s vývojem sítě bílkovinných tuků, nebo podporou disociace, kterou způsobily možné změny ve formách vazeb tavicích solí (Weiserova a kol., 2011). Analogické výsledky byly již zmíněny Sadlíkovou a kol. (2010) a Salekem a kol. (2016), avšak jako hlavní suroviny byly v těchto studiích použity jiné druhy sýrů. Vzhledem k výsledkům této studie a těm již dříve uveřejněným je možné konstatovat, že vývoj tvrdosti sýra při skladování následuje souhlasný model bez

ohledu na rozmanitost použitého přírodního sýra, jen absolutní hodnoty tvrdosti se výrazněji lišily.

Závěr

Byl zhodnocen vliv různých druhů přírodních sýrů (holandského, švýcarského a sýru typu Mozzarella) a přídavku 5 tavicích solí na konzistenci tavných sýrů. Obecně lze konstatovat, že byly získány vzorky různých charakteristik. Nejvyšší tvrdost vykazovaly vzorky vyrobené s přídavkem směsi DSP:TSPP (v poměru 1:1), dále pak vzorky vyrobené se solemi P20, TSPP, TSC a DSP. Tvrdost všech vzorků rostla s dobou skladování, a to bez ohledu na druh použitého přírodního sýra a tavicí soli. Během skladování bylo možné sledovat analogický trend vývoje tvrdosti bez ohledu na použité suroviny, jen absolutní hodnoty tvrdosti se výrazněji lišily.

Poděkování

Tato studie byla podpořena interní grantovou agenturou Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, Česká republika (IGA/FT/2016/003) a financována prostředky pro specifický univerzitní výzkum.

Literatura

- BUŇKA F., DOUDOVÁ L., WEISEROVÁ E., KUCHARŤ D., PONIŽIL P., ZAČALOVÁ D., NAGYOVÁ G., PACHLOVÁ V., MICHÁLEK J. (2013): The effect of ternary emulsifying salt composition and cheese maturity on the textural properties of processed cheese. *International Dairy Journal*, 29, s. 1-7.
- CHEN L., LIU H. (2012): Effect of emulsifying salts on the physicochemical properties of processed cheese made from Mozzarella. *Journal of Dairy Science*, 295, (9), s. 4823-4830.
- DIMITRELI G., THOMAREIS A.S. (2009): Instrumental textural and viscoelastic properties of processed cheese as affected by emulsifying salts and in relation to its apparent viscosity. *International Journal of Food Properties*, 12, (1), s. 261-275.
- GUINEE T.P., CARIĆ M., KALÁB M. (2004): Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products. Ve: FOX P.F., Mc SWEENEY, COGAN T.P., GUINEE T.P. (edit.): *Cheese Chemistry, physical and microbiology* (3. vyd.). Major cheese groups, 2 (pp.349-395). London, UK, Elsevier Applied Science.
- KALIAPPAN S., LUCEY J.A. (2011): Influence of mixtures of calcium-chelating salts on the physicochemical properties of casein micelles. *Journal of Dairy Science*, 94, (9), s. 4255-4263.
- KAPOOR R., METZGER L.E. (2008): Process cheese. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7, (2), s. 194-214.
- LEE S.K., KLOSTERMEYER H. (2001): Effect of pH on the rheological properties of reduced-fat model processed cheese spreads. *LWT-Food Science and Technology*, 34, (5), s. 288-292.
- MIZUNO R., LUCEY J.A. (2007): Properties of milk protein gels formed by phosphates. *Journal of Dairy Science*, 90,(10), s. 4524-4531.
- PISKA I., a ŠTĚTINA J. (2004): Influence of cheese ripening and rate of cooling of the processed cheese mixture on rheological properties of processed cheese. *Journal of Food Engineering*, 61, (4), s. 551-555.
- SÁDLÍKOVÁ I., BUŇKA F., BUDINSKÝ P., VOLDÁNOVÁ B., PAVLÍNEK V., HOZA I. (2010): Effect of selected phosphate emulsifying salts on viscoelastic properties of processed cheese. *LWT-Food Science and Technology*, 43, (8), 1220-1225.
- SALEK R.N., ČERNÍKOVÁ M., MADĚROVÁ S., LAPČÍK JR L., BUŇKA, F. (2016): The effect of different composition of ternary mixtures of emulsifying salts on the consistency of processed cheese spreads manufactured from Swiss-type cheese with different degrees of maturity. *Journal of Dairy Science*, 99, s. 3274-3287.

WEISEROVÁ E., DOUDOVÁ L., GALIOVÁ L., ŽÁK L., MICHÁLEK J., JANIŠ R., BUŇKA F. (2011): The effect of combinations of sodium phosphates in binary mixtures on selected texture parameters of processed cheese spreads. *International Dairy Journal*, 21, s. 979-986.

Korespondující autor: Ing. Richardos Nikolaos Salek, Ph.D.
Ústav technologie potravin, Fakulta technologická,
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně,
T.G.Masaryka 5555, 760 01 Zlín

Přijato do tisku: 15. 5. 2017

Lektorováno: 23. 5. 2017

HODNOCENÍ VYBRANÝCH TAVENÝCH PLÁTKOVÝCH SÝRŮ A ANALOGOVÝCH VÝROBKŮ MLADÝMI SPOTŘEBITELI

**Eva Samková, Lucie Hasoňová, Veronika Lafatová,
Robert Kala, Jan Bedrníček**

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Evaluation of selected processed slice cheeses and analogues among young consumers

Abstrakt

Cílem práce bylo posouzení preferencí v příjemnosti chuti a atraktivity obalů tavených plátkových výrobků s různým složením ve skupině mladých hodnotitelů. Za tímto účelem bylo provedeno hodnocení (23 mužů a 42 žen) pěti tavených plátkových výrobků (3 sýry a 2 analogové výrobky). Z výsledků pořadové zkoušky vyplynulo, že v uvedené skupině hodnotitelů byl prakticky stejně příznivě hodnocen tavený plátkový sýr (průměrné pořadí 2,7) i tavený plátkový výrobek s 18 % rostlinného tuku (2,6). Byla zjištěna významná role obsahu tuku v sušině daného výrobku i přítomnost přidaných látek (extrakt z papriky, ementál) na vnímání posuzovatelů. Obaly tzv. privátních značek byly hodnoceny méně příznivě. Byla zjištěna velmi nízká znalost pojmu analogový výrobek.

Klíčová slova: tavené plátkové výrobky, sýry, analogy, obaly, pořadová zkouška

Abstract

The aim of the work was to evaluate the taste preferences and attractiveness of the packages of processed sliced cheeses and analogues with different composition among young consumers. For this purpose, a sensory evaluation of five products (3 cheeses and 2 analogue products) in the group of 23 men and 42 women was carried out. The results of the ranking test showed that the processed sliced cheese was evaluated practically equally (average order 2.7) as processed sliced product with 18% of vegetable fat (2.6).