

Da un seme sano una pasta sana



di Pierluigi Meriggi*, Matteo Ruggeri*
e il Gruppo di Ricerca Isea
*Horta Srl

I grani resistenti alla fusariosi della spiga riducono il rischio di micotossine nelle farine, nelle semole e, quindi, nel prodotto finito

I consumatori considerano la “salubrità” determinante nella scelta alimentare. Da qui la necessità di ridurre il più possibile la presenza del deossinivalenolo (Don o vomitossina) nelle farine e semole dei grani. Tale micotossina sul seme - che poi in parte si ritroverà nelle farine e nelle semole e, quindi, nella pasta - è prodotta da alcune specie di funghi del genere *Fusarium*. Il pericolo di questa micotossina è tale che il limite massimo di contaminazione è fissato da appositi provvedimenti (Reg.to 856/2005 - Raccomandazione 576/2006).

Ed è per questo che, sempre per legge, il limite massimo nelle paste per bambini, considerati soggetti deboli e quindi a rischio, è inferiore rispetto ai prodotti per adulti. Va ricordato, infatti, che la micotossina non viene distrutta dal calore quindi, se è presente

nella pasta, la sua tossicità non viene eliminata con la cottura. Meglio quindi intervenire a monte della filiera, partendo dal campo.

Per contenere la presenza di Don sul seme, impedendo lo sviluppo del *Fusarium* sulla pianta, la cor-

Le micotossine non si eliminano con la cottura della pasta



retta pratica agronomica è accompagnata dall'uso di trattamenti fungicidi che, sebbene siano essenziali, offrono, spesso, solo un'efficacia limitata.

La genetica varietale è il fattore chiave per lo sviluppo e l'innovazione in agricoltura per offrire varietà sempre più rispondenti alle richieste della filiera agroalimentare.

Lo sviluppo di cultivar di frumento resistenti alle specie del genere *Fusarium* è, certamente, il metodo più efficiente ed economicamente sostenibile per il controllo della fusariosi della spiga.

Da anni, si realizzano programmi di miglioramento genetico per trasferire la resistenza al *Fusarium* nelle nuove linee di frumento tenero e duro.

La varietà *Ilaria* è stata la prima varietà di frumento tenero resistente al *Fusarium* ottenuta dal lavoro di ricerca di Isea. Ad ogni test in campo, perfino in condizioni di estrema pressione da parte della malattia, *Ilaria* ha risposto senza mostrare segni evidenti

di infezione sulle piante. Questa varietà, anche in assenza di trattamenti fungicidi, garantisce il massimo livello di resistenza alla fusariosi e la massima salubrità della granella (valori Don pari a 0).

Ad oggi, la varietà *Ilaria* rappresenta la capostipite di una serie di frumenti resistenti al *Fusarium*. Nuove linee di frumento tenero, appartenenti alle diverse classi merceologiche, sono state individuate e selezionate per la resistenza al *Fusarium*. Senza alcun trattamento di protezione dal *Fusarium* queste nuove linee mostrano livelli di accumulo di Don assai inferiori ai limiti consentiti per legge per il frumento tenero. Con l'impiego di un solo trattamento, è possibile azzerare completamente i valori della micotossina. Tre nuove linee di frumento tenero resistenti al *Fusarium* (*Rosalind*, *Frida* e *Nefertari*) hanno iniziato l'iter di iscrizione varietale nel 2017 e saranno presto disponibili per la commercializzazione.

L'ottenimento di linee resistenti al *Fusarium* è più difficile nel grano duro per la carenza di accessioni, selvatiche o coltivate, realmente resistenti alle fusariosi. Raggiungere nel frumento duro, nel breve periodo, lo stesso livello di resistenza dei teneri, è una strada ardua, ma non impossibile.

La varietà di frumento duro *Achille* è tra le prime a mostrare buoni livelli di resistenza e scarso accumulo di Don, con possibilità di raggiungere il completo abbattimento del contenuto in micotossine attraverso una buona pratica agronomica e un trattamento mirato.

I traguardi raggiunti nella ricerca per la resistenza al *Fusarium*, sono di stimolo per organizzare il lavoro di breeding e migliorare quanto già fatto. L'obiettivo ambizioso è di incrementare il numero di varietà di frumenti resistenti alla fusariosi della spiga e, al con-



Foto 1 - Studio dei livelli di resistenza varietale al complesso delle fusariosi e all'accumulo di micotossine. Veduta della prova sperimentale 2016 di Horta a Cà Bosco (Ravenna)

tempo, ottimizzare le performance delle future varietà anche nell'interazione con altri patogeni, senza mai tralasciare gli aspetti classici del miglioramento varietale in termini di produzione e qualità.

Varietà di grano e resistenza al Fusarium

Qui di seguito illustriamo le prove di campo per verificare il livello di resistenza delle varietà di frumento al complesso della fusariosi della spiga.

Un aspetto non ancora sufficientemente studiato è quello della tolleranza o della resistenza di alcune varietà di frumento tenero e duro nei confronti del complesso della fusariosi della spiga (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum* e *Microdochium nivale*). Talvolta si considerano meno sensibili o più tolleranti varietà che non presentano sintomi o valori di deossinivalenolo perché sfuggono casualmente agli attacchi del complesso patologico in virtù di un ciclo vegetativo che non fa coincidere condizioni ambientali favorevoli con periodo di fioritura della varietà.

Horta collabora da diversi anni con Isea - Agroservice per collaudare in campo le varietà nei confronti del complesso delle fusariosi, effettuando studi orientati a comprendere se alcune varietà presenti sul mercato sono in grado di mantenere una bassa

contaminazione da micotossine anche in condizioni meteorologiche favorevoli per i patogeni fungini (cioè numerose piogge infettanti tra la spigatura e la maturazione latte).

L'obiettivo specifico delle prove è quello di valutare la tolleranza di diverse varietà di frumento duro e tenero nei confronti della fusariosi della spiga, sia in termini produttivi che come accumulo della micotossina deossinivalenolo (Don). Ogni varietà è valutata sia senza trattamento che con un trattamento fungicida alla fioritura (BBCH 61). Le parcelle sono tenute umide durante la fioritura tramite impianto sprinkler (FOTO 1).

La prova sperimentale

La prova sperimentale del 2017 è stata realizzata su una precessione culturale costituita da pisello fresco da industria. La lavorazione principale del terreno è stata l'aratura realizzata il 14 settembre 2016. Sia la precessione che il tipo di lavorazione principale non hanno rappresentato condizioni predisponenti allo sviluppo della fusariosi della spiga.

La prova con le diverse varietà è stata seminata l'8 novembre 2016. Le concimazioni sono state realizzate con tempistiche e modalità suggerite da grano.net, strumento di supporto alle decisioni (DSS) di Horta Srl.

L'Eco del Molino

DRG COMUNICAZIONE

LA VOCE DELLA FARINA DAL 1832

ELEMENTARE: DALLAGIOVANNA!



Versione senza glutine della rivoluzionaria La Triplozero, ecco una miscela per pasta fresca in grado di eguagliare le peculiarità uniche della sorella tradizionale. Parte della nuova linea di preparati gluten-free firmati Dallagiovanna, permette di realizzare anche ricette complesse, che soddisferanno ogni palato.

Farine Speciali senza glutine: un delitto non provarle.



www.dallagiovanna.it

Tabella 1

Elenco delle tesi in prova nella prova condotta nell'annata 2016/17

Tesi	Varietà	Specie	Fungicida T2 (fioritura BBCH 61)	Data trattamento
1	Rosalind	Frumento tenero	Test	
2			Prosaro 1 l/ha	05-mag
3	Frida	Frumento tenero	Test	
4			Prosaro 1 l/ha	12-mag
5	09IS-FUS-S1	Frumento tenero	Test	
6			Prosaro 1 l/ha	12-mag
7	09IS-FUS-S2	Frumento tenero	Test	
8			Prosaro 1 l/ha	12-mag
9	09IS-FUS-S3	Frumento tenero	Test	
10			Prosaro 1 l/ha	12-mag
11	Nefertari	Frumento tenero	Test	
12			Prosaro 1 l/ha	12-mag
13	Ilaria	Frumento tenero	Test	
14			Prosaro 1 l/ha	12-mag
15	Achille	Frumento duro	Test	
16			Prosaro 1 l/ha	12-mag
17	Varietà Testimone	Frumento duro	Test	
18			Prosaro 1 l/ha	12-mag

Lo schema delle 18 tesi in prova è stato lo split plot a 3 ripetizioni o blocchi, con il fattore varietà nel sotto blocco e il fattore fungicida nel sotto sotto-blocco. L'elenco delle tesi è riportato in **TABELLA 1**.

Il 28 aprile 2017 è stato effettuato un trattamento fungicida con Amistar Xtra 1 l/ha (azoxystrobin 200 g/l + ciproconazolo 80 g/l) su tutte e 18 le tesi, mentre solo sulle tesi di numero pari è stato ripetuto il trattamento specifico contro le fusariosi con il fungicida Prosaro (protriocozolo 125 g/l + tebuconazolo 125 g/l), alle date riportate in **TABELLA 1**.

La raccolta con mietitrebbia parcellare è stata ef-

fettuata il 1° luglio 2017. Successivamente, alle determinazioni quanti-qualitative, la granella è stata analizzata nel laboratorio Ager di Bologna per la determinazione ufficiale del quantitativo di Don.

La prova è stata supportata da irrigazione tramite impianto fisso a sprinkler durante la fase di antesi per favorire l'attacco del complesso patogeno naturalmente presente nell'areale (non è stato utilizzato inoculo prodotto in laboratorio). Le irrigazioni continue dalle 8.00 alle 17.00 sono state effettuate nelle giornate con fioritura in atto. Ogni ora sono stati distribuiti 1-2 mm di acqua (**FOTO 2A e 2B**).



Foto 2A - Differenti gravità dei sintomi di fusariosi della spiga su frumento tenero



Foto 2B - Produzione dei classici sintomi color salmone (sporodochi) di Fusarium sp. su frumento duro

Kronos®

Meglio un seme che una nave.



Il Progetto Kronos® nasce dalla collaborazione con Albert Carlton, padre dei Desert Durum dell'Arizona, grani duri di altissima qualità da sempre importati dai migliori pastifici italiani per produrre pasta premium. Molino Grassi dal 1992 è riuscita ad avere l'esclusiva per la riproduzione sia del seme

che del grano adottando e perfezionando tecniche colturali adattate al clima mediterraneo, mantenendo così intatte le caratteristiche organolettiche. Kronos® è una semola di frumento unica per contenuto proteico, resistenza alla cottura, sapore e colore. L'ideale quindi per una pasta fresca, gustosa e sempre al dente.

Per saperne di più: www.molinograssi.it



Tabella 2

Risultati quanti qualitativi delle tesi in prova

Tesi	Varietà	Trattamento	Umidità %	Proteine %	Peso ettolitrico (PHL) kg/hl	Resa in granella t/ha al 13% Um.
1	Rosalind	NT	13,5	16,0	80,9	6,49
2		T	13,4	16,0	80,9	7,12
3	Frida	NT	13,7	14,4	77,6	7,05
4		T	13,7	14,7	77,9	7,39
5	09IS-FUS-S1	NT	13,3	15,0	80,8	6,59
6		T	13,3	14,8	81,2	7,34
7	09IS-FUS-S2	NT	13,2	15,1	81,6	6,82
8		T	13,1	14,7	82,5	7,67
9	09IS-FUS-S3	NT	13,2	15,1	81,8	6,93
10		T	13,3	14,7	82,4	7,96
11	Nefertari	NT	13,4	15,2	81,1	6,18
12		T	13,3	15,0	81,6	7,19
13	Ilaria	NT	13,6	14,3	78,7	7,49
14		T	13,3	14,2	78,7	8,27
15	Achille	NT	12,9	15,2	82,5	7,03
16		T	12,8	15,0	83,7	8,07
17	Varietà testimone (fr. duro)	NT	12,7	16,5	81,5	6,70
18		T	13,0	16,4	84,1	8,13
Fattore varietà			**	**	**	**
Fattore trattamento			ns.	ns.	ns.	**
Interazione			ns.	ns.	**	**

Interazione "ns." non significativa, "**" significatività al 95%, "***" significatività al 99% sempre secondo il test di Newman Keuls



In fase di maturazione lattea è stato eseguito il conteggio di 100 spighe per ripetizione e determinazione del livello di attacco su ciascuna spiga. Il rilievo è stato eseguito durante la maturazione cerosa, prima del viraggio di colore (il 5 giugno).

Alla completa maturità (raccolta, BBCH 92) sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- 1) pesatura campioni;
- 2) analisi qualitative (resa in granella al 13% di umidità, contenuto proteico della granella in % e peso ettolitrico in kg/hl);
- 3) analisi del Don sulla granella in ppb.

I frumenti in prova

Nelle TABELLE 2 e 3 sono riportati i principali risultati della prova.

L'analisi statistica è consistita da un'iniziale analisi della varianza (test dell'Anova) seguita dal test SNK (Student-Newman-Keuls per p=0,05) per le variabili più significative dal punto di vista statistico: granella, umidità, proteine e peso ettolitrico. I rilievi sulla gravità, incidenza e Don sono stati riportati tal quali senza analisi statistica.

**DISPONIBILI IN
QUATTRO VERSIONI**

Una linea completa e professionale di preparati per gnocchi composta da tre formulazioni perfettamente studiate per una produzione a freddo. Indicati sia per lavorazioni artigianali

che industriali. La qualità superiore e il dosaggio ottimale degli ingredienti, conferiscono agli gnocchi una perfetta tenacità e resistenza.
Scopri la linea completa su molinopasini.com



**PREPARATI
PER GNOCCHI
MOLINO PASINI:
TUTTO IL
NECESSARIO
PER CUCINARE
GNOCCHI
MORBIDI E
CONSISTENTI**

DESIGN: STUDIO OVER



Tabella 3

Effetti della varietà e del trattamento sul contenuto in Don (deossinivalenolo) nella granella e sulla incidenza e gravità dell'attacco sulle spighe

Tesi	Varietà	Trattamento	Don ppb	Incidenza %	Gravità %
1	Rosalind	NT	106,9	8,7	4,5
2		T	0,0	4,7	1,9
3	Frida	NT	199,2	6,7	4,4
4		T	0,0	4,0	11,1
5	09IS-FUS-S1	NT	364,7	24,7	10,2
6		T	106,0	5,3	3,6
7	09IS-FUS-S2	NT	217,4	29,3	8,5
8		T	123,6	10,7	5,4
9	09IS-FUS-S3	NT	147,5	36,7	10,2
10		T	0,0	15,3	7,1
11	Nefertari	NT	210,8	30,7	16,0
12		T	80,6	8,7	5,9
13	Ilaria	NT	0,0	0,0	0,0
14		T	0,0	0,0	0,0
15	Achille	NT	519,7	32,0	7,1
16		T	0,0	14,7	4,8
17	Varietà testimone (fr. duro)	NT	1353,8	67,3	15,5
18		T	229,9	28,0	8,8

Il GRAFICO 1 riporta il risultato del contenuto in Don nelle diverse tesi.

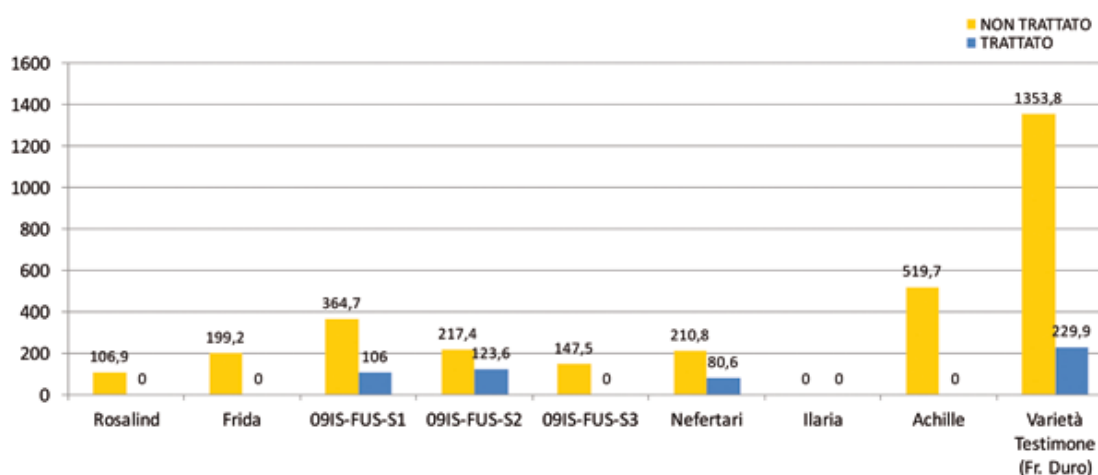
Umidità della granella e contenuto proteico

Per i parametri umidità della granella e contenuto

proteico è stato significativo il solo fattore varietà. Ciò significa che il trattamento non ha sostanzialmente modificato sia l'umidità alla raccolta né le proteine ma le diverse varietà si sono caratterizzate diversamente per l'umidità (i duri meno umidi dei teneri) e l'aspetto qualitativo.

Grafico 1

Effetti della varietà e del trattamento sul contenuto in Don (deossinivalenolo) nella granella

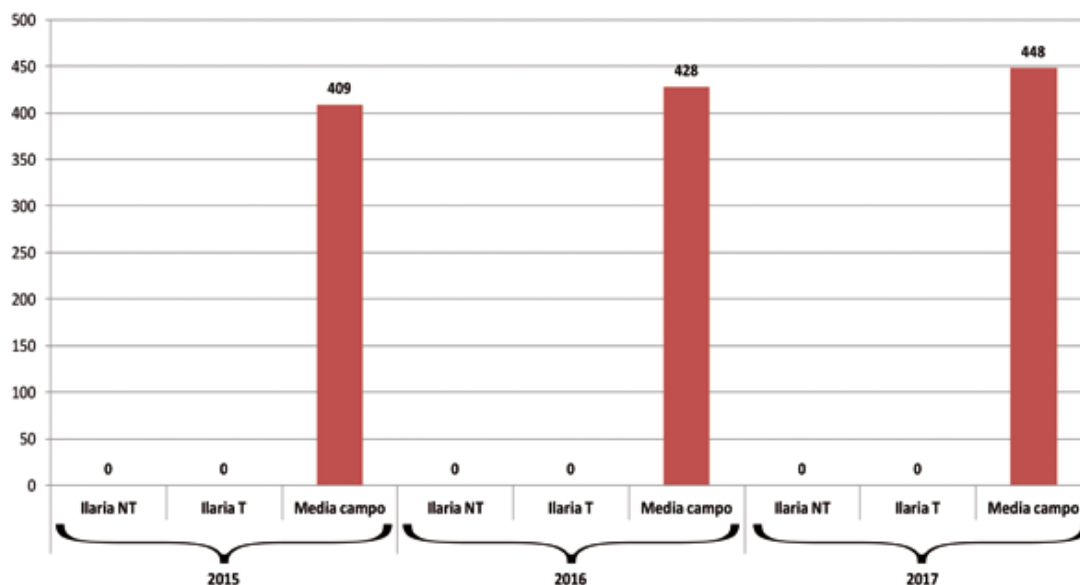


tutta **l'arte italiana** per la pasta...in una macchina



MACCHINE PER PASTA FRESCA
CAPITANI

Vicolo Novaia, 10
22074 Lomazzo - CO
Tel. + 39 02 96778142
Fax + 39 0296778193
info@capitanionline.com
www.capitanionline.com

Grafico 2**I risultati di Ilaria per il contenuto in Don nel triennio 2015-2017**

Tra i teneri Rosalind, che è un frumento panificabile superiore ha evidenziato i livelli proteici più elevati mentre Ilaria, che è panificabile ma anche biscottiero a seconda di come lo si concima, ha dato valori proteici decisamente bassi. La stessa cosa la si nota fra Achille e Varietà testimone con la prevalenza qualitativa da parte di quest'ultimo.

Il peso ettolitrico

Per il peso ettolitrico (PHL) sono stati significativi sia il fattore varietale che l'interazione. Il peso ettolitrico è influenzato dalla presenza o meno della fusariosi della spiga: tanto più elevato è l'attacco, tanto più basso è il suo valore. Il fatto che l'interazione sia significativa dimostra che non tutte le varietà hanno la stessa suscettibilità alla fusariosi ovvero reagiscono in modo differente al trattamento fungicida. Varietà resistenti come Ilaria conseguono lo stesso valore statistico di PHL mentre varietà suscettibili come la Varietà testimone si differenziano in modo marcato.

Per quanto riguarda la resa in granella sono significativi sia i fattori singoli che l'interazione.

Il Don nella granella

Di particolare interesse sono i risultati sul Don presente nella granella. Come atteso i valori sono risultati più bassi nei frumenti teneri e più elevati in quelli duri. Nei frumenti teneri sono stati con-

frontati materiali di recente selezione da parte di Agroservice - Isea: Rosalind, Frida, 09IS-FUS-S1, 09IS-FUS-S2, 09IS-FUS-S3 e Nefertari. A queste nuove accessioni genetiche è stata aggiunta la varietà Ilaria, ormai sperimentata da anni e validata come resistente al complesso delle fusariosi. I risultati evidenziano una certa variabilità fra le diverse linee però Rosalind, Frida e 09IS-FUS-S3 sono apparsi più interessanti in termini di basso accumulo di Don. Ilaria ha confermato la resistenza al complesso della fusariosi (non si parla ancora di immunità) evidenziando l'assenza di Don sia nel trattato che nel non trattato. Tale conferma avviene al terzo anno di prove consecutive con lo stesso protocollo (**GRAFICO 2**).

In conclusione questo approccio metodologico di campo, nel quale si esasperano le condizioni ambientali favorevoli all'attacco della fusariosi della spiga, è valido come screening per poi supportare le varietà nell'utilizzo pratico commerciale. In particolare per orientare i materiali verso filiere particolari (biologico o baby food) in cui gli standard di sicurezza alimentare per quanto riguarda le micotossine sono ancora più vincolanti dei limiti attualmente in vigore. ■

**Pierluigi Meriggi,
Matteo Ruggeri,
Gruppo di Ricerca Isea**