

DETERMINATION OF SMEAR-RIPENED CHEESE TEXTURAL PROPERTIES BY OBJECTIVE METHODS IN DIFFERENT STORAGE CONDITIONS

STANOVENÍ TEXTURNÍCH VLASTNOSTÍ SÝRU ZRAJÍCÍHO POD MAZEM OBJEKTIVNÍMI METODAMI PŘI RŮZNÝCH ZPŮSOBECH SKLADOVÁNÍ

Strnková J., Nedomová Š., Cwíková O.

Department of Food Technology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 631 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xstrnkol@node.mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of this study was to observe textural Olomouc Curd Cheese properties stored in different temperature conditions and find the optimal storage method in terms of the final cheese texture. The samples of Olomouc Curd Cheese were stored in different conditions (cooling and cooling/freezing combination). The rod probe penetration tests by TIRATEST 27025 were used. Cooling (A) was evaluated as the best storage method in terms of the Olomouc Curd Cheese final texture. The Olomouc Curd Cheese where devoured in a homogeneous consistency throughout its volume – hardness in range from 1.26 to 2.15 N. The optimal ripening was not achieved for the cooling/short-term freezing (B) storage method. The Olomouc Curd Cheese had inhomogeneous structure – hardness in range from 1.38 to 1.72 N. This storage method is not suitable in terms of Olomouc Curd Cheese texture. In terms of textural properties cooling/long-term freezing (C) storage method was evaluated as statistically equivalent to the cooling storage method (A) – hardness in range from 1.24 to 1.30 N.

Key words: Olomouc Curd Cheese, penetration, hardness, storing

ÚVOD

Texturní vlastnosti sýru patří mezi nejdůležitější charakteristiky vypovídající o jeho senzorycké kvalitě spolu s jeho chutí a vůní. Každý druh sýru je specifický svou chutí, vůní, barvou a v neposlední řadě právě texturou.

Texturou sýrů rozumíme souhrn všech fyzikálních vlastností vnímatelných dotykem, zrakem nebo sluchem (Fox *et al.*, 2004). Texturní vlastnosti sýrů mají vliv na senzoryckou jakost pro konzumenta, chování při přípravě u spotřebitele (krájení, strouhání) a technologické vlastnosti - stálost tvaru, odolnost proti deformacím, tvorbu ok či prasklin (Prentice *et al.*, 1993). Fyzikální vlastnosti sýrů (stejně jako aroma) jsou ovlivněny řadou faktorů, mezi něž patří např. složení mléka, kvalita mléka, teplota, rychlost a míra okyselování podle zvolené startovací kultury, koncentrace solí vápníku (podíl rozpustné a nerozpustné formy), rozsah proteolýzy, výrobní postup, podmínky zrání atd. (Němcová *et al.*, 1999). Fyzikální vlastnosti sýrů jako např. textura či barva, jsou primárně určeny interakcí kaseinových molekul (Lucey *et al.*, 2003).

Pravé olomoucké tvarůžky získaly v polovině roku 2010 chráněné zeměpisné označení Evropské unie. Výroba Pravých olomouckých tvarůžků začíná přípravou suroviny, následuje formování tvarůžků, jejich sušení, koupání, rolování, zrání a balení. Cílem přípravy suroviny je promíchání tvarohů ve stanovených váhových poměrech společně s regulátory kyselosti, kuchyňskou solí, mlékařskými kulturami a přidavkem pitné vody v homogenní formovací směs a mletí směsi na požadovanou konzistenci. Formování tvarůžků se provádí na formovačkách, kdy je tvaroh dopraven do násypného koše formovačky, v němž je promíchán pomocí šnekových nožů. Tvaroh padá na válec formovačky a je vytlačován do formy, která formuje tvarůžky předepsaného tvaru, hmotnosti a velikosti. Sušením, při kterém dochází pomocí výměny vzduchu ke zvýšení obsahu sušiny a rozvoji proteolytické mikroflóry na povrchu polotovaru, začíná první fáze zrání tvarůžků. Po dosažení optimálního povrchového pH se tvarůžky musí zbavit povrchové oxidační mikroflóry omytím povrchu. Praní se provádí ve speciálních strojních pračkách. Tvarůžky se rolují do válečků po 5 kusech do dřevěných zracích beden. Zrání tvarůžků je složitý enzymatický proces, převážně se jedná o enzymové odbourávání laktózy a bílkovin (někdy i tuků). Rozkladem bílkovin dochází k tvorbě typické chuti, vůně a mazu. Během zrání sýrů dochází k řadě biochemických změn, které se odrážejí nejen v senzoryckých vlastnostech, ale i ve vlastnostech texturních. Vývin správné chuti, vůně a konzistence sýrů je určen především chemickými a fyzikálními změnami jednotlivých složek sýrů (Kněz a Sedláčková, 1992). Tvarůžky se balí prozrálé do 1/3 na řezu, zabalené balíčky se po kontrole ukládají do krabic a dopravují se do chladiřenského skladu. V průběhu skladování a expedice tvarůžky dále dozrávají. Reologické vlastnosti sýrů závisí na stupni proteolýzy. Během

zrání dochází k chemickým a fyzikálním změnám (pH, rozklad bílkovin), kdy čerstvě vyrobené sýry ztrácí pevnost, tvarohovitost a stávají se měkčími (Romdhane a Dufour, 2003). V obchodní síti je nutné uchovávat tvarůžky při teplotě do 10 °C, datum minimální trvanlivosti je 35 dnů od data výroby.

Cílem této práce bylo zhodnocení texturních vlastností Pravých olomouckých tvarůžků, které mají své specifické vlastnosti v podobě rychle se měnící konzistence v průběhu zrání a nízké tvrdosti, skladovaných různými způsoby (teplotními režimy) jako modelových situací pro vývoz do vzdálených zemí a nalezení nejvhodnějšího způsobu skladování s ohledem na optimální texturní vlastnosti tvarůžků.

MATERIÁL A METODIKA

V této práci byly sledovány texturní vlastnosti sýru zrajícího pod mazem s názvem Pravé olomoucké tvarůžky. Vzorky, tvaru „koleček“, zabalené ve spotřebitelském obalu (100 g, 5 ks), pocházely z výrobního podniku v Lošticích. Základní složení vzorků Olomouckých tvarůžků je uvedeno v tab. 1. Do laboratoře byly vzorky dopraveny chladícím vozem a dále byly skladovány třemi různými způsoby.

Tab. 1 Základní složení Olomouckých tvarůžků

Složení	[%]
bílkoviny	29
sacharidy	1
tuk	0,6
sůl	max. 5,5
sušina	33

Vzorky A (značeny jako „chlazené“) byly po výrobě skladovány v chladničce při teplotě 6 °C po celou dobu minimální trvanlivosti, tj. 35 dnů a dva týdny po ukončení minimální trvanlivosti, tj. 49 dnů. Odběry vzorků a následné stanovení byly provedeny v den výroby (A/0), na konci data minimální trvanlivosti (A/35), dva týdny po ukončení data minimální trvanlivosti (A/49). Vzorky B (značeny jako „chlazené/krátkodobě zmražené“) byly skladovány po výrobě v chladničce při teplotě 6 °C po dobu 21 dnů, poté byly zmrazeny na dobu 7 dnů při teplotě -18 °C. Následně byly skladovány dalších 7 dnů (pro vzorek B/35) a 14 dnů (pro vzorek B/49) při chladírenské teplotě 6 °C, pak byly rozmrazeny. Odběry vzorků a následné stanovení byly provedeny na konci data minimální trvanlivosti (B/35), dva týdny po ukončení data minimální trvanlivosti (B/49). Vzorky C (značeny jako „chlazené/dlouhodobě zmražené“) byly skladovány po výrobě v chladničce při teplotě 6 °C po celou dobu minimální trvanlivosti, tj. 35 dnů a následně zmrazeny při teplotě -18 °C na dobu 49 dnů. Dalších 7 dnů byly skladovány při chladírenské teplotě 6 °C, pak rozmrazeny a analyzovány. Odběry vzorků a následné stanovení byly provedeny osm týdnů po ukončení data minimální trvanlivosti (C/91).

Měření tvrdosti syru zrajícího pod mazem bylo provedeno pomocí přístroje TIRATEST 27025 penetračním testem pomocí sondy válcového tvaru s rovným zakončením. Pro zajištění reprezentativnosti vzorků bylo z každého balení odebráno vždy jiné kolečko tvarůžku, tj. z prvního balení bylo odebráno první kolečko v pořadí, z druhého balení druhé kolečko v pořadí, ze třetího balení třetí kolečko v pořadí, ze čtvrtého balení čtvrté kolečko v pořadí a z pátého balení páté kolečko v pořadí. Stanovení texturních vlastností bylo prováděno vzhledem ke struktuře tvarůžků a charakteru prozrávání zvlášť pro okraj (značeno „o“) a zvlášť pro střed tvarůžku (značeno „s“). Výsledky byly statisticky vyhodnoceny metodou jednofaktorové analýzy rozptylu a mnohonásobným porovnáním podle Tukeyova testu.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Nejvyšší tvrdost ze všech vzorků byla zjištěna u vzorku ihned po výrobě (A/0), a to ve středu i na okraji tvarůžku. Tvrdost vzorků skladovaných způsobem chlazení (A) se pohybovala v rozpětí 1,26 až 2,15 N. Hodnoty tvrdosti naměřené u chlazeného vzorku na konci data minimální trvanlivosti (A/35) a chlazeného vzorku, kde bylo provedeno stanovení dva týdny po ukončení data minimální trvanlivosti (A/49) byly téměř shodné (ve středové i okrajové části), což znamená prozráání tvarůžku do homogenní konzistence v celém jeho objemu. Skladováním způsobem chlazení (A) tedy dochází k optimálnímu a nepřerušovanému dozrání. Z výsledků vyplývá, že v průběhu zrání dochází ke snižování tvrdosti tvarůžků, což shodně uvádí i Cwíková a Nedomová (2007) a také Karoui a Dufour (2003).

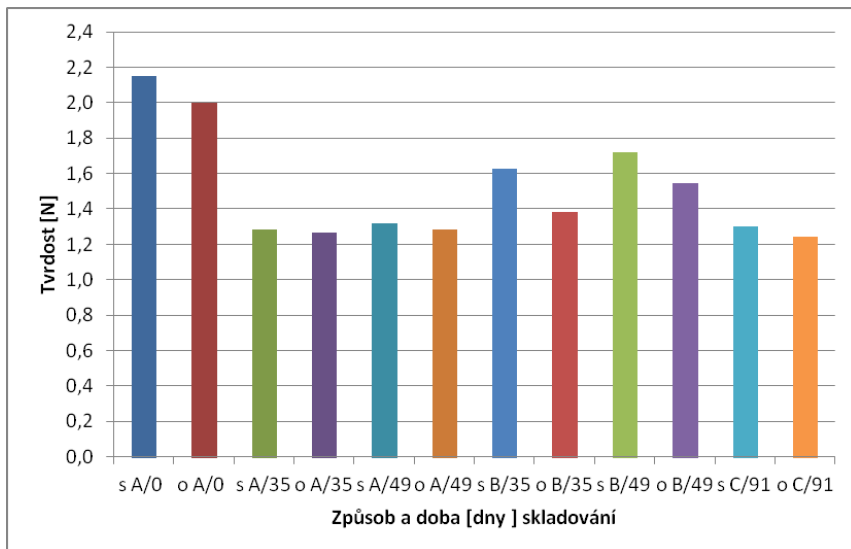
U vzorků skladovaných způsobem chlazení/krátkodobé zmražení (B) byla tvrdost středové části podstatně vyšší než okrajové, a to jak u vzorku, u něž bylo provedeno stanovení dva týdny po ukončení data minimální trvanlivosti (B/49), tak i u vzorku, kde bylo provedeno stanovení na konci data minimální trvanlivosti (B/35). Tvrdost vzorků skladovaných způsobem chlazení/krátkodobé zmražení (B) se pohybovala v rozpětí 1,38 až 1,72 N. Při uvedeném způsobu skladování vykazovaly tvarůžky značnou nevyrovnanost v textuře okraje a středu – nedochází tedy k optimálnímu prozrávání tvarůžků, které pak mají nehomogenní strukturu. Způsob skladování chlazení/krátkodobé zmražení (B) není tedy z hlediska výsledné textury tvarůžků příliš vhodný.

U vzorku skladovaného způsobem chlazení/dlouhodobé zmražení (C/91) vykazovala středová i okrajová část podobné hodnoty tvrdosti, z čehož vyplývá, že tvarůžky již prozrály do homogenní konzistence. Tvrdost vzorků skladovaných způsobem chlazení/dlouhodobé zmražení (C) se pohybovala v rozpětí 1,24 až 1,30 N. Chlazený/dlouhodobě zmražený vzorek (C/91) se v parametrech tvrdosti přibližoval vzorkům skladovaným v chladničce (A/35 a A/49), tedy odpovídal prozrálým tvarůžkům. Zároveň se avšak statisticky průkazně ($P < 0,05$) lišil od vzorků skladovaných způsobem chlazení/krátkodobé zmražení (B/35 a B/49).

Na texturu tvarůžků má tedy významný vliv způsob skladování. Díky zmražení dochází k zastavení zrajícího procesu, který se opět obnoví až po ukončení zmrazování. Při skladování v chladničce (A/35 a A/49) dochází k vyššímu poklesu tvrdosti od dne výroby než je tomu v případě, kdy se

vzorky na 7 dnů zamrazí (B/35 a B/49). Statistické vyhodnocení průkaznosti rozdílů tvrdosti tvarůžků při různém způsobu a délce skladování je uvedeno v tab. 2.

Obr. 1 Tvrdost Olomouckých tvarůžků skladovaných způsobem uvedeným pro vzorky (A), (B) a (C) po dobu 35 dnů (A/35), (B/35), 49 dnů (A/49) a (B/49), 91 dnů (C/91) a ihned po výrobě (A/0)



Tab. 2 Statistická průkaznost rozdílu tvrdosti tvarůžků stanovené penetračním testem v různých režimech skladování

Způsob skladování	s A/0	o A/0	s A/35	o A/35	s A/49	o A/49	s B/35	o B/35	s B/49	o B/49	s C/91	o C/91
s A/0		NS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
o A/0	NS		**	**	**	**	**	**	NS	**	**	**
s A/35	**	**		NS	NS	NS	**	NS	**	*	NS	NS
o A/35	**	**	NS		NS	NS	**	NS	**	*	NS	NS
s A/49	**	**	NS	NS		NS	**	NS	**	**	NS	NS
o A/49	**	**	NS	NS	NS		**	NS	**	**	NS	NS
s B/35	**	**	**	**	**	**		**	NS	NS	**	**
o B/35	**	**	NS	NS	NS	NS	**		**	NS	NS	NS
s B/49	**	NS	**	**	**	**	NS	**		NS	**	**
o B/49	**	**	*	*	**	**	NS	NS	NS		*	**
s C/91	**	**	NS	NS	NS	NS	**	NS	**	*		NS
o C/91	**	**	NS	NS	NS	NS	**	NS	**	**	NS	

P<0,05 *, P<0,01**, NS – statisticky neprůkazný rozdíl

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo stanovení a zhodnocení texturních vlastností Pravých olomouckých tvarůžků skladovaných v různých teplotních režimech a nalezení optimálního způsobu skladování z hlediska výsledné textury tvarůžků. Textura Pravých olomouckých tvarůžků patří společně s jejich chutí, vůní a barvou k nejdůležitějším kritériím, které vypovídají o jejich výsledné kvalitě a také se podílí na rozhodnutí spotřebitele o koupi a přijetí výrobku. Výsledky této práce nepotvrdily obecně vžitý předpoklad, že uchování výrobků tohoto typu jiným než tradičním způsobem (chlazením) je nemožné z důvodu výrazného zhoršení jejich texturních vlastností. Způsoby skladování chlazení (A) a chlazení/dlouhodobé zmrazení (C) byly statisticky vyhodnoceny jako ekvivalentní z hlediska texturních vlastností. Získané výsledky budou využity pro rozšíření možnosti exportu Olomouckých tvarůžků do vzdálenějších zemí.

LITERATURA

Cwiková O., Nedomová, Š. (2007): Vliv délky zrání Olomouckých tvarůžků na jejich senzorické a texturní vlastnosti. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 55(5): 45-50.

Fox P. F., Mc Sweeney P. L. H., Cogan T. M., Guinee T. P. (2004): *Chemistry, Physics and Microbiology*. London: Elsevier Academic Press, 434s. ISBN 0-1226-3653-8.

Karoui R., DUFOUR, E. (2003): Dynamic testing rheology and fluorescence spectroscopy investigations of surface to centre differences in ripened soft cheeses. *International Dairy Journal*, 13(12): 973–985.

Kněz V., Sedláčková H. (1992): *Sýry a příprava sýrových pokrmů*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury. 336s.

Lucey J. A., Johnson M. E., Horne D. S. (2003): Invited Review: Perspectives on the Basis of the Rheology and Texture Properties of Cheese. *Journal of Dairy Science*, 86(9): 2725 - 2743.

Němcová L., Štětina J., Piska I. (1999): Srovnání reologických vlastností tvrdých a polotvrdých sýrů, In: *Celostátní přehlídka sýrů* Praha: Česká společnost chemická, s. 46–54. ISBN 90-86238-02-4.

Prentice J.H., Langley K. R., Marshall R.J. (1993): *Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology*. Chapman and Hall, London, vol. 1, s. 303–340.

Romdhane K., Dufour E. (2003): Dynamic testing and fluorescence spectroscopy investigations of surface to centre differences in ripened soft cheeses. *International Dairy Journal*, 13(12): 973–985.