

FUNGHI MICOTOSSIGENI E MICOTOSSINE NEL RISO ITALIANO IN CAMPO E DURANTE LO STOCCAGGIO

Terenzio Bertuzzi (a), Silvia Rastelli (a), Annalisa Mulazzi (a), Marco Romani (b), Paola Giorni (c)
(a) Dipartimento di Scienze animali, della nutrizione e degli alimenti, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italia

(b) Ente Nazionale Risi, Centro di Ricerca, Castello d'Agogna (PV), Italia

(c) Dipartimento di Scienze delle produzioni vegetali sostenibili, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italia

Introduzione

Il riso rappresenta una delle più importanti coltivazioni per l'agricoltura italiana, capace di coprire circa il 50% dell'intera produzione europea. La maggiore intensità di questa coltivazione si osserva in 3 regioni del Nord Italia, in particolare Piemonte, Lombardia e Veneto; questo è dovuto principalmente alla grande disponibilità di acqua in queste regioni che rende possibile la coltivazione in sommersione di questo cereale.

Nel riso italiano, le micotossine hanno causato fino ad ora problemi limitati, ma sono considerabili come contaminanti emergenti a causa dei cambiamenti climatici; inoltre, da diversi lavori risulta come il riso, prodotto in altre zone, possa risultarne contaminato (1-3). Obiettivi specifici sono stati quelli di valutare la presenza dei principali funghi micotossigeni e relative micotossine durante la produzione in campo e nel periodo di stoccaggio; la loro presenza, in alcuni casi anche solo in tracce, può essere molto rilevante per l'utilizzo del riso come *baby food*.

Materiali e metodi

La contaminazione da funghi micotossigeni e relative micotossine è stata monitorata nel risone durante la crescita in campo a 4 diverse fasi fenologiche: maturazione lattea, maturazione cerosa, maturazione di raccolta e sovra-maturazione (+15 gg) e, successivamente, per un periodo di stoccaggio di 5 mesi (1 prelievo ogni mese). Lo studio in campo ha coinvolto 3 campi sperimentali, 9 varietà di riso e 3 densità di semina differenti mentre, per lo stoccaggio, sono state considerate diverse condizioni di temperatura: temperatura ambiente, media refrigerata (11-15°C) e alta refrigerata (1-2°C). Sono state valutate l'incidenza fungina totale e dei principali generi micotossigeni (*Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp.) e le micotossine sterigmatocistina (STC), aflatoossina B₁ (AFB₁), deossinivalenolo (DON), ocratossina A (OTA) usando le opportune tecniche cromatografiche ifenate.

Risultati

In campo, i generi fungini micotossigeni più abbondanti sono risultati *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp.; in particolare, *A. flavus* and *A. niger* sono stati rilevati raramente, mentre *A. versicolor* è risultato sempre presente anche se a basse concentrazioni. Il genere *Penicillium* spp. è stato isolato sporadicamente ed è risultato non rilevante nella contaminazione fungina dei risoni. La percentuale di infezione fungina totale nelle varie varietà esaminate va da un minimo del 3%

ad un massimo del 48%. Tuttavia, tale infezione si abbassa notevolmente se si prendono in considerazione le sole specie possibilmente in grado di produrre micotossine che invece variano da un minimo dello 0,3% ad un massimo del 22%.

I campioni di risone raccolti in campo non hanno mai presentato presenza di OTA; l'AFB₁ è stata rilevata in alcuni campioni con un valore massimo di 0,88 µg/kg, inferiore al limite di 5 µg/kg stabilito dalla Commissione Europea per riso da sottoporre a cernita o altri trattamenti fisici. DON e STC (una micotossina emergente ma non ancora normata) sono stati rilevati nella quasi totalità delle varietà esaminate così come i relativi funghi produttori (*Fusarium spp* e *A. versicolor*). La concentrazione di DON è sempre stata inferiore al limite di legge stabilito per i prodotti *baby-food* (200 µg/kg). Valori talvolta non trascurabili sono stati riscontrati per la STC, con un valore massimo di 6,27 µg/kg, confermando la contaminazione in riso riportata da Mol *et al.* (4). La contaminazione sia fungina che di micotossine è generalmente aumentata dal periodo di post-fioritura fino alla raccolta. In alcuni campioni che sono stati lasciati in campo per ulteriori 15 giorni dopo la completa maturazione, la contaminazione è rimasta costante o, talvolta, diminuita. Differenze statisticamente significative sono state riscontrate tra le varietà (P<0,01) per la contaminazione fungina e quella da STC (Figura 1), mentre la densità di semina non è risultata essere rilevante.

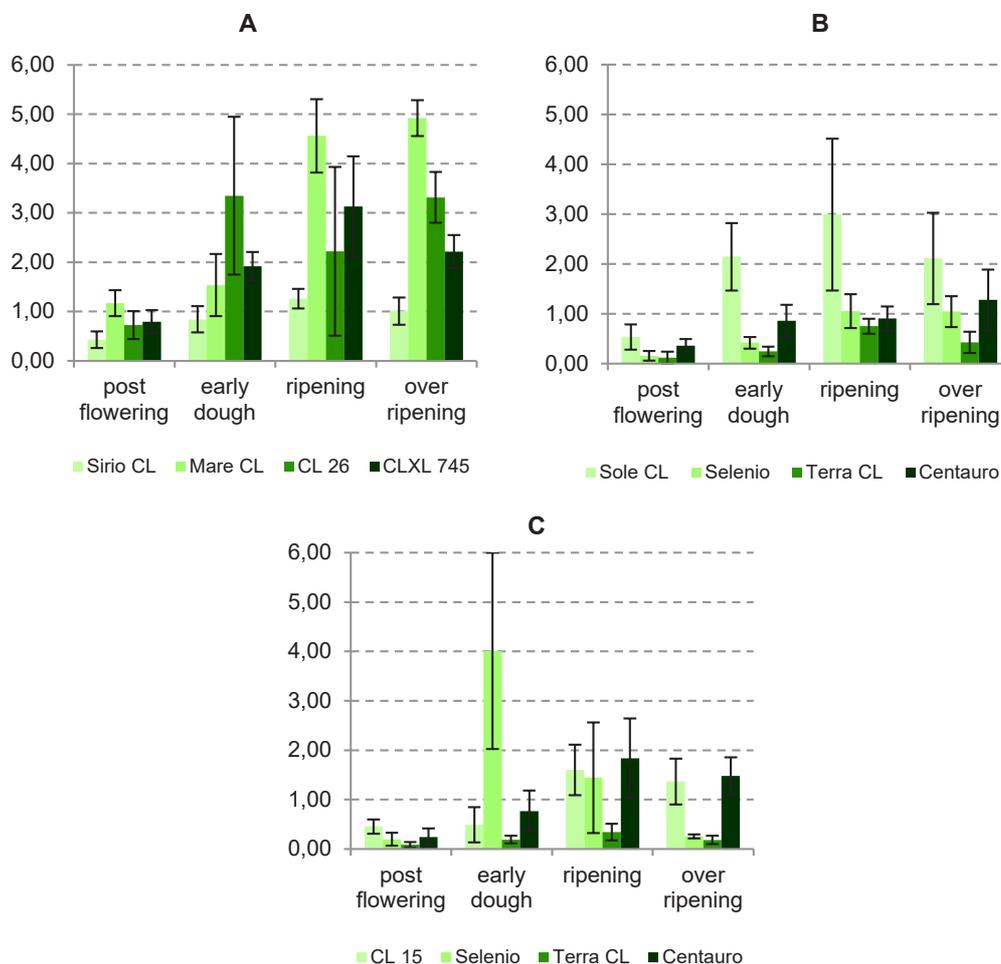


Figura 1. Contaminazione da STC in diverse varietà di riso durante la produzione in 3 differenti campi (A, B, C)

Durante lo stoccaggio, la presenza di funghi micotossigeni è risultata costante nel tempo e simile alla composizione riscontrata alla raccolta in campo (Figura 2). Per quanto riguarda le micotossine, invece, un aumento della contaminazione da STC è stato riscontrato nello stoccaggio a temperatura ambiente e mediamente refrigerato, mentre per le altre micotossine non sono state rilevate variazioni significative (Figura 3).

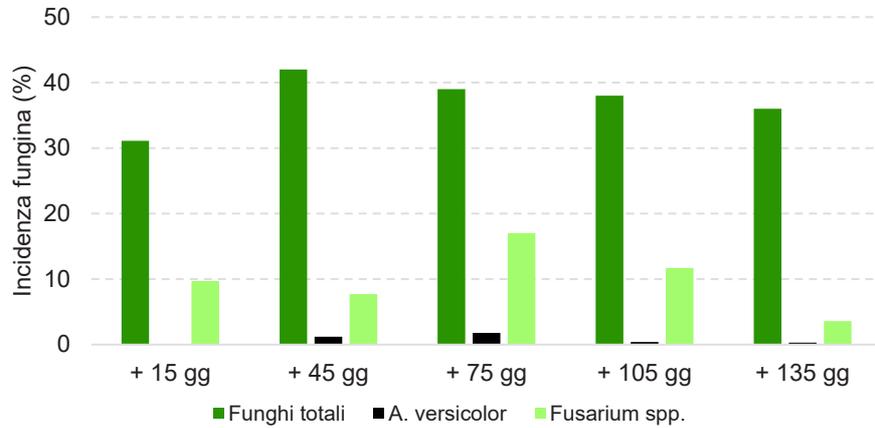


Figura 2. Andamento della contaminazione da funghi micotossigeni durante lo stoccaggio in condizioni a temperatura ambiente

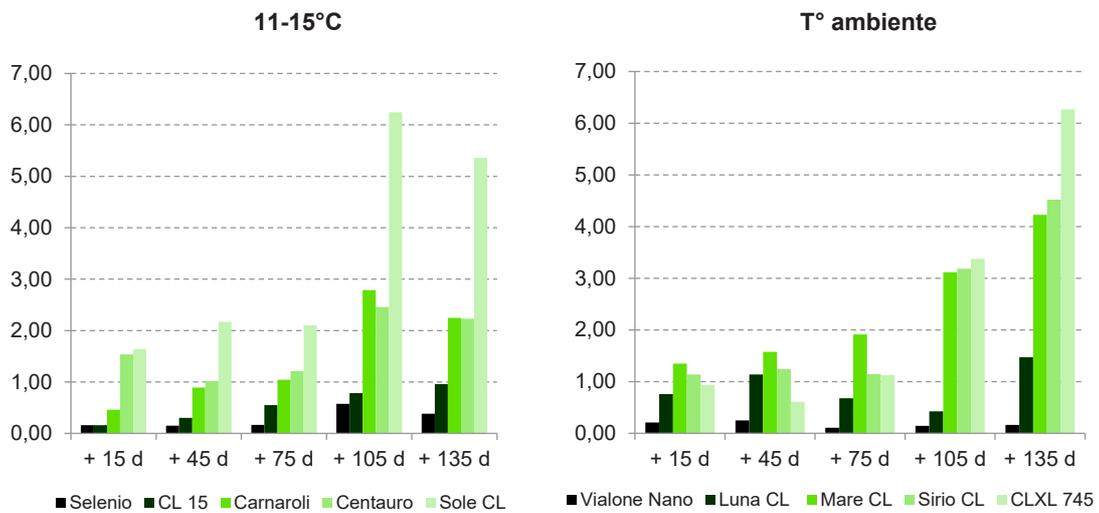


Figura 3. Andamento della contaminazione da STC durante lo stoccaggio in condizioni di media refrigerazione e a temperatura ambiente

Nella conservazione a freddo a 1,5-2,0°C, la presenza sia di funghi che di micotossine si è ridotta molto rispetto ai lotti conservati in silos refrigerati tra 10-15°C. In tutti i campioni di risone stoccati a 1,5-2,0°C, l'OTA non è mai stata rilevata e il DON a bassi livelli, tra 10 e 20 µg/kg. L'AFB₁ è stata quantificata ad un livello pari al limite di rilevabilità del metodo (0,02 µg/kg) solo

in 2 campioni; anche la STC ha mostrato livelli di contaminazione contenuti (valore massimo 0,65 µg/kg).

Conclusioni

Dal monitoraggio della presenza fungina in campo durante le diverse fasi di sviluppo della pianta è risultato che il periodo più critico per la presenza fungina è la fase di maturazione fisiologica dove è stata isolato il maggior numero di funghi indipendentemente dalla varietà di riso considerata. Lasciando le piante in campo per ulteriori 15 giorni dopo la maturazione di raccolta si è notato un abbassamento significativo della presenza fungina dovuto, probabilmente, ad una riduzione di umidità della granella (intesa come *water activity*, Aw) capace di limitarne la sopravvivenza. Le diverse specie fungine micotossigene, però, hanno mostrato una diversa adattabilità alle condizioni ambientali (temperatura) e della pianta (composizione chimica e Aw) e sono risultate diversamente distribuite nelle diverse fasi di sviluppo del riso. In particolare *A. flavus* ha mostrato una maggiore incidenza in fioritura, *A. sezione Nigri* e *Fusarium* spp. hanno mostrato una maggiore incidenza alla maturazione di raccolta mentre *A. versicolor* è risultato essere costantemente presente dalla maturazione cerosa fino a 15 giorni dopo la maturazione di raccolta.

Alcune varietà di riso si sono rivelate più predisponenti alla contaminazione fungina rispetto ad altre. In particolare, CL26, CL XL e MARE sono risultate quelle più contaminate da funghi mentre la varietà TERRA ha mostrato la maggiore resistenza all'attacco fungino. La tipologia di riso sembra essere una caratteristica importante per l'infezione fungina in quanto le varietà tonde sono risultate significativamente più contaminate da funghi rispetto alle lunghe di tipo B, tuttavia non vi sono differenze significative per quanto riguarda l'incidenza di funghi micotossigeni. I risultati relativi alle micotossine hanno evidenziato una diffusa contaminazione da STC anche prima della raccolta, presenza disomogenea di AFB₁, limitata e in tracce per il DON e assenza di OTA in tutti i campioni.

Risulta quindi dimostrato come la contaminazione da STC, una micotossina emergente non ancora regolamentata dalla Comunità Europea, possa essere rilevante nel riso.

Ringraziamenti

Lavoro finanziato dalla Regione Lombardia PSR 2014-20, Progetto BabyRice

Bibliografia

1. Bansal J, Pantazopoulos P, Tam J, Cavlovic P, Kwong K, Turcotte AM, Lau BPY, Scott PM. Surveys of rice sold in Canada for aflatoxins, ochratoxin A and fumonisins. *Food Addit Contam* 2011;28:767-74
2. Iqbal SZ, Asi MR, Hanif U, Zuber M, Jinap S. The presence of aflatoxins and ochratoxin A in rice and rice products and evaluation of dietary intake. *Food Chem* 2016;210:135-40.
3. Lai X, Liu R, Ruan C, Zhang H, Liu C. Occurrence of aflatoxins and ochratoxin A in rice samples from six provinces in China. *Food Control* 2015;50:401-4.
4. Mol HG, Mac Donald S, Anagnostopoulos C, Spanjer M, Bertuzzi T, Pietri A. European survey on sterigmatocystin in cereals, cereals-based products, beer and nuts. *World Mycotoxin J* 2016; 9:633-42.