



UNIVERSITA' CATTOLICA DEL SACRO CUORE

MILANO

Dottorato di ricerca in Biotecnologie degli Alimenti

ciclo XIX

S.S.D: AGR/15; ING-IND/25

**EFFETTI DEGLI ANTIOSSIDANTI NATURALI SULLO SVILUPPO DI
FUNGHI TOSSIGENI NELLE MATERIE PRIME PER PREPARAZIONI
ALIMENTARI**

Coordinatore: Ch.mo Prof. Marco De Faveri

Tesi di Dottorato di : VINCENZA PISACANE

Matricola: 3280010

Anno accademico 2005/2006

INDICE

1. INTRODUZIONE	7
1.1 IL MAIS	8
1.1.1 Morfologia e composizione delle cariossidi di mais	10
1.1.2 Usi della granella di mais	12
1.1.3 Contaminazione da micotossine della granella di mais	14
1.2 GLI ANTIOSSIDANTI	16
1.2.1 I Carotenoidi	17
1.2.2 La Vitamina E	20
1.3 LE MICOTOSSINE	23
1.3.1 Le micotossine nei cereali	26
1.3.1.1 <i>Fusarium</i>	26
1.3.1.2 <i>Aspergillus</i>	27
1.3.1.3 <i>Penicillium</i>	28
1.4 EFFETTI DELLE MICOTOSSINE SUI SISTEMI ANTIOSSIDANTI	30
1.5 LA PROTEZIONE DAI RADICALI LIBERI: GLI ANTIOSSIDANTI COME RADICAL SCAVENGERS	31
2. SCOPO DELLA RICERCA	35
3. MATERIALI E METODI	39
3.1 MATERIALI	41
3.2 METODI DI ESTRAZIONE	44
3.2.1 Protocollo di estrazione di carotenoidi in farine e trasformati di mais	44
3.2.2 Ottimizzazione del protocollo di estrazione di tocoli in cereali e trasformati di cereali	46

3.2.3	Protocolli di estrazione di micotossine da farina di mais	48
3.2.3.1	Fumonisine e Aflatossina B1	48
3.2.3.2	Zearalenone (ZEA)	48
3.2.3.3	Deossinivalenolo (DON)	49
3.3	PREPARAZIONE DELLE SOLUZIONI STANDARD E RETTE DI CALIBRAZIONE	50
3.3.1	Carotenoidi e xantofille	50
3.3.2	Tocoli	52
3.4	ANALISI HPLC DEGLI ANTIOSSIDANTI	53
3.4.1	Condizioni operative	53
3.4.2	Analisi dei carotenoidi	54
3.4.3	Ottimizzazione del metodo NP-HPLC per l'analisi di tocoli	56
3.5	TEST IMMUNO-ENZIMATICO (ELISA) PER L'ANALISI QUANTITATIVA DELLE MICOTOSSINE (RIDASCREEN® TEST)	57
3.5.1	Condizioni operative	57
3.5.2	Analisi delle Fumonisine	57
3.5.3	Analisi dell'Aflatossina B1	58
3.5.4	Analisi dello Zearalenone (ZEA)	59
3.5.5	Analisi del Deossinivalenolo (DON)	59
3.6	ANALISI STATISTICA	61
3.7	TEST IN VITRO	62
3.8	PROTOCOLLO PER LA VALUTAZIONE DELLA % DI SOSTANZA SECCA	65
3.9	VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' ANTIOSSIDANTE TOTALE (TAC)	66
4.	RISULTATI	68
4.1	ANALISI DEGLI ANTIOSSIDANTI NELLA FARINA INTEGRALE DI MAIS	70

4.1.1	Carotenoidi	70
4.1.2	Tocoli	73
4.2	ANALISI DELLE MICOTOSSINE	76
4.3	ANALISI STATISTICA	77
4.4	INIBIZIONE DELLA CRESCITA DEL FUNGO	80
4.5	ANALISI DEI CAROTENOIDI NELLE FRAZIONI DELLA LAVORAZIONE DELLA GRANELLA DI MAIS	84
4.6	RESA ALLA MACINAZIONE	87
4.7	ANALISI DEI TOCOLI NELLE FRAZIONI DELLA LAVORAZIONE DELLA GRANELLA DI MAIS DEL GENOTIPO n° 1	89
4.8	ANALISI DEGLI ANTIOSSIDANTI NELLA PASTA	90
4.9	CAPACITA' ANTIOSSIDANTE TOTALE (TAC)	92
4.10	ANALISI DEGLI ANTIOSSIDANTI NELLA PASTA DOPO COTTURA	93
5.	CONCLUSIONI	95
6.	ELENCO DELLE TABELLE E DELLE FIGURE	98
6.1	ELENCO DELLE TABELLE	99
6.2	ELENCO DELLE FIGURE	102
7.	BIBLIOGRAFIA	104
	<i>Ringraziamenti</i>	114

RIASSUNTO

Il verificarsi della presenza di micotossine nella granella di mais è di interesse mondiale perché la loro presenza negli alimenti è spesso associata a malattie acute e croniche nel bestiame e nell'uomo.

Le micotossine sono metaboliti fungini secondari tossici per i vertebrati.

Molti composti naturali e sintetici con proprietà antiossidanti sembrano avere una potenziale efficacia nella protezione contro gli effetti tossici delle micotossine.

Questo lavoro ha avuto come obiettivo lo studio degli effetti degli antiossidanti naturali di mais (carotenoidi e tocoli) sulla crescita di funghi (*Fusarium verticillioides*) e sull'accumulo di micotossine in preparati alimentari a base di mais e su alcuni sottoprodotti della lavorazione del mais.

SUMMARY

The occurrence of mycotoxins in cereal grains is of great concern worldwide, because their presence in feeds and foods is often associated with chronic or acute mycotoxicoses in livestock and also in human.

Mycotoxins are fungal secondary metabolites that are toxic to vertebrates.

Several natural and synthetic compounds with antioxidant properties seem to be potentially efficient in protecting against the toxic effects of micotoxins.

This work was aimed to study the effects of natural maize antioxidant (carotenoids and tocopherols) on fungi (*Fusarium verticillioides*) growth and on micotoxins accumulation in maize-based food products and in maize by-products.