

● RISULTATI DI UNA PROVA TRIENNALE IN PROVINCIA DI TORINO

Frumento su sodo al Nord: molta attenzione alla difesa

di M. Blandino, F. Marinaccio,
V. Scarpino, A. Reyneri

In un mercato globale caratterizzato da una forte instabilità dei prezzi e da una maggiore competizione con le materie prime di provenienza estera, vi è una maggiore attenzione per tutti i seminativi all'adozione di tecniche colturali che permettano minori costi di coltivazione. In questo contesto, le lavorazioni semplificate o minime, in alternativa alla tradizionale preparazione del terreno impostata sull'aratura, interesseranno nei prossimi anni una superficie maggiore, in particolare per i cereali.

In particolare per il frumento, l'impiego di sistemi di coltivazione basati su lavorazioni semplificate necessitano una maggiore attenzione

Coltivare in conservativa il frumento al Nord Italia con precessioni «rischiose» come il mais da granella è possibile, a patto di impostare il più corretto piano di difesa fungicida alla spigatura-fioritura, basato soprattutto sull'attenta scelta del formulato

alla difesa della coltura, nei riguardi della flora infestante, e soprattutto delle malattie.

Infatti l'accumulo superficiale dei residui della coltura precedente è la fonte di inoculo principale sia delle malattie fogliari (oidio, ruggini, complesso della septoriosi) sia della fusariosi della spiga (Blandino et al., 2010). L'obiettivo di questo studio è stato quello di verificare su frumento seminato su sodo o a seguito di aratura l'effetto di alcuni protocolli di difesa, con l'applicazione di diversi fungicidi azoli in fioritura, sul controllo delle principali patologie fungine e sulla produzione di granella.

Risultati del triennio

Dal triennio di sperimentazione si evidenzia una buona resa produttiva del frumento seminato su sodo, che in media è risultato del 9% inferiore alla tesi arata, ma con una media produttiva prossima alle 7 t/ha (tabella 1).

La semina su sodo ha determinato la produzione di granella con maggiori pesi ettolitrici (+ 1 kg/hL) e peso dei 1.000 semi (+ 7%) rispetto all'aratura. Questo effetto può in primo luogo essere interpretato sottolineando che la densità media delle parcelle su sodo è risultata essere mediamente inferiore a quella delle arate (511 vs 597 spighe/m²).

TABELLA 1 - Effetto delle lavorazioni del terreno e della difesa fungicida sulla produzione e sulla sanità del frumento

Fattore	Fonte di variazione	Produzione granella (t/ha)	Peso ettolitrico (kg/hL)	Peso 1.000 semi (g)	Septoriosi (%)		Fusariosi (%)		DON (µg/kg)
					incidenza	severità	incidenza	severità	
Lavorazione	Sodo	6,9 b	79,5 a	40,8 a	94,2 a	11,0 a	35,5 a	3,4 a	983 a
	Arato	7,6 a	78,5 a	38,0 b	81,2 b	7,9 b	25,8 b	1,7 b	573 b
Fungicida	Testimone (NT)	6,6 d	77,5 c	36,6 d	99,3 a	19,6 a	51,7 a	6,4 a	1.362 a
	Tebuconazolo	7,1 c	78,7 bc	39,1 c	93,1 a	10,0 b	37,1 b	2,4 b	768 b
	Tebuconazolo + bromuconazolo	7,5 b	79,5 ab	40,3 b	83,4 ab	4,6 c	19,6 c	1,0 c	499 c
	Tebuconazolo + protioconazolo	8,0 a	80,3 a	41,8 a	75,0 b	3,5 c	14,4 c	0,6 c	483 c
Anno	2012	8,0 a	79,4 a	38,1 b	90,6 a	10,7 a	32,4 a	3,4 a	1.353 a
	2013	7,2 b	80,0 a	40,4 a	90,2 a	8,9 b	29,7 b	2,9 b	285 c
	2014	6,6 c	77,6 b	39,9 ab	82,3 a	8,6 b	30,0 b	1,4 c	697 b

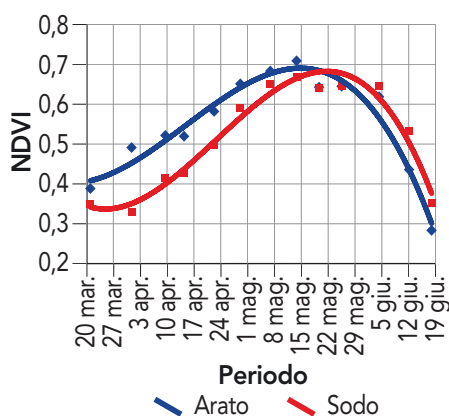
DON = deossinivalenolo. Incidenza: percentuale di casi colpiti dalla malattia. Severità: gravità dell'attacco. Per ogni fattore, valori seguiti da lettere differenti indicano differenze statisticamente significative ($P < 0,05$).

La presenza in superficie dei residui della coltura precedente a seguito della semina su sodo conferma una maggior criticità per lo sviluppo del complesso della septoriosi e della fusariosi della spiga, con una conseguente maggiore contaminazione da DON (+71%) rispetto all'aratura



Aratura del campo di prova

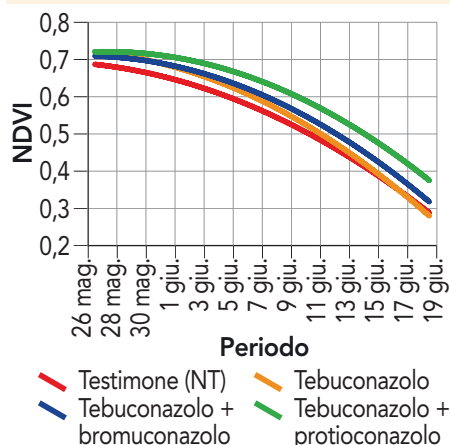
GRAFICO 1 - Indice di vegetazione NDVI del frumento seminato su sodo e dopo aratura



I valori riportati si riferiscono ai testimoni non trattati con fungicida relativi alla sperimentazione condotta nel 2014. **NDVI**: indice che descrive la biomassa fotosintetizzante e l'intensità di verde delle foglie.

Per la semina su sodo sono preferibili varietà con maggiore capacità di accestimento e terreni più «caldi». Dal grafico si evidenzia inoltre come nella fase di maturazione la semina su sodo favorisce un maggiore «stay green» del frumento rispetto all'aratura.

GRAFICO 2 - Indice di vegetazione NDVI del frumento nel corso delle fasi fenologiche di maturazione con differenti trattamenti fungicidi in fioritura



I valori riportati si riferiscono ai testimoni non trattati con fungicida relativi alla sperimentazione condotta nel 2014. **NDVI**: indice che descrive la biomassa fotosintetizzante e l'intensità di verde delle foglie.

Rispetto al testimone NT e all'applicazione del solo tebuconazolo in fioritura, l'impiego di miscele di più sostanze attive azoliche permette un prolungamento dei valori di colore fogliare espressi come NDVI.

COSA SIGNIFICA NDVI

L'indice di vegetazione NDVI (Normalized difference vegetation index) assume valori tra -1 e 1, in particolare inferiori a 0 per l'acqua, poco superiori a 0 per i suoli e tra 0,4 e 0,7 per la vegetazione.

Solo vegetazioni molto dense arrivano a 0,8.

La minor densità di spighe a maturazione risulta essere inoltre la principale causa della differenza produttiva osservata nel sodo rispetto alla tradizionale lavorazione.

Il grafico 1 mette in evidenza con chiarezza che già a partire dalla ripresa vegetativa e per tutte le fasi vegetative fino alla fioritura il frumento seminato dopo l'aratura presenta una maggior biomassa (espressa come NDVI) in conseguenza di un più alto accestimento.

Si sottolinea quindi che la semina su sodo si presta meglio per varietà con maggior capacità di accestimento, su terreni più «caldi» ed evitando semine troppo tardive che possono

Come è stata impostata la sperimentazione

Per valutare l'influenza delle lavorazioni del suolo e della difesa fungicida sulla produttività del frumento tenero, nelle campagne dal 2011-2012 al 2013-2014 è stato realizzato un campo sperimentale a Poirino (Torino).

Ogni anno, secondo uno schema fattoriale, sono stati confrontati i seguenti fattori agronomici in assenza di inoculazione artificiale:

- gestione dei residui della coltura precedente con la lavorazione del terreno: aratura con profondità di lavoro a 30 cm e successivi passaggi per la preparazione del letto di semina rispetto alla semina diretta;

- trattamento fungicida in fioritura, confrontando diverse miscele di sostanze attive azoliche, riportate in tabella A, rispetto a un testimone non trattato (NT).

La precessione culturale è stata mais da granella ogni anno, secondo la rotazione culturale ordinariamente adottata negli areali di coltivazione, ma anche per verificare l'effetto della lavorazione del terreno nelle condizioni potenzialmente più rischiose per lo sviluppo dei patogeni fungini (Reyneri et al., 2010).

La varietà utilizzata è stata Aubusson, caratterizzata da una media suscettibilità al complesso della septoriosi e alla fusariosi della spiga. Il trattamento fungicida è stato effettuato a inizio fioritura (20% antere emesse) con una pompa a spalla dotata di una barra irroratrice su cui erano alloggiati 4 ugelli tipo T-jet 110/04, distanziati tra loro 50 cm. Si è operato con una pressione di esercizio di 3,2 atm, distribuendo un volume di soluzione di 300 L/ha. Gli altri fattori dell'agrotecnica (diserbo, concimazioni) sono stati quelli ordinariamente adottati nell'areale di coltivazione. Le parcelle elementari hanno presentato una superficie di almeno 12 m², secondo uno

schema a parcelle suddivise con 4 ripetizioni. Nel corso di ciascuna campagna agraria, tra la ripresa vegetativa e la completa senescenza della coltura è stata quantificato l'indice di vegetazione della differenza normalizzata (NDVI) misurato sulle parcelle ogni 10 giorni circa con strumentazione GreenSeeker®. Questo indice è direttamente influenzato dalla biomassa fotosintetizzante, mentre a parità di biomassa restituisce un'informazione sull'intensità di verde della coltura.

Per tutti i trattamenti a confronto si è proceduto a rilevare alla maturazione cerosa l'incidenza e la severità del complesso della septoriosi sulla foglia bandiera e sulla penultima foglia emessa e l'incidenza e la severità della fusariosi della spiga, utilizzando rispettivamente la scala di James (1971) e la scala di Parry (1995). Dopo la trebbiatura, eseguita con mietitrebbiatrice parcellare, sul raccolto sono stati determinati il peso ettolitrico e il peso dei 1.000 semi. I campioni di granella sono stati analizzati per la concentrazione in DON (deossinivalenolo) mediante analisi ELISA.

TABELLA A - Trattamenti con fungicidi azolici effettuati alla fioritura del frumento a confronto

Sostanza attiva (s.a.)	Formulato commerciale (f.c.)	Dose f.c. (g/ha)	Dose s.a. (mL/ha)
Tebuconazolo (25,8%)	Horizon	1.000	250
Tebuconazolo (10,7%) + bromuconazolo (16,7%)	Sakura	1.200	128 + 200
Tebuconazolo (12,7%) + protriocanazolo (12,7%)	Prosaro	1.000	125 + 125

compromettere in maniera significativa il raggiungimento di un'adeguata densità culturale.

Dal grafico 1 si evidenzia inoltre come nella fase di maturazione la semina su sodo favorisca un maggiore «stay green» del frumento rispetto all'aratura, come conseguenza soprattutto di una minor densità e quindi maggiori risorse per singolo culmo.

La presenza in superficie dei residui della coltura precedente a seguito della semina su sodo conferma una maggior criticità per lo sviluppo del complesso della septoriosi (severità +40%) e della fusariosi della spiga (severità +94%) con una conseguente maggiore contaminazione da DON (+71%) rispetto all'aratura (tabella 1).

In entrambe le condizioni agronomiche, le diverse strategie di difesa applicate in fioritura hanno dimostrato una differente capacità di controllo delle patologie indagate.

L'applicazione del solo tebuconazolo ha permesso un controllo medio della severità del complesso della septoriosi e della fusariosi della spiga del 49% e 62% rispettivamente (tabella 1).

Questa attività di protezione ha favorito un aumento produttivo medio del 8%, come conseguenza di maggiori

pesi ettolitrici e dei 1.000 semi, e una riduzione del DON del 44%.

L'impiego di miscele, con l'aggiunta delle sostanze attive bromuconazolo o protioconazolo permette un significativo miglioramento sulla capacità di controllo del complesso della septoriosi (-79%), della fusariosi della spiga (-88%) e del DON (-64%), nonché un chiaro aumento produttivo (tabella 1).

L'aumento produttivo osservato è risultato direttamente correlato con il mantenimento dello «stay green» del frumento durante la maturazione, come conseguenza di un minore sviluppo delle malattie.

Come si osserva nel grafico 2, rispetto al testimone NT e all'applicazione del solo tebuconazolo in fioritura, l'impiego di miscele di più sostanze attive azoliche permette un prolungamento dei valori di colore fogliare espressi come NDVI. Per tutti i parametri considerati non sono state osservate interazioni significative tra la difesa fungicida e il sistema culturale di lavorazione adottato.

Controllo del DON

Rispetto alla situazione agronomica più rischiosa (semina su sodo del fru-

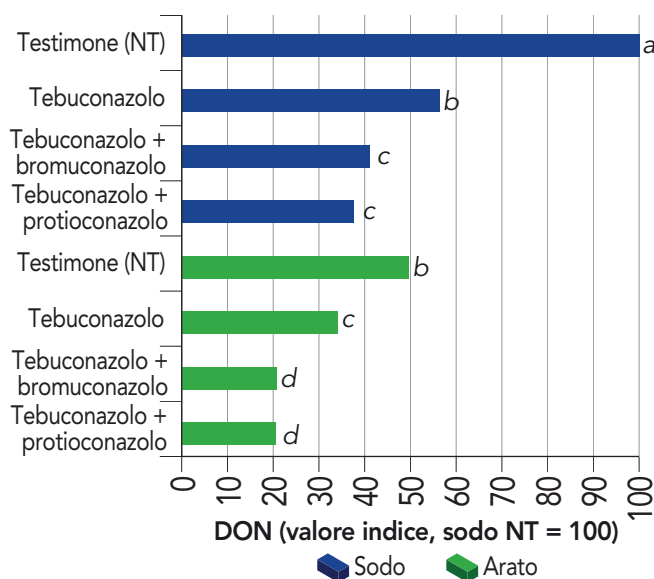
mento in successione a mais granella e nessuna difesa fungicida in fioritura), l'applicazione di fungicidi azolici con la semina su sodo può ridurre la contaminazione di questa micotossina del 44 e 62%, in funzione delle sostanze attive utilizzate.

In assenza di difesa diretta, l'interramento dei residui colturali con l'aratura dimezza il rischio di contaminazione di DON, mentre l'impiego combinato di fattori preventivi (aratura) e di difesa può portare a una riduzione del contenuto di questa micotossina tra il 66% e il 79% (grafico 3).

I dati raccolti confermano che la prevenzione del DON si debba ottenere con una razionale strategia combinata di percorsi produttivi.

Pertanto, l'adozione di lavorazioni semplificate o di non lavorazione, che risulta essere un chiaro fattore di rischio per la sanità del frumento, può essere comunque tenuta in considerazione per i cereali vernini, a patto che i maggiori rischi vengano controbilanciati con un attento avviamento, con una scelta varietale orientata alle cultivar meno suscettibili alle malattie e con l'impiego di una strategia di difesa diretta con le sostanze attive più efficaci.

GRAFICO 3 - Contaminazione da DON in diverse strategie di difesa applicate alla fioritura del frumento seminato su sodo o dopo aratura



I valori riportati si riferiscono alla media dei risultati ottenuti nei 3 anni di sperimentazione. Valori di contaminazione espressi come valore indice fatto 100 la contaminazione del testimone NT seminato su sodo.



Nascita disomogenea del frumento in semina su sodo

In assenza di difesa diretta, l'interramento dei residui colturali con l'aratura dimezza il rischio di contaminazione di DON, mentre l'impiego combinato di fattori preventivi (aratura) e di difesa può portare a una riduzione del contenuto di questa micotossina tra il 66 e il 79%.



A **sinistra** parcella trattata;
a **destra** il testimone non trattato

Grano su sodo al Nord: serve la giusta strategia

La coltivazione del frumento con tecniche di agricoltura conservativa può essere applicata con successo anche negli ambienti colturali del Nord Italia, dove la pressione delle malattie fogliari e della spiga è elevata, e con precessioni rischiose quale quella del mais da granella, se viene impostato il più corretto piano di difesa fungicida alla

spigatura-fioritura, basato sull'attenta scelta del formulato.

I fungicidi saggiati, che presentano una miscela di azoli, si sono dimostrati più efficaci nel contenere le malattie sia fogliari sia della spiga, contribuendo in modo rilevante a mantenere «verde» l'apparato fogliare con significativi effetti sulle produzioni e riducendo in modo assai rilevante la contaminazione da DON. In particolare le due miscele non si sono diffe-

renziate riguardo gli aspetti della difesa, evidenziando un controllo delle patologie non significativamente differente.

**Massimo Blandino
Federico Marinaccio
Valentina Scarpino
Amedeo Reyneri**

Dipartimento di scienze agrarie,
forestali e alimentari
Università di Torino

Gli autori esprimono un vivo apprezzamento e ringraziamento alla ditta Appendino Michelino per la fattiva collaborazione nella realizzazione della sperimentazione. I risultati presentati sono stati ottenuti con il contributo del progetto «Micoprince», ricerca realizzata nell'ambito della Rete Qualità Cereali del Mipaaf. Le foto a corredo dell'articolo sono di Massimo Blandino.

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/15ia11_7859_web

CARRO A SPINTA FLIEGL ASW »PROFI«

**UN MODELLO UNICO E, ALLO STESSO TEMPO,
ESTREMAMENTE VERSATILE!
IMPIEGABILE IN MOLTEPLICI CONTESTI!**

**... E con poche semplici mosse avete inoltre
la possibilità di applicarvi un funziona-
lissimo – nonché perfetto – spandiletame**

**OMOLOGATO
IN ITALIA!**

Fliegl



FLIEGL AGRARTECHNIK ITALIA S.R.L.
Cell mobile +39 349 38939-01, E-Mail: antonio.dimare@fliegl.com

Fliegl
AGRARTECHNIK

Scegliete per Voi le migliori prestazioni!

40 ANNI
1975-2015

www.fliegl.com