

**Le attività di Veneto Agricoltura  
per l'attuazione delle misure agro-ambientali PSR:  
*Analizziamo i risultati 2012***

**LA SPERIMENTAZIONI SUL CONTENIMENTO  
DELLE MICOTOSSINE NELLE AZIENDE  
PILOTA DI VENETO AGRICOLTURA**



**PROF. Roberto Causin**  
**Carlo Cappellari e Francesca Chiarini**

*Università di Padova*  
*Veneto Agricoltura*



# Ubicazione delle aziende di Veneto Agricoltura interessate dalle prove



Sasse Rami  
Ceregnano (RO)



Vallevecchia  
Caorle (VE)

## Mais e Frumento nel Veneto

Regioni della pianura del PO	MAIS	GRANO DURO	GRANO TENERO
Emilia Romagna	11.5 %	9.5 %	28.9 %
Friuli V.G.	9.4 %	-	0.50 %
Lombardia	29.3 %	2.65 %	11.45 %
Piemonte	15.2 %	0.37 %	15.45 %
<b>Veneto</b>	<b>26.1 %</b>	<b>1.78 %</b>	<b>17.9 %</b>
<b>Pianura del Po</b>	<b>91.5 %</b>	<b>14.3 %</b>	<b>74.2 %</b>
<b>Italia (t)</b>	<b>8.436.290</b>	<b>3.824.462</b>	<b>2.952.799</b>

## Livelli massimi di fumonisine nel mais: impiego umano

Regolamento CEE 1126/2007 del 28 settembre 2007

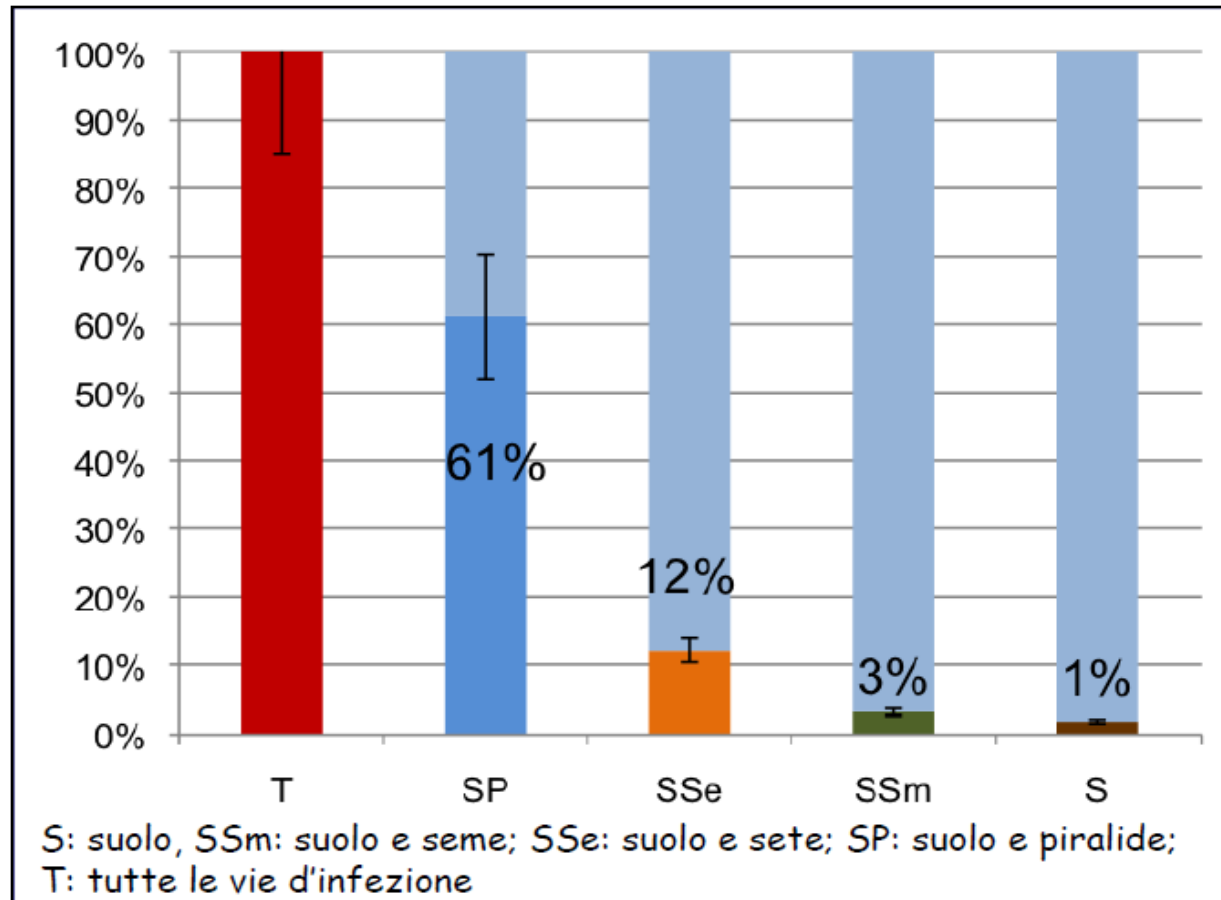
Fumonisine	Somma di B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>
Granoturco non trasformato <sup>(18)</sup> , ad eccezione del granturco non trasformato destinato alla molitura ad umido <sup>(*)</sup>	4 000 <sup>(23)</sup>
Granoturco destinato al consumo umano diretto, prodotti a base di granturco destinati al consumo umano diretto, ad eccezione degli alimenti elencati ai punti 2.6.3 e 2.6.4	1 000 <sup>(23)</sup>
Cereali da colazione e merende a base di granturco	800 <sup>(23)</sup>
Alimenti a base di granturco trasformato e altri alimenti destinati ai lattanti e ai bambini <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	200 <sup>(23)</sup>
Frazioni della molitura del granturco di dimensioni > 500 micron di cui al codice NC 1103 13 o 1103 20 40 e altri prodotti della molitura del granturco non destinati al consumo umano diretto di dimensioni > 500 micron di cui al codice NC 1904 10 10	1 400 <sup>(23)</sup>
Frazioni della molitura del granturco di dimensioni ≤ 500 micron di cui al codice NC 1102 20 e altri prodotti della molitura del granturco non destinati al consumo umano diretto di dimensioni ≤ 500 micron di cui al codice NC 1904 10 10	2 000 <sup>(23)</sup>

## Livelli massimi di fumonisine nel mais: impiego zootecnico

Racc. Commissione 2006/576/CE del 17 agosto 2006

Micotossina	Racc. Commissione 2006/576/CE del 17 agosto 2006 Prodotti destinati all'alimentazione degli animali	Valore di riferimento in mg/kg (ppm) di mangime al tasso di umidità del 12 %
Fumonisine B1 + B2	Materie prime per mangimi (*)	
	— Granoturco e prodotti derivati (***)	60
	Mangimi complementari e completi per:	
	— suini, equini ( <i>Equidi</i> ), conigli e animali da compagnia,	5
	— pesci,	10
— pollame, vitelli (< 4 mesi), agnelli e capretti,	20	
— ruminanti adulti (> 4 mesi) e visoni	50	

## Importanza delle diverse vie d'infezione sulla contaminazione della granella da fumonisine, fatto 100 il testimone (tutte le vie d'infezione)



## CONCIA DEL SEME DI MAIS CON *Trichoderma*, FUNGO ANTAGONISTA DI *Fusarium verticillioides*

---

Per ottenere un migliore controllo della contaminazione da fumonisine nel mais, si può associare alle BPA e alla lotta contro la piralide, la lotta diretta contro le infezioni da *Fusarium*



LOTTA INTEGRATA

## POSSIBILITA' DI CONTROLLO DELLE FUMONISINE NEL MAIS

---

### LOTTA INTEGRATA

#### LOTTA INDIRETTA

- Buone Pratiche Agricole
- Lotta alla Piralide
- Evitare stress abiotici
- Evitare stress biotici

#### LOTTA DIRETTA

- Lotta chimica Procloraz, Tebuconazolo, Triticonazolo, Prothiconazolo e loro miscele
- Lotta biologica *Trichoderma*



## Influenza di alcuni fattori di stress sulla contaminazione da fumonisine

---

### - FATTORI DI STRESS PER LA PIANTA

Competizione malerbe

Stress idrico

1 minore difesa dalle infezioni;  
sviluppo del fungo favorito

### - FATTORI DI STRESS PER IL FUNGO

Stress ossidativo

2 aumento della efficienza  
nella sintesi delle  
fumonisine

1. Le piante stressate hanno una reazione meno efficace alle infezioni fungine, pertanto in esse ci si aspetta una maggiore presenza di *F. verticillioides* e un maggiore contenuto di fumonisine;
2. Gli stress biotici e abiotici stimolano la produzione di Specie Reattive dell'Ossigeno (ROS). I ROS possono stimolare la biosintesi di fumonisine in *F. verticillioides*.

## Livelli massimi di aflatossine nel mais

Regolamento (CE) n. 1881/2006 del 19 dicembre 2006

### Aflatossine

Prodotti alimentari		Tenori massimi ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )		
		B <sub>1</sub>	Somma di B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> e G <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>
2.1.1	Arachidi da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego come ingredienti di prodotti alimentari	8,0	15,0	-
2.1.2	Frutta a guscio da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quale ingrediente di prodotti alimentari	5,0	10,0	-
2.1.3	Arachidi, frutta a guscio e relativi prodotti di trasformazione, destinati al consumo umano diretto o all'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	2,0	4,0	-
2.1.4	Frutta secca da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quale ingrediente di prodotti alimentari	5,0	10,0	-
2.1.5	Frutta secca e relativi prodotti di trasformazione, destinati al consumo umano diretto o all'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	2,0	4,0	-
2.1.6	Tutti i cereali e loro prodotti derivati, compresi i prodotti trasformati a base di cereali, eccetto i prodotti alimentari di cui ai punti 2.1.7, 2.1.10 e 2.1.12	2,0	4,0	-

## Livelli massimi di aflatossine nel mais

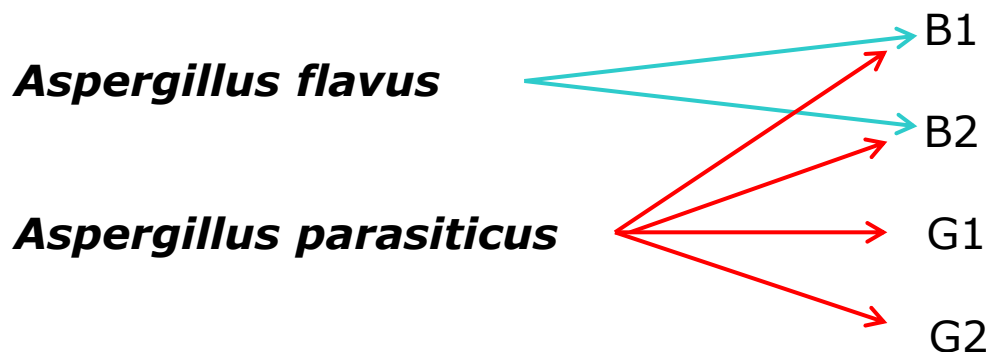
Regolamento (CE) n. 1881/2006 del 19 dicembre 2006

### Aflatossine

Prodotti alimentari		Tenori massimi ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )		
		B1	Somma di B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> e G <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>
2.1.7	Granturco da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quale ingrediente di prodotti alimentari	5,0	10,0	-
2.1.8	Latte crudo (6), latte trattato termicamente e latte destinato alla Fabbricazione di prodotti a base di latte	-	-	0,050
2.1.10	Alimenti a base di cereali e altri alimenti destinati ai lattanti e ai bambini	0,10	-	-
2.1.11	Alimenti per lattanti e alimenti di proseguimento, compresi il latte per lattanti e il latte di proseguimento	-	-	0,025
2.1.12	Alimenti dietetici a fini medici speciali (9) (10), destinati specificatamente ai lattanti	0,10	-	0,025

---

Le Aflatossine (B1, B2, G1 e G2) vengono prodotte dai ceppi di *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*.



La tossina B1 è presente in maggior quantità.

Essa viene metabolizzata a livello epatico ed i suoi metaboliti sono secreti per via urinaria e mammaria.

I ruminanti, a differenza dei monogastrici, sono relativamente refrattari agli effetti cancerogeni eliminando la tossina per via mammaria costituendo però un problema per il latte prodotto.

---

Le infestazioni in campo sono favorite da un'alta temperatura e da condizioni che inducono la pianta allo stress come la siccità e danni da insetti.

## **Fattori che limitano la contaminazione:**

- ✓ Anticipo dell'epoca di fioritura, è ottenibile anticipando la semina o utilizzando ibridi più precoci;
- ✓ investimento più moderato in quanto le culture fitte manifestano anticipatamente i sintomi di appassimento e disseccamento basale;
- ✓ interventi di lotta alla piralide;
- ✓ non lasciare essiccare il mais in campo;
- ✓ regolare al meglio la trebbiatrice per ridurre le rotture ed eliminare la maggiore quantità di impurità possibile;
- ✓ evitare velocità eccessive di avanzamento della trebbiatrice;
- ✓ ridurre l'intervallo di tempo tra la raccolta e l'essiccazione.

# Obiettivi

---

- ❑ Valutare le possibilità di ridurre l'uso di fitofarmaci di sintesi nella coltura del mais mediante lo sviluppo di soluzioni per la lotta integrata;
- ❑ verifica di tali soluzioni sotto l'aspetto della sostenibilità economica e produttiva riducendo allo stesso tempo l'impatto ambientale;
- ❑ utilizzo di trattamenti biologici, in particolare fungicidi per la protezione del seme, con l'impiego di *Trichoderma* (azione su *Fusarium verticillioides*) in grado di contenere significativamente i livelli di micotossine della granella di mais.

# Materiali e metodi

Precessione	Lavorazione	Ibrido	Semina	Densità semina	Concimazione	
					Localizzata	Spaglio
soia	aratura, estirpatura, erpicatura	Korimbos	28-apr-12	cm 75 X 18.7 6 file	180 Kg/ha di solfato di potassio in pre-semina + 200 Kg/ha di 18-46 localizzati + 470 Kg/ha urea in copertura (1) e 270 Kg/ha di urea (2) , la prima quando il mais raggiunge le 3-4 foglie, la seconda intorno alle 7-8 foglie	400 Kg/ha di ternario 8/24/24 in pre-semina + 470 Kg/ha urea in copertura (1) , e 270 kg/ha di urea (2) la prima quando il mais raggiunge le 3-4 foglie, la seconda intorno alle 7-8 foglie
mais	aratura, estirpatura, erpicatura	Korimbos	01-mag-12	cm 75 X 18.7 4 file	180 Kg/ha di solfato di potassio in pre-semina + 200 Kg/ha di 18-46 localizzati + 470 Kg/ha urea in copertura (1) e 270 Kg/ha di urea (2) , la prima quando il mais raggiunge le 3-4 foglie, la seconda intorno alle 7-8 foglie	400 Kg/ha di ternario 8/24/24 in pre-semina + 470 Kg/ha urea in copertura (1) , e 270 kg/ha di urea (2) la prima quando il mais raggiunge le 3-4 foglie, la seconda intorno alle 7-8 foglie

# Trattamenti allo studio

---

- A. Seme non trattato (seme nudo)
- B. Trattamento chimico del seme (chimico)
- C. Trattamento con Trichoderma del seme (Trianum-G®) 8 kg/ha
- D. Trattamento con Trichoderma del seme (Trianum-G®) 16 kg/ha

Il *Trichoderma* verrà distribuito con il microgranulatore della seminatrice su seme di mais nudo (non trattato) alla dose di 8 e 16 kg/ha di Trianum-G®.







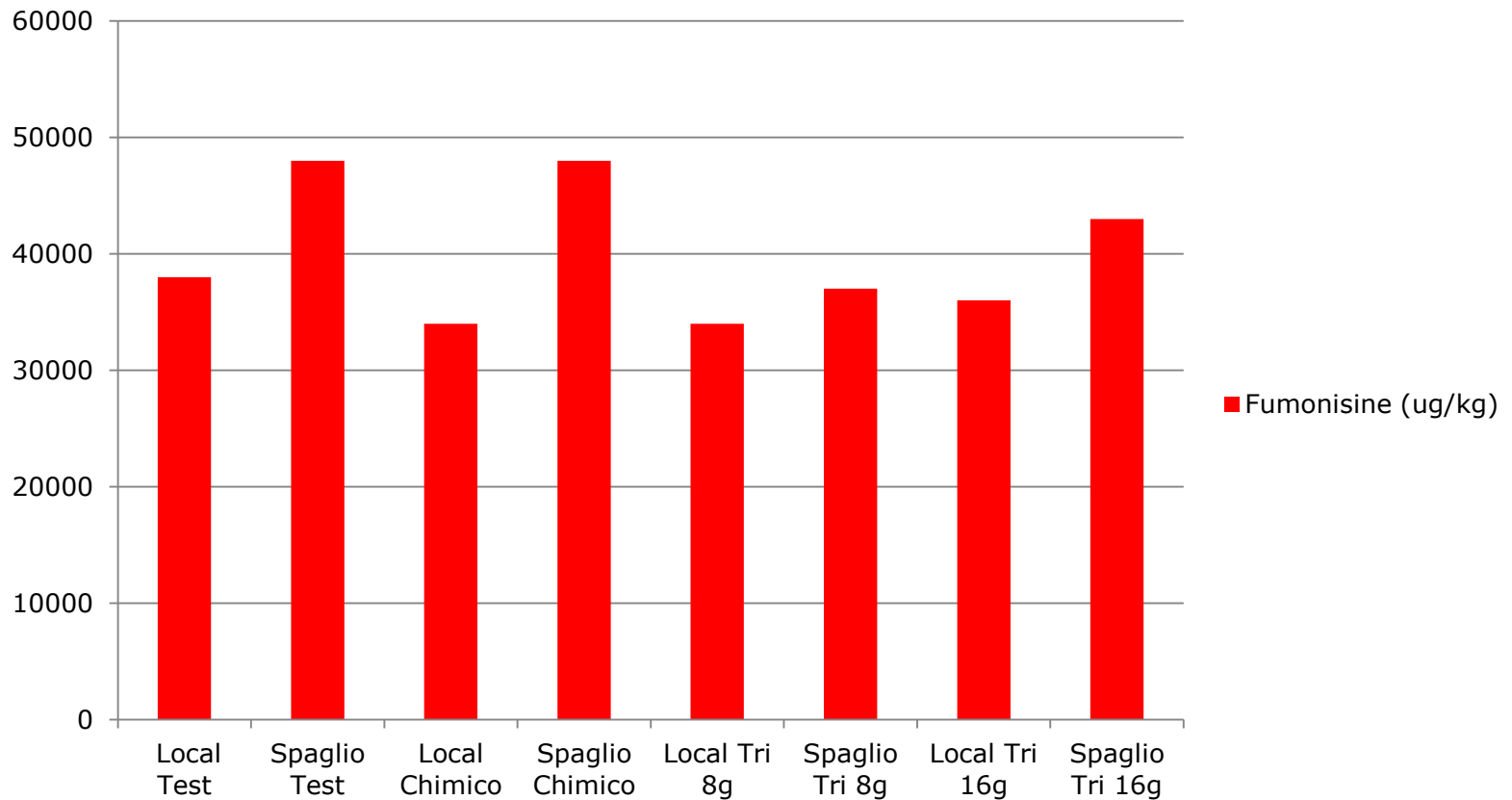




## Tesi: **Concimazione 1** (470 kg/ha urea)

Effetto della concia biologica con Trichoderma – Sasse Rami 2012

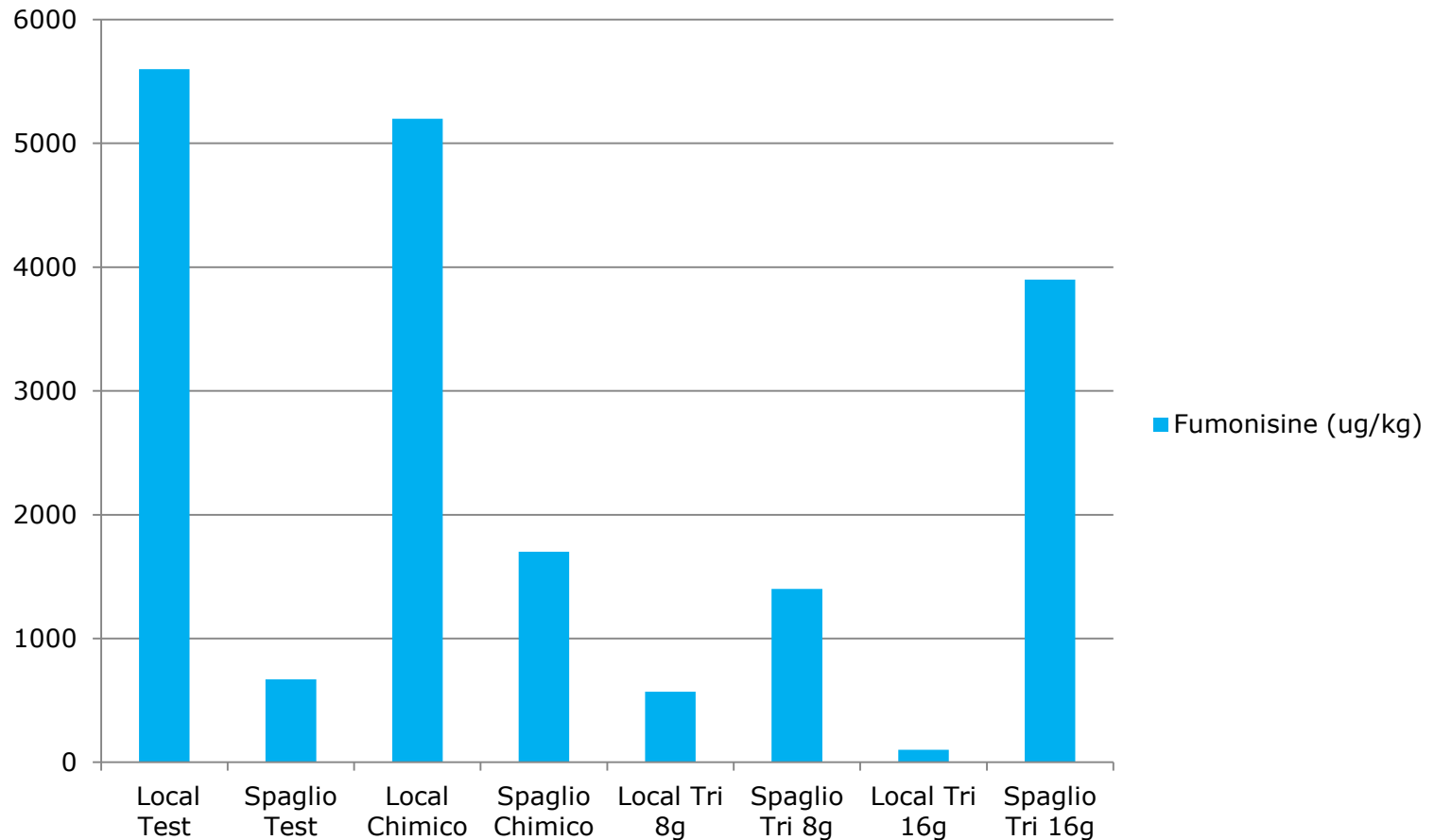
### Az. Sasse Rami - **Fumonisine totali (ug/kg)**



## Tesi: **Concimazione 1** (470 kg/ha urea)

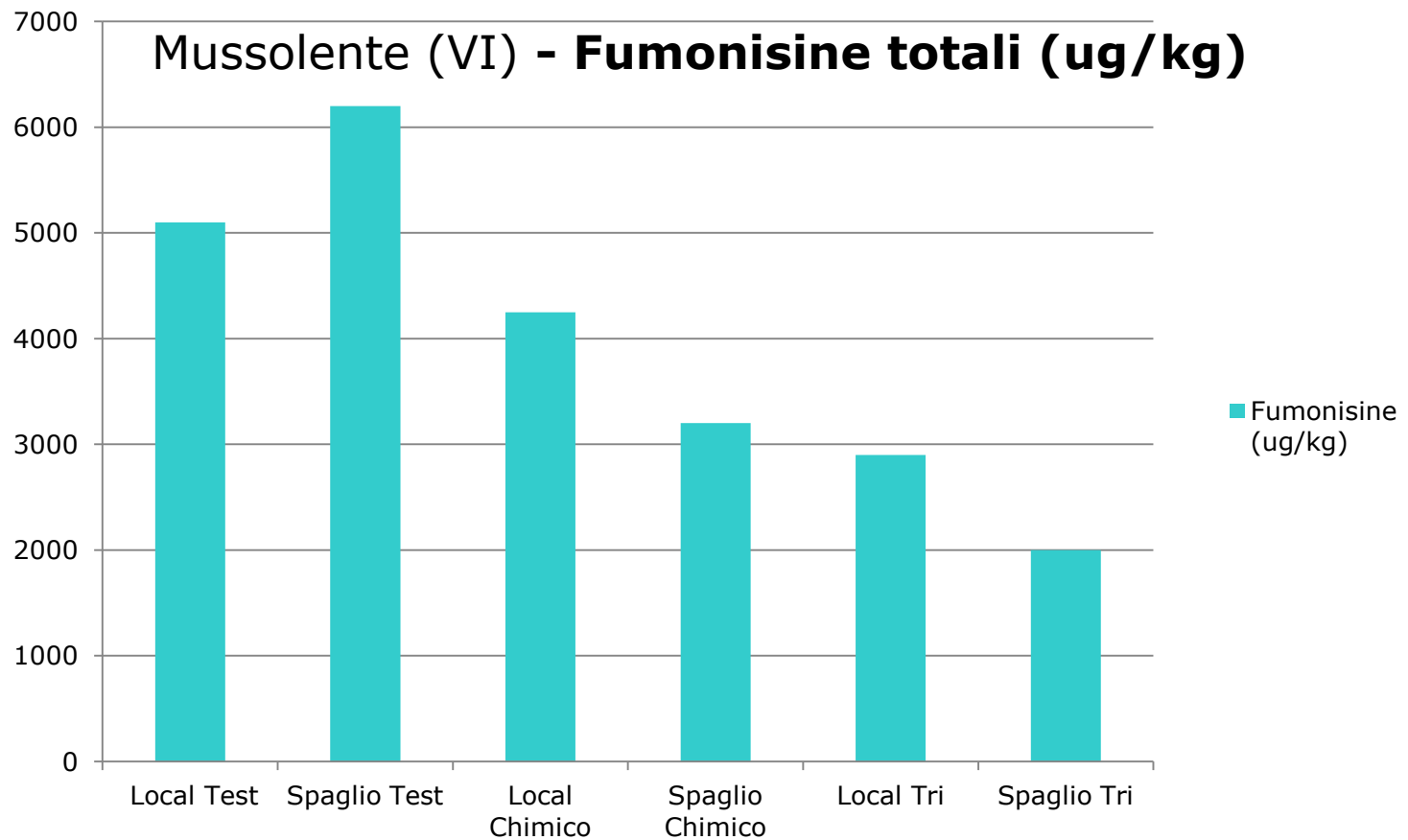
Effetto della concia biologica con Trichoderma - Vallevecchia 2012

### Az. Vallevecchia - **Fumonisine totali (ug/kg)**



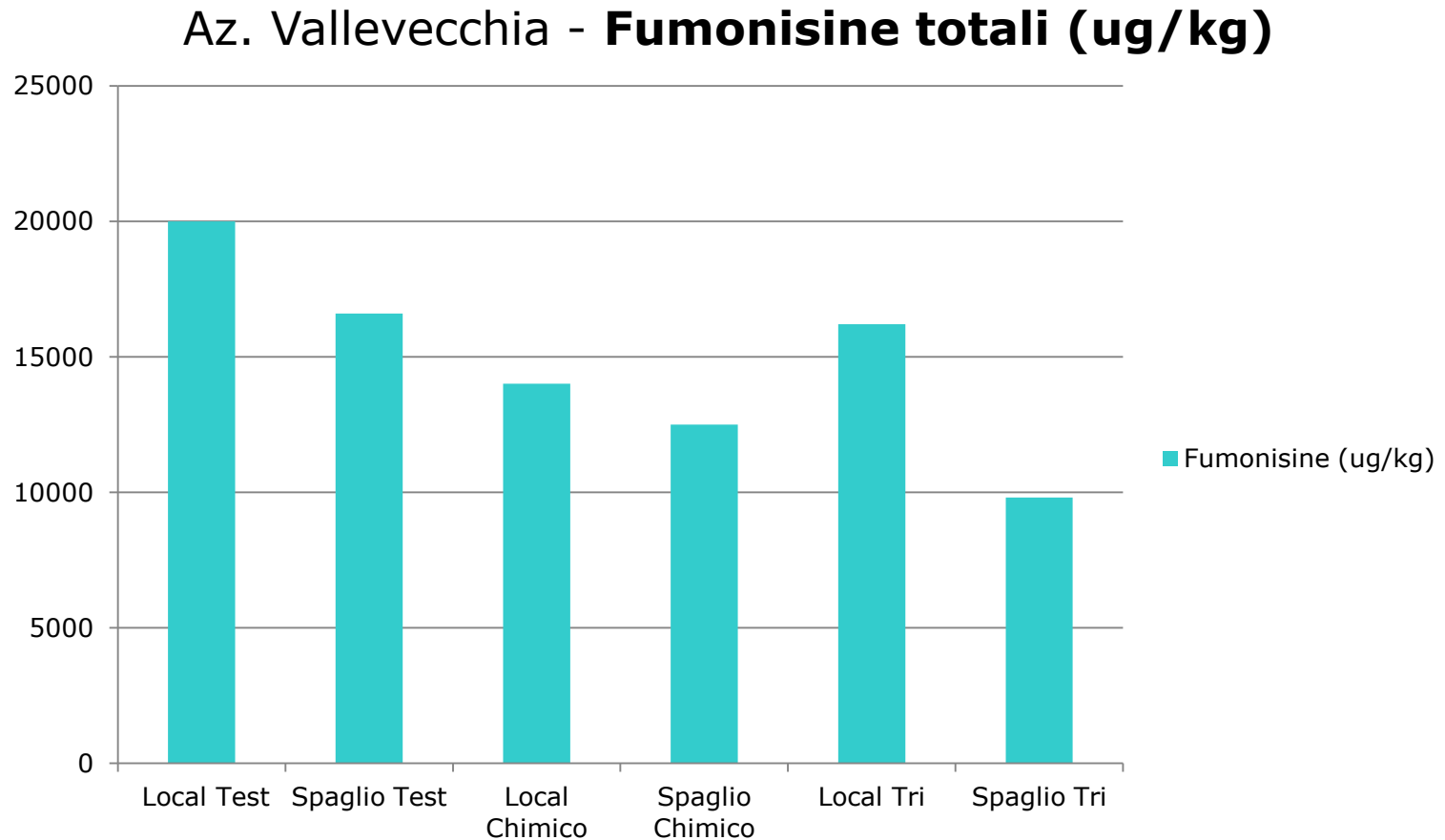
## Concimazione: 470 kg/ha urea

Effetto della concia biologica con Trichoderma – Mussolente 2011



## Concimazione: 470 kg/ha urea

Effetto della concia biologica con Trichoderma - Vallevecchia 2010

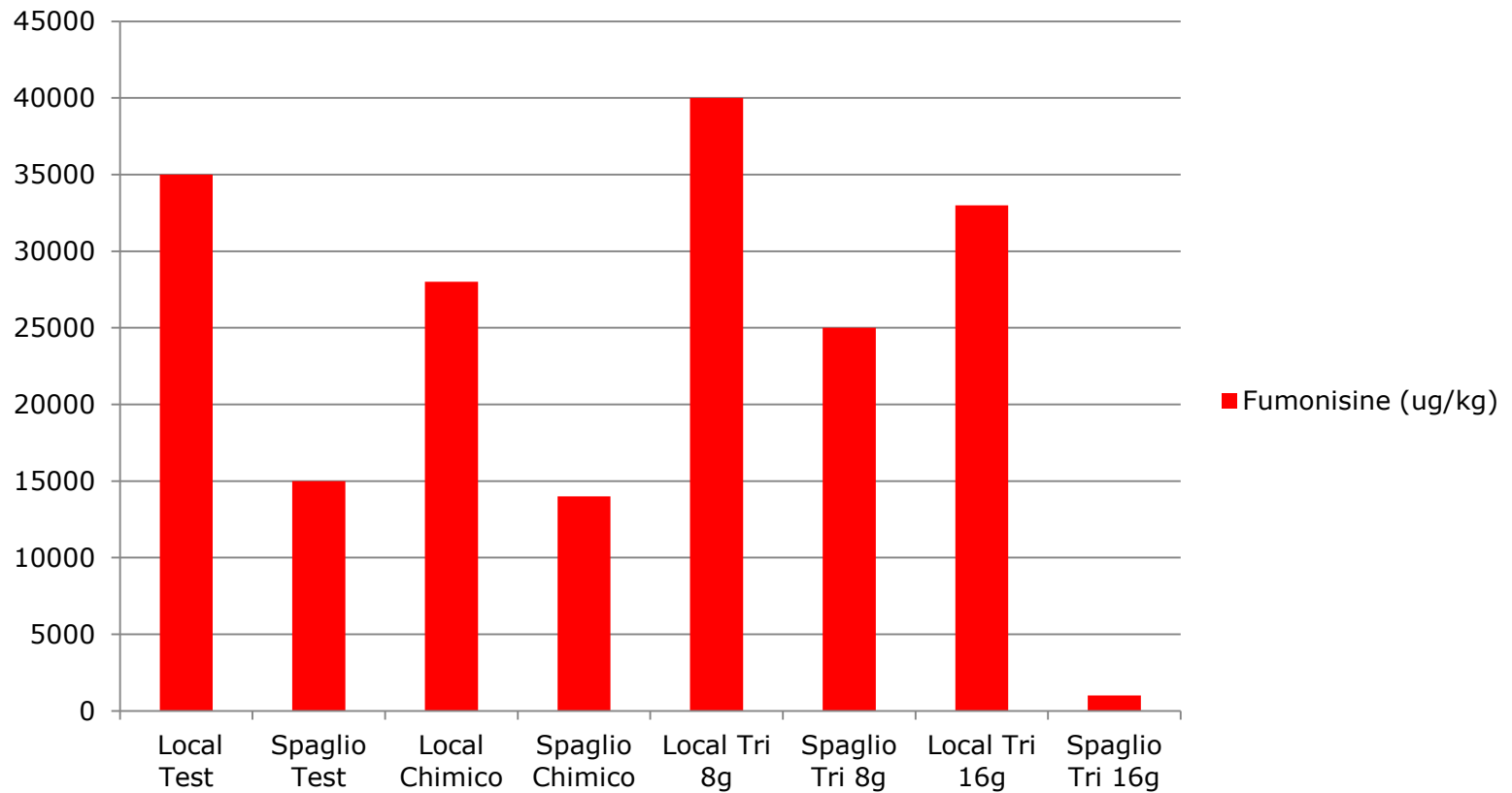




## Tesi: **Concimazione 2** (270 kg/ha urea)

Effetto della concia biologica con Trichoderma – Sasse Rami 2012

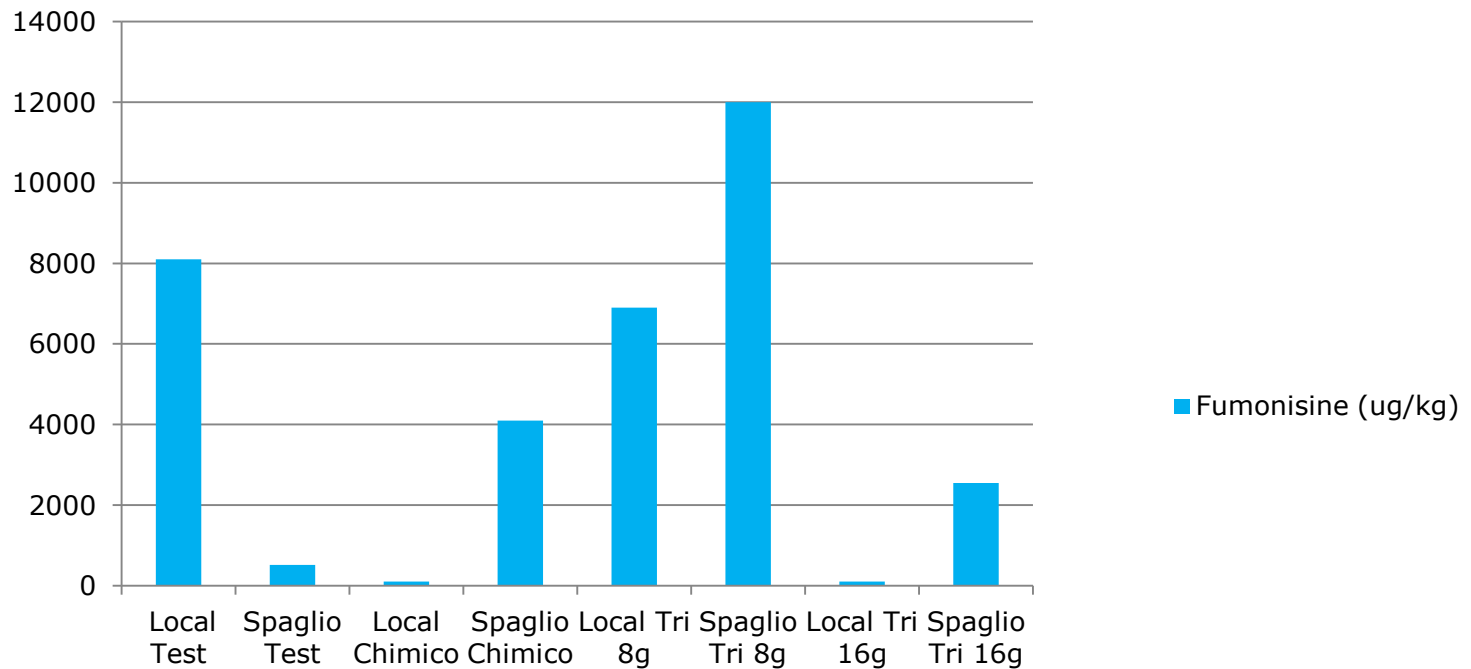
### Az. Sasse Rami - **Fumonisine totali (ug/kg)**



## Tesi: **Concimazione 2** (270 kg/ha urea)

Effetto della concia biologica con Trichoderma - Vallevecchia 2012

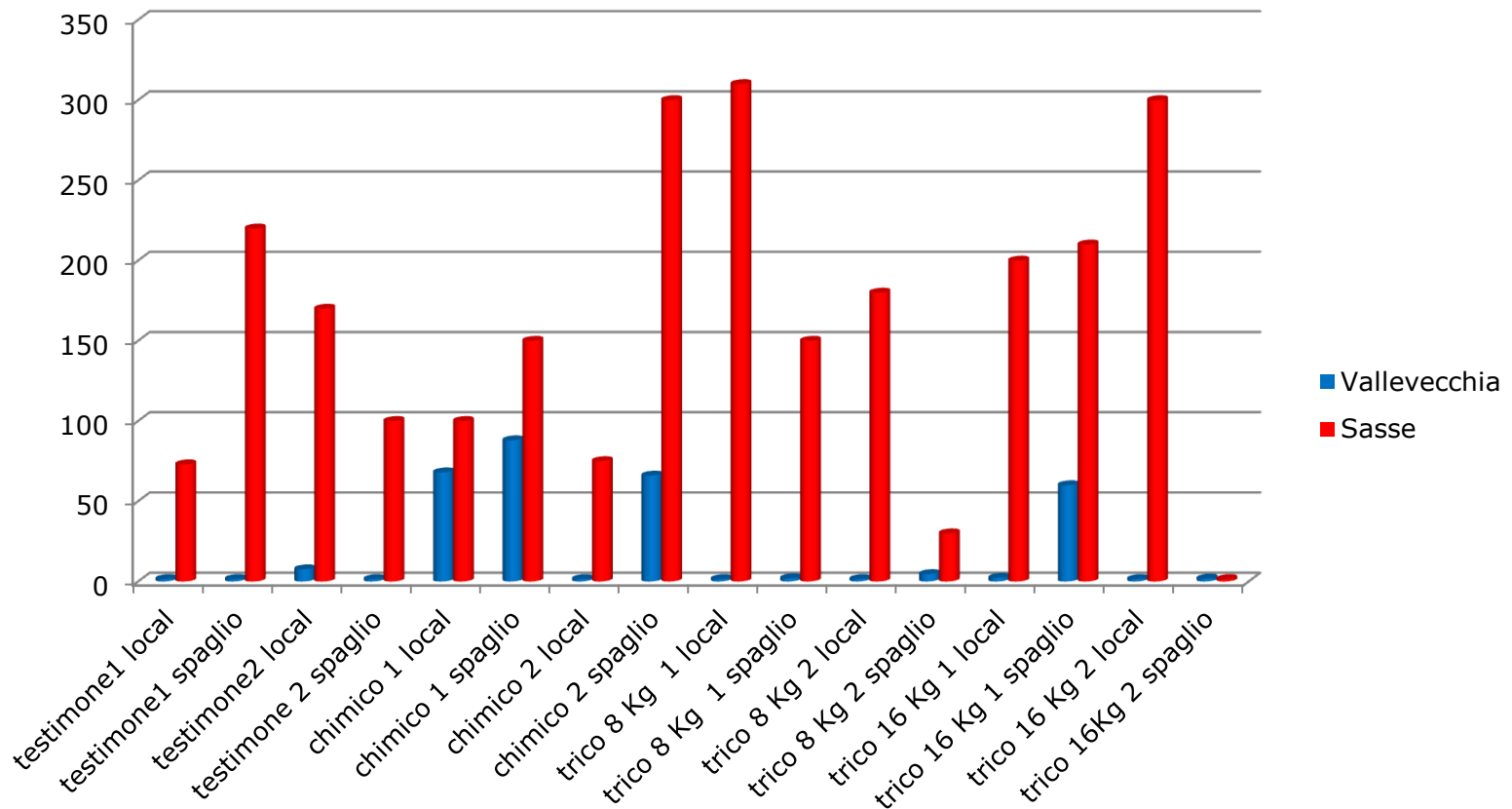
### Fumonisine (ug/kg)



## Tesi: Concimazione 1 e 2

Effetto della concia biologica con Trichoderma – Vallevecchia / Sasse Rami 2012

### Aflatossine (ug/kg)



# Considerazioni

---

1. Si è riscontrata una correlazione tra Fumonisine e Aflatossine;
2. nella granella si è riscontrato un maggior numero di Fumonisine con la dose più alta di azoto (Tesi 1);
3. a Vallevecchia Aflatossine più alte con concia chimica;
4. le prove del 2012 hanno dimostrato una lieve controtendenza rispetto a quelle degli anni precedenti dove la concimazione a spaglio garantiva una minor presenza di micotossine.

# Conclusioni

---

E' importante mettere a punto ed applicare protocolli di produzione del mais improntati alla massima riduzione possibile dei fattori di stress.

Possibilità di un controllo dell'infezione intervenendo sul seme con Agenti di Controllo Biologico (*Trichoderma*), localizzandoli alla semina con il microgranulatore. Semplicità delle operazioni e scarso impatto ambientale.

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

**VENETO**  
**AGRICOLTURA**   
*Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare*