



GIORNATE FITOPATOLOGICHE 2024

Centro Congressi Unahotels Bologna San Lazzaro | 14 marzo



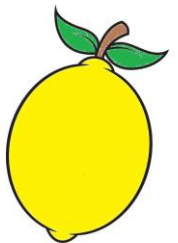
Presentazione dei lavori sperimentali
DIFESA DALLE MALATTIE

COLTURE ESTENSIVE

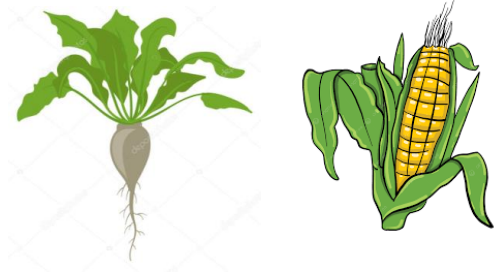
A cura di: PAOLA BATTILANI

ARGOMENTI DEI LAVORI CHE SARANNO ILLUSTRATI

- I lavori presentati riguardano prove di efficacia di nuovi prodotti di sintesi o nuovi formulati da utilizzare in campo
- Attenzione è rivolta anche al possibile contributo dello zolfo, oltre ai classici impieghi
- Un contributo valuta applicazioni di biocontrollo pensate per il post-raccolta
- le principali malattie di frumento, con particolare attenzione per la fusariosi della spiga, mais e barbabietola sono gli obiettivi dei prodotti testati
- Mais e limoni sono gli esempi considerati per il postraccolta



NUOVO FUNGICIDA A BASE DI PROTHIOCONAZOLO E FLUOPYRAM PER IL CONTENIMENTO DELLE PRINCIPALI MALATTIE FUNGINE DELLA BARBABIETOLA E DEL MAIS



C. Bacchiocchi, V. Lazzari, G. Arcangeli, S. Lazzati

OBIETTIVO

L'obiettivo del presente lavoro è di illustrare l'efficacia di **Propulse®** (contenente 125 g/L di prothioconazolo e 125 g/L di fluopyram) su barbabietola da zucchero per il controllo di cercospora (*Cercospora beticola*), oidio (*Erysiphe betae*), ramularia (*Ramularia beticola*) e ruggine (*Uromyces betae*), e su mais per il controllo di elmintosporiosi (*Setosphaeria turcica*) e fusariosi della spiga (*Fusarium spp.*).



PROTOCOLLO DELLE PROVE

- Le sperimentazioni, realizzate dal 2010 al 2020
- Propulse è stato applicato alla dose di 1-1,2 L/ha su barbabietola da zucchero (2 trattamenti) e di 1 L/ha su mais (1 trattamento).
- Su barbabietola il prodotto è stato confrontato con fenpropidin 375 g/L + difenoconazolo 100 g/L ed è stata valutata la percentuale di superficie fogliare o la percentuale di pianta attaccata, la resa delle radici e la percentuale di zucchero.
- Su mais con epoxiconazolo 50g/L + pyraclostrobin 133g/L e prothioconazolo 125g/L + tebuconazolo 125g/L ed è stata valutata la % di superficie fogliare attaccata per valutare l'efficacia su *Setosphaeria turcica* e la % di superficie di spiga attaccata dati di resa in granella per valutare l'efficacia su *Fusarium* spp.



RISULTATI

- Propulse ha sempre garantito un'efficace difesa della pianta, dell'apparato fogliare e della spiga, dimostrando una buona efficacia nei confronti di tutte le malattie considerate
- Propulse ha sempre fornito incrementi di produzione rispetto al testimone e in linea o superiori agli standard di riferimento
- I risultati ottenuti in Italia non si discostano da quelli riscontrati nelle sperimentazioni condotte nel resto d'Europa sia su mais che su barbabietola da zucchero
- La persistenza del prodotto nella pianta, garantita dalle proprietà sistemiche sia di prothioconazolo che di fluopyram, ha assicurato, anche applicato preventivamente, una buona protezione della vegetazione



CONCLUSIONI

- Il prodotto è stato proposto su **barbabietola** alle dosi di 1-1,2 litri per ettaro rispettando un intervallo minimo tra le applicazioni di 21 giorni, intervenendo in via preventiva dallo stadio di inizio copertura delle file e fino a sviluppo completo del fittone (BBCH 31-49) e utilizzando volumi d'acqua di **200-400 L/ha**.
- Su **mais**, contro l'**elmintosporiosi**, è stato proposto alla dose di 1 L/ha dallo stadio di inizio crescita del fusto principale fino a fine fioritura (BBCH 30-69), con un massimo di due applicazioni, rispettando un intervallo minimo di 14 giorni e utilizzando volumi d'acqua di 100-400 L/ha, mentre contro la **fusariosi** della spiga è stato proposto sempre alla dose di 1 L/ha, con una sola applicazione dallo stadio di metà fioritura a fine fioritura (BBCH 55-69), utilizzando volumi d'acqua di **100-400 L/ha**.



VALUTAZIONE PLURIENNALE DELL'EFFICACIA DI ZOLFO CONTRO ALCUNE AVVERSITÀ FUNGINE DEL FRUMENTO IN EMILIA-ROMAGNA

G. Donati, P. Brancaccio, J. Saragoni, F. Cavina, G. Pradolesi



OBIETTIVO

Verifica dell'efficacia di due formulazioni a base di zolfo, applicati in diverse epoche, per il controllo delle avversità fungine che colpiscono il frumento



PROTOCOLLO DELLE PROVE

- Le prove sono state eseguite a Sant'Antonio (RA) su frumento duro varietà **San Carlo**, nota per essere altamente suscettibile alle malattie fogliari
- I trattamenti sono stati effettuati in **diverse fasi fenologiche**:
 - da inizio levata (BBCH32)
 - da emissione della foglia a bandiera (BBCH 37-39) e a inizio fioritura (BBCH 61)
 - a inizio fioritura (BBCH 61)
- I **rilievi** sono stati eseguiti stimando: l'**incidenza** della malattia (% di foglie colpite) e la sua **severità** (% di superficie fogliare colpita) sull'ultima foglia (L1), analizzando 10 piante/parcella
- Per la fusariosi della spiga sono state osservate 50 spighe/parcella



PROTOCOLLO DELLE PROVE

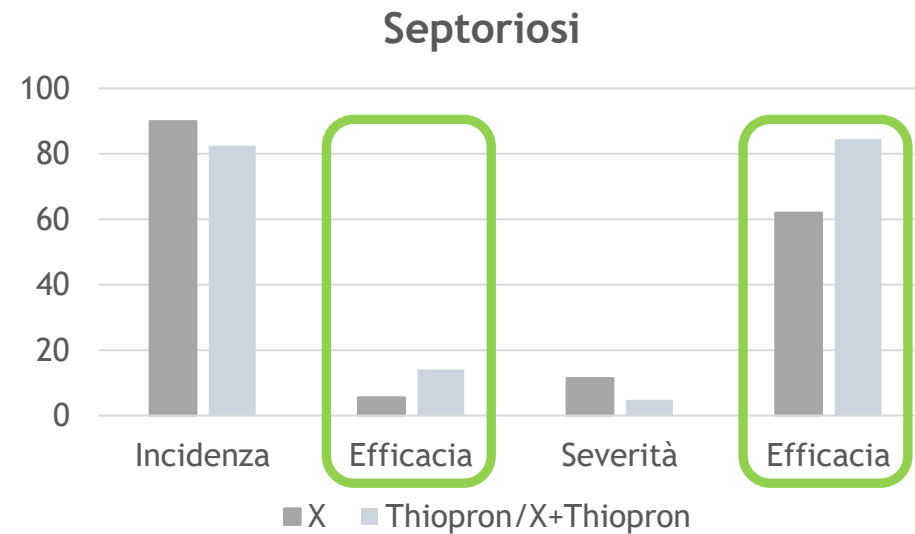
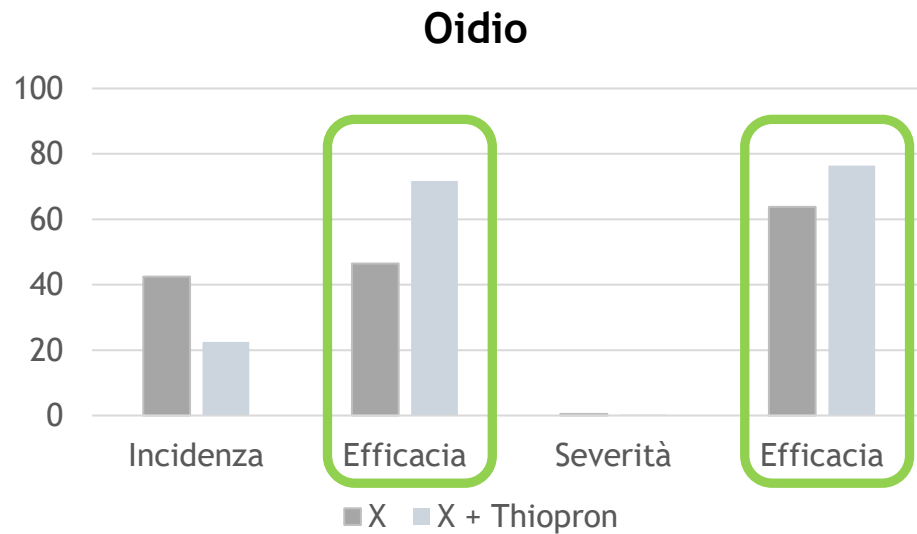
Anno	Prova	BBCH 32	BBCH 37	BBCH 39	BBCH 61
2021	1			19/04	07/05
2022	2	28/03		20/04	12/05
2022	3	28/03		20/04	
2022	4				12/05
2022	5		14/04		12/05
2023	6				08/05
2023	7			13/04	08/05
2023	8		11/04		08/05
2023	9	21/03		13/04	

Date delle applicazioni di prodotti a base di zolfo nelle prove

Prodotto	Principio attivo	Concentrazione p.a.	Prova n.
Thiopron	Zolfo	825 g/L	1-2-3-4-5-7-8-9
Tiovit 800 L	Zolfo	800 g/L	6
Serenade Aso	Bacillus subtilis, ceppo QST 713	14,1 g/L	3-9
Mallen	Idrogeno carbonato di potassio	85 %	1-2-4-5-8
Prev-Am Plus	Olio essenziale di arancio dolce	60%	1-5-7-8
Pecari 300 EC	Protioconazolo	300 g/L	6
Revcare	Mefentrifluconazolo + pyraclostrobin	100 g/L + 100 g/L	2
Elatus Era	Benzovindiflupyr + protioconazolo	75 g/L + 150 g/L	2

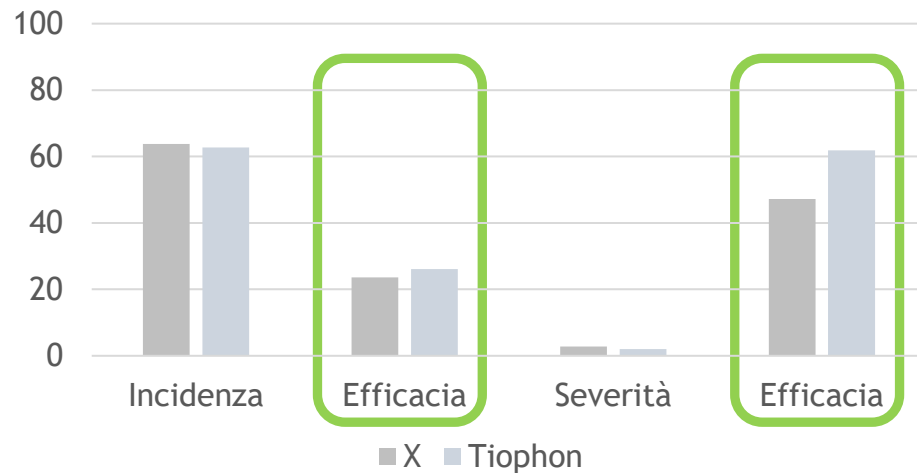
Prodotti impiegati nelle prove

RISULTATI

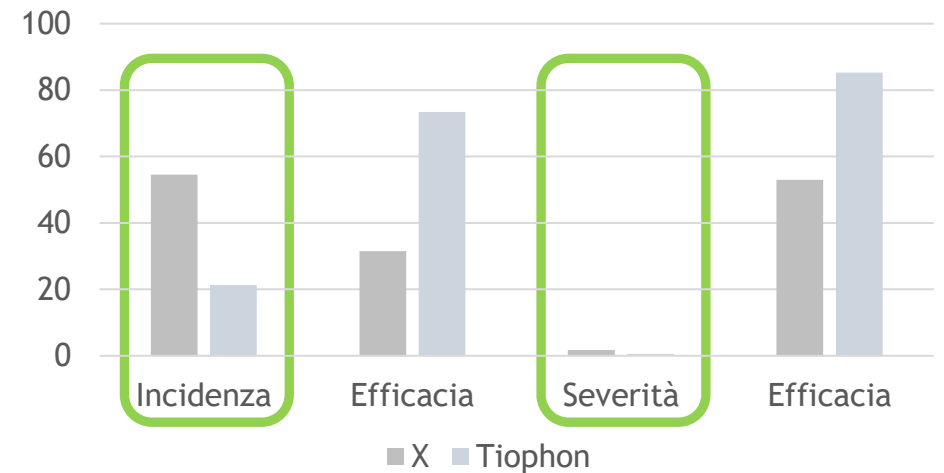


RISULTATI

Fusariosi della spiga



Fusariosi della spiga - trattato in fioritura



CONCLUSIONI

- L'annata 2022 è stata caratterizzata da un clima secco che ha favorito la proliferazione dell'oidio mentre le annate 2021 e 2023, caratterizzate da climi piovosi e umidi, sono state idonee a septoriosi e fusariosi.
- lo zolfo oltre ad avere una **buona efficacia nel contenimento dell'oidio**, simile all' idrogeno carbonato di potassio o all'olio essenziale d'arancio dolce, ha mostrato anche una **buona attività** sia nei confronti di **septoriosi** sia di **fusariosi della spiga**
- Ottimo partner per prodotti a base di *Bacillus subtilis* e protioconazolo, con aumento di efficacia
- L'impiego di zolfo nella difesa, anche in miscela con altri fungicidi, potrà diventare un valido supporto





NUOVE EVIDENZE NEL CONTROLLO DELLE PRINCIPALI MALATTIE DEI CEREALI A PAGLIA CON MISCELE A BASE DI FENPICOXAMID

F. Bove, V. Bosco, A. Angeli, V. Bardelloni, C. Vaj, A. Leader

Fenpicoxamid (Inatreq™ active) è una sostanza attiva sviluppata da Corteva Agriscienze della nuova famiglia chimica di fungicidi delle **picolinammidi** (gruppo FRAC C4 #21 - Quinone inside Inibitor - Qil)

E' autorizzato in Unione Europea per i cereali ed è presente sul mercato italiano in due formulati, **QUESTAR®** (monocomposto) e **UNIVOQ®** (in miscela con protioconazolo)

OBIETTIVO

Presentare i risultati delle prove sperimentali e dimostrative condotte in Italia dal 2018 al 2023 sulle principali malattie del frumento



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Efficacia di Fenpicoxamid:

- i) in miscela pronta con protioconazolo (Univoq)
- ii) in miscela estemporanea con tetraconazolo (Questar T)

Malattie considerate: **septoria** (n=43), **ruggine bruna** (16), **oidio** (7), e della **fusariosi della spiga** (35)

Fasi fenologiche di applicazione:

- Malattie fogliari: BBCH 39 (foglia a bandiera)
- Fusariosi della spiga: BBCH 61-63 (pre-fioritura)

Rilievi condotti: incidenza, gravità, resa produttiva, contenuto DON

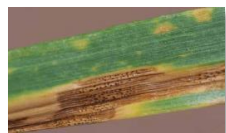
Prodotti saggiati per le malattie fogliari

Tesi	Sostanza attiva	Concentrazione (g s.a./L)
Univoq	fenpicoxamid + protioconazolo	150
Questar T	Fenpicoxamid+	50
	tetraconazolo	125
Stand 1	bixafen + protioconazolo	75+150
Stand 2	mefentrifluconazolo + pyraclostrobin	100+100
Stand 3	benzovindiflupyr + protioconazolo	75+150

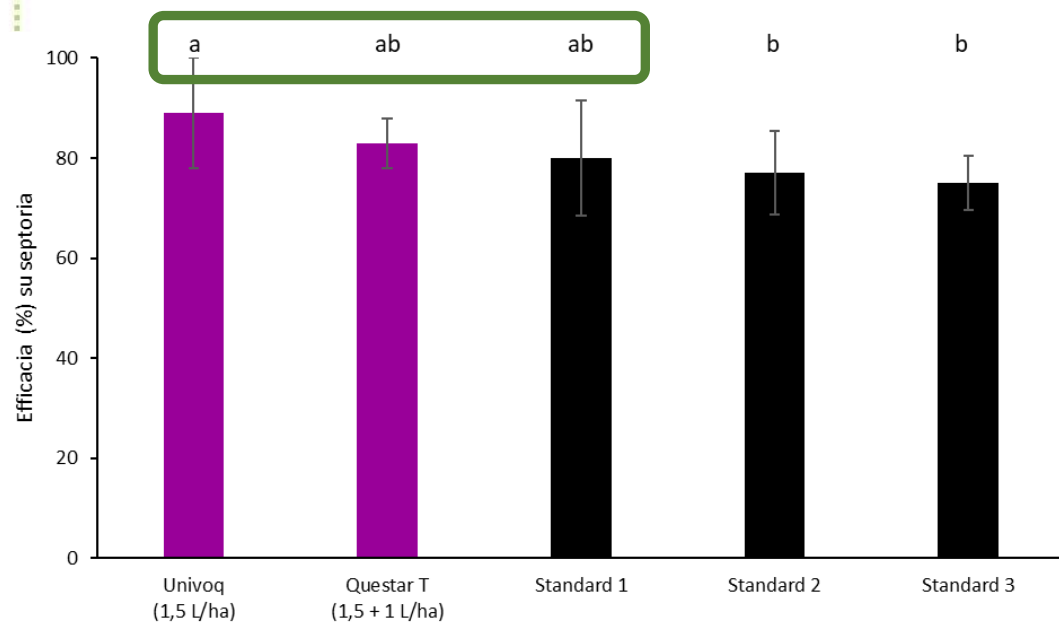
Prodotti saggiati per la fusariosi della spiga

Tesi	Sostanza attiva	Concentrazione (g s.a./L)
Univoq	fenpicoxamid + protioconazolo	150
Standard 1	bixafen + protioconazolo	75+150
	pyraclostrobin	250
Standard 2	tebuconazolo + protioconazolo	125 +125
Standard 3	benzovindiflupyr + protioconazolo	75+150
Standard 4	bromuconazolo + tebuconazolo	167+107

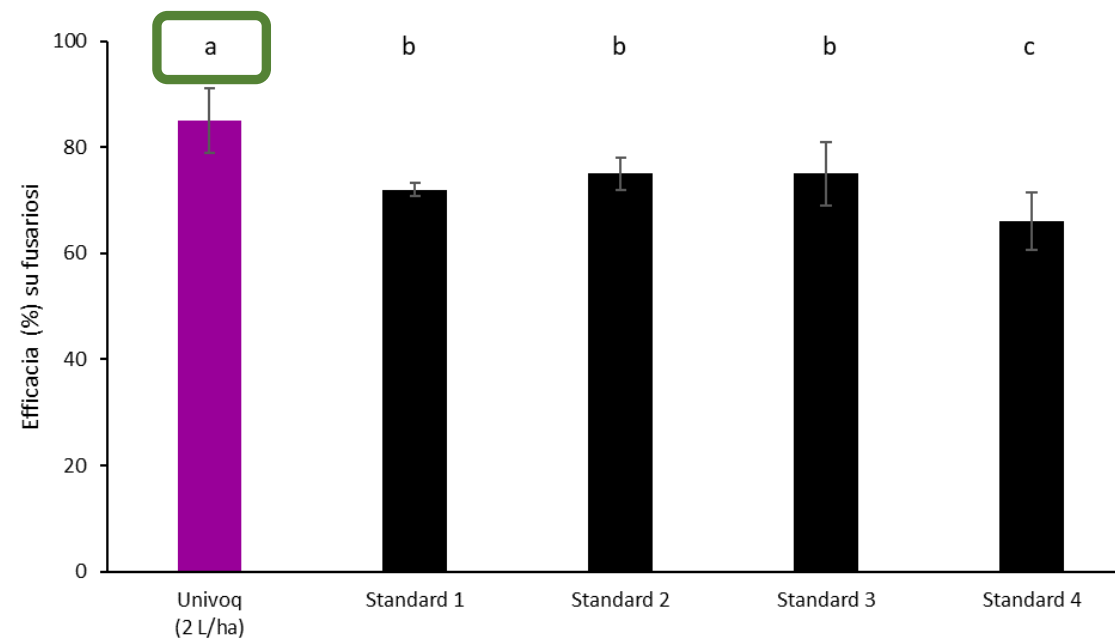
RISULTATI MALATTIE



Septoria
43 prove (2018-2023)
Gravità media su testimone = 41%



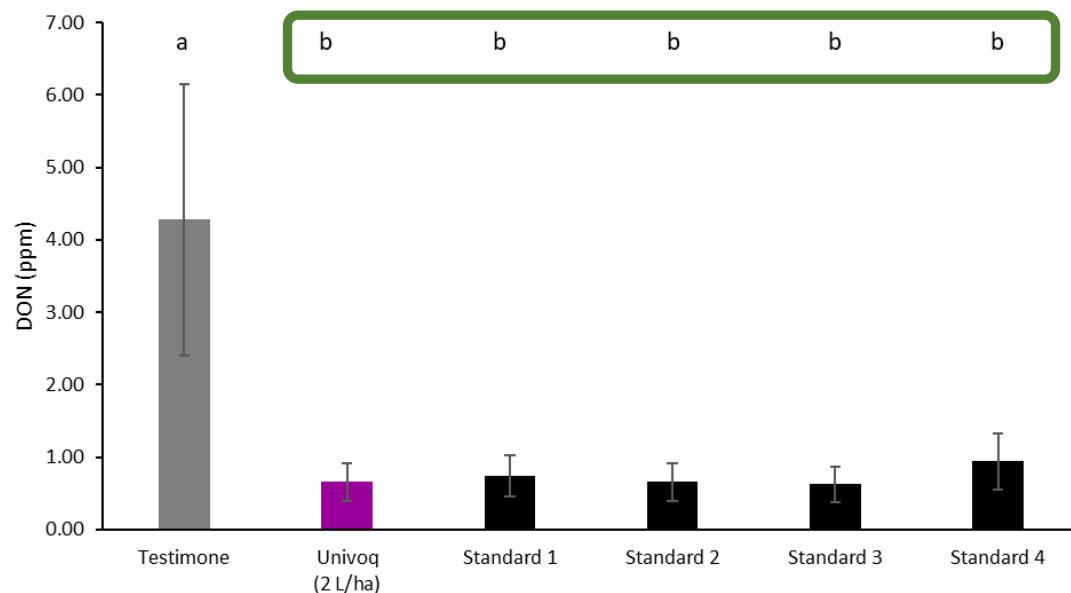
Fusariosi
35 prove (2018-2023)
Gravità media su testimone = 35%



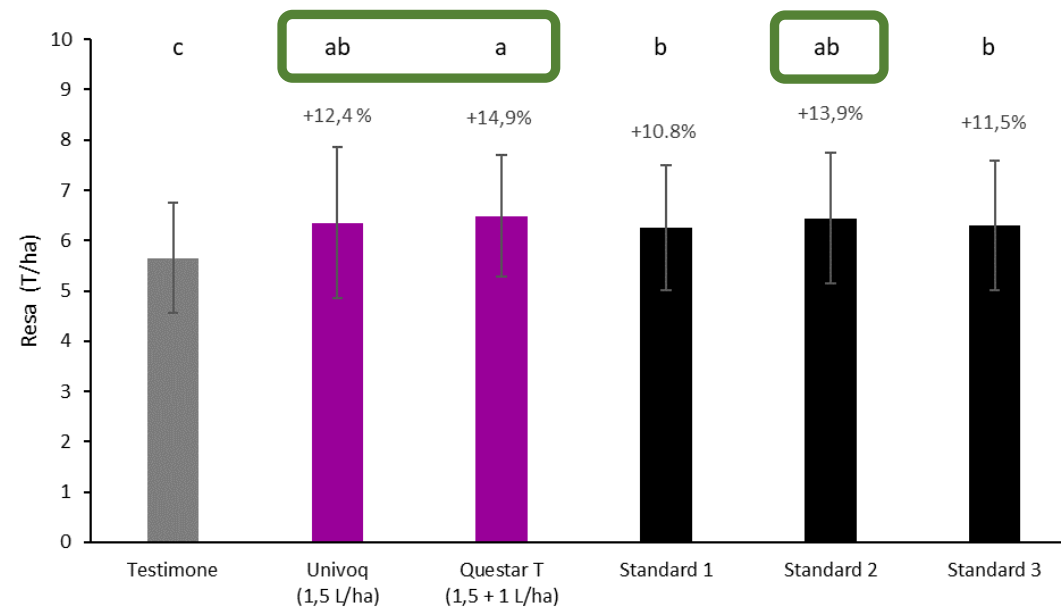
Oidio e Ruggine bruna: Efficacia delle tesi con Fenpicoxamid di oltre il **93%** per entrambe le avversità, non differenti dagli standard di riferimento

RISULTATI PRODUZIONE

Micotossine - DON (ppm)
35 prove (2018-2023)
Gravità media su testimone = 35%



Resa (T/ha)
35 prove (2018-2023)
Resa testimone = 5.65 T/ha



Resa produttiva: testimone non trattato 5,65 T/ha



CONCLUSIONI

- L'applicazione di fenpicoxamid, in particolare in miscela con protioconazolo, è in grado di controllare le malattie considerate, con risultati talvolta superiori rispetto agli standard
- **Fenpicoxamid + protioconazolo** ha dimostrato **efficacia superiore** agli standard considerati nel contenimento della **fusariosi della spiga**, con una riduzione significativa del contenuto di DON nella granella
- Alla luce di questi risultati e del meccanismo d'azione innovativo, i prodotti a base di fenpicoxamid rivestono una importanza rilevante per il mercato europeo dei fungicidi per cereali per una corretta implementazione delle strategie anti-resistenza, soprattutto in un contesto in cui si osserva l'emergenza di nuovi isolati di *Z. tritici* resistenti ai fungicidi strobilurinici e azolici.



EFFICACIA DI UN NUOVO FORMULATO A BASE DI PROTIOCONAZOLO E DIFENOCONAZOLO NEL CONTROLLO DELLA FUSARIOSI DELLA SPIGA DEL FRUMENTO E DELLA MICOTOSSINA DEOSSINIVALENOLO (DON)

L. Bernasconi, G. Pagani, A. Monticelli, C. Cristiani, A. Allegri, D. Marchi



OBIETTIVO

Maganic®, una formulazione a base di protioconazolo e difenoconazolo con tecnologia Asorbital™, attualmente in corso di registrazione contro le principali malattie fungine, tra cui *Fusarium* spp., di frumento, orzo, segale e triticale

L'obiettivo di questo studio è stato quello di valutare l'effetto dell'applicazione di Maganic alla spigatura del frumento per il controllo di *Fusarium* spp. ed il contenimento della micotossina deossinivalenolo (DON)



PROTOCOLLO DELLE PROVE

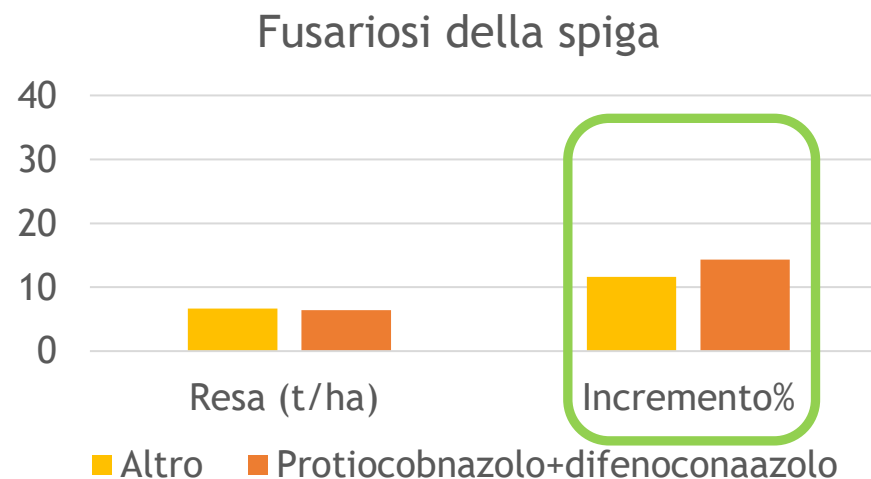
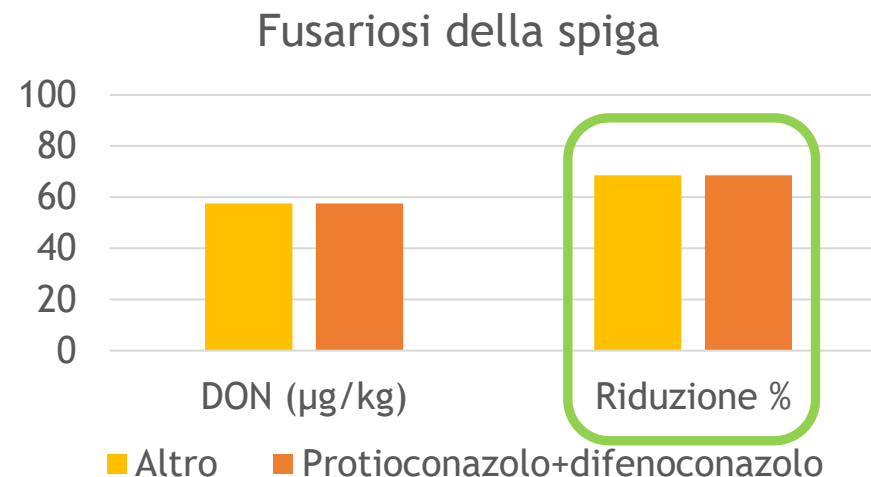
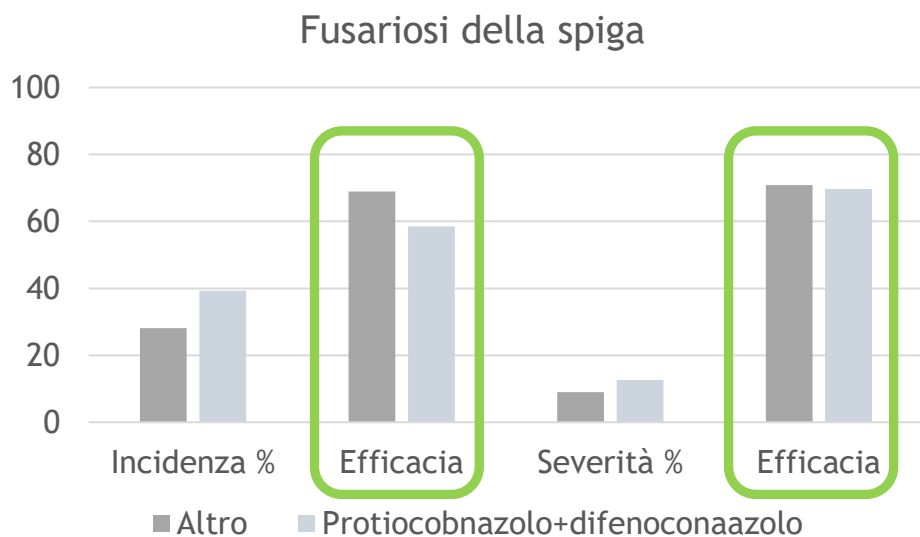
- 4 prove di efficacia svolte tra il 2018 ed il 2023 in Emilia-Romagna
- I rilievi di efficacia sono stati realizzati valutando il grado di **diffusione** e l'**intensità** di attacco di *Fusarium* sulla spiga, analizzando 50 spighe per parcella, e il contenuto di **micotossine**

Principi attivi, formulati e dosaggi utilizzati nella sperimentazione

P. attivo	Nome commerciale	Concentrazione (g/L)	Form.	Dose (L/ha)	Anni
Protioconazolo + difenoconazolo	Maganic	175 + 125	EC	1	2018, 2020, 2023
Protioconazolo + tebuconazolo	Prosaro	125 + 125	EC	1	2018, 2020
Protioconazolo + benzovindiflupyr	Elatus Era	150 + 75	EC	1	2020
Protioconazolo + tebuconazolo	Proline Star	125 + 125	EC	1	2023
Spiroxamina + protioconazolo	Prosaro Plus	300 + 160	EC	1,25	2023



RISULTATI



CONCLUSIONI

L'applicazione di Maganic è stata in grado di contenere l'infezione dovuta a *Fusarium* e di garantire risultati equivalenti a quelli ottenuti con l'applicazione dei fungicidi ordinariamente impiegati per il controllo della fusariosi della spiga del frumento

Il formulato, applicato alla dose di 1 L/ha ad inizio fioritura, ha dimostrato una rilevante efficacia nel controllo del DON



ATTIVITÀ DEI FUNGICIDI INIBITORI DELLA BIOSINTESI DEGLI STEROLI PER IL CONTROLLO DELLE SPECIE MICOTOSSIGENE ASSOCIATE ALLA FUSARIOSI DELLA SPIGA

M. Masiello, S. Somma, C. Abi Saad, M. Blandino, M. Haidukovski,
K. Hugo, B. Pollmann, L. Bernasconi, A. Moretti



OBIETTIVI della sperimentazione

- ✓ Valutazione *in vitro* dell'attività di due formulati commerciali a base di PROTIOCONAZOLO o di PROTIOCONAZOLO + DIFENOCONAZOLO sulle principali specie di *Fusarium* associate a FHB.
- ✓ Valutazione dell'efficacia *in pieno campo* dei due formulati contro FHB.

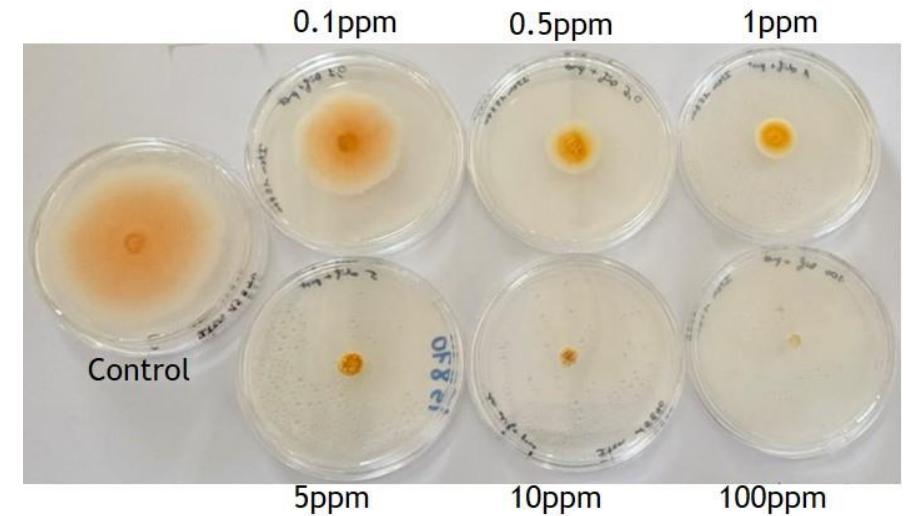
Prove *In vitro* ✓ Saggi di inibizione di crescita e DON

ADM.03500.F.2.B (protioconazolo 250 g/L EC)

ADM.03501.F.1.A (protioconazolo 175 e difenoconazolo 125 g/L EC)

F. graminearum, *F. culmorum*, *F. poae*,
3 ceppi per specie di *F. langsethiae*, *F. sporotrichioides*,
F. avenaceum, *F. proliferatum*

- ✓ Crescita delle colonie (3-10 giorni di incubazione, 25±1 °C)
- ✓ Analisi contenuto di DON (14 giorni, 25±1 °C)



Prove In pieno campo

Frumento tenero Bandera (media suscettibilità verso FHB)

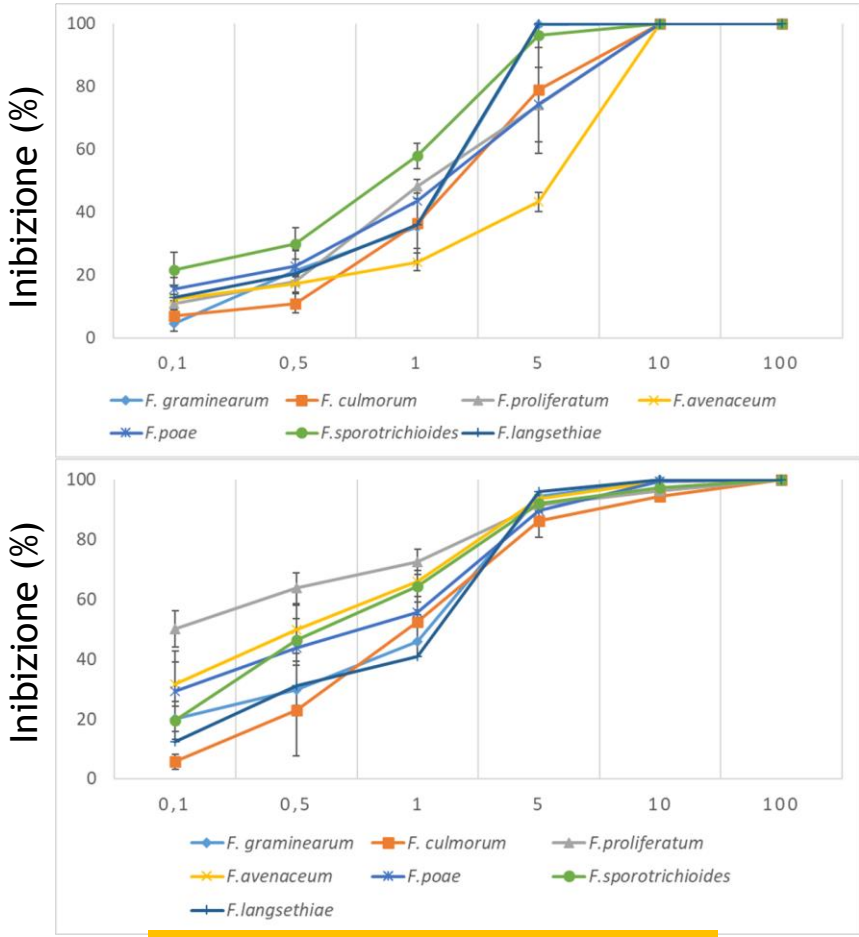
Inoculo artificiale (*F. graminearum* e *F. culmorum*) e dopo 24h trattamento fogliare (GS63)

- ✓ incidenza e severità di FHB a maturazione cerosa (GS85), DON
- ✓ resa in granella e peso dei mille semi

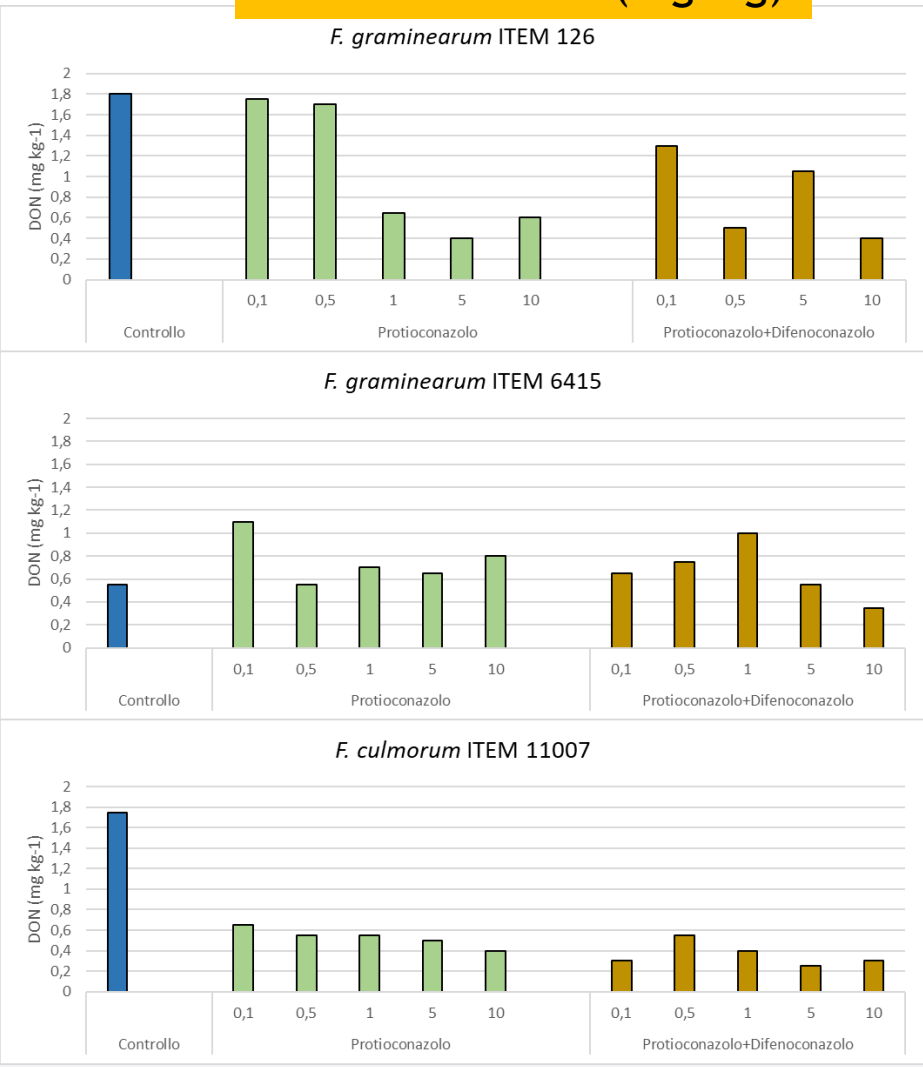
Attività dei fungicidi inibitori della biosintesi degli steroli per il controllo delle specie micotossigene associate alla fusariosi della spiga

Produzione DON (mg/kg)

Prove In vitro



Inibizione crescita



Prove In pieno campo: efficacia dei due fungicidi saggiati in fioritura

Variabile	Fonte di variabilità	Incidenza (%)	Severità (%)	DON ± DS (µg/kg)	Resa (t/ha)	TW (kg/hl)	TKW8 (g)
Inoculo	Infezione naturale	10,5 b*	0,5 b	120 ± 6,7	10,7 a*	78,9 a	46,5 a
	<i>F. culmorum</i>	17,8 a	1,5 a	80,5 ± 17,6	10,5 a	78,9 a	46,3 a
	<i>F. graminearum</i>	15,0 ab	0,8 ab	48,0 ± 10,2	10,7 a	79,0 a	46,2 a
Fungicida	Controllo	22,0 a	2,2 a	122 ± 26,4	10,1 b	78,7 b	45,9 a
	Protioconazolo	13,2 b	0,4 b	83,5 ± 20,3	10,4 ab	79,0 ab	45,7 a
	Protio + difeno	8,8 b	0,4 b	65,5 ± 14,4	11,0 a	79,3 a	46,4 a



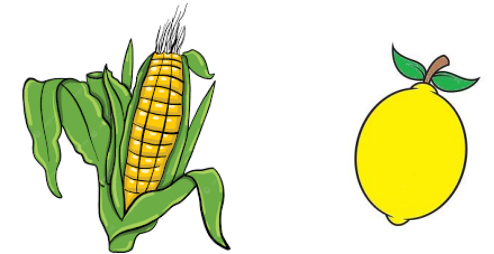
CONCLUSIONI

- **Prova *in vitro*:** buona efficacia dei due formulati commerciali saggiati contro le principali specie di *Fusarium* responsabili di FHB. Fino a 10 giorni di incubazione, tutti i ceppi testati sono stati completamente inibiti alle dosi più alte (valori di CE50 compreso tra 1 e 10 mg/L).
- Per la miscela Protioconozolo + Difenonozolo è stata osservata una diversa sensibilità tra e all'interno delle specie di *Fusarium* testate. I dati suggeriscono un **possibile effetto sinergico delle due molecole** quando utilizzate insieme.
- **Prova in campo:** i due formulati portano ad una **notevole riduzione di FHB**, ad una riduzione del **DON** nelle cariossidi di frumento, ad un **incremento dei parametri di resa e di qualità delle cariossidi**.



CONSORZI TRA SPIRULINA E LATTOBACILLI PER IL BIOCONTROLLO DI FUNGHI MICOTOSSIGENI NEL POST-RACCOLTA

M. RIOLO, E. LA BELLA, R. PARLASCINO, F. LA SPADA, S. CONTI TAGUALI, C. BUA, I. PUGLISI, A. BAGLIERI, A. PANE, S.O. CACCIOLA

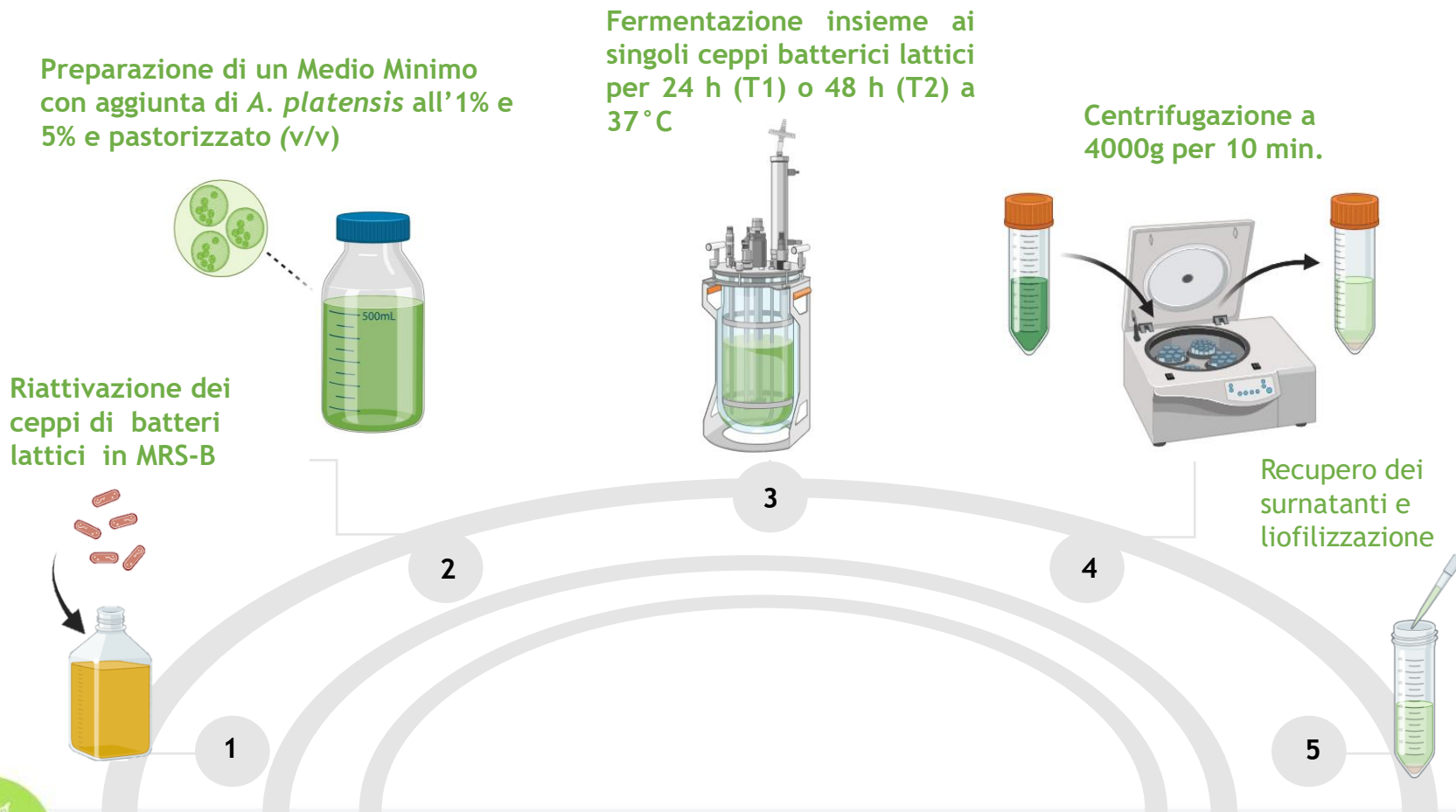


OBIETTIVI

- (i) Saggiare *in vitro* l'attività antifungina dei fermentati di consorzi tra *Arthrospira platensis* e due ceppi di *Lactiplantibacillus plantarum* (FR47 e FR48);
- (ii) valutare l'efficacia dei fermentati nel prevenire la colonizzazione di prodotti agricoli (spighe di mais e limoni) da parte di funghi micotossigeni;
- (iii) identificare i composti responsabili dell'attività antifungina dei fermentati.



PREPARAZIONE DEI CONSORZI MICROBICI



- PROVE *IN VITRO* PER VALUTARE ATTIVITÀ ANTIFUNGINA:
 - Agar diffusion test
 - MIC & MFC;
- APPLICAZIONE *IN VIVO*:
 - Prova su mais nei confronti di *Fusarium graminearum*;
 - Prova su limoni nei confronti di *Penicillium expansum*.
- ANALISI CHIMICA DEI CONSORZI:
 - pH;
 - Analisi composti organici e fenolici
 - Analisi della capacità ossidante totale (ORAC) dei consorzi ai diversi tempi (T0, T1 e T2)

AGAR DIFFUSION TEST

	<i>A. alternata</i>	<i>A. flavus</i>	<i>A. niger</i>	<i>F. graminearum</i>	<i>G. zeae</i>	<i>P. commune</i>	<i>P. expansum</i>
1% Ctrl - T0	-	-	-	-	-	-	-
1% Ctrl - T1	-	-	-	-	-	-	-
1% Ctrl - T2	-	-	-	-	-	-	-
1% FR47 - T0	-	-	-	-	-	-	-
1% FR47 - T1	++	++	+	+++	++	+++	++
1% FR47 - T2	++	+	+	+++	+++	++	++
1% FR48 - T0	-	-	-	-	-	-	-
1% FR48 - T1	++	+	+	+++	++	++	++
1% FR48 - T2	++	+	+	+++	+++	+	++
5% Ctrl - T0	-	-	-	-	-	-	-
5% Ctrl - T1	-	-	-	-	-	-	-
5% Ctrl - T2	-	-	-	-	-	-	-
5% FR47 - T0	-	-	-	-	-	-	-
5% FR47 - T1	+	+	+	++	++	+	+
5% FR47 - T2	+	+	+	+	++	+	+
5% FR48 - T0	-	-	-	-	-	-	-
5% FR48 - T1	+	+	+	++	++	+	+
5% FR48 - T2	+	+	+	+	+	+	+

"-" nessuna inibizione; "+" alone inibizione da 4 a 8 mm; "++" alone inibizione da 8,1 a 12 mm; "+++" alone inibizione > 12 mm

MIC & MFC

	<i>A. alternata</i>		<i>A. flavus</i>		<i>A. niger</i>		<i>F. graminearum</i>		<i>G. zeae</i>		<i>P. commune</i>		<i>P. expansum</i>	
	MIC	MFC	MIC	MFC	MIC	MFC	MIC	MFC	MIC	MFC	MIC	MFC	MIC	MFC
1% Ctrl - T0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
1% Ctrl - T1	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
1% Ctrl - T2	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
1% FR47 - T0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
1% FR47 - T1	6.25	6.25	12.5	50	12.5	50	6.25	25	3.13	3.13	6.25	25	6.25	25
1% FR47 - T2	6.25	6.25	12.5	50	12.5	50	6.25	25	3.13	3.13	6.25	25	6.25	25
1% FR48 - T0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
1% FR48 - T1	25	25	12.5	50	12.5	50	6.25	25	3.13	3.13	12.5	100	12.5	100
1% FR48 - T2	6.25	12.5	12.5	50	12.5	50	6.25	12.5	3.13	3.13	12.5	50	12.5	50
5% Ctrl - T0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
5% Ctrl - T1	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
5% Ctrl - T2	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
5% FR47 - T0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
5% FR47 - T1	6.25	6.25	25	50	25	50	6.25	50	3.13	12.5	25	100	25	100
5% FR47 - T2	6.25	6.25	25	50	25	50	12.5	25	3.13	25	25	100	25	100
5% FR48 - T0	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
5% FR48 - T1	25	25	12.5	100	12.5	100	12.5	50	6.25	25	12.5	100	12.5	100
5% FR48 - T2	6.25	12.5	25	100	25	100	12.5	25	6.25	6.25	12.5	100	12.5	100

ACIDO LATTICO

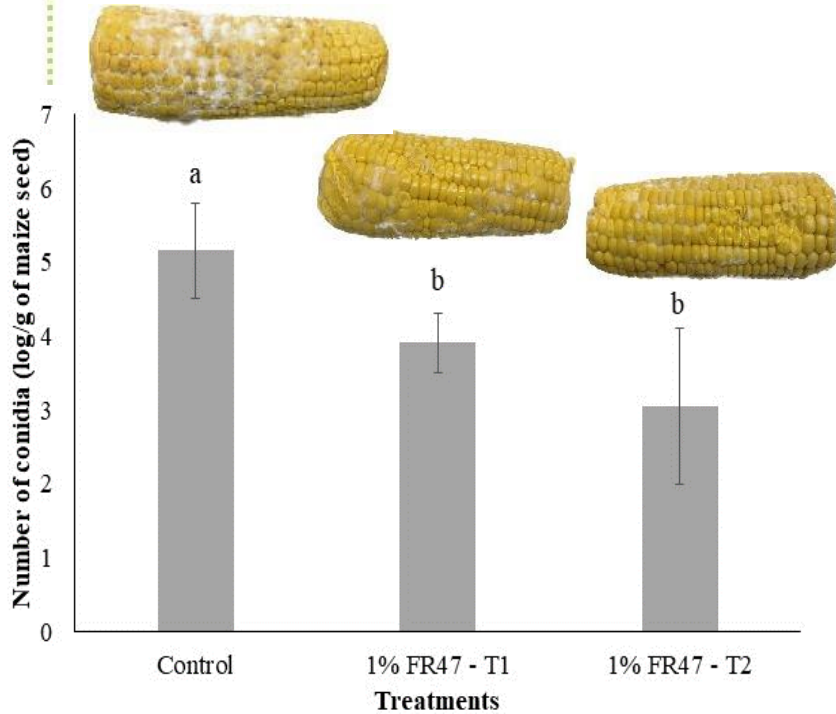
CFS sample	Lactic acid
1% Ctrl - T0	nd
1% Ctrl - T1	nd
1% Ctrl - T2	nd
1% FR47 - T0	nd
1% FR47 - T1	8.48 ± 0.05 c
1% FR47 - T2	9.38 ± 0.11 b
1% FR48 - T0	nd
1% FR48 - T1	10.52 ± 0.05 a
1% FR48 - T2	10.65 ± 0.62 a
5% Ctrl - T0	nd
5% Ctrl - T1	nd
5% Ctrl - T2	nd
5% FR47 - T0	nd
5% FR47 - T1	8.70 ± 0.03 bc
5% FR47 - T2	9.08 ± 0.11 bc
5% FR48 - T0	nd
5% FR48 - T1	9.43 ± 0.32 b
5% FR48 - T2	8.68 ± 0.51 bc

COMPOSTI FENOLICI



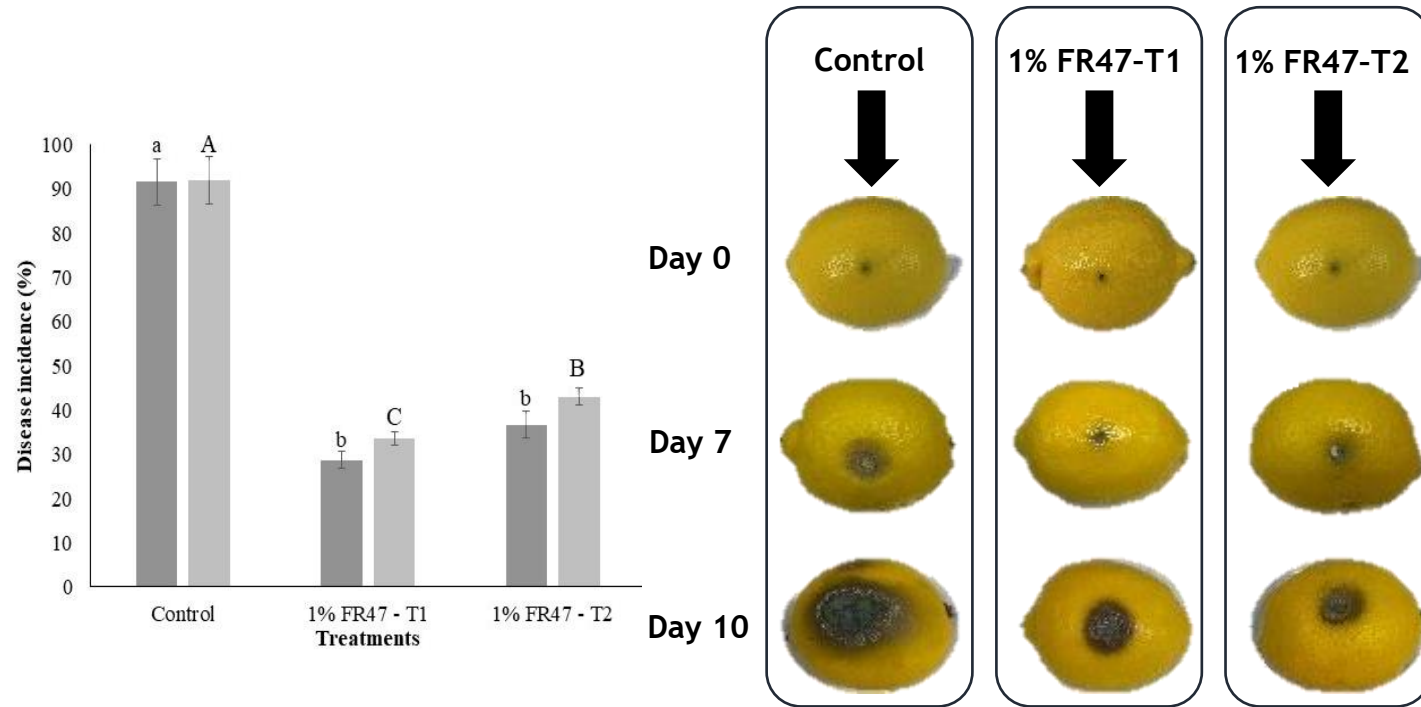
Sono stati identificati sette diversi composti fenolici. L'acido 3-4-diidrossiidrocinnamico, l'acido DL-3-fenilattico e l'acido benzoico sono risultati più diffusi tra le diverse formulazioni.

PROVA IN VIVO - INOCULAZIONE CON *F. graminearum*



Numero di conidi in spighe di mais

PROVA IN VIVO - INOCULAZIONE CON *P. expansum*



Incidenza dei sintomi (%) dopo 7 (grigio scuro) e 10 giorni (grigio chiaro) di incubazione



CONCLUSIONI

- I **consorzi** costituiti dall'1% di spirulina con i singoli ceppi FR47 e FR48 fermentati a vari tempi hanno **dimostrato un'elevata efficacia antifungina**, con significativa attività inibitoria sui funghi micotossigeni sia in saggi *in vitro* che *in vivo*
- L'analisi chimica dei fermentati ha rilevato alti livelli di **acido lattico e composti fenolici** i quali sono stati identificati come i **principali responsabili dell'attività antifungina**
- L'utilizzo di **consorzi tra batteri lattici e cianobatteri rappresenta un'alternativa sostenibile ai fungicidi sintetici** per il controllo dei marciumi post-raccolta e la contaminazione da funghi micotossigeni nei prodotti agricoli ed alimentari
- Ulteriori studi sono necessari per approfondire le metodologie di produzione su scala industriale, la formulazione e l'applicazione dei consorzi, nonché gli effetti sulla qualità dei prodotti, al fine di confermare la loro idoneità come biofungicidi nelle filiere alimentari.



Considerazioni sui risultati di tutte le prove

Prodotti oggetto di studio

- Propulse® (protioconazolo e fluopyram)
 - Maganic®, (protioconazolo e difenoconazolo con tecnologia Asorbital)
 - Protioconazolo e difenoconazolo
 - Fenpicoxamid (Inatreq™ active; picolinammidi)
 - Formulazioni a base di zolfo
 - Spirulina e lattobacilli
-
- Risultati complessivamente buoni
 - Alto interesse per FHB

