

naturalmente colpiti di ticchiolatura.

In conclusione, i risultati ottenuti su DNA genomico di *V. inaequalis* evidenziano le potenzialità dell'utilizzo di queste tecnologie per il rilevamento di patogeni in pieno campo, ma saranno necessari ulteriori saggi di ottimizzazione per permettere l'utilizzo della combinazione dei due sistemi diagnostici MPs e MCs per un rilevamento specifico e in tempo reale, con assenza di interferenti del segnale in presenza di campioni complessi.

#### Ringraziamenti

Lavoro svolto con il contributo del progetto "FRUITSENSOR- Tecnologie convergenti per una frutticoltura di precisione sostenibile", finanziato da Cassa di Risparmio di Cuneo.

#### Lavori citati

- GONZÁLEZ-DOMÍNGUEZ E., ARMENGOL J., ROSSI V. (2017) - Biology and epidemiology of *Venturia* species affecting fruit crops: A review. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1496.
- ISMAIL M., PRASAD R., IBRAHIM A. I. M., AHMED I. S. A. (2017) - Modern prospects of nanotechnology in plant pathology. In: *Nanotechnology* (Prasad R., Kumar M., Kumar V. coord.), Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapore, 305-317.
- PRASAD R., BHATTACHARYYA A., NGUYEN Q. D. (2017) - Nanotechnology in sustainable agriculture: recent developments, challenges, and perspectives. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1014.
- VINEETA R., SEFALI A., NRISINGHA D. (2012) - Implications of Nanobiosensors in Agriculture. *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology*, 3, ID:18992,10.

## Presenza di funghi potenzialmente micotossigeni su campioni di pastone integrale di mais in aziende piemontesi di bovine da latte

Simona Precipe\*\*\* Francesco Ferrero\*\* - Ernesto Tabacco\*\* - Giorgio Borreani\*\* - Maria Lodovica Gullino\*\*\* - Davide Spadaro\*\*\*

\*Centro di Competenza per l'Innovazione in Campo agro-ambientale (Agroinnova) – Università degli Studi di Torino – Grugliasco (TO)

\*\*Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DiSAFA) – Università degli Studi di Torino – Grugliasco (TO)

Una delle recenti emergenze fitosanitarie per la produzione di alimenti zootecnici è legata alla presenza di funghi fitopatogeni e micotossigeni, che influiscono sulla qualità e sulla sanità della razione alimentare, e che determinano un potenziale rischio di contaminazione da micotossine. Una delle matrici utilizzate per la produzione di alimenti zootecnici è il mais, raccolto come pastone di spiga integrale (granella e tutolo) e solitamente conservato in sili orizzontali per lunghi periodi. La conservazione avviene grazie alla presenza di batteri lattici che in ambiente anaerobico acidificano il prodotto rendendo l'ambiente poco favorevole alla crescita fungina (Muck *et al.*, 2018). All'apertura, durante il consumo, il silo è esposto all'aria e, dopo una prima fase di stabilità inizia la crescita di microrganismi aerobici (lieviti e funghi) che deteriorano il prodotto con conseguente sviluppo delle specie micotossigene e la produzione di micotossine (Fink-Gremmels, 2008).

La comunità fungina presente sugli insilati di pastone è rappresentata da numerose specie appartenenti ai generi *Penicillium*, *Aspergillus* e *Fusarium* in grado di produrre un elevato numero di metaboliti secondari (Spadaro *et al.*, 2015). Di particolare importanza risultano le specie *Aspergillus flavus*, responsabile della produzione di aflatossine e il patogeno umano *A. fumigatus*, presenti in elevate concentrazioni in zone soggette a deterioramento aerobico (Ferrero *et al.*, 2018). La conoscenza delle dinamiche microbiologiche, nelle diverse fasi del processo di insilamento, (Fig. 1) necessita quindi di studi



Figura 1 - Trincea aziendale di pastone integrale di mais.  
Figure 1 - Bunker silo of high moisture corn.

approfonditi al fine di valutare il potenziale rischio da contaminazione fungina e da micotossine negli insilati, al fine di produrre un insilato sano e privo di metaboliti tossici.

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di isolare funghi potenzialmente micotossigeni da campioni di pastone insilato in aziende a diversa gestione agronomica del mais, attraverso il metodo classico di conta in piastra, utilizzando substrati generici e selettivi, e di identificarli tramite amplificazione di differenti marcatori molecolari. Le analisi sono state effettuate su campioni prima dell'insilamento (raccolta), all'apertura dei sili e durante la successiva esposizione all'aria (valutando tempi diversi di esposizione: 7, 14, 21 e 28 giorni).

La conta fungina media nei campioni prima dell'insilamento è di  $6.33 \log_{10}$  cfu/g, rappresentata principalmente dai generi *Fusarium*, *Penicillium* e *Aspergillus*. *A. flavus* in questi campioni è al di sotto del limite di rilevamento ( $< 1.00$  cfu/g) utilizzando il substrato generico (Yeast Extract Glucose Agar), mentre poco al di sopra del limite di rilevamento utilizzando il terreno selettivo (*Aspergillus Flavus* and *Parasiticus* Agar) in 5 su 8 campioni. All'apertura dei sili, dopo un lungo periodo in completa anaerobiosi, si evidenzia una conta fungina totale sotto il limite di rilevamento ( $< 1.00$  cfu/g). Analoga situazione è evidenziata su campioni esposti all'aria per 7 giorni. In questa prima fase di esposizione all'aria infatti l'insilato presenta ancora condizioni che rendono il substrato poco favorevole alla crescita fungina. Proseguendo l'esposizione all'aria per 14 giorni, le condizioni inibenti vengono meno e quindi la comunità fungina totale, rappresentata dai generi *Penicillium* e *Aspergillus* raggiunge concentrazioni medie di  $2.03 \log_{10}$  cfu/g. La crescita di *A. flavus* per questi campioni risulta sotto il limite di rilevamento in 7 campioni su 8. Per questi campioni, risultati più stabili, il test di stabilità aerobica è proseguito per 21 e 28 giorni permettendo la conta di *A. flavus*, con una concentrazione media rispettivamente di  $5.01 \log_{10}$  cfu/g e  $6.65 \log_{10}$  cfu/g.

I dati ottenuti evidenziano la presenza di diverse specie micotossigene appartenenti ai generi *Penicillium* e *Aspergillus*, sia alla raccolta sia in campioni deteriorati. Le specie principalmente rinvenute sono *F. proliferatum*, *F. verticillioides*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *P. paneum* e *P. roqueforti*, in grado di produrre diversi metaboliti secondari tossici per l'uomo e gli animali. Lo studio dell'evoluzione del microbiota fungino mostra quindi la necessità di sviluppare tecniche atte al contenimento dello sviluppo di funghi micotossigeni su pastone integrale di mais, per ridurre il potenziale rischio di contaminazione da micotossine.

#### Ringraziamenti

Lavoro svolto con il contributo del progetto "SOST-MILK: Emergenze fitosanitarie del mais e sostenibilità della filiera latte piemontese" finanziato da Cassa di Risparmio di Cuneo.

#### Lavori citati

- BORREANI G. (2015) - Evolution of fungal populations in corn silage conserved under polyethylene or biodegradable films. *Journal of Applied Microbiology*, 119, 510–520.
- FERRERO F., PRENCIPE S., SPADARO D., GULLINO M. L., CAVALLARIN L., PIANO S., TABACCO E., BORREANI G. (2018) - Increase in aflatoxins due to *Aspergillus* section *Flavi* multiplication during the aerobic deterioration of corn silage treated with different bacteria inocula. *Journal of Dairy Science*, 102, 1176–1193.
- FINK-GREMMELS J. (2008) - Mycotoxins in cattle feeds and carryover to dairy milk: a review. *Food Additives and Contaminants, Part A*, 25, 172–180.
- SPADARO D., BUSTOS-LOPEZ M., DEL PILAR M., GULLINO M. L., PIANO S., TABACCO E., MUCK R. E., NADEAU E. M. G., McALLISTER T. A., CONTRERAS-GOVEA F. E., SANTOS M. C., KUNG L. JR. (2018) - Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*, 101, 3980–4000.