

## **Využití senzorických a přístrojových metod k hodnocení kvality eidamských sýrů v průběhu jejich zrání**

Application of sensory and instrument-based methods for evaluation of edam's cheese during its ripening

**Jiří Mlček, Květoslava Šustová**

*Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav technologie potravin*

### **SUMMARY**

In this work, hardness of Edam's cheese was determined during its ripening by sensoric analysis, by way of the instrument at measuring mechanical characteristics of materials, TIRA test 27025 and by way of the instrument FT-NIR Nicolet ANtaris, which use measurement in near infrared area. After it these three technics of recognition hardness of edam's cheese were compared.

### **Úvod**

Blízká infračervená spektroskopie (NIRS) je analytická technika, která využívá zdroj emitující záření známé vlnové délky (obvykle 800–2 500 nm, tj. 12500 – 4000  $\text{cm}^{-1}$ ) a poskytuje široké uplatnění v potravinářství. Jedná se o nedestruktivní, velmi rychlou metodu, která umožňuje získat kompletní obraz organického složení analyzovaného materiálu. Aplikace NIR spektroskopie je však mnohem širší a zahrnuje i stanovení senzorických a fyzikálně chemických parametrů. Je však nutné provést přesnou kalibraci NIR spektrometru pomocí vhodného souboru kalibračních standardů o známém složení, pomocí referenčních metod. V této práci byl přístroj NIR Nicolet Antaris kalibrován výsledky ze senzorického hodnocení a výsledky z přístroje na měření mechanických vlastností materiálů, TIRA test 27025. Jednalo se o stanovení tvrdosti v průběhu zrání eidamských sýrů. Všechny tyto tři techniky pro stanovování eidamských sýrů byly následně porovnány.

### **MATERIÁL A METODIKA**

K analýze byly použity vzorky eidamů s 30 % TVS a 45 % TVS a rozdílnými kulturami (LL - *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* a *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*. a YY - *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus helveticus*) do stáří 4 měsíců. U sýrů se hodnotil zvlášť střed a okraj. Referenční senzorické hodnocení prováděla 10ti členná odborná komise vždy po měsíci. Pomocí přístroje TIRA test jsme zjišťovali sílu (N) potřebnou ke stlačení eidamského sýru o definovaném tvaru o 8 mm. NIR spektrometrií byly vzorky proměřeny pomocí dvou technik: na integrační sféře v kyvetě (sýr strouhaný)

(technika reflektance) a pomocí sondy-vláknové optiky (plátek sýra) (technika interaktance).

## HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Kalibrační model byl vytvořen na základě získané závislosti mezi spektrální informací a složením vzorku. Kalibrační modely byly vytvořeny pomocí PLS algoritmu (metoda částečných minimálních čtverců). Spolehlivost modelu byla ověřena křížovou validací. Zhodnocení výsledků bylo provedeno na základě velikosti směrodatných odchylek kalibrace (SEC) a validace (SEP). Je kladen důraz na minimální SEP, protože se jedná o odchylku, která je očekávána v budoucích předpovědích. SEP spolehlivé kalibrace není obvykle o mnoho větší než SEC. Nejžádanější hodnotou obou odchylek je hodnota blízká se k nule. Vhodnost výsledného modelu se posuzuje rovněž dle korelačních koeficientů (R). Korelační koeficient je mírou lineární závislosti mezi naměřenými spektry a referenčními laboratorními hodnotami. Čím více se hodnota R blíží 1, tím lze považovat model za použitelnější. T-testem nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi referenčními a predikovanými hodnotami stanovení.

## Závěr

Senzorické hodnocení hodnotiteli je vždy ovlivňováno řadou vlivů, které mohou zkreslovat výsledky. NIR spektroskopie může tyto nepříznivé vlivy alespoň částečně odstranit a tím zpřesnit výsledky. Výsledky tvrdosti stanovené senzoricky vykazovaly značné rozdíly po měsíčním stanovování. Výsledky z přístroje TIRA test měli již určitý průběh, přesto byla kalibrace FT NIR přístroje velmi obtížná a přinesla i díky většímu rozpětí maximální a minimální hodnoty oproti senzorické analýze horší výsledky. Při konfrontaci dvou způsobů stanovení tvrdosti (senzorická analýza a TIRA test) bychom doporučili samozřejmě využití přístrojové metody i přes její zdlouhavou a náročnou analýzu. Při porovnání vhodnosti použití sondy-vláknové optiky a integrační sféry přístroje FT NIR, bylo měření optickou sondou mírně lepší a i pro svou rychlost a nedestructivnost oproti integrační sféře (zde se sýr strouhal), by bylo vhodnější použít tuto metodu. Kalibrace přístroje FT-NIR Nicolet Antaris je zatížena jak chybou ze senzorického hodnocení tak i chybou z přístroje TIRA test 27025. Obě tyto metody však NIR spektroskopie předčí díky rychlosti a nedestructivnímu měření. Výsledky z měření jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1 Výsledky měření

| Kalibrace | n | min | max | $x_p$ | $s_x$ | R | SEC | SEP |
|-----------|---|-----|-----|-------|-------|---|-----|-----|
|-----------|---|-----|-----|-------|-------|---|-----|-----|

---

|              |    |      |         |         |       |       |      |      |
|--------------|----|------|---------|---------|-------|-------|------|------|
| IS-senzorika | 54 | 43   | 75      | 57,63   | 8,47  | 0,825 | 4,78 | 6,37 |
| S-senzorika  | 58 | 37   | 75      | 57,79   | 9,34  | 0,832 | 5,18 | 5,51 |
| IS-TIRA test | 51 | 25 N | 81,93 N | 47,90 N | 15,17 | 0,895 | 6,78 | 7,52 |
| S-TIRA test  | 50 | 25 N | 82,00 N | 46,01 N | 15,08 | 0,872 | 7,38 | 7,84 |

---

n –počet vzorků, max – maximální hodnota, min – minimální hodnota,  $\bar{x}_p$  – průměr,  $s_x$  – směrodatná odchylka, R – korelační koeficient, SEC – směrodatná odchylka kalibrace, SEP – směrodatná odchylka validace, IS – integrační sféra, S – optická sonda

*Práce byla realizována za podpory projektu FRVŠ MŠMT 397/2006.*