2.4 CEREALI E DERIVATI

PAGINA BIANCA

2.4.1 - Sviluppo di un sistema produttivo integrato per migliorare la qualità della produzione agricola ed in particolare ridurre il rischio di contaminazione da micotossine nelle derrate alimentari

M. Carcea

Obiettivi

Sviluppo di un pacchetto gestionale completo comprendente indicazioni sui genotipi, sulle tecniche culturali e sulla gestione della coltura e del raccolto in modo da ridurre al minimo i rischi di contaminazione da fusariotossine nel mais.

Descrizione dell'attività

Il progetto di ricerca triennale summenzionato, che si propone di colmare le lacune attualmente esistenti nella conoscenze relative al problema mais - micotossine attraverso una serie di studi paralleli integrati che permetteranno in ultima analisi di fornire modelli di sistemi produttivi per il mais adatti ai vari ambienti e in grado di salvaguardare e valorizzare la salubrità e sicurezza della produzione alimentare, è stato finanziato nell'ambito del Fondo Speciale per lo Sviluppo della Ricerca di Interesse Strategico di cui al Decreto MURST 10 Maggio 2000.

Il progetto prevede che la ricerca sia svolta da 6 Unità Operative costituite da 2 Enti Pubblici (INRAN e ISC, sezione di Bergamo) e 4 Università (Milano, Piacenza, Pisa e Udine) localizzate nelle zone principali di coltivazione del mais e aventi un alto grado di competenza e complementarietà nello specifico settore. Partecipano inoltre al progetto l'ERSA della Regione Friuli Venezia Giulia, le Associazioni di produttori di mais del Friuli Venezia Giulia e un' industria alimentare, Pavan.

Durante l'annata agraria 2003, nelle regioni Lombardia, Piemonte, Veneto, Friuli e Toscana sono state individuate dalle U.O. del progetto competenti per territorio fino ad un massimo di 10 aziende situate in località rappresentative per la produzione maidicola ed in ciascuna azienda è stato prelevato al momento del raccolto 1 campione di granella di circa 2 kg per ibrido appartenente alle classi di precocità 400-500, 600 e 700-800. È stata determinata a cura di ogni U.O. l'umidità di raccolta e si è quindi proceduto all'essiccazione del campione ad una temperatura di 40 c per 48 ore. Una parte dei campioni essiccati è stata quindi inviata all'U.O. Bergamo per alcune analisi chimiche (contenuto proteico, lipidi, etc) al NIR e per la macinazione dei campioni da sottoporre alle analisi di micotossine (HPLC, ELISA, NIR). Il macinato è stato quindi inviato alle U.O. responsabili delle analisi delle micotossine (Piacenza e Udine). Per ogni azienda corrispondente al campione di granella raccolto si è anche provveduto a compilare una scheda messa a punto nell'ambito del progetto stesso, riguardante la tecnica agronomica adottata e i dati climatici giornalieri relativi a tutto il ciclo colturale e ove possibile anche l'analisi fisico-chimica del terreno. In questo modo sono stati monitorati circa un centinaio di campioni rappresentativi della produzione maidicola nell'Italia centro-settentrionale. Comunque le particolari condizioni climatiche verificatesi durante l'estate del 2003 hanno fatto si che la quantità e la qualità della produzione di mais e di conseguenza il numero dei campioni prelevati abbiano subito pesanti riduzioni rispetto al previsto.

Un'altra parte della granella essiccata è stata inviata all'U.O. INRAN la quale oltre al compito di coordinamento dell'intero progetto, aveva anche il compito specifico di mettere a punto un sistema di macinazione sperimentale atto a valutare la resa nei diversi sfarinati comunemente ottenuti dall'industria molitoria del mais e di effettuare analisi di componenti nutrizionalmente rilevanti della granella. Sui campioni pervenuti l'INRAN ha proceduto pertanto alla macinazione con registrazione della resa in 4 frazioni ed alla determinazione della fibra alimentare suddivisa in fibra solubile e insolubile.

Ai campioni del monitoraggio ambientale si sono aggiunti quelli delle prove parcellari di nuovi genotipi resistenti ai *Fusarium sp.* che sono state effettuate in Toscana e nel Friuli. Per ciascuna prova parcellare sono state effettuate 2 epoche di raccolta a 60 gg e a 75 gg dopo la fioritura. Anche

in questo caso è stato effettuato un accurato controllo delle condizioni ambientali e di coltivazione, e dopo essiccazione i campioni sono stati sottoposti alle medesime analisi chimico-tecnologiche degli altri campioni da parte delle U.O. preposte.

Parole chiave
Mais, micotossine, *Fusarium,* genotipi resistenti, qualità tecnologica, qualità nutrizionale

Partecipanti alla ricerca		**Mesi /Persona**	**Qualifica**
M. Carcea	2		TEC
G. Bassotti	3		CTER
P. Fantauzzi	2		CTER
V. Galli	2		CTER
L. Bartoli	2		OT
S. Salvatorelli	8		RIC-C

Collaborazioni esterne

Università di Milano	T. Maggiore	ORD
Università di Piacenza	A. Marocco	ASS
Università di Pisa	S. Miele	ORD
Università di Udine	G. Vannozzi	RIC
ISC-Sezione di Bergamo	N. Berardo	RIC
Pavan S.p.a	C. Pollini	RIC
Regione Friuli Venezia Giulia	Assessorato Agricoltura	

2.4.2 - Qualità globale delle produzioni cerealicole nelle varie aree produttive

M. Carcea

Obiettivi

- Monitoraggio dei parametri chimico nutrizionali e tecnologici di varietà di frumento tenero e duro coltivate in Italia.
- Validazione di procedure analitiche ed individuazione di nuovi descrittori di qualità.
- Caratterizzazione dei cereali minori e di nuovi genotipi ottenuti da incroci inter specifici.
- Elaborazione ed informatizzazione dei dati di qualità.

Descrizione dell'attività

I risultati del programma, che si è svolto nell'ambito del progetto pluriennale "Sperimentazione Interregionale sui Cereali (SIC V anno)" promosso dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, sono stati raccolti in due fascicoli (Frumento tenero e Frumento duro) che sono stati presentati, distribuiti e discussi nel corso di una riunione tecnica tenutasi al Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, il giorno 14 ottobre 2003 alla presenza di rappresentanti delle organizzazioni della filiera cerealicola (Sementieri, Agricoltori, Industriali di prima e seconda trasformazione), degli Assessorati all'Agricoltura delle Regioni e di Enti pubblici.

Il lavoro si è sviluppato attraverso una serie di fasi ed ha riguardato la coltivazione convenzionale dei frumenti:

a) raccolta ed elaborazione delle informazioni relative alla entità della superficie nazionale destinata a frumento, sia tenero che duro ed alla distribuzione varietale in collaborazione con ENSE, ISC, ISTAT, ISMEA, MiPAF ed altre organizzazioni territoriali;

b) predisposizione di piani di campionamento rappresentativi della produzione nazionale;

c) prelievo sul campo dei campioni semplici prescelti in collaborazione con ENSE, SSA regionali e formazione di campioni complessi per cv e provincia. In totale sono stati raccolti tra grano tenero e duro circa 2000 campioni semplici. Per il frumento tenero sono stati costituiti 147 campioni complessi, mentre per il frumento duro 288.

d) analisi chimiche, reologiche e tecnologiche sul materiale raccolto;

e) elaborazione dei dati e studio statistico dei parametri qualitativi tecnologico-nutrizionali;

f) preparazione dei fascicoli con illustrazione e commento dei risultati;

g) aggiornamento del database presente su Internet.

I risultati qualitativi ottenuti sul raccolto di frumento tenero 2003, indicano, in generale, un recupero del peso ettolitrico ed una discreta qualità delle proteine, anche se, in alcuni casi, sono stati registrati valori inferiori di contenuto proteico rispetto al 2002. Si è rilevata inoltre una scarsa attività alfa amilasica.

Per quanto riguarda il frumento duro convenzionale 2003, la produzione si è mantenuta di buon livello presentando valori apprezzabili del peso ettolitrico e dei parametri delle proteine soprattutto dal punto di vista della qualità del glutine. È risultato soddisfacente il tenore in ceneri.

Allo scopo di verificare l'influenza dell'agrotecnica sulla qualità della granella ed in particolare di tecniche maggiormente ecocompatibili, in collaborazione con l'Istituto Sperimentale Agronomico di Bari è stato anche effettuato uno studio dei parametri qualitativi di granelle di frumento duro coltivate in associazione con micorrize.

Parole chiave

Monitoraggio, qualità tecnologica, qualità nutrizionale, frumento duro, frumento tenero, cereali minori.

Partecipanti alla ricerca	Mesi /Persona	Qualifica
M. Carcea	3	TEC

G. Bassotti	2	CTER
P. Fantauzzi	2	CTER
V. Galli	2	CTER
L. Bartoli	4	OT
R. Francisci	8	TEC-C
S. Salvatorelli	1	RIC-C
E. Schiavoni	1	AR
V. Turfani	4	CO

Collaborazioni esterne

Obiettivo 1:

MiPAF	Dir. Gen. delle Politiche Comunitarie e Internazionali.	
"	Dir. Gen. delle Politiche Agricole ed Agroindustriali Nazionali.	
ISC	Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura	
ENSE	Ente Nazionale Sementi Elette	
ASSINCER	Associazione Interprofessionale Cerealicola	
ISTAT	Istituto Centrale di Statistica	
ISMEA	Istituto per le Ricerche di Mercato	
ASSOSEME	Associazione Costitutori Sementi.	
ISS	F.Cubadda	CO
REGIONI	Enti di Sviluppo Agricolo	

Obiettivo 2:

ANTIM	Associazione Nazionale Tecnici Industrie Molitorie	
ITALMOPA	Associazione Italiana degli Industriali Mugnai e Pastai	
ICC	International Association for Cereal Science and Technology, Vienna	

Obiettivo 3:

Scuola Sup. Studi Universitari e Perf. "S. Anna", Pisa	A. Stefani	ORD
Istituto Sperimentale Agronomico di Bari	D. De Giorgio	P.RIC

Obiettivo 4:

MiPAF Gruppo dell'Unità di Documentazione ed Informazione della Direzione Generale delle Politiche Agricole ed Agroindustriali Nazionali.

2.4.3 - Manager della qualità e dello sviluppo commerciale del frumento duro

M. Carcea

Obiettivi
Formazione di una nuova figura professionale finalizzata all'innovazione e al miglioramento della qualità nella filiera del frumento duro.

Descrizione dell'attività
Il progetto era stato presentato e ammesso al finanziamento nell'ambito del Programma Operativo Nazionale per le regioni dell'Obiettivo 1, 2000-2006, Misura III.2 Formazione di alte professionalità per lo sviluppo della competitività delle imprese con priorità alle PMI ed ha costituito in certo qual modo la naturale prosecuzione del progetto triennale POM , conclusosi nel 2001 di cui l'Istituto aveva il coordinamento, nell'ambito del quale era maturata l'idea che fosse necessario, per migliorare la qualità del frumento duro formare una nuova figura di "manager dello stoccaggio" che possedesse una cultura manageriale finalizzata all'innovazione ed una competenza specifica ed approfondita dei parametri di qualità chimico-tecnologica ed igienico-sanitaria del frumento.
L'Istituto, che ha fornito il coordinamento scientifico e di indirizzo strategico, ha avuto come partners l'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Foggia, l'INIPA e l'AGER di Roma.
Le attività che si sono svolte nel corso dell'anno sono consistite in formazione in aula, progettazione sul campo, visite di studio e formazione a distanza. L'Intervento formativo è stato rivolto a 18 dipendenti, scelti nel corso di apposita selezione, in possesso di laurea o di diploma di scuola secondaria superiore che svolgevano un ruolo tecnico e/o commerciale all'interno di PMI (centri di stoccaggio, consorzi agrari, cooperative, molini, ecc.) interessate alla filiera del frumento duro e operanti nelle regioni dell'Obiettivo 1.
L'attività in aula si è svolta a Foggia presso la sede della Coldiretti ed era stata suddivisa in moduli formativi riguardanti l'informatica, il miglioramento genetico, i bacini di produzione, la qualità del frumento, la conservazione del frumento, il disciplinare di produzione, la certificazione di qualità, , il sistema impresa, lo studio di mercato, le risorse umane, il controllo di gestione, i flussi informativi, l'assicurazione di qualità. La docenza è stata svolta da qualificati esperti provenienti sia dal mondo universitario che da quello dell'impresa e gli allievi sono state sottoposti a verifiche di apprendimento.
Le visite di studio sono state svolte presso la Sezione di Foggia dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, presso l'Unità di Studi sui Cereali dell'INRAN e presso il pastificio F.lli De Cecco di Filippo sito a Fara San Martino.
Gli allievi hanno potuto svolgere formazione a distanza attraverso un sito sviluppato ad hoc nell'ambito del progetto ed hanno svolto una parte di attività "on the job"provando a sviluppare un piano di assicurazione qualità nella propria azienda.

Parole chiave
Frumento duro, qualità, stoccaggio, sistemi assicurazione qualità.

Partecipanti alla ricerca	**Mesi /Persona**	**Qualifica**
M. Carcea	2	TEC
R. Acquistucci	1	P.RIC
G. Bonafaccia	0,5	RIC
S. Salvatorelli	1	RIC-C
V. Turfani	1	AR

Collaborazioni esterne		
AGER	L. Marcolini	RIC-C
INIPA	R. Abbate	RIC-C
ISC	N. Di Fonzo	D.RIC

2.4.4 - Alimenti funzionali a base di cereali

F. Sinesio

Obiettivi

- Individuare l'accettabilità dei consumatori per pani e pasta funzionali a base di frumento tenero e/o duro integrati da cereali minori (orzo, farro, segale, avena, mais, triticale) in diverse proporzioni;
- Valutare l'influenza della presenza di ingredienti non familiari ai consumatori sull'accettabilità dei prodotti.
- Caratterizzare i nuovi pani funzionali dal punto di vista sensoriale
- Conoscere le relazioni tra caratteristiche organolettiche dei prodotti e le preferenze dei consumatori valutando al contempo quanto la percezione/accettazione dei prodotti è influenzata dalla conoscenza dei loro benefici nutrizionali.
- Valutare l'influenza dell'aggiunta di diverse quantità di sfarinati di farro, orzo, segale, avena, triticale e mais su farine di grano tenero e/o semole di frumento duro, relativamente al valore nutrizionale dei pani/pasta prodotti, rispetto a l'attività antiossidante globale e la digeribilità proteica in vitro.

Descrizione dell'attività

L'attività svolta nel progetto ha riguardato la costituzione di una banca dati di circa 1000 consumatori ai quali rivolgersi per indagini mirate alla rilevazione della preferenza/accettabilità di prodotti funzionali a base di cereali minori.

Il reclutamento del suddetto panel di consumatori è avvenuto tramite i seguenti modi:

- contatto diretto in luoghi pubblici, nei punti vendita (supermercati, centri commerciali), incluse le manifestazioni enogastronomiche;
- inserzioni su giornali e riviste specializzate;
- locandine affisse in strutture pubbliche (uffici comunali, università, ecc.);
- annunci su specifici newsgroup (internet);
- passaparola.

Una volta stabilito il primo contatto i soggetti erano invitati a rispondere alle domande di un questionario, tramite intervista diretta o per autocompilazione.

Le informazioni raccolte inserite nel database hanno riguardato:

- l'identificazione della persona (codice numerico, generalità);
- l'età e il sesso;
- la situazione familiare;
- la situazione socio-professionale;
- le abitudini alimentari e di consumo;
- la disponibilità a partecipare a degustazioni di prodotti alimentari.

Le modalità del reclutamento, come anche l'orario del primo contatto nei luoghi pubblici sono stati variati in modo da avere una popolazione di consumatori il più possibile eterogenea.

Sono stati esclusi dalla banca dati tutti coloro che hanno dichiarato di:

- soffrire di disturbi o patologie legate alla sfera alimentare;
- allergie, intolleranze, avversione a specifici alimenti o gruppi di alimenti;
- precedente esperienza nelle valutazioni sensoriali (per esempio partecipazione a corsi di degustazione su olio, vino, formaggi o altro);
- partecipazione a test di preferenza/accettabilità presso altre istituzioni pubbliche o private.

Sono inoltre stati messe a punto le procedure per la valutazione sensoriale di alimenti funzionali a base di cereali minori (orzo, farro segale, avena, mais, triticale), in particolare per pane e pasta, e sviluppato il lessico da impiegare per le valutazioni sensoriali analitiche con panel addestrato.

Infine, sono state individuate le procedure di rilevazione della percezione/preferenza da parte dei consumatori nelle indagini che saranno eseguite nel corso del II e III anno di attività.

Parole chiave
Alimenti funzionali, cereali minori, analisi sensoriale, accettabilità.

Partecipanti alla ricerca	**Mesi/persona**	**Qualifica**
F. Sinesio	6	TEC
F. J Comendador	6	CO
F. Paoletti	1	RIC
A. Raffo	1	RIC-C
E. Moneta	6	CTER
M. Peparaio	8	CO

Collaborazioni esterne

Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura (SC)	
S. Angelo Lodigiano	Dott.sa Marina Corbellini
ISC Roma	Dott.sa Maria Grazia D'Egidio
ISC Fiorenzuola	Dott. Antonio Michele Stanca
ISC Bergamo	Dott.sa Daniela Sgruleta
Univ. della Tuscia, Viterbo	Prof. D. Lafiandra
DISTAM, Milano	Dott.sa Maria A. Pagani
Univ degli Studi di Parma	Prof. Furio Brighenti
OCRIM, Cremona	
PAVAN, Galleria Veneta, Padova	
La Rustichella, Pianella di Abruzzo, Pescara	

2.4.5 - Valorizzazione dei cereali minori per la produzione di alimenti funzionali

F. Sinesio

Obiettivi

Caratterizzazione sensoriale, chimico-nutrizionale e commerciale di alimenti funzionali (pane e/o pasta) a base di cereali minori quali orzo, avena e farro.

Descrizione dell'attività

L'attività ha riguardato la valutazione della qualità sensoriale e di alcuni aspetti della qualità nutrizionale di campioni di pasta formulati con cereali minori, in particolare, pastine di avena e spaghetti di farro, forniti dall'ISC-Roma. Per la pastina di avena, le valutazioni sono state effettuate su campioni di pastina cotta, formato risone, ottenuta miscelando semola di frumento duro (60%) e sfarinati integrali ottenuti da 6 diverse cultivar di avena (40%): Bikini, Hja 76037N, Kynon, Nave, Rhea x Padarn e Terra. Mediante panel di assaggiatori addestrati sui prodotti, si è proceduto all'elaborazione dei profili sensoriali dei campioni. L'intensità delle percezioni è stata misurata su scala lineare non strutturata. L'odore globale e le caratteristiche aromatico-gustative peculiari dell'avena, erano percepite con intensità significativamente differente tra i diversi campioni in funzione della cultivar. Le pastine preparate con le varietà Nave e Bikini erano caratterizzate da superficie più ruvida e maggiore fibrosità rispetto alle altre cultivar. L'adesività nella pastina contenente Kynon era significativamente superiore al resto delle pastine.

Sulle stesse paste è stata determinata l'attività antiossidante attraverso il metodo di decolorazione del catione radicale dell'ABTS. Tutti i campioni addizionati con avena hanno mostrato attività antiossidante significativamente superiore al campione di pastina ottenuta da sola semola di grano duro (controllo). I valori erano compresi tra i 2,79 millimoli Trolox/kg del campione di pastina contenente HJA 76037N e 1,60 millimoli Trolox/kg nel controllo.

Per quanto riguarda il farro, sono stati oggetto di studio campioni di spaghetti la cui formulazione prevedeva l'utilizzo di sfarinati di farro medio, caratterizzati da diversa composizione in subunità gluteniniche ad alto peso molecolare,"6+8" e "7+8", la cui importanza risiede nell'influenzare le proprietà viscoelastiche del glutine. Oltre al genotipo, il disegno sperimentale comprendeva variabili quali la proporzione in cui il farro era dosato nella formulazione dell'impasto (100% semola di farro e 50% semola di farro su una base di semola di frumento duro commerciale "Romana" o monovarietale "Cappelli"), ed infine, la tecnologia d'essiccamento, ad alta temperatura ≤90°C / 8 ore (AT), ed a bassa temperatura ≤50°C / 18 ore (BT).

Dal confronto fra i genotipi nei campioni di spaghetti di solo farro, entrambi AT, si è resa evidente la correlazione negativa fra la "durezza" (superiore nel campione 6+8) e la "collosità" e "adesività ai denti e palato" (più marcate nel campione 7+8). Si è potuto comprovare che la pasta AT era caratterizzata, oltre che da maggior nervo, da un'intensità di "odore globale"e "flavour di cotto" più elevate. Viceversa, "flavour di amido", "collosità" e "adesività ai denti e palato" più marcate risultavano nei campioni BT. Infine, è stato eseguito un test edonistico su un piccolo campione di consumatori che ha messo in evidenza l'importanza delle variabili flavour di cotto, durezza e l'elasticità nel guidare le preferenze dei consumatori. I campioni caratterizzati da questi attributi sono stati Romana At 7+8, Romana At 6+8, farro AT 6+8. Contrariamente, i campioni caratterizzati da collosità, flavour di amido, adesività ai denti e palato, (es. farro BT 7+8) sono risultati quelli meno graditi dai consumatori.

Per quanto riguarda le valutazioni nutrizionali-salutistiche, il contenuto proteico era maggiore nei campioni addizionati di grano duro, con un massimo di 11,53% (g/100g s.s.) della pastina 6+8-BT-50% Cappelli ed un minimo di 9% in quella 7+8-BT-100% farro. Tra le semole di farro 6+8 e 7+8 non sono state osservate differenze significative, sia in termini di contenuto in proteine, che di lisina totale. I valori di furosina variavano da 20 mg/100g proteina nella pastina 6+8-BT-50% Romana ai 325 mg/100g proteina di quella 7+8-AT-100% farro. I campioni BT, 6+8 e 7+8, sono risultati simili

per entrambi i parametri. Al contrario, i campioni AT mostravano un tenore in furosina piuttosto vario (201-411 mg /100 g proteina).
La digeribilità proteica in vitro, determinata sui campioni di spaghetti costituiti da solo farro appartenenti ad entrambi i genotipi ed essiccati AT e BT, è risultata in tutti i casi intorno all'80%.
Infine, gli spaghetti formulati con sola semola di farro "6+8" ed essiccati AT, mostrano un'attività antiossidante maggiore rispetto quelli "6+8" BT e ai due campioni "7+8" AT e BT, rispettivamente 1,61 e 1,17 millimoli Trolox/kg in quelli 6+8, e 1,17 e 1,12 in quelli 7+8.

Parole chiave
Alimenti funzionali, cereali minori, qualità sensoriale, attività antiossidante; digeribilità proteica, raffermimento

Partecipanti alla ricerca	**Mesi/persona**	**Qualifica**
F.J. Comendador	2	CO
F. Paoletti	1	RIC
F. Sinesio	2	TEC
E. Moneta	2	CTER
R. Acquistucci	1	P.TEC
G. Bassotti	1	CTER
M. Peparaio	2	CO

Collaborazioni esterne

Consorzio Tecniche Irrigue (COTIR) CB (Molise)	Dott. Michele Pisante
ISC Foggia	Dott. sa Clara Fares
ISC Fiorenzuola	Dott. Antonio Michele Stanca
ISC Roma	Dott. sa Maria Grazia D'Egidio
Univ. degli Studi di Parma	Prof. Furio Brighenti

2.4.6 - Utilizzazione di sfarinati di orzo arricchiti in composti bioattivi per la produzione di alimenti funzionali

E. Carnovale, S. Ruggeri

Obiettivi

L'obiettivo del progetto consiste nella produzione di alimenti funzionali ad alto valore aggiunto con l'utilizzo di sfarinati d'orzo arricchiti in composti bioattivi (beta-glucani, tococromanoli, fitosteroli,folati) da destinare all'alimentazione umana al fine di migliorare il "benessere" del consumatore. Il progetto intende quindi valorizzare i prodotti secondari di perlatura e di macinazione e frazionamento dell'orzo.

Descrizione dell'attività

Una cultivar di orzo, Gotic, è stata selezionata per uno studio pilota mirato a valutare l'effetto di due diverse tecnologie fisiche per ottenere ingredienti arricchiti in folati da utilizzare poi per la formulazione di pasta e di prodotti da forno.

Sulla granella decorticata, macinata su molino a perni e micronizzata è stata applicata la classificazione in corrente d'aria ottenendo due frazioni, la frazione grossa con un recupero del 40% ed una frazione fine con un recupero del 60%. Rispetto al prodotto di partenza che aveva un contenuto in folati di 36 mcg/100 g si è ottenuta una frazione leggera con un contenuto in folati di 24 mcg/100g ed una frazione pesante con un contenuto in folati quasi raddoppiato pari a 55mcg/100g. Per questa tecnologia servono ulteriori prove.

Sempre sulla stessa granella è stata applicata la tecnologia della perlatura ottenendo risultati più soddisfacenti come arricchimento in folati, cioè una frazione al 15% di perlatura con un contenuto in folati di 105 mcg/100g. Questa tecnologia appare senz'altro più promettente.

Parole chiave

Folati, orzo, arricchimento nutrienti

Partecipanti alla ricerca	**Mesi/persona**	**Qualifica**
E.Carnovale	3	D.RIC
S.Ruggeri	2	RIC-C
A.Aguzzi	1	CTER
M.Cappelloni	1	CTER

Collaborazioni esterne

Istituzioni	*Nomi*	*Qualifica*
Agroalimentare Sud spa, Melfi (PZ)		
Parco Scientifico e Tecnologico Moliseinnovazione scarl, Campobasso		
Università degli Studi del Molise, Campobasso		
Università degli Studi di Napoli "Federico II"		
Bioalimenta srl, Fara S. Martino (CH)		

PAGINA BIANCA

2.5 ORTAGGI E FRUTTA

PAGINA BIANCA

2.5.1 - Contributo di alimenti di origine vegetale all'assunzione di carotenoidi in Italia

G. Lombardi-Boccia

Obiettivi

Determinazione del contenuto in carotenoidi nei vegetali di maggior consumo in Italia.

- Valutazione dei livelli di assunzione giornaliera dei carotenoidi dalla dieta totale.
- Studio dell'effetto della cottura sul contenuto in carotenoidi nei vegetali in esame.
- Porre le basi per la costituzione di una banca dati relativa al contenuto in carotenoidi di alimenti vegetali.

Descrizione dell'attività

Sulla base dell'elenco degli alimenti aventi maggiore frequenza di consumo in seno alla popolazione italiana, così come indicati nel "market basket" della dieta totale italiana (Turrini e Lombardi-Boccia, Nutr. Res., 2002) sono stati selezionati per questo studio i prodotti vegetali che presentano le maggiori frequenze giornaliere di consumo. Durante questo anno di sperimentazione gli stessi prodotti già selezionati (carote, broccoli, cavolo riccio, spinaci, pomodori e lattuga) sono stati acquistati in differenti punti vendita e studiati seguendo il protocollo di analisi. già utilizzato per la quantificazione dei carotenoidi sul prodotto tal quale. I campioni sono stati trattati termicamente per seguire l'andamento dell'azione della cottura sulla concentrazione di queste molecole nel prodotto pronto per il consumo. I campioni selezionati sono stati posti in provette che venivano poi immerse in acqua bollente al fine di evitare perdite nel contenuto in molecole bioattive per contatto con l'acqua. I campioni così trattati sono stati analizzati per il loro contenuto in carotenoidi (luteina, zexantina, □-criptoxantina, □-carotene, □-carotene e licopene) mediante RP-HPLC seguendo il metodo di Tonucci et al. (1995). L'analisi cromatografica ha impiegato un sistema HPLC dotato di una pompa (Waters 600), un autocampionatore (Waters modello 717 plus), una colonna C18 (Inertsil ODS-2, 4,6 x 250 mm) e un rivelatore a fotodiodi (PAD) (Waters 996). La fase mobile era costituita da una miscela di CH_3CN, CH_2Cl_2, CH_3OH (70/20/10 v/v/v), eluita con un flusso di 1 mL/minuto. In queste condizioni cromatografiche i due carotenoidi luteina e zeaxantina non vengono separati ed il loro contenuto viene espresso in termini di luteina equivalente. I risultati ottenuti non si discostano molto da quelli ottenuti nella prima fase del campionamento: le carote risultano essere la migliore fonte di □-carotene (3600 □g/100 g); il □-carotene risulta presente in tutti gli alimenti analizzati con contenuti particolarmente elevati nelle carote (circa 4500 □g/100 g) e negli spinaci (1800 □g/100 g), la lattuga presenta discrete quantità di □-carotene (200 □g/100 g) non molto diverse da quelle determinate nel pomodoro (250 □g/100 g). Gli spinaci risultano essere anche un'ottima fonte di luteina e zeaxantina (circa 5000 □g/100 g). Discrete quantità di luteina si riscontrano nelle brassicacee. I pomodori risultano la fonte principale di licopene con contenuti superiori ai 5000 □g/100 g.

Parole chiave carotenoidi, vegetali, livelli di assunzione, database

Partecipanti alla ricerca	Mesi uomo	Qualifica
G. Lombardi-Boccia	2	P.RIC
L. Marletta	1	RIC
M. Lucarini	4	CTER
M. Cappelloni	1	CTER

2.5.2 - Concentrazione e distribuzione di flavonoli, flavoni ed acidi fenolici in frutti di susino derivanti da agricoltura biologica e convenzionale

G. Lombardi-Boccia

Obiettivi

Questo studio, condotto su una varietà di susine (*Prunus domestica*, L.) a buccia gialla (var. *Shiro*), si prefigge di valutare quanto l'applicazione di parametri agronomici diversi (agricoltura convenzionale vs. agricoltura biologica) possa portare a variazioni nella composizione e distribuzione di composti fenolici (flavonoli, flavoni ed acidi fenolici). Questo perchè i composti fenolici potrebbero essere maggiormente suscettibili di modificazioni perché direttamente legati a specifiche funzioni delle piante (es: molecole coinvolte nei meccanismi di difesa), modificazioni che possono nello stesso tempo avere una ricaduta sulla qualità globale dei vari prodotti.

Descrizione dell'attività

Sono stati studiati per tre anni successivi frutti di susino (*Prunus domestica*, L; varietà Shiro). derivanti da una coltivazione di tipo convenzionale e da tre tipi di coltivazioni biologiche (terreno lavorato, terreno inerbito naturale, terreno inerbito a trifoglio). La seconda fase dello studio è stata incentrata verso lo studio di quelle modificazioni fisiologiche che la pianta adotta come difesa contro danni provocati da attacchi esterni ma che hanno, nello stesso tempo, un impatto diretto sulla qualità nutrizionale della frutta stessa. Tali modificazioni infatti generalmente implicano delle variazioni nel contenuto in nutrienti indispensabili (vitamina C, vitamina E, □-carotene) come in alcune molecole fenoliche (polifenoli totali, acidi fenolici, flavonoli) ugualmente importanti per il ruolo ormai sempre più riconosciuto che svolgono nel mantenimento di un buon stato di salute. Gli acidi organici (ac. ascorbico,malico,citrico) sono stai determinati secondo Lucarini et al. (1999); i tocoferoli secondo Albalà-Hurtado et al. (1997); i carotenoidi secondo Tonucci et al. (1995); i polifenoli totali secondo Singleton et al. (AOAC,1999) e gli acidi fenolici secondo Lucarini et al. (1998).

Per quanto riguarda gli acidi organici non sono state riscontrate differenze sostanziali sia nelle tre tesi biologiche che rispetto al campione convenzionale di controllo. Per quanto riguarda il contenuto nelle tre molecole ad attività vitaminica differenze significative tra le coltivazioni sono state osservate per i tocoferoli: la coltivazione biologica ad inerbimento naturale presentava un contenuto maggiore in □-tocoferolo e □-tocoferolo (585 e 11.2 □g/100g rispettivamente) rispetto al campione convenzionale (446 e 7,2 □g/100g rispettivamente). Il contenuto in ß-carotene era di 107 □g/100g nella coltivazione di tipo convenzionale e di 117 □g/100g nella coltivazione biologica a terreno ad inerbimento naturale. Il contenuto in polifenoli totali era superiore nella coltivazione di tipo convenzionale (121mg/100g ac.tannico). Per quanto riguarda gli acidi fenolici l'acido neo-clorogenico, il clorogenico ed il caffeico erano presenti in concentrazioni più elevate degli altri; tra questi solo il neo-clorogenico era presente in concentrazione più elevata nella coltivazione di tipo convenzionale. Per quanto riguarda le tre coltivazioni biologiche gli acidi fenolici erano presenti in concentrazioni più elevate nelle susine biologiche cresciute su terreno coltivato a trifoglio. Tra i flavonoli la quercitina era presente in concentrazioni maggiori nelle susine di coltivazione di tipo convenzionale, ma la mirecitina ed il kaempferolo erano maggiori nelle susine coltivate con sistema di tipo biologico. In ogni caso nelle stesse condizioni climatiche e di cultivar la concentrazione dei composti fenolici sembra rispondere in modo più sensibile alle differenze nel tipo di coltivazione adottata.

Il lavoro è stato pubblicato sul *J. Agric. Food Chem.*

Parole chiave

Flavonoli, flavoni, acidid fenolici, polifenoli totali