**NIR spectroscopy application for assessment of the PDO Asiago cheese variety**

I. Lanza\*, L. Serva, B. Contiero, M. Mirisola, S. Tenti, S. Segato, G. Cozzi

Department of Animal Medicine, Production and Health, University of Padova, V.le dell’Università, 16, 35020, Legnaro (PD), Italy
\*Corresponding author: ilaria.lanza@phd.unipd.it

Asiago PDO cheese can be produced as *Pressato*, with 2 months of ripening, or *Allevo*,with a maturation of more than 6 months to favor stronger and composite aroma. Recently, to catch new market segments, cheese factories have started to produce a new type of Asiago named *fresh* *Allevo* with a shorter ripening time. Thus, to avoid frauds, there is a need to develop rapid methods for cheese variety assessment. For this purpose, three raw entire milk bulks were processed according to the PDO Asiago specification to produce *Pressato* (2-mo of ripening, *n* = 28 ), *fresh* *Allevo* (4-mo of ripening, *n* = 30) or *Allevo* (6-mo of ripening, *n* = 20). NIR spectral data were recorded in triplicate by a Foss DS2500 scanning monochromator (Foss NIR-System, Hillerød, DK) on cheese ground samples. To assess the correct classification of the cheese variety, a PLS-DA (PLS Toolbox, Eigen. Res., Inc., USA) and a related confusion matrix were performed. The reliability of the discriminative model was assessed by a set of statistic metrics including the Matthews correlation coefficient (MCC) as reported in Bisutti et al. (2019). Based on the outcomes of the confusion matrix, the discriminant capacity of NIR spectral data was satisfactory for *Pressato* (MCC = 0.94) meanwhile it was less accurate for *fresh* *Allevo* (MCC = 0.81) and *Allevo* (MCC = 0.84). Moreover, 3.3% of *Pressato* and 6.6% of *Allevo* samples were misclassified as *fresh* *Allevo* suggesting that the complex set of biochemical markers and the hard texture of Asiago (*Allevo*) is achieved beyond 4-months of ripening. Summarizing, NIR spectroscopy can be a useful tool to discriminate PDO Asiago cheese variety even if the authentication of the more ripened varieties could be improved if they differ over two months as period of maturation.

**Keywords:** Asiago PDO, cheese variety, NIR spectroscopy, PLS-DA, Matthews correlation coefficient

**Acknowledgements:** This research was financially supported by Project SAFIL – Fondazione CARIVERONA (call 2016)

REFERENCES

Bisutti, V., Merlanti, R., Serva, L., Lucatello, L., Mirisola, M., Balzan, S., Tenti, S., Fontana, F., Trevisan G., Montanucci, L., Contiero, B., Segato, S. Capolongo, F., 2019. Multivariate and machine learning approaches for honey botanical origin authentication using near infrared spectroscopy. JNIRS, 27(1): 65-74.

**Applicazione della spettroscopia NIR per la stima di varietà di Asiago DOP**

I. Lanza\*, L. Serva, B. Contiero, M. Mirisola, S. Tenti, S. Segato, G. Cozzi

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute, Università of Padova, V.le dell’Università, 16, 35020, Legnaro (PD), Italia
\*Autore referente: ilaria.lanza@phd.unipd.it

L’Asiago DOP si produce come *Pressato*, con breve maturazione di 2 mesi, o *Allevo*, con maturazione oltre i 6 mesi per esaltarne l’aroma. Per attrarre nuovi segmenti di mercato, i caseifici hanno iniziato a produrre una tipologia di *Allevo fresco* meno stagionata. In proposito, per contenere le frodi, è necessario sviluppare metodi rapidi per identificare le varietà di questo formaggio. A tal fine, sono stati caseificati tre volumi di latte intero crudo per produrre *Pressato* (2 mesi di maturazione, *n* = 28), *Allevo fresco* (4 mesi di maturazione, *n* = 30) e *Allevo* (6 mesi di maturazione, *n* = 20). I dati spettrali sono stati raccolti in triplo con un monocromatore Foss DS2500 (Foss NIR-System, Hillerød, DK) su campioni macinati. Per testare la corretta classificazione della varietà, si è condotta una PLS-DA (PLS Toolbox, Eigen. Res., Inc., USA) con relativa matrice di confusione. L’affidabilità del modello discriminante è stata valutata con un set di statistiche tra cui il *Matthews correlation coefficient* (MCC) come riportato in Bisutti et al. (2019). In funzione dei risultati della matrice di confusione, la capacità discriminante dei dati spettrali NIR si può considerare soddisfacente per il *Pressato* (MCC = 0.94) mentre è meno accurata per *Allevo fresco* (MCC = 0.81) e *Allevo* (MCC = 0.84). Inoltre, il 3.3% dei campioni di *Pressato* e il 6.6% di *Allevo* sono stati classificati erroneamente come *Allevo fresco*, suggerendo che l’insieme di marcatori biochimici e la consistente tessitura tipica dell’*Allevo* sono raggiunti oltre i 4 mesi di stagionatura. In conclusione, la spettroscopia NIR può essere utilizzata come efficace strumento per discriminare le varietà di formaggi Asiago DOP, sebbene l’autenticazione di quelle più stagionate possa essere migliorata qualora esse differissero per un periodo di maturazione superiore ai due mesi.

**Parole chiave**:Asiago DOP, varietà di formaggio, spettroscopia NIR, PLS-DA, *Matthews correlation coefficient*

**Ringraziamenti:** la ricerca è stata finanziata con il progetto SAFIL dalla Fondazione CARIVERONA (bando 2016)

BIBLIOGRAFIA

Bisutti, V., Merlanti, R., Serva, L., Lucatello, L., Mirisola, M., Balzan, S., Tenti, S., Fontana, F., Trevisan G., Montanucci, L., Contiero, B., Segato, S. Capolongo, F., 2019. Multivariate and machine learning approaches for honey botanical origin authentication using near infrared spectroscopy. JNIRS, 27(1): 65-74.