

Porovnání vizuální a nefelo–turbidimetrické metody pro měření syřitelnosti mléka

The comparison of visual and nephelo–turbidimetric method of milk coagulation time determination

Lubomír Příbyla¹, Vladimír Čejna²

1/ Ústav analytické chemie, AV ČR Brno, 2/ Ústav chovu a šlechtění zvířat, AF MZLU Brno

Summary

Coagulation time is defined as a time period between the addition of rennet into milk and the appearance of the first para- κ -casein flakes. The presence of flakes is often determined visually (a visual coagulation–Berridge method). This is a subjective method affected by the evaluator's experience and by milk itself. Nephelo-turbidimetric determination is one of the methods eliminating subjective errors of the visual coagulation time determination.

Úvod

Syřitelnost mléka zásadním způsobem ovlivňuje celý proces výroby sýrů (Čejna et al., 2006). Dobrá syřitelnost podmiňuje efektivní výrobu sýrů jak po stránce kvantitativní (výťažnost), tak kvalitativní (jakost). Syřitelnost je vyjadřována jako časový interval od přidání syřidla do mléka do objevení prvních vloček para- κ -kaseinu. Objevení vloček se často hodnotí tzv. vizuální metodou (visual coagulation–Berridge method). Tato metoda je ovlivněna subjektivním hodnocením a zkušenostmi pozorovatele a též samotným mlékem. Pro objektivní hodnocení syřitelnosti mléka byl sestaven „Nefelo-turbidimetrický snímač koagulace mléka“. Podnět pro vyrobení tohoto přístroje vzešel od Výzkumného ústavu mlékárenského (Ing. Vladimír Černý) a byl řešen z projektu NAZV QD 1379. Přednosti tohoto přístroje je objektivizace času syřitelnosti, malý objem vzorku, nízká pořizovací cena, nenáročnost obsluhy a též křivka zaznamenávající celý průběh srážení.

Pro zjištění přesnosti tohoto přístroje jsme provedli v laboratoři Ústavu chovu a šlechtění zvířat MZLU v Brně zkoušku opakovatelnosti. Cílem bylo porovnat vizuální a nefelo-turbidimetrickou metodu zjišťování syřitelnosti a vyhodnotit rozdíly v opakovatelnosti u těchto dvou metod.

Materiál a metodika

Nefelo–turbidimetrický snímač koagulace mléka pracuje na principu nefelometrie a turbidimetrie. Optický detektor přístroje převádí intenzitu dopadajícího světla na elektrický signál a velikost napětí na výstupu optického detektoru je funkcí intenzity světla, které na optický detektor dopadá. Během koagulace dochází k úbytku optického signálu (turbidimetrie), což se projeví úbytkem měřeného napětí (Černý et al., 2003). Tento průběh je okamžitě derivován a výsledné vysrážení parakaseinu

odpovídá maximální hodnotě derivační křivky. Srážení mléka probíhá ve spektroskopických kyvetách (objem 4,5 ml). Na všechny vzorky jsme použili stejné mléko. Do Erlenmayerovy baňky jsme napipetovali 50 ml syrového mléka, vytemperovali na 35 °C a přidali 1 ml syřidla (Laktochym 1:5000, MILCOM Tábor, ředění 1:4). Po přidavku syřidla je velmi důležité mléko dobře promíchat (nejméně 10 sekund), aby se po následném odlití do kyvety dostalo mléka s konstantním množstvím syřidla. Po promíchání jsme přelili část mléka (3 ml) do kyvety nefelo–turbidimetrického snímače a paralelně měřili s mlékem v Erlenmayerově baňce, která byla umístěna ve vodní lázni (35 °C). Okamžitě po přidavku syřidla byly zapnuty stopky a na snímači jsme začali měřit vždy po 30 sekundách (čas potřebný pro promíchání, přelití a umístění vzorku do přístroje), které byly k výslednému změřenému času snímačem připočteny. Syřitelnost v Erlenmayerových baňkách byla odečítána 6 proškolenými pracovníky (každý odečetl 5 vzorků). Měření času bylo ukončeno při objevení prvních vloček na skle baňky (tzv. vizuální metoda). Na snímači byl odečten čas syřitelnosti v místě největší hodnoty derivačního píku, který značí moment nejrychlejší tvorby vloček parakaseinu.

Výsledky a diskuse

Souhrnné porovnání metod udává tab. I. Mezi metodami byl zjištěn rozdíl 40 sekund (243 resp. 203 s). Z toho vyplývá, že u vizuální metody dochází k opožděnějšímu odečítání vloček než u přístrojové metody. Hodnoty s_x a $v\%$ vypovídají o vyrovnanějším průběhu měření u přístrojové metody.

Tab. I: Statistické hodnoty porovnávaných metod

metoda	n	průměr (s)	min	max	s_x	$v\%$
vizuální metoda	30	243	214	270	11,77	4,84
nefelo-turb. metoda paralelně měřená s vizuální metodou	30	203	192	216	5,61	2,76

Závěr

Na základě našeho experimentu se domníváme, že nefelo–turbidimetrický snímač koagulace mléka poskytuje spolehlivé hodnoty syřitelnosti a eliminuje subjektivní faktor odečítání prvních vloček parakaseinu při vizuální metodě zjišťování syřitelnosti.

Použitá literatura je k dispozici u autorů.