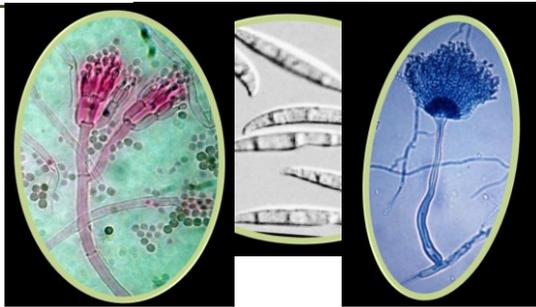


*Ottimizzazione delle pratiche di semina su sodo in frumento duro
 per migliorare la sostenibilità della cerealicoltura pugliese
 (SODOSOST)*

Studi preliminari

Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigeiche delle piante di frumento



Relatrice: Prof.ssa Antonia Carlucci

Foggia, 24 novembre 2021

Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigeiche delle piante di frumento

PROGETTO: Ottimizzazione delle pratiche di semina su sodo in frumento duro per migliorare la sostenibilità della cerealicoltura pugliese.

OBIETTIVO GENERALE: Maggior diffusione delle pratiche di agricoltura conservativa (semina su sodo) per il frumento duro sul territorio regionale

OBIETTIVO TASK 3.5: individuare ed implementare pratiche innovative per la difesa sostenibile dai funghi patogeni

Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigee delle piante di frumento

OBIETTIVO 5 - TASK 3.5: individuare ed implementare pratiche innovative per la difesa sostenibile dai funghi patogeni

Attraverso l'implementazione di un controllo di difesa da patogeni fungini con mezzi a basso impatto ambientale, quali formulativi sostenibili ad azione fungicida

Risultati attesi: Realizzazione di un protocollo di contenimento dei patogeni fungini con metodi a basso o nullo impatto ambientale (produzione di granella con nulli/bassi residui chimici)

Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigee delle piante di frumento

OBIETTIVO 5 - TASK 3.5: individuare ed implementare pratiche innovative per la difesa sostenibile dai funghi patogeni

Attività svolte:

1. Monitoraggi periodici ed isolamento delle popolazioni fungine responsabili della riduzione di produttività e qualità della granella;
2. Identificazione e caratterizzazione dei patogeni fungini riscontrati su suolo, sementi, piantine e granella ottenuta dalle prime sperimentazioni condotte nel 2021.

Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigee delle piante di frumento

Attività svolte:

1. Monitoraggi periodici ed isolamento delle popolazioni fungine responsabili della riduzione di produttività e qualità della granella;

1.A.) Prelievo di campioni di suolo dagli appezzamenti destinati alla semina di due varietà di frumento (Var. Marco Aurelio e Saragolla) delle aziende Corsud e Scarnecchia;

1.B.) Aliquote di seme di ciascuna varietà destinato alla semina nell'autunno 2021 sono state sottoposte ad analisi di laboratorio per accertare lo stato fitosanitario;

1.C.) Aliquote delle sementi utilizzate per la semina sono state sottoposte a differenti strategie di risanamento attraverso il metodo fisico Jensen (termoterapia);

1.D.) Dal campo sperimentale (2021): Prelievo di due campioni di piante di frumento di entrambe le varietà di frumento duro dagli appezzamenti di entrambe le aziende cerealicole predette (secondo lo schema della sperimentazione condotta dal gruppo di lavoro AGR/02 - piani di concimazione);

1.E.) Prelievo di spighe di frumento nella fase di maturazione al fine di analizzare lo stato qualitativo e fitosanitario della granella prodotta.



Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigee delle piante di frumento

Attività svolte:

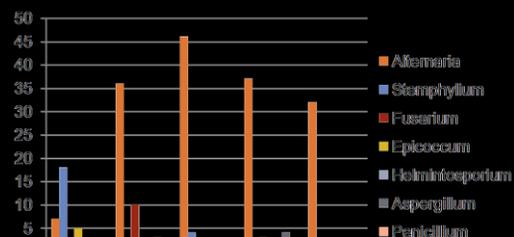
- Risanamento cariossidi attraverso il metodo fisico Jensen (termoterapia) - Risultati;

STRATEGIE TERMO-TERAPICHE

Strategie	Temperature (C°)	Tempo (min.)
A	50	10
E	60	20
G	60	10
D	55	10

Strategia D (55°/10 Min)	Tempo di pre-imbibizione (ore)	Varietà
D1	17	Saragolla
D2	5	Rangodur; Marakas; S. Capelli
D3	10	Saragolla; M. Aurelio; Marakas; Rangodur; S.Cappelli

ISOLAMENTO E CARATTERIZZAZIONE



Germinabilità	46/50	50/50	50/50	49/50	48/50
Contaminazione	50/50	50/50	50/50	50/50	48/50

Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigee delle piante di frumento

Attività svolte:

2. Identificazione e caratterizzazione dei patogeni fungini riscontrati su suolo, sementi, piantine e granella ottenuta dalle prime sperimentazioni.

Risultati preliminari

- Micoflora fungina riscontrata nei campioni si terreno prelevati dalle Aziende Corsud e Scarnecchia;
- Micoflora fungina isolata da cento semi di frumento delle Varietà Marco Aurelio e Saragolla;
- Micoflora fungina isolata da radici, colletto e fusto/foglie di piantine prelevate dai campi di frumento delle due varietà e da entrambe le aziende cerealicole. Il prelievo dei campioni è stato effettuato nella sperimentazione condotta dal gruppo di ricerca AGR/02. Pertanto, i campioni vegetali sono stati prelevati dalle tesi oggetto di concimazioni differenziate: T1, T2 e T0 (tesi non sottoposta a concimazione);
- Determinazione empirica dello stato qualitativo e fitosanitario delle cariossidi prelevate da 25 spighe provenienti dalle tesi sperimentali di campo T1, T2 e T0 di entrambe le aziende agricole e per entrambe le varietà di frumento utilizzate (Marco Aurelio e Saragolla) (mediante l'acquisizione di scale empiriche di malattia, e determinazione della Gravità di malattia e indice di McKinney);
- Micoflora fungina isolata dalle stesse cariossidi di frumento predette (identificazione e caratterizzazione morfologica e molecolare);

Tabella 1. Flora fungina isolata da campioni di suolo.

Flora fungina isolata da campioni di suolo prelevati in presemina	Azienda Corsud	Azienda Scarnecchia
	% / 10 g di suolo	% / 10 g di suolo
Acremonium spp.	0,3	1,4
Aereobasidium pullulans	6,2	4,2
Alternaria spp.	7,4	1,4
Aspergillus spp.	8,1	1,4
Caheotomium globosum	2,5	0,7
Chromisti	8,7	11,3
Cladosporium spp.	0,9	1,5
Curvularia lunata	0,3	0,9
Doratomyces spp.	0	1,1
Emericella spp.	2,8	1,8
Epicoccum spp.	2,9	3,5
Eurotium spp.	7,9	5,7
Fusarium spp.	13,2	17,4
Gliocladium	10,3	13,3
Humicla grisea	0,5	2,1
Micelia sterilia	2,9	3,5
Mortierella spp.	3,4	2,5
Mucor spp.	1,2	0,9
Penicillium spp.	2,6	3,2
Phialophora spp.	2,2	2,8
Phoma spp.	1,7	1,6
Plectosphaerella spp.	2	2,6
Rhizopus spp.	1,0	0,6
Stachybotris	0,6	0
Torula spp.	3,2	3,8
Trichoderma spp.	2,5	3,1
Tricotecium spp.	1,6	2,2
Attinomiceti	1,6	1,5
Batteri	1,5	4
Totale	100	100

Risultati preliminari

- Micoflora fungina riscontrata nei campioni si terreno prelevati dalle Aziende Corsud e Scarnecchia;
- In Rosso sono indicati i gruppi fungini responsabili del decremento qualitativo del frumento

Tabella 2. Flora fungina isolate dalle cariossidi utilizzate per la semina di entrambe le aziende cerealicole

Flora fungina isolata	Varietà Marco Aurelio	Varietà Saragolla
Alternaria spp.	42	37
Aspergillus spp.	7	6
Basidiomicete	2	3
Cladosporium	2	6
Epicoccum	7	2
Fusarium spp.	21	14
Fungo scleroziale	1	0
Helminthosporium spp.	4	1
Humicola		3
Micelio sterile	4	7
Penicillium spp.	5	18
Rhizopus spp.	5	3
Stemphylium spp.		
Totali	100	100

Risultati preliminari

- Microflora fungina isolata da cento semi di frumento delle Varietà Marco Aurelio e Saragolla;
- In rosso la flora fungina responsabile del decremento quantitativo e qualitativo delle cariossidi, nonché responsabili di micotossicosi alimentare.

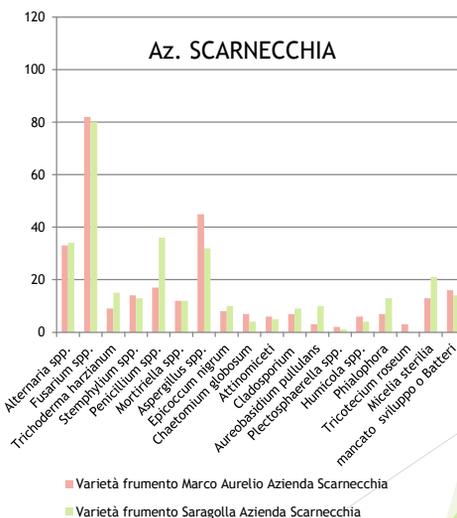
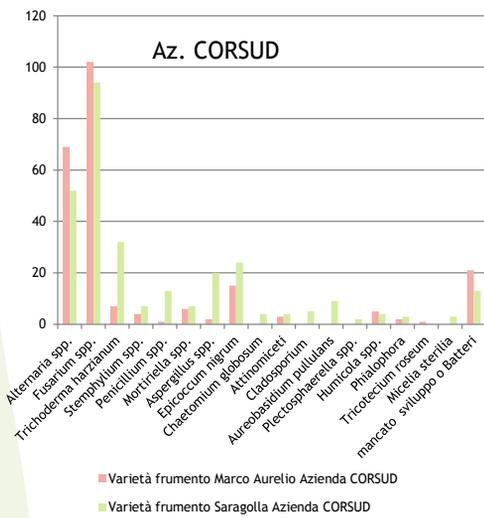
Tabella 3. Flora fungina complessiva isolata dalle radici, colletto e foglie delle piantine di frumento var. Marco Aurelio

	Varietà frumento Marco Aurelio																									
	Azienda CORSUD Gestione colturale Sodo												Azienda Scarnecchia Gestione colturale Sodo													
	Convenzionale			Convenzionale			Convenzionale			Convenzionale			Convenzionale			Convenzionale			Convenzionale							
	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2		
	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F		
Alternaria spp.	7	2	-	15	1	6	3	6	1	11	3	14	69	5	4	2	3	3	4	3	1	2	2	2	2	33
Fusarium spp.	7	6	11	4	8	15	12	8	8	7	10	6	102	6	6	4	8	4	7	2	13	6	12	14	82	
Trichoderma harzianum	-	7	-										7													8
Stemphylium spp.	-	1	1			2							4	2	2	1			4		1	2	1	1		14
Penicillium spp.	-	1	-										1			1	3	3	1	2		1	2	2	2	17
Mortierella spp.	3	-	2		1								6	2					2		3		3	2		12
Aspergillus spp.				1	1								2	2	2	2	2	3	2	8	11		6	4	5	45
Epicoccum nigrum	2			1	2		6			2	2	15	1	1	1				2	2	2	1	1			8
Chaetomium globosum													0	2	2	1			1			1				7
Attinomiceti	2			1									3	1					1	1	2		1			6
Cladosporium													0			1	1	2	1			2				7
Aureobasidium pullulans													0						1					1		3
Plectosphaerella spp.													0		1							1				2
Humicola spp.	1		2		1		1						5	1				1	2		1		1			6
Phialophora										2		2		1				1		1		1		2	1	7
Tricotecium roseum											1	1						1					1		1	3
Micelia sterilia											0		3		4		2	2				2				13
Mancato sviluppo o Batteri	2	4	3		3		3		4		2		21	1	2		1	1		2	1	1	3	2	2	16
Totali	24	21	19	21	15	26	19	20	13	20	17	23	238	19	23	21	23	23	24	25	32	24	26	24	26	290

Tabella 4. Flora fungina complessiva isolata dalle radici, colletto e foglie delle piantine di frumento var. Saragolla

	Azienda CORSUD						Varietà frumento Saragolla																				
	Gestione culturale						Azienda Scarnecchia						Gestione culturale														
	Sodo		Convenzionale		Tesi 2		Sodo		Convenzionale		Tesi 2		Sodo		Convenzionale		Tesi 2										
	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 0	Tesi 1	Tesi 2									
	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F	R	C/F							
Alternaria spp.	2	6	2	14	2	6	4	2	1	6	3	4	52	3	2	2	1	2	9	3	2	3	2	2	3	34	
Fusarium spp.	11	5	9	6	10	9	6	11	9	2	3	13	94	6	5	9	13	6	4	4	6	3	12	6	6	80	
Trichoderma harzianum		7		6		7		8		4			32									8	6	1		15	
Stemphylium spp.		1		1				1	1			3	7		3							2				5	13
Penicillium spp.	2			3		2	3				3		13		4	3		4	4	3	4	4	3	4	3	36	
Mortierella spp.	1		1					1	4				7	4	2	3					2		1			12	
Aspergillus spp.	1	2		3		2	4		3	1	4		20	2	4		1	4	3	2	3	3	3	3	3	4	32
Epicoecum nigrum	1				1	1					21		24	4			2	1					1			2	10
Chaetomium globosum		2				2							4	1	1				1	1						4	
Attinomiceti	1					2		1					4	1					2						2	5	
Cladosporium				2								3	5	1		2	1			1	2	2	2			9	
Aureobasidium pullulans			1	1	2		1	1	1			2	9	1	1		1	1	1	1		2		1		2	10
Plectosphaerella spp.				2									2													1	1
Humicola spp.	1							1		2			4	1			1		1						1	4	
Phialophora tricotectium roseum					1			1					1	3	3		2	1	1			3				3	13
Micelia sterilia					2					1			3		1			7	2		3	2	1	4		1	21
mancato sviluppo o batteri	3	1		3		1				5			13	3					4	2	2			2		1	14
Totali													2														
	23	24	13	36	20	28	25	21	40	19	21	26	296	3	29	18	29	29	24	23	26	29	30	25	28	313	

Figura 1 e 2. Specie fungine isolate (Valori assoluti) dalle varietà di frumento seminate a prescindere dal tipo di semina effettuata non essendo emersa alcuna significatività.



Risultati preliminari

- Determinazione empirica dello stato qualitativo e fitosanitario delle cariossidi prelevate da 25 spighe provenienti dalle tesi sperimentali di campo T1, T2 e T0 di entrambe le aziende agricole e per entrambe le varietà di frumento utilizzate (Marco Aurelio e Saragolla) (mediante l'acquisizione di scale empiriche di malattie);

Grafici 3 e 4. Percentuali di cariossidi raccolte dalle diverse tesi sperimentali contaminate e tasso di germinabilità

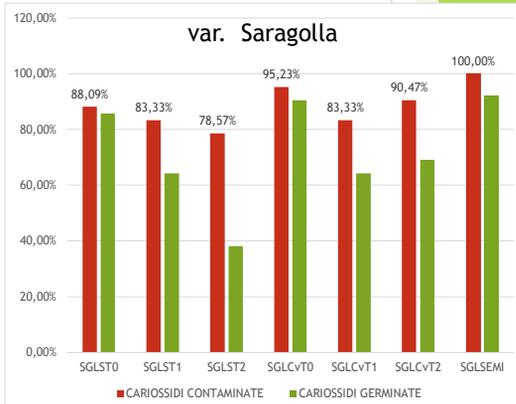
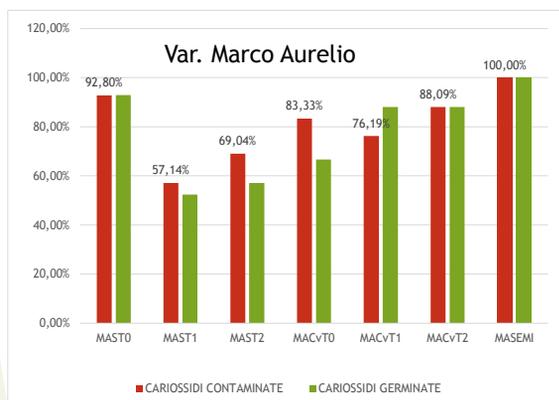


Tabella 1. Indici di malattia rilevati sulle cariossidi raccolte il 29 di Giugno 2022.

Azienda CORSUD					
Varietà	Gestione colturale	TESI	GRAVITÀ (classe 0-5)	DIFFUSIONE %	I. MCKINNEY %
M.A.	SODO	T0	2,75	30,73	16,88
M.A.	SODO	T1	4	14,91	11,93
M.A.	SODO	T2	4,42	7,71	6,82
M.A.	CONV	T0	2,31	24,35	11,28
M.A.	CONV	T1	//	0	0
M.A.	CONV	T2	2,02	9	3,65
SGL	SODO	T0	4,54	63,53	57,74
SGL	SODO	T1	2,13	12,5	5,57
SGL	SODO	T2	2,41	25,52	12,3
SGL	CONV	T0	4,5	59,62	52,74
SGL	CONV	T1	3,4	21,27	14,7
SGL	CONV	T2	3	35,62	18,5
Azienda SCARNECCHIA					
Varietà	Gestione colturale	TESI	GRAVITÀ (classe 0-5)	DIFFUSIONE %	I. MCKINNEY %
M.A.	SODO	T0	3,18	42,02	81,6
M.A.	SODO	T1	3,82	12,19	9,32
M.A.	SODO	T2	4,34	15,12	13,12
M.A.	CONV	T0	2,41	58,94	28,42
M.A.	CONV	T1	//	0	0
M.A.	CONV	T2	3,9	7,46	8,13
SGL	SODO	T0	2,62	25	13,12
SGL	SODO	T1	1,63	10,25	3,35
SGL	SODO	T2	3,4	58,79	39,87
SGL	CONV	T0	4,68	97,71	91,63
SGL	CONV	T1	3,26	7,3	8,01
SGL	CONV	T2	3,14	12,73	4,77

Cariossidi contaminate:
striminzite, bionate,
spot neri

Tabella 6. Micoflora fungina isolata dalle stesse cariossidi di frumento predette;

Varietà Marco Aurelio

Cariossidi post raccolta

Micoflora isolata	Azienda CORSUD						Azienda Scarnecchia								
	Sodo			Convenzionale			totali	Sodo			Convenzionale			totali	
	T0	T1	T2	T0	T1	T2		T0	T1	T2	T0	T1	T2		
<i>Aspergillus</i> spp.			3				3								0
<i>Aspergillus flavus</i>	2			2			4	32							32
<i>Aspergillus fumigatus</i>		6			2		8	2							2
<i>Aspergillus niger</i>							0	4							4
<i>Aspergillus terreus</i>	3			3			6	2							2
<i>Fusarium</i> spp.	2	2	4	6			14	2		22	2	3			29
<i>Fusarium avenaceum</i>					5		5								16
<i>Fusarium microdochium</i>	2						2	3							3
Totali							42								88

Cariossidi contaminate: striminzite, biconate, spot neri

Tabella 6. Micoflora fungina isolata dalle stesse cariossidi di frumento predette;

Varietà Saragolla

Cariossidi post raccolta

Micoflora isolata	Azienda CORSUD						Azienda Scarnecchia								
	Sodo			Convenzionale			totali	Sodo			Convenzionale			totali	
	T0	T1	T2	T0	T1	T2		T0	T1	T2	T0	T1	T2		
<i>Aspergillus</i> spp.							0								0
<i>Aspergillus flavus</i>				3	5		8	14	13			15			42
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2	2	4	4			12	4	4			4			12
<i>Aspergillus niger</i>		2					2				3	2			5
<i>Aspergillus terreus</i>		4		3	3		10		6	4					10
<i>Fusarium</i> spp.				6			6	10	5						15
<i>Fusarium avenaceum</i>			8		3		12	3	2						5
<i>Fusarium graminearum</i>			4	3	3		10	3							3
<i>Fusarium microdochium</i>							0				4				4
<i>Fusarium oxysporum</i>					4		1				2				2
Totali							62								100

Cariossidi contaminate: striminzite, biconate, spot neri

Studi preliminari

Evoluzione della micoflora associata al suolo, alle cariossidi e alle parti epigee delle piante di frumento

OBIETTIVO TASK 3.5: individuare ed implementare pratiche innovative per la difesa sostenibile dai funghi patogeni

Attività in corso:

Strategie di decontaminazione delle cariossidi per uso semina mediante:

- Set up di un protocollo di risanamento mediante Termoterapia
- Con mezzi a basso impatto ambientale con formulati disponibili in commercio
- Integrazione dei diversi mezzi di decontaminazione
- Allestimento di prove in serra per la valutazione delle strategie di decontaminazione e/o contenimento della flora fungina patogena/micotossigena



Grazie per l'attenzione