



Fo.S.A.N.

FONDAZIONE PER LO STUDIO
DEGLI ALIMENTI E DELLA NUTRIZIONE

LA RIVISTA DI
SCIENZA
DELL'

ALIMENTAZIONE

Journal of Food Science and Nutrition

ISSN 0391-4887

1/2

Gennaio - Giugno 2005
Anno 34
pubblicazione trimestrale

Sped. in abb. post. 70%
Filiale di Roma



Organo Ufficiale della
Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione (S.I.S.A)

LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE
Journal of Food Science and Nutrition

Direttore Responsabile: Dott. Amleto D'Amicis

Il campo di interesse della Rivista è la Scienza dell'Alimentazione nel suo complesso. Le discipline scientifiche che confluiscono in questo vasto settore sono molte, dalle scienze agrarie, alla chimica e tecnologia, dalle scienze biologiche alla medicina ed alle scienze sociali. Tutte mirano, attraverso lo sviluppo di migliori tecniche di produzione, di controllo, di trasformazione, di conservazione e di distribuzione, al miglioramento della qualità degli alimenti destinati a soddisfare i bisogni nutrizionali dell'uomo e garantirne il buono stato di salute psico-fisico.

In questo ampio contesto, la rivista offre un punto di riferimento per la pubblicazione di ricerche originali e di nuove applicazioni nelle varie discipline delle Scienze dell'Alimentazione e della Nutrizione Umana. Inoltre, la rivista ospita rassegne critiche, note tecniche e lettere di commento ad articoli precedentemente pubblicati. Tutti gli articoli, lettere incluse, saranno sottoposti al controllo di qualificati referees. Ogni numero riporta anche notizie di attualità scientifica e recensioni di libri. I Supplementi ai numeri ordinari sono di natura monografica o raccolgono atti di congressi.

Direttore Scientifico
Editor-in-chief
A. D'Amicis

Comitato Scientifico
Scientific Board

Andreis G. (Torino)
Arrigo L. (Genova)
Aureli P. (Roma)
Ballarini G. (Parma)
Battistini N. (Modena)
Bellomonte G. (Roma)
Bottazzi V. (Piacenza)
Bonomi A. (Parma)
Blundell J.E. (Uk)
Brighenti F. (Milano)
Caldarone G. (Roma)
Cannella C. (Roma)
Carnovale E. (Roma)
Cialfa E. (Roma)
Corrao G. (Milano)
Defrancesco F. (Trento)
De Giovanni G. (Roma)
Ducimetiere (Fr)
Duco G. (Messina)
Fedeli E.
(S. Michele All'Adige)
Ghiselli A. (Roma)
Lanzola E. (Pavia)
Liberatore F. (Roma)
Lupien J.R. (Roma)
Maggioni G. (Roma)
Marabelli R. (Roma)
Mariani Costantini A.
(Roma)
Martelli A. (Torino)
Monacelli R. (Roma)
Montedoro G. (Perugia)
Olson J.A. (Usa)
Pizzoferrato L. (Roma)
Quaglia G.B. (Roma)
Raimondi A. (Trieste)
Riboli E. (Lione)
Rotilio G. (Roma)
Salvatori C. (Parma)
Schaafsma G. (NL)
Strata A. (Parma)
Tateo F. (Milano)
Ticca M. (Roma)
Tomassi G. (Viterbo)
Turrini A. (Roma)

Periodico trimestrale pubblicato da:



Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione
Via Tiberio Imperatore, 65 - 00145 Roma - Tel. 06.5413959 Fax 06.59602897



Associata all'USPI - Unione Stampa Periodica Italiana
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 14418 del 10 marzo 1972 Iscrizione al n. 1364/84 del Registro Stampa

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Gli autori devono spedire il manoscritto in tre copie incluse tabelle, figure e grafici, di cui almeno una copia in originale, al seguente indirizzo:

Direzione e Redazione
di "La Rivista di Scienza dell'Alimentazione" c/o Fo.S.A.N.
Via Tiberio Imperatore, 65 - 00145 Roma
e-mail fosan.rivista@tin.it

Tutti i manoscritti saranno valutati e quelli ritenuti idonei per la Rivista, saranno sottoposti all'esame dei *referees*. Se necessario gli autori dovranno dare risposte e chiarimenti ai quesiti posti dai *referees* e completare le informazioni mancanti sul manoscritto. Agli autori verrà quindi richiesto di spedire il testo in versione definitiva anche su dischetto 3.5" *high density* scritto con un programma di scrittura comune. Ai grafici va sempre allegato il foglio dati. Per i grafici stampati da strumenti (cromatografi, ecc.) si richiede una stampa molto marcata su carta bianca (allegare il foglio dati se possibile).

I manoscritti devono essere scritti in italiano o in inglese (quest'ultima lingua è preferita), il riassunto di non più di 250 parole deve essere scritto sia in italiano sia in inglese, qualunque sia la lingua usata nel testo esteso. Il manoscritto deve essere accompagnato da una lettera nella quale siano riportati:

- il nome, l'indirizzo, il telefono, il fax ed eventuale e-mail, dell'autore al quale va indirizzata la corrispondenza;
- una dichiarazione sottoscritta da tutti gli autori, nella quale sia riportato che il materiale sottoposto per la pubblicazione non è stato presentato o pubblicato altrove e che lo stesso non è sottoposto per la pubblicazione su altre riviste scientifiche italiane o internazionali.

Il manoscritto, la bibliografica e la leggenda delle figure, devono essere scritti in doppio spazio, su un solo lato della pagina senza giustificare a destra. Tutte le pagine devono essere numerate. Il testo deve avere la numerazione delle righe. Gli autori devono curare la battitura del testo, l'ortografia e la grammatica.

Il manoscritto deve essere strutturato come segue:

- Una pagina con il titolo, il nome degli autori, l'affiliazione di ognuno, un titolo breve di non più di 40 caratteri, 3 o 4 parole chiave e il nome con l'indirizzo completo di telefono e fax dell'autore al quale deve essere inviata la corrispondenza.
- Un riassunto in italiano ed uno in inglese di 250 parole ciascuno nei quali siano riportati lo scopo dello studio, la metodologia utilizzata, i principali risultati con le osservazioni, e le conclusioni del lavoro. Poiché il riassunto deve essere esplicativo al massimo, le abbreviazioni debbono essere ridotte al minimo e spiegate. Nel riassunto non devono comparire citazioni biografiche.
- Il testo esteso degli articoli originali deve contenere: una *introduzione* che descriva brevemente la materia in oggetto e fornisca al lettore una rassegna dei più recenti lavori sull'argomento; i *metodi* devono dare una chiara e concisa descrizione del materiale e/o dei soggetti utilizzati nello studio, indicare gli strumenti e i metodi usati e descrivere l'eventuale analisi statistica impiegata; i *risultati* devono descrivere ciò che lo studio ha prodotto e possono essere esposti in tabelle o in grafici o in figure, si deve evitare di riportare gli stessi risultati in più modi di presentazione. Tabelle, grafici e figure devono potersi spiegare in modo autonomo con leggende e spiegazione dei simboli; la *discussione* dei risultati deve riportare anche le *conclusioni* dedotte dallo studio e deve essere corredata con le citazioni bibliografiche della letteratura più rilevante.
- I ringraziamenti possono essere riportati solo a fine testo e devono essere brevi, possono essere ringraziate le Istituzioni e le Organizzazioni che hanno fornito i sostegni finanziari e i nomi devono essere scritti per esteso e le eventuali sigle in parentesi.
- La bibliografia deve includere soltanto i lavori citati nel testo e che siano stati pubblicati o in corso di stampa (*in press*) citando la rivista sulla quale saranno pubblicati. La citazione nel testo va posta con nome del primo autore e anno di pubblicazione. La bibliografia va elencata a fine testo in ordine alfabetico. Per i lavori con più di sette autori verranno riportati soltanto i nomi dei primi tre autori seguiti da "et al". I titoli delle riviste scientifiche dovranno essere abbreviati secondo l'Index Medicus.

La bibliografia va elencata come segue:

- per gli articoli delle riviste

Bryan F.L., Doyle M.P. - Health risk and consequences of Salmonella and Campylobacter jejuni raw poultry. J. Food Protect. 1995, 58: 326-344

- per i libri

Kleinbaum D.G., Kupper L.L. Applied regression analysis and other multivariable methods. Duxbury Press Boston USA, 1985

- per i capitoli dei libri

Olson J.A. Molecular action of carotenoids. In: Cauffield L.M. Krinsky N.I. Olson J.A. (Eds) Carotenoids in human health. annals of the New York Academy of Science 1993, vol 691, 156-166.

Alimentazione: domande e risposte, esperienza in un liceo scientifico

E.Palombi * C.Martuccio**, A.Colabello***

* Medico Responsabile U.O.Nutrizione SIAN (Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione) ASLBNI;

**Tecnologo alimentare:Tirocinante U.O. Nutrizione SIAN/ASLBNI;

***Tecnologo Alimentare (Libero professionista)

Riassunto. Il presente lavoro raccoglie i risultati di un programma di Educazione alimentare svolto presso le classi II e III di un Liceo Scientifico. Due questionari a risposta multipla sono stati somministrati agli alunni prima del corso. Si è notata una preparazione sufficiente per alcune domande di Igiene degli alimenti e discreta sulla Nutrizione. Il lavoro rappresenta un testo per chiarire i dubbi rimasti dopo le lezioni che hanno seguito la somministrazione dei questionari. Esso sarà fornito ai ragazzi a completamento del nuovo ciclo di lezioni attualmente in corso, e contiene le risposte a tutti i quiz con le relative spiegazioni.

Summary. In this work we can see the results of our research about alimentary education, done in the II and III classes of the "Liceo Scientifico". Before the course we gave to the students two multiple choice tests. About the food's hygiene the student were well prepared, but they were not so keen on Nutrition. After the texts, we have done some lessons, and, after that, we made this work which can explain clearly if you have some doubts. This work (which contains all the answers to our questions with some explanations) will be received by all the students at the end of the course, we are doing now.

Key words: Nutrition, tests, knowledges, students.

Parole chiave: Nutrizione, questionari, conoscenze, studenti.

Introduzione

L'educazione alimentare ha assunto in questi anni importanza fondamentale, con diffusione di programmi specifici in tutte le scuole di ogni ordine e grado, anche in seguito alle sollecitazioni dei Piani Sanitari Nazionali e Regionali degli ultimi anni.

Particolare attenzione è stata rivolta alle modifiche degli stili di vita (alimentazione, attività fisica, fumo, alcool).

Essi non sono solo conseguenza di scelte individuali ma di influenze sociali e di abitudini acquisite in età evolutiva. Inoltre i mass media influenzano le scelte alimentari e consolidano spesso i luoghi comuni relativi all'alimentazione. In questa ottica varie iniziative sono state promosse nella provincia di Benevento, anche dal SIAN della ASL/BN1 che comprende tutto il territorio provinciale. L'U.O. di Nutrizione del SIAN, che collabora da vari anni con istituzioni locali (Scuole, Provve-

ditorato agli Studi, Università, Associazioni di Volontariato etc.) ha condotto già dal 1997 programmi di Sorveglianza Nutrizionale, prevenzione dell'obesità infantile, progetti sull'alimentazione e l'attività fisica. Nell'ambito di questa attività si è inserito un programma di educazione alimentare diretto alle classi II e III di un Liceo Scientifico.

Il primo passo è stata la somministrazione di un questionario per evidenziare le conoscenze in campo nutrizionale e dell'Igiene degli Alimenti. Il programma si è sviluppato durante le ore curricolari di scienze in presenza dei docenti.

Obiettivo:

- 1) Evidenziare la preparazione dei rispondenti;
- 2) Valutare la necessità di impostare un programma di Nutrizione e di Igiene degli Alimenti;
- 3) Fornire le notizie necessarie tramite la spiegazione dei loro errori.

* Indirizzo: Ersilia Palombi - Via Munazio Planco,48 - 82100 BENEVENTO - Tel. 3478865447 - Fax 082423069 - e-mail: agovino@interfree.it

Materiali e metodi

Si è proceduto, dopo aver analizzato le varie tematiche in merito all'alimentazione, alla costruzione di un questionario con domande a risposta multipla. I quesiti venivano riferiti ai seguenti temi:

- 1) Nutrizione;
- 2) Igiene e conservazione degli alimenti.

I questionari anonimi, preparati dal Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione, sono stati somministrati ai ragazzi prima della lezione. Si compongono di dodici domande per la nutrizione e dieci per l'igiene.

Successivamente, dopo aver svolto lezioni frontali, con l'ausilio di audiovisivi (Navigando tra Alimenti e Nutrizione INRAN, 2001) il Medico Nutrizionista ed i Tecnologi alimentari hanno stilato un documento che fornisce agli studenti la spiegazione dei loro errori.

Si è ritenuto che questo sistema fosse più proficuo dei questionari di uscita, perché questi ultimi sono spesso stilati in maniera "collegiale" e lasciano dubbi in chi non ha recepito subito il messaggio. Per questo motivo ad ogni alunno sarà consegnato il presente lavoro, che resta a disposizione di chi vuole ripetere quanto è stato esposto nelle lezioni.

Risultati e discussione

Le conoscenze nutrizionali

Di seguito sono illustrate le domande e le risposte con relative percentuali di rispondenti:

I domanda

Qual è il sistema più usato per indicare uno stato di obesità?

rapporto vita/fianchi	4%;
BMI	12%; Risposta esatta
Rapporto peso/altezza	83%;
Nessuna risposta	1%

Pochi ragazzi conoscono il BMI come sistema di valutazione, vi sono addirittura classi nelle quali il 100% dei ragazzi ha dato una risposta errata. Nella maggioranza dei casi la risposta è stata: rapporto peso/altezza.

Il BMI è un parametro che continua ad esse-

re utilizzato nella pratica clinica e nella ricerca per la sua semplicità ed economicità. Il calcolo necessario per determinarlo è dato da:

$$\frac{\text{Peso in Kg}}{\text{Alt. (in m)}^2}$$

Esso costituisce lo strumento più diffuso per giudicare l'adeguatezza del peso in un individuo.

Anche in età adolescenziale il BMI viene preferito quale metodo per la definizione dell'obesità dalla SIEDP (Società Italiana di Endocrinologia e Diabetologia Pediatrica) e da ECOG (European Childhood Obesity Group) dalla IOTF (International Obesity Task Force).

La principale critica all'impiego del BMI è che esso non permette di distinguere a quale compartimento corporeo (tessuto grasso/ tessuto magro) fanno riferimento le variazioni di peso, pertanto è impiegato negli studi di popolazione (1).

II Domanda

Qual è l'alimento, fra i seguenti, che contiene licopene?

a) lattuga	16%;
b) il pomodoro	33%; Risposta esatta
c) il pane	18%;
d) senza risposta	33%

Il licopene, carotenoide contenuto in grandi quantità nel pomodoro, nel pompelmo rosa e nell'anguria, rappresenta circa il 50% di tutti i carotenoidi plasmatici.

Il licopene, contenuto soprattutto nei pomodori è particolarmente efficace nella prevenzione del carcinoma prostatico. (2)

Esso è il principale responsabile del colore rosso del pomodoro maturo e di altri pigmenti gialli o rossi caratteristici di alcune verdure e di qualche frutto come l'anguria ed il pompelmo rosa. Ha una altissima capacità antiossidante e antiradicali liberi, inoltre inibisce la crescita delle cellule cancerogene. Esso inoltre agisce contro l'ossidazione del colesterolo LDL ed ha azione protettiva nella pelle in caso di lunga esposizione ai raggi U.V. (3)

III Domanda

Quale fra questi alimenti contiene più antiossidanti?

- | | |
|---------------------|----------------------|
| a) le verdure | 67%; Risposta esatta |
| b) il pane | 3%; |
| c) la carne | 16%; |
| d) nessuna risposta | 14% |

Come si può notare dalle risposte, i ragazzi dimostrano di conoscere più il potere antiossidante delle verdure che il licopene.

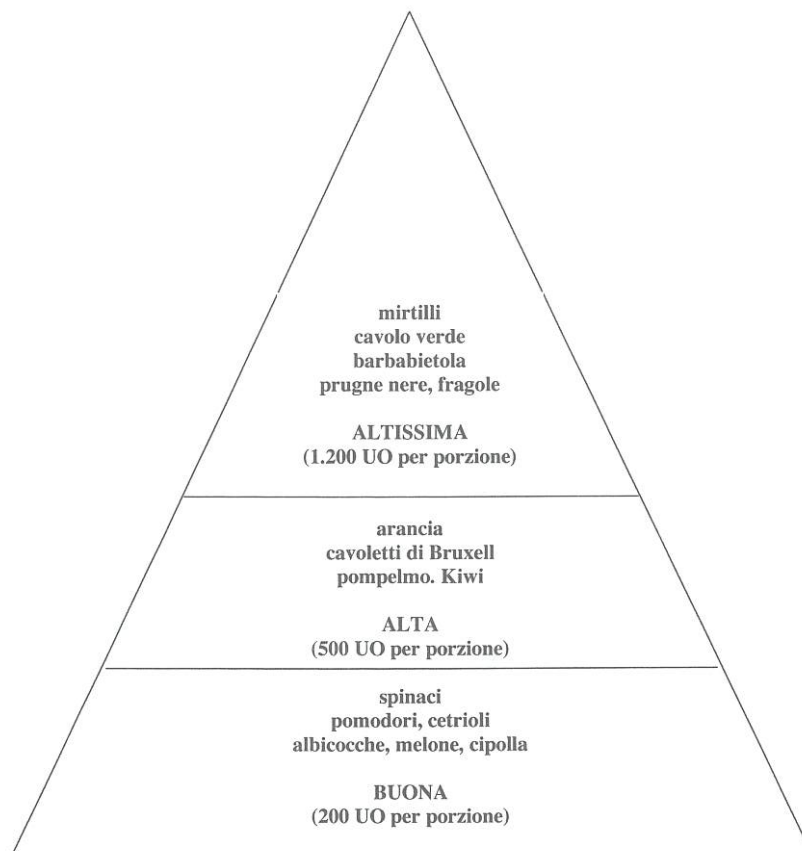
Denhan Harman ha avanzato per primo, nel 1956, la teoria dei radicali liberi che sono molecole instabili, cioè hanno un elettrone disponibile (spaiato) e perciò sono pronti a reagire con altre molecole. Nell'organismo umano radicali liberi reagiscono con qualsiasi struttura molecolare che incontrano, sono i veri killer delle strutture cellulari e considerati responsa-

bili dell'arteriosclerosi, di tutte le malattie degenerative, dell'invecchiamento e forse anche del cancro. Le sostanze antiradicali liberi si chiamano Antiossidanti, e sono presenti in vari alimenti. E' stata stabilita una unità di misura antiossidante detta ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity). Per mantenersi in forma ogni persona dovrebbe introdurre 5000 unità ORAC di antiossidanti al giorno. Uno studio del 1999 effettuato dalla HUMAN Nutrition Research Center on Aging presso la Tufts University a Boston nel Massachusetts (USA) ha stabilito un punteggio antinvecchiamento in base all'ORAC.

E' stata stilata una lista di vegetali che apportano questi punti anti invecchiamento. (4)

In base alle U.O. di antiossidanti è stata costruita la seguente piramide delle attività antiossidanti.(5)

Fig. 1 Piramide delle TAA (attività antiossidante totale di alcuni alimenti).



IV Domanda

Quale fra le seguenti diete, è vegetariana?

- a) ipocalorica 9 %;
- b) vegana 19%; Risposta esatta
- c) senza glutine 8%;
- d) nessuna delle precedenti 36 %;
- e) nessuna risposta 28%

La dieta vegana è poco conosciuta, è infatti scarsa la percentuale di ragazzi che ha dato la risposta giusta (vegana) e molti si sono astenuti.

Tab.1. Classificazione delle diete vegetariane.(6)

Vegetariane permissive	Vegetariane restrittive
Semivegetariane	Vegane
Lattovovegetariane	Crudiste
Ovolattovovegetariane	Frugivore
	Granivore

Nelle semivegetariane viene escluso almeno un tipo di carne (le più diffuse sono quelle in cui si elimina la carne ma non il pesce), le ovolattovovegetariane sono quelle in cui si eliminano tutte le carni ma sono concessi uova e prodotti caseari, le lattovovegetariane in cui si eliminano anche tutti gli alimenti contenenti uova. Le vegane sono quelle in cui si eliminano carne, pesce, latte e latticini, uova e miele. Le crudiste prevedono solo il consumo di vegetali crudi (unico alimento cotto concesso è il pane), le frugivore a base di sola frutta, le granivore a base di soli cereali (6 e 7)

V Domanda

Gli alimenti senza glutine:

- a) non contengono grano 52%;Risposta esatta
- b) possono contenere orzo 7%;
- c) contengono grassi 27%;
- d) nessuna risposta 14%

Circa la metà (48%) dei ragazzi non conosce il significato della scritta "senza glutine". Gli alimenti senza glutine sono destinati all'alimentazione dei soggetti affetti da celiachia (intolleranza permanente al glutine) essi sono attualmente l'unico presidio terapeutico della malattia celiaca, sono contrassegnati da un simbolo internazionale (spiga barrata).

VI Domanda

Un soggetto intollerante al lattosio:

- può mangiare formaggi stagionati 9%; Risposta esatta
- non può mangiare alcun tipo di formaggio 87%;
- può bere latte 1%;
- nessuna risposta 3%

Le risposte a questa domanda sono quasi tutte sbagliate, gran parte dei ragazzi ha risposto: "non può mangiare alcun tipo di formaggio".

E' chiara la confusione fra intolleranza al lattosio ed allergie alle proteine del latte.

Il lattosio, zucchero del latte, è un disaccaride sintetizzato dalla ghiandola mammaria a partire da galattosio e glucosio. L'assorbimento intestinale del lattosio è limitato dalla capacità di idrolisi dello zucchero nei due esosi costitutivi per mezzo della b-galattosidasi. La mancanza di questo enzima o la sua insufficiente produzione, unita ad una scarsa colonizzazione del grosso intestino ad opera della microflora lattica, provocano fenomeni di intolleranza al latte con fastidi gastrointestinali (diarrea, meteorismo, dolori). Il lattosio nel formaggio scompare già nei primi giorni successivi alla produzione per fermentazioni da parte dei batteri lattici che lo trasformano principalmente in acido lattico.

Per questo motivo il formaggio a maturazione prolungata non contiene più lattosio e può essere inserito nella dieta di soggetti intolleranti (8)

VII Domanda

L'intolleranza al glutine:

- a) può guarire nella seconda infanzia 39%;
- b) è permanente 33 %; Risposta esatta
- c) è solo dell'età adulta 8%;
- d) nessuna risposta 20%

Nella maggior parte dei casi i rispondenti hanno dichiarato che la celiachia guarisce, solo in due classi è stata più alta la percentuale di ragazzi che ha dato la risposta giusta, perché conoscevano qualche celiaco

E' chiaro come sia diffusa a macchia di leopardo la conoscenza di questa malattia, pur essen-

do ormai accertato che la prevalenza della celiachia è pari ad 1 caso ogni 180, il che dimostra come questa condizione rappresenti una delle affezioni croniche più comuni nel nostro paese.

Essa è una patologia multifattoriale in cui sono coinvolti fattori ambientali (glutine) e fattori genetici, per questo motivo l'unica terapia è la dieta senza glutine da condurre per tutta la vita (9)

VIII Domanda

L'obesità infantile è un problema anche per il futuro del bambino?

- a) sì 59%; Risposta esatta
- b) no 4%;
- c) solo in alcuni casi 34%;
- d) nessuna risposta 3%

La maggioranza delle risposte è giusta anche se sono in molti a credere che l'obesità infantile sia un problema che si risolve con il passare degli anni.

La nota importante è che pochissimi hanno risposto che l'obesità infantile non rappresenta un problema per l'adulto. Circa il 40% dei bambini obesi è destinato all'obesità anche in età adulta, mentre la percentuale sale al 70% per gli obesi in età adolescenziale. Rispetto al bambino normopeso quello sovrappeso ha una probabilità pressoché doppia di diventare un adulto obeso. Inoltre sembra che tutta la costellazione di fattori di rischio per arteriosclerosi e patologia cardiovascolare dell'adulto mostra la tendenza ad aggregarsi precocemente nel bambino obeso (10). Anche nella nostra provincia il fenomeno è dilagante. Il SIAN ha condotto varie indagini in popolazioni di preadolescenti, i risultati più recenti (maggio 2004), riferiti a circa 4.000 alunni di quarta e quinta elementare e di prima e seconda media, sono i seguenti:

Normopeso = 62%
Sovrappeso = 25%
Obesi = 13%

IX Domanda

Gli antiossidanti:

- a) si perdono tutti con la cottura 24%;
- b) non hanno tutti la stessa degradazione se sottoposti a cottura 40%; Risposta esatta
- c) non si degradano con la cottura 13%;
- e) nessuna risposta 23%

Le conoscenze su questo argomento sono piuttosto vaghe, infatti è diffusa in maniera omogenea la percentuale di risposte.

Gli antiossidanti si degradano con la cottura in misura diversa a seconda dei casi, ad esempio per il licopene (antiossidante particolarmente efficace nei confronti del carcinoma prostatico), la perdita durante la cottura è risultata minima, la sua biodisponibilità può essere addirittura migliorata dal riscaldamento e dall'aggiunta di alcuni grassi (11). La vitamina C invece si degrada facilmente.

E' comunque preferibile consumare prodotti freschi, proprio perché la cottura distrugge parte degli antiossidanti.

X Domanda

L'alimentazione vegetariana:

- a) è sempre carente di tutti i nutrienti 10 %;
- b) la carenza dipende dai diversi regimi vegetariani 52 %; Risposta esatta
- c) è completa di tutti i nutrienti necessari all'organismo umano 22%;
- d) nessuna risposta 16%

Nonostante vi siano molti non rispondenti, un discreto numero di alunni ha dato la risposta giusta, infatti le eventuali carenze dipendono dal tipo di regime vegetariano.

Tab.2 Carenze conseguenti alle varie diete vegetariane

TIPO DI DIETA	ELEVATO RISCHIO	MODERATO RISCHIO
Ovolattovegetariane	Fe	Zn, Se, I, Vit. B12
Lattovegetariana	Fe, Vit.B12, LC Ω_3	Zn, Se, I
Vegana (crudisti e non)	Fe, Zn, Se, I, Vit.B12, LC Ω_3	
Frugivora	A carico di tutti i nutrienti	
Granivore	A carico di tutti i nutrienti	

Fonte: R. Mattei, *Manuale di Nutrizione clinica*

Un modello alimentare in cui siano presenti frutta e verdura ed in cui si riduce l'assunzione di acidi grassi saturi, sicuramente apporta benefici per la salute. Non esiste tuttavia una solida base scientifica per una completa esclusione di questi alimenti dalla dieta (12).

XI Domanda

La prevenzione dei tumori:

è possibile anche con il consumo di alcuni alimenti	80% Risposta esatta
non è possibile in alcun modo	7%;
non risente dell'alimentazione	11%;
nessuna risposta	2%

E' alto il numero di risposte giuste, il che dimostra come la diffusione delle nozioni di educazione sanitaria raggiunga anche i ragazzi, si nota però che non è molto chiaro quale sia il tipo di alimenti da consumare per una corretta prevenzione dei tumori. E' noto da decenni il rapporto esistente tra abitudini di vita e cancro, ed è stato stimato che attraverso l'adozione di correttivi su tali abitudini si possa arrivare ad evitare fino al 30%-40% di tutti i tumori. Uno dei principali punti di intervento e' sicuramente rappresentato dall'individuazione di una corretta alimentazione (13).

Utili sono le raccomandazioni suggerite nel 1997 dalla World Cancer Research Foud e dall'American Institute for Cancer:

- scelte di alimenti di origine vegetale con ampia varietà di verdura, frutta, legumi, alimenti amidacei, radici e tuberi;
- mantenersi in peso forma ed evitare di appesantirsi nell'età adulta (più di 5 kg.);
- mantenersi fisicamente attivi per tutta la vita;
- mangiare almeno 5 porzioni al giorno di frutta e verdura (600-800 gr.);
- basare l'alimentazione quotidiana su cereali e legumi, che non abbiano subito importanti trattamenti industriali, evitando il più possibile farine e zuccheri raffinati;
- evitare le bevande alcoliche, o limitarsi a due bicchieri al giorno per gli uomini ed uno per le donne;

- limitare l'uso abituale di carne rossa, preferendo il pesce alternato con carni bianche o selvaggina;
- limitare il consumo di grassi di origine animale, preferendo piccole quantità di oli vegetali;
- conservare sempre cibi deteriorabili in frigorifero;
- attenzione alla pericolosità di certi additivi alimentari, come ai residui di diserbanti o insetticidi;
- evitare il consumo abituale di carni, pesci cotti ad elevata temperatura, alla griglia o affumicati;
- per chi segue queste raccomandazioni ogni integrazione alimentare o supplemento vitaminico è inutile (14)

XII Domanda

Quale dei seguenti alimenti contiene fenoli?

olio d'oliva	27%; Risposta esatta
pasta	6%;
riso	40%;
nessuna risposta	27%

Alla domanda sono state date poche risposte giuste, pur essendo certamente i ragazzi consumatori abituali di olio d'oliva, dato che la Provincia di Benevento è zona di produzione per questo alimento. Gli effetti benefici dell'olio di oliva sono dovuti ai suoi componenti 70%-75% di acido oleico - monoinsaturo - dal 10%20% di acido linoleico - diinsaturo - e dal 2% di frazione lipidica che contiene molte sostanze antiossidanti (tocoferoli, caroteni, fenoli). L'olio grazie anche alla ricchezza in Vit. E e in antiossidanti, protegge la mammella dall'insorgere dei tumori e può prevenire quelle malattie che accorciano la vita (15) I fenoli sono contenuti nell'olio di oliva di prima spremitura extravergine. Essi svolgono numerose attività biologiche legate alla loro natura chimica di molecole anfipatiche (cioè in parte lipofile con attività antiossidante lipidica ed in parte idrofile con possibilità di sinergismo d'origine ed interazione con la Vitamina C.). Essi sono importanti in quanto svolgono una serie di azioni protettive nei confronti dell'endotelio dei vasi, aumentano la produzione di Monossido di

azoto (NO) che ha attività vasodilatante e quindi risulta utile nell'abbassare i valori di pressione arteriosa, sembrano possedere anche proprietà antinfiammatorie e sono in grado di evitare l'ossidazione delle lipoproteine a bassa densità (16).

Igiene degli alimenti e sistemi di conservazione

Oltre al questionario sulla nutrizione è stato somministrato quello relativo ad argomenti di Igiene degli alimenti che richiedevano vari livelli di conoscenze.

I Domanda

Cosa sono i batteri?

organismi unicellulari invisibili ad occhio nudo	100%; Risposta esatta
una raccolta di dati	0%;
non so	0%;

La risposta giusta in tutti i casi denota una buona conoscenza della microbiologia.

I batteri non hanno una membrana cellulare e vengono classificati come Procarioti. Hanno una morfologia poco differenziata, ed una forma principalmente sferica o bastoncellare. Il diametro dei batteri misura in media 0,5-1 μ m. La moltiplicazione dei batteri avviene per divisione diretta (17)

II Domanda

Quali sono i fattori che influiscono sulla crescita microbica?

a) Il vento, la pioggia, la neve	15%;
b) pH, temperatura, H ₂ O, ossigeno, tempo, nutrienti	80%; Risposta esatta
c) non so	5%

In questo caso la risposta è risultata esatta nell'80% dei casi, ciò denota un pò di insicurezza su questo argomento.

La crescita microbica è influenzata da:

- a) pH ovvero il Logaritmo dell'inverso della concentrazione degli ioni idrogeno di una soluzione. Esso influisce sulle reazioni chimiche e di conseguenza sui microrganismi

che si sviluppano in ambiente ove il pH varia da 4,5 a 9 con un optimum fra 6,5 e 7,5 ad eccezione dei batteri lattici che sopportano pH inferiori a 3,5, dei funghi che hanno un optimum fra 4 e 6, è quindi difficile lo sviluppo a pH acido (18)

- b) temperatura: (si rimanda alla terza domanda);
 c) acqua: (si rimanda alla quarta domanda);
 d) ossigeno: (si rimanda alla quinta domanda);
 e) tempo: il tempo di raddoppiamento dei microrganismi dipende anche dalla temperatura. Infatti vi sono specie che anche se mesofile (temperatura 25°C-30°C) sono in grado di crescere a temperature inferiori a +5°C. Con il diminuire della temperatura, però, il tempo di riproduzione viene notevolmente aumentato e la fase lag-fase (fase di avviamento) dello sviluppo, prolungata. Per ogni germe c'è un binomio tempo/temperatura. In condizioni favorevoli un germe si duplica in 20 minuti (19).
 f) nutrienti (proteine, zuccheri): la qualità del deterioramento di un alimento dipende principalmente dai componenti in esso presenti, in quanto i batteri utilizzano i nutrienti per crescere e moltiplicarsi. Le sostanze a basso peso molecolare vengono direttamente utilizzate e rapidamente trasformate dai microrganismi mentre macromolecole come l'amido, le pectine e la cellulosa possono essere utilizzate dalla cellula solo dopo degradazione ad unità a basso peso molecolare ad opera di enzimi (20)

III Domanda

Quali dei seguenti gruppi batterici si sviluppa a 0°C?

a) psicrofili	3%; Risposta esatta
b) mesofili	10%;
c) termofili	45%;
d) non so	44%

Solo il 3% dei ragazzi ha dato la risposta giusta. Molti (44%) hanno dichiarato di non conoscere la risposta. La temperatura è un fattore importante che agisce sullo sviluppo microbico. La maggior parte dei germi prolife-

ra a temperature medie, superiori o uguali a 20°C.

Gli psicrofili sono microrganismi che si adattano al freddo, infatti si sviluppano a 0°C e sono caratterizzati da un metabolismo lento (21)

Ogni germe ha una temperatura di sviluppo ottimale. Esse sono riportate nella tabella n.3 con le relative denominazioni.

Tab.n3 Temperatura di sviluppo batterico Da J B Kramer (23)

Batteri	Temperatura (°C)		
	Minima	Ottimale	Massima
Psicrofili	-5 -+5	12-15	15-20
Psicrotrofo	-5-+5	25-30	30-35
Mesofilo	+5-15	30-40	35-47
Termofilo	30-45	55-75	60-90

IV Domanda

Il valore A_w si esprime con un numero che va da:

- a) 0 a 14 17%;
- b) 0 a 1 5%; Risposta esatta
- c) 0 a 100 29% ;
- d) non so 49%

La domanda era piuttosto complessa per i destinatari, ed infatti solo il 5% ha dato la risposta giusta, mentre il 49% ha risposto "non so".

L'acqua viene utilizzata per la crescita dei germi in due maniere differenti:

- a) come solvente per i nutrienti, fatto che permette il loro trasporto e la loro disponibilità nel citoplasma;
- b) come agente chimico nelle reazioni di idrolisi, generatrici di monomeri (aminoacidi, zuccheri, acidi grassi necessari alle sintesi crioscopiche e alle reazioni energetiche).

A_w indica la disponibilità dell'acqua di un mezzo per reazioni chimiche. Il suo valore è compreso fra 0 ed 1, può essere calcolata secondo la legge di Raoult:

$$A_w = \frac{n_2}{n_1+n_2}$$

ove n_1 = numero di molecole di soluto e n_2 = numero di molecole di solvente oppure A_w può essere misurata come rapporto fra la tensione di vapore della soluzione (p) e la tensione di vapore dell'acqua pura (p^∞):

$$A_w = \frac{p}{p^\infty}$$

Ogni abbassamento della A_w influisce sul tasso di crescita batterica, per valori più bassi, la crescita è rallentata. Per questo motivo gli alimenti che contengono più acqua sono deperibili (22).

V Domanda

5) Cosa significa aerobio?

- a) che ha bisogno di ossigeno 96%;
Risposta esatta
- b) che ha bisogno di sale 1%;
- c) che ha bisogno di zucchero 1%;
- d) non so 2%

A questa domanda è stata data una risposta esatta dal 96% degli studenti.

Per quanto riguarda il rapporto con l'ossigeno, i microrganismi si possono suddividere in diversi gruppi. Gli aerobi obbligati che necessitano della presenza di ossigeno nell'aria come fonte di energia. Gli anaerobi obbligati traggono la loro energia esclusivamente dal processo di fermentazione e per essi l'ossigeno è tossico. Gli anaerobi facoltativi che crescono preferibilmente in presenza di ossigeno, ma in assenza di esso possono adattarsi a processi respiratori fermentativi. Anaerobi obbligati sono alcuni clostridi come il botulino ed il tetano (23)

VI Domanda

6) Generalmente a che temperatura vengono conservati il latte fresco e la carne?

- tra +0 °C e +4 °C 97%; Risposta esatta
- tra +60 °C e +65 °C 2%;
- a -15 °C 1%;
- non so 0%

Alta la percentuale di risposte esatte (97%),

in quanto latte e carne sono alimenti di largo consumo che vanno conservati in frigorifero. Nella tabella 4 sono indicate le temperature di conservazione dei vari alimenti, sia di derivazione tecnica che legislativa

VII Domanda

Con la pastorizzazione si uccidono tutti i microrganismi?

- a) si 41%;
b) no 2%;
c) solo alcuni 52% Risposta esatta

VIII Domanda

La surgelazione blocca l'attività di tutti i microrganismi?

- a) si 64%; Risposta esatta
b) no 2%;
c) solo alcuni 24%

Il 64% dei rispondenti ha dato risposta giusta, molti sono quelli che non hanno saputo rispondere nonostante la diffusione di questo sistema di conservazione nella nostra società. Il principio sul quale si basa la conservazione con

Tab.n3 Temperatura di sviluppo batterico Da J B Kramer (23)

TEMPERATURE	ALIMENTI
Temperatura ambiente	Pane, scatolame, alimenti secchi, acqua
+1 °C / +4 °C	Latticini freschi, salumi e formaggi affettati o in tagli, pasticceria fresca, preparati gastronomici vari.
+1°C /+3 °C (mai oltre +4 °C)	Carni rosse, pollame, coniglio, preparati a base di carne
-12 °C	Carni congelate, ovoprodotti congelati
+6°C	Mitili (vongole, cozze etc.)
+0.5 °C/+1.5 °C	Pesce fresco e preparati a base di prodotti ittici
+3°C/+6°C	Preparati ortofrutticoli (insalate, etc.)
-18°C	Prodotti surgelati/congelati
da +60°C a + 65°C	Alimenti cotti da consumarsi caldi (piatti pronti, snacks, polli)
Non superiore a +10°C	Alimenti cotti da consumarsi freddi (arrosti, roast-beef)

La percentuale di risposte esatte è stata del 52%, abbastanza alta nonostante la difficoltà della domanda, che non è semplice per chi non è tecnico della materia

Lo scopo del trattamento termico di un alimento è la distruzione parziale (pastorizzazione) o totale di tutti i microrganismi (sterilizzazione).

Per la pastorizzazione si impiegano temperature sotto i 100°C, che uccidono la maggior parte dei batteri vegetativi, lieviti e funghi e si applica a prodotti come latte, frutta e verdura o liquidi che, per poter conservare le loro proprietà organolettiche e nutritive dovrebbero essere sottoposti soltanto a blando riscaldamento (25).

il freddo è ben diverso dal metodo che prevede l'uso del calore, perché anziché distruggere la vitalità microbica e le attività enzimatiche, il freddo si limita a rallentare (refrigerazione) o ad arrestare (congelazione, surgelazione). Sotto l'azione della bassissime temperature protratte per il lungo tempo la maggior parte delle unità di una popolazione batterica finisce per soccombere ma esistono anche specie resistenti (26)

IX Domanda

Quale sistema di conservazione viene usato per ottenere il latte in polvere?

- a) liofilizzazione 88%; Risposta esatta
b) essiccamento 8%;
c) affumicamento 1%;
d) non so 3%

La risposta esatta è stata data nell'88% dei casi, il sistema di conservazione è abbastanza diffuso, pertanto molti hanno dimostrato di conoscere il metodo con cui è preparato il latte in polvere.

La liofilizzazione fra i trattamenti di disidratazione è il più moderno, si basa sulla sublimazione sottovuoto spinto dei cristalli di ghiaccio formatosi negli alimenti dopo opportuno congelamento. Consente di ottenere prodotti quasi privi di acqua e, a differenza dell'essiccamento tradizionale, con una struttura porosa corrispondente alla struttura originale. Essi vengono portati a bassissima temperatura e successivamente posti in una camera stagna in cui viene fatto il vuoto spinto e contemporaneamente del calore per far iniziare la sublimazione. Da ultimo si riscalda sotto vuoto fino a +30 °C per togliere le ultime tracce di acqua. Tuttavia come per il congelamento anche il processo di essiccamento non è in grado di eliminare completamente i microrganismi per cui l'alimento essiccato non è un alimento sterile nel momento in cui viene reidratato, tutti i microrganismi possono riprendere la loro attività (27)

X Domanda

Cos'è il tetrapak?

- | | |
|---|----------------------|
| a) un contenitore particolare per prodotti alimentari liquidi a lunga conservazione | 97%; Risposta esatta |
| b) un nuovo prodotto alimentare | 1%, |
| c) non so | 2% |

Il 97% dei ragazzi ha risposto bene, e d'altra parte il tetrapak è talmente diffuso come

imballaggio che tutti conoscono il significato di questo termine. Esso è un sistema di confezionamento ed è un laminato a più strati:

- a) polietilene;
- b) carta e stampa di decorazione;
- c) sottile film di polietilene;
- d) fogli di alluminio;
- e) polietilene.

L'elemento base è la carta che dà forma e rigidità al contenitore, carta proveniente da foreste ripianate che rappresenta quindi una risorsa rinnovabile in natura. Si usa legno e fibra lunga perchè sono garantite le caratteristiche necessarie per il contenitore in cartone, cioè rigidità e resistenza. Il polietilene è una paraffina atossica e dà una combustione pulita (formando H₂O e CO₂). Un sottile foglio di alluminio viene poi interposto nel multistrato quale elemento barriera supplementare per permettere una ideale e lunga conservazione del liquido confezionato. I contenitori tetra Brik sono costruiti partendo da una bobina di materiale multistrato che forma un tubo con un processo continuo. Non c'è presenza di aria all'interno del contenitore (28)

Conclusioni

Il lavoro sarà presentato agli allievi del Liceo Scientifico "G.Rummo" di Benevento affinché lo consultino in risposta ai dubbi che potevano essere rimasti dopo le lezioni. A nostro parere gli incontri erano necessari in quanto è evidente la confusione su molti argomenti, specialmente per quanto riguarda gli aspetti Nutrizionali. Il programma continua con ulteriori lezioni.

Bibliografia

(1) (Brambilla P., Chimello G., 2002. Il BMI identifica il bambino obeso. Ed Cenestesis, 2002 pag. 30-35).

(2) (G. Maggiori: "Elogio del pomodoro". Bollettino SINU n°2-2001, pg. 8).

(3) (M.E. Genco, T. Addonizio, "Chimica ed attività del licopene") sito [http://www.lapelle.it\(alimentazione\)licopene.htm](http://www.lapelle.it(alimentazione)licopene.htm).

(4) (Mariani M.M. Utilizzo del MAP (Master Amino Acid Pattern) nel Programma "Quattro D" nella Insufficienza venosa cronica. Atti del 3° Congresso S.E.N.B., Supplemento al N°3/2001, La Medicina Biologica pag. 33-40).

(5) Carlo Cannella - Alimentazione:antiossidanti e salute - (Alimentazione e benessere - periodico trimestrale n°3-Aprile 2001).

(6-7) (R.Mattei - Le diete vegetariane-Manuale di Nutrizione Clinica- Meditare 2002 - pag. 544).

(8) A. Draghetta Gli alimenti: aspetti tecnologici e nutrizionali 1998, Danone, pag.69).

(9) (R. Mattei-La celiachia- Manuale di Nutrizione Clinica- Meditare2002, pag. 323).

(P.Giorgi C. Catassi- Introduzione- Il bambino obeso-Il pensiero scientifico-anno 1993- pag. 7).

(11)(G. Maggiori)- Elogio al pomodoro. Bollettino SINU N°2-2001 pag.8).

(12) (R. Mattei) - Le diete vegetariane-Manuale di Nutrizione clinica-Meditare 2002 pag.552).

(13 e14) (R.Mattei) - Alimentazione e tumori- Manuale di Nutrizione clinica - Meditare 2002 pag. 469 e 478)

(15) (Capurso e Calabrese - L'importanza della Nutrizione - Istituto Carapelli).

(16) (D. Comi - Olio d'oliva e salute - XV Congresso ADI settembre 2002 - Atti ADI Magazine).

(17) (J. Kramer "Alimenti, microbiologia ed igiene" Introduzione OEMF 1990, pg. 1).

(18) (C M Bourgeois ed altri : Le condizioni della moltiplicazione dei Microrganismi negli alimenti - Microbiologia alimentare Tecniche nuove 1990, pg. 16).

(19 e 20) (J. Kramer - Temperatura e Costituenti degli alimenti "Alimenti, microbiologia ed igiene" OEMF 1990, pg. 85, pg. 72).

(21) (C.M. Bourgeois ed altri: Temperature - Microbiologia alimentare Tecniche nuove 1990, pg. 26)

(22) (C.M. Bourgeois ed altri: Attività dell'acqua - Microbiologia alimentare Tecniche nuove 1990, pg. 19-20)

(23) (J. Kramer - I batteri - "Alimenti, microbiologia ed igiene" OEMF 1990 pg. 2)

(24) DPR327 e Art. 31 del 327/80.

(25) (J. Kramer - Temperature - "Alimenti, microbiologia ed igiene" OEMF 1990, pg. 85)

(26) (B.Angelillo, Conservazione degli alimenti - Manuale di Igiene Idelson 1990 pg. 258).

(27) (A.Bertoldi e A. Galli, Liofilizzazione - "Igiene degli alimenti ed HACCP- Modelli applicativi EPC Libri 1999 - pg. 177).

(28) A.Zanasi ed altri - Contenitori - Acque minerali in bottiglia, per conoscerle meglio- Opuscolo 2000 - pg. 36/37/38.

La risposta esatta è stata data nell'88% dei casi, il sistema di conservazione è abbastanza diffuso, pertanto molti hanno dimostrato di conoscere il metodo con cui è preparato il latte in polvere.

La liofilizzazione fra i trattamenti di disidratazione è il più moderno, si basa sulla sublimazione sottovuoto spinto dei cristalli di ghiaccio formatosi negli alimenti dopo opportuno congelamento. Consente di ottenere prodotti quasi privi di acqua e, a differenza dell'essiccamento tradizionale, con una struttura porosa corrispondente alla struttura originale. Essi vengono portati a bassissima temperatura e successivamente posti in una camera stagna in cui viene fatto il vuoto spinto e contemporaneamente del calore per far iniziare la sublimazione. Da ultimo si riscalda sotto vuoto fino a +30 °C per togliere le ultime tracce di acqua. Tuttavia come per il congelamento anche il processo di essiccamento non è in grado di eliminare completamente i microrganismi per cui l'alimento essiccato non è un alimento sterile nel momento in cui viene reidratato, tutti i microrganismi possono riprendere la loro attività (27)

X Domanda

Cos'è il tetrapak?

- a) un contenitore particolare per prodotti alimentari liquidi a lunga conservazione
97%; Risposta esatta
- b) un nuovo prodotto alimentare
1%,
- c) non so
2%

Il 97% dei ragazzi ha risposto bene, e d'altra parte il tetrapak è talmente diffuso come

imballaggio che tutti conoscono il significato di questo termine. Esso è un sistema di confezionamento ed è un laminato a più strati:

- a) polietilene;
- b) carta e stampa di decorazione;
- c) sottile film di polietilene;
- d) fogli di alluminio;
- e) polietilene.

L'elemento base è la carta che dà forma e rigidità al contenitore, carta proveniente da foreste ripianate che rappresenta quindi una risorsa rinnovabile in natura. Si usa legno e fibra lunga perchè sono garantite le caratteristiche necessarie per il contenitore in cartone, cioè rigidità e resistenza. Il polietilene è una paraffina atossica e dà una combustione pulita (formando H₂O e CO₂). Un sottile foglio di alluminio viene poi interposto nel multistrato quale elemento barriera supplementare per permettere una ideale e lunga conservazione del liquido confezionato. I contenitori tetra Brik sono costruiti partendo da una bobina di materiale multistrato che forma un tubo con un processo continuo. Non c'è presenza di aria all'interno del contenitore (28)

Conclusioni

Il lavoro sarà presentato agli allievi del Liceo Scientifico "G.Rummo" di Benevento affinché lo consultino in risposta ai dubbi che potevano essere rimasti dopo le lezioni. A nostro parere gli incontri erano necessari in quanto è evidente la confusione su molti argomenti, specialmente per quanto riguarda gli aspetti Nutrizionali. Il programma continua con ulteriori lezioni.

La lettura delle Linee Guida per una corretta alimentazione

Donini LM, Paolini M, Mele A, Scavone L, Castellaneta E*, Sentuti M*, Valerii B*, Savina C*, Coletti C, del Balzo V, Cannella C

Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Istituto di Scienza dell'Alimentazione
* Casa di Cura Villa delle Querce di Nemi (RM)

Riassunto. Obiettivo: verificare, in un gruppo di soggetti afferenti ad un Servizio di Dietologia, se la lettura di Linee Guida per una corretta alimentazione sia di facile comprensione e possa consentire di acquisire solide conoscenze in ambito nutrizionale

Risultati: le Linee Guida sono state lette da 63 soggetti su 100 alla prima richiesta e da altri 18 al secondo invito; 14 soggetti hanno rifiutato di leggerle, mentre altri 5 le hanno lette solo parzialmente.

Al questionario di verifica (10 domande) solo 7 soggetti hanno dato tutte le risposte giuste, altri 62 ne hanno date da 6 a 9, mentre i rimanenti 31 hanno fatto almeno 5 errori.

A nessuna delle 10 domande del questionario è stata data una risposta giusta da parte di tutti i soggetti.

Il numero di risposte giuste è apparso influenzato dall'età, dal livello culturale, dall'abitudine alla lettura, dall'avvenuta lettura delle Linee Guida.

Conclusioni: L'approccio educativo è indispensabile per poter ottenere risultati duraturi nel trattamento di comportamenti alimentari errati. La comunicazione deve individuare metodologie più appropriate a diffondere le informazioni necessarie alla prevenzione delle patologie correlate a comportamenti alimentari scorretti dal momento che l'attuale situazione socio-culturale rende scarsamente utili quegli strumenti educazionali che richiedano la lettura e la comprensione di testi seppur brevi e che utilizzino terminologia e sintassi semplici.

Summary. Aim of the study: is to verify in a group of outpatients of Nutrition department, if the reading of Dietary Guide Lines was of easy understanding and could allow the acquisition of sound nutritional knowledge.

Results: at first invite, 63 subjects out of 100 have read the dietary guidelines, while 5 subjects read them only partially and 14 refused to read.

To a test questionnaire (10 items) only 7 subjects answered correctly to all questions, 62 answered from six to nine questions and the remaining 31 made at least five mistakes. None of the items received a correct answer from all the patients.

The number of correct answers seemed to be influenced by age, education, reading habit and the reading of Guidelines.

Conclusions: The educational approach is essential to obtain lasting results when treating wrong dietary behaviour. The communication must find appropriate methodologies to release information about prevention of pathologies related to inadequate dietary behaviour. The present sociocultural situation make useless those educational tools which require reading and understanding of short texts even if they utilize very easy terminology and syntax.

Parole chiave: educazione, linee guida

Key words: education, guide lines.

Le cattive abitudini alimentari sono all'origine di buona parte delle malattie cardiovascolari e dismetaboliche e di un terzo delle neoplasie.

Uno stile di vita sempre più portato alla sedentarietà e ad un'alimentazione squilibrata in eccesso sta comportando l'aggravarsi di "epidemie" di diabete mellito di tipo 2 (prevalenza in Italia del 7.6% negli uomini e del 5.1% tra le donne) ed obesità (prevalenza in Italia del 9.1% nei soggetti con più di 18 anni per ambedue i sessi) ⁽¹⁾.

Tra i vari strumenti utilizzabili per invertire

questa tendenza c'è sicuramente l'educazione alimentare. Questa, molto spesso, è stata affidata a scritti, fascicoli, dépliant stampati in larghe tirature e distribuiti attraverso giornali, medici di base, studi specialistici...

Questa modalità di informazione presuppone che il destinatario sia:

- disponibile a leggere lo scritto che gli viene fornito;
- in grado di capire il messaggio che gli viene dato;

* Recapiti: Prof. Lorenzo M. Donini - Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Istituto di Scienza dell'Alimentazione - Ple Aldo Moro, 5 - 00185 - Roma - Tel: +39.06.4991.0996; Fax: +39.06.4991.0699 - e-mail: Lorenzomaria.Donini@uniroma1.it

- interessato ad apprendere e a modificare le abitudini alimentari e lo stile di vita.

La nostra sensazione, frutto di molti anni di esperienza "sul campo" e di numerosi tentativi di educazione alimentare di soggetti affetti da sovrappeso ed obesità, è che queste condizioni raramente si avverino.

Scopo del lavoro è verificare, in un gruppo di soggetti afferenti al Servizio di Dietologia della Casa di Cura Villa delle Querce, se la lettura di Linee Guida per una corretta alimentazione sia di facile comprensione e possa consentire di acquisire solide conoscenze in ambito nutrizionale.

Materiali e Metodi

Sono stati arruolati 100 soggetti sovrappeso o obesi partecipanti al programma sperimentale denominato Ricondizionamento Nutrizionale e Psico-Fisico (RNPF). Tale programma prevede un approccio in cui si integrano l'intervento nutrizionale, la psicoterapia cognitivo-comportamentale di gruppo ed il ricondizionamento fisico in palestra.

I soggetti arruolati rappresentano la totalità dei pazienti afferenti al Servizio nel periodo giugno-settembre 2004.

Sono state raccolte alcune notizie sul quadro clinico (peso e variazione dello stesso nell'ultimo periodo, fattori di rischio cardiovascolari,...), sulle caratteristiche socio-culturali (titolo di studio, professione,...), sui comportamenti quotidiani (lettura di quotidiani o libri, giudizio sul linguaggio delle linee guida,...) attraverso un questionario costruito ad hoc. Per quanto riguarda l'abitudine alla lettura abbiamo distinto tra una lettura di "qualità" ed una lettura assente/scarsa o, a nostro avviso, di scarsa qualità. Per lettura di "qualità" abbiamo inteso la lettura di quotidiani almeno 1-2 volte a settimana (con esclusione dei quotidiani sportivi o di quelli "gratuiti"), la lettura di periodici scientifico-culturali, politici o di hobbistica, la lettura di almeno 3 libri l'anno (uno a quadrimestre).

A questi soggetti è stata fornita la versione ridotta delle "Linee Guida per una corretta alimentazione italiana" predisposte nel 2003 da un gruppo di esperti coordinato dall'Istituto Nazionale per la Ricerca sugli Alimenti e la

Nutrizione e dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (2).

I soggetti sono stati invitati a leggere le linee guida e a rispondere, dopo una settimana, ad un test dove:

- per ognuna delle 10 Linee Guida era posta una domanda con 5 risposte chiuse di cui una sola esatta.
- era chiesta la soluzione, da scegliere tra 3 proposte, di una semplice proporzione

Le domande e le risposte sono state strutturate utilizzando frasi semplici e termini utilizzati nelle Linee Guida.

Nel caso in cui i soggetti non avessero letto le Linee Guida dopo una settimana dalla consegna, sono stati invitati di nuovo a farlo e se ciò in ogni modo non avveniva, dopo due settimane si provvedeva comunque alla somministrazione del test.

Il numero di risposte esatte al test è stato considerato l'outcome dello studio e le differenti variabili socioculturali rilevate sono state saggiate quali variabili esplicative di quello.

I dati sono stati analizzati con l'ausilio del software statistico SPSS per Windows 10.0 (SPSS Inc 1989-1999).

Risultati

Le caratteristiche dei soggetti arruolati sono riportate in tabella 1. Il campione di età media 46.4 ± 12 anni, simile nei due sessi (49 ± 12 aa per gli uomini; 46 ± 11 aa per le donne), è risultato costituito in prevalenza da donne (79/100), soprattutto casalinghe o comunque impegnate in lavori sedentari (76/100), con un livello culturale medio (scuola media inferiore o superiore per 89/100).

I soggetti hanno riferito di leggere quotidiani almeno 1-2 volte a settimana nel 54% dei casi mentre, altri 42 soggetti hanno dichiarato di non leggerli mai o quasi mai. Per quanto riguarda i periodici 42/100 leggono quelli scientifico-culturali, politici o di hobbistica; i rimanenti soggetti o non leggono periodici o leggono solo quelli dedicati al gossip. Solo 31 soggetti leggono più di 3 libri l'anno mentre 45 non ne legge mai.

Le Linee Guida sono state lette da 63 soggetti alla prima richiesta e da altri 18 al secon-

Tab. 1: caratteristiche dei soggetti arruolati

		soggetti	
Sesso	Uomini	21	
	Donne	79	
Classe d'età	< 20 anni	2	
	20-30	11	
	31-40	9	
	41-50	40	
	51-60	27	
	> 60	11	
Professione	Casalinga	40	
	Lavori sedentari (impiegato, ...)	36	
	Studente	5	
	Lavori manuali (agricoltore, muratore, ...)	11	
	Pensionato	8	
Titolo di studio	Scuola elementare	9	
	Medie inferiori	46	
	Medie superiori	43	
	Laurea	2	
Letture	Quotidiani	Mai	28
		Quasi mai	14
		Solo se è gratuito	2
		Solo sportivo	2
		1-2 volte a settimana	24
		Giornalmente	30
	Periodici	Mai	50
		Gossip	8
		Hobbistica	22
		Politico	3
		Culturali-scientifici	17
	Libri	Mai	45
		Fino a 3 in un anno	24
		Più di 3 l'anno	31
	Classe BMI	< 25 kg/m ²	10
25-30		28	
30.1-35		25	
35.1-40		25	
> 40		12	
Durata trattamento	Meno di 3 mesi	72	
	Più di 3 mesi	28	
Fattori di rischio * cardiovascolari presenti	Fino a 3	50	
	> 3	50	

BMI: body mass index

*: sono stati considerati fattori di rischio cardiovascolari: sesso maschile; età =>45 anni per gli uomini a 55 anni per le donne; menopausa precoce in assenza di terapia estrogenica sostitutiva; anamnesi familiare positiva per cardiopatia ischemica, cerebropatia vascolare, malattia trombo embolica; fumo tabagico (>10 sigarette/die); sedentarietà; anamnesi patologica prossima positiva per cardiopatia ischemica, ipertensione arteriosa, malattia aterosclerotica; alterazioni dell'assetto lipidemico (colesterolo totale > 200 mg/dl, HDL < 40 mg/dl negli uomini a 50 mg/dl nelle donne, LDL > 130 mg/dl, trigliceridemia > 150 mg/dl); alterazioni del compenso glicemico (diabete mellito di tipo 2, ridotta tolleranza ai glucidi); obesità (BMI > 30 kg/m²); obesità viscerale (circonferenza vita > 102 cm negli uomini a 88 cm nelle donne)

do invito; 14 soggetti hanno rifiutato di leggerle, mentre altri 5 le hanno lette solo parzialmente. Questi ultimi 19 soggetti non si differenziavano, per quanto riguarda età, sesso, livello culturale e professione dal rimanente campione.

La lettura è avvenuta, come riportato dai pazienti, nei ritagli di tempo, da 57 soggetti ed in diverse situazioni (a letto, al lavoro, durante l'attività fisica, ...) dai rimanenti 29.

La lettura delle Linee Guida (< 1400 parole) ha richiesto meno di 30 minuti per 62 soggetti e fino a 2 ore per i rimanenti 24; 18 soggetti le hanno lette a più riprese.

In 21 casi le Linee Guida sono state lette anche da familiari, amici o colleghi.

Le Linee Guida sono state giudicate interessanti da 71 soggetti, solo parzialmente interessanti da 13 mentre i rimanenti 2 hanno dato un giudizio negativo.

Il linguaggio è stato giudicato semplice da 80 soggetti; 74 pazienti hanno giudicato le Linee Guida esaurienti. I soggetti che hanno giudicato il linguaggio complesso si differenziavano (anche se in misura statisticamente non significativa) dalla rimanente popolazione per una minore propensione alla lettura (nessuno di questi aveva l'abitudine ad una lettura di "qualità" come da noi definita vs 45% della rimanente popolazione). Nessuna differenza riguardo l'abitudine alla lettura o il titolo di studio è emerso per chi la ha giudicate incomplete vs chi le ha invece considerate esaurienti.

Quasi la totalità dei soggetti ha dichiarato che la lettura delle Linee Guida avrebbe contribuito a stimolare un cambiamento nel comportamento alimentare: in modo radicale per 48 di essi, solo parzialmente per altri 33.

Al test (10 item) solo 7 soggetti hanno dato tutte le risposte giuste, altri 62 ne hanno date da 6 a 9, mentre i rimanenti 31 hanno fatto almeno 5 errori.

A nessuna delle 10 domande è stata data una risposta giusta da parte di tutti i soggetti: la percentuale di risposte giuste è stata superiore all'80% per 4 domande (relative al controllo del peso, al consumo di alimenti ricchi in fibra, alla necessità di variare la propria alimentazione, alla sicurezza dei cibi), tra il 60 e l'80% per 2 domande (relative alla necessità di bere acqua in abbondanza e di limitare il consumo di sale), inferiore al 50% per le rimanenti 4 domande (relative al consumo di zuccheri, grassi ed alcool, alle particolari attenzioni da riservare alle "persone speciali").

Per quanto riguarda le due proporzioni, la risposta giusta è stata individuata da 71 soggetti per ambedue e da 18 per almeno una.

Il numero di risposte giuste al test è stato analizzato in relazione alle variabili fisiologiche, socioculturali e cliniche rilevate (tabella 2).

Il numero di risposte giuste non è risultato collegato né alle caratteristiche cliniche dei pazienti (grado di sovrappeso, fattori di rischio cardiovascolari), né alla professione o al sesso.

Sembra invece essere stato influenzato dall'età (al crescere di questa diminuiva il numero di risposte giuste, ma con un picco di risposte sbagliate anche in età giovanile), dal livello culturale, dall'abitudine alla lettura (soprattutto se di qualità), dall'avvenuta lettura delle Linee Guida, dal giudizio che è stato dato (chi le ha giudicate poco interessanti o scritte con un linguaggio complesso ha dato un numero di risposte giuste inferiore).

E' risultato un nesso tra numero di risposte giuste al test ed alle proporzioni.

Discussione

Perché sia efficace, l'educazione alimentare deve non solo fornire indicazioni scientificamente corrette, ma essere, soprattutto, in grado di modificare almeno le idee, se non i comportamenti, delle persone in maniera definitiva; deve, quindi, avere un impatto forte sul bersaglio, sia nell'immediato (come fa la pubblicità che induce comportamenti spesso irrazionali, ma comunque efficaci per chi ha commissionato la campagna pubblicitaria) che in tempi più lunghi.

Affinché una campagna di educazione alimentare assolva al compito di educare in modo permanente, non deve colpire l'immaginazione delle persone con "effetti speciali", ma ottenere che oltre al messaggio, ("bisogna mangiare almeno due porzioni di frutta al giorno") vengano recepite le motivazioni che sono alla base del messaggio (necessità di un adeguato apporto di fibra per la prevenzione di malattie dell'apparato digerente,

E' necessario, quindi, catturare l'attenzione per un tempo sufficiente a far sì che le informazioni siano fatte proprie e trasformate in cultura, intesa non come la sommatoria di tutte le

conoscenze, ma come la capacità di elaborare pensieri, più o meno complessi, attraverso queste conoscenze.

Questo perché accanto a quelli che sono i messaggi "sani" forniti da istituzioni, società scientifiche, operatori del settore nutrizionale ... c'è tutto un fiorire di fonti d'informazione "compiacenti" alla vendita di questo o quel prodotto, alla crescita acritica del commercio.

Da questi messaggi fuorvianti, ci si può difendere unicamente avendo a disposizione non solo messaggi corretti, ma anche motivazioni culturali per seguire questi e per rifiutare gli altri. A pensarci bene l'unico vero motivo per cui mode insensate quali quelle delle "intolleranze" (che dovrebbero, se presenti, comportare un aumento di peso ?!?) nasce unicamente dall'assoluta ignoranza del significato del termine intolleranza e dalla conseguente incapacità dell'utente di ribattere, con cognizione di causa, ai raggiri di chi deve vendere quel prodotto.

Molte campagne educative hanno puntato a spot televisivi, con o senza testimonial, o, più frequentemente, alla pubblicazione di fascicoli con liste di regole per una corretta alimentazione ed una breve spiegazione per ognuna di queste.

Nel caso degli spot viene probabilmente meno la possibilità di fornire la motivazione del messaggio e l'utente rimane aderente al messaggio (se è stato "colpito") finché un altro messaggio, possibilmente errato, ma più persuasivo, non lo colpisce e così via.

Nel caso dei fascicoli informativi [(se editi da organismi accreditati secondo i principi fondamentali pubblicati dalla FAO/OMS nel 1996 (3)] le informazioni sono, non solo corrette, ma anche motivate e, quindi, potenzialmente in grado di modificare in maniera duratura i comportamenti errati e di rendere l'utente "resistente" ai messaggi fuorvianti che successivamente dovessero pervenirgli.

Rimane il problema della lettura e della comprensione del messaggio. Si pensava che dopo le campagne contro l'analfabetismo dell'inizio del '900 e l'acquisizione, in particolare dopo la 2^a guerra mondiale, dell'obbligatorietà della scuola fino almeno alla terza media (e ora a sedici anni) questi problemi fossero rimossi per sempre.

Tab. 2: Numero di risposte giuste (media±DS) al questionario sulle conoscenze in ambito nutrizionale in relazione alle variabili fisiologiche, socioculturali e cliniche rilevate.

		Risposte giuste
Età	< 20 anni	4.5 ± 0.7
	20-30	7.8 ± 1.9
	31-40	6.2 ± 2.5
	41-50	7.1 ± 1.9
	51-60	6.2 ± 1.9
	> 60	4.5 ± 2.5
Sesso	Uomini	6.2 ± 2.5
	Donne	6.6 ± 2.1
Professione	Casalinga	6.2 ± 2
	Lavori sedentari (impiegato, ...)	7 ± 2
	Studente	7.4 ± 2.8
	Lavori manuali (agricoltore, muratore, ...)	6.1 ± 2.2
	Pensionato	5.8 ± 2.9
Titolo di studio	Scuola elementare	3.6 ± 1.5
	Medie inferiori	6 ± 2
	Medie superiori	7.7 ± 1.7
	Laurea	8.5 ± 2.1
BMI	< 25 kg/m ²	7.3 ± 1
	25-30	7.4 ± 2
	30.1-35	6.5 ± 2
	35.1-40	6.5 ± 2
	> 40	5.8 ± 2
Durata del trattamento	Meno di 3 mesi	6.5±2
	Più di 3 mesi	6.5±2
Fattori di rischio cardiovascolari	Fino a 3	6.8±2
	> 3	6.3±2
Lettura Linee Guida	SI, al 1° appello	6.5 ± 2.2
	SI, al 2° invito	7.7 ± 1.9
	Solo parzialmente	5.2 ± 2.3
	NO	5.8 ± 2.1
Giudizio	Non interessanti	9 ± 1.4
	Solo parzialmente Interessanti	7.6 ± 1.3
	Interessanti	6.4 ± 2.3
Linguaggio	Semplice	6.7 ± 2.2
	Relativamente complesso/decisamente complesso	5.8 ± 1.3
Completezza	NO	7.3 ± 2
	SI	6.5 ± 2.2
Lettura quotidiani	Almeno due volte a settimana	6.5 ± 2.2
	Mai o quasi, solo sportivo o se è gratuito	6.5 ± 2.2
Lettura periodici	Politici, scientifico-culturali, hobbistica	7 ± 2.4
	No, gossip	6.2 ± 2.4
Lettura libri	> 3 l'anno	7.7 ± 1.8
	Da 0 a 3 l'anno	6 ± 2.1
Proporzioni	Ambedue sbagliate	4.3 ± 1.9
	Una giusta su due	5.1 ± 2.2
	Ambedue giuste	7.2 ± 1.8

Ma non è così. Dai dati forniti da Tullio De Mauro (*La cultura degli italiani* - Ed Laterza) e riportati su *La Repubblica* del 2 settembre 2004 (S Cavalchini) (4), risulta che in Italia ci sono 17 milioni di semi o analfabeti (e che altri 15 milioni di cittadini rischiano di diventarlo), che il 40% circa dei nostri connazionali è in difficoltà nel leggere e comprendere frasi del tipo "il gatto miagola perché vorrebbe il latte", che i due terzi della popolazione italiana non legge né libri né quotidiani (nel dicembre 2004 la tiratura dei 15 maggiori quotidiani non-sportivi italiani è stata di poco superiore a 3 milioni di copie - fonte *L'Espresso*).

Se è vero che l'obesità colpisce soprattutto i ceti sociali più bassi [tra gli adulti con titolo di studio medio-alto la percentuale degli obesi è del 4.5%, mentre sale al 15% tra gli adulti con al massimo la licenza elementare o nessun titolo (5)] è proprio a queste persone che debbono arrivare le campagne di educazione alimentare.

Nel campione in esame, infatti, chi ha letto le Linee Guida, anche se "forzato" da un secondo invito, ha dato un numero maggiore di risposte giuste al questionario; tale numero è stato influenzato dall'abitudine alla lettura e dal livello culturale, evidentemente necessari a comprendere un linguaggio semplice.

Rispetto alla lettura di quotidiani o libri (i nostri pazienti sembrano essere più dediti alla lettura della media della popolazione italiana) e alla dichiarata influenza che le Linee Guida avranno sui comportamenti futuri (più dell'80% degli intervistati ne sono convinti) c'è probabilmente da tener conto di un bias rappresentato dal fatto che gli intervistati abbiano probabilmente imparato le risposte "giuste", politicamente correct: dichiarare, infatti, che non si leggono libri o che si leggono solo periodici di gossip non suona bene.

I risultati sono ancora meno incoraggianti se si tiene conto del fatto che i soggetti arruolati sono probabilmente più motivati della media della popolazione ad acquisire comportamenti alimentari corretti vista la loro situazione di sovrappeso e l'elevata presenza di fattori di rischio cardiovascolare. Il campione partecipa, inoltre, volontariamente e contribuendo economicamente, al programma di RNPF in cui, uni-

tamente al regime dietetico (insieme al quale vengono insegnate le regole per un'alimentazione corretta - evidentemente con scarso profitto!), è prevista la partecipazione ad incontri di psicoterapia cognitivo-comportamentale di gruppo (una volta a settimana), a due sedute di ricondizionamento fisico in palestra (per totali 3 ore settimanali)

In letteratura è difficilissimo trovare lavori che analizzino l'efficacia delle Linee Guida nel modificare i comportamenti alimentari ed è praticamente impossibile trovare studi che verifichino se le Linee Guida distribuite alla popolazione siano state lette e comprese. Unico esempio a noi noto è uno studio condotto da Crisci MT, sulla versione delle Linee Guida edite dall'Istituto Nazionale della Nutrizione pubblicate nel 1986 e pubblicato sugli *Atti del Convegno "L'informazione alimentare e le istituzioni"* (Parma 1988) (6). In tale lavoro, a differenza di quanto da noi rilevato, risultava che i messaggi sono stati "recepiti e tradotti in pratica dalla maggior parte degli intervistati" (7).

Tale assenza di dati sull'efficacia di strumenti quali le Linee Guida risponde ad una tendenza diffusa secondo la quale il controllo di qualità si limita al controllo di struttura e di processo (8, 9): se un procedimento può contare su una "struttura" ottimale e segue un "processo" ben codificato, non può che dare risultati ottimali. Purtroppo non è sempre così anche perché non è sempre possibile conoscere tutte le variabili in gioco. Nello specifico, la ritrosia alla lettura di buona parte della popolazione italiana rende di fatto poco efficaci Linee Guida scientificamente corrette e ben strutturate.

Per evitare fattori di interazione che avrebbero potuto inficiare i risultati dello studio, è stata utilizzata la versione compatta delle Linee Guida edite dall'Istituto Nazionale per la Ricerca sugli Alimenti e la Nutrizione e dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali in quanto complete, agili e di facile lettura. Ciononostante la risposta dei pazienti non è stata ottimale: 19 soggetti non le hanno lette o le hanno lette solo parzialmente. A questi si debbono aggiungere altri 18 soggetti che le hanno lette solo dopo un secondo invito. Anche i tempi necessari alla lettura (superiori a 30

minuti per un quarto del campione) ed il fatto che per la lettura di un documento breve (< 1400 parole) sia stato necessario, a 18 soggetti, "metterci mano" più di una volta sono da attribuire alla scarsa abitudine e propensione alla lettura oltre, probabilmente, alla scarsa considerazione dell'importanza della lettura in generale e delle Linee Guida in particolare. Ciò è confermato dal fatto che, solo in un quinto dei casi, le informazioni delle Linee Guida sono state poi trasferite a parenti, amici o colleghi.

Nonostante sia stata scelta la versione compatta delle Linee Guida (10 pagine vs 96 pagine della versione completa), bisogna riflettere sul metodo ampiamente utilizzato, a tutt'oggi, per educare la popolazione ossia distribuire "a pioggia" versioni molto più complesse di queste o di altre Linee Guida (anche di recente sono state distribuite, allegate ai quotidiani) sia perché, anche alla luce dei nostri risultati, è poco probabile vengano lette, sia perché il quotidiano sembra essere un veicolo, purtroppo, poco efficace per una distribuzione capillare. E' probabile che siano andate in mano a quelle poche persone che non ne avevano bisogno perché già sufficientemente informate. Nel nostro campione infatti chi ha giudicato le Linee Guida fornite "poco interessanti" o "incomplete" ha poi dato un numero maggiore di risposte giuste, segno di una precedente ed esauriente informazione ricevuta.

I risultati del questionario sono, globalmente, poco soddisfacenti, tenuto conto anche di tutto il lavoro che in precedenza su questi pazienti è stato fatto sia al momento della programmazione dell'intervento dietetico, sia nel corso dell'intero percorso terapeutico del RNPF.

Tra le domande, quelle che hanno avuto più risposte errate sono quelle relative all'alimentazione di persone "speciali (anziani, bambini, donne in gravidanza o in menopausa) e alla scelta ed al consumo di grassi, prodotti dolciari e sale; quelle che, invece, hanno ottenuto percentuali più elevate di risposta giusta (circa 80%) sono quelle relative al trattamento dietetico del sovrappeso, all'uso di ortaggi e frutta alle regole generali per un'alimentazione sana e sicura. Su questo dato possono avere avuto

influenza le informazioni e le spiegazioni date dal nutrizionista al momento della prescrizione del regime dietetico.

Tra i fattori che hanno influenzato il numero di risposte esatte al questionario c'è l'età con un picco di risposte sbagliate oltre i 65 anni (correlato con ridotto livello culturale), ma purtroppo anche in età inferiore a 20 anni. I due soggetti in questa classe d'età non si differenziavano, né per il livello culturale né per l'abitudine alla lettura, dal rimanente campione.

Un breve commento meritano anche i risultati delle due proporzioni: 29 soggetti su 100 hanno sbagliato almeno una delle due proporzioni. C'è da notare che veniva chiesto di "indovinare" il risultato giusto tra i tre proposti, senza fare alcuna operazione aritmetica.

La mancata risposta giusta alle proporzioni si inquadra, così come l'elevato numero di risposte sbagliate al questionario, in un problema culturale più generale. E' stata notata, infatti, una correlazione tra i due dati e chi ha sbagliato ambedue le risposte alle proporzioni ha dato un numero di risposte giuste al questionario che è circa la metà di chi invece ha indovinato ambedue i risultati delle proporzioni.

C'è la necessità per i consumatori, quando vengono chieste maggiori informazioni, di mettersi in condizione di "capire" l'informazione che viene data sia essa di tipo nutrizionale, di tipo quantitativo, di provenienza dell'alimento, ... Saper calcolare una proporzione è infatti indispensabile per poter utilizzare le etichette nutrizionali chieste a gran voce dall'opinione pubblica. Altrimenti c'è il rischio che queste informazioni siano utilizzate unicamente per alimentare le fobie di consumatori isterici che, nel mentre si impegnano a far crescere la loro colesterolemia consumando quantitativi spropositati di carne, si proteggono dal prione scegliendo carne danese !!

Il nostro studio presenta evidenti limiti metodologici: nasce infatti dall'osservazione quotidiana "sul campo" delle difficoltà di riuscire ad ottenere la lettura di un qualsivoglia messaggio da parte dei pazienti.

- manca un campione di controllo, ma non era nostra intenzione verificare che la lettura delle Linee Guida fosse utile ad una miglio-

re comprensione delle regole di una corretta alimentazione, cosa che probabilmente non merita alcuno studio (o che forse avrebbe meritato uno studio prima della elaborazione e distribuzione delle stesse).

- non è stato verificato il livello di conoscenza delle regole di una corretta alimentazione prima della nostra proposta di lettura delle Linee Guida. D'altro canto i risultati ottenuti dimostrano come le conoscenze iniziali non potessero essere che decisamente scarse.

Il campione, pur rappresentando l'intera popolazione esaminata in un determinato lasso di tempo nel nostro Servizio, non è particolarmente ampio ed è costituito da soggetti con caratteristiche particolari legate a problematiche nutrizionali. Ciò avrebbe dovuto, comunque, rappresentare un elemento positivo nel motivare i soggetti alla lettura.

Proprio in relazione a questi limiti, i risultati sono stati rappresentati senza alcuna elaborazione statistica. Possono comunque rappresentare uno spunto di riflessione sull'uso e sull'utilità delle Linee Guida "cartacee" in un momento di disaffezione alla lettura ed una proposta per uno studio più vasto e completo su tale argomento.

Conclusioni

L'approccio educativo è indispensabile per poter ottenere risultati duraturi nel trattamento di comportamenti alimentari errati. La comunicazione deve individuare metodologie più

Bibliografia

- 1 Osservatorio nazionale sulla salute nelle regioni italiane. Rapporto Osservasalute 2004. Vita e Pensione Ed, Milano 2004
- 2 Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Ist Naz di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione: Linee Guida per una sana alimentazione umana. Revisione 2003
- 3 Preparation and use of Food Based Dietary Guidelines. Rapporto della conferenza congiunta FAO/OMS, Nicosia, Cipro, 1996 (programma nutrizionale OMS, Ginevra)
- 4 Tullio De Mauro (La cultura degli italiani - Ed Laterza) e riportati su La Repubblica del 2 settembre 2004 (S Cavalchini)
- 5 Obesità e soprappeso. Documento ISTAT 13

appropriate a diffondere quelle informazioni alimentari necessarie alla prevenzione delle patologie correlate a questi comportamenti alimentari scorretti dal momento che l'attuale situazione socio-culturale rende scarsamente utili quegli strumenti educazionali che richiedano la lettura e la comprensione di testi seppur brevi e che utilizzino terminologia e sintassi semplici.

In una società in cui la quota di informazioni è rilevante ed è divulgata più attraverso la voce che lo scritto, inviare messaggi educativi utilizzando opuscoli può essere perdente laddove, inoltre, il tempo e la voglia di apprendere sono scarsi. La reazione sembra essere quella di rifiutare approcci problematici e di scegliere strade semplici che non richiedano "perdite di tempo". Nel campo alimentare ciò si manifesta nell'accettare supinamente soluzioni preformate/miracolistiche e nell'ubbidire alle regole dettate dall'operatore di fiducia del momento. Ciò è confermato dal fatto che in precedenza si è tentato, nell'ambito del programma di RNPF, di inserire anche un intervento strutturato di tipo educativo. La risposta da parte degli utenti è stata interessata... a parole, ma scarsa nei fatti con frequenti assenze alle riunioni.

Uno sforzo va fatto, in particolare dalle Società Scientifiche che operano in ambito nutrizionale, perché vengano messi a punto, di concerto con esperti di comunicazione, strumenti che siano in grado di consentire un corretto approccio educativo superando l'ostacolo rappresentato da una disabitudine alla lettura.

marzo 2001

6 Crisci MT: Verifica dell'efficacia di una campagna di informazione alimentare attraverso la stampa. Atti del Convegno "L'informazione alimentare e le istituzioni" - Parma 1988

7 Raccomandazioni per prevenire l'obesità dirette al grande pubblico: Le Linee Guida per una sana alimentazione. In: Prevenire l'Obesità in Italia. Società Italiana di Nutrizione Umana, maggio 2001, p 99-102

8 Valutazione di efficacia. In: Prevenire l'Obesità in Italia. Società Italiana di Nutrizione Umana, maggio 2001, p 164-170

9 Modolo MA, Seppilli A, Briziarelli L, Ferrari A: Educazione sanitaria. Ed Pensiero Scientifico editore. Roma, 1993

Tecnologie innovative per la preparazione di prodotti lattiero-caseari caratterizzati da una migliorata tollerabilità e da migliorate proprietà funzionali - PROGETTO FINALIZZATO MIPAF TOLLELAT

Bonomi F. - Coordinatore generale del progetto

DISMA, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20133 Milano

Riassunto. Lo scopo del progetto TOLLELAT è stato quello di preparare prodotti lattiero-caseari ad alta tollerabilità, utilizzando come ingredienti singole frazioni proteiche del latte o latte "in toto", in cui le regioni epitopiche responsabili dei fenomeni di allergia od intolleranza siano state rimosse senza ricorrere a trattamenti termici ed enzimatici intensi che producono, nella maggior parte dei casi, amminoacidi o peptidi di taglia modesta con riduzione delle loro proprietà sensoriali, funzionali e nutrizionali. Il raggiungimento di questo obiettivo è stato perseguito utilizzando condizioni di simultaneo trattamento enzimatico e fisico, tali da ottenere idrolizzati non immunoreattivi caratterizzati da una taglia molecolare compatibile con la permanenza di alcune proprietà funzionali essenziali.

Dal punto di vista temporale questo progetto si è articolato in due fasi principali. Nella prima fase sono state definite le condizioni per la produzione in impianto di laboratorio di idrolizzati con proprietà molecolari ben definite a partire da sieroproteine, caseine, o da latte scremato. Le informazioni raccolte in questa fase sono quindi state impiegate in una fase successiva per la produzione di idrolizzati prima in impianto pilota e poi su scala pre-industriale.

Le proprietà molecolari dei peptidi presenti negli idrolizzati hanno indicato come questi prodotti possano essere direttamente impiegati per la produzione di alimenti a migliorata tollerabilità o costituire essi stessi degli ingredienti per la produzione di alimenti "funzionali". I semilavorati ottenuti nelle diverse fasi del progetto presentano infatti una significativa riduzione delle proprietà immunochimiche, buone proprietà nutrizionali e contengono numerosi peptidi di interesse farmacologico e nutraceutico.

Dal punto di vista della trasformabilità industriale, i semilavorati ottenuti a partire da latte scremato sono risultati stabili dal punto di vista microbiologico, sia refrigerati allo stato liquido che dopo essiccazione per spray-drying e sono stati impiegati - senza aggiunta di altri ingredienti proteici e senza ricorrere a tecnologie particolari - per la preparazione di una serie di prodotti abbastanza vari, quali creme, budini, gelati, bevande, che hanno dato risultati molto promettenti alle analisi sensoriali e hanno dimostrato di essere alimenti adatti per un'ampia fascia di popolazione.

Summary. The aim of the TOLLELAT project was to obtain high tolerability dairy products, by using limited proteolysis of milk proteins to remove sequences involved in allergic or intolerance phenomena. Limited proteolysis was carried out on transient conformers produced by heating at sub-denaturing temperatures, and the resulting peptides were immediately removed by a simultaneous ultrafiltration step. In these conditions, the peptides permeating from the ultrafiltration membrane are not further degraded to small peptides or aminoacids, as occurs in current hydrolysis processes, thus preserving most of their functional and nutritional properties.

The TOLLELAT project has been developed with a molecular based (as opposed to product oriented) approach. At first, working on a laboratory scale, the production of peptides with well defined molecular properties was optimized starting from whey proteins, caseins, or milk. The information collected in this phase made it straightforward to scale up the process at first to the pilot-plant scale, and later to the pre-industrial scale.

Peptides in the hydrolysis products obtained in all the different phases of the project show a significant decrease of their immunoreactivity with respect to the original proteins while retaining good nutritional properties. The hydrolysates also were found to have interesting content in peptides that are of pharmaceutical and nutraceutical relevance.

From a more practical standpoint, the hydrolysis products obtained from defatted milk by the simultaneous hydrolysis/ultrafiltration process were microbiologically stable either as a refrigerated liquid or as spray dried solids. These hydrolysis products were also used - without using any other protein source - for the production of various foods, such as ice creams, beverages, puddings, by using consolidated recipes. These food products had very good sensory scores, and nutritional analysis showed that they are suitable for a broad range of consumers.

Key words: milk proteins, limited proteolysis, peptides, immunoreactivity, allergenicity

Indirizzo per la corrispondenza: Francesco Bonomi, Dipartimento di Scienze Molecolari Agro-Alimentari, DISMA, via Celoria 2, 20133 Milano; e-mail: francesco.bonomi@unimi.it - fax: 02 50316801

Introduzione

Il presente articolo vuole essere la presentazione del progetto triennale "Tecnologie innovative per la preparazione di prodotti lattiero-caseari caratterizzati da una migliorata tollerabilità e da migliorate proprietà funzionali", finanziato dal MiPAF, finalizzato alla preparazione di nuovi prodotti lattiero-caseari ipoallergenici e avviato nel 2002. Il progetto ha dato già alcuni risultati importanti che saranno oggetto di specifiche pubblicazioni.

Le problematiche affrontate dal progetto

Manifestazioni allergiche o di intolleranza nei confronti delle proteine del latte rappresentano un problema che interessa una frazione non trascurabile della popolazione italiana e dell'intera Comunità Europea. Alcuni studi di organismi ufficiali della Comunità Europea hanno infatti evidenziato come circa il 3% della popolazione adulta risulti interessata da manifestazioni patologiche connesse con allergie o intolleranze alle proteine del latte. Questo fenomeno è particolarmente rilevante nel caso di neonati e di persone comprese nella fascia di età corrispondente alla prima infanzia (Wilson & Hamburger 1988), ma una riflessione analoga può essere fatta anche nel caso di individui adulti od anziani per i quali, molto spesso, a causa del manifestarsi di fenomeni di intolleranza od allergia nei confronti delle proteine del latte (a volte legati solamente a self-perception), l'assunzione di prodotti lattiero-caseari - e conseguentemente di calcio e di altri nutrienti propri degli alimenti in oggetto - risulta molto ridotta.

La riduzione e/o rimozione di risposte allergiche nei confronti delle proteine del latte, attualmente viene ottenuta attraverso diverse procedure, basate essenzialmente su trattamenti di idrolisi enzimatica prolungata preceduti o seguiti da severi trattamenti fisici o chimici delle principali frazioni proteiche del latte (Wal 1998, Davis & Williams 1998, Caffarelli et al. 2002, Calvo & Gomez 2002).

Gli idrolizzati proteici così ottenuti nella maggior parte dei casi non mantengono nessuna delle proprietà funzionali del prodotto di partenza, e le loro proprietà nutrizionali risulta-

no notevolmente modificate soprattutto per quanto attiene il contenuto in amminoacidi essenziali, la capacità di veicolare micronutrienti, e la presenza di additivi chimici non naturali (Ziajaka & Dzowolak 1999, Rosendal & Barkholt 2000). L'utilizzo di questi idrolizzati proteici come materie prime nella produzione di alimenti ipoallergenici comporta quindi una marcata riduzione delle proprietà sensoriali, funzionali e nutrizionali dell'alimento ottenuto.

Le basi scientifiche e l'idea originale

Lo scopo di questo progetto è stato quello di produrre prodotti lattiero-caseari anallergici, utilizzando come ingredienti singole frazioni proteiche del latte o latte "in toto", in cui le regioni epitopiche responsabili dei fenomeni di allergia od intolleranza siano state rimosse con contemporaneo mantenimento di alcune proprietà funzionali. Si sono perciò volute individuare condizioni di simultaneo trattamento enzimatico e fisico, tali da ottenere idrolizzati non immunoreattivi caratterizzati da una taglia molecolare compatibile con la permanenza di alcune proprietà funzionali essenziali, in condizioni che non comportino la comparsa di quei prodotti non-naturali di decomposizione/condensazione, che caratterizzano molte delle tecnologie tradizionali.

La rimozione di regioni epitopiche dalle proteine del latte mediante trattamento proteolitico risulta dipendente dalla loro accessibilità all'azione dell'enzima. Tali regioni si trovano infatti molto spesso "sepolte" all'interno di strutture compatte caratteristiche di proteine in conformazione nativa, o nascoste all'interfaccia tra proteine associate in aggregati in conseguenza ad una denaturazione molto spinta (Jost, 1988; Cairoli et al. 1994; Iametti et al. 1995; Iametti et al. 1996; Iametti et al. 1997; Iametti et al. 1998; Bonomi et al. 2000; Fessas et al. 2001).

Molte proteine, tra cui alcune proteine del latte, durante trattamenti fisici (termico o ad alte pressioni) in condizioni di denaturazione reversibile danno origine a strutture proteiche la cui esistenza è solo temporanea (Conformeri Proteici Transienti, CPT), caratterizzate dall'esposizione al solvente di regioni normalmente

poste all'interno della proteina (Iametti & Bonomi 1993; Cairoli et al. 1994; Iametti et al. 1995; Iametti et al. 1996; Iametti et al. 1997; Iametti et al. 1998). Come evidenziato in letteratura, la comparsa di queste specie ed il loro possibile accumulo in concentrazioni tali da influire sulla successiva evoluzione degli eventi dipende da considerazioni cinetiche e termodinamiche, strettamente correlate alla stabilità delle diverse regioni strutturali della proteina (Iametti et al. 1996; Iametti et al. 1998; Fessas et al. 2001).

In conseguenza della loro particolare struttura, i CPT hanno una particolare sensibilità all'azione di proteasi, dando origine a prodotti di idrolisi non riscontrabili quando lo stesso enzima agisca sulla proteina nativa o sulla proteina irreversibilmente denaturata. In una serie di esperimenti (Bonomi et al. 2000; Iametti et al. 2002; Iametti et al. 2003) condotti su proteine isolate di interesse alimentare sottoposte a trattamento proteolitico in concomitanza ad un processo di denaturazione fisica in condizioni sub-denaturanti, si è osservato che le proteasi sembravano attaccare regioni della struttura interessate a fenomeni di riconoscimento anticorpale, con un conseguente marcato decremento della loro reattività immunochimica.

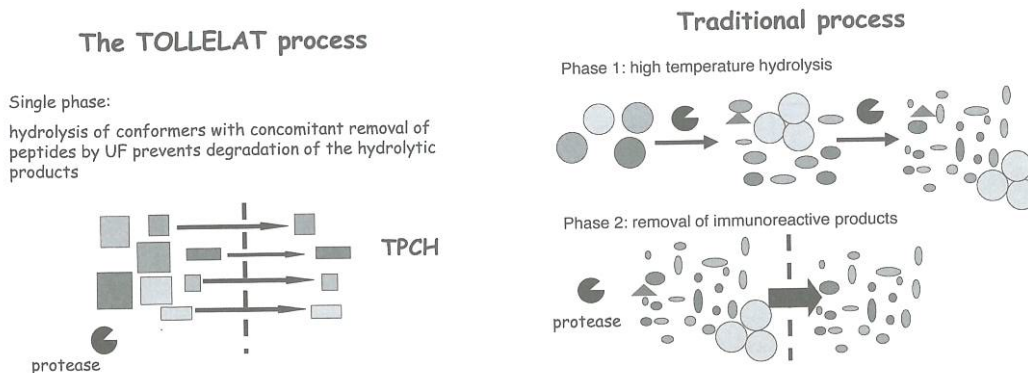
Per produrre una serie di alimenti da cui le regioni epitopiche di proteine responsabili di manifestazioni allergiche fossero state rimosse si è ipotizzato di utilizzare un trattamento di

idrolisi enzimatica limitata ai Conformer Proteici Transienti (CPT) generati durante un trattamento termico di intensità modesta, tale cioè da non provocare la denaturazione irreversibile delle proteine. Simultaneamente all'idrolisi, si è anche pensato di allontanare i peptidi prodotti dall'azione enzimatica, consentendo così di evitare una loro eccessiva degradazione proteolitica con la produzione di frammenti non funzionali alla successiva trasformazione e di negativo impatto organolettico. Utilizzando un elemento di ultrafiltrazione per l'allontanamento dei peptidi prodotti si sarebbe anche realizzato il completo recupero dell'enzima usato nel trattamento, mentre le temperature relativamente basse prevenivano la formazione di prodotti secondari di trattamento, come ad esempio addotti tra proteine e zuccheri. Nei pannelli di Figura 1 è schematizzato il processo impiegato in questo progetto per la produzione di idrolizzati, evidenziando le differenze concettuali ed operative con i processi attualmente in uso.

Approcci e sinergie: il "team" TOLLELAT

Nonostante avesse come scopo ultimo la produzione di alimenti prototipo, questo progetto è stato sviluppato con un approccio "molecular-based", piuttosto che "product-oriented". In altre parole, si è preferito accentuare gli sforzi nella direzione di comprendere dapprima quali fossero le caratteristiche molecolari dei

Fig. 1 Rappresentazione schematica del processo di simultanea idrolisi/ultrafiltrazione impiegato per la produzione di idrolizzati in TOLLELAT. I conformeri presenti in condizioni sub-denaturanti nel processo TOLLELAT non danno luogo ai fenomeni di aggregazione evidenziati nel processo tradizionale.



materiali presi in considerazione e di una prima generazione di prodotti. Ciò ha consentito di orientare su basi oggettive le successive fasi di messa a punto del processo, ottimizzando le caratteristiche molecolari (ed, in ultima analisi, la processabilità) dei semilavorati prodotti in fase intermedia. Sulla base di queste caratteristiche, sono state effettuate le scelte decisionali relative alla tipologia dei prodotti prototipo da realizzare, ed impostate le strategie di controllo della loro rispondenza ai requisiti di progetto.

Questo tipo di approccio ha richiesto il reperimento e l'integrazione di competenze abbastanza articolate (Tabella 1), e lo sviluppo di strumenti di interazione atti a favorirne le sinergie e ad a facilitare il necessario flusso di informazioni tra le diverse unità coinvolte.

La produzione di CPT idrolizzati ha richiesto il contributo di esperti di chimica delle proteine per definire i parametri da utilizzare durante una idrolisi enzimatica in condizioni di sub-denaturazione termica delle proteine presenti nel materiale di studio. Competenze nel settore della biochimica industriale sono risultate essenziali al fine di definire su scala di laboratorio le procedure di separazione per ultrafiltrazione dei prodotti d'idrolisi ottenuti in modo che fosse possibile il recupero di frazioni peptidiche di una certa dimensione molecolare senza una loro frammentazione in amminoacidi singoli od in piccoli peptidi, assicurando contemporaneamente il riciclo dell'enzima. Tutte queste competenze sono state assicurate dall'unità del Coordinatore.

Tab. 1 - Unità operative coinvolte nel progetto e loro ruolo

<i>Unità operativa</i>	<i>Responsabile</i>	<i>ruolo nel progetto</i>
Dipartimento di Scienze Molecolari Agroalimentari, Università degli Studi, Milano	Prof. Francesco Bonomi	coordinatore generale; definizione delle procedure idrolitiche; separazione e caratterizzazione biochimica ed immunochimica dei prodotti; produzione di idrolizzati su scala di laboratorio; valutazione degli effetti su sistemi cellulari (tramite collaborazione con DTU-Copenhagen)
Dipartimento di Scienze Farmacologiche, Università degli Studi, Milano	Prof.ssa Patrizia Restani	caratterizzazione per immunoblotting dei prodotti di idrolisi; prove di allergicità "in vitro"
Istituto Lattiero Caseario, MiPAF, Lodi	Dr.ssa Tiziana Cattaneo	proprietà funzionali e indirizzi di trasformabilità di idrolizzati; possibile integrazione di idrolizzati con altri costituenti alimentari; stabilità microbiologica;
Dipartimento di Scienza degli Alimenti, Università di Napoli "Federico II"	Prof. Pasquale Ferranti	caratterizzazione molecolare di prodotti di idrolisi tramite spettrometria di massa; individuazione di prodotti di idrolisi con caratteristiche rilevanti dal punto di vista del processo o dal punto di vista fisiologico
Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione - Roma	Dr.ssa Marina Carbonaro	valutazione nutrizionale di idrolizzati; attività di trasporto di metalli negli idrolizzati; valutazione nutrizionale dei prodotti finali
YOGOLAT, già SITIA-YOMO, Pasturago di Vernate, Milano	Dr. Giancarlo Maiocchi, Dr.ssa Alessandra Giammarusti	valutazione sensoriale; trasferibilità delle procedure idrolitiche; sviluppo di procedure di stabilizzazione degli idrolizzati; produzione pre-industriale di idrolizzati e di alimenti basati su idrolizzati

Le stesse competenze sono servite per la definizione dei parametri operativi della produzione di idrolizzati su scala pre-industriale. A questo proposito occorre precisare che lo sviluppo a livello industriale di questo progetto ha previsto l'impiego di processi tecnologici semplici, che utilizzassero impianti - e mutuassero procedure - già presenti nelle linee presenti ed operanti presso il centro ricerca e sviluppo del partner industriale Sitia Yomo (attualmente Yogolat).

Le competenze per l'individuazione delle proprietà immunochimiche ed allergeniche di CPT idrolizzati e degli alimenti prototipo sono riconducibili all'unità del Dipartimento di Scienze Farmacologiche, coordinata dalla Prof.ssa Restani. Informazioni sull'antigenicità complessiva degli idrolizzati da impiegare come ingredienti per la preparazione di alimenti sono state ottenute avvalendosi delle competenze di un centro europeo altamente specializzato come quello del Biocentrum del DTU di Copenaghen (prof. H. Frøkiær).

La definizione delle proprietà nutrizionali di semilavorati e prodotti, e della rilevanza delle modificazioni indotte dal processo in termini di biodisponibilità di alcuni elementi minerali (in particolare del calcio) è stata affidata all'unità INRAN (Dr.ssa Carbonaro).

Per lo studio delle proprietà di trasformabilità tecnologica e della sicurezza microbiologica il progetto si è invece avvalso delle competenze dell'unità ILC (Dr.ssa Cattaneo). La stessa UO ha offerto un contributo fondamentale sia agli studi sulla stabilizzazione degli idrolizzati prodotti su scala pre-industriale, sia per quanto riguardava la individuazione e la produzione di alimenti prototipo ad alta tollerabilità.

La definizione del profilo peptidico dei diversi idrolizzati è stato possibile avvalendosi delle competenze dell'unità DSA (prof. Ferranti), la cui attività è risultata fondamentale anche per poter escludere la presenza di eventuali composti non-naturali indotti dai trattamenti, e per individuare alcune specie molecolari che potessero essere impiegate come marker di tracciabilità di idrolizzati TOLLELAT negli alimenti che li contengano. Le competenze della UO DSA sono state di estrema utilità

anche per l'identificazione di peptidi con attività biologica di diverso tipo, generati nella produzione di CPT idrolizzati e presenti negli alimenti prototipo.

Risultati e discussione

L'impostazione "molecular-based" dell'intero progetto ha caratterizzato tutte le diverse fasi del progetto. Ad una fase preliminare di caratterizzazione molecolare, hanno fatto seguito sviluppi sempre più orientati in senso applicativo, con un continuo "feed-back" tra le informazioni di diversa natura rese disponibili dall'attività sperimentale. La possibilità di rimozione dei peptidi generati per azione enzimatica simultaneamente alla loro produzione è stata possibile grazie ad una membrana da ultrafiltrazione di opportuna selettività. L'impiego di un elemento di ultrafiltrazione di cut-off appropriato consente altresì il completo recupero dell'enzima usato nel trattamento (peraltro, a rapporti ponderali estremamente bassi nei confronti delle proteine substrato).

Per la conduzione del processo sono state individuate, in una serie di esperimenti preliminari, alcune proteasi termo-resistenti, i cui prodotti di idrolisi nei confronti di sieroproteine, di caseinati, e di latte scremato sono stati innanzitutto caratterizzati dal punto di vista delle proprietà molecolari, funzionali, nutrizionali ed immunochimiche (Carbonaro et al. 2003, Giardina & Cattaneo 2004, Bonomi et al. 2004; Carbonaro & Mattera, 2004).

Operando dapprima su scala di laboratorio, si sono ottimizzati il disegno e le condizioni operative di una apparecchiatura che consentisse la simultanea idrolisi/separazione su vari materiali di partenza, rendendo il processo praticabile anche su latte scremato (senza che si verificassero problemi di coagulazione), e consentendo di massimizzare le rese in idrolizzato rispetto al contenuto proteico dei vari materiali di partenza. In queste prove è tra l'altro emerso che il profilo peptidico ottenuto con ciascuna combinazione proteina substrato/enzima rimane inalterato utilizzando componenti proteiche isolate, in miscela tra loro, o latte scremato (Iametti et al. 2004).

Le informazioni derivate dal lavoro su scala

di laboratorio (con capacità produttiva pari a 0.2 l/h) sono state utilizzate per allestire un impianto pilota (20 l/h), e successivamente per condurre una serie di prove preliminari in un contesto pre-industriale (200 l/h). Un paziente lavoro di ottimizzazione delle varie operazioni e l'inerente semplicità degli impianti utilizzati ha consentito di minimizzare gli inconvenienti legati al passaggio da una scala operativa all'altra, e le prove in contesto pre-industriale appaiono promettenti. Dalla comparazione di queste prove emerge anche come il pattern idrolitico caratterizzante ciascuna combinazione enzima/substrato e le caratteristiche dei prodotti non vengano influenzati dagli aggiustamenti dei parametri operativi legati allo scaling-up (Iametti et al. 2004, Giardina et al. 2004).

Dall'analisi molecolare degli idrolizzati ottenuti in tutte queste condizioni è emerso un dato estremamente interessante a proposito della significativa presenza di peptidi con atti-

vità biologiche diverse, tra cui diverse tipologie di fosfopeptidi, e diversi precursori di peptidi con attività neurochimica o di modulazione di attività biologiche di immediato interesse (Ferranti et al. 2004). La presenza in questi semilavorati di quantità apprezzabili di peptidi bio-attivi o di loro immediati precursori, come evidenziato da una serie di indagini molecolari e da esperimenti di immunomodulazione su opportune linee cellulari. L'identificazione di queste specie negli idrolizzati ottenuti dal progetto apre la possibilità che i semilavorati derivanti dal processo TOLLELAT possano trovare impiego anche per applicazioni diverse dalla loro trasformazione diretta in alimenti. In particolare, questi materiali sono di forte interesse farmacologico e nutraceutico, e potrebbero trovare impiego come possibili integratori di altri alimenti, non necessariamente basati su materie prime di origine lattiero-casearia.

Date le caratteristiche di taglia molecolare

Fig. 2 Alimenti prototipo ottenuti con gli idrolizzati prodotti nell'ambito del progetto. Immagine cortesemente fornita da ILC-Lodi.



sufficientemente elevata dei peptidi presenti negli idrolizzati, partendo da semilavorati ottenuti dall'idrolisi di latte scremato è stato possibile ottenere - senza aggiunta di altri ingredienti proteici e senza ricorrere a tecnologie particolari - una serie di prodotti prototipo abbastanza vari, quali ad esempio creme, budini, gelati, bevande, che hanno dato risultati molto promettenti alle analisi sensoriali (Figura 2).

Le proprietà nutrizionali di semilavorati e prodotti prototipo, valutata attraverso misure della loro digeribilità, sono risultate più che buone, come anche le loro proprietà come veicolanti di alcuni micronutrienti, ed in particolare del calcio. Il complesso delle valutazioni nutrizionali indica come gli alimenti prototipo prodotti nel progetto possano essere considerati alimenti ad elevato valore nutrizionale ed adatti ad ampie fasce della popolazione

(Carbonaro et al. 2005).

Il potenziale allergenico dei semilavorati e dei prodotti da essi ottenuti è stato studiato impiegando anticorpi monoclonali e/o policlonali, e sieri di pazienti allergici alle proteine del latte. Tutti questi approcci hanno indicato come la diminuzione di reattività immunochimica sia sempre superiore ad un fattore compreso tra 1.000 e 10.000. (Iametti et al. 2004). Si sono anche ottenute indicazioni molto confortanti valutando i loro effetti con un approccio metodologico riconosciuto tra i più validi, che utilizza linee cellulari derivate da milza di topi allevati con una dieta completamente "milk free". L'esposizione di queste cellule alle diverse tipologie di idrolizzati prodotti nel progetto induce una risposta cellulare di gran lunga inferiore a quella osservata con frazioni proteiche da latte o latte "in toto" (Iametti et al. 2004).

Bibliografia

Bonomi F., Iametti S., Bardinella L. - Proteolisi limitata di sieroproteine e/o caseine in un bioreattore semicontinuo. In "Ricerche ed innovazioni nell'industria alimentare", Chiriotti Editori, Pinerolo (TO), 2004, pp. 972-976.

Bonomi F., Iametti S., Rasmussen, P., Restani, P., Rovere P. - Advances in the combined application of enzymatic and physical treatments for reducing food allergenicity. *High Pressure Res.* 2000, 19: 175-181.

Caffarelli C., Plebani A., Ponesi C., Petroccione T., Spattini A., Cavagni G. - Determination of allergenicity to three cow's milk hydrolysates and amino-acid derived formula in children with cow's milk allergy. *Clin. Exp. Allergy* 2002, 32: 74-79

Cairoli S., Iametti S., Bonomi F. - Reversible and irreversible modifications of betalactoglobulin upon heating. *J. Protein Chem.* 1994, 13: 347-354.

Calvo M.M., Gomez R. - Peptidic profile, molecular mass distribution and immunological properties of commercial hypoallergenic infant formulas. *Milchwissenschaft* 2002, 57:187-190.

Carbonaro M., Mattera M., Aguzzi A., Cappelloni M., Iametti S., Bonomi F. -

Nutritional characterization of milk protein hydrolysates with low allergenic properties. *Ann. Nutr. Metab.* 2003, 47: 463.

Carbonaro M., Mattera M. - Characterization of milk protein hydrolysates of low allergenicity by capillary electrophoresis. *It. J. Biochem.* 2004, 53: 151.

Carbonaro M., Mattera M., Aguzzi A., Di Lullo G., Cappelloni M. - "Potenziale nutrizionale di nuovi prodotti lattiero-caseari ipoallergenici: acquisizioni dal Progetto MiPAF "TOLLELAT" 2002-2004. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione (J. Food Sci. Nutr.)* 2005, in press

Davis P.J., Williams S.C. - Protein modifications by thermal processing. *Allergy* 1998, 53: 102-105.

Ferranti P., Traisci M.V., Picariello G., Nasi A., Boschi V., Siervo M, Falconi C., Chianese L., Addeo F. - Casein proteolysis in human milk: tracing the pattern of casein breakdown and the formation of potential bioactive peptides. *J. Dairy Res.* 2004, 71: 74-87.

Fessas D., Iametti S., Schiraldi A., Bonomi F. - Thermal unfolding of monomeric and dimeric b-lactoglobulins. *Eur. J. Biochem.* 2001, 268: 5439-5448.

Giardina C., Cattaneo T.M.P. - Caratteristiche funzionali di conformomeri proteici transienti (CPT) ottenuti per idrolisi enzimatica limitata. In "Ricerche ed innovazioni nell'industria alimentare", Chiriotti Editori, Pinerolo (TO), 2004, pp. 1029-1036.

Giardina C., Pelizzola V., Avalli A., Iametti S., Cattaneo T.M.P. - Functional properties of milk protein hydrolysates obtained by controlled enzymatic hydrolysis. *Milchwissenschaft*, 2004, 59: 476-479.

Iametti S., Bardinella L., Bonomi F., Ferranti P., Frøkiær H., Picariello G. - Molecular and functional properties of milk peptides obtained through limited proteolysis in a pilot-scale bioreactor. *Proceed. 2nd Central European Meeting of food technologists, biotechnologists, and nutritionists, Opatija (Croatia) 2004*, in press

Iametti S., Bonomi F., Fiochi A., Frøkiær H., Gaiaschi A., Poiesi C., Rasmussen P., Restani P., Rovere P. - Reduction of immunoreactivity of bovine β -lactoglobulin upon combined physical and proteolytic treatment. *J. Dairy Res.* 2003, 70: 51-59.

Iametti S., Cairoli S., De Gregori B., Bonomi F. - Modifications of high-order structures upon heating of β -lactoglobulin: dependence on the protein concentration. *J. Agr. Food Chem.* 1995, 43: 53-58.

Iametti S., De Gregori B., Vecchio G., Bonomi F. - Modifications occur at different structural levels during the heat denaturation of β -lactoglobulin. *Eur. J. Biochem.* 1996, 237: 106-112.

Iametti S., Rasmussen P., Frøkiær H., Ferranti P., Addeo F., Bonomi F. - Limited proteolysis of bovine beta-lactoglobulin during thermal treatment in sub-denaturing conditions highlights some structural features of the temperature-modified protein and yields fragments with low immunoreactivity. *Eur. J. Biochem.* 2002, 269: 1362-1372.

Iametti S., Scaglioni L., Mazzini S., Vecchio G., Bonomi F. - Structural features and reversible association of different quaternary structures of β -lactoglobulin. *J. Agric. Food Chem.* 1998, 46: 2159-2166.

Iametti S., Transidico P., Bonomi F., Vecchio G., Pittia P., Rovere P., Dall'Aglio G. - Molecular modifications of β -lactoglobulin upon exposure to high pressures. *J. Agric. Food Chem.* 1997, 45: 23-29.

Jost R. - Physicochemical treatment of food allergens: application to cow's milk proteins. In "Food Allergy" (Reinhardt D., Schmidt E., eds.) Raven Press, New York, 1988, pp. 187-197.

Rosendal A., Barkholt V. - Detection of potentially allergenic material in 12 hydrolyzed formulas. *J. Dairy Sci.* 2000, 83: 2200-2210.

Wal J.M. - Allergy review series II: An update on allergens. Cow's milk allergens. *Allergy* 1998, 53: 1013-1022.

Wilson N.W., Hamburger R.N. - Allergy to cow's milk in the first of life and its prevention. *Annals of Allergy* 1988, 61: 323-328.

Ziajaka S., Dzwolok W. - Effect of ultrafiltration of enzymatic hydrolysates of milk proteins on bitterness. *Milchwissenschaft* 1999, 54: 369-373.

Potenziale nutrizionale di nuovi prodotti lattiero-caseari ipoallergenici: acquisizioni dal Progetto MiPAF "TOLLELAT" 2002-2004

Carbonaro M., Mattera M., Aguzzi A., Di Lullo G., Cappelloni M.

Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione -
V. Ardeatina, 546 - 00178 Roma

Riassunto. L'allergia al latte bovino è una delle più frequenti allergie alimentari nell'infanzia. Nonostante l'idrolisi enzimatica delle proteine del latte sia spesso utilizzata per migliorarne la tollerabilità, è stata riscontrata antigenicità residua negli idrolizzati di latte. Nell'ambito del Progetto MiPAF "TOLLELAT" (2002-2004), obiettivo dell'Unità di Ricerca INRAN è stata la caratterizzazione nutrizionale di idrolizzati da proteine del latte ottenuti mediante proteolisi controllata in vitro, in condizioni tali da realizzare la selettiva eliminazione delle regioni allergeniche. Sono stati analizzati idrolizzati di caseina, sieroproteine, latte pastorizzato/in polvere, ottenuti in diverse condizioni operative (tipo di enzima, rapporto E/S, taglia molecolare della membrana), nonché alimenti prototipo -gelato, budino, bevanda- contenenti idrolizzati proteici prodotti con enzimi diversi. Sono stati considerati i seguenti parametri: proteine e minerali totali, singoli minerali e oligoelementi (Na, K, Mg, Ca, P, Fe, Cu, Zn, Mn), capacità chelante i metalli, digeribilità proteica e composizione in aminoacidi. E' stato infine messo a punto mediante elettroforesi capillare un metodo per la tracciabilità di quantità residue di proteine antigeniche negli idrolizzati. I risultati hanno indicato un contenuto elevato in proteine e minerali in tutti gli idrolizzati ed un'alta digeribilità proteica, oltre a migliorate proprietà chelanti verso i metalli, soprattutto nel caso del rame, correlate all'esposizione di specifici residui aminoacidici. La composizione in aminoacidi ha evidenziato un contenuto in aminoacidi essenziali confrontabile e, nel caso di lisina, treonina, leucina, fenilalanina, anche superiore rispetto ai campioni di controllo. E' stata confermata, mediante elettroforesi capillare, l'assenza di α , β -k-caseina negli idrolizzati di caseina e la presenza di quantità molto basse di α -lattalbumina e β -lattoglobulina in quelli di sieroproteine. E' quindi possibile concludere che gli alimenti a base di idrolizzati possiedono un'alta valenza nutrizionale e sono adatti ad un'ampia fascia della popolazione.

Summary. Allergy to cow's milk is one of the more prevailing food allergy in infants. Despite enzymatic hydrolysis of major milk proteins is often employed for increasing food tolerance, residual antigens in hydrolysed milk formulae have been reported. In the frame of a three-year MiPAF project "TOLLELAT" (2002-2004), objective of INRAN Research Unit was the nutritional characterization of milk protein hydrolysates obtained by in vitro proteolytic treatment set up to achieve selective elimination of allergenic regions. Hydrolysates of casein, whey proteins, pasteurized milk and milk powder obtained under different conditions (enzyme type, E/S ratio, membrane cut-off) were analyzed, as well as hydrolysate-containing foods -ice-cream, pudding and beverage- obtained by using different enzymes. Total protein and ash contents, concentration in specific minerals (Na, K, Mg, Ca, P, Fe, Cu, Zn, Mn), binding properties towards metals, in vitro protein digestibility and amino acid composition of hydrolysates were analyzed. In addition, a method to test for the presence of intact antigenic proteins in hydrolysates was set up by capillary electrophoresis. The results indicated a high protein and mineral contents in all samples, together with a high protein digestibility. Mineral binding properties were improved when compared to the untreated proteins: a strong chelating power was observed for some trace elements, such as copper, that was correlated to exposure of specific amino acid residues. Amino acid composition indicated that content in essentials amino acid was even higher in hydrolysates than in untreated samples. Capillary electrophoresis confirmed the absence of α -, β -, k-caseins in casein hydrolysates, and the presence of very low amounts of α -lactalbumin and β -lactoglobulin in whey protein hydrolysates. It is thus possible to conclude that food-containing hydrolysates have a high nutritional potential and are suitable for many population groups.

Key words: milk, proteins, minerals, digestibility, allergenicity

Indirizzo per la corrispondenza: Carbonaro M. Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione - V. Ardeatina, 546 - 00178 Roma; e-mail: carbonaro@inran.it - fax: 06 51494550

Introduzione

Il latte, oltre a rappresentare un alimento completo durante lo sviluppo neonatale, riveste un ruolo di primaria importanza anche in età adulta ed avanzata, quando l'assorbimento di calcio si riduce ed il rischio di osteoporosi è elevato. Il latte intero fornisce ampie quote del fabbisogno in nutrienti, quali proteine, grassi facilmente digeribili, vitamine e numerosi minerali ed oligoelementi (Swaisgood, 1985). Va tuttavia tenuto in considerazione che il latte, nonostante l'elevato potenziale nutrizionale, non può rappresentare l'unica fonte di nutrienti in una dieta equilibrata per l'adulto: esso è infatti troppo diluito (è costituito per l'87% da acqua) e carente in ferro, vitamina C e vitamina D, per poter costituire un alimento completo. E' comunque l'alimento che, per la sua peculiare composizione, più si avvicina a questa definizione.

Tra i pregi nutrizionali del latte va ricordato il contenuto in numerose vitamine, sia liposolubili, associate nella componente lipidica (vitamina A, la più abbondante, ed E), sia idrosolubili (vitamina B1, B2, B6, B12 e C). Inoltre, latte e derivati forniscono i due terzi dell'apporto giornaliero di calcio dalla dieta. I grassi del latte vaccino, costituiti prevalentemente da acidi grassi saturi, sono facilmente assimilabili, con un contenuto in colesterolo molto basso (14 mg/100 g). I carboidrati sono rappresentati soprattutto dal lattosio, che nell'organismo è scisso in glucosio, rapidamente metabolizzato e in galattosio, importante per il tessuto nervoso.

Le proteine del latte

In particolare, il latte è ricco di proteine (3,2-3,6 g/100 g) di altissimo valore biologico (Carbonaro et al., 1997), comprendenti circa sessanta enzimi diversi, tra cui la lattasi, deputata alla digestione del lattosio. Le proteine del latte sono di due tipi: le caseine, il costituente proteico principale (circa l'80% delle proteine totali, 24-28 g/l), e le sieroproteine (5-7 g/l) rappresentate da: β -lattoglobulina (50%), α -lattalbumina (20%), immunoglobuline (11%), sieralbumina (7%), proteoso-peptoni (4-8%), lattoferrina (1.5%) (Swaisgood, 1985). In esse sono contenuti tutti gli aminoacidi essenziali, vale a dire gli otto aminoacidi -valina, isoleuci-

na, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano- che devono essere assunti attraverso gli alimenti, in quanto non sintetizzati dal nostro organismo. Oltre a contenere adeguate quantità di aminoacidi essenziali, le proteine del latte presentano elevata digeribilità, superiore a quella delle proteine vegetali (Carbonaro et al., 1997; Rutherford e Moughan, 1998). Tra i due gruppi di proteine del latte, caseine e sieroproteine, queste ultime possiedono un contenuto in aminoacidi essenziali più elevato rispetto alle caseine, ma una più bassa digeribilità.

Una caratteristica peculiare del latte, attivata in seguito a digestione, è dato dalla presenza, all'interno delle proteine, di peptidi bioattivi, dotati di attività multifunzionali: attività oppioide (encefaline), ipotensiva (casochinine), immunostimolante (immunopeptidi), antitrombotica (casoplateline) e di trasporto di minerali (fosfopeptidi) (FitzGerald et al., 2004).

Il calcio e gli altri minerali

Il latte, oltre ad essere l'alimento più ricco di calcio (120 mg/100 g), contiene quantità rilevanti di altri minerali, quali potassio, fosforo, cloro, sodio e magnesio e di oligoelementi quali ferro, rame, zinco, manganese, iodio, cobalto e selenio. I minerali del latte (300-1200 mg/100 g) si trovano in parte in forma solubile, in parte in forma colloidale insolubile (Swaisgood, 1985). Calcio (2/3 del totale) e fosforo formano l'essenziale della parte "minerale-colloidale", sotto forma di fosfocaseinato di calcio. Circa 1/3 del calcio del latte è presente in forma ionica nel siero (Tabella 1). E' importante considerare che il latte e i suoi derivati rappresentano la migliore fonte di calcio per il nostro organismo, anche perché questo minerale vi si trova in un rapporto ottimale di prevalenza sul fosforo, al contrario di quanto si verifica nella maggior parte degli alimenti. Il calcio è un elemento indispensabile all'accrescimento e al mantenimento del sistema osseo e dentario: l'apporto quotidiano di calcio è necessario non soltanto durante la crescita, ma anche in età adulta e avanzata, quando diminuisce l'assorbimento intestinale e aumentano i rischi di decalcificazione. Grazie alla sua particolare forma chimi-

Tab. 1 - Concentrazione dei principali minerali del latte e loro distribuzione tra fase solubile e fase colloidale

Minerali		Concentrazione totale mg/ 100g	Percentuale in fase	
			solubile	colloidale
Calcio	totale	117,7	33	67
	ionizzato	11,40	100	0
Magnesio		12,10	67	33
Sodio		58,00	94	6
Potassio		140,00	93	7
Citrato		176,00	94	6
Fosforo	totale	95,10	45	55
	ionizzato	62,90	54	46
Cloro		104,50	100	0

Da Swaisgood (1985)

ca, la biodisponibilità del calcio dal latte è particolarmente elevata (20-40%) (Fairweather-Tait e Hurrell, 1996).

Gli obiettivi dell'Unità INRAN nel Progetto "TOLLELAT"

Poiché le proteine del latte possono provocare reazioni allergiche o fenomeni di intolleranza alimentare (Walker-Smith, 2003), la ricerca di trattamenti tecnologici che aumentino la tolleranza al latte e ai prodotti lattiero-caseari deve necessariamente affiancarsi alle diverse strategie di miglioramento della qualità nutrizionale di questi prodotti.

E' ormai accertato che le modifiche della struttura delle proteine, determinate dai trattamenti precedenti il consumo, possono determinare una variazione del potenziale nutrizionale del latte (Resmini et al., 1985; Pagliarini et al., 1990). Le differenze nella struttura dei due gruppi di proteine del latte, sieroproteine e caseine, fanno sì che le conseguenze sulle proprietà nutrizionali e sulla funzionalità indotte dai trattamenti tecnologici siano differenti: le prime, con conformazione più compatta a causa di un elevato numero di ponti disolfuro all'interno della stessa catena, sono meno digeribili e

più termolabili, a causa delle reazioni (promosse dal trattamento termico) di scambio tioli-disolfuro con formazione di ponti disolfuro intero intra-catenari, rispetto alle caseine, con struttura scarsamente organizzata e quasi priva di disolfuri (Dalgleish 1990; Carbonaro et al., 1997).

Lo studio delle conseguenze dei trattamenti tecnologici sulle proprietà chimico-fisiche dei componenti proteici, ha portato alla definizione di indicatori di qualità correlati a modificazioni della struttura delle proteine indotte dai trattamenti stessi (Carbonaro et al., 1998). La differente stabilità nel corso dei trattamenti tecnologici tra caseine e sieroproteine si traduce in conseguenze non prevedibili su importanti parametri di qualità nutrizionale, quali la digeribilità proteica o la capacità delle proteine di veicolare micronutrienti, soprattutto i minerali. Un aspetto rilevante è che la frazione sieroproteica, la più ricca in aminoacidi essenziali, è anche la più suscettibile ad alterazioni della struttura (Carbonaro et al., 1995). E' inoltre possibile che il processo di proteolisi possa determinare un aumento delle capacità chelanti del materiale proteico di partenza, con variazioni delle proprietà di legare metalli, calcio in particolare, le

quali potrebbero modificarne la biodisponibilità.

Nell'ambito del Progetto finalizzato MiPAF 2002-2204 "Tecnologie innovative per la preparazione di prodotti lattiero-caseari caratterizzati da una migliorata tollerabilità e da migliorate proprietà funzionali (TOLLELAT)" la verifica del potenziale nutrizionale degli idrolizzati proteici ad alta tollerabilità è stata pertanto effettuata mediante:

- *Determinazione delle proprietà della componente proteica*: contenuto in azoto totale dei prodotti, digeribilità proteica in vitro/in vivo, composizione in aminoacidi; quantificazione della percentuale residua delle principali proteine allergeniche del latte in seguito ad idrolisi enzimatica.
- *Caratterizzazione dei minerali*: contenuto in minerali totali e nei singoli elementi.
- *Valutazione della capacità legante i minerali degli idrolizzati proteici*.

Vengono di seguito riportati alcuni tra i risultati ottenuti dall'U.O. INRAN, ritenuti particolarmente rappresentativi dell'attività svolta e degli obiettivi conseguiti.

Materiali e metodi

Tutti gli idrolizzati sono stati prodotti al DISMA, Università di Milano, in un impianto di ultrafiltrazione di laboratorio e su impianto pilota, nelle condizioni descritte da Bonomi et al. (2004). Sono stati utilizzati enzimi diversi (tripsina (T), Europa 2 (P) e Amano N (N)), diversi rapporti enzima:substrato e, nel caso del latte, diverse diluizioni del materiale di partenza. Sono state, inoltre, impiegate membrane con due differenti "cut-off", 5 e 10 kDa. Tutti gli idrolizzati sono stati liofilizzati.

Sono stati analizzati idrolizzati ottenuti da:

- estratti di caseine e sieroproteine;
- miscele di caseinato di sodio e sieroproteine (simillatte, 80:20 p/p);
- latte fresco pastorizzato e latte in polvere "in toto";
- alimenti prototipo contenenti gli idrolizzati.

Il contenuto in proteine totali è stato ottenuto mediante il metodo Kjeldahl (AOAC, 1990), utilizzando un fattore di conversione di 6.38. Il contenuto in ceneri dei campioni è stato determinato utilizzando metodiche ufficiali (AOAC, 1990).

Il contenuto nei singoli minerali ed oligoelementi (sodio, potassio, magnesio, calcio, fosforo, ferro, rame, zinco e manganese) è stato determinato mediante spettrofotometria di emissione al plasma (ICP-AES), in seguito a digestione del campione con acido nitrico e acqua ossigenata in un sistema a microonde. I minerali e gli oligoelementi sono stati analizzati, alle rispettive lunghezze d'onda, Na: 330,2; K: 766,5; Mg: 279,1; Ca 315,9; P: 213,6; Cu: 324,8; Fe 238,2; Zn: 213,6, Mn 257,6, utilizzando uno spettrometro Mod. Perkin-Elmer Optima 3200 XL nelle seguenti condizioni operative: potenza della radiofrequenza, 1300 W; velocità di flusso del plasma, 1,5 L/min; gas di nebulizzazione, 0,8 L/min; gas ausiliario, 0,5 L/min; pompa peristaltica, 1,5 L/min. Per verificare l'accuratezza delle determinazioni sono stati impiegati i seguenti standard di riferimento: dieta mista (NBS 8431, National Bureau of Standards, Gathersburg, MD 20899), latte in polvere (BCR 63, Community Bureau of Reference, Brussels), farina di frumento (BCR 189, Community Bureau of Reference, Brussels).

La digeribilità proteica in vitro è stata misurata mediante il metodo di Bodwell et al. (1980), il quale è correlato con la risposta in vivo per molti alimenti, compresi latte e derivati. Una soluzione di caseinato di sodio (Sigma Chemical Co, St. Louis, MO, USA) è stata utilizzata come standard.

La composizione in aminoacidi è stata ottenuta mediante cromatografia a scambio ionico, dopo idrolisi acida del campione con HCl 6 N a 110°C per 24 e 72 ore. Gli aminoacidi sono stati separati utilizzando un analizzatore di aminoacidi Beckman 118BL (Beckman Instruments, Fullerton, CA, USA) e quantificati dopo reazione con la ninidrina (Moore et al., 1958). Gli aminoacidi solforati sono stati determinati come acido cisteico (cisteina) e metionina sulfone (metionina), dopo ossidazione con acido performico (Schram et al., 1954).

La capacità chelante delle proteine negli idrolizzati è stata valutata attraverso la misura della percentuale di proteine solubili (ottenuta dall'assorbimento a 280 nm) in seguito ad incubazione con soluzioni 1 mM di diversi minerali -Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Mn, Co e Hg- e centrifugazione.

La concentrazione residua di α -, β - e k-caseina negli idrolizzati di caseina e di α -lattalbumina e β -lattoglobulina in quelli delle sieroproteine è stata misurata mediante elettroforesi capillare, con il sistema Beckman P/ACE MDQ (Beckman Instruments), munito di un rivelatore a diodi, nelle condizioni descritte da Carbonaro e Mattera (2004). Dopo la separazione, i picchi sono stati identificati a 214 nm mediante confronto con gli elettroferogrammi ottenuti per le proteine standards: α -, β -, k-caseina, α -lattalbumina e β -lattoglobulina (Sigma Chemical Co.). Le aree e le altezze dei picchi sono state determinate utilizzando il software 32 Karat (Beckman Instruments).

Risultati e discussione

Il contenuto in proteine totali degli idrolizzati, misurato con il metodo Kjeldahl, è risultato elevato, essendo compreso tra 72% e 98% nel caso degli idrolizzati della caseina e tra il 72% e il 76% nel caso di quelli derivanti dalle sieroproteine. Nella maggior parte dei casi, è stata misurata una leggera riduzione del contenuto in azoto rispetto ai campioni di controllo, pari rispettivamente a 94% e 80% per gli estrat-

ti di caseine e sieroproteine. Si evidenziava, inoltre, un incremento nella percentuale in proteine nei campioni ottenuti utilizzando membrane con il più alto "cut-off".

I risultati ottenuti per gli idrolizzati della miscela di caseine/sieroproteine (80/20 p/p) e per gli idrolizzati da latte pastorizzato e da latte in polvere sono riportati nella Tabella 2. Il contenuto in proteine totali degli idrolizzati della miscela di caseine/sieroproteine è risultato mediamente uguale all'83%. Per gli idrolizzati derivanti da latte pastorizzato e latte in polvere la percentuale in proteine era invece compresa tra l'8% e il 17%. Analogamente a quanto già riscontrato nel caso degli idrolizzati delle proteine isolate (caseine e sieroproteine), anche nel caso della miscela di caseine/sieroproteine è stata osservata una modesta riduzione del contenuto in proteine rispetto ai campioni di controllo. Tale riduzione è apparsa più marcata nel caso degli idrolizzati derivati dal latte (Tabella 2).

La caratterizzazione della componente minerale degli stessi campioni (Tabella 2), ha indicato un elevato contenuto in ceneri (rappresentativo dei minerali totali). Particolarmente rilevante è risultato l'aumento del contenuto in

Tab. 2 - Contenuto in proteine e ceneri (%)

	Proteine	Ceneri
Cas/SP 80:20 (controllo)	88,12 \pm 0,55	3,66 \pm 0,40
Cas/SP Idrolizzato T	80,62 \pm 0,57	7,25 \pm 1,37
Cas/SP Idrolizzato P	83,73 \pm 0,36	7,82 \pm 1,54
Cas/SP Idrolizzato N	83,91 \pm 0,26	5,92 \pm 1,04
Latte pastorizzato (controllo)	39,26 \pm 0,36	8,93 \pm 0,42
Latte pastorizzato Idrolizzato T	14,68 \pm 0,76	9,30 \pm 0,42
Latte pastorizzato Idrolizzato P	12,37 \pm 0,24	8,34 \pm 1,82
Latte pastorizzato Idrolizzato N	13,91 \pm 0,77	6,89 \pm 0,91
Latte pastorizzato Idrolizzato T (dil 1:4)	15,50 \pm 0,18	7,63 \pm 0,30
Latte pastorizzato Idrolizzato P (dil 1:4)	13,22 \pm 0,34	8,47 \pm 0,74
Latte pastorizzato Idrolizzato N (dil 1:4)	16,03 \pm 0,13	6,99 \pm 0,79
Latte in polvere (controllo)	39,65 \pm 0,75	6,75 \pm 0,40
Latte in polvere Idrolizzato T	7,78 \pm 0,37	9,43 \pm 0,19
Latte in polvere Idrolizzato P	15,15 \pm 1,72	6,60 \pm 0,26
Latte in polvere Idrolizzato N	17,18 \pm 1,72	7,55 \pm 0,08

I valori sono la media \pm d.s. di almeno 3 determinazioni

ceneri misurato per tutti gli idrolizzati prodotti dalla miscela di caseine/sieroproteine, per quelli da latte pastorizzato ottenuti con l'enzima T e da latte in polvere trattato con gli enzimi T e N, a sostegno dell'ipotesi che la proteolisi porti ad un aumento del numero di siti leganti i minerali sulla proteina.

La digeribilità proteica *in vitro* degli idrolizzati (Tabella 3) è risultata dipendente dal tipo di proteasi utilizzata, ma comunque ridotta, come atteso, negli idrolizzati rispetto al campione di controllo corrispondente. Ciononostante, la digeribilità proteica degli idrolizzati si è mantenuta elevata, con valori maggiori nel caso dei campioni derivati dalla miscela di caseine/sieroproteine (valore medio di 78%), rispetto a quelli del latte pastorizzato (65%) e del latte in polvere (64%).

A tale riguardo è opportuno sottolineare che l'elevata digeribilità proteica degli idrolizzati rappresenta una proprietà particolarmente rilevante ai fini dell'obiettivo prefissato della riduzione della potenziale allergenicità. Infatti, esistono numerose evidenze sperimentali a sostegno della relazione positiva tra stabilità alla proteolisi (e alla denaturazione) delle proteine ed allergenicità (Fu 2002; Fu et al., 2002; Burnett et al., 2002; Carbonaro e Iametti, 2002; Bannon et al., 2003). La stabilità alla digestione, misurata *in vitro* con la pepsina, dei princi-

pali allergeni contenuti all'interno degli alimenti, è stato il primo fattore ad essere studiato sistematicamente (Astwood et al., 1996).

I risultati relativi all'interazione delle caseine e sieroproteine con diversi metalli hanno indicato una bassa capacità chelante delle caseine, che si è presentata significativamente incrementata in seguito a proteolisi, soprattutto nei confronti del Mg, Ca, Cu, Mn e Hg. Le sieroproteine hanno mostrato un elevato potenziale chelante già allo stato nativo, con piccoli incrementi in seguito ad idrolisi. Un'elevata capacità chelante delle sieroproteine nei confronti del calcio era già emersa nel corso di studi precedenti effettuati nel nostro laboratorio su estratti di siero di latte sottoposto a trattamento termico di intensità crescente (Carbonaro et al., 2000).

La determinazione della composizione in aminoacidi dei campioni ha fornito valori in accordo con quelli attesi nel caso del latte pastorizzato e delle proteine isolate (Carbonaro et al., 1995; Carbonaro et al., 1997). La caratterizzazione degli idrolizzati ha indicato che essi mantengono un ottimo profilo aminoacidico: il contenuto in aminoacidi essenziali, in alcuni casi, è apparso addirittura superiore rispetto ai campioni di controllo, in particolare nel caso della lisina, treonina, leucina, e fenilalanina degli idrolizzati di latte (Figura 1). Per gli stes-

Cas/SP 80:20 (controllo)	88,20 ± 2,17
Cas/SP Idrolizzato T	79,97 ± 0,16
Cas/SP Idrolizzato P	77,48 ± 1,12
Cas/SP Idrolizzato N	75,46 ± 0,47
Latte pastorizzato (controllo)	81,32 ± 0,48
Latte pastorizzato Idrolizzato T	66,43 ± 0,79
Latte pastorizzato Idrolizzato P	64,06 ± 0,56
Latte pastorizzato Idrolizzato N	63,16 ± 0,32
Latte pastorizzato Idrolizzato T (dil 1:4)	67,82 ± 0,65
Latte pastorizzato Idrolizzato P (dil 1:4)	65,71 ± 0,79
Latte pastorizzato Idrolizzato N (dil 1:4)	65,19 ± 0,45
Latte in polvere (controllo)	78,95 ± 1,48
Latte in polvere Idrolizzato T	61,58 ± 0,60
Latte in polvere Idrolizzato P	65,42 ± 1,59
Latte in polvere Idrolizzato N	63,54 ± 0,35
I valori sono la media ± d.s. di almeno 4 determinazioni	

Tab. 3 - Digeribilità proteica *in vitro* (%)

si campioni, è stato inoltre possibile mettere in evidenza una dipendenza della capacità legante i metalli degli idrolizzati dal contenuto in acido aspartico e glutammico.

I parametri analizzati hanno quindi indicato che gli idrolizzati proteici di diversa origine mantenevano un elevato potenziale nutrizionale ed erano pertanto idonei per l'impiego nella preparazione di alimenti prototipo.

E' stata quindi eseguita la caratterizzazione nutrizionale degli alimenti prototipo, consistenti in 3 gelati, 3 budini e 3 bevande, prodotti su scala pre-industriale con gli idrolizzati proteici ottenuti da latte pastorizzato impiegando enzimi diversi. E' stato confermato l'elevato contenuto in proteine e minerali dei campioni (in rapporto alle preparazioni alimentari considerate). E' stata dimostrata, anche in questo caso, l'alta digeribilità proteica (valori medi di 69% e 65%, per i gelati ed i budini, rispettivamente), nonché l'ottimo profilo aminoacidico. E' stato analizzato, inoltre, il contenuto nei singoli minerali ed oligoelementi (Tabella 4). Tutti gli alimenti prototipo si sono rivelati ricchi nei principali minerali (Na, K, Mg, Ca, P) ed il budino è risultato

contenere anche quantità significative di oligoelementi (Fe, Mn, Zn, Cu).

Come applicazione finale, è stato messo a punto mediante elettroforesi capillare un metodo per la tracciabilità di quantità residue delle principali proteine allergeniche del latte (α - β -e κ -caseina, α -lattalbumina e β -lattoglobulina) negli idrolizzati proteici. In Figura 2 è mostrato, in particolare, l'elettroferogramma relativo all'idrolizzato dell'estratto di sieroproteine ottenuto con l'enzima N. L'analisi di idrolizzati di caseine e sieroproteine da enzimi diversi, ha indicato l'assenza di α - β -e κ -caseina native nel caso degli idrolizzati delle caseine. Negli idrolizzati delle sieroproteine, sono state individuate basse concentrazioni di α -lattalbumina (0.01-0.03 mg/ml di estratto) e di β -lattoglobulina (0.05-0.08 mg/ml di estratto). Questi risultati sono in accordo con quelli ottenuti nell'ambito del Progetto relativamente ad altri parametri rappresentativi della riduzione della potenziale immunogenicità delle proteine del latte negli idrolizzati (reattività immunochimica, caratterizzazione mediante spettrometria di massa).

Fig. 1 - Composizione in aminoacidi degli idrolizzati di latte fresco

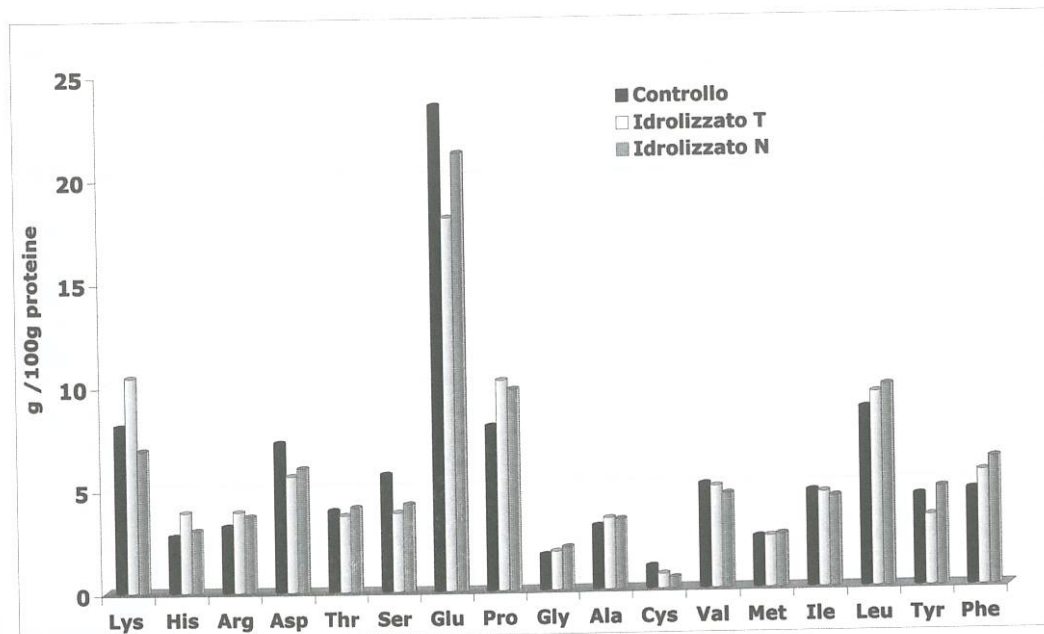
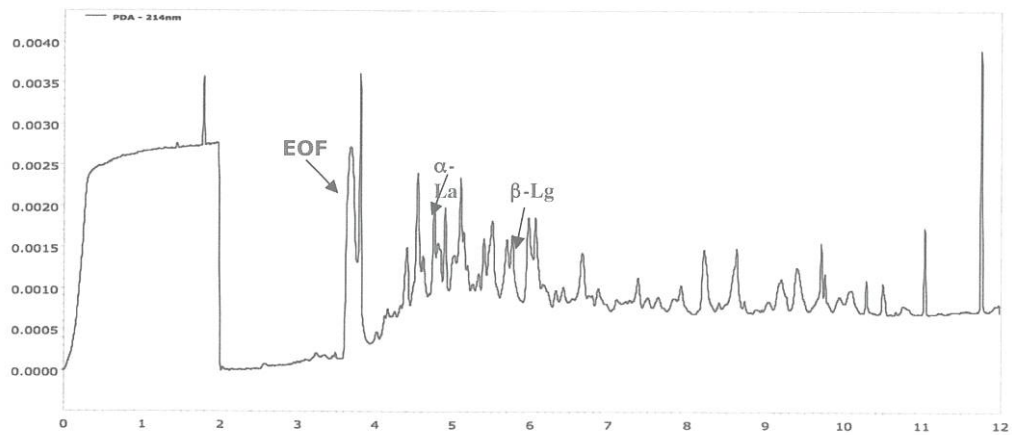


Fig. 2 - Elettroferogramma dell'idrolizzato di sieroproteine con l'enzima N. EOF: flusso elettroosmotico; α -LA: α -lattalbumina; β -LG: β -lattoglobulina



Tab. 4 - Contenuto in minerali ed oligoelementi degli alimento prototipo (mg/100 g s.s.)

	Na	K	Mg	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn
GELATO									
GELATO	141,23	298,08	16,86	304,19	186,57	0,08	-	0,48	-
GELATO T	108,00	338,40	17,69	97,94	107,54	0,17	-	-	0,05
GELATO P	118,31	393,12	18,92	93,32	112,70	0,09	-	-	0,05
GELATO N	130,52	499,30	21,83	93,44	136,70	0,21	-	-	0,05
BUDINO									
BUDINO	200,15	768,84	76,28	351,73	322,36	3,23	0,46	1,46	0,39
BUDINO T	150,58	892,14	69,03	117,11	202,75	2,66	0,38	0,36	0,36
BUDINO P	170,41	916,24	73,85	130,40	220,25	3,08	0,42	0,48	0,37
BUDINO N	152,26	894,51	71,99	123,90	212,30	3,19	0,41	0,46	0,37
BEVANDA									
BEVANDA T	181,30	945,95	40,11	196,27	213,83	-	-	-	-
BEVANDA P	279,60	1393,45	60,92	248,56	276,92	-	-	-	-
BEVANDA N	241,80	1294,97	57,14	236,20	272,62	0,21	-	-	-

I valori sono la media di almeno 3 determinazioni (coefficiente di variabilità <5%)

I risultati ottenuti, nel loro complesso, confermano che gli alimenti prototipo ottenuti con gli idrolizzati proteici costituiscono preparazioni ad alto valore nutrizionale ed adatti ad un'ampia fascia della popolazione.

Bibliografia

AOAC Official Methods of Analysis, 15th ed, Association of Official Analytical Chemists: Arlington, VA 1990.

Astwood J.D., Leach J.N., Fuchs R.L. - Stability of food allergens to digestion in vitro - *Nat. Biotech.* 1996, 14: 1269-1274.

Bannon G., Fu T.-J., Kimber I. Hinton D.M. - Protein digestibility and relevance to allergenicity. *Env. Health Persp.* 2003, 111:1122-1124.

Bodwell C.E., Satterlee L.D., Hackler L.R. - Protein digestibility of the same protein preparations by human and rat assays and by in vitro enzymic digestion methods. *Am. J. Clin. Nutr.* 1980, 33:677-686.

Bonomi F., Iametti S., Bardinella L. - Proteolisi limitata di sieroproteine e/o caseine in un bioreattore semicontinuo. In: *Ricerche e innovazioni nell'industria alimentare*, Vol. VI, Chiriotti Ed., Pinerolo, Italia, 2004.

Burnett G.R., Wickham M., Fillery-Travis A., Robertson J.A., Belton P.S., Gilbert S.M., Tatham A.S., Shewry P.R., Mills E.N. - Interaction between protein allergens and model gastric emulsions. *Biochem Soc Trans.* 2002, 30:916-918.

Carbonaro M., Bonomi F., Iametti S., Cappelloni M., Carnovale E. - Aggregation of proteins in whey from raw and heat-processed milk: formation of soluble macroaggregates and nutritional consequences. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 1998, 31:522-529.

Carbonaro M., Bonomi F., Iametti S., Carnovale E. - Modifications in disulfide reactivity induced by different pasteurization conditions. *J. Food Sci.* 1995, 61:495-500.

Carbonaro M., Cappelloni M., Sabbadini S., Carnovale E. - Disulfide reactivity and in vitro protein digestibility of different thermal-treated milk samples and whey proteins. *J. Agric. Food Chem.* 1997, 45:95-100.

Ringraziamenti

La ricerca è stata finanziata dal MiPAF, Progetto finalizzato "Tecnologie innovative per la preparazione di prodotti lattiero-caseari caratterizzati da una migliorata tollerabilità e da migliorate proprietà funzionali (TOLLELAT)".

Carbonaro M., Iametti S. - Sensitivity of food allergens to proteolysis: in vivo and in vitro approaches. *Pol. J. Food Nutri. Sci.* 2002, 11:141-144.

Carbonaro M., Lucarini M., Di Lullo G. - Composition and calcium status of acid whey from pasteurized, UHT-treated and in-bottle sterilized milks. *Nahrung* 2000, 44:422-425.

Carbonaro M., Mattera M. - Characterization of milk protein hydrolysates of low allergenicity by capillary electrophoresis. *It. J. Biochem.* 2004, 53:151.

Dalgleish D.G. - Denaturation and aggregation of serum proteins and caseins in heated milk. *J. Agric. Food Chem.* 1990, 38:1995-1999.

Fairweather-Tait S.J., Hurrell R.F. - Bioavailability of minerals and trace elements. *Nutr. Res. Rev.* 1996, 9:295-324.

FitzGerald R.J., Murray B.A., Walsh D.J. - Hypotensive peptides from milk proteins. *J. Nutr.* 2004, 134:980S-988S.

Fu T.-J. - Digestibility stability as a criterion for protein allergenicity assessment. *Ann. NY Acad. Sci.* 2002, 964:99-110.

Fu T.-J., Abbott U.R., Hatzos C. - Digestibility of food allergens and nonallergenic proteins in simulated gastric fluid and simulated intestinal fluid-A comparative study. *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50:7154-7160.

Moore S., Spackman D.M., Stein W.H. - Chromatography of Amino Acids on Sulphonated Polystyrene Resins. *Anal. Chem.* 1958, 30:1185-1190.

Pagliarini E., Iametti S., Peri C., Bonomi F. - An analytical approach to the evaluation of heat damage in commercial milk. *J. Dairy Sci.* 1990, 73:41-44.

Resmini P., Tripiciano C., Rampilli M., Lodi R. - Alcuni aspetti del controllo di qualità del latte al consumo. *Riv. Soc. Ital. Sci. Aliment.* 1985, 3:187-196.

Rutherford S.M., Moughan P.S. The digestible amino acid composition of several milk proteins: application of a new bioassay. *J. Dairy Sci.* 1998, 81:909-917.

Schram E., Moore S., Bigwood E.J. Chromatographic Determination of Cystine as Cysteic Acid. *Biochem. J.* 1954, 57:33-37.

Swaisgood H.E.. Characteristics of edible fluids of animal origin: milk. In: Fennema O.R. (Ed). *Food chemistry 2a ed.*, Marcel Dekker, New York, 1985.

Walker-Smith J. Cow's milk allergy: a new understanding from immunology. – *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 2003, 90:81-83.

Caratteristiche chimico-nutrizionali della mozzarella di bufala campana DOP prodotta nell'anno 2004

*Pamela Manzi, Stefania Marconi, Loretta Gambelli, Generoso Paolo Santaroni e Laura Pizzoferrato

Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione - Via Ardeatina 546, 00178 Roma

Riassunto. È stato effettuato uno studio sulla composizione in grassi, proteine, ceneri, acqua, sodio, potassio, calcio e magnesio, di Mozzarelle di bufala campana DOP. Sono stati prelevati 131 campioni, rappresentativi dell'intera produzione, in caseifici delle province di Caserta, Frosinone, Latina, Napoli e Salerno.

Scopo del lavoro è stato quello di definire il valore nutrizionale dell'alimento e di evidenziare differenze di composizione legate all'ampio areale di produzione.

I valori medi dei parametri compositivi di base, riferiti a 100g di prodotto, risultano pari a 61,8g di acqua, 13,9g di proteine, 21,6g di grassi, 1,4g di ceneri e 1,2g di carboidrati, corrispondenti a un apporto energetico di 255 kcal (1058kJ).

Rispetto a questi valori medi la composizione chimica di base presenta un'ampia variabilità, tuttavia un'analisi statistica dei risultati aggregati per provenienza ha evidenziato differenze significative ($p < 0,05$) nei prodotti provenienti da alcune delle province per il contenuto di acqua, proteine e ceneri. Differenze significative sono state individuate anche nel contenuto di sodio, magnesio e potassio mentre nessuna differenza è stata rilevata per il contenuto di calcio.

La stima del valore nutrizionale è stata effettuata confrontando i livelli determinati nei campioni con quelli d'ingestione raccomandati. È stato così evidenziato che, in media, una porzione pari a 100g di Mozzarella di bufala campana DOP copre dal 9 al 10% del fabbisogno giornaliero di energia dell'uomo e dal 12 al 13% della donna, ma soprattutto garantisce dal 23 al 72% del fabbisogno giornaliero di calcio.

Summary. In this work a screening of Campana buffalo Mozzarella PDO, coming from the province of Caserta, Frosinone, Latina, Napoli and Salerno has been carried out with the aim to evaluate the chemical composition, the mineral content, the nutritional value and any possible correlation with the geographical origin.

Fat, protein, ash, water, sodium, potassium, calcium and magnesium contents have been analysed in 131 samples of Campana buffalo Mozzarella PDO. The average values in 100g of fresh sample are 61.8g of water, 13.9g of protein, 21.6g of fat, 1.4g of ash and 1.2g of carbohydrates. The relevant energy value is 255kcal/100g (1058kJ/100g). A broad variability has been observed among the analysed samples: differences statistically significant for water, protein and ash contents have been identified among products from a few provinces. Sodium, magnesium and potassium, with the exception of calcium, have shown significant differences related to the different geographical origin.

From a nutritional point of view, a 100g serving of Campana buffalo Mozzarella PDO guarantees from 9-10% to 12-13% of the energy required from man and woman respectively and from 23 to 72% of the requirement of calcium.

Parole chiave: Mozzarella di bufala campana, caratteristiche chimiche, valore nutrizionale

Introduzione

Le prime testimonianze sulla comparsa del bufalo in Italia risalgono al XII/XIII secolo, periodo durante il quale si diffonde nelle regioni del meridione d'Italia e, in particolare, nelle pianure del Sele e del Volturno dove esistono le migliori condizioni ambientali per l'allevamento allo stato brado o semibrado di questo animale.

La produzione di latte, dei formaggi (caciocavallo, ricotta e provola) e del burro di bufala rappresenta una importante fonte di ricchezza per le popolazioni locali.

La mozzarella inizialmente non gode di grande fortuna, la facile deperibilità ne impedisce la diffusione e per lungo tempo viene considerata solo un sottoprodotto della "provatura" o provola e il suo consumo è solo locale. Solo

Indirizzo per la corrispondenza: Pamela Manzi - Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione - Via Ardeatina 546, 00178 Roma - Tel 06-51 494 444 - Fax 06-51 494 550 - E-mail [HYPERLINK "mailto:manzi@inran.it"](mailto:manzi@inran.it)

verso la fine del 1700 questo prodotto comincia a conquistare il mercato con sempre maggiori riconoscimenti fino ai nostri giorni.

Nel 1996 il regolamento CE n. 1107, relativo alla registrazione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni di origine, riconosce la denominazione di origine di "Mozzarella di bufala campana", formaggio DOP italiano a pasta filata prodotto esclusivamente con latte di bufala intero con titolo di grasso minimo del 7%.

Il processo di filatura, caratteristica specifica di questi prodotti, può presentare delle differenze tra i caseifici: la cagliata - aggiunta di acqua a 95°C - può essere filata manualmente o mediante macchine impastatrici, a temperatura elevata, ma non rigorosamente definita (Citro et al., 1997). Queste cause tecnologiche di variabilità sono esaltate dalla elevata frammentazione del sistema produttivo e dall'ampio areale geografico di produzione. Il Disciplinare di produzione (Decr. Pres. Cons. Ministri, 1993) comprende, infatti, la regione Campania (province di Benevento, Caserta, Napoli e Salerno) e la regione Lazio (province di Frosinone, Latina e Roma).

Attualmente è sotto tutela transitoria (D.M. del 18/9/2003) l'estensione del territorio di produzione alla provincia di Foggia.

Le pubblicazioni scientifiche sulla Mozzarella di bufala campana non sono molto numerose. Il problema del riconoscimento dell'area geografica di produzione è stato solo recentemente affrontato utilizzando tecniche spettroscopiche e cromatografiche su un numero limitato di campioni provenienti dalle province di Caserta e Foggia. Secondo quanto riportato dagli Autori, parametri isotopici accoppiati con dati NMR ottenuti su estratti acquosi di mozzarella, consentono di classificare i prodotti sulla base delle due provenienze geografiche considerate (Brescia et al., 2005).

Anche questo lavoro ha l'obiettivo di evidenziare gli eventuali effetti delle diverse zone geografiche di produzione sulla qualità della Mozzarella di bufala campana DOP ma utilizzando parametri facilmente determinabili quali quelli della composizione di base (acqua, grassi, proteine e ceneri) e quelli relativi alla concentrazione di alcuni minerali (sodio, potassio,

magnesio e calcio). Con questa finalità è stato effettuato un campionamento sufficientemente ampio per una valutazione significativa della qualità chimico-nutrizionale della Mozzarella di bufala campana DOP prodotta nelle province di Napoli, Caserta, Latina, Salerno e Frosinone.

Materiali e metodi

Campionamento

Sono state studiate, nel periodo di massima produzione, 131 Mozzarelle di bufala campana DOP (Tabella 1), provenienti dai caseifici delle province di Caserta (64 campioni), Frosinone (1 campione), Latina (11 campioni), Napoli (11 campioni) e Salerno (44 campioni), associati al Consorzio per la Tutela del Formaggio Mozzarella di bufala campana DOP e rappresentativi di circa il 98% dei caseifici consorziati.

Tutti i campioni esaminati sono stati prodotti nell'anno 2004 a partire dal mese di maggio, il prelevamento dai caseifici è stato effettuato entro 24 ore dalla produzione.

Ciascuno dei 131 campioni è stato costituito secondo quanto di seguito riportato. Da ciascun caseificio sono state prelevate e portate in laboratorio 20 forme di 200-250g circa di mozzarella. Tra queste sono state scelte in maniera casuale tre forme che sono state macinate in modo da poter ottenere un campione omogeneo da cui prelevare diverse aliquote, esattamente pesate, da destinare alle analisi. I campioni analitici così ottenuti sono stati analizzati immediatamente e/o conservati a -40°C fino al momento delle analisi. Per evitare errori dovuti allo scongelamento è stata sempre analizzata l'intera aliquota pesata al momento della costituzione del campione.

Strumentazione

Un sistema cromatografico Dionex con pompa GP50, colonna Dionex CS12 Ion Pac e detector a conducibilità soppressa (Camberly, UK), è stato utilizzato per la determinazione di sodio, potassio, magnesio e calcio.

Reagenti

Tutti i reagenti sono di purezza analitica o puri per HPLC (Carlo Erba, Milano, I). Gli standard dei minerali sono stati acquistati pres-

Tabella 1- Identificazione dei campioni di Mozzarella di bufala campana DOP studiati (annata 2004) suddivisi per provenienza e data di prelievo.

Provincia	Date di prelievo	Campioni N°
<i>Provincia di CE</i>	19/05/04	1-2
	24/05/04	3-8
	31/05/04	9-14
	07/06/04	15-20
	14/06/04	21-26
	16/06/04	27
	23/06/04	28
	30/06/04	29-34
	07/07/04	35-39
	12/07/04	40-45
	19/07/04	46
	06/09/04	47-52
	13/09/04	53-55
15/09/04	56-61	
14/10/04	62-64	
totale		64
<i>Provincia di FR</i>	19/05/04	65
	totale	1
<i>Provincia di LT</i>	19/05/04	66-68
	16/06/04	69-72
	13/09/04	73-74
	10/11/04	75-76
totale		11
<i>Provincia di NA</i>	23/06/04	77-81
	07/07/04	82
	19/07/04	83-87
totale		11
<i>Provincia di SA</i>	26/05/04	88-93
	09/06/04	94-99
	21/06/04	100-105
	05/07/04	106-111
	14/07/04	112-117
	21/07/04	118-123
	08/09/04	124-129
	02/12/04	130-131
totale		44
TOTALE		131 campioni

so la Merck (Darmstadt, Germania). Lo standard IAEA Milk powder A11 è stato utilizzato come materiale di riferimento.

Metodologie analitiche

Le determinazioni di umidità, proteine, grassi e ceneri sono state effettuate secondo i metodi AOAC (1995), in triplo su ogni campione. La quantità dei carboidrati totali è stata calcolata come complemento a 100 della somma del contenuto di acqua, proteine, grassi e ceneri.

Il calcolo dell'energia è stato effettuato secondo il D.Lgs. 16 febbraio 1993 in attuazione della direttiva 90/496/CEE del Consiglio del 24 settembre 1990, usando i seguenti coefficienti di conversione:

Carboidrati 4 kcal/g - 17 kJ/g
 Proteine 4 kcal/g - 17 kJ/g
 Grassi 9 kcal/g - 37 kJ/g
 Energia (kcal) = 4 x (g proteine +g carboidrati) + 9 x (g lipidi)
 Energia (kJ) = 17 x (g proteine +g carboidrati) + 37 x (g lipidi).

Per la determinazione dei sali minerali il campione (800mg-1g) è stato incenerito a 500°C per 24h. Le ceneri sono state successivamente sciolte con acido nitrico (70%) e portate ad un volume finale (50ml) con acqua deionizzata. Sodio, potassio, magnesio e calcio sono stati analizzati mediante cromatografia a scambio ionico, eluiti isocraticamente con una fase mobile costituita da acido metansolfonico (20 mM), flusso di 1 ml/min e rivelati con un detector a conducibilità soppressa (Gambelli et al., 1999).

Analisi statistica

E' stata effettuata l'analisi della varianza per evidenziare eventuale differenze dei parametri chimici determinati, riferite ad aggregazione dei campioni per provincia, utilizzando l'Anova e il Tukey's test come Post Hoc test (P<0,05) mediante software KaleidaGraph 3.6.

Valutazione nutrizionale

La valutazione della qualità nutrizionale dei prodotti studiati è stata effettuata sulla base dei "Livelli di assunzione raccomandati di energia

e nutrienti per la popolazione italiana" (LARN, 1996) e dei livelli di nutrienti presenti nell'alimento in esame.

Il livello medio di ciascun nutriente nei campioni di Mozzarella di bufala campana DOP è stato confrontato con i relativi livelli raccomandati ed è stato calcolato il contributo percentuale alla copertura dei fabbisogni garantito da una porzione di 100g di mozzarella (LARN, 1996). In particolare si è fatto riferimento alle esigenze nutrizionali ed energetiche del segmento più attivo della popolazione italiana, rappresentato da uomini (30-59 anni) e donne (30-49 anni), in buono stato di salute, che svolgono un'attività fisica moderata.

Risultati e discussione

Nelle Tabelle 2a, 2b e 2c sono riportati i dati relativi alla composizione chimica di base di campioni di Mozzarella di bufala campana DOP delle diverse province prese in considerazione in questo lavoro. I campioni hanno mostrato in media per 100 g di fresco, 61,8 g di acqua, 13,9 g di proteine, 21,6 g di grassi, 1,4 g di ceneri e 1,3 g di carboidrati corrispondenti a un apporto energetico medio pari a 255kcal (1058kJ).

I dati ottenuti presentano una elevata variabilità. Tuttavia l'analisi statistica della varianza applicata ai dati aggregati per provincia e con l'esclusione dell'unico dato relativo al campione della provincia di Frosinone, ha evidenziato differenze significative (p<0,05) solo per il contenuto di proteine e di acqua come rilevabile nella Tabella 4. In particolare le Mozzarelle della provincia di Salerno risultano più ricche di acqua di quelle della provincia di Napoli (62,6 g/100g e 60,3 g/100g rispettivamente) e meno ricche di proteine di quelle della provincia di Latina (13,6g/100g e 14,4g/100g rispettivamente). Nessuna differenza significativa è stata evidenziata per il tenore in grassi che, del resto, rappresenta l'unico parametro esplicitamente definito nel disciplinare. Differenze significative, relativamente al contenuto in ceneri, sono state osservate tra i campioni provenienti dalle province di Salerno (1,3 g/100g) e quelli delle province di Napoli (1,4 g/100g; p<0,05) e Caserta (1,4 g/100g; p<0,01).

Nelle Tabelle 3a, 3b e 3c sono riportati i

Tabella 2a - Mozzarella di bufala campana DOP
 media di tre determinazioni

Campione N°

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34

Tabella 2a – Mozzarella di bufala campana DOP della provincia di Caserta. Composizione chimica di base. I dati sono la media di tre determinazioni, le deviazioni standard rientrano nei livelli di precisione previsti dai metodi AOAC (1995).

Campione N°	Umidità	Proteine	Grassi	Ceneri	Carboidrati	Energia	
						g/100g	kcal/100g
1	59,4	13,7	22,7	1,3	3,0	271	1122
2	58,3	13,2	24,5	1,4	2,7	284	1175
3	61,4	13,5	21,3	1,4	2,4	255	1058
4	61,4	13,7	22,8	1,3	0,8	263	1090
5	62,2	13,9	20,7	1,5	1,7	249	1031
6	61,9	13,0	22,9	1,6	0,7	261	1079
7	59,6	14,5	23,2	1,5	1,1	272	1125
8	59,5	14,2	23,1	1,5	1,7	272	1126
9	61,1	14,4	21,1	1,5	1,9	255	1058
10	60,0	13,6	22,4	1,5	2,5	266	1103
11	61,7	13,5	22,4	1,3	1,1	260	1078
12	61,7	13,0	20,3	1,3	3,7	249	1035
13	63,2	13,9	22,5	1,2	0,0	255	1055
14	63,1	14,9	18,6	1,6	1,8	234	972
15	61,7	15,5	20,7	1,4	0,7	251	1041
16	59,3	14,6	22,2	1,6	2,4	267	1108
17	64,0	13,3	20,1	1,9	0,7	237	981
18	60,1	13,2	23,8	1,4	1,5	273	1132
19	65,0	14,9	17,8	1,7	0,7	222	921
20	59,8	14,2	25,5	1,5	0,0	282	1168
21	63,1	14,8	21,3	1,3	0,0	249	1031
22	56,1	16,4	24,3	1,5	1,7	291	1207
23	64,3	13,2	20,2	1,5	0,8	237	984
24	62,0	14,1	21,4	1,4	1,0	253	1050
25	64,4	13,2	20,6	1,3	0,5	240	996
26	62,1	13,5	21,8	1,2	1,4	255	1058
27	60,6	13,1	23,9	1,3	1,1	272	1126
28	56,7	15,5	23,9	1,4	2,5	287	1189
29	65,5	14,2	17,8	1,2	1,3	222	921
30	63,1	13,4	19,6	1,3	2,5	240	997
31	60,5	14,2	23,6	1,6	0,1	270	1116
32	61,9	14,3	20,7	1,4	1,7	250	1038
33	59,7	14,8	23,8	1,4	0,3	275	1139
34	60,3	14,8	21,7	1,2	2,1	262	1088

continua

35	57,9	14,6	24,2	1,3	2,0	284	1176
36	57,1	15,2	25,6	1,5	0,7	294	1216
37	62,2	14,4	21,5	1,3	0,5	253	1050
38	66,3	12,2	17,6	1,1	2,8	219	907
39	59,4	16,4	20,6	1,8	1,8	258	1071
40	63,1	12,9	21,4	1,5	1,1	249	1031
41	62,1	12,4	19,0	1,5	5,0	240	998
42	62,8	13,9	19,8	1,3	2,2	242	1005
43	65,4	12,3	20,0	1,5	0,9	232	962
44	64,0	14,9	20,2	1,2	0,0	240	994
45	63,6	12,2	20,3	1,3	2,6	242	1002
46	63,1	14,0	20,4	1,3	1,2	244	1012
47	62,9	13,3	20,9	1,4	1,5	248	1026
48	62,9	13,1	21,3	1,6	1,1	249	1030
49	53,5	17,0	28,0	1,9	0,0	318	1319
50	60,0	15,1	23,9	1,5	0,0	274	1133
51	59,9	13,7	24,5	1,4	0,6	277	1148
52	61,2	14,3	21,9	1,3	1,3	260	1076
53	60,5	15,4	23,4	1,5	0,0	269	1114
54	63,4	12,9	20,7	1,5	1,5	244	1012
55	60,6	13,2	22,5	1,5	2,2	264	1095
56	60,1	14,6	23,8	1,5	0,0	273	1129
57	66,3	12,4	18,8	1,4	1,1	223	925
58	61,1	15,1	20,2	1,3	2,2	251	1042
59	60,5	15,1	23,2	1,5	0,0	268	1111
60	63,1	13,7	20,7	1,2	1,4	247	1022
61	58,7	14,7	24,4	1,5	0,7	281	1163
62	64,1	13,5	20,8	1,4	0,3	242	1002
63	64,8	13,7	19,1	1,3	1,1	231	957
64	64,6	13,5	20,2	1,4	0,3	237	982
Media	61,6	14,0	21,7	1,4	1,2	257	1064
Mediana	61,7	13,9	21,4	1,4	1,1	255	1057
Ds	2,5	1,0	2,1	0,1	1,1	19	80
Min	53,5	12,2	17,6	1,1	0,0	219	907
Max	66,3	17,0	28,0	1,9	5,0	319	1319
Numerosità	64	64	64	64	64	64	64

Tabella 2b – Mozzarella di bufala campana DOP delle province di Frosinone, Latina e Napoli.
Composizione chimica di base. I dati sono la media di tre determinazioni, le deviazioni standard rientrano nei livelli di precisione previsti dai metodi AOAC (1995).

Campione N°	Umidità	Proteine	Grassi g/100g	Ceneri	Carboidrati	Energia	
						kcal/100g	kJ/100g
<i>Provincia di FR</i>							
65	60,0	14,0	21,9	1,6	2,5	263	1091
Media	60,0	14,0	21,9	1,6	2,5	263	1091
Numerosità	1	1	1	1	1	1	1
<i>Provincia di LT</i>							
66	61,8	15,0	21,0	1,3	0,9	253	1048
67	64,0	14,0	20,2	1,3	0,5	240	995
68	57,0	14,0	24,8	1,9	2,4	288	1194
69	65,9	13,3	18,0	1,5	1,5	221	915
70	58,1	15,4	24,2	1,5	0,9	282	1170
71	59,4	15,5	24,1	1,4	0,0	277	1149
72	62,5	14,9	18,9	1,2	2,5	240	996
73	64,2	15,1	18,9	1,4	0,4	232	962
74	61,1	14,4	22,1	1,2	1,1	261	1083
75	65,2	13,2	20,9	1,2	0,0	239	989
76	64,3	13,6	22,4	1,2	0,0	250	1034
Media	62,1	14,4	21,4	1,4	0,7	253	1049
Mediana	62,5	14,4	21,0	1,3	0,9	250	1034
Ds	3,0	0,8	2,3	0,2	1,2	22	91
Min	57,0	13,2	18,0	1,2	0,0	221	915
Max	65,9	15,5	24,8	1,9	2,5	288	1194
Numerosità	11	11	11	11	11	11	11
<i>Provincia di NA</i>							
77	58,9	14,1	24,4	1,4	1,2	280	1161
78	61,8	13,6	21,6	1,4	1,6	255	1058
79	58,0	14,5	24,5	1,3	1,7	285	1183
80	56,4	15,9	25,9	1,2	0,7	299	1237
81	59,5	14,1	22,8	1,3	2,3	271	1122
82	59,7	14,0	22,5	1,5	2,3	268	1111
83	57,6	15,5	23,5	1,7	1,7	280	1160
84	60,8	14,6	21,4	1,6	1,6	257	1067
85	63,2	13,5	21,1	1,4	0,9	247	1025
86	66,3	13,1	18,9	1,5	0,2	223	925
87	61,2	14,5	20,7	1,4	2,2	253	1049
Media	60,3	14,3	22,5	1,4	1,5	265	1100
Mediana	59,7	14,1	22,5	1,4	1,6	268	1111
Ds	2,8	0,8	2,0	0,1	0,7	21	87
Min	56,4	13,1	18,9	1,2	0,2	223	925
Max	66,3	15,9	25,9	1,7	2,3	299	1237
Numerosità	11	11	11	11	11	11	11

Tabella 2c – Mozzarella di bufala campana DOP delle province di Salerno. Composizione chimica di base. I dati sono la media di tre determinazioni, le deviazioni standard rientrano nei livelli di precisione previsti dai metodi AOAC (1995).

Campione N°	Umidità	Proteine	Grassi g/100g	Ceneri	Carboidrati	Energia	
						kcal/100g	kJ/100g
88	65,1	11,9	22,3	1,2	0,0	246	1018
89	64,8	14,5	19,6	1,3	0,0	233	967
90	64,5	13,3	20,4	1,3	0,3	239	989
91	62,6	15,0	22,5	1,3	0,0	257	1063
92	61,8	14,0	22,4	1,4	0,4	259	1074
93	62,9	11,7	20,3	1,2	3,9	245	1015
94	59,4	13,9	25,7	1,1	0,0	286	1185
95	59,7	13,5	23,8	1,1	2,0	276	1141
96	59,9	13,4	22,2	1,0	3,4	267	1108
97	60,1	14,4	22,3	1,3	2,0	266	1101
98	65,2	12,4	20,7	1,3	0,4	238	984
99	65,8	12,9	19,5	1,0	0,9	230	954
100	64,1	13,4	19,5	1,1	1,8	237	981
101	64,0	13,9	19,5	1,4	1,1	236	978
102	63,1	14,7	20,1	1,3	0,9	243	1007
103	63,3	13,9	22,0	1,4	0,0	251	1041
104	59,4	13,9	21,7	1,5	3,4	265	1099
105	60,1	15,9	21,6	1,4	1,0	262	1085
106	62,9	13,5	20,6	1,2	1,8	246	1022
107	60,3	15,6	22,4	1,3	0,3	266	1101
108	60,3	14,7	22,8	1,3	1,0	268	1110
109	61,5	13,1	21,4	1,2	2,9	256	1061
110	56,8	15,3	25,5	1,5	1,0	295	1220
111	64,4	12,7	19,5	1,3	2,2	235	974
112	63,2	13,8	19,3	1,5	2,2	238	987
113	59,7	13,6	22,0	1,5	3,2	265	1100
114	62,4	13,9	20,8	1,2	1,6	250	1035
115	63,2	13,9	21,0	1,3	0,5	247	1022
116	61,7	13,9	23,8	1,3	0,0	267	1106
117	66,6	11,6	18,9	1,2	1,7	224	927
118	64,5	12,4	20,3	1,4	1,6	238	986
119	66,4	14,4	17,3	1,4	0,5	215	892
120	64,5	13,8	17,5	1,4	2,8	224	931
121	59,7	13,7	23,3	1,4	2,0	272	1127
122	56,6	14,9	24,9	1,6	1,9	292	1208
123	62,6	14,5	20,3	1,4	1,2	246	1018
124	63,3	12,8	21,1	1,4	1,4	247	1023
125	65,1	12,5	19,0	1,3	2,1	229	950
126	63,7	11,7	22,1	1,1	1,4	251	1041
127	66,0	14,1	17,3	1,0	1,6	219	908
128	61,3	13,3	20,7	1,2	3,5	253	1051
129	65,8	11,5	22,1	1,4	0,0	242	1000
130	63,8	14,5	20,4	1,3	0,1	241	1001
131	60,7	13,6	23,5	1,3	0,9	269	1115
Media	62,6	13,6	21,2	1,3	1,3	251	1039
Mediana	63,0	13,8	21,1	1,3	1,3	247	1023
Ds	2,5	1,1	2,0	0,1	1,3	19	77
Min	56,6	11,5	17,5	1,1	0,0	215	892
Max	66,6	15,9	25,7	1,6	3,9	295	1220
Numerosità	44	44	44	44	44	44	44

sono la
95).

livelli di concentrazione di sodio, magnesio, potassio e calcio. Anche questi parametri pre-

sentano una notevole variabilità. Il sodio varia infatti da un minimo di 104,8 ad un massimo di

Tabella 3a - Mozzarella di bufala campana DOP della provincia di Caserta. Contenuto in sali minerali (mg/100g). Sono riportati i valori medi di tre ripetizioni. Le deviazioni standard rientrano nei livelli di precisione previsti dal metodo (Gambelli, Belloni, Ingrao et al., 1999).

Campioni N°	Na	Mg	K	Ca
1	215,3	12,9	8,3	332,5
2	253,4	15,1	21,9	364,6
3	316,8	14,6	3,6	297,2
4	236,7	14,6	6,0	382,6
5	230,2	15,2	11,0	369,4
6	328,0	14,1	8,1	300,9
7	242,6	15,9	6,5	389,3
8	182,6	18,2	16,3	421,6
9	259,0	15,5	10,0	367,2
10	180,4	17,6	13,4	424,2
11	231,5	12,9	9,2	299,3
12	163,4	14,0	8,0	357,0
13	166,3	12,9	10,3	313,7
14	158,4	14,2	11,8	450,1
15	219,4	13,4	9,4	323,7
16	205,1	16,2	11,6	-
17	395,5	14,9	9,7	376,8
18	249,0	12,0	7,6	407,3
19	298,5	13,7	8,7	456,5
20	273,0	13,2	10,2	313,0
21	105,8	15,8	8,2	471,8
22	150,6	12,0	6,6	247,0
23	361,2	13,7	6,9	257,7
24	357,2	12,7	8,1	285,1
25	243,7	13,8	10,0	310,4
26	291,2	13,0	5,6	280,6
27	287,4	12,3	-	304,7
28	217,7	10,4	4,8	559,2
29	218,4	13,4	12,7	252,5
30	171,6	15,2	10,2	321,4
31	383,6	12,5	4,4	282,4
32	216,1	10,8	6,7	241,4
33	207,7	13,0	7,2	283,6
34	137,7	13,6	15,5	285,2
35	283,4	10,8	3,6	208,0
36	237,6	14,8	3,8	470,5
37	178,3	13,4	10,7	313,6
38	126,1	13,8	6,4	257,3

continua

39	466,0	11,4	2,1	298,4
40	362,6	9,7	1,9	328,0
41	264,0	11,6	1,9	459,7
42	121,8	14,8	9,3	315,1
43	357,2	12,3	9,9	286,7
44	182,7	14,5	8,6	317,4
45	160,8	11,4	8,9	392,0
46	222,3	13,4	9,0	368,4
47	220,3	11,4	7,7	253,2
48	279,3	12,6	5,7	276,4
49	345,3	14,9	5,1	360,3
50	207,8	16,2	14,3	319,2
51	290,2	12,1	5,0	201,9
52	238,2	10,7	7,5	194,0
53	230,1	13,7	4,7	279,0
54	271,1	10,8	6,8	225,5
55	246,1	14,8	9,8	282,0
56	258,3	10,9	2,9	255,9
57	280,6	12,9	8,0	235,6
58	149,0	12,8	4,9	298,3
59	235,6	13,5	5,3	317,6
60	254,6	10,1	9,3	208,0
61	380,9	11,0	5,6	185,7
Media	246,0	13,3	8,1	320,6
Mediana	237,6	13,4	8,0	311,7
Ds	74,9	1,8	3,7	77,4
Min	105,8	9,7	1,9	185,7
Max	466,0	18,2	21,9	559,2
Numerosità	61	61	60	60

- non determinato

466,0mg/100g di prodotto (valore medio pari a 227,0mg/100g), il magnesio varia tra 9,7 e 20,6mg/100g (valore medio pari a 13,9 mg/100g), il potassio tra 1,9 a 22,7mg/100g (valore medio pari a 8,8mg/100g) e infine il calcio mostra una variabilità compresa tra 183,7 e 578,1mg/100g con un valore medio di 325,4mg/100g.

L'analisi della varianza delle concentrazioni rilevati nei campioni e aggregati per provenienza, mostra differenze significative per il sodio, il magnesio e il potassio. Le mozzarelle provenienti dalla provincia di Napoli (302,9 mg/100g) risultano significativamente più salate di quelle delle province di Latina (181,4

mg/100g; $p < 0,01$), Salerno (191,4 mg/100g; $p < 0,01$) e Caserta (246,0 mg/100g; $p < 0,05$). Il livello di magnesio delle Mozzarelle nella provincia di Caserta (13,3 mg/100g) risulta invece statisticamente ($p < 0,01$) inferiore a quello nella provincia di Salerno (14,6 mg/100g). Anche il livello di potassio delle Mozzarelle nella provincia di Caserta (8,1 mg/100g) è statisticamente più basso di quello nella provincia di Latina (12,5 mg/100g; $p < 0,01$) mentre è statisticamente superiore a quello delle Mozzarelle provenienti dalla provincia di Napoli (7,4 mg/100g; $p < 0,05$). Nessuna differenza significativa è stata rilevata tra i livelli di calcio.

Nella Tabella 4 sono riportate le differenze

Tabella 3b – Mozzarella di bufala campana DOP delle province di Frosinone, Latina e Napoli. Contenuto in sali minerali (mg/100g). Sono riportati i valori medi di tre ripetizioni. Le deviazioni standard rientrano nei livelli di precisione previsti dal metodo (Gambelli, Belloni, Ingraio et al., 1999).

Campione N°	Na	Mg	K	Ca
<i>Provincia di FR</i>				
65	132,4	19,7	22,4	506,2
Media	132,4	19,7	22,4	506,2
Numerosità	1	1	1	1
<i>Provincia di LT</i>				
66	116,2	14,4	22,7	321,9
67	104,8	16,4	22,7	367,2
68	276,7	14,1	22,1	300,9
69	224,2	13,6	11,8	323,2
70	161,5	18,8	5,8	549,8
71	172,7	20,6	9,7	400,7
72	181,9	12,1	6,5	295,0
73	231,6	12,6	6,7	298,3
74	163,0	10,9	4,4	235,4
Media	181,4	14,8	12,5	343,6
Mediana	172,7	14,1	9,7	321,9
Ds	55,2	3,2	7,8	90,3
Min	104,8	10,9	4,4	235,4
Max	276,7	20,6	22,7	549,8
Numerosità	9	9	9	9
<i>Provincia di NA</i>				
77	330,6	13,8	7,5	284,1
78	456,0	11,7	6,4	183,7
79	196,0	11,6	5,6	278,3
80	179,0	12,6	4,6	578,1
81	289,3	10,9	7,5	188,4
82	251,9	14,1	8,7	328,4
83	348,2	15,5	9,8	430,2
84	358,5	12,8	3,6	393,4
85	308,6	14,8	9,7	451,9
86	351,8	13,5	6,7	323,1
87	262,3	13,8	11,5	356,6
Media	302,9	13,2	7,4	345,1
Mediana	308,6	13,5	7,5	328,4
Ds	79,4	1,4	2,4	116,2
Min	179,0	10,9	3,6	183,7
Max	456,0	15,5	11,5	578,1
Numerosità	11	11	11	11

Tabella 3c – Mozzarella di bufala campana DOP della provincia di Salerno. Contenuto in sali minerali (mg/100g). Sono riportati i valori medi di tre ripetizioni. Le deviazioni standard rientrano nei livelli di precisione previsti dal metodo (Gambelli, Belloni, Ingrao et al., 1999).

Campione N°	Na	Mg	K	Ca
88	193,9	14,4	4,7	252,5
89	180,0	12,8	3,9	286,9
90	251,4	13,2	2,1	270,7
91	218,9	15,5	4,8	358,6
92	201,2	15,3	5,3	337,9
93	200,1	13,3	6,6	325,5
94	125,1	14,1	8,2	486,9
95	134,4	13,2	10,1	422,4
96	271,2	11,3	7,1	433,7
97	172,0	15,3	8,5	491,4
98	166,7	15,6	9,2	365,0
99	185,4	14,9	6,4	254,9
100	115,3	12,9	6,6	271,9
101	234,4	15,5	7,8	373,1
102	186,7	14,3	8,3	287,8
103	147,0	16,6	8,5	325,3
104	202,9	15,8	7,9	354,7
105	125,2	14,5	9,8	354,9
106	176,9	13,5	8,0	261,4
107	126,5	14,7	11,7	318,2
108	295,7	16,4	15,1	357,6
109	207,8	13,1	10,1	208,9
110	128,0	19,0	15,0	353,7
111	268,4	12,6	9,9	220,5
112	207,4	17,0	9,0	448,4
113	216,9	16,8	10,9	431,9
114	267,9	11,2	7,2	310,8
115	178,9	15,0	9,9	339,3
116	130,5	14,7	11,3	369,0
117	222,7	13,1	8,4	309,3
118	213,3	16,3	13,3	310,1
119	268,8	11,4	6,6	210,3
120	197,7	16,2	11,3	309,0
121	136,1	16,5	10,8	249,8
122	125,5	16,2	8,9	323,8
123	212,0	16,3	11,9	237,4
124	217,2	16,9	10,7	318,3
125	237,4	14,2	13,7	246,8
126	115,1	14,8	9,6	263,5
127	137,4	10,9	8,1	219,5
128	144,6	15,5	10,2	313,7
129	296,0	11,7	9,0	203,8
Media	191,4	14,6	9,0	318,8
Mediana	195,8	14,7	8,9	316,0
Ds	51,8	1,8	2,8	73,5
Min	115,1	10,9	2,1	203,8
Max	296,0	19	15,1	491,4
Numerosità	42	42	42	42

risultate significative all'analisi statistica per tutti i parametri presi in considerazione.

Per alcuni nutrienti è stato anche calcolato il contributo percentuale alla copertura dei fabbisogni garantito da una porzione di 100 g di mozzarella (LARN, 1996). I risultati di questa elaborazione sono riportati nella Tabella 5. Da questi si rileva che una porzione di mozzarella copre il 22-23% dei fabbisogni di proteine dell'uomo e il 26-27% della donna, mentre nel caso dei grassi le coperture dei fabbisogni variano dal 27 al 29% per l'uomo e dal 37 al 39% per la donna. Per quanto riguarda l'energia la stessa porzione di Mozzarella di bufala campana DOP copre circa dal 9 al 10% del fabbisogno giornaliero dell'uomo e dal 12 al 13% della donna.

La copertura dei fabbisogni in sali minerali risulta molto limitata nel caso del potassio (0,2-0,7%) mentre, come ovvio, è elevata per il calcio raggiungendo dal 23 al 72% del fabbisogno giornaliero di questo minerale per l'adulto.

Nella Tabella 5 non è stato preso in considerazione il sodio dal momento che per questo elemento non esiste una dose giornaliera consi-

gliata, ma è stato proposto un intervallo di adeguatezza giornaliero compreso tra 0,6 e 3,5g/die (LARN, 1996). Un consumo eccessivo di sale, infatti, può favorire patologie legate all'aumento della pressione arteriosa e, quindi, ridurre gli apporti di sale può essere un'importante misura preventiva. Dall'esame dei contenuti di questo elemento nelle Mozzarelle di bufala campana si può affermare che una porzione consigliata di questo formaggio (100g) fornisce dal 3 al 13% dell'assunzione massima raccomandata (3,5 g/die).

Ringraziamenti

La ricerca è stata finanziata dal progetto MiPAF "Qualità Alimentare" (QUAGRI).

Il protocollo di campionamento è stato studiato con i colleghi Dr.ssa Fiorella Sinesio e Dr Javier Commendador dell'INRAN di concerto con il Consorzio per la Tutela del Formaggio Mozzarella di Bufala Campana DOP. Si ringraziano in particolare il Consorzio per il supporto offerto e i caseifici per la loro disponibilità.

Si ringraziano i colleghi Aldo Bertone e Vittorio Vivanti per il contributo tecnico.

Bibliografia

Tabella 4 - Mozzarelle di bufala campana DOP prodotte nelle diverse province. Valutazione della significatività delle differenze compositive effettuate mediante ANOVA / Tukey's Test ($P \leq 0,05$). Nella valutazione non è stata inserita la provincia di Frosinone, presente con un solo campione.

	<i>Provincia di Caserta</i>	<i>Provincia di Latina</i>	<i>Provincia di Napoli</i>	<i>Provincia di Salerno</i>
Umidità	-	-	a	a
Proteine	-	a	-	a
Grassi	-	-	-	-
Ceneri	b*	-	a	a, b*
Carboidrati	-	-	-	-
Na	c, d	a*	a*, b*, c	b*, d
Mg	a*	-	-	a*
K	b*	a, b*	a	-
Ca	-	-	-	-

- differenze non significative ($p > 0,05$)

lettere uguali, in ciascuna riga, indicano differenze significative ($p < 0,05$)

lettere uguali con asterisco, in ciascuna riga, indicano differenze significative ($p < 0,01$)

Tabella 5 – Copertura percentuale delle assunzioni giornalieri raccomandate di proteine, grassi, energia, potassio e calcio con una porzione di 100g di Mozzarella di bufala campana DOP. I valori riportati sono ottenuti dai dati sperimentali per ogni provincia studiata.

	Uomo (30-59anni)			Donna (30-49 anni)			Adulto (30-59 anni)	
	Proteine	Grassi	Energia	Proteine	Grassi	Energia	K	Ca
Copertura (%)								
Provincia di CE								
Media	22,6	27,9	9,2	26,5	38,2	12,6	0,3	40,1
Ds	1,7	2,7	0,7	1,9	3,6	0,9	0,1	9,7
Min	19,7	22,6	7,8	22,9	30,9	10,7	0,1	23,2
Max	27,3	35,9	11,4	31,9	49,1	15,6	0,7	69,9
Numerosità	64	64	64	64	64	64	60	60
Provincia di FR								
Media	22,5	28,1	9,4	26,4	38,4	12,9	0,7	63,3
Numerosità	1	1	1	1	1	1	1	1
Provincia di LT								
Media	23,2	27,4	9,0	27,1	37,5	12,4	0,4	42,9
Ds	1,4	3,0	0,8	1,6	4,1	1,1	0,3	11,3
Min	21,2	23,0	7,9	24,9	31,5	10,8	0,1	29,4
Max	25,0	31,7	10,3	29,2	43,4	14,1	0,7	68,7
Numerosità	11	11	11	11	11	11	9	9
Provincia di NA								
Media	23,1	28,8	9,5	26,9	39,4	13,0	0,2	43,1
Ds	1,3	2,6	0,8	1,5	3,5	1,0	0,1	14,5
Min	21,2	24,2	7,9	24,6	33,1	10,9	0,1	23,0
Max	25,6	33,1	10,7	29,9	45,4	14,6	0,4	72,3
Numerosità	11	11	11	11	11	11	11	11
Provincia di SA								
Media	22,0	27,2	8,9	25,7	37,2	12,3	0,3	39,8
Ds	1,7	2,5	0,7	2,0	3,5	1,0	0,1	9,2
Min	18,5	22,1	7,7	21,6	30,3	10,5	0,1	25,5
Max	25,6	32,9	10,5	30,0	45,0	14,4	0,5	61,4
Numerosità	44	44	44	44	44	44	42	42

AOAC Official Methods of Analysis, 1995. 16th Ed., Association of Official Analytical Chemists Arlington VA, USA.

Brescia M.A., Monfreda M., Buccolieri A., Carrino C. Characterisation of the geographical origin of buffalo milk and mozzarella cheese by means of analytical and spectroscopic determinations. 2005, Food Chem 89: 139–147.

Citro A., Correale E., Lotierzo G., D'Amato V., La Mozzarella di bufala e altri formaggi a pasta filata. 1997, Il latte 22, 60-64.

Direttiva 90/496/CEE del 24 settembre 1990 Gambelli L., Belloni P., Ingrao G., Pizzoferrato L., Santaroni G.P. Minerals and trace elements in some Italian dairy products. J Food Comp. Anal. 1999, 12: 27-35.

LARN, Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana. Eds. Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU), Zesi srl 1996.

Regolamento CE n. 1107 del 1996.

Proprietà antiradicaliche e antiossidanti del carciofo (*Cynara scolymus* L.) var. spinoso sardo, in seguito a trattamenti di conservazione e cottura.

G.C. Coloru *, M.C. Alamanni e M. Cossu

Dipartimento di Scienze del Farmaco, Università di Sassari, via Muroni 23/a, 07100 Sassari - Italy.

Riassunto. Gli estratti metanolici della parte edibile del *Cynara scolymus* L. varietà Spinoso sardo sottoposta a differenti trattamenti di conservazione quali congelamento, essiccamento e cottura sono stati analizzati al fine di evidenziare le eventuali variazioni quali-quantitative della frazione polifenolica e dell'attività antiradicalica e antiossidante rispetto al prodotto fresco.

Inoltre gli estratti metanolici dei campioni freschi, cotti, congelati ed essiccati sono stati sottoposti a liofilizzazione e nuovamente analizzati.

La decozione è il metodo di conservazione più incisivo sul contenuto in polifenoli totali (-19%) tuttavia in seguito a tale trattamento si è avuto un notevole incremento della cinarina e dell'acido caffeico.

Gli estratti del prodotto fresco hanno esercitato fra tutti le attività antiossidante e antiradicalica più marcate mentre il trattamento di liofilizzazione non ha influito in maniera determinante né sul contenuto polifenolico né sulle differenti attività. Infine è stato messo in evidenza che a parità di concentrazione in polifenoli totali gli estratti del carciofo sottoposto a cottura hanno manifestato le più marcate attività antiradicalica e antiossidante legate al probabile incremento della cinarina e dell'acido caffeico successivo a tale trattamento.

Summary

The methanolic extracts of *Cynara scolymus* L. varietà Spinoso sardo edible part, differently treated for preservation by freezing, drying and cooking have been analyzed in order to point out any quali-quantitative modification of their polyphenolic part and of their antiradical and antioxidant activities, in comparison with the extracts of the fresh artichoke.

Moreover the methanolic extracts of fresh, cooked, freeze-dried and dried samples have been lyophilized and again analyzed. The most affecting preservation process on the total polyphenolic content (-19%) is cooking, however a cynarin and caffeic acid remarkable increase has been observed after this treatment.

Between all, the fresh artichoke extracts have carried on the most marked antioxidant and antiradical activities, while lyophilization has not affected in a significant manner either on the polyphenolic content or on the different activities. In the end it has been highlighted that at the same total phenolic concentration, the extracts of cooked artichoke showed the most marked antiradical and antioxidant activities, probably connected with cynarin and caffeic acid increase after this treatment.

Key words: Antiradical activity, Antioxidant activity, *Cynara scolymus* L., polyphenols content.

Introduzione

Il carciofo è una pianta appartenente alla famiglia delle Composite, coltivata nel 90% dell'area mediterranea, nota per le sue proprietà sia organolettiche e nutrizionali che terapeutiche.

Sin dall'antichità alcune parti della pianta, in particolare le foglie, vengono utilizzate per la preparazione di infusi e decotti con proprietà coleretiche e protettive del fegato (Lietti, 1977).

Il complesso di sostanze a cui si riconducono queste attività è rappresentato dalla frazione

polifenolica, particolarmente abbondante e diffusa in tutte le parti della pianta.

Nella composizione polifenolica del *Cynara scolymus* L., determinata in passato da Lattanzio e Morone (1978), e in studi relativamente recenti da Lattanzio e Van Sumere (1987) sono presenti acidi ortodifenolici come l'acido clorogenico e l'acido caffeico e flavonoidi come la cinarina. Gebhardt (1997), Chen e Ho (1997) hanno riconosciuto a questo vegetale una marcata azione antiossidante e protettiva della salute, Adzet et al. (1987) hanno dimo-

Indirizzo per corrispondenza: Dip. Scienze del Farmaco - via Muroni 23a, 07100 Sassari - e-mail: coloru@uniss.it - fax: 079/228733

strato la sua attività epatoprotettiva nei confronti di sostanze tossiche quale il tetracloruro di carbonio e Gebhardt (1998) la sua attività inibitrice della biosintesi del colesterolo negli epatociti.

In Italia questo prodotto orticolo è particolarmente coltivato nelle regioni centro-meridionali ed insulari tra cui la Sardegna. Qui è particolarmente diffusa la coltivazione della varietà Spinoso sardo a cui, secondo recenti stime ISTAT, è dedicata complessivamente una superficie di 12 mila ettari con una produzione annua pari a circa 10 mila tonnellate.

Scopo della nostra ricerca è da alcuni anni la caratterizzazione di questa specifica varietà: sono stati pertanto da noi identificati e quantificati (Alamanni e Cossu, 2000) i principali polifenoli presenti in estratti metanolici delle sue differenti parti strutturali (sia edibili che di scarto) valutando anche la variabilità della loro composizione polifenolica in seguito a decozione ed essiccamento (Cossu e Alamanni, 2001). Fu infatti verificato mediante HPLC /UV che la composizione polifenolica subiva con la decozione una modificazione sia qualitativa che quantitativa (formazione di cinarina) mentre il processo di essiccamento dava luogo ad alterazioni meno marcate e solo quantitative.

Successivamente è stata verificata (Alamanni e Cossu, 2003) la proprietà antiradicalica (DPPH test) e antiossidante, protettiva di un olio alimentare (test conduttometrico), di estratti metanolici della sua parte edibile. Tali prove sono state condotte sui campioni sia freschi che dopo liofilizzazione e i risultati hanno dimostrato una buona attività per gli estratti dei campioni freschi in entrambi i test, confrontabile con quella degli estratti dei campioni liofilizzati, dell'acido clorogenico e del BHA e superiore a quella del BHT.

I risultati ottenuti hanno incoraggiato una prosecuzione della ricerca e pertanto scopo attuale di essa è la verifica delle eventuali variazioni quali-quantitative della frazione polifenolica e dell'attività antiossidante di estratti di parte edibile dopo trattamenti di conservazione quali congelamento, essiccamento e cottura. La valutazione della composizione polifenolica è stata condotta sugli estratti alcolici di campioni sia freschi che trattati mediante l'impiego del

metodo analitico HPLC già da noi precedentemente messo a punto e validato (Alamanni e Cossu, 2000) e la valutazione della loro attività antiradicalica ed antiossidante è stata eseguita mediante l'impiego dei due metodi prima indicati (DPPH test e saggio conduttometrico). Alcuni risultati preliminari dell'indagine sono stati già presentati come comunicazione congressuale (Coloru, 2004).

Successivamente gli estratti alcolici ottenuti sia dai campioni freschi che da quelli cotti, congelati ed essiccati sono stati sottoposti a liofilizzazione e nuovamente ad analisi. Ciò allo scopo di valutare se questo trattamento, utile per consentire una conservazione protratta degli estratti, possa in qualche modo influire sulla loro composizione polifenolica e sull'attività antiossidante.

Parte sperimentale

Reagenti e standards per analisi

L'acido clorogenico (3-O-caffeilchinico), l'acido caffeico e la quercetina sono stati acquistati presso la Sigma-Aldrich (Milano, Italia), mentre il cinaroside (luteolin-7-O-glucoside) presso la Extrasynthese Co. (Genay, France). La cinarina (acido 1,5-dicafeilchinico), gli acidi isoclorogenici in miscela (acidi R, R₁-O-dicafeilchinici) e lo scolimoside (luteolin-7-O-rutinoside) sono stati da noi precedentemente isolati e identificati (Alamanni e Cossu, 2000).

Il reattivo di Folin-Ciocalteu è stato acquistato dalla Carlo Erba (Milano, Italia) e il 1,1-difenil-2-picridrazil (DPPH*) dalla Sigma (Milano, Italia).

I solventi usati per le analisi cromatografiche sono: acqua ultrapura ottenuta mediante sistema MilliQ R4 (Millipore, Milano, Italia), metanolo Gradient-grade usato per l'eluizione in HPLC e la preparazione delle soluzioni degli standards, acido solforico 95-97% Riedel-deHaen (Milano, Italia). Filtri a membrana con porosità da 0,45µm della Millipore sono stati usati per la filtrazione della fase mobile e dei campioni. La purificazione dei campioni è stata condotta su colonna impaccata con Celite 545, 20-45µm (Fluka, Milano, Italia). L'olio di semi di soia impiegato per il test conduttometrico è stato acquistato dal libero commercio.

Campione

Il campione, composto da 30 carciofi della varietà Spinoso sardo, è stato raccolto da piantagioni del nord Sardegna. Dopo la rimozione delle foglie, delle brattee più fibrose e della corteccia del gambo, la parte edibile residua è stata immediatamente sottoposta alle diverse tecniche estrattive.

Estrazione dei composti fenolici

Estrazione dal carciofo fresco

Una quantità pari a 700g (94,0g di peso secco) di parte edibile di carciofo fresco omogenato sono stati trattati con 600 mL di metanolo. L'estratto è stato ottenuto dopo dieci giorni di macerazione al buio e in atmosfera di azoto a 18-20°C. Dopo filtrazione l'estratto idroalcolico contenente la frazione polifenolica è stato concentrato (~250 ml) al Rotavapor® a 40°C e purificato su una colonna impaccata con 50 g di Celite, quindi ricostituito con una soluzione idroalcolica (1:1 metanolo/acqua) in modo da ottenere una concentrazione finale di 2 g di carciofo fresco per ml.

Estrazione dal carciofo cotto

700 g di parte edibile di carciofo fresco sono stati cotti al vapore in una casseruola per 45min. e messi a macerare in metanolo.

Estrazione dal carciofo dopo essiccamento

700 g di parte edibile di carciofo fresco sono stati essiccati in ambiente idoneo, polverizzati e messi a macerare in metanolo.

Estrazione dal carciofo dopo congelamento

700 g di parte edibile di carciofo congelato (6 mesi a -18°C) sono stati omogenati e messi a macerare in metanolo.

Gli estratti ottenuti con le tre diverse tecniche di conservazione sono stati concentrati, purificati e ricostituiti secondo quanto eseguito per l'estratto del carciofo fresco. Successivamente tutti gli estratti sono stati divisi in due parti: una parte è stata analizzata tal quale mentre l'altra porzione è stata liofilizzata dopo evaporazione del metanolo. Prima delle analisi, le frazioni liofilizzate sono state riportate al volume iniziale (2g/ml) con la soluzione idroalcolica.

Determinazione del contenuto in polifenoli

Analisi spettrofotometrica

Il contenuto in polifenoli totali degli estratti dal carciofo e dei rispettivi liofilizzati è stato determinato con il reattivo di Folin-Ciocalteu (Singleton e Rossi, 1965). I risultati sono stati espressi come milligrammi equivalenti di acido clorogenico per 100g di parte edibile di carciofo (CAE). La curva di calibrazione è stata preparata utilizzando concentrazioni di acido clorogenico in un range da 2,5 a 25,0 mg/L, con uno spettrofotometro Hitachi U-2001 (Hitachi Instruments Inc., Milano, Italia). Tutti i valori di assorbanza sono stati corretti in conformità alle diluizioni effettuate.

Analisi HPLC

Le analisi sono state effettuate con un cromatografo HPLC Hewlett-Packard mod.1050 con rivelatore UV, autocampionatore ed integratore HP 3395.

La separazione cromatografica (Alamanni e Cossu, 2000) è stata ottenuta mediante una colonna Adsorbosil C18, 5µm (250mm x 4,6 mm) (Alltech, MI), utilizzando come fase mobile metanolo (A) e una soluzione acquosa di acido solforico 0,01N (B). Le condizioni iniziali sono A-B (30:70), dopo 15 min. A-B (50:50) e dopo 20 min 100% di A.

Il flusso di analisi è di 1ml/min., la temperatura di esercizio della colonna è di 40°C e la lunghezza d'onda di rivelazione più idonea per la simultanea determinazione dei polifenoli in esame è di 340nm. La quantità di campione introdotto in colonna è di 5µl.

Valutazione dell'attività antiradicalica

L'attività antiradicalica nei diversi estratti di carciofo, sia tal quali che liofilizzati è stata valutata in termini di radical scavenging ability, usando il radicale stabile 2,2'-difenil-1-picrildrazil (DPPH*) in un test spettrofotometrico.

Con riferimento al metodo di Von Gadow et al. (1997) modificato, 500µl di soluzione metanolica di DPPH* (100µmol/L) sono stati miscelati con 500µl di campione (diluito 1:400 con metanolo). Dopo 60 minuti è stata effettuata la lettura dell'assorbanza a 517nm contro un bianco di metanolo.

L'efficienza antiradicalica dei polifenoli contenuti nei diversi estratti è stata valutata prelevando per ciascuno di essi la quantità di campione contenente una concentrazione di polifenoli totali (CAE) pari a 100µmol/L.

La stessa concentrazione è stata utilizzata per determinare la percentuale di inibizione di antiossidanti standard come: acido clorogenico, acido caffeico, cinarina, acidi isoclorogenici in miscela, cinaroside e scolimoside. Le misure sono state effettuate con uno spettrofotometro UV-vis Hitachi U-2001. L'assorbanza del radicale DPPH* è stata controllata giornalmente. La percentuale di inibizione del radicale con il campione è stata calcolata secondo la seguente formula:

$$\% \text{ inibizione} = [(At_0 - At_{60}) / At_0] \times 100$$

dove At_0 è l'assorbanza del controllo al tempo = 0 minuti e At_{60} è l'assorbanza della soluzione DPPH-campione dopo 60 minuti. Tutte le misure sono state effettuate in triplicato su ciascun campione.

Valutazione dell'attività antiossidante

L'attività antiossidante degli estratti è stata valutata mediante un metodo conduttometrico proposto da Hadorn e Zurcher (1974). Il principio di questo metodo consiste nel far gorgogliare dell'aria in un olio sottoposto a riscaldamento e nel monitorare in continuo la variazione della conducibilità dell'acqua nella quale i gas sviluppati, nel progredire dell'ossidazione, gorgogliano. La conducibilità elettrica viene misurata con un conduttimetro YSI 33 (Yellow Spring Instruments Co., Inc., Yellow Spring, Ohio) e i risultati ottenuti vengono espressi in termini di tempo di induzione (It).

L'ossidazione è stata condotta su olio di soia in presenza e assenza (Test) degli estratti sia tal quali che liofilizzati, impiegando 5,0g di estratto in agitazione magnetica con 3,0g di olio di soia in un reattore in vetro.

L'efficienza antiossidante dei polifenoli contenuti nei diversi estratti è stata valutata prelevando per ciascuno di essi la quantità di campione contenente una concentrazione di polifenoli totali (CAE) 5 mmol/kg di olio.

La stessa concentrazione è stata utilizzata per determinare il tempo di individuazione di antiossidanti standard come: acido clorogenico, acido caffeico, cinarina, miscela degli acidi isoclorogenici, cinaroside e scolimoside.

Il flusso di aria e la temperatura usata sono stati di 20L/h a 110°C. L'indice antiossidante è stato calcolato secondo la seguente formula:

$$AI = It_s / It_o$$

dove It_s è il tempo di induzione dell'olio in presenza dell'antiossidante e It_o è il tempo di induzione del solo olio.

Risultati

Dall'esame della tabella 1 si può osservare che la decozione è tra tutti, il trattamento che riduce maggiormente (perdita del 19%) il contenuto in polifenoli totali così come quello della maggior parte dei singoli composti esaminati, con l'eccezione sia della cinarina, la cui concentrazione aumenta in modo considerevole per effetto del riscaldamento, che dell'acido caffeico, la cui concentrazione raddoppia con il trattamento a caldo rispetto a quella del prodotto fresco. Inoltre la liofilizzazione eseguita sia sui campioni di prodotto fresco che su quelli congelati, cotti ed essiccati influisce in tutti i casi con una diminuzione trascurabile delle concentrazioni.

Come si può evincere dalla tabella 2 che riporta i risultati del DPPH test e del test conduttometrico ottenuti per i differenti estratti metanolici, i campioni di carciofo fresco sono, in entrambi i casi, quelli con più marcata attività mentre i campioni di carciofo essiccato hanno dimostrato la maggiore perdita di efficacia. Le risposte dei campioni di carciofo cotto e di carciofo congelato invece dimostrano sia attività antiradicalica che attività antiossidante intermedie. Il trattamento di liofilizzazione d'altra parte non determina praticamente alcuna modificazione sia dell'attività antiradicalica che dell'attività antiossidante.

Nelle figure 1 e 2 rispettivamente, le attività antiradicalica e antiossidante dei differenti estratti in esame sono state confrontate con quelle di una miscela di standards (preparata

Tab. 1 - C
espressi c

fresco
fresco li
congelat
congelat
secco
secco li
cotto
cotto li

* - Espres
a - Media
b - Deter
c - Deter

Tab. 2. -
L.) var. s

Carcio
Carcio
Carcio
Carcio
a - Med

tenendo
qualitat
alla ste
così os
polifen
suo liof
vità ant
carciofo
diverse
tà infer
anche t
della r
carciofo

Per
anche i
dimost
ciofo fr
loro fo
vare ch
dards n

Tab. 1 - Composizione polifenolica dei differenti estratti di parte edibile di carciofo (*Cynara scolymus* L.) var. spinoso sardo, espressi con mg/100g di fresco.

	acido clorogenico ^{a,b}	cinarina ^{a,b}	acido caffeico ^{a,b}	acidi isoclorogenici ^{a,b}	cinaroside ^{a,b}	scolimoside ^{a,b}	polifenoli totali ^c
fresco	246,9±9,6	1,3±7,5	0,6±12,5	1887±8,7	33,9±14,2	136,7±13,3	569,4±8,0
fresco liof.	244,2±8,4	1,1±8,7	0,8±5,0	1879±9,7	31,7±10,7	136,3±12,5	558,4±7,9
congelato	214,6±10,3	1,4±6,8	0,4±2,8	1749±8,4	25,1±10,4	117,7±11,6	531,7±11,8
congelato liof.	210,6±9,4	1,6±4,4	0,6±1,6	1742±7,6	25,4±8,7	116,6±11,2	527,7±7,6
secco	205,1±10,3	37,1±11,6	1,7±4,1	140,8±12,8	17,5±10,9	79,9±10,8	460,3±9,3
secco liof.	205,1±8,9	37,7±8,8	1,7±4,7	141,5±8,5	17,7±9,6	78,3±9,7	458,3±7,2
cotto	230,3±8,1	1,0±8,2	0,3±6,3	1807±9,3	1,7±5,9	115,5±9,6	522,6±9,8
cotto liof.	231,3±5,8	1,7±7,7	0,4±4,9	177,2±9,5	1,6±6,3	114,9±10,1	519,6±7,4

* - Espresso come somma degli isomeri

a - Media ± RSD (Deviazione standard relativa %) di tre determinazioni per ogni estratto

b - Determinato mediante metodo HPLC-Uv

c - Determinato mediante metodo di Folin-Ciocalteu (espresso come equivalenti di acido clorogenico, mg/100g)

Tab. 2. - Attività antiradicalica e antiossidante dei diversi estratti metanolici di parte edibile di carciofo (*Cynara scolymus* L.) var. spinoso sardo.

	Test antiradicalico		Test antiossidante			
	estratto metanolico	estratto metanolico liof.	estratto metanolico		estratto metanolico liof.	
	Inibizione del DPPH % ^a		It (min) ^a	IA	It (min) ^a	IA
Carciofo fresco	48,3±9,1	49,1±6,3	695±8,6	1,71	679±7,1	1,68
Carciofo congelato	46,5±9,2	46,9±7,7	662±10,1	1,63	661±12,3	1,63
Carciofo secco	38,0±9,5	39,4±8,1	465±9,2	1,15	469±8,2	1,16
Carciofo cotto	41,4±8,8	40,5±11,5	645±6,7	1,59	650±13,2	1,60

a - Media ± RSD (Deviazione standard relativa %) di tre determinazioni per ogni estratto

tenendo conto della composizione polifenolica qualitativa di ogni corrispondente estratto) tutte alla stessa concentrazione polifenolica. Si può così osservare che a parità di concentrazione polifenolica, l'estratto del carciofo cotto ed il suo liofilizzato manifestano la più elevata attività antiradicalica, superiore anche a quella del carciofo fresco e del suo liofilizzato. Tutte le diverse miscele di standards manifestano attività inferiore a quella dei corrispondenti estratti e anche tra di esse la maggiore attività è quella della miscela corrispondente all'estratto del carciofo cotto.

Per quanto riguarda l'attività antiossidante, anche in questo caso gli estratti di carciofo cotto dimostrano attività più elevata di quelli di carciofo fresco, congelato ed essiccato anche nella loro forma liofilizzata. Tuttavia bisogna osservare che in questo test le miscele degli standards mostrano in tutti i casi attività superiore a

quella esercitata dai corrispondenti estratti polifenolici naturali.

Nella tabella 3, dove sono messe a confronto l'attività antiradicalica e antiossidante dei diversi polifenoli naturali standard si osserva in modo particolare che: l'acido caffeico è in assoluto il più efficace in entrambi i test mentre la cinarina, gli acidi isoclorogenici e l'acido clorogenico dimostrano un'attività elevata soprattutto nel test conduttometrico.

Conclusione

Da un esame conclusivo delle prove svolte si può osservare che:

- l'incremento considerevole della cinarina e quello apprezzabile dell'acido caffeico conseguenti al trattamento di cottura contribuiscono a conservare buone l'attività antiradicalica e l'attività antiossidante dell'estratto esaminato nonostante si osservi una perdita

Fig. 1 - DPPH test alla stessa concentrazione polifenolica (100 $\mu\text{mol/L}$), espressa come polifenoli totali (CAE). a) Estratto metanolico; b) Estratto metanolico liofilizzato; c) Miscela di standard di polifenoli in conformità con i rispettivi estratti metanolici.

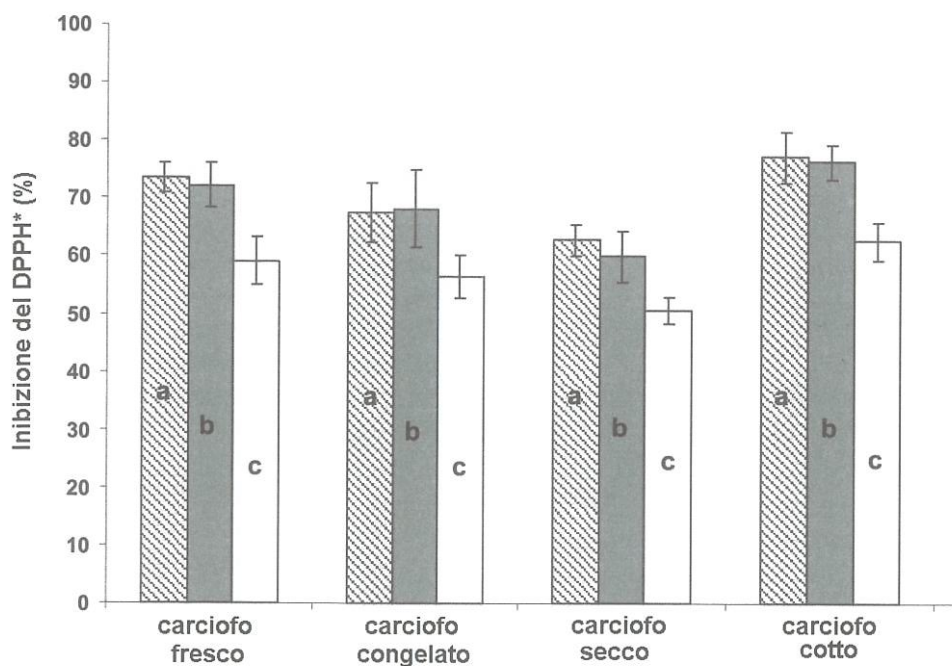
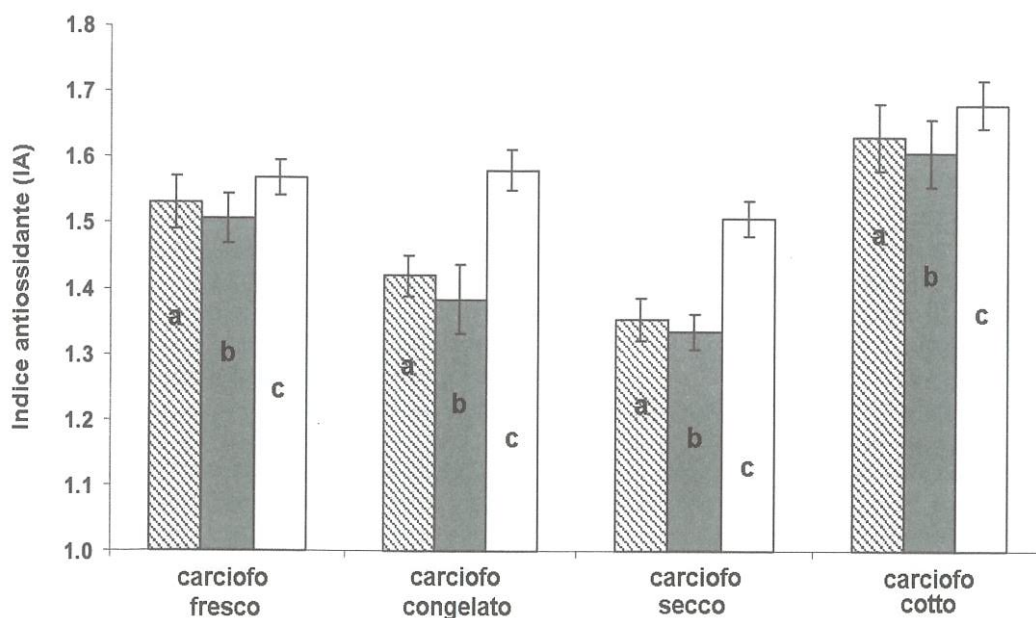


Fig. 2 - Test antiossidante alla stessa concentrazione polifenolica (5mmol/kg di olio), espressa come polifenoli totali (CAE). a) Estratto metanolico; b) Estratto metanolico liofilizzato; c) Miscela di standard di polifenoli in conformità con i rispettivi estratti metanolici



Tab. 3 - Attività antiradicalica di diversi polifenoli standard alla concentrazione di 100 µmol/L e attività antiossidante degli stessi alla concentrazione di 5mmol/kg di olio

	Test antiradicalico	Test antiossidante	
	inibizione del DPPH % ^a	It (min) ^a	IA
acido clorogenico	60,5±5,3	645±3,1	1,59
cinarina	44,7±6,2	641±5,5	1,58
acido caffeico	88,3±4,2	650±6,3	1,60
acidi isoclorogenici	43,0±4,5	647±3,8	1,60
cinaroside	75,±5,2	572±9,3	1,41
scolimoside	82,±4,2	587±7,4	1,44

a - Media ± RSD (Deviazione standard relativa %) di tre determinazioni

considerevole degli altri polifenoli. Inoltre, a conferma del contributo dato dalla cinarina e dall'acido caffeico all'estratto di carciofo cotto, si osserva che l'attività antiossidante diventa più alta quando i tests sono svolti a parità di concentrazione per tutti i diversi estratti e per le miscele dei polifenoli standard. L'acido caffeico inoltre, tra tutti i diversi standards naturali esaminati, dimostra la più alta attività sia al DPPH test che al test conduttometrico.

- il congelamento, d'altra parte è da considerare soddisfacente per le non rilevanti perdite sia quantitative dei diversi polifenoli che di efficacia antiossidante ai due tests, rispetto al carciofo fresco in tutte le differenti condizioni analitiche da noi impostate.
- l'essiccamento, al contrario è il trattamento più depauperante del contenuto in polifenoli e della loro corrispondente attività.
- la liofilizzazione infine, condotta su tutti i

diversi tipi di estratti esaminati, ha dimostrato una quasi totale conservazione della componente polifenolica e dell'attività antiossidante dei diversi estratti di partenza.

Tenendo conto dell'impiego pratico delle diverse tecniche di conservazione considerate, il congelamento e la cottura possono permettere la conservazione alimentare sia domestica che industriale, mentre la liofilizzazione e l'essiccamento possono essere un sistema di conservazione valido oltre che nel campo alimentare anche nell'ambito erboristico e farmaceutico. Quindi osservando i risultati ottenuti si può affermare che il congelamento e la cottura conservano adeguatamente la componente polifenolica e il potere antiossidante dell'alimento carciofo mentre il trattamento di liofilizzazione può essere proposto come valido metodo di conservazione di tutti i differenti tipi di estratti dalla parte edibile di questo vegetale, utili anche ai fini terapeutici.

Bibliografia

- Adzet T., Camarasa J. e Carlos Laguna J. - Hepatoprotective activity of polyphenolic compounds from *Cynara scolymus* against CCl₄ toxicity in isolated rat hepatocytes. *J. Nat. Prod.* 1987, 50: 612-617.
- Alamanni M.C. e Cossu M. - Indagine preliminare per la caratterizzazione della frazione polifenolica del *Cynara scolymus* varietà spinoso sardo. Atti del 14° Congresso Nazionale S.I.S.A., Roma 12-13 Ottobre 2000.
- Alamanni M.C. e Cossu M. - Antioxidant activity of the extracts of the edible part of artichoke (*Cynara scolymus* L.) var. Spinoso sardo. *Ital. J. Food Sc.* 2003, 15: 187-195.
- Chen J.H. e Ho C.T. - Antioxidant activities of caffeic acid and its related hydroxycinnamic acid compounds. *J. Agric. Food Chem.* 1997, 45: 2374-2378.
- Coloru G.C., Alamanni M.C. e Cossu M. - Contenuto polifenolico e valutazione dell'attività antiossidante in vitro di estratti di parte edibile di carciofo (*Cynara scolymus* L.) var. Spinoso sardo. *Fitomed* 2004. I° Congresso Intersocietà sulle Piante Medicinali. Trieste 16-19 Settembre 2004.
- Cossu M. e Alamanni M.C. - Analisi preliminare sulla valutazione della frazione polifenolica in *Cynara scolymus* varietà spinoso sardo in seguito a trattamenti di essiccamento e decozione. *Riv. Sc. Alim.* 2001, 30: 151-158.
- Gebhardt R. - Antioxidative and protective properties of extracts from leaves of the artichoke (*Cynara scolymus* L.) against hydroperoxide-induced oxidative stress in cultured rat hepatocytes. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1997, 144: 279-286.
- Gebhardt R. - Inhibition of cholesterol biosynthesis in primary cultured rat hepatocytes by artichoke (*Cynara scolymus* L.) extract. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1998, 286: 1122-1128.
- Hadorn H. e Zürcher K. - Determination of the oxidation stability of oils. *Deuts. Leben. Rund.* 1974, 70: 57-63.
- Lattanzio V. e Morone I. - Artichoke active principles determination during the plant growing season. *Atti. Soc. It. Sci. Nat.* 1978, 119: 328-340.
- Lattanzio V. e Van Sumere C.F. - Changes in phenolic compounds during the development and cold storage of artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Food Chem.* 1987, 24: 37-50.
- Lietti A. - Choleric and cholesterol lowering properties of two artichoke extracts. *Fitoterapia.* 1977, 48: 153-158.
- Singleton V.L. e Rossi J. - Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid agent. *Am. J. Enol. Vitic.* 1965, 16: 144-158.
- Von Gadow A., Joubert E. e Hansmann C.F. - Comparison of the antioxidant activity of aspalathin with that of other plant phenols of Rooibos tea (*Aspalathus linearis*), α -tocopherol, BHT, and BHA. *J. Agric. Food Chem.* 1997, 45: 632-638.

Determinazione della furosina in prodotti lattiero-caseari ovini. Nota 2: il Fiore Sardo DOP

Ficcadenti A., Perra F., Porcu M., Spanedda L.

Università di Cagliari, Dipartimento di Economia dell'Impresa, della Tecnologia, dell'Ambiente - Sezione di Merceologia

Riassunto. La Sardegna, come è ben noto, occupa una posizione egemonica per quanto riguarda il patrimonio ovino in Italia. Infatti, dei circa 7 milioni di capi presenti sul territorio italiano secondo i dati del V Censimento Generale dell'Agricoltura (2000), quasi 3 milioni (circa il 41% del totale nazionale) sono allevati nell'Isola e producono annualmente oltre 3.500 hl di latte (circa il 49% del totale), per la gran parte destinato alla trasformazione. Tra i numerosi prodotti lattiero-caseari della tradizione regionale il Fiore Sardo è, se non il più noto o quello col maggiore volume di produzione, certamente il più antico. A completamento di una precedente ricerca sul contenuto di furosina in prodotti lattiero-caseari ovini, è stata svolta un'indagine sperimentale su campioni di Fiore Sardo DOP (Denominazione di Origine Protetta), forniti direttamente da due produttori, che sono stati analizzati a 48 ore e a 30 giorni dalla produzione, e successivamente fino alla scadenza di 90 giorni (formaggio da tavola) o di 120 giorni (formaggio da tavola o da grattugia). I valori della furosina nei formaggi oggetto dello studio hanno mostrato una certa variabilità, risultando compresi tra 6,10 e 11,93 mg/100 g di proteine per il pecorino a 90 giorni e tra 6,44 e 15,83 per il pecorino a 120 giorni. I dati medi sono risultati comunque in linea con quelli evidenziati nel Pecorino Sardo DOP e nel Pecorino Romano DOP analizzati nel corso della precedente ricerca. I risultati ottenuti confermano la possibilità e l'opportunità di utilizzare il contenuto di furosina come parametro per valutare la genuinità delle materie prime e la correttezza del processo produttivo del Fiore sardo, oltre che per verificare la conformità a quanto indicato nel Disciplinare di produzione.

Summary. The leading position of Sardinia in the ovine breeding Italian sector is well known. As a matter of fact, according to the 5th General Census of Agriculture (2000), of about 7 million heads living in Italy, almost 3 million of them (about 41%) are bred in Sardinia and annually yield more than 3,500 hl of milk (about 49% of the national production), most of which is employed in the dairy production. Among the numerous dairy products of the Sardinian tradition, the Fiore Sardo cheese is certainly the most ancient one, though it is not the most famous cheese or that one mainly produced. In order to complete a previous research on the furosine content in ovine dairy products, an experimental investigation was carried out on samples of Fiore Sardo DOP (Denomination of Protected Origin) cheese, directly supplied by two manufacturers. The samples were analysed 48 hours and 30 days after production, and afterwards at the 90th day (table cheese) and at the 120th and the 120th day (table or ripen cheese). The furosine content in the cheeses studied showed a certain variability, ranging from 6.10 to 11.93 (Fiore Sardo at the 90th day), and between 6.44 and 15.83 (Fiore Sardo at the 120th day). However, the average values of furosine in Fiore Sardo DOP samples agree with those showed by Pecorino Sardo DOP and Pecorino Romano DOP samples which were analysed within the previous investigation. The results obtained confirm the possibility and the opportunity to use the furosine content as an index marker of the genuinity of raw materials and the correctness of the production cycle of Fiore Sardo cheese, as well as of the compliance to its Production Principles.

Key words: furosina, Fiore Sardo, qualità
furosine, Fiore Sardo cheese, quality

Introduzione

La caratterizzazione degli alimenti attraverso parametri oggettivi ed analiticamente misurabili è di grande attualità ed utilità per la loro valorizzazione e diffusione commerciale. Mediante opportuni "descrittori" è infatti possibile definire classi di qualità, valutare la genuinità ed accertare la corretta denominazione di

molti prodotti alimentari. A tale scopo possono essere utilizzati *marker* molecolari e/o di processo. Nel primo caso si tratta di molecole caratteristiche di un determinato alimento o di ingredienti che possono essere assunti come traccianti nel prodotto finito. Nel secondo caso si può trattare di composti di neoformazione derivanti da reazioni indotte dalle condizioni in

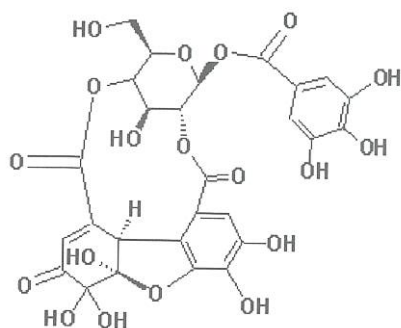
Indirizzo per la corrispondenza: Prof. Lorenzo Spanedda - Dipartimento di Economia dell'Impresa, della Tecnologia, dell'Ambiente - Sezione di Merceologia - Viale Fra Ignazio 74, 09123 Cagliari - Tel 070 6753355 Fax 070 6753374 - e-mail spanedda@unica.it

* Ricerca effettuata con il contributo finanziario del MIUR

cui viene condotto il processo produttivo, oppure di molecole naturalmente presenti negli alimenti e modificate durante la lavorazione (Resmini e Pellegrino, 1995).

Fra i composti utilizzabili come *marker* assumono particolare importanza i descrittori della fase iniziale ed avanzata della reazione di Maillard, eventualmente abbinati ad altri indicatori termici. Tra essi la furosina (ϵ -furoilmetil-lisina, Fig. 1) rappresenta un descrittore termico che ha trovato notevoli applicazioni.

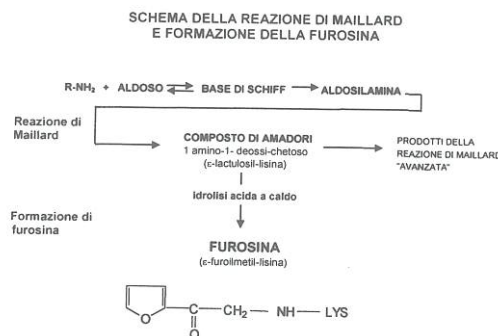
Figura 1. Struttura molecolare della furosina



La reazione di Maillard, che si sviluppa in sistemi alimentari in cui sono presenti zuccheri riducenti ed amminoacidi, avviene già a temperatura ambiente ed è influenzata dalle variabili di processo temperatura/tempo. Altra condizione predisponente alla formazione del composto sono valori di acqua libera (a_w) pari a 0,6-0,7 %, corrispondenti ad un tenore di umidità intorno al 10 %. La reazione di Maillard produce nel primo stadio un composto di Amadori che, nel caso dei prodotti lattiero-caseari, è la ϵ -lactulosil-lisina, che per idrolisi acida dà luogo alla furosina (Fig. 2).

La furosina è stata utilizzata per valutare la correttezza dei trattamenti termici, per evidenziare comportamenti fraudolenti o come indice della qualità e della genuinità di molti alimenti: latte e prodotti lattiero-caseari (Erbersdobler *et al.*, 1987; Resmini *et al.*, 1990a; Delgado *et al.*, 1992; Pellegrino *et al.*, 1995; Tirelli e

Figura 2. Schema della reazione di Maillard e formazione della furosina



Pellegrino, 1995; Barbagallo *et al.*, 1998; Arnese *et al.*, 1998; Toppino *et al.*, 1999; Rada-Mendoza *et al.*, 2005), uova (Hidalgo *et al.*, 1995), riso (Nardi *et al.*, 1998), miele (Villamiel *et al.*, 2001; Cardenas-Ruiz *et al.*, 2003), derivati del pomodoro (Hidalgo *et al.*, 1998; Sanz *et al.*, 1999), confetture ed alimenti per l'infanzia (Rada-Mendoza *et al.*, 2002), cereali (Guerra-Hernandez e Corzo, 1996; Acquistucci *et al.*, 1996), prosciutto cotto (Pompei e Spagnolello, 1997a e 1997b), pane pre-cotto (Cardenas-Ruiz *et al.*, 2004) e pasta alimentare (Resmini *et al.*, 1990b; Mecucci *et al.*, 1995).

In una precedente nota (Perra *et al.*, 2002) sono stati riportati i risultati di un'indagine sperimentale condotta allo scopo di determinare il contenuto di furosina nel latte ovino crudo ed in differenti prodotti lattiero-caseari ovisi prodotti in Sardegna, alcuni dei quali più diffusi e più conosciuti, come il Pecorino Romano DOP ed il Pecorino Sardo DOP, altri con un mercato più limitato, come la ricotta, altri ancora di recente introduzione, come le creme spalmabili di formaggio pecorino. Per questa ricerca è stato preso in considerazione il Fiore Sardo, il formaggio classico della tradizione pastorale dell'Isola, la cui tecnica di fabbricazione ha origini antichissime.

Secondo la tradizione la denominazione Fiore Sardo deriva dal caglio vegetale che anticamente veniva impiegato nella sua produzione. In particolare, sembra che venissero utilizzati i fiori del carciofo selvatico, previa macerazione in aceto e sale: il carciofo contiene

infatti l'enzima cinarasi, coagulante del latte (Campus, 1936).

I formaggi ovini della Sardegna

Secondo i dati del 5° Censimento Generale dell'Agricoltura condotto dall'ISTAT nel 2000, in Italia si allevano circa 7 milioni di ovini, di cui quasi 3 milioni, pari a circa il 41 % del totale nazionale, in Sardegna, dove viene realizzato circa il 49 % della produzione italiana di latte ovino (oltre 3.500 hl), latte che, a differenza di quello vaccino, è essenzialmente impiegato (al 95 %) per la trasformazione casearia.

Il latte ovino si differenzia da quello vaccino per alcune caratteristiche chimico-fisiche che ne condizionano la tecnologia di lavorazione (Anyfantakis, 1986; Kalantzopoulos, 1993): è infatti più ricco di grassi e di caseina. Dal latte ovino si ottengono formaggi più piccanti ed aromatici rispetto a quelli vaccini, per il maggiore contenuto di acidi grassi a catena medio-corta (caprilico, caprinico e capronico); questa differenza si fa apprezzabile soprattutto durante la maturazione, quando i processi lipolitici liberano questi composti.

Le erbe della macchia mediterranea, alcune endogene, danno al latte delle pecore di razza sarda una serie di caratteristiche organolettiche che hanno fatto sì che, già dal 1951, i più importanti formaggi sardi venissero iscritti negli allegati della Convenzione Internazionale di Stresa sull'uso della denominazione d'origine e dei nominativi dei formaggi. Successivamente si è arrivati a un traguardo importante e significativo: la qualifica DOP (Denominazione di Origine Protetta), che è stata riconosciuta al Pecorino Sardo, al Fiore Sardo e al Pecorino Romano.

Oltre ai tre "classici" della produzione ovina isolana, esiste un'ampia gamma di formaggi, generalmente a pasta semicotta, che i diversi produttori identificano con nomi di fantasia, a pasta tenera o dura, da tavola o da grattugia. Il periodo di stagionatura di questi formaggi è quanto mai vario (da 30 giorni a 1 anno) in relazione alle richieste di mercato e alle condizioni tecniche di produzione, così come lo sono l'aspetto esterno (crosta liscia o rigata), la pezzatura (da 1 a 6 kg), la struttura della pasta e il gusto, che va dal dolce aromatico dei tipi a

breve periodo di maturazione al piccante leggero di quelli più stagionati.

Nella panoramica dei formaggi ovini sardi non si possono dimenticare quelli che vengono comunemente indicati come canestrati. Questo originale nome deriva dalla tradizionale forma derivata dai canestri di giunco nei quali la cagliata viene messa durante la lavorazione. Tra i canestrati più diffusi e venduti sono da ricordare il Calcagno, il Pepato e il Foggiano, a pasta dura e cruda, e il Crotonese, la cui cagliata è sottoposta a semicottura.

Per il consumatore amante dei sapori poco pronunciati, l'industria casearia sarda produce dal latte di pecora diversi tipi di formaggio a pasta molle e breve periodo di maturazione (15-30 giorni) che, pur con alcune differenze tra un caseificio e l'altro, sono riconducibili al tipo "Caciotta". La loro pezzatura varia da 0,5 a 2 kg: la crosta è liscia o appena rigata e la pasta è bianca, dal sapore dolce e lievemente aromatico (coquinaria.it).

Nella tabella 1 sono riportati i quantitativi di Pecorino Romano, Pecorino Sardo e Fiore Sardo DOP prodotti nel 2003 e nel 2004, secondo i dati forniti dall'OCPA, Organismo consorziale per il controllo sui formaggi sardi a DOP.

Tabella 1. Produzione di Pecorino Romano, Pecorino Sardo e Fiore Sardo

Produzione (kg)	2003	2004
Pecorino Romano*	29.751.416	36.636.882
Pecorino Sardo	1.410.150	1.579.202
Fiore Sardo	282.274	518.213

*Quantità prodotta in Sardegna

Fonte: OCPA

Il Pecorino Romano, la cui produzione è di gran lunga quella quantitativamente più rilevante, è in gran parte esportato (soprattutto nel Nord America), mentre il Pecorino Sardo ed il Fiore Sardo sono maggiormente destinati al consumo interno.

Il Fiore Sardo

Il Fiore Sardo è un formaggio prodotto, nel

territorio della Sardegna, con latte crudo di pecora di razza sarda, coagulato con caglio d'agnello o di capretto. Il latte proviene da pecore allevate al pascolo effettuando due mungiture giornaliere (da fine ottobre a maggio) o una mungitura d'estate. Il latte viene coagulato subito dopo la mungitura, a circa 33-35 °C con caglio d'agnello, in caldaie di rame (*lapiolos*) che mantengono uniforme la temperatura della cagliata. Il latte è riscaldato a fuoco diretto. Il tempo di presa è mediamente di circa 15-17 minuti; la cagliata è pronta per la rottura dopo 23-27 minuti e, dopo essere stata frantumata finemente, manualmente, viene fatta sostare per alcuni minuti in caldaia, resa nuovamente uniforme, tagliata e depositata nelle forme d'acciaio che le danno la caratteristica forma con lo scalzo convesso e arrotondato. Il diametro medio del piatto è di 22 cm, lo scalzo è alto 18 cm. Per favorire lo spurgo del siero si lavora la forma manualmente con procedure tradizionali trasmesse di generazione in generazione (*piccâu e arremundâu*), variabili leggermente a seconda delle zone di produzione. La parte finale della lavorazione è la scottatura, mediante il versamento nella forma di scotta oppure di acqua calda, che serve ad ottenere una crosta più resistente e liscia. Dopo alcune ore dalla lavorazione il formaggio, che nel frattempo viene rivoltato nella forma d'acciaio per favorire lo spurgo del siero, viene messo in salamoia per circa 36-48 ore. Dopo la salatura, si avvia la maturazione con leggera affumicatura, per circa 10-15 giorni, con arbusti e legni della macchia mediterranea. La forma acquista così un colore giallo oro. Per la produzione del fumo vengono utilizzati rami delle arbustive ed arboree tipiche quali: *Arbutus unedo L.*, *Pistacia lentiscus L.*, *Mirtus communis L.*, *Phillyrea latifolia L.*, *Quercus var. pubescens Willd.*, *Quercus Ilex L.*, *Quercus suber L.*, *Olea europea var. sylvestris Brot.* La forma stagionata ha un peso che varia da 3 a 4 kg. La stagionatura avviene in fresche cantine (10-15 °C) con sufficiente umidità (80-85 % di umidità relativa) e buona aerazione; nei primi mesi si ha lo sviluppo, sulla crosta, di muffe di colore bianco-verde e grigio scuro, segno di buona maturazione. Con la stagionatura la crosta assume un colore scuro, talvolta

marrone, talvolta verde. Il formaggio è maturo generalmente dopo 7 mesi; delizioso e profumato, viene conservato e tenuto fresco grazie ad amorevoli cure, viene unto con olio d'oliva appena ha raggiunto una certa maturazione e manipolato e rigirato continuamente. Prodotto nel rispetto delle norme comunitarie e nel rispetto delle condizioni igienico sanitarie previste dalle leggi di settore, grazie anche all'uso di mungitrici meccaniche, refrigeratori, locali adeguati e grazie alla qualità dei pascoli, all'allevamento estensivo e all'attenzione per la salute del bestiame, il Fiore Sardo conserva una fantasia di profumi e di aromi non riscontrabili negli altri formaggi prodotti con latte pastorizzato. La pasta è bianchissima nei primi mesi di stagionatura, bianca generalmente fino ai 10 mesi di stagionatura, con tendenza al paglierino nei mesi successivi. La pasta è compatta, friabile e morbida da giovane, con sentori di latte e vegetali, raramente presenta occhiature; stagionata ha struttura compatta, con minore morbidezza ma senza diventare mai gessata, consistente, facilmente scagliabile, tendente al piccante e con decisa saporosità, ma senza eccessiva sapidità, con sentori di frutta secca e fragranti aromi di piante officinali. Il Fiore Sardo si produce soprattutto nella Barbagia di Ollolai: la maggiore produzione si ha a Gavoi (per questo motivo ancora oggi in molte parte d'Italia è conosciuto anche col nome di "Gavoi"). Altri paesi che lo producono sono Ollolai, Ovodda e, in piccoli quantitativi, Lodine, Fonni e Orgosolo. Il Fiore Sardo ha ottenuto il riconoscimento di tipicità nel 1955 (DPR 1269 del 30/10/1955), la Denominazione di Origine nel 1974 (DPR 28/11/1974) e la Denominazione di Origine Protetta nel 1996, ai sensi del Regolamento CE n. 1107/96 (GUCE L. 148/96 del 21.6.1996) (fioresardo.it).

Parte sperimentale

Nell'ambito di questa ricerca sono stati analizzati prodotti provenienti da 15 lavorazioni di Fiore Sardo effettuate presso due caseifici (I e II), da cui sono stati prelevati, nel periodo compreso tra Dicembre 2004 e Marzo 2005, campioni di formaggio provenienti da forme, opportunamente marcate, a diversi stadi di

matura
dalla s
ni. Più
essere
period
monito
(Casei
sono s
giorni
grattug
determ
tuate,
second
maggi
ne, clo

Metodi

Per
stata
(HPLC
craticl
di ana
sina r
punto
1990a

Preparazione

Per
per que
ciale p
1996);
l'analisi
filtri d
Clifton

Analisi

È s
1100
Germa
1322A
1311A
un cc
1316A
1314A
grator
Avond
matog
con ur
mm, 5

maturazione: 48 ore (dopo l'uscita delle forme dalla salamoia), 30 giorni, 90 giorni e 180 giorni. Più precisamente, poiché il Fiore Sardo può essere diversamente utilizzato in funzione del periodo di stagionatura, 5 produzioni sono state monitorate fino alla scadenza dei 90 giorni (Caseificio I, formaggio da tavola), mentre 10 sono state controllate fino al termine di 180 giorni (Caseificio II, formaggio da tavola o da grattugia). Su ciascun campione, oltre alla determinazione della furosina, sono state effettuate, tra le altre, le seguenti analisi, condotte secondo i "Metodi ufficiali di analisi per i formaggi" (GURI, 1986): umidità, grassi, proteine, cloruri, ceneri e pH.

Metodica analitica

Per la determinazione della furosina è stata utilizzata la cromatografia liquida (HPLC) a fase inversa in condizioni isocratiche, modificando il metodo ufficiale di analisi per la determinazione della furosina nel latte e nel formaggio messo a punto da Resmini *et al.* (Resmini *et al.*, 1990a).

Preparazione del campione

Per la preparazione dei campioni utilizzati per questa ricerca è stato seguito il metodo ufficiale previsto dalla legislazione italiana (GURI, 1996); i campioni, prima di essere iniettati per l'analisi cromatografica venivano filtrati con filtri da 0,45 µm in PTFE-PP (Whatman Inc., Clifton, NJ, USA).

Analisi cromatografica

È stato impiegato un sistema HPLC HP 1100 (Hewlett-Packard, Waldbronn, Germania), costituito da un degasatore (G 1322A), una pompa quaternaria (G 1311A), un autocampionatore (G 1313A), un comparto colonne termostato (G 1316A) ed un rivelatore UV-visibile (G 1314A) collegato ad un registratore integratore HP 3396A (Hewlett-Packard, Avondale, PA, USA). La separazione cromatografica della furosina è stata ottenuta con una colonna Spherisorb C8 (4,6 x 250 mm, 5 µm; Waters Corporation, Milford,

MA, USA), dotata di pre-colonna con analogo riempimento. La miscela eluente era costituita da acido acetico (Carlo Erba, Milano, Italia) allo 0,3% in acqua ultrapura (flusso: 1,3 ml/min); il comparto colonne era mantenuto alla temperatura di 32 °C; il rivelatore operava alla lunghezza d'onda di 280 nm.

La soluzione madre della furosina è stata ottenuta con furosina sintetica (Neosystem Laboratoire, Strasburgo, Francia), solubilizzata in acido cloridrico per HPLC (Carlo Erba) 0,1 N e conservata a + 4 °C; le soluzioni di lavoro sono state preparate giornalmente per diluizione della soluzione madre con acido cloridrico 3 N.

La furosina è stata quantificata con il metodo dello standard esterno, correlando l'altezza dei picchi con le concentrazioni. È stata ottenuta una buona linearità di risposta nell'intervallo 0,1 - 0,15 ppm, con coefficiente di correlazione pari a 0,9998. I valori relativi ai singoli campioni analizzati sono stati ottenuti dalla media di tre determinazioni.

Risultati

Analisi chimico-fisiche

Le determinazioni chimico-fisiche effettuate sui campioni di Fiore Sardo prelevati dai due caseifici a 48 ore, 30 giorni, 90 giorni e 180 giorni di maturazione non hanno evidenziato significative differenze tra i valori medi dei parametri considerati, ma è stata riscontrata, per alcuni di essi (umidità, grassi e proteine) una certa variabilità. Nelle tabelle 2 e 3 sono riportate le medie, con le relative deviazioni standard (ds), dei valori rilevati nei campioni analizzati, provenienti rispettivamente dal Caseificio I e dal Caseificio II, alle scadenze indicate.

Umidità. In tutti i 15 campioni considerati è stata riscontrata, come era lecito attendersi, una costante diminuzione con il progredire della stagionatura; i valori medi più elevati sono stati riscontrati nei formaggi del Caseificio II.

Grassi. I valori medi più elevati sono stati rilevati nei campioni a 180 giorni; nei singoli campioni il contenuto in grassi è sempre risul-

Tabella 2. Caseificio I: principali parametri chimico-fisici dei campioni analizzati (Media \pm ds).

	48 h	30 d	90 d
Umidità %	40,53 \pm 1,25	35,99 \pm 3,12	30,62 \pm 5,84
Grassi %	30,38 \pm 0,45	32,22 \pm 2,16	34,88 \pm 3,15
Cloruri %	1,81 \pm 0,46	2,64 \pm 0,25	2,61 \pm 0,24
Proteine %	22,40 \pm 0,83	24,71 \pm 1,86	26,42 \pm 2,95
Ceneri %	3,89 \pm 0,20	5,02 \pm 0,35	5,14 \pm 0,42
pH	5,22 \pm 0,10	5,22 \pm 0,10	5,29 \pm 0,11

Tabella 3. Caseificio II: principali parametri chimico-fisici dei campioni analizzati (Media \pm ds).

	48 h	30 d	90 d	180 d
Umidità %	49,26 \pm 2,34	39,58 \pm 3,44	31,88 \pm 4,04	26,95 \pm 3,02
Grassi %	25,60 \pm 1,44	30,59 \pm 1,76	33,86 \pm 2,52	35,86 \pm 1,87
Cloruri %	1,68 \pm 0,47	2,77 \pm 0,13	2,67 \pm 0,24	3,08 \pm 0,21
Proteine %	18,94 \pm 1,15	22,57 \pm 1,85	26,15 \pm 1,18	28,82 \pm 1,29
Ceneri %	3,89 \pm 0,25	5,10 \pm 0,15	5,62 \pm 0,33	6,09 \pm 0,42
pH	5,12 \pm 0,18	4,86 \pm 0,12	4,96 \pm 0,17	5,09 \pm 0,21

tato superiore al 40% (sulla sostanza secca), valore minimo previsto per il Fiore Sardo dal Disciplinare di produzione. Le differenze osservabili tra un formaggio e l'altro sono probabilmente dovute alle variazioni nella composizione del latte.

Proteine. Il contenuto in proteine, con valori medi a fine sperimentazione compresi tra 26,42 % (a 90 giorni) e 28,82 % (a 180 giorni), è risultato abbastanza costante tra i due produttori, a riprova della ridotta variabilità stagionale del contenuto proteico del latte.

Cloruri. Il contenuto medio è risultato compreso tra 2,61 % (a 90 giorni) e 3,08 (a 180 giorni). La percentuale di cloruri non dovrebbe superare il 3,5 - 4,0 % sulla sostanza secca, in modo tale da contribuire alla formazione del gusto del formaggio senza prevalere sugli altri sapori (Kalantzopoulos, 1993).

pH. I valori del pH sono rimasti nell'insieme abbastanza costanti lungo la maturazione; la

media generale è di poco superiore a 5, mentre il valore medio più elevato è stato riscontrato in un campione del caseificio II.

Ceneri. I valori sono risultati abbastanza omogenei tra le due serie di campioni e all'interno di ciascuna di esse. Le medie al termine della sperimentazione sono state pari a 5,14 % per il caseificio I (a 90 giorni) e a 6,09 % per il Caseificio II (a 180 giorni).

Determinazione della furosina

Nella Tab. 4 e nella Fig. 3 sono riportati i valori medi delle concentrazioni di furosina rilevate ai diversi stadi di maturazione nei campioni analizzati: si può notare che il contenuto di furosina aumenta, come era prevedibile, nel corso della maturazione e che le variazioni di concentrazione della furosina, in funzione del tempo e delle condizioni di stagionatura, sono analoghe nelle due serie di campioni, con valori in media leggermente più elevati per il Caseificio 2. Come nel caso di alcuni dei parametri chimico-fisici determinati nei formaggi analizzati, anche per la furosina è stata evidenziata una certa variabilità, ma le concentrazioni medie al termine del periodo di stagionatura considerato sono risultate inferiori al limite legale fissato per la mozzarella e gli altri formaggi freschi a pasta filata prodotti da latte vaccino e/o bufalino, (GURI, 2001).

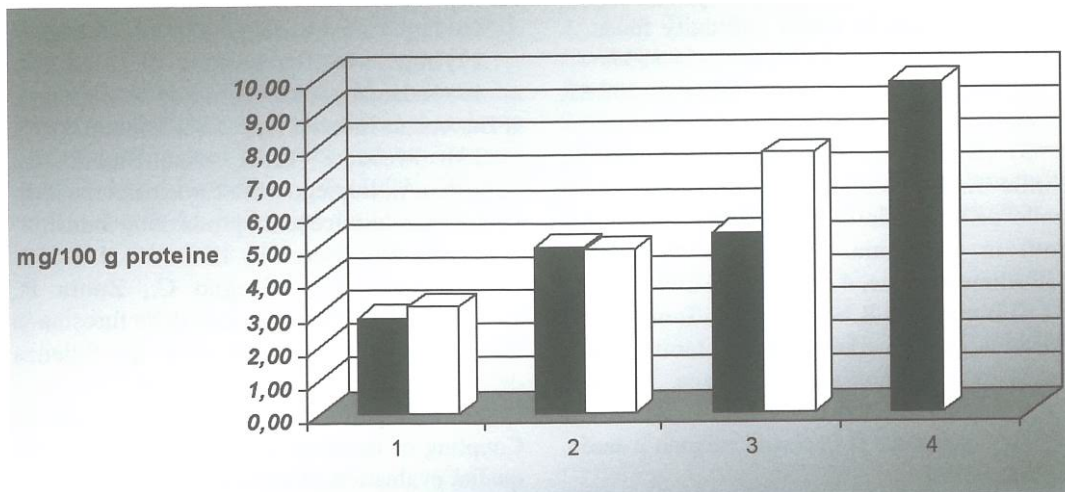
Tabella 4. Concentrazione della furosina nei campioni di Fiore Sardo analizzati alle scadenze indicate (Media \pm ds).

	Furosina (mg/100 g di proteine)			
	48 h	30 d	90 d	180 d
Caseificio I	2,87 \pm 1,05	4,94 \pm 1,38	5,36 \pm 1,36	9,85 \pm 3,27
Caseificio II	3,19 \pm 1,49	4,86 \pm 2,02	7,74 \pm 2,46	

Conclusioni

I consumatori richiedono in misura sempre maggiore prodotti alimentari di qualità elevata, ma anche genuini, salubri e in grado di fornire un corretto apporto dal punto di vista nutrizionale. Un'altra esigenza manifestata dai consumatori, sempre più informati ed attenti, è che le caratteristiche indicate siano costantemente mantenute

Figura 3. Confronto tra i valori medi delle concentrazioni di furosina nei campioni di Fiore Sardo del Caseificio I (bianco) e del Caseificio II (nero) analizzati alle scadenze indicate: 1 = 48 h; 2 = 30 d; 3 = 90 d; 4 = 180 d.



nel tempo. Il Fiore Sardo è, tra i 3 formaggi ovini prodotti in Sardegna che hanno ottenuto la DOP, quello più antico, ma anche quello prodotto in minori quantità, spesso con tecniche non sufficientemente standardizzate. Pertanto, è importante utilizzare opportuni indicatori della qualità, come la furosina, per confermare anche per questo formaggio ovino la validità di una fama già consolidata. Le analisi effettuate sui campioni di Fiore Sardo DOP hanno messo in evidenza una certa variabilità nella concentrazione della furosina, variabilità crescente con l'andare del tempo, che ha portato, in 2 campioni del Caseificio 1 ed in 1 del Caseificio 2, al superamento del valore di 12 mg/100 g di proteine, indicato dalla legge come limite per i formaggi freschi, vaccini e bufalini, a pasta filata. Questa variabilità potrebbe essere legata, oltre che a differenze di composizione del latte di partenza, anche ad una insufficiente conformità alle prescrizioni riguardanti la produzione e la stagionatura indicate nel

Disciplinare del Fiore Sardo DOP. Peraltro, i valori della furosina sono risultati sufficientemente in linea con quelli riscontrati nel corso di una precedente indagine in campioni di Pecorino Sardo DOP e Pecorino Romano DOP (Perra *et al.*, 2002),

Alla luce dei risultati ottenuti, pur su un numero limitato di campioni, viene confermata la possibilità e l'opportunità di impiegare la furosina come parametro utile per identificare le produzioni realizzate in conformità al Disciplinare del Fiore Sardo. Infatti, la globalizzazione dei mercati ed il conseguente aumento della concorrenza, anche nel settore alimentare, rendono indispensabili da un lato la valorizzazione e la protezione delle produzioni tradizionali, dall'altro l'utilizzo di opportuni metodi analitici, oltre che per verificare la correttezza del processo produttivo, anche per poter garantire il consumatore circa la genuinità e la sicurezza dei prodotti.

Bibliografia

- 1) Acquistucci R., Panfilì G., Marconi E.: Application of microwave hydrolysis to furosine determination in cereal and dairy foods. *J. Agric. Food Chem.*, 44 (1996), 3855-3857.
- 2) Anyfantakis E., in *FIL-IDF Bull.* 202/85, 1986.
- 3) Arnese A., Montuosi P., Iacuzio L., Cirillo T.: Il dosaggio della furosina nel controllo della genuinità dei latticini freschi prodotti in Campania. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 4 (1998), 245-249.
- 4) Barbagallo R.N., Lupo M., Tomaselli F.: Furosina come marker di danno termico nella produzione di mozzarelle siciliane. *Industrie Alimentari*, 370 (1998), 614-617.
- 5) Campus A.: *Il Pecorino romano e sardo*. Roma, 1936
- 6) Cardenas-Ruiz J., Garcia-Villanova B., Guerra-Hernandez E.: Determination of furosine in honey. *J. Liq. Chrom. & Rel. Technol.*, 2 (2003), 317-326.
- 7) Cardenas-Ruiz J., Guerra-Hernandez E., Garcia-Villanova B.: Furosine is a useful indicator in pre-baked brads. *J. Sci. of Food and Agric.* 84 (2004) 366-370.
- 8) Delgado T., Corzo N., Santa-Maria G., Jimeno M.L., Olano A.: Determination of furosine in milk samples by ion-pair reversed-phase liquid chromatography. *Chromatographia*, 33 (1992), 374-376.
- 9) Erbersdobler H.F., Dehn b., Nangpal A., Reuter H.: Determination of furosine in heated milk as a measure of heat intensity during processing. *J. Dairy Res.*, 54 (1987), 147-151
- 10) Guerra-Hernandez E., Corzo N.: Furosine determination in baby cereal by ion-pair reversed phase liquid chromatography. *Cereal Chem.*, 73 (1996), 729-731.
- 11) GURI n° 229 del 2 Ottobre 1986 (Suppl.). DM 21 Aprile 1986
- 12) GURI n° 162 del 12 Luglio 1996. DM 16 Maggio 1996.
- 13) GURI n° 31 del 7 Febbraio 2001. DM 15 Dicembre 2000.
- 14) Hidalgo A., Rossi M., Pompei C.: Furosine as a freshness parameter of shell eggs. *J. Agric. Food Chem.*, 43 (1995), 1673-1677.
- 15) Hidalgo A., Pompei C., Zambuto R.: Heat damage evaluation during tomato products processing. *J. Agric. Food Chem.*, 46 (1998), 4387-4390.
- 16) <http://www.coquinaria.it>
- 17) <http://www.fioresardo.it>
- 18) Kalantzopoulos G., in Fox P.F.: *Cheese*, II Ed. Vol. 2. Elsevier App. Sci., London, 1993.
- 19) Mecucci M.L., Acquistucci R., Selvatico A.: Impiego della furosina come indice di danno termico nella produzione industriale di pasta. *Riv. Merceol.*, III (1995), 173-179.
- 20) Nardi S., Calcagno C., Zunin P., Evangelisti F.: Determinazione della furosina in risi parboilizzati. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 1 (1998), 29-34.
- 21) Pellegrino L., De Noni I., Resmini P.: Coupling of lactulose and furosine indices for quality evaluation of sterilized milk. *Int. Dairy J.*, 5 (1995), 647-659.
- 22) Perra F., Porcu M., Sanjust M.T., Spanedda L.: Determinazione della furosina in prodotti lattiero caseari ovini. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 2 (2002), 165-178.
- 23) Pompei C., Spagnolello A.: Furosine as an index of heat treatment intensity in meat products: its application to cooked ham. *Meat. Sci.*, 46 (1997a), 139-146.
- 24) Pompei C., Spagnolello A.: Influence of tumbling and dextrose on furosine content in cooked ham. *J. Agric. Food Chem.*, 45 (1997b), 4080-4083.
- 25) Rada-Mendoza M., Olano A., Villamiel M.: Furosine as indicator of Maillard reaction in jams and fruit-based infant foods. *J. Agric. Food Chem.*, 50 (2002), 4141-4145.
- 26) Rada-Mendoza M., Olano A., Villamiel M.: Chemical indicators of heat treatment in fortified and special milks. *J. Agric. Food Chem.*, 53 (2005), 2995-2999.
- 27) Resmini P., Pellegrino L., Battelli G.: Accurate quantification of furosine in milk and dairy products by direct HPLC method. *Ital. J. Food Sci.*, 3 (1990a), 173-183.
- 28) Resmini P., Pagani M.A., Pellegrino L.: Valutazione del danno termico nella pasta alimentare mediante determinazione per HPLC della e-furoilmetil-lisina (furosina). *Tecnica Molitoria*, 10 (1990b), 821-826.
- 29) Resmini P., Pellegrino L.: Marker mole-

colari di prodotto e di processo nel controllo della qualità degli alimenti. Atti del 2° Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti, Giardini Naxos, 24-27 Maggio 1995, Vol. III, 47-61.

30) Sanz M.L., del Castillo M.D., Corzo N., Olano A.: Presence of 2-furoylmethyl derivatives in hydrolyzates of processed tomato products. *J. Agric. Food Chem.*, 48 (1999), 468-471.

31) Tirelli A., Pellegrino P.: Determination

of furosine in dairy products by capillary zone electrophoresis: a comparison with the HPLC method. *Ital. J. Food Sci.*, 7 (1995), 379-385.

32) Toppino P.M., Cattaneo T.M.P., Contarini G., Rampilli M.: Prevenzione delle frodi nel burro e nei formaggi. *Laboratorio* 2000, 4 (1999), 58-64.

33) Villamiel M., del Castillo M.D., Corzo N., Olano A.: Presence of furosine in honeys. *J. Sci. of Food and Agric.* 81 (2001) 790-793.

L'integrazione delle razioni per le bovine da latte. Rilievi ed osservazioni in tema di vitamine rumino protette.

Bonomi A, Bonomi B.M., Vonghia G, Caputi Jambrenghi A

Dipartimento di Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti. Sezione di Scienza degli Alimenti e della Nutrizione. Facoltà di Medicina Veterinaria - Università degli studi di Parma

Riassunto. L'Autore riferisce e commenta i risultati ottenuti da ricerche condotte su bovine da latte con lo scopo di saggiare l'influenza esercitata sullo stato sanitario e sull'efficienza produttiva e riproduttiva dall'integrazione delle razioni con le vitamine A, D3 ed E, con il beta-carotene, con la colina, con la biotina, con la piridossina e con la riboflavina rumino-protette mediante microincapsulazione con film di acidi grassi.

Sulla base dei reperti registrati l'Autore afferma che la copertura dei fabbisogni viene pienamente soddisfatta allorché le medesime vitamine trovano posto nella razione per quote/capo/giorno pari, rispettivamente, a U.I. 180.000, a U.I. 14.000, a mg 180, a mg 100, a mg 2.000, a mg 6, a mg 40 e a mg 40, vale a dire sulla base di dosaggi inferiori di circa il 50-80% rispetto a quelli che nella pratica vengono considerati ottimali per le stesse vitamine utilizzate in forma non protetta.

Summary Dairy cows ration integration with rumen-protected vitamins. The Author refers the results of researches carried out on dairy cows about the effects on health status, production and reproductive efficiency of ration integration with vitamins A, D3, E, beta-carotene, choline, biotin, piridoxine, riboflavin rumen-protected by microencapsulation with fatty acids. He concludes that the needs are met when protected vitamins are fed at the doses, respectively, of I.U. 180000, I.U. 14000, mg 180, mg 100, mg 2000, mg 6, mg 40, mg 40/head/day; these doses are lower by 50-80% to those relative to not protected vitamins.

Introduzione

Non riteniamo opportuno procedere ad una esposizione dettagliata circa il significato e l'importanza che le vitamine rivestono nei processi nutritivi e nei fenomeni vitali degli organismi animali in quanto trattasi di acquisizioni abbastanza note e che comunque trovansi compendiate in numerose e pregevoli monografie e trattati, ai quali si rimanda per una più approfondita disamina.

Ci limiteremo qui ad accennare al fatto che il loro contenuto negli alimenti semplici e composti, invocato a spiegare la frequente comparsa di decrementi nelle attitudini produttive degli animali, la verifica di stati carenziali capaci di compromettere lo stato di salute, la preparazione industriale e la diffusione commerciale di integratori vitaminici adatti a coprire il fabbisogno richiesto dalla specie, dalla razza e dai soggetti in produzione zootecnica, costituiscono i punti fondamentali intorno ai quali si agitano temi di ricerca della più viva attualità per la nutrizione animale e di maggiore interesse per la valutazione del potenziale biotico di ogni allevamento.

Tali considerazioni, così brevemente sintetizzate, l'esame della letteratura scientifica (1) e

le osservazioni di campagna consentono di affermare che gli stati di ipovitaminosi, che, nel quadro dei fenomeni carenziali, sono, verosimilmente, i più frequenti, possono trarre origine dalle seguenti evenienze: a) da fattori che presiedono all'origine delle vitamine, rappresentati da tutte quelle condizioni che, per le vitamine ricavate dal mondo vegetale, esercitano la loro influenza sulle sintesi naturali (ciclo vegetativo della pianta, andamento stagionale, concimazioni, ecc.); b) dal limitato potere di tesaurizzazione dell'organismo animale; c) dall'assenza della simultanea azione di fattori fisici (ad es. radiazioni ultraviolette, ecc.); d) dall'alterato rapporto quantitativo in cui si trovano le singole vitamine negli alimenti o da uno squilibrio tra le quantità della vitamina in esame e gli altri costituenti della razione; e) da un irrazionale sistema di manipolazione, preparazione e conservazione dei foraggi, dei mangimi semplici o composti e degli integratori.

Questa breve trattazione sulle cause predisponenti o determinanti delle carenze vitaminiche si è resa necessaria anche allo scopo di richiamare l'attenzione su alcuni dei fattori che influiscono sul determiniamo del fabbisogno vitaminico degli animali.

In tema di fabbisogno, infatti, e' piuttosto difficile riscontrare in letteratura concordanza di opinioni e di cifre.

Invero sono numerose le circostanze che concorrono a condizionare le necessita' degli animali; esse riguardano il soggetto (razza, età, costituzione, ecc.) e l'ambiente (fattori climatici, fattori alimentari, ecc.). Ne consegue, quindi, che la molteplicità delle concause responsabili della variabilità del fabbisogno, ha fatto ostentare ai ricercatori oltre che una non indifferente cautela anche una notevole incertezza nel consigliare le quote atte a soddisfare le richieste degli animali.

Sulla base di quanto la letteratura consultata (2-7) ci ha consentito di rilevare riteniamo che, in linea di massima, il fabbisogno in vitamine delle bovine da latte possa essere soddisfatto con gli apporti riportati nella tabella 1.

scarsa stabilità che le caratterizza (8) vuoi il basso livello di disponibilità delle vitamine in sede intestinale a seguito di una più o meno marcata inattivazione in ambito ruminale (9,10).

Sembra che la disponibilità delle vitamine A, D3 ed E oscilli attorno al 40%, andando addirittura a toccare valori prossimi al 20% in animali interessati da acidosi ruminale latente o manifesta (11). Una disponibilità del 40% è stata pure osservata per la vitamina B1, mentre per le vitamine B2, B12, PP, acido pantotenico e colina i valori sono prossimi al 20% (12,13).

Le variazioni, cui può soggiacere il fabbisogno in vitamine in virtù dell'influenza esercitata dai suddetti fattori, singolarmente o congiuntamente operanti, non da oggi richiamano l'attenzione degli studiosi e dei tecnici sulla necessità di risolvere il problema della protezione

Tabella 1 - Fabbisogni in vitamine delle bovine da latte.

Bovine (600-700 p.v.)	kg	Media produzione (a)	Alta produzione (b)	Valori ottimali per (a)	Valori ottimali per (b)
Vitamine (capo/giorno)					
A	U.I.	40.000-80.000	80.000-120.000	160.000-240.000	480.000-600.000
D3	U.I.	2.000-4.000	4.000-6.000	16.000-24000	32.000-40.000
E	mg	80-120	160-200	250-350	500-600
B1	mg	20-30	40-50	40-60	80-100
B2	mg	30-40	50-60	60-80	100-120
B6	mg	20-30	40-50	40-60	80-100
B12	mg	0,20-0,30	0,40-0,50	0,40-0,60	0,80-1,00
PP	mg	600-900	1.200-1.500	1.200-1.800	2.400-3.000
Ac.pantotenico	mg	60-80	100-120	120-160	200-240
Ac.folico	mg	2-4	4-6	6-8	8-10
Colina	mg	2.000-3.000	4.000-5.000	4.000-6.000	8.000-10.000
Biotina	mg	2-3	5-6	7-8	9-10

Nella tabella dei fabbisogni abbiamo riportato, accanto alle quote consigliate dai vari Autori per evitare stati carenziali, i valori che, per alcune vitamine (A, D3, E, B1, B2, B6, B12, ac.folico, PP, ac.pantotenico, colina, biotina) vengono, invece, nella pratica considerati ottimali ai fini del soddisfacimento delle richieste degli animali. Come torna agevole rilevare, trattasi di valori molto più elevati, sulla base di variazioni che potrebbero trovare una loro giustificazione chiamando in causa vuoi le perdite di sostanza, cui vanno incontro le vitamine presenti nei mangimi bene spesso a causa della

delle vitamine dagli agenti esterni e dai microorganismi del rumine. Fra le varie tecniche di protezione sperimentate quella che finora ha dimostrato di servire meglio alla bisogna è la microincapsulazione con film di acidi grassi. Prove condotte "in vitro" da ricercatori dell'INRA (14), mediante il ricorso ad un fermentatore "batch", hanno dimostrato che la degradabilità di una miscela di vitamine A, D3 ed E protetta secondo il metodo "Biopass" (microincapsulazione con sostanze di origine lipidica a comportamento reologico modificato) ha toccato quote decisamente basse e pari, nel-

l'ordine per le medesime vitamine, al 7,2%, al 2,5% e al 1,1%.

Operando sempre "in vitro" con materiale parimenti trattato, Piva e Coll. (13) riferiscono di avere ottenuto valori di degradabilità del 3,44% per la vitamina A e del 5,20% per la vitamina E contro valori del 67,39% e del 58,84%, rispettivamente per le stesse vitamine non protette.

Sulla base di tali risultanze abbiamo considerato interessante programmare un vasto piano di lavoro con la finalità di procedere alla verifica del ruolo esercitato dalle vitamine lipo e idrosolubili protette mediante microincapsulazione con film di acidi grassi allorché esse trovano posto nella razione di bovine da latte, in qualità di integratori, a confronto con le stesse vitamine utilizzate in forma non protetta.

Nella presente relazione intendiamo esporre, in sintesi, i reperti ottenuti a seguito di indagini, eseguite con il contributo finanziario del C.N.R., che sono andate ad interessare le vita-

aggiunta al mangime delle medesime vitamine, in forma protetta o non protetta, in virtù di dosaggi uguali o inferiori di 1/3 e di 2/3 rispetto alle quote di vitamine non protette considerate nella pratica ottimali ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni per bovine ad alta produzione (tabella 1), programmando le variazioni in base allo schema riportato nella tabella 2.

Tenuto conto dei dati relativi ai consumi medi giornalieri di mangime sono state determinate le quantità di vitamine A, D3 ed E apportate dalla razione ricavando i valori raccolti nella tabella 3.

Sulla scorta dei rilievi effettuati e delle osservazioni tratte è possibile formulare le seguenti considerazioni:

1) - l'integrazione delle razioni per bovine ad alta produzione in fase di montata latte con vitamine A, D3 ed E non protette sulla base di apporti/capo/giorno oscillanti, in media e rispettivamente, attorno a 540.000 U.I., a

Tabella 2 - Variazioni previste nell'integrazione del mangime con vitamine A, D3 ed E (per 1 kg).

Azienda n.	1			2			3		
	A U.I.	D3 U.I.	E mg	A U.I.	D3 U.I.	E mg	A U.I.	D3 U.I.	E mg
Gruppi									
A	60.000	4.800	60	60.000	4.800	60	60.000	4.800	60
B (*)	60.000	4.800	60	40.000	3.200	40	20.000	1.600	20
C	-	-	-	40.000	3.200	40	20.000	1.600	20

mine A, D3 ed E (15), il beta-carotene (16), la colina (17), la biotina (18) e la piridossina (19).

A) - Le vitamine A, D3 ed E.

La prova è stata condotta su 120 bovine di razza Frisona Italiana allevate, mediante stabulazione libera, presso tre aziende. In ognuna di queste sono stati formati gruppi di 15 soggetti ciascuno precisamente due nell'azienda 1 e tre nelle aziende nn. 2 e 3.

Agli animali delle tre aziende è stata riservata una razione costituita da 7-8 kg di fieno di medica (1°, 2° e 3° taglio in miscuglio), da 20 kg di silomais e da mangime composto integrato (per quantitativi varianti a seconda della produzione latte).

Per l'integrazione della razione con le vitamine A, D3 ed E si è provveduto mediante

Tabella 3 - Integrazione della razione con vitamine A, D3 ed E (valori medi/capo/giorno).

Azienda n.	Gruppi	A (U.I.)	D3 (U.I.)	E (mg)
1	A	540.000	43.200	540
	B (*)	540.000	43.200	540
	C	-	-	-
2	A	540.000	43.200	540
	B (*)	360.000	28.800	360
	C	360.000	28.800	360
3	A	540.000	43.200	540
	B (*)	180.000	14.400	180
	C	180.000	14.400	180

43.200 U.I. e a 540 mg si è dimostrata in grado di soddisfare i fabbisogni degli animali, considerati i buoni risultati ottenuti relativamente allo stato sanitario e all'estrinsecazione delle attitudini produttive di questi ultimi;

2) - le medesime vitamine, utilizzate in ragione di quantitativi/capo/giorno inferiori di 1/3 (risp. 360.000 U.I., 28.800 U.I. e 360 mg) oppure di 2/3 (risp. 180.000 U.I., 14.400 U.I. e 180 mg), hanno condizionato negativamente la produzione quantitativa del latte (risp. -8,23% e -10,55%) e il relativo contenuto in grasso (risp. -5,70% e -6,85%) nonché l'efficienza riproduttiva valutata attraverso il numero di interventi occorsi per ottenere la fecondazione (risp. 2,30 e 2,50 contro 1,68 e 1,79) e mediante gli intervalli fra il parto e la prima inseminazione (risp. 85 e 83 d contro 73 e 70) e fra il parto ed il concepimento (risp. 113 e 114 d contro 88 e 86).

La scarsa performance riproduttiva delle bovine che sono state interessate dalla riduzione per 1/3 o per 2/3 dei dosaggi delle vitamine A, D3 ed E non protette ha trovato espressione in una sintomatologia piuttosto varia, essendo essa caratterizzata, in ordine di frequenza, da mastiti (risp. 20% e 33%), da subestro (risp. 13% e 27%), da metriti (risp. 13% e 20%) e da cisti ovariche (risp. 13% e 20%). Le stesse bovine hanno inoltre fatto registrare, a livello ematico, significativi decrementi del contenuto in vitamine A (risp. -32,30% e -44,22%), D3 (risp. -14,78% e -20,00%) ed E (risp. -30,55% e -40,30%);

3) - il ricorso ad una integrazione della razione con vitamine A, D3 ed E protette in virtù di quote/capo/giorno che rispecchiano quelle previste per le stesse vitamine in forma non protetta non ha provocato modificazioni statisticamente accertabili nell'assetto produttivo e riproduttivo delle bovine in corrispondenza del dosaggio più elevato mentre si è rivelato in grado di promuovere significativi miglioramenti della produzione latteo-burriera, della fecondità e dello stato di salute a livello dei dosaggi più bassi, indifferentemente se ridotti di 1/3 od i 2/3, producendo risultanze pressoché analoghe a quelle registrate per le bovine che hanno assunto le vitamine non protette al dosaggio più alto;

4) - le vitamine A, D3 ed E in forma protetta o non protetta e ai diversi dosaggi considerati non hanno costituito fonte di variazione per il tenore in proteine totali e in lattosio del latte nonché per le caratteristiche casearie di quest'ultimo.

Pertanto sembra di poter affermare che mediante l'integrazione delle razioni, per bovine ad alta produzione e nella fase della montata latte, con vitamine A, D3 ed E protette è possibile soddisfare i fabbisogni degli animali facendo ricorso a dosi/capo/giorno di gran lunga inferiori rispetto a quelle che nella pratica vengono considerate ottimali in virtù dell'utilizzazione di vitamine non protette.

Le nostre indagini hanno permesso di accertare che la risposta delle bovine, valutata attraverso lo stato di salute, la produzione quantitativa del latte e l'efficienza riproduttiva, si palesa del tutto soddisfacente allorché le vitamine A, D3 ed E rumino-protette trovano posto nella razione sulla base di quote/capo/giorno oscillanti in media e rispettivamente, attorno a 180.000 U.I., a 14.000 U.I. e a 180 mg.

B) - Il beta-carotene.

La prova è stata condotta su 135 bovine di razza Frisona Italiana allevate, mediante stabulazione libera, presso tre aziende.

In ognuna di queste sono stati formati tre gruppi di 15 soggetti ciascuno (A, B, C), scegliendo gli effettivi fra gli animali che si trovavano all'inizio della fase di asciutta. Si è cercato di formare gruppi omogenei e costituiti in modo che i soggetti si corrispondessero il più possibile in rapporto all'età, all'ordine di lattazione, al numero di giorni precedenti il parto e alla produzione media di latte registrata per la lattazione appena ultimata.

Il periodo sperimentale ha avuto una durata complessiva di 210 giorni, di cui 60 relativi al periodo di asciutta e 150 a quello di lattazione.

La razione destinata ai gruppi B e C, considerati di esperimento, è stata integrata con beta-carotene, rispettivamente in forma protetta (microincapsulazione con film di acidi grassi) e non protetta in virtù di dosaggi uguali o inferiori di 1/3 e di 2/3 rispetto alla quota di sostanza

non protetta (300 mg/capo/giorno) che nella pratica viene ritenuta sufficiente a garantire il soddisfacimento del fabbisogno delle bovine.

Per il gruppo A, considerato di controllo, il beta-carotene è stato sostituito con una equivalente quota di vitamina A (1 mg di beta-carotene pari a 400 U.I. di vitamina A), programmando le variazioni in base allo schema riportato nella tabella 4.

Tabella 4 - Integrazione della razione con vitamina A e con beta-carotene (valori medi/capo/giorno).

Azienda n.	Gruppi	A	B	C
1	Vitamina A U.I. beta-carotene mg	600.000	480.000 300 (*)	480.000 300
2	Vitamina A U.I. beta-carotene mg	560.000	480.000 200 (*)	480.000 200
3	Vitamina A. U.I. beta-carotene mg	520.000	480.000 100 (*)	480.000 100

(*) beta-carotene protetto.

I reperti forniti dalle nostre indagini - condotte con la finalità di verificare l'influenza esercitata dall'integrazione delle razioni con beta-carotene in forma protetta o non protetta, alle dosi capo/giorno di 300 mg, di 200 mg e di 100 mg per un periodo sperimentale che ha compreso la fase di asciutta (2 mesi) e i primi cinque mesi di lattazione, sullo stato di salute e sull'efficienza produttiva e riproduttiva - consentono la formulazione delle seguenti considerazioni:

1) il beta-carotene protetto, indifferentemente per i tre dosaggi considerati, ha condizionato positivamente lo stato sanitario dell'allevamento, essendosi dimostrato capace di determinare una marcata riduzione (50%-70%) dell'incidenza delle sindromi morbose di più frequente reperto, con particolare riferimento alle mastiti, all'anaestro, alle cisti ovariche, agli aborti precoci e alle diarree neonatali.

L'integrazione con beta-carotene non protetto, a prescindere dal dosaggio, si è invece rivelata inefficace;

2) alle dosi capo/giorno di 300 mg, di 200 e di 100 mg il beta-carotene protetto ha promosso un significativo miglioramento della produzione quantitativa del latte (risp. +6,90%, +5,86% e +5,50%) nonché dell'efficienza riproduttiva, favorendo una riduzione del

numero di interventi necessari per ottenere la fecondazione (risp. 1,60; 1,72 e 1,81 contro 2,10; 2,28 e 2,34 registrati per gli animali di controllo) e ottimizzando gli intervalli fra il parto e il 1° calore, fra il parto e la prima inseminazione e fra il parto ed il concepimento.

In corrispondenza dei medesimi dosaggi nessuna influenza, positiva o negativa, sulla quantità di latte e sulla fecondità è stata invece esercitata dal beta-carotene in forma non protetta;

3) ai tre livelli sperimentati il beta-carotene, in

forma protetta o non protetta, non ha costituito fonte di variazione per le caratteristiche qualitative del latte e per l'attitudine di quest'ultimo alla coagulazione presamica.

Devesi ammettere che mediante l'integrazione delle razioni per bovine ad alta produzione, nelle fasi di asciutta e di montata latte, con beta-carotene protetto, è possibile soddisfare i fabbisogni degli animali impiegando dosi/capo/giorno inferiori di 2/3 rispetto a quelle che, per il beta-carotene non protetto, vengono in pratica ritenute sufficienti al fine di evitare stati carenziali.

Le nostre ricerche hanno messo in luce che la risposta delle bovine, valutata attraverso lo stato di salute, la produzione quanti-qualitativa del latte e l'efficienza riproduttiva, è da considerarsi ottimale allorché il beta-carotene protetto integra le razioni sulla base di una quota/capo/giorno pari a 100 mg.

C) – La colina

La prova è stata condotta su 135 bovine di razza Frisona italiana allevate, mediante stabulazione libera, presso tre aziende.

In seno ad ognuna di queste sono stati formati tre gruppi: "A" (controllo), "B" e "C" (esperimento) di 15 soggetti ciascuno.

Agli animali delle tre aziende è stata fornita una razione costituita da 7-8 kg di fieno di medica (1°, 2°, 3° taglio in miscuglio), da 20 kg di silomais e da mangime composto integrato (per quantitativi varianti a seconda della produzione latte).

Mentre ai soggetti di controllo (gruppi A) è stato fornito il mangime "base" come tale all'alimentazione degli animali di esperimento si è provveduto con lo stesso mangime "base" addizionato però di colina per i gruppi B o di colina protetta mediante microincapsulazione con film di acidi grassi per i gruppi C, entrambe le sostanze nella misura di 2 g, di 6 g e di 10 g/capo/giorno di sostanza attiva, programmando le variazioni in base allo schema riportato nella tabella 5.

Tabella 5 Integrazione della razione con colina (valori/capo/giorno).

Azienda n.	Gruppi	Colina (g)
1	A	0
	B	2
	C (*)	2
2	A	0
	B	6
	C (*)	6
3	A	0
	B	10
	C (*)	10

(*) Vitamina protetta

Le risultanze sortite dalle nostre indagini, condotte con la finalità di valutare l'influenza esercitata dall'integrazione delle razioni con diversi dosaggi di colina utilizzata come tale o previa protezione mediante microincapsulazio-

ne con film di acidi grassi, sullo stato di salute e sull'efficienza produttiva e riproduttiva, consentono di addivenire alle seguenti considerazioni:

1) - la colina protetta, aggiunta alla razione per bovine ad alta produzione in fase di montata latte alle dosi/capo/giorno di 2 g, di 6 g e di 10 g, ha condizionato favorevolmente lo stato sanitario dell'allevamento, dimostrandosi capace, indifferentemente per i tre dosaggi considerati, di promuovere una accentuata riduzione (circa il 60%) dell'incidenza delle sindromi morbose di più frequente reperto, quali le mastiti, le cisti ovariche, le metriti, il subestro e l'anaestro;

2) - impiegata nel periodo compreso fra il 2° e il 6° mese di lattazione la colina protetta, alle dosi di 2 g, di 6 g e di 10 g, ha determinato significativi miglioramenti della produzione quantitativa del latte (risp. 6,75%, 8,80% e 10,00%), dei relativi contenuti di grasso (risp. 4,00%, 4,30% e 6,00%) e di proteine totali (risp. 4,70%, 5,60% e 7,50%) nonché dell'efficienza riproduttiva, valutata attraverso il numero di interventi resisi necessari per ottenere la fecondazione (risp. 1,70; 1,43; 1,50 contro 2,35; 2,21; 2,43 richiesti dagli animali di controllo) e mediante gli intervalli fra il parto e il primo calore (risp. 43,00; 40,00; 41,00 giorni contro 51,00; 50,00; 52,70), fra il parto e la prima inseminazione (risp. 74,00; 71,50; 73,00 giorni contro 83,00; 82,40; 84,00) e fra il parto ed il concepimento (risp. 90,00; 82,00; 85,00 giorni contro 113,00; 109,00; 115,00);

3) - la colina non protetta alla dose/capo/giorno di 10 g ha pure esercitato una positiva influenza sulla produzione quanti-qualitativa del latte, sulla fecondità e sullo stato di salute delle bovine, dimostrandosi però meno efficace nei confronti della stessa vitamina, utilizzata, a parità di dosaggio, in forma protetta;

4) - il ricorso alla colina non protetta per dosi/capo/giorno di 2 g e di 6 g non sembra in grado di garantire la copertura dei fabbisogni delle bovine, tenuti presenti i modesti risultati che è stato dato di registrare relativamente allo stato sanitario e all'estrinsecazione delle attitudini produttive degli animali;

5) - la colina in forma protetta o non protet-

ta, ai tre dosaggi considerati, non ha esercitato nessun effetto, positivo o negativo, sui contenuti di lattosio e di acidi grassi del latte nonché sull'attitudine di quest'ultimo alla caseificazione;

Devesi verosimilmente ammettere che mediante l'integrazione delle razioni per bovine ad alta produzione e nella fase di montata latte con colina rumino-protetta, è possibile soddisfare i fabbisogni degli animali, facendo ricorso a dosi/capo/giorno inferiori di circa l'80% rispetto a quelle che nella pratica vengono considerate ottimali in virtù dell'impiego della stessa vitamina in forma non protetta.

Le risultanze, alle quali siamo pervenuti, testimoniano per il conseguimento di effetti favorevoli sullo stato di salute, sulla fecondità e sulla produzione quanti-qualitativa del latte allorché la colina protetta integra la razione in ragione di una quota/capo/giorno pari a 2 g.

D) - La biotina

La prova è stata condotta su 135 bovine di razza Frisone Italiana allevate, mediante stabulazione libera, presso tre aziende.

In ognuna di queste sono stati formati tre gruppi: "A" (controllo), "B" e "C" (esperimento) di 15 soggetti ciascuno.

Il periodo sperimentale ha avuto una durata complessiva di 150 giorni (primi 5 mesi di lattazione).

Ai soggetti delle tre aziende è stata riservata una razione costituita da 7-8 kg di fieno di medica (1°, 2°, 3° taglio in miscuglio), da 20 kg di silomais e da mangime composto integrato (per quantitativi varianti a seconda della produzione latte).

Mentre ai soggetti di controllo (gruppi A) è stato fornito il mangime "base" come tale all'alimentazione degli animali di esperimento si è provveduto con lo stesso mangime "base" addizionato però di biotina per i gruppi B o di biotina protetta con film di acidi grassi per i gruppi C, entrambe le sostanze nella misura di 2 mg, di 6 mg e di 10 mg/capo/giorno di sostanza attiva, programmando le variazioni in base allo schema riportato nella tabella 6.

Le risultanze fornite dalle nostre indagini, condotte con lo scopo di saggiare l'influenza esercitata dall'integrazione delle razioni con diversi dosaggi di biotina (2 mg, 6 mg e 10

Tabella 6 - Integrazione della razione con biotina (valori/capo/giorno)

Azienda n.	Gruppi	Biotina (mg)
1	A	0
	B	2
	C (*)	2
2	A	0
	B	6
	C (*)	6
3	A	0
	B	10
	C (*)	10

(*) Vitamina protetta

mg/capo/giorno), somministrata come tale o previa protezione con film di acidi grassi, sullo stato di salute e sull'efficienza produttiva e riproduttiva, autorizzano la formulazione delle seguenti considerazioni:

1) - l'integrazione delle razioni per bovine ad alta produzione in fase di montata latte (primi 5 mesi di lattazione) con biotina protetta alle dosi/capo/giorno di 6 mg e di 10 mg ha condizionato favorevolmente lo stato sanitario dell'allevamento, dimostrandosi capace di determinare una accentuata riduzione (circa il 60-70%) dell'incidenza delle sindromi morbose di più frequente reperto, con particolare riferimento alle mastiti, alle cisti ovariche, alle metriti e alla pododermatite circoscritta;

2) - la biotina protetta sempre alle dosi di 6 mg e di 10 mg ha influenzato positivamente la produzione quantitativa del latte (risp. 7,60% e 9,60%) e i relativi contenuti di grasso (risp. 4,56% e 7,44%) e di proteine totali (risp. 4,48% e 6,44%) nonché l'efficienza riproduttiva valutata attraverso il numero di interventi occorsi per ottenere la fecondazione (risp. 1,57 e 1,41 contro 2,10 e 2,39) e mediante gli intervalli fra il parto ed il 1° calore (risp. 42,85 e 40,67 contro 49,27 e 51,35), fra il parto e la prima inseminazione (risp. 69,20 e 65,50 contro 79,80 e 83,12) e fra il parto ed il concepimento (risp. 83,62 e 77,25 contro 104 e 111,43);

3) - la biotina non protetta alla dose/capo/giorno di 10 mg si è pure rivelata in grado di promuovere significativi miglioramen-

ti della produzione quanti-qualitativa del latte, della fecondità e dello stato di salute degli animali sulla base di una efficacia che si è rivelata di entità significativamente inferiore rispetto a quella palesata, a parità di dosaggio, dalla stessa vitamina in forma protetta;

4) - l'impiego della biotina protetta alla dose/capo/giorno di 2 mg e di quella non protetta alle dosi/capo/giorno di 2 mg e di 6 mg non si è dimostrato idoneo a consentire il soddisfacimento dei fabbisogni delle bovine, considerati i modesti risultati ottenuti relativamente allo stato sanitario e all'estrinsecazione delle attitudini produttive degli animali;

5) - la biotina in forma protetta o non protetta, ai tre dosaggi considerati, non ha condizionato, positivamente o negativamente, il contenuto di lattosio e di acidi grassi del latte nonchè l'attitudine di quest'ultimo alla caseificazione;

Sulla scorta dei reperti registrati è possibile affermare che, mediante l'integrazione delle razioni, per bovine ad alta produzione e nelle fasi di montata latte, con biotina protetta, è possibile soddisfare i fabbisogni degli animali prevedendo dosi/capo/giorno inferiori di circa il 50% rispetto a quelle che dimostrano di servire alla bisogna a seguito dell'utilizzazione della medesima vitamina in forma non protetta.

Le nostre indagini hanno messo in evidenza che i favorevoli effetti sulla fecondità e sulla produzione quanti-qualitativa del latte sono conseguibili allorché la biotina protetta trova posto nella razione sulla base di una quota/capo/giorno oscillante attorno ai 6 mg.

E) - La piridossina

La prova è stata condotta su 135 bovine di razza Frisone italiana allevate, mediante stabulazione libera, presso tre aziende. In ognuna di queste sono stati formati tre gruppi: "A" (controllo), "B" e "C" (esperimento) di 15 soggetti ciascuno. Il periodo sperimentale ha avuto una durata complessiva di 180 giorni (primi 6 mesi di lattazione).

Ai soggetti delle tre aziende è stata fornita una razione costituita da 7-8 kg di fieno di medica (1°, 2°, 3° taglio in miscuglio), da 20 kg di silomais e da mangime composto integrato (per quantitativi varianti a seconda della produzione latte).

Mentre ai soggetti di controllo (gruppi A) è stato assegnato il mangime "base" come tale all'alimentazione degli animali di esperimento si è provveduto con lo stesso mangime "base" addizionato però di piridossina per i gruppi B o di piridossina protetta con film di acidi grassi per i gruppi C, entrambi i prodotti nella misura di 40 mg, di 70 mg e di 100 mg/capo/giorno di sostanza attiva, programmando le variazioni in base allo schema riportato nella tab. 7.

Tabella 7 - Integrazione della razione con piridossina (valori/capo/giorno).

Azienda n.	Gruppi	Piridossina (mg)
1	A	0
	B	40
	C (*)	40
2	A	0
	B	70
	C (*)	70
3	A	0
	B	100
	C (*)	100

(*) Vitamina protetta.

Le nostre indagini, condotte con la finalità di verificare l'influenza esercitata dall'integrazione delle razioni con diversi dosaggi di piridossina (40 mg, 70 mg e 100 mg/capo/giorno), somministrata come tale o previa protezione con film di acidi grassi, sullo stato di salute e sull'efficienza produttiva e riproduttiva, hanno fornito risultanze, in base alle quali è possibile trarre le seguenti considerazioni:

1) - il ricorso alla piridossina protetta nell'alimentazione di bovine ad alta produzione in fase di montata latte (primi sei mesi di lattazione) alle dosi/capo/giorno di 40 mg, di 70 mg e di 100 mg, ha esercitato effetti positivi sullo stato sanitario dell'allevamento, rivelandosi in grado, indifferentemente per i tre dosaggi considerati, di determinare una marcata riduzione (circa il 50-60%) dell'incidenza delle sindromi morbose di più frequente reperto, con particolare riferimento alle mastiti, alle cisti ovariche, alle metriti, alla ritenzione placentare e al subestro;

2) - sempre ai tre dosaggi previsti la piridossina protetta ha condizionato favorevolmente la produzione quantitativa del latte (risp. 9,00%, 10,00% e 9,60%), e i relativi contenuti di grasso (risp. 5,00%, 4,95% e 6,70%) e di pro-

teine totali (risp. 4,00%, 4,40% e 5,50%) nonché l'efficienza riproduttiva, valutata attraverso il numero di interventi occorsi per ottenere la fecondazione (risp. 1,60, 1,55 e 1,41 contro 2,34, 2,42 e 2,40) e mediante gli intervalli fra il parto e la prima inseminazione (risp. 65,00, 68,00 e 66,00 giorni contro 77,00, 78,00 e 83,50) e fra il parto ed il concepimento (risp. 78,00, 86,00 e 90,00 giorni contro 105,00, 110,00 e 118,00);

3) - la piridossina non protetta alla dose/capo/giorno di 100 mg si è pure dimostrata capace di influenzare positivamente la produzione quanti-qualitativa del latte, la fecondità e lo stato di salute degli animali sulla base di una efficacia che si è dimostrata di entità significativamente inferiore rispetto a quella che ha caratterizzato, a parità di dosaggio, la stessa vitamina in forma protetta;

4) - il ricorso alla piridossina non protetta alle dosi/capo/giorno di 40 mg e di 70 mg non è riuscito a garantire la copertura dei fabbisogni delle bovine, tenuti presenti i modesti risultati ottenuti relativamente allo stato di salute e all'efficienza produttiva e riproduttiva degli animali;

5) - la piridossina in forma protetta o non protetta, ai tre dosaggi considerati, non ha costituito fonte di variazione per il contenuto di lattosio, per il pH, per l'acidità titolabile e per il corredo di acidi grassi del latte nonché per l'attitudine di quest'ultimo alla caseificazione.

Ci sembra di poter ammettere che, mediante l'integrazione delle razioni, per bovine ad alta produzione e nella fase di montata latte, con piridossina protetta, è possibile soddisfare i fabbisogni degli animali, ricorrendo a dosi/capo/giorno inferiori del 60% rispetto a quelle che nella pratica vengono considerate ottimali per la medesima vitamina in forma non protetta.

Le nostre indagini hanno permesso di accertare che le favorevoli risultanze in tema di stato di salute e di efficienza produttiva e riproduttiva sono conseguibili allorché si fa ricorso alla piridossina protetta in ragione di una quota/capo/giorno oscillante attorno ai 40 mg.

F) - Riboflavina

La prova è stata condotta su 135 bovine di

razza Frisona italiana allevate, mediante stabulazione libera, presso tre aziende che conferiscono il latte al caseificio per la trasformazione in formaggio "grana padano".

In ognuna di queste sono stati formati tre gruppi: "A" (controllo), "B" e "C" (esperimento) di 15 soggetti ciascuno.

Si è cercato di formare gruppi omogenei e costituiti in modo che gli animali si corrispondessero il più possibile in rapporto all'età, all'ordine di lattazione, al numero di giorni precedenti il parto e alla produzione media di latte registrata per la lattazione appena ultimata.

Il periodo sperimentale ha avuto una durata complessiva di 180 giorni (primi 6 mesi di lattazione).

Ai soggetti delle tre aziende è stata fornita una razione costituita da 7-8 kg di fieno di medica (1°, 2°, 3° taglio in miscuglio), da 20 kg di silomais e da mangime composto integrato (per quantitativi varianti a seconda della produzione latte).

Mentre ai soggetti di controllo (gruppi A) è stato assegnato il mangime "base" come tale all'alimentazione degli animali di esperimento si è provveduto con lo stesso mangime "base" addizionato però di riboflavina per i gruppi B o di riboflavina protetta con film di acidi grassi per i gruppi C, entrambi i prodotti nella misura di 40 mg, di 80 mg e di 120 mg/capo/giorno di sostanza attiva, programmando le variazioni in base allo schema riportato nella tab. 8.

Tabella 8 - Integrazione della razione con riboflavina (valori/capo/giorno).

Azienda n.	Gruppi	Riboflavina (mg)
1	A	0
	B	40
	C (*)	40
2	A	0
	B	80
	C (*)	80
3	A	0
	B	120
	C (*)	120

(*) Vitamina protetta.

Le risultanze emerse dalle nostre indagini, condotte con lo scopo di valutare l'influenza

esercitata dall'integrazione delle razioni con diversi dosaggi di riboflavina (40 mg, 80 mg e 120 mg/capo/giorno), impiegata come tale o previa protezione con film di acidi grassi, sullo stato di salute e sull'efficienza produttiva e riproduttiva, permettono di formulare le seguenti considerazioni:

1) - la riboflavina protetta, addizionata alla razione per bovine ad alta produzione in fase di montata latte (primi sei mesi di lattazione) alle dosi/capo/giorno di 40 mg, di 80 mg e di 120 mg di sostanza attiva, ha influenzato positivamente lo stato sanitario dell'allevamento, essendo in grado, indifferentemente per i tre dosaggi considerati, di favorire una forte riduzione (circa il 70%) dell'incidenza delle sindromi morbose di più frequente reperto, quali le mastiti, le cisti ovariche, le metriti, il subestro e l'anaestro;

2) - sempre agli stessi dosaggi la riboflavina protetta ha condizionato favorevolmente la produzione quantitativa del latte (risp. 7,60%, 6,80% e 6,20%), e i relativi contenuti di grasso (risp. 5,00%, 4,20% e 6,80%) e di proteine totali (risp. 4,00%, 4,70% e 6,60%) nonché l'efficienza riproduttiva, valutata attraverso il numero di interventi occorsi per ottenere la fecondazione (risp. 1,65; 1,50 e 1,48 contro 2,28; 2,36 e 2,45) e mediante gli intervalli fra il parto e la prima inseminazione (risp. 63,40; 60,12 e 67,19 giorni contro 75,16; 69,10 e 82,38) e fra il parto ed il concepimento (risp. 80,27; 76,71 e 88,18 giorni contro 106,45; 98,53 e 110,47);

3) - la riboflavina non protetta alla dose/capo/giorno di 120 mg si è pure rivelata capace di promuovere miglioramenti della produzione quanti-qualitativa del latte, della fecondità e dello stato di salute degli animali, rivelandosi però meno efficace rispetto alla stessa vitamina, impiegata, a parità di dosaggio, in forma protetta;

4) - l'impiego della riboflavina non protetta alle dosi/capo/giorno di 40 mg e di 80 mg non sembra in grado di soddisfare i fabbisogni delle bovine considerati i modesti risultati ottenuti relativamente allo stato di salute e all'estrinsecazione delle attitudini produttive degli animali;

5) - la riboflavina, in forma protetta o non protetta, ai tre dosaggi considerati, non ha esercitato nessun effetto, positivo o negativo, sul contenuto di lattosio, sul pH, sull'acidità titolabile e sul corredo di acidi grassi del latte nonché sull'attitudine di quest'ultimo alla caseificazione;

6) - le indagini condotte sul sangue hanno messo in luce l'esistenza di significative modificazioni a livello di alcuni parametri del profilo metabolico e del corredo aminoacidico nella comparazione fra bovine trattate con riboflavina protetta alle dosi/capo/giorno di 40 mg, di 80 mg e di 120 mg o non protetta alla dose di 120 mg e gli animali di controllo.

Le prime sono risultate in possesso di un tenore più elevato di glucosio, di un tasso più basso di acido acetico nonché di un contenuto maggiore di metionina, di leucina, di isoleucina, di treonina, di acido glutammico e inferiore di fenilalanina, di glicina e di istidina.

In conclusione ci sembra di poter affermare che mediante l'integrazione delle razioni, per bovine ad alta produzione e nella fase di montata latte, con riboflavina rumino-protetta è possibile coprire le esigenze degli animali, facendo ricorso a dosi/capo/giorno inferiori di circa il 70% rispetto a quelle che nella pratica vengono considerate ottimali in virtù dell'impiego della stessa vitamina in forma non protetta.

Le risultanze, alle quali ci è stato dato di pervenire a seguito delle nostre indagini, pongono in chiara evidenza che i favorevoli effetti sullo stato di salute e sull'efficienza produttiva e riproduttiva sono conseguibili allorché la riboflavina protetta integra la razione sulla base di una quota/capo/giorno pari a 40 mg.

In corrispondenza di tale dosaggio la vitamina determina modificazioni ematochimiche capaci di spiegare i possibili meccanismi d'azione, attraverso i quali essa è in grado di esercitare un'attività galattopoietica e una positiva azione sui tenori in grasso e in proteine totali del latte.

Basti infatti fare riferimento all'aumento del contenuto di glucosio, alla diminuzione del tenore di acido acetico e alle variazioni in seno

al corredo aminoacidico, caratterizzate da una lievitazione delle concentrazioni plasmatiche di alcuni aminoacidi gluconeogenetici (metionina, leucina, isoleucina, treonina, acido glutammico) e da una riduzione di altri facenti parte del pool aminoacidico chetogenetico (fenilalanina, glicina e istidina).

Non vi è alcun dubbio che la diminuzione del tenore di acido acetico si rivela di entità tale da poter significare una maggiore utilizzazione del medesimo acido da parte della mammella per la sintesi lipidica e quindi una maggiore lipogenesi e che l'aumento del contenuto degli aminoacidi gluconeogenetici sta ad indicare la possibilità da parte della riboflavina protetta di facilitare un risparmio della loro utilizzazione energetica e, pertanto, di renderne disponibile una maggiore quota per la sintesi delle proteine del latte.

Conclusioni

Sulla scorta dei rilievi effettuati e delle osservazioni tratte deve essere verosimilmente ammesso che mediante l'integrazione delle razioni per bovine ad alta produzione e nella fase di montata latte con vitamine A, D3 ed E, con beta-carotene, con colina, con biotina, con piridossina, con riboflavina rumino-protette (microincapsulazione con film di acidi grassi) è possibile soddisfare i fabbisogni degli animali facendo ricorso a dosi/capo/giorno inferiori di circa il 50-80% rispetto a quelle che nella pratica vengono considerate ottimali in virtù dell'impiego delle stesse vitamine in forma non protetta.

Le nostre indagini hanno messo in evidenza che gli effetti positivi sullo stato sanitario degli allevamenti, sulla produzione quanti-qualitativa del latte e sulla fecondità si realizzano allorché le vitamine protette da noi prese in considerazione trovano posto nella razione sulla base delle seguenti quote/capo/giorno:

A	U.I.	180.000
D3	U.I.	14.000
E	mg	180
Beta-carotene	mg	100
Colina	mg	2.000
Biotina	mg	6
Piridossina	mg	40
Riboflavina	mg	40

Le acquisizioni, cui ci è stato possibile pervenire, consentono di orientare e discutere con sufficiente rigore i problemi biologici e zootecnici relativi alle vitamine. Trattasi di elementi biotici sui quali le ricerche di laboratorio e di campo stimolano, da parte nostra, rilievi di una certa importanza soprattutto con riferimento alla protezione degli stessi elementi dalla degradazione ruminale, per promuovere, sia pure in via del tutto provvisoria, risoluzioni di notevole interesse tecnico e pratico circa il fabbisogno delle bovine in vitamine e giungere alla istituzione di razioni da considerarsi, anche per tali costituenti, fisiologicamente equilibrate e zootecnicamente ottimali. Si prospetta così la opportunità di ricorrere alla preparazione ed alla conseguente indicazione della somministrazione di complessi vitaminici rumino-protetti da introdursi nel razione non più secondo un criterio di scelta dettato dalla necessità di costituire le c.d. "quote di sicurezza", come solitamente avviene allorché si fa ricorso ad alte quote di vitamine non protette per l'integrazione delle razioni destinate alle grandi lattifere, ma bensì dopo un'attenta valutazione delle esigenze fisiologiche, cosicché la quota vitaminica abbia a risultare, con notevole evidenza, adeguata alla conservazione di un efficiente stato di salute e, quantitativamente e qualitativamente, di entità e di ordine tali da non compromettere il potenziale biotico degli animali.

Bibliografia

- Masoero P. – citato da Bosticco A. (1958) – “L'utilizzazione razionale degli alimenti: alcuni aspetti dottrinali e teorico-pratici dell'impiego degli integratori.” *Il Progresso Veterinario* n.15, 16, 17, 18.
- Meissonier E. (1983) - “The Supply of Vitamins to Dairy Cattle”. Ed. Roche Information Service, Animal Nutrition Departement, Basel, Switzerland.
- Mc Pherson A. (1982) - “Recent Researches on the Vitamin Requirements of Ruminants”. Roche Vitamin Symposium, London, November 11.
- Bieber-Wlaschny M. (1988) – “Vitamina E nell'alimentazione della bovina da latte”, Hoffmann-La Roche, Basilea.
- Walter R. (1988) – *INRA Prod Anim.*, 1, 5, 311-318.
- Bieber-Wlaschny M. (1988) – “Vitamin Requirements of dairy Cows”, in *Nutrition and Lactation in the Dairy Cow*; Ed. P.C.Garnsworthy, Butterworths, 135-156.
- NRC (1987) - *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, Nat. Acad. Press, Washington DC.
- Bonomi A., Lucchelli L., Anghinetti A. (1986) – “Determinazione delle vitamine A, D3 ed E negli integratori per mangimi mediante cromatografia in fase liquida ad alta risoluzione (HPLC)”. *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, 15, 3, 143-154.
- Keating E.K., Hale W.H., Hubbert F.Jr (1964) – “In vitro degradation of vitamin A and carotene by rumen liquor”, *J. Anim. Sci.*, 23, 111.
- Mitchell G.E.Jr, Little C.O., Haves B.W. (1967) – “Pre-intestinal destruction of vitamin A by ruminants fed nitrate”, *J. Anim. Sci.*, 26, 8927.
- Ballarini G. (1988) – “Avitaminosi di ritorno e vitamine rumino-protette”. *Obiettivi e Documenti Veterinari*, 8, 2, 11-12.
- Zinn R.A., Owens F.N., Stuart R.L., Dunbar J.R., Norman B.B. (1987) - “B-vitamin supplementation of diets for feedlot calves”. *J. Anim. Sci.*, 65, 267.
- Piva G., Morlacchini M., Belladonna S., Masoero F., Prandini A. (1991) – “Protezione di vitamine ed aminoacidi dalla degradazione ruminale”. *Informatore Agrario*, 47, 7, 63-65.
- Jouany J.P., Lassalas B. (1989) – “Vitamine By-pass. Studio in vitro sulla digestione di una miscela di vitamine A, D3, E in forma protetta (metodo Biopass) dall'attacco di una popolazione microbica del rumine. Obiettivi e Documenti Veterinari, 10, 10, 59.
- Bonomi A., Quarantelli A., Sabbioni A. (1991) L'integrazione delle razioni per le bovine da latte con vitamine A, D3 ed E in forma rumino-protetta. Effetti sull'efficienza produttiva e riproduttiva (contributo sperimentale). *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, 20, 387.
- Bonomi A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1994) L'integrazione delle razioni per le bovine da latte con beta-carotene in forma rumino-protetta. Effetti sull'efficienza produttiva e riproduttiva (contributo sperimentale). *Riv. Sci. Alim.*, 23, 233.
- Bonomi A., Quarantelli A., Bonomi B.M., Sabbioni A., Superchi P. (1996) L'integrazione delle razioni per le bovine da latte con colina in forma rumino-protetta. Effetti sull'efficienza produttiva e riproduttiva (contributo sperimentale). *Riv. Sci. Alim.*, 25, 413.
- Bonomi A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1996) L'integrazione delle razioni per le bovine da latte con biotina in forma rumino-protetta. Effetti sull'efficienza produttiva e riproduttiva (contributo sperimentale). *Riv. Sci. Alim.*, 25, 49.
- Bonomi A., Bonomi B.M., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1998) L'integrazione delle razioni per le bovine da latte con piridossina in forma rumino-protetta. Effetti sull'efficienza produttiva e riproduttiva (contributo sperimentale). *Riv. Sci. Alim.*, 27, 3, 201.
- Bonomi A., Bonomi B.M., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1999) L'integrazione delle razioni per le bovine da latte con riboflavina in forma rumino-protetta. Effetti sull'efficienza produttiva e riproduttiva (contributo sperimentale). In corso di stampa su *Riv. Sci. Alim.*, 28.

Rilievi ed osservazioni in tema di nutrizione minerale delle bovine da latte

Bonomi A., Bonomi B.M., Vonghia G., Caputi Jambrenghi A.

Riassunto. L'Autore espone e commenta i risultati ottenuti a seguito di ricerche effettuate sulla composizione in minerali dei foraggi prodotti in numerose aziende dell'Italia settentrionale e sui rapporti esistenti fra la medesima composizione e lo stato di salute e di produttività delle bovine da latte.

Le risultanze ottenute hanno chiaramente messo in evidenza che esistono situazioni, in cui risulta palese una stretta correlazione fra corredo in minerali dei foraggi e sindromi morbose quali l'infertilità, le mastiti, le lesioni podali, le malattie neonatali, ecc.,

L'etiologia sembra essere soprattutto rappresentata da carenze nei foraggi, anche piuttosto marcate, di alcuni macro e microelementi minerali, quali il fosforo, il sodio, il manganese, lo zinco, il selenio e il cromo e da eccessi di altri, in particolare del calcio, del potassio, del ferro e del rame, senza passare sotto silenzio il ruolo svolto dalla componente minerale dell'acqua, soprattutto allorché questa è da considerarsi "dura" o "molto dura".

L'Autore conclude richiamando l'attenzione sulla necessità di riservare la massima importanza al problema dell'integrazione, i cui limiti sono, verosimilmente di ordine biologico. Infatti è il fabbisogno in minerali dell'animale tenuto conto della composizione dei foraggi, che deve determinare e condizionare il ricorso all'integrazione e l'intensità di questa.

Summary - Reliefs and observations about the mineral nutrition of dairy cows. The Author refers the results of researches about the mineral composition of forages produced in Northern Italy lately and about the relationships among mineral composition, health status and dairy cows productivity. Results have shown that mineral content of forages and health status (low fertility, mastitis, foot lesions, prenatal diseases, etc.) are strongly related. The etiology is represented, above all, by too low content of some minerals, such as phosphorus, sodium, manganese, zinc, selenium and chrome, and by too high content of others, such as calcium, potassium, iron and copper; also the mineral content of water (water hardness) is very important. In conclusion, he puts the attention on the problem of ration integration, whose limits are of biological order. In fact the mineral requirement must condition the integration, taking into account the forage composition.

Introduzione

La finalità assegnata agli animali nell'ambito dell'azienda agraria è la trasformazione in sussistenze o in servizi utili all'uomo di determinati prodotti della terra. Tale trasformazione non può, tuttavia, essere considerata soddisfacente allorché si limita, come avveniva un tempo nella generalità dei casi, a poco più del conseguimento della conservazione della specie allevata. Oggi dall'industria zootecnica si esigono produzioni sempre più elevate di latte o di carne a seconda dell'indirizzo economico scelto dall'imprenditore e per questo scopo non si esita ad intervenire sui vari fattori della produzione al fine di promuovere l'intensificazione, la definizione delle proporzioni, la coordinazione, elevando, fin che è possibile, i minimi e cercando, nel contempo, di evitare il superamento di determinati massimi. L'alimentazione, ad es., merita giustamente la massima attenzione da parte degli allevatori, ma essa deve essere considerata non un fattore ma un complesso di fattori, ognuno dei quali, per il fatto di prendere parte attiva al processo

produttivo, acquista, in determinati casi, posizione preminente sugli altri.

Così non è sufficiente assicurare all'animale un soddisfacente apporto in U.F., in sostanza secca, in proteine, ecc., ma è indispensabile garantire, ad es. la presenza nella razione di determinati elementi minerali e di certe vitamine a motivo del fatto che ciascuno di essi rappresenta un fattore della produzione e come tale deve essere considerato.

Se ciò non avviene oppure se nell'armonia dei suddetti fattori si viene a verificare una qualsiasi incrinatura, da questa si snodano, come per una reazione a catena, fenomenologie più o meno complesse capaci di favorire l'instaurazione di turbe morbose a carico dei vari organi ed apparati (calo della produzione quantitativa del latte, infertilità, mastiti, lesioni podali, malattie neonatali, ecc.).

Codeste evenienze giustificano ampiamente l'esistenza di un problema dell'integrazione, il quale nasce dalla imprescindibile necessità di far corrispondere al fabbisogno dei soggetti il valore nutritivo della razione ed è tanto più

complesso quanto più gli animali dipendono per le loro necessità alimentari dalle risorse dell'azienda agraria come è il caso dei bovini.

Nel corso della presente relazione ci siamo preoccupati di raccogliere, in forma sintetica, le notizie desunte dalla letteratura e dalla nostra attività di ricerca, finanziata dal C.N.R., sui principali quesiti legati ai vari aspetti del problema relativo all'integrazione minerale delle razioni per le bovine da latte.

I fabbisogni in minerali

Circa le esigenze in elementi minerali della vacca da latte esiste in argomento una notevole discordanza di opinioni. Sulla scorta dei dati forniti dalla letteratura (1-27) e tenuta nella dovuta considerazione la nostra esperienza in questo particolare settore, proponiamo i seguenti valori:

<u>Macroelementi:</u>	Ca	P	Mg	K	Na
- q. mantenimento (g/d)	20	15	8	30	8
- q. gestazione (g/d)	10	5	2	10	2
- q. produzione (g/l latte)	3	2	0.7	3	0.7

<u>Microelementi:</u>	Co	Cu	Fe	I	Mn	Se	Zn	Cr
(mg/Kg/s.s. razione)	0.08	7	100	0.80	30	0.20	50	0.50

Necessita tuttavia ricordare che la letteratura consultata non è e non può essere esauriente; infatti sussistono non poche incertezze sia sulla quantità di elementi necessaria per evitare turbe carenziali sia sulla quantità "ottimale", capace cioè di assicurare il perfetto stato di salute e di produttività. D'altra parte non si deve dimenticare che il fabbisogno in minerali è legato alla presenza nella razione di numerosi altri principi nutritivi che possono condizionare, per quello che si sa, l'assorbimento dei minerali medesimi inoltre lo stesso fabbisogno è condizionato anche ed in misura non lieve dalle circostanze di ordine fisiologico, in cui si trova l'animale,

sulle quali agisce, con intensità non sempre ponderabile e misurabile, l'ambiente.

Minerali e Qualità del latte

In merito all'influenza esercitata dall'alimentazione sul contenuto in elementi minerali del latte, l'inerente problema ha sempre suscitato e continua a suscitare un particolare interesse, soprattutto per la notevole importanza che alla sua soluzione si attribuisce ai fini di ottenere un prodotto in possesso di quelle peculiari caratteristiche fisico-chimiche capaci di condizionare favorevolmente le qualità bromatologiche, merceologiche e dietetiche del medesimo e dei suoi derivati.

Purtroppo la letteratura consultata, nonostante si presenti ricca di contributi, non sembra in grado, a tutt'oggi, di fornire precisi ragguagli circa le cause che concorrono a far varia-

re il corredo minerale del latte. Ciò è facilmente comprensibile se si vuol far riferimento ai numerosi fattori che, accanto a quelli di ordine alimentare, giocano un ruolo di non poco momento nel determinismo delle variazioni in parola, primi fra tutti quelli di natura endogena, quali la razza, l'età, la costituzione, lo stato di salute e di nutrizione, ecc.. Stando così le cose è chiaro che risulta estremamente difficile trarre dalla bibliografia il conforto ad una presa di posizione in ordine di significato da attribuire ad ognuno dei fattori sopra menzionati anche perchè gli stessi, operando simultaneamente o congiuntamente, possono, non di rado, inibirsi

o rafforzarsi reciprocamente e fornire risultanze, di cui non torna agevole prevedere i limiti di variabilità.

Comunque, per quanto concerne il tenore in calcio, in fosforo, in magnesio, in potassio ed in sodio del latte, la maggioranza degli Autori sarebbe concorde nel ritenere che esso riconosce variazioni più di ordine genetico che alimentare (28).

Infatti, nonostante che siano ancora assai incomplete le nozioni circa i rapporti, necessariamente esistenti, tra la quota di sostanze minerali somministrate e la corrispondente loro equilibrata presenza nel latte, si è d'avviso che le riserve organiche riescono ad assicurare, in quest'ultimo, i giusti livelli ogni qual volta si abbia ad instaurare il fenomeno carenziale.

Non altrettanto dicasi nei confronti del cobalto, del manganese, dello zinco e dello iodio (fanno eccezione il ferro ed il rame), per i quali è dato di registrare sicure interferenze dell'apporto alimentare sui rispettivi tenori del latte (28). Infatti, in loro difetto, si sviluppano, prima o poi, decrementi di entità tale da incidere negativamente sulla qualità del prodotto.

Orbene, se la somministrazione di uno o più elementi minerali deve essere considerata un'operazione dalla quale non si può prescindere allorché trattasi di eliminare le corrispondenti carenze, torna invece difficile argomentare circa le conseguenze che la stessa somministrazione potrebbe avere nel caso in cui essa non fosse necessaria.

Scarse sono, infatti, le notizie circa il ruolo sostenuto dagli elementi minerali nell'evenienza in cui essi vengano assunti dall'organismo in dosi che superano, pur senza raggiungere la soglia di tossicità, quelle che sono ritenute ottimali per il fabbisogno dell'organismo stesso. Intendiamo cioè riferirci a quelle condizioni nelle quali i minerali intervengono non più in veste di "integratori" ma di "supplementi".

Da ricerche condotte alcuni anni fa in Ucraina (29) sono emerse risultanze che testimoniano per una favorevole influenza esercitata sulla produzione latteo-burriera dall'impiego di supplementi di zinco nella razione di bovine Simmenthal colà allevate.

In sede di verifica di tale acquisizione

abbiamo avuto occasione di istituire adeguate indagini su bovine di razza Frisona italiana, i cui reperti ci hanno consentito di affermare che un supplemento alimentare costituito da 0,5 mg di solfato di zinco per kg di p. v., pro capite e pro die, è in grado di condizionare positivamente il tasso lipidico del latte in ragione dello 0,31% (30).

Minerali ed efficienza riproduttiva

a) - I macroelementi.

Venendo ora a trattare dei rapporti intercorrenti fra contenuto minerale della razione e fecondità delle bovine, occorre subito precisare che in argomento sono ancora numerose le ombre che recingono l'orizzonte della scienza e della tecnica, ciò a motivo delle difficoltà che si frappongono alla raccolta di elementi idonei a stabilire il ruolo sostenuto dai vari minerali, singolarmente o congiuntamente operanti, nel quadro delle interferenze fra fattori alimentari ed ambiente e fra fattori alimentari e genotipo.

Così per quanto concerne il calcio ed il fosforo il relativo metabolismo è condizionato da un grande numero di fattori, fra i quali distinguiamo quelli di natura alimentare (quantità assoluta di Ca e P nella razione e quantità realmente utilizzata, rapporto tra Ca e P, presenza di vit. D, presenza di sostanze decalcificanti, equilibrio acido-basico, tasso proteico della razione, presenza di ioni tossici, ecc.), da quelli di ordine climatico (ad es. l'azione dei raggi U. V. ai fini della sintesi della vit. D) e da quelli di ordine digestivo (presenza di sali biliari in quantità sufficiente o insufficiente alla digestione dei lipidi con conseguente liberazione di acidi grassi capaci di esterificare la vit. D, presenza della stessa vit. D, funzionalità perfetta o anomala del tratto gastro-enterico, ecc.).

E' chiaro che, allorché si verifica una rottura nell'armonia dei suddetti fattori, l'utilizzazione del calcio e del fosforo da parte dell'organismo viene compromessa con esito in uno stato carenziale o in uno squilibrio del rapporto di entità tale da influenzare negativamente la funzionalità della sfera genitale.

Bosticco e Corrias (31), a seguito di una vasta indagine sulla composizione chimico-bromatologica dei foraggi prodotti nelle zone risicole del

sempre

dall'alimentazione minerali e suscita interesse e interesse che di ottene-peculiarità di condizionali-desimo e

ata, non-semecisi rag-far varia-

Na
8
2
0.7

Cr
0.50

facilmente ai di ordine non poco riazioni in endogena, lo stato di così le cose facile trarla presa di attribuire nati anche eamente o lo, inibirsi

Vercellese e del Novarese, riferiscono di aver registrato in numerose aziende gravi e costanti carenze di calcio e squilibri nel rapporto Ca/P associati, con grandissima frequenza, a turbe morbose in sede genitale, in massima parte dovute a mortalità embrionale precoce, ad ipoplasia ovarica secondaria, a subestro, ad anaestro, ad ovulazioni tardive e a degenerazione cistica, follicolare e luteinica, delle ovaie. Gli interventi messi in atto per fronteggiare tale situazione, basati su un'intensa mineralizzazione dei foraggi verdi falciati o su integrazioni minerali delle miscele di concentrati durante il periodo invernale, sarebbero stati coronati da successo.

Sempre Bosticco, in collaborazione con altri (32), studiando, sulla base della composizione dei foraggi, il problema delle sostanze minerali nella zona di pianura della provincia di Parma, informa che nel 52% delle 195 aziende controllate il contenuto in calcio ed in fosforo dei fieni ha denunciato un rapporto inferiore ad 1 e che determinate sindromi morbose, quali l'infertilità e il collasso puerperale, hanno trovato riscontro in tali aziende.

Situazioni analoghe a quelle riscontrate da Bosticco sono state pure rilevate da Tartari e Barge (33) in ricerche condotte nell'agro torinese.

Si dà il caso poi che nelle regioni agrarie a coltura più intensa i terreni eccessivamente sfruttati, non adeguatamente concimati e sottoposti da anni all'irrigazione, vadano incontro ad un progressivo impoverimento in fosforo oppure a modificazioni di ordine chimico e fisico-chimico tali da costituire un serio impedimento all'utilizzazione da parte dei vegetali del medesimo elemento che il suolo ancora conterrebbe.

A motivo della nostra attività didattica e scientifica che si svolge al centro di un importantissimo comprensorio della pianura padana, ci siamo in questi ultimi anni trovati più volte di fronte a situazioni di ipo e infertilità sia nel corso della normale *routine* di assistenza tecnica alle aziende sia in occasione dello svolgimento di piani di lavoro programmati presso il nostro Istituto e tendenti ad approfondire le conoscenze sul problema relativo alla nutrizione minerale degli animali allevati in aziende operanti nell'ambito di zone agrarie ben delimitate.

Grazie ai contributi finanziari erogati dal c., ci è stato possibile condurre a termine una vasta indagine che ha interessato 295 aziende dislocate nei comuni dell'Alto Mantovano.

Sulla scorta delle risultanze sortite dalle analisi chimiche effettuate su 885 campioni di fieno e delle notizie riguardanti lo stato sanitario degli allevamenti siamo entrati in possesso di un cospicuo materiale che ci ha consentito di compiere osservazioni e di avanzare considerazioni di indubbio significato scientifico e pratico.

Per quanto concerne il calcio ed il fosforo (34) le nostre ricerche hanno messo in evidenza che: 1) il contenuto in Ca ed in P presenta un'ampia variabilità caratterizzata da estremi che vanno da un valore minimo di g 4,13 ad un valore massimo di g 18,40 di Ca e da un valore minimo di g 2,06 ad un valore massimo di g 7,87 di P (per l kg di fieno) ;

2) il tenore in Ca ed in P della quasi totalità dei campioni esaminati è tale per cui, mediante la quantità di foraggi normalmente somministrata (kg 13-15 di fieno e un supplemento di concentrati), è possibile soddisfare le esigenze di mantenimento e di gestazione delle bovine lattifere allevate, mentre nel 13% dei casi per il Ca e nel 59% per il P restano scoperti i fabbisogni di produzione (media giornaliera 15-20 litri di latte);

3) il valore del rapporto Ca/P molto frequentemente non è compreso fra i limiti considerati ottimali dalla maggior parte degli Autori. In particolare nel 6,15% delle aziende esso risulta inferiore ad 1, nel 28,10% delle aziende è compreso fra 1 e 2 e nel 65,75% delle aziende è superiore a 2.

Circa l'esistenza di eventuali correlazioni fra il contenuto in Ca e in P dei fieni e le forme morbose che più frequentemente insorgono in seno agli allevamenti, l'indagine all'uopo condotta ci ha permesso di osservare che la infertilità è la sindrome che si estrinseca in misura maggiore in quegli allevamenti, i cui foraggi hanno denunciato un basso tenore di fosforo (al di sotto dei 3 g per kg) e uno squilibrio del rapporto Ca/P per eccesso di calcio.

Le risultanze sortite dalle nostre indagini richiamano l'attenzione sul ruolo che le carenze

di fosforo e soprattutto gli squilibri del rapporto Ca/P per eccesso di calcio possono rivestire nel determinismo della infertilità.

Per quanto attiene l'influenza esercitata dal contenuto in magnesio della razione sulla funzionalità della sfera genitale, le notizie reperite in letteratura sono piuttosto scarse.

A seguito delle già citate ricerche da noi effettuate nel comprensorio dell'Alto Mantovano, abbiamo potuto constatare che il contenuto in magnesio dei fieni non assicura la copertura del fabbisogno minimo di mantenimento in circa il 10% delle aziende, raggiunge la sufficienza nel 14% e fornisce quote ottimali nel restante 76%. Nessuna associazione ci è stato possibile mettere in evidenza fra il tenore in magnesio dei foraggi e la frequenza delle turbe morbose a sede genitale (35).

Un'importanza di non poco momento ai fini del mantenimento dell'efficienza riproduttiva delle bovine è stata giustamente attribuita all'equilibrato apporto alimentare di sodio e di potassio, il cui rapporto deve essere di 1:8.

Si dà tuttavia il caso che non infrequentemente vengano registrate per i foraggi, soprattutto per quelli che trovano dimora in terreni trattati con concimazioni che non tengono alcun conto delle condizioni podologiche e del grado di sfruttamento dei medesimi, variazioni anche di notevole portata nei valori del rapporto Na/K o per carenza di sodio o per eccesso di potassio.

Dai rilievi da noi effettuati presso le aziende dell'Alto Mantovano (36) è emerso che i fieni accanto ad un tenore di potassio da considerarsi, nella maggioranza dei casi sufficiente o in eccedenza rispetto al fabbisogno delle bovine (nel 60% delle aziende i valori oscillano dai 10 ai 28 g/kg), palesano una situazione di insufficienza abbastanza generalizzata per quanto concerne la dotazione di sodio (nel 23% delle aziende le quote sono inferiori rispetto al valore minimo ritenuto indispensabile per evitare turbe carenziali mentre nel 41% dei casi il tasso è di entità tale da lasciare scoperte le esigenze di produzione).

Correlando i reperti analitici con la frequenza delle forme morbose riscontrate negli allevamenti, abbiamo potuto constatare che la ipo e la infertilità si presentano con maggior incidenza

nelle aziende i cui foraggi sono caratterizzati da uno squilibrio del rapporto Na/K per eccesso di potassio.

Tale reperto testimonia per il notevole significato che il potassio ed il sodio rivestono nei confronti della funzionalità della sfera genitale. Quale ipotesi interpretativa circa il determinismo della ipo e infertilità potrebbe essere sufficiente il ricordare che lo squilibrio del rapporto K/Na per eccesso di potassio nella razione somministrata alle bovine si dimostra capace di compromettere il regolare susseguirsi dei fenomeni del ciclo riproduttivo a motivo del sovraccarico ormonale che il medesimo squilibrio comporta a livello della cortico-surrenale.

b) - Gli oligoelementi

Accanto ai macroelementi minerali crediamo che un interesse non certo secondario abbiano a rivestire gli oligoelementi anche se per essi, data la loro proprietà di partecipare, unitamente alle vitamine ed agli ormoni, ai processi vitali della cellula, non è stato ancora sufficientemente precisato il meccanismo d'azione. Sembra comunque accertato che la specifica attività di catalizzatori nelle reazioni biologiche abbia a caratterizzare il loro ruolo (37+39). Pertanto gli oligoelementi diventano indispensabili non solo per il normale e completo sviluppo delle trasformazioni organiche, ma anche perché, consentendo agli animali di utilizzare pienamente gli alimenti, assicurano il conseguimento degli equilibri necessari per il mantenimento di un perfetto stato di salute e la realizzazione delle diverse produzioni.

In tema di fertilità basterà ricordare che il manganese interviene nella produzione dell'ormone luteinizzante, che lo zinco è chiamato in causa nella sintesi dei gonadotropi e che il rame e lo iodio partecipano al controllo dell'attività ovarica (40), per rendersi ragione della loro dimostrata importanza.

Appare pertanto evidente che gli oligoelementi inquadrano fenomeni biologico-nutritivi di entità tale per cui la loro assenza può avere come conseguenza la compromissione della funzionalità della sfera genitale.

Le nostre ricerche sulla composizione in oligoelementi dei foraggi prodotti nei comprensori

ri dell'Alto Mantovano hanno fornito risultati assai interessanti.

Il contenuto in cobalto (41) ha palesato una variabilità notevole ed oscillante fra 0,010 p.p.m. e 0,300 p.p.m.; il tenore di ferro (42) ha rivelato valori varianti da 57,80 a 769 p.p.m.; il tasso di manganese (43) da 8 a 90 p.p.m.; la quota di rame (44) da 3 a 15 p.p.m.; quella di zinco (45) da 10 a 70 p.p.m. di fieno.

Molto importante si presenta il confronto fra i valori registrati circa il contenuto in oligoelementi ed i valori relativi al fabbisogno, per gli stessi, delle bovine, desunti dalla letteratura in argomento.

Risulta infatti che il contenuto in cobalto non è sufficiente a coprire il fabbisogno minimo di mantenimento nel 15% dei casi esaminati, è appena sufficiente nel 52%, mentre nella restante percentuale assicurerebbe un apporto ottimale anche di fronte ad attitudini produttive molto spiccate; il tenore in ferro non assicura la copertura del fabbisogno minimo di mantenimento in circa il 4% delle aziende, raggiunge la sufficienza nel 46% e fornisce quote ottimali nel restante 50%; il tasso di manganese non è sufficiente a coprire il fabbisogno minimo indispensabile nell'11% delle aziende, è sufficiente nel 37% mentre nel restante 52% consente un apporto capace di soddisfare anche le produzioni più elevate; l'apporto di rame presenta carenze nel 14,24% delle aziende, è buono nel 73,90%, ottimo nel restante 11,86% dei casi; la quota di zinco è scarsa nel 54,57% delle aziende, appena sufficiente nel 39,66%, pienamente valida nel 5,77%.

L'indagine circa l'esistenza di eventuali rapporti fra il contenuto in oligoelementi dei fieni e la frequenza delle sindromi morbose registrate negli allevamenti ha messo in luce che la infertilità si presenta con una maggiore percentuale di casi nelle aziende in possesso di foraggi a basso tenore di manganese, rame e zinco.

Per quanto attiene il contenuto in selenio dei fieni abbiamo condotto di recente una vasta indagine che è andata ad interessare 172 aziende dell'agro parmense (46). Sulla scorta dei risultati ottenuti ci è stato dato di constatare che il tenore dell'elemento si presenta, nella stra-

grande maggioranza dei casi, inferiore rispetto alla quota minima ritenuta necessaria per evitare stati carenziali nei bovini (100 p.p.) (47-49) e che lo stato di insufficienza si dimostrava in non poche aziende, piuttosto preoccupante, essendo esso rappresentato da tassi di selenio oscillanti fra le 8 e le 30 p.p. Il tentativo da noi effettuato di correlare i reperti analitici alla frequenza di determinate forme morbose ha messo in luce che la ritenzione placentare e la ipso e infertilità si manifestano con maggiore frequenza nelle aziende, i cui foraggi denunciano una piuttosto marcata carenza di selenio, analogamente a quanto osservato da altri Autori (50,51).

Successivamente abbiamo condotto una ricerca avente lo scopo di registrare, a livello aziendale, la validità dei supposti rapporti causa-effetto tra carenza di selenio della razione ed efficienza produttiva e riproduttiva delle bovine da latte attraverso interventi diretti a rimuovere la carenza medesima (52).

Sperimentando su 180 animali sottoposti a regimi alimentari Se-deficienti (50 p.p.b.) ci è stato possibile constatare che raggiunta alla razione di selenio di sodio, in ragione di dosaggi capaci di apportare quote di selenio tali da poter elevarne la dotazione a 150 e a 200 p.p.b., si dimostra capace di promuovere un significativo miglioramento della produzione quantitativa del latte (risp. + 6,93% e + 7,31%) e del relativo contenuto in grasso (risp. + 3,82% e + 3,72%) nonché dell'efficienza riproduttiva, valutata attraverso il numero degli interventi occorsi per ottenere la fecondazione (risp. 1,79 e 1,60 contro 2,40 e 2,26) e mediante gli intervalli fra il parto e la prima inseminazione (risp. 76 e 71 d contro 87 e 85), fra il parto e il concepimento (risp. 93 e 84 d contro 117 e 112) e per l'interparto (risp. 369 e 359 d contro 398 e 388).

Sempre ai medesimi dosaggi il selenio ha inoltre influenzato favorevolmente lo stato di salute delle bovine, riducendo, in misura piuttosto marcata (oltre il 75%), l'incidenza della ritenzione placentare, delle metriti, delle cisti ovariche, del subestro e della mortalità embrionale precoce.

Ad un livello più basso (100 p.p.b.) il selenio non sembra in grado di garantire il soddisfacimento del fabbisogno.

I risultati ottenuti hanno chiaramente dimostrato che esiste uno stretto rapporto causa-effetto tra deficienza primaria di selenio ed alcune alterazioni dell'attività produttiva e riproduttiva nelle bovine da latte. Contrariamente alle indicazioni fornite dalla letteratura, una quota di selenio pari a 100 p.p.b., sulla s.s. della razione, non sembra in grado di garantire la copertura del fabbisogno mentre hanno dimostrato di servire egregiamente alla bisogna quantità comprese fra le 150 e le 200 p.p.b.. Ai fini dell'accertamento dello stato di deficienza, la determinazione del contenuto di selenio del plasma rappresenta un elemento diagnostico sufficientemente attendibile.

Circa il meccanismo, in virtù del quale la carenza di selenio si trova possibilitata ad influenzare negativamente la funzionalità della sfera genitale, gli elementi in nostro possesso non ci consentono di prendere una posizione sicura al riguardo.

L'indubbio interesse dei risultati ottenuti a seguito delle ricerche effettuate stimola la prosecuzione e l'approfondimento delle indagini e ciò è quanto da noi già programmato; in tale evenienza dovrebbe essere possibile giungere ad acquisizioni in grado di far luce anche sul meccanismo d'azione, in merito al quale, per ora, è possibile avanzare soltanto qualche ipotesi.

Con riferimento alla scarsa resistenza alle malattie infettive, rilevabile con una certa frequenza nelle bovine selenio-carenti, essa potrebbe essere attribuita ad una ipoattività fagocitaria dei polimorfonucleati conseguente ad una ridotta concentrazione di diidronicotinamideadeninucleotide fosfato causata da ipo-funzione della glutatione perossidasi Se-dipendente cellulare (53).

Per quanto attiene il ruolo sostenuto dalla carenza di selenio nel determinismo della ritenzione placentare, fra le varie ipotesi sembrano trovare maggior credito quelle che chiamano in causa una ridotta funzionalità del miometrio e la ipo-attività fagocitaria dei polimorfonucleati. Per quanto concerne i rapporti causa-effetto fra carenza di selenio e ipo e infertilità essi verrebbero motivati in considerazione delle importanti funzioni che l'elemento svolge in seno ai processi di fertilizzazione delle cellule uovo (54-59).

Devesi, infine, menzionare che nel corso delle nostre indagini non è stato dato di registrare alcun caso di miodistrofia dei vitelli, sindrome questa che, come è noto, riconosce nella carenza di selenio uno fra i principali momenti eziologici. Il fenomeno, a fronte di una dotazione di selenio delle razioni destinate agli animali di controllo decisamente deficitaria, è probabilmente da attribuirsi al fatto che nelle tre aziende prese in considerazione si è fatto ricorso a miscele di concentrati caratterizzate da un ottimale apporto di vitamina E (dalle 58 alle 61 p.p.m.).

Sebbene non sia stata fatta ancora piena luce circa il ruolo sostenuto dal selenio e dalla vitamina E nel determinismo della patologia da carenza, i risultati da noi ottenuti, mentre confermano le osservazioni tratte a seguito di nostre precedenti indagini (46), offrono un'ulteriore testimonianza circa il significato di non poco momento che riveste la vitamina E ai fini della prevenzione della miodistrofia dei vitelli.

Sempre nell'agro parmense (60) abbiamo effettuato ricerche volte ad accertare il contenuto in cromo dei fieni. Operando presso 70 aziende, di cui 30 situate nella zona di pianura, 20 nella zona di collina e 20 nella zona di montagna, è stato possibile pervenire a risultati in base ai quali si evince che:

a) nel 32,76% delle aziende i fieni sono in possesso di un tenore di cromo inferiore alle 0,40 p.p.m. valore minimo ritenuto indispensabile per evitare turbe carenziali;

b) nel 45% delle aziende i fieni hanno all'atto attivo un tasso di cromo compreso fra le 0,40 e le 0,70 p.p.m. e quindi in grado di soddisfare le esigenze di un bovino in accrescimento e di un bovino adulto in semplice mantenimento;

c) nel 22,24% delle aziende i fieni denunciano un apporto di cromo rappresentato da valori che oscillano fra le 0,70 e le 2,00 p.p.m. e quindi capace di sopperire ampiamente alle necessità di mantenimento e di produzione per bovine in lattazione e in gestazione.

Alle ricerche di laboratorio ha fatto seguito un'indagine volta a verificare resistenza di eventuali correlazioni fra il contenuto in cromo dei foraggi e la frequenza delle sindromi morbose registrate negli allevamenti.

Le risultanze ottenute hanno permesso di rilevare che la ipo e infertilità, le mastiti e la diarrea neonatale sono le entità nosologiche che trovano maggior riscontro in quelle aziende, i cui fieni sono caratterizzati da uno scarso contenuto di cromo.

Il modesto tenore di cromo potrebbe quindi essere considerato un fattore capace di aggravare una situazione che riconosce le sue cause più importanti in un disordine alimentare ed igienico, il cui studio, per la complessità dei problemi da affrontare, non si rivela fra i più agevoli.

Per quanto attiene la ipo e la infertilità occorre infatti ricordare che essa può trovare una componente eziologica primaria, oltre che nel basso tenore di cromo dei foraggi anche in un maggiore o minore apporto, da parte di questi ultimi, di altri micro e macro elementi minerali, con i quali il cromo può istituire rapporti di sinergismo, di antagonismo o di somma per non escludere, soprattutto per quelle aziende, i cui foraggi denunciano i valori più bassi di tale oligoelemento, l'insorgenza di manifestazioni carenziali secondarie.

Circa i rapporti fra carenza di cromo della razione e mastiti, pur non sussistendo elementi di tale valore probante da consentire una sicura interpretazione in senso statistico, tuttavia siamo d'avviso che il problema sia meritevole di essere fatto oggetto di più approfondite ricerche volte ad accertare l'effettivo ruolo che il medesimo elemento riveste ai fini del potenziamento delle resistenze organiche nei confronti delle malattie infettive.

Alle indagini svolte sui fieni ha fatto seguito una prova su vacche da latte da noi condotta con la finalità di verificare la validità dei supposti rapporti causa-effetto tra carenza di cromo della razione ed estrinsecazione delle attitudini produttive e riproduttive degli animali attraverso interventi diretti a rimuovere la carenza medesima (61).

Sperimentando su 90 animali sottoposti a regimi alimentari Cr-carenti (200 p.p.b.) è stato possibile accertare che l'aggiunta alla razione di cromo organico sotto forma di lievito, sulla base di do saggi capaci di apportare quote di cromo tali da poter elevare la dotazione a 500 e a 600 p.p.b., si dimostra capace di promuove-

re un significativo miglioramento della produzione quantitativa del latte (risp. + 10,50% e + 11,00%) e del relativo contenuto in proteine totali (risp. +4,70% e + 5,00%) nonché dell'efficienza riproduttiva, valutata attraverso il numero in interventi occorsi per ottenere la fecondazione (risp. 1,50 e 1,60 contro 2,00 e 2,20) e mediante gli intervalli fra il parto e il primo calore (risp. 41,50 e 42,50 d contro 47,00 e 49,00), fra il parto e la prima inseminazione (risp. 67,50 e 68,00 d contro 76,00 e 77,00) e fra il parto e il concepimento (risp. 84,50 e 87,00 d contro 103,00 e 105,00). Sempre ai medesimi dosaggi il cromo ha inoltre condizionato favorevolmente lo stato di salute delle bovine, riducendo in misura piuttosto marcata (50-70%) l'incidenza delle metriti, delle cisti ovariche, del subestro e delle mastiti. Ad un livello più basso (400 p.p.b.) il cromo risulta meno efficace nel garantire la copertura del fabbisogno.

I risultati ottenuti testimoniano per l'esistenza di uno stretto rapporto causa-effetto tra deficienza primaria di cromo, il non ottimale stato di salute e la ridotta efficienza produttiva e riproduttiva delle bovine da latte.

I possibili meccanismi d'azione, attraverso i quali l'integrazione con cromo organico della razione determina sostanziali miglioramenti nella produzione quantitativa del latte e nel relativo contenuto di proteine totali nonché nell'efficienza riproduttiva, ci sembra possano essere ipotizzati tenendo presenti le modificazioni ematochimiche che si osservano negli animali. Intendiamo soprattutto fare riferimento alla riduzione dei livelli di colesterolo totale, di trigliceridi, di NEFA, di azoto ureico, di GOT, di γ -GT, di cortisolo, condizioni metaboliche queste che testimoniano per la possibilità del cromo organico di svolgere azione antichetotica e antistress con conseguenze positive sullo stato sanitario, sull'attività galattopoietica e sulla fertilità.

Di un certo interesse sono inoltre le variazioni determinate dal cromo organico in seno alla costellazione aminoacidica, caratterizzate da un aumento delle concentrazioni plasmatiche di alcuni aminoacidi gluconeogenetici (metionina, leucina, acido glutammico) e da

una riduzione di altri facenti parte del pool aminoacidico chetogenetico (fenilalanina, glicina, istidina).

L'aumento del contenuto degli aminoacidi gluconeogenetici testimonia sicuramente per la possibilità da parte del cromo organico di favorire un risparmio della loro utilizzazione energetica con il risultato di rendere disponibile una maggiore quota degli stessi aminoacidi per la sintesi delle proteine del latte.

Nel piano generale di ricerca, in corso di svolgimento presso il nostro Istituto, rientrano le indagini che sono andate ad interessare lo zinco. Operando sempre a livello aziendale su 589 bovine di razza Frisona italiana è stato possibile documentare l'importante ruolo che la deficienza primaria di zinco riveste ai fini del determiniamo delle sindromi podali specialmente nel caso di lesioni dei tessuti molli rappresentate, in massima parte, da dermatite digitale e interdigitale, da iperplasia interdigitale e da flemmone interdigitale (62).

Accanto ai casi di deficienza primaria ve ne sono altri che possono deporre a favore di una deficienza secondaria. A questo riguardo sappiamo che l'assorbimento e il metabolismo dello zinco dipendono da fattori estrinseci ed intrinseci all'animale, di cui, tuttavia, non abbiamo molti elementi conoscitivi a disposizione.

Sembra accertato che il contenuto in calcio ed in fosforo della razione condizioni l'utilizzazione dello zinco in senso antitetico; sembra anche che esistano interferenze fra lo zinco ed altri oligoelementi, quali, ad es., il rame.

Trattandosi di quesiti di notevole interesse, abbiamo creduto opportuno prevedere, nel piano di lavoro, l'effettuazione di ricerche aventi lo scopo di verificare la validità delle supposte interferenze fra i summenzionati elementi minerali, considerato anche il fatto che, in base alla letteratura consultata, molti aspetti della relativa tematica sono stati osservati nei monogastrici (ratti, polli, suini) mentre non sono ancora stati confermati nei ruminanti, soprattutto con riferimento alle bovine da latte.

Le nostre indagini, condotte sempre su bovine di razza Frisona italiana, hanno sostanzialmente messo in evidenza che:

1) il contenuto in calcio della razione, allor-

quando si trova in eccesso, è in grado di condizionare negativamente l'utilizzazione dello zinco da parte delle bovine anche in misura tale da provocare uno stato di deficienza, documentato dalla caduta del tasso plasmatico dell'elemento, capace di compromettere l'integrità dei tessuti molli del piede e di esercitare un'azione sfavorevole sulla produzione quantitativa del latte. Nella prova da noi condotta questa evenienza si è verificata a seguito del ricorso ad una razione, in seno alla quale la quota di calcio ha superato di circa due volte e mezzo quella richiesta per il soddisfacimento delle esigenze di mantenimento e di produzione ed ha instaurato, con un tenore ottimale di fosforo, un rapporto pari a 3,5 (63);

2) un elevato apporto di fosforo da parte della razione si dimostra capace di influenzare negativamente l'utilizzazione dello zinco, determinando uno stato di carenza secondaria che, oltre a rappresentare il principale momento eziologico per l'insorgenza di lesioni ai tessuti molli del piede, svolge un'azione sfavorevole sulla produzione quantitativa del latte e sull'efficienza riproduttiva. Dalle nostre indagini è emerso che la deficienza secondaria di zinco e i relativi effetti sullo stato di salute e sulla estrinsecazione delle attitudini produttive delle bovine si realizzano allorché il tasso di fosforo tocca valori tali da instaurare con il contenuto in calcio un rapporto Ca/P di 0,9, ben inteso a seguito dell'impiego di una razione, la cui dotazione in quest'ultimo elemento garantisca la copertura dei fabbisogni degli animali (64);

3) l'eccesso di rame nella razione si trova possibilitato a svolgere un'azione antitetica nei confronti dell'assorbimento dello zinco dando luogo ad uno stato di deficienza in grado di favorire l'instaurarsi di lesioni ai tessuti molli del piede e di influenzare sfavorevolmente la produzione quantitativa del latte e la fecondità. Le nostre indagini hanno permesso di accertare che tali effetti si evidenziano a seguito di apporti di rame compresi fra le 25 e le 30 p.p.m. (65).

Gli oligoelementi chelati

Sempre in tema di nutrizione oligominerale delle bovine da latte fa d'uopo richiamare l'attenzione su un'altra interessante tematica quale

è quella che prevede il ricorso alla chelazione degli ioni metallici essenziali - Cu, Co, Fe, Mn, Zn - al fine di elevare il livello di assorbimento nei confronti dei corrispondenti ioni utilizzati sotto forma di sali (solfati, carbonati, ossidi).

Come è noto la chelazione consiste nella formazione, a partire da molecole complete ognuna per suo conto, di anelli eterociclici di coordinazione, costituiti da un atomo metallico centrale che coordina simultaneamente, a mezzo delle valenze principali e di valenze di coordinazione, due o più specie ioni che o molecolari legate alle posizioni attive dell'atomo e conferisce al composto che lato proprietà nuove e differenti.

Le proprietà degli ioni metallici chelati differiscono da quelle degli ioni liberi o semplicemente idrati perchè la loro presenza nelle strutture che late modifica le caratteristiche chimiche e fisiche dei gruppi coordinati, li protegge dall'influenza degli agenti esterni, li rende resistenti alla dissociazione dei componenti e la stabilità chimica in tal modo conferita, risulta accresciuta nei casi in cui lo ione metallico fa parte di più anelli eterociclici (66-68). Le sostanze capaci di esercitare azione chelante sono numerose essendo rappresentate da acidi inorganici bibasici, acidi organici dicarbossilici, acidi idrossicarbossilici, acidi aminocarbossilici, chinolinoli, diamine, disolfuri, ecc..

Gli agenti chelanti normalmente usati sono tuttavia quelli della serie dell'acido etilendiaminotetracetico (EDTA) e dell'acido dietilentriaminopentacetico (DTPA) e derivati monosodici e disodici.

L'EDTA e il DTPA presentano comportamento analogo a quello delle amine in quanto reagiscono con i comuni acidi minerali per formare sali acidi solubili, ad es., l'amminoidrossisolfato dell'EDTA, e con gli acidi organici per formare esteri ad alto punto di ebollizione.

I due acidi ed i loro sali hanno la proprietà di formare complessi chelati legandosi a mezzo degli atomi di N a numerosi ioni metallici. Allo stato libero sono sostanze cristalline bianche pressoché insolubili in acqua e nei comuni solventi organici.

Tutti i prodotti succitati, come è emerso da una vasta sperimentazione condotta all'estero

(69), non sono però tali da garantire nell'organismo animale un elevato tasso di assorbimento dei microelementi che da essi vengono che Iati a motivo delle perdite di sostanza, cui questi ultimi vanno forzatamente incontro durante il processo di richelazione con aminoacidi senza il quale, come è noto, non avrebbe luogo l'assorbimento del minerale.

E' stato poi dimostrato che la stabilità dei complessi così chelati viene influenzata da numerosi fattori, fra i quali, principalmente, quello inerente la struttura dell'agente chelante attraverso la natura dell'atomo datore, la grandezza dell'anello chelato, la basicità delle specie coordinate, i legami di coordinazione, ecc. (70). Stando così le cose è facile che abbiano a determinarsi le seguenti condizioni:

a) o il legame è troppo labile ed il metallo liberato dal complesso prima dell'assorbimento può dare luogo a reazioni con altri elementi, come ad es., nel caso del ferro che può reagire con il fosforo per formare fosfati di ferro insolubili;

b) o il legame è troppo forte per cui l'organismo non riesce a strappare l'oligoelemento dal suo legante e questo viene eliminato attraverso gli organi emuntori.

E' sulla base delle suddette considerazioni che in quest'ultimo decennio da parte di alcuni ricercatori americani sono stati condotti studi per la messa a punto di nuove strutture chelate capaci di consentire l'elevazione del livello di assorbimento degli oligoelementi minerali. Lusinghieri risultati sono stati conseguiti mercé il ricorso a complessi di aminoacidi ottenuti da proteine di origine vegetale sottoposte a particolari procedimento di idrolisi brevettati dai laboratori della Soc. Albion (USA). Gli oligoelementi sequestrati in siffatti complessi, denominati protalosati, avrebbero infatti denunciato, in prove condotte su mtti (71,72), un tasso di assorbimento dalle 3 alle 6 volte superiore nei confronti di quelli utilizzati sotto forma di sali (carbonati, solfati, ossidi) oppure sottoposti a chelazione con EDTA.

Utilizzando il prodotto Glairon, che è un preparato di protalosati di Fe, Cu, Zn, Mn, Co posto in commercio in Italia dalla Ditta Agrolabo S.p.A. di Borgaro Torinese su licenza

della Soc. Albion, è stata condotta presso il nostro Istituto un'ampia sperimentazione che è andata ad interessare i suini all'ingrasso (73), i tacchini da carne (74), i broilers (75), le galline ovaiole (76), le faraone da carne (77), le anatre da carne (78), i conigli da carne (79), i vitelli in fase di svezzamento (80) e i vitelloni (81) e che ha fornito, per tutte le specie considerate, risultanze decisamente favorevoli sia per quanto attiene le "performances" degli animali sia con riferimento ai parametri zoeconomici. A completamento del piano di sperimentazione da noi programmato abbiamo ritenuto interessante valutare la possibilità di utilizzazione dei medesimi oligoelementi protallosati anche nell'allevamento delle bovine da latte, istituendo una

prova su animali di razza Frisona italiana (82).

I risultati sortiti dall'indagine effettuata hanno consentito di accertare che:

che l'acqua viene impiegata per l'approvvigionamento idrico degli animali, non devono essere trascurate le interferenze che un'acqua eccessivamente dura potrebbe esercitare nei confronti dell'utilizzazione dei principi nutritivi della razione, stante la scarsa capacità di solvenza che la caratterizza, e, conseguentemente, nei riguardi di un'ottimale estrinsecazione delle attitudini produttive dei soggetti.

La tecnica di addolcimento dell'acqua, mediante apparecchio a scambio ionico, si è dimostrata di servire egregiamente alla bisogna.

Bibliografia

- 1) - Bosticco A. Bonomi A. (1965) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di calcio e di fosforo nei foraggi prodotti nella bassa parmense" Atti Soc.It.Sci. Vet.12,250.
- 2) - Underwood E.J. (1971) Trace elements in human and animal nutrition. Edit. Academic Press Inc., New York.
- 3) - Cappa V., Bertoni G., Galimberti A. (1972) - "Indagine sul rapporto calcio: fosforo nelle diete delle bovine lattifere". Rivista di Zootecnia, 4.:2,12,481.
- 4) - Steevens B.J., Bush L.J., Stout J.D., Williams E.I. (1971) - "Effects of varying amounts of calcium and phosphorus in rations for dairy cows". J. Dairy Sci.,:1.:4,655.
- 5) - Bonsembiante M. (1965) - "Fabbisogno dei bovini, dei suini e del pollame, nei confronti del ferro, rame cobalto, manganese, zinco e iodio: aspetti scientifici e pratici inerenti alla integrazione delle diete animali". Alimentazione Animale, .2.,391.
- 6) - Bonomi A. (1966) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di cobalto nei foraggi prodotti nella bassa parmense" Rivista di Zootecnica Agricoltura Veterinaria, 3,85-91.
- 7) - Lenkeit W. (1953) - Einführung in die Ernährungsphysiologie del Haustiere. Edit Enke, Stuttgart, 23, 75, 79,132.
- 8) - Beaten G.H. e McHenry E. W. (1964) - Nutrition Macronutrients and Nutrient Elements, Valhi Edit. Academic Press, London.
- 9) - Bonomi A. (1966) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di manganese nei foraggi prodotti nella bassa parmense" Rivista di Zootecnica Agricoltura Veterinaria, .1,9,275.
- 10) - Masoero P. (1969) - "Generalità relative agli oligoelementi minerali utilizzati nel razionamento degli animali. Particolari considerazioni sulle attività biologiche del rame". Rivista di Zootecnia, .11,9,470.
- 11) - Bonomi A. (1966) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di rame nei foraggi prodotti nella bassa parmense" Rivista di Zootecnica Agricoltura Veterinaria, .1..2,49..
- 12) - Valle B.L. (1960) - Zinc, The science and technology of the metal, its alloys and compounds (Ed. C.M. Matheson), Chap.13. Reynhold, New York.
- 13) - Lease J.B., Barnett B.D., Lease E.J. e Turk D.E. (1960) - J. Nutr., 72,66.
- 14) - Hoefler J.A., Miller E.R., Ullrey D.E., Ritche H.D. e Luecke R. W. (1960) - J. Anim. Sci., 19,249.
- 15) - Forbes R.M. (1960) - J. Nutr, 70,53.
- 16) - Vallee B.L. (1962) - Mineral Metabolism (ed. Comari C.L. e Bronner F.), Vol. II, part B, Academic Press, New York and London, 443.
- 17) - Miller J.K., Miller W.J. (1960) - "Development of zinc deficiency in Holstein calves fed a purified diet". J. Dairy Sci., 43, 1854.
- 18) - Bonomi A. (1964) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di zinco nei foraggi prodotti nella bassa parmense" Atti Soc. It. Sci. Vet.,18,268.
- 19) - Ammerman C.B. e Miller M. (1975) - "Selenium in ruminant nutrition: a review". J. Dairy Sci.,~1561.
- 20) - National Research Council (1971) - Selenium in Nutrition. National Academy of Science, Washington D.C.
- 21) - National Research Council (1978) - Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy of Sciences, Washington D.C.
- 22) - Rosenfeld I., Beath O.A. (1964) - Selenium. Academic Press New York.
- 23) - Mans R.W., Martz F.A., Belyea R.L., Weiss M.F. (1980) - "Relationship of dietary selenium in plasma and milk from dairy cows". J. Dairy Sci., 63,532.
- 24) - Julien W.E., Comad RR. (1976) - "Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. II. Prevention in commercial herds with prepartum treatment". J. Dairy Sci., 59,1960.
- 25) - Pjatkowskj P.L., Mahan D.C., Cantor A.H., Moxon A.L., Ktjne J.H., Grifo A.P. (1979) - "Selenium and vitamin E in semi-purified diets for gravid and non gravid gilts". J. Anim. Sci., 48,1357.
- 26) - Comad H.R., Moxon A.L. (1979) - "Transfer of Dietary selenium to milk". J. Dairy Sci., 62,404.
- 27) - Bonomi A. (1978) - "Rapporti tra alimentazione e caratteristiche del latte destinato

alla trasformazione in formaggio parmigiano-reggiano" *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 29,6, 397.

29) -Mitzik W.J. (1958) - *Zootecnica Socialista*, 30, 9,27.

30) - Bonomi A., Cabassi E. (1961) - "Rilievi ed osservazioni sull'influenza esercitata dallo zinco, impiegato nel ruolo di supplemento alimentare, sulla produzione latteo-burriera di bovine di razza Frisona Italiana". *Allevamenti e Veterinaria*, I.

31) - Bosicco A., Corrias A. (1960) - "Mortalità embrionale precoce, sull'anaestro e sul subestro delle bovine nelle zone di risaia del Vercellese e del Novarese". *Veterinaria Italiana*, 11, 929.

32) - Bosticco A., Bonomi A., Benatti G. (1965) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di calcio e di fosforo nei foraggi prodotti nella bassa parmense" *Atti Soc. It. ScL Vet.*, 12, 247.

33) - Tartari E., Barge M.T. (1970) - "Composizione chimico-bromatologica e valore nutritivo dei fieni di prato polifita prodotti nell'agro torinese. (Commenti ai risultati ottenuti nelle indagini effettuate dal 1963 al 1967 nel quadro dell'assistenza tecnica alle aziende)". *Quaderni dell'Assessorato Agricoltura della Provincia di Torino, S.C.I.A.*

34) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Mazzocco P. (1981) - Ricerche ed osservazioni sul contenuto di calcio e di fosforo nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Ann.Fac. Med.Vet. di Parma*, vol. 1, 147-163.

35) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Mazzocco P. (1981) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di magnesio nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Ann. Fac. Med. Veto di Parma*, 1, 164-167.

36) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A. (1982) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di potassio e di sodio nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Obiettivi e Documenti Veterinari, J.*, IO, 55-62.

37) - Underwood E.J. (1977) - "Trace Elements in Human and Animal Nutrition". 4th Ed. Academic Press, New York.

38) - Mills C.F. (1979) - Trace Elements in

Animals, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B288, 51-63.

39) - Mertz W. (1981) - The Scientific and Practical Importance of Trace Elements, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B294, 9-18.

40) - Bertoni G. (1975) - Atti del Corso Regionale di Aggiornamento "I mangimi nell'alimentazione del bestiame". Bologna, 29-11-1974/14-2-1975.

41) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Mazzocco P. (1981) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di cobalto nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Il nuovo Progresso Veterinario*, 36, 23, 1151-1156.

42) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A. (1982) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di ferro nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Ann. Fac. Med. Veto di Parma*, 2, 145-156.

43) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Mazzocco P. (1981) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di manganese nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Il nuovo Progresso Veterinario*, 36, 22, 1098-1106.

44) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Mazzocco P. (1981) - "Osservazioni sul contenuto di rame nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Il Nuovo Progresso Veterinario*, 36,17, 819-826.

45) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Mazzocco P. (1981) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di zinco nei foraggi prodotti nell'alto mantovano". *Il Nuovo Progresso Veterinario*, 36,15, 763.

46) - Bonomi A., Lucchelli L., Anghinetti A., Sabbioni A., Superchi P., Quarantelli A., Guareschi G.F. (1987) - "Ricerche ed osservazioni sul contenuto di selenio nei foraggi prodotti nell'agro parmense". *Il Nuovo Progresso Veterinario*, 41, 10,406.

47) - NRC (1971) - "Nutrient Requirements of Domestic Animals. N.3. Nutrient Requirements of Dairy Cattle." National Research Council, DC.

48) - NRC (1974) - "Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Sheep". National Research Council, DC.

49) -NRC (1970) - "Nutrient Requirements of Domestic Animals. N.4. Nutrient Re-

quirements of Beef Cattle. National research Council, DC.

50) - Eger S., Drori D., Kadoori I., Miller N., Schindler H. (1985) - "Effects of selenium and vitamin E on incidence of retained placenta". *J. Dairy Sci.*, 68, 2119.

51) - Julien W.E., Conrad H.R., Jones J.E., Moxon A.C. (1976) - "Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows". *J. Dairy Sci.*, 59, 1954.

52) - Bonomi A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1988) - "Contributo alla conoscenza dei rapporti fra contenuto di selenio della razione, produttività e fecondità nelle bovine da latte". *La Rivista Soc. It. Sci. Alim.*, 11, 5, 393.

53) - Martelli P. (1986) - "Carenza di selenio e vitamina E". *Obiettivi e Documenti Veterinari*, 1, 2/3, 19.

54) - ARC (1980) - "The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock". Commonwealth Agricultural Bureau.

55) - McCoy J.E.M., Weswig P.M. (1969) - *J. Nutr.*, 383.

56) - Mahan D.C., Penhale L.M., Cline J.H., Moxon A.L., Fetter A. W., Yarrington J. T. (1974) - "Efficacy of supplemental selenium in reproductive diets on sow and progeny performance". *J. Anim. Sci.*, 39, 536.

57) - Cantor A.H., Scott M.L. (1974) - "The effect of selenium in the hen's diet on egg production, hatchability, performance of progeny and selenium concentration in eggs". *Poultry Sci.*, 53, 1870.

58) - Lapshaw J.D., Osman M. (1974) - "A selenium and vitamin responsive condition in the laying hen". *Poultry Sci.*, 53, 1704.

59) - Combs G.F.Jr., Scott M.L. (1979) - "The selenium needs of laying and breeding hens". *Poultry Sci.*, 58, 871.

60) - Bonomi A., Zambini E.M., Bonomi B.M., Guareschi G. (1997) - "Cromo nei foraggi - Ricerche ed osservazioni nell'agro parmense". *Obiettivi e Documenti Veterinari*, 10, 81.

61) - Bonomi A., Quarantelli A., Bonomi B.M., Orlandi A. (1997) - "Rilievi ed osservazioni circa l'influenza esercitata dall'integrazione delle razioni con cromo organico sull'efficienza produttiva e riproduttiva nelle bovine

da latte". *Riv. Sci. Alim.*, 3 /4, 21.

62) - Bonomi A., Bosticco A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1988) - "Contributo allo studio dei rapporti fra deficienza di zinco della razione e patologia del piede nelle bovine da latte". *Zoot. Nutr. Anim.*, 14, 1, 21.

63) - Bonomi A., Bosticco A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1988) - "Contributo alla conoscenza dei rapporti fra contenuto in calcio della razione e l'insorgenza degli effetti della carenza di zinco nelle bovine da latte". *Zoot. Nutr. Anim.*, 14, 3, 207.

64) - Bonomi A., Bosticco A., Lucchelli L., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1988) - "Contributo alla conoscenza dei rapporti fra contenuto in fosforo della razione e l'insorgenza degli effetti della carenza di zinco nelle bovine da latte". *Zoot. Nutr. Anim.*, 14, 4, 281.

65) - Bonomi A., Bosticco A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1988) - "Contributo alla conoscenza dei rapporti fra contenuto in rame della razione e l'insorgenza degli effetti della carenza di zinco nelle bovine da latte". *La Rivista Soc. It. Sci. Alim.*, 11, 4, 273.

66) - Ashmead D. (1976) - "Chelation in Nutrition". *World Health and Ecology News*, 1, 4, 10.

67) - Jones L.M. (1965) - *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. Iowa State University Press, p. 381.

68) - Nettler A. (1972) - "Mighty minerals". Paper presented at a Miller Pharmacol Seminar, Fall.

69) - Peeler H.T. (1963) - "Trace Elements Requirements and Interrelationships". Paper presented at the Minnesota Nutrition Conference for Feed Manufacturers and Dealers, September.

70) - Thompson D.J. (1970) - "Trace Elements in Animal Nutrition". Edit. Inc. Minerals and Chemical Corporation, Skokie.

71) - Graff D.J. (1970) - "Absorption of Minerals Compared with Chelates made from Various Protein Sources into Rat Jejunal Slices in Vitro". Paper presented before Utah Academy of Arts, Letters and Sciences, April.

72) - Graff D.J. (1982) - "Radioactive Isotope Research with Chelated Minerals. In

"Chelated Minerals Nutrition in Plants Animals and Men". Ed. Thomas C.C., Springfield, Illinois.

73) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Zanotti L. (1981) - "Osservazioni e rilievi sul pratico impiego di complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione dei suini all'ingrasso". Annali Fac. Med. Vet.Univ. Parma, 1, 178.

74) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Bolsi D. (1982) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione del tacchino da carne". Rivista di Avicoltura, il, 6, 23.

75) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Lucchelli L. (1983) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione dei broilers". Rivista di Avicoltura, ~, 9, 35.

76) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A. (1982) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione delle galline ovaiole". Rivista di Avicoltura, il, 9, 51.

77) - Bonomi A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P., Lucchelli L. (1985) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione delle faraone da carne". Rivista di Avicoltura, 2,1,4,31.

78) - Bonomi A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P., Lucchelli L. (1985) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione delle anatre da carne". Rivista di Avicoltura, ..,21, 9, 55.

79) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A. (1982) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione del coniglio da carne". Rivista di Coniglicoltura,],2, Il,37.

80) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi

P., Sabbioni A. (1983) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione dei vitelli in fase di svezzamento". Il Nuovo Progresso Veterinario, ~, 6, 281.

81) - Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A. (1983) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione dei vitelloni". Il Nuovo Progresso Veterinario, ~, 13,618.

82) - Bonomi A., Quarantelli A., Sabbioni A., Superchi P. (1986) - "I complessi oligodinamici chelati nell'alimentazione delle bovine da latte". Il Nuovo Progresso Veterinario, .11, 15-16,673.

83) - Formigoni A., Parisini P., Corradi F. (1986) - "Gli oligoelementi protalosati nell'alimentazione della vacca da latte ad alta produzione". Obiettivi e Documenti Veterinari., Z, 9,57.

84) - Bonomi A., Sabbioni A., Superchi P., Guareschi G. (1987) - L'approvvigionamento idrico nelle aziende agricole-zootecniche della provincia di Parma. Rilievi ed osservazioni sul grado di durezza". L'Avvenire Agricolo, ~, 11/12,9.

85) - Bonomi A., Sabbioni A., Sal ghetti A., Sorlini P., Superchi P. (1988) - "Rilievi ed osservazioni sul grado di durezza delle acque di cui si approvvigionano le aziende agricole-zootecniche della Provincia di Brescia". Il Cincinnato, ;f,2,1-10.

86) - Bonomi A., Bosticco A., Pecorari M., Sabbioni A., Superchi P. (1987) - "Rilievi ed osservazioni circa l'influenza esercitata dall'addolcimento di acque di bevanda con elevato Progresso Veterinario, 12, 18,693. Progresso Veterinario, .12, 18, 693.

Vitamina D e dialisi

Da quando Elmer Mc Collum nel 1925 scoprì nell'olio di fegato di merluzzo il fattore anti-rachitico (chiamato poi vitamina D), le applicazioni cliniche per questa molecola sono in continuo aumento.

In questi ultimi anni è stato dimostrato che questa vitamina, per compiere le sue peculiari funzioni, deve subire un processo di idrossilazione che avviene in un primo tempo nel fegato e successivamente a livello renale ad opera di un enzima localizzato proprio nelle cellule di questo organo. E' molto importante capire come agiscono le sostanze che ingeriamo come farmaci o come alimenti, perché, attraverso le reazioni biochimiche che avvengono, si possono chiarire i meccanismi delle diverse patologie.

Un impiego molto interessante di un derivato della vitamina D riguarda i soggetti colpiti da ridotta funzionalità renale, una patologia grave, in continuo aumento, che può portare il paziente a subire il trattamento di dialisi per depurare il sangue: in Italia oggi esistono 40.000 pazienti costretti al rene artificiale. Alcuni di essi debbono subire il trapianto renale.

Quando si instaura un'insufficienza renale, i reni non sono più in grado di attivare la vitamina D per regolare i livelli di calcio e di fosforo nel sangue.

La presenza di bassi livelli ematici di calcio e di vitamina D, e livelli elevati di fosforo, mette l'organismo in allarme e stimola le ghiandole paratiroidi a secernere una quantità eccessiva di paratormone nel tentativo di ripristinare l'equilibrio fosfo-calcico (tale condizione viene definita "iperparatiroidismo secondario"). In altre parole: l'organismo preleva calcio dalle ossa.

Tale equilibrio può essere accompagnato da una deposizione di calcio nelle arterie e nelle valvole cardiache con possibili gravi conseguenze.

Una recente conquista è stata quella di rimpiazzare la tradizionale vitamina D (calcitriolo)

con il paracalcitolo, una forma modificata ottenuta dal Centro Ricerche Abbott. Questa sostanza spegne la secrezione dell'ormone paratiroideo in tempi più rapidi, con ridotti effetti ipercalcemizzanti: e qui sta il progresso, perché la nuova molecola consente di migliorare l'aspettativa di vita per i suoi favorevoli effetti sulle strutture cardiache. Questi dati provengono da uno studio retrospettivo "no profit" pubblicato su "The New England Journal of Medicine" in 3 anni, 67.399 pazienti trattati in Europa, con aumento del 16 % di sopravvivenza rispetto al gruppo non trattato.

La percezione del sovrappeso

Un'indagine svolta da Eurisko per rilevare la percezione del sovrappeso tra gli italiani ha messo in luce che la consapevolezza generale del sovrappeso è un problema rilevante per il 28 % e abbastanza importante per il 58 %.

Allarmanti sono i dati relativi a obesità e sovrappeso, definiti sulla base dell'indice di massa corporea (BMI): 9 % sono risultati gli obesi, una percentuale che sottostima il reale impatto del problema a livello nazionale (i dati ISTAT del 2001 indicano una prevalenza intorno al 9 %), mentre 29 % sono i sovrappeso (33 % secondo l'ISTAT). In entrambi i casi si tratta di casi "riferiti" dove il peso in genere è sotto-stimato, mentre l'altezza è sovrastimata.

Per quanto riguarda la percezione degli intervistati del proprio peso corporeo è da sottolineare che complessivamente emerge una discreta concordanza tra la percentuale di coloro che si sentono in sovrappeso (32 %) e quelli che lo sono realmente (38 %).

La popolazione degli intervistati si divide a metà tra chi dichiara di fare qualcosa per perdere peso e chi invece non fa nulla. Tra i soggetti "attivi", il 63 % dichiara di seguire una dieta e il 48 % di svolgere attività fisica. Tra gli individui "inerti", oltre il 70 % dichiara che sarebbe disposto a intraprendere qualche iniziativa se il suo

medico di famiglia gli consigliasse di dimagrire.

Tenuto conto dell'alta prevalenza del problema, un intervento educativo anche su questa fascia di soggetti (1 su 4 rispetto al totale del sovrappeso) determinerebbe risultati sulla salute positivi e rilevanti a livello di popolazione. L'indagine (commissionata da Kellogg's) conferma il ruolo centrale del medico di Medicina Generale, che si delinea come un riferimento autorevole e fidato, soprattutto quando si tratta di prendere coscienza di un problema, quale il sovrappeso, e adottare le necessarie strategie per salvaguardare la salute.

Il medico di medicina generale è indubbiamente quel professionista che meglio conosce non soltanto le problematiche cliniche, ma anche le abitudini e lo stile di vita dei propri assistiti, dai quali viene considerato un consulente di primaria importanza. Se il medico di medicina generale non ha il tempo o la competenza per svolgere questo compito, deve indirizzare il paziente a un servizio adeguato.

Aspetto fisico e immagine corporea sono due elementi del tutto diversi e non necessariamente intercorrelati.

Il primo si riferisce a come si è realmente (altezza, peso, distribuzione del grasso, colore degli occhi e così via), mentre l'immagine corporea è la rappresentazione mentale che un individuo ha del proprio corpo (percezioni, convinzioni, pensieri, sensazioni ed emozioni).

L'immagine corporea è soggettiva e non oggettiva: in molti casi, infatti, la percezione che una persona ha del proprio corpo è diversa e più negativa del giudizio che gli altri danno sul suo aspetto.

La convinzione di molti individui con problemi di peso è quella di credere che il dimagrimento migliorerà il loro aspetto fisico, e che questo li renderà più attraenti e li farà star meglio con se stessi.

Secondo Arianna Banderali (presidente AIDAP - Associazione Italiana Disturbi

dell'Alimentazione e del Peso), la percezione di non essere attraenti spiega perché i soggetti obesi e in sovrappeso si pongono obiettivi elevati di perdita di peso e come siano insoddisfatti di un dimagrimento moderato quando permane il sovrappeso. Questo stato di insoddisfazione è la causa principale dell'abbandono della dieta ipocalorica. Il ragionamento che viene riferito in situazioni del genere è: "Perché impegnarmi in uno sforzo che non mi soddisfa?".

Ovviamente il ritorno al peso iniziale innesca un peggioramento dello stato di salute (sindrome "yo-yo"). Rimane difficile far capire al paziente che il vero problema non è perdere peso, ma perdere "grasso", e il vero obiettivo è quello di mantenere il dimagrimento nel tempo. Va detto chiaramente al paziente che perdere peso con un diuretico (sottoforma di tisana vegetale) non equivale a dimagrire.

Per perdere peso e mantenerlo, bisogna educare ad una corretta alimentazione con norme dietetiche giuste ma ragionevoli, una dieta fattibile, spesso barattata col paziente, oltre i calcoli e i convincimenti teorici. Una dieta che insegni le porzioni e le possibilità di scambio, che si inserisca nel contesto familiare e sociale. In altre parole: fare la dieta senza sentirsi a dieta.

Secondo Carlo Cannella (ordinario di Scienza dell'Alimentazione - Università "La Sapienza" di Roma) non dobbiamo dimenticare che l'alimentazione è e deve essere, in primo luogo, un motivo di soddisfazione e di piacere, legato all'apprezzamento di una varietà il più possibile ampia di sapori e di colori.

Tra l'altro, per una corretta impostazione della dieta (frazionata nelle 24 ore) si dovrebbe incoraggiare l'abitudine alla prima colazione, mentre è dimostrato che proprio negli obesi si riscontra la massima frequenza di rifiuto per questo pasto.

Botulino per dimagrire

La tossina botulinica è una delle più potenti

sostanze
poche un
irreparat
di utilizz
Com'è r
meccanic
azioni-re
muscola
tilcolina
per il f
muscola
dell'impr
muscola

Dato
botulinic
hanno st
nere l'ip
logie: st
nei bam
lea mus
rughe fa

Si co
la tossin
tico è qu

Uno
Foschi
Milano)
sostanza
per via
nel fond
di 100 U

Lo st
zione ir
grado d
modifica
do ai pa
un regin
gastrico
che l'eff
da modi
motoria

La
mediam

sostanze velenose esistenti in natura: bastano poche unità di microdosi per provocare danni irreparabili. Saddam Hussein aveva intenzione di utilizzarla come micidiale arma di guerra. Com'è noto, questa sostanza blocca uno dei meccanismi fondamentali della "cascata" di azioni-reazioni che porta alla contrazione muscolare, perché impedisce il rilascio dell'acetilcolina, il mediatore chimico indispensabile per il funzionamento delle giunzioni neuromuscolari. In altre parole: impedisce l'arrivo dell'impulso nervoso che porta alla contrazione muscolare.

Dato che oggi è possibile usare la tossina botulinica a dosaggi minimi, i farmacologi hanno studiato le possibilità di usarla nel contenere l'iperattività muscolare in particolari patologie: strabismo, emispasmo facciale, spasticità nei bambini con esiti di paralisi cerebrale, cefalea muscolo-tensiva, trattamento cosmetico di rughe facciali.

Si conoscono 7 varietà di neurotossine, ma la tossina botulinica utilizzata a scopo terapeutico è quella di tipo A.

Uno studio recente messo a punto da Diego Foschi (Chirurgia Generale- Università di Milano) riguarda l'impiego della suddetta sostanza in 30 grandi obesi (B.M.I. fra 33 e 46) per via endoscopica direttamente nell'antro e nel fondo dello stomaco con 12 microiniezioni di 100 U.I.

Lo studio ha dimostrato che la somministrazione intragastrica di tossina botulinica è in grado di rallentare lo svuotamento gastrico, modifica la percezione della sazietà, consentendo ai pazienti di aderire con maggior facilità ad un regime ipocalorico. Il tempo di svuotamento gastrico è risultato più lungo, a dimostrazione che l'effetto della tossina botulinica è mediato da modificazioni della recettività e dell'attività motoria dello stomaco.

La riduzione del peso corporeo è stata mediamente di 14 Kg, e la riduzione del B.M.I.

è stata di oltre 6 punti: si è potuto ridurre l'apporto calorico per pasto liquido da 515 a 275 Kcal e il pasto solido da 1200 a 650 Kcal.

Il gruppo di confronto del doppiocieco è stato trattato con soluzione fisiologica iniettata nelle stesse sedi. Tutti i pazienti coinvolti nella ricerca hanno avuto le medesime prescrizioni dietetiche (dieta ipocalorica semiliquida). Non si sono verificati effetti collaterali significativi.

Questo studio ha aperto una nuova strada nel trattamento dei grandi obesi, permettendo di ipotizzare che in futuro risultati analoghi possano essere ottenuti anche nei soggetti con BMI minori e che necessitano solamente di un aiuto per agevolare la percezione della sazietà.

Latte di capra e salute

Al Congresso della S.I.S.A. (Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione) che si è svolto a Udine, Giovanni Quaglia (IRSAM - Istituto Ricerche Sant'Alberto Magno) ha sottolineato le interessanti caratteristiche nutrizionali del latte di capra, un prodotto caseario sin'ora definito "di nicchia", quasi esclusivamente gustato come formaggio (in Francia sono famosi i "chevrotin", mentre in Italia, stranamente, i latticini caprini sono confezionati con latte bovino).

Nel latte di capra infatti la percentuale di caseina alfa 1 è molto bassa, ed è paragonabile al latte umano, dove la caseina alfa 1 (ad elevato potere allergizzante) è assente e comporta la formazione di un coagulo più soffice e più rapidamente attaccato dai succhi gastrici.

Uno studio sugli aminoacidi liberi ha evidenziato un'elevata percentuale di taurina: tale aminoacido svolge un ruolo importante sull'accrescimento e sullo sviluppo cerebrale dei bambini.

Anche la frazione lipidica risulta più digeribile, sia per le ridotte dimensioni dei globuli di grasso, sia perché è più ricca di acidi grassi a catena corta e media (MCT) (acido caproico, caprilico, caprico) che permettono un maggior

coefficiente di assorbimento intestinale rispetto al latte vaccino.

Il maggior contenuto di grassi MCT risulta vantaggioso nell'insufficienza pancreatica e nelle sindromi da intestino corto, dove esiste una insufficienza capacità di assorbimento dei grassi LCT peculiari della razza bovina.

Gli acidi grassi a catena corta inibirebbero anche l'accumulo di colesterolo nei tessuti favorendone la mobilizzazione dai depositi.

La frazione lipidica del latte di capra è caratterizzata inoltre da un elevato contenuto in CLA (acido linoleico coniugato), molecola cui sono riconosciute proprietà anticancro ed attività protettive per patologie connesse con il diabete e l'apparato cardiovascolare.

Per quanto riguarda le vitamine bisogna tener presente un buon contenuto di quelle del gruppo B ed un minor quantitativo di acido folico e B12, per cui un consumo esclusivo e protratto di latte di capra richiede un'integrazione.

Per gli elementi minerali va sottolineato un ricco contenuto di calcio, fosforo, potassio, magnesio, per cui nei bambini alimentati con latte caprino è emersa una miglior compattezza del tessuto osseo.

Antonella Diamanti (Unità Operativa di Gastroenterologia-Nutrizione - Ospedale "Bambino Gesù" di Roma) ha ricordato al Congresso S.I.S.A. che, tra i lattini destinati all'alimentazione dell'infanzia sono approvati dalla normativa vigente il latte vaccino idrolisato e le formulazioni di soia e di riso adattate. Nessun riferimento viene fatto al latte di capra che rivela invece interessanti possibilità di impiego soprattutto come alternativa nelle allergie alle proteine del latte vaccino. A questo proposito gli studi clinici sono piuttosto contraddittori: la tolleranza delle proteine del latte di capra varia dal 92 % al 97 %, per il rischio di reazioni crociate. E' un settore non ancora completamente studiato e che merita più precise indicazioni.

Secondo A. Sensidoni (Facoltà di Agraria - Università di Udine), il latte di capra avrà senz'altro un futuro perché, migliorando le conoscenze, sarà possibile un recupero di aree montane e zone rurali semiabbandonate, uno sviluppo di piccole e medie aziende casearie, la valorizzazione di latticini e formaggi squisiti. Ovviamente sarà necessario puntare sulla qualità, aggiornare le normative, classificare le razze, chiarire il quadro microbiologico, migliorare le tecniche di allevamento con possibilità di accedere ad aiuti comunitari. La produzione italiana di latte di capra e suoi derivati si prospetta come una buona alternativa ai prodotti bovini che risentono maggiormente della concorrenza da parte di altri paesi Europei e, soprattutto subiscono le restrizioni imposte dal particolare sistema delle quote latte CEE a cui invece non è soggetto il latte di capra.

E' bene ricordare che nella preistoria il primo latte munto è stato quello di capra, prima ancora di quello di pecora, e probabilmente l'arte casearia fu applicata inizialmente al caprino. Il successo e la grande diffusione del latte bovino sono stati dettati da motivi economici (maggior facilità di ottenere grandi quantitativi) e dal legislatore che non ha mai prestato attenzione al problema: ancora oggi vige un Regio Decreto del 1929 che prevede l'esclusione dal pascolo delle capre dalle zone boschive, e un contenuto di grasso non inferiore al 3,25 %, mentre il latte di capra della razza Saanen ha un contenuto medio di grasso del 3 %.

Al Congresso SISA (presieduto da Aldo Raimondi - Università di Trieste) hanno preso parte anche G.De Giovanni (Ministero Attività Produttive - Roma), C.Corradini (Università di Udine), M.Sperati (Assolatte Milano).

Carotenoidi e vista

Lo studio LAST (Lutein Antioxidant Supplementation Trial) evidenzia l'effetto dell'integrazione con luteina sulla regressione dei

sintom
re seni
% dei
princip
occide
St
Opton
profes
l'Illino
nello s
patolo
ogni g
di 10
miglio
recupe
dell'oc
viene
contra
trattat
I s
un inc
questo
pazien
mente
forma
sorta d
dalle r
sta par
dei det
tante a
servare
An
contro
sa Ricl
ne di
sintom
Ber
non sia
studi s
no una
o più a
pea co
giorno.

sintomi nei pazienti con degenerazione maculare senile atrofica (o secca), che costituisce il 90 % dei casi di degenerazione maculare senile (la principale causa di cecità nei paesi del mondo occidentale).

Stuart Richer (direttore del Dipartimento di Optometria al North Chicago Medical Center e professore associato di Optometria presso l'Illinois College of Optometry) ha arruolato, nello studio LAST, 90 pazienti colpiti da questa patologia. Tra essi, quelli che hanno assunto ogni giorno, per un anno, un integratore a base di 10 milligrammi di luteina hanno avuto un miglioramento delle funzioni visive, incluso il recupero da bagliore (si tratta dell'adattamento dell'occhio al buio dopo che un flash di luce viene puntato sulla macula), la sensibilità al contrasto e l'acuità visiva rispetto al gruppo trattato con placebo.

I suddetti pazienti hanno registrato inoltre un incremento pari al 35-45 % della densità di questo carotenoide nella macula rispetto a pazienti trattati con placebo. La luteina, unitamente ad un altro carotenoide, la zeaxantina, forma infatti i cosiddetti pigmenti maculari, una sorta di occhiale da sole naturale che protegge dalle radiazioni nocive del sole (luce blu) questa parte dell'occhio, responsabile della visione dei dettagli. La luteina svolge anche un'importante attività antiossidante e per questo può preservare l'occhio dall'invecchiamento.

Anche se non si può parlare di una cura contro la degenerazione maculare senile - precisa Richer - lo studio dimostra come l'assunzione di luteina porti un miglioramento contro i sintomi più importanti.

Benchè i livelli di consumo raccomandati non siano ancora stati registrati, i risultati degli studi scientifici attualmente disponibili attestano una quantità di luteina nella dieta pari a 6 mg o più al giorno. In media la popolazione europea consuma solo 2,2 milligrammi di luteina al giorno.

Sono molti i vegetali che contengono questo carotenoide. Tra i più comuni: cavoli, spinaci, broccoli, lattuga. Sarebbe sufficiente consumare una porzione di spinaci al giorno (circa 50 g al giorno) per ricevere il giusto apporto di luteina.

I benefici della luteina sono emersi in diversi lavori, tra i quali lo studio epidemiologico portato a termine da J.Seddon (1994) che ha evidenziato una riduzione del 57 % del rischio di degenerazione maculare senile nelle persone che hanno assunto almeno 6 mg di luteina (rispetto a quelli che ne hanno assunto meno di 1 mg /die).

Zinco e ageusia

Una manifestazione poco conosciuta della mancanza di zinco è l'ageusia, la perdita di gusto e dell'olfatto e quindi dell'appetito, che si traduce in anoressie che possono creare problemi di interpretazione diagnostica.

Che lo zinco fosse un elemento importante nella funzione gustativa e olfattiva fu ipotizzato 30 anni fa da Henkin e Bradley (scrive Giuseppe Tripodi sul mensile "Medico e Paziente") e questa ipotesi fu poi confermata con la scoperta che numerosi farmaci chelanti lo zinco, come il captoril, provocavano una ageusia reversibile con la sospensione.

Successivamente venne scoperta nella saliva parotidea la presenza (circa 3 % quindi elevata) di una metallo-proteina contenente zinco alla quale fu dato il nome di "gustina", che è l'isoforma VI dell'anidrasi carbonica (CAVI-gustina) e la cui funzione sarebbe quella di mantenere attivo l'epitelio neurosensoriale gustativo. La somministrazione di zinco attiverebbe la CAVI gustatina con ripristino della funzione gustativa.

Le infezioni respiratorie ricorrenti possono determinare un deficit di zinco attraverso un maggior consumo per la sintesi delle proteine della flogosi. Si stabilirebbe un circolo vizioso perché il deficit di zinco compromette le difese

immunitarie e favorisce la ricorrenza della patologia.

In più la perdita del gusto porta il bambino a mangiar meno accentuando lo stato carenziale. In questi casi una supplementazione di zinco può essere utile.

L'alimentazione carente può riguardare bambini che, oltre a mangiar poco, si nutrono con poche sostanze di origine animale e con diete monotone, oppure le diete strettamente "vegan" (solo vegetali ricchi di fibre). Il malassorbimento può essere legato a patologie digestive oppure diete troppo ricche di fitati che chelano lo zinco. Lo zinco si trova in tutti gli alimenti, ma la sua biodisponibilità è maggiore nelle carni.

Nell'anoressia nervosa la letteratura segnala frequentemente una carenza di zinco che però si manifesta principalmente con manifestazioni cutanee che sono caratterizzate da pelle secca e squamosa e sono molto sensibili alla terapia con zinco.

Anche in gravidanza va raccomandata una supplementazione in quanto i livelli ematici si riducono notevolmente.

L'omeostasi dello zinco endogeno si mantiene con l'apporto giornaliero di 5 mg. Il corpo umano contiene circa 2,5 g di zinco (all'incirca come il ferro).

Cancro e CLA

Una dieta equilibrata è quella che prevede una quantità di acidi grassi omega-6 da 1 a 4 volte superiore a quella degli omega-3. La dieta occidentale attualmente è sbilanciata a favore degli omega-6, che vengono assunti in quantità da 10 a 15 volte maggiore rispetto agli omega-3.

Bisogna tener presente che l'apporto degli omega-6 va ridotto, però non abolito perché la loro presenza nell'organismo è indispensabile per numerose funzioni.

Attualmente l'interesse dei ricercatori è rivolto ad un importante PUFA che deriva dalla

famiglia degli omega-6, il CLA (acido linoleico coniugato), perché si è visto che può interferire positivamente nel processo di cancerogenesi.

Una valutazione effettuata dal Dipartimento di Medicina ed Oncologia Sperimentale dell'Università di Torino (Rosa Angela Canuto - G.Muzio-F.Biasi) in collaborazione con l'Università delle Marche e dell'Aquila, ha messo in evidenza che il CLA ha un effetto inibente sulla crescita cellulare e che la sua efficacia è maggiore sulle cellule tumorali più maligne. Questo fa pensare che il CLA possa agire sulle cellule tumorali senza essere dannoso per quelle normali.

Il suo effetto sullo sviluppo del tumore può essere il risultato delle sue proprietà anti-proliferativa e pro-apoptotica. Entrambe queste proprietà sono legate alla capacità del CLA di modulare l'attività dei PPAR (Peroxisome Proliferator Activated Receptors, che sono dei fattori di trascrizione nucleari) e di aumentare probabilmente la formazione di HNE (4-idrossi-nonenale, un'aldeide interessante come regolatore negativo della crescita neoplastica).

Nel fegato, durante la trasformazione da cellule normali in quelle tumorali, si verificano variazioni quantitative e qualitative degli acidi grassi poliinsaturi e tali variazioni favoriscono la crescita delle cellule tumorali stesse.

Con il termine di acido linoleico coniugato viene indicato un gruppo di 28 isomeri dell'acido linoleico in cui i doppi legami sono situati in posizioni diverse. Il CLA si forma nel rumine dei ruminanti come intermedio dell'idrogenazione dell'acido linoleico ad acido stearico per opera di batteri. Nel caso in cui l'idrogenazione sia incompleta, parte del CLA passa dal rumine ai tessuti e al latte. Per questo motivo il CLA può essere assunto con la carne di manzo e di agnello, con il latte e i suoi derivati. La quantità ritrovabile nel latte e nei tessuti è in rapporto con il tipo di pascolo.

Assunzio

Aldo S
Servizio c
e N. Gio
sul trimes
gliare a s
ratamente
Gli effetti
prove dei
te da stu
oggetto d
altri fatto
tati, come
vita. Inol
per ridur
non esiste
re l'astine
quantità
di riuscir
livello ac

E' sta
aumenta
ne ad alt
che vien
per prote
sono un
due subc
sità (ep
minor in
a maggi
tali mal
moderat
HDL3, r
dal cons
scesi, m

Per c
lo studic
to che i
coronar
stesso te
un cons

Per c
l'assunz

Assunzione di alcool

Aldo Svegliati Baroni, primario emerito del Servizio di Dietologia dell'Ospedale di Ancona e N. Giorgini dell'ASL di Jesi raccomandano sul trimestrale " ADI Magazine " di non consigliare a soggetti astemi di iniziare a bere moderatamente per proteggere le arterie coronarie. Gli effetti negativi dell'alcool sono ben noti e le prove dei suoi benefici derivano principalmente da studi epidemiologici che non sono stati oggetto di controlli rigorosi per quanto riguarda altri fattori che possono aver influenzato i risultati, come ad esempio i fattori legati allo stile di vita. Inoltre esistono altri mezzi sicuri e provati per ridurre il rischio cardiovascolare. Tuttavia, non esistono ragioni convincenti per consigliare l'astinenza ai pazienti che assumono già una quantità moderata di alcool e hanno dimostrato di riuscire a mantenere il consumo di alcool a livello accettabile.

E' stato dimostrato che il consumo di alcool aumenta i livelli di colesterolo nelle lipoproteine ad alta densità (HDL), ma il sottotipo HDL che viene aumentato pare non essere ottimale per proteggere le coronarie. In effetti le HDL sono un gruppo eterogeneo di lipoproteine con due subclassi principali: la HDL2 a minor densità (epidemiologicamente associata ad una minor incidenza di coronaropatia), e la HDL3 a maggior densità (non chiaramente legata a tali malattie). Haskell ha indicato che dosi moderate di alcool hanno aumentato i livelli di HDL3, ma non di HDL2 e che con l'astensione dal consumo moderato, i livelli di HDL3 sono scesi, ma non quelli di HDL2.

Per quanto riguarda l'attività dei polifenoli, lo studio cardiaco di Copenaghen ha dimostrato che i bevitori di vino avevano un rischio di coronaropatia relativamente minore, ma allo stesso tempo gli stessi individui presentavano un consumo doppio di frutta e verdura.

Per quanto riguarda gli effetti negativi dell'assunzione moderata di alcool va segnalato

che l'assunzione di alcool può aumentare la pressione sanguigna. Uno studio prospettico degli effetti del consumo di alcool sulla salute di soggetti di mezza età e soggetti anziani ha dimostrato che i bevitori leggeri e/o moderati presentavano un rischio maggiore di apoplezia.

Incoraggiare un'assunzione moderata di alcool negli adulti può involontariamente incoraggiare l'assunzione di alcool in soggetti che hanno un'età inferiore (oggi l'alcool è la droga più consumata dagli adolescenti) e aumentare il rischio associato ben conosciuto di incidenti automobilistici.

Glucidi e latte materno

Il lattosio, dal punto di vista quantitativo, è la molecola principale presente nel latte materno. Rappresenta l'80 % dei carboidrati unitamente ad una minima quantità di glucosio e galattosio (precursori del lattosio).

Il lattosio viene utilizzato a scopo energetico, ma non è un nutriente essenziale. Infatti i soggetti che non riescono ad utilizzare il galattosio per un errore metabolico (galattosemia) possono sintetizzare lattosio per la sintesi dei galattocerebrosidi indispensabili per lo sviluppo delle strutture nervose. Una rassegna della letteratura sul ruolo dei glucidi nel latte materno è stata pubblicata sul mensile *Doctor Pediatrics* da C. Agostoni - I. Brunetti - E. Verduci.

In passato si credeva che le frazioni di carboidrati presenti nel latte materno oltre al lattosio (oligosaccaridi, glicolipidi, glicoproteine, glicosaminoglicani, mucine) fossero irrilevanti sul piano biologico. Oggi invece rappresentano un'area di ricerca molto attiva.

Innanzitutto le analisi cromatografiche e spettrofotometriche hanno evidenziato numerosi composti, alcuni ancora in via di definizione, altri già identificati, come la " lattoaderina ", una glicoproteina utile nella prevenzione delle enteriti da Rotavirus.

E' ormai accertato che la maggior parte degli oligosaccaridi presenti nel latte materno ha un ruolo di tipo funzionale con possibili ripercussioni favorevoli sulla prevenzione delle infezioni e dell'assetto del sistema immunitario. Alcuni oligosaccaridi sono utilizzati come "prebiotici" nel tratto intestinale per favorire la crescita dei bifidobatteri e dei lattobacilli, altri come "fibra insolubile", dato che non vengono metabolizzati. Altri ancora possono fungere da ombrello protettivo inibendo il legame degli enteropatogeni ai recettori.

Anche al lattosio possono spettare ruoli di tipo funzionale, oltre all'utilizzo energetico. Già è risaputo che favorisce un miglior assorbimento del calcio. Secondariamente può favorire la colonizzazione nell'intestino del lattante da parte di microorganismi non patogeni in grado di inibire lo sviluppo di batteri potenzialmente patogeni.

La riproduzione a scopo industriale della miscela di oligosaccaridi del latte materno è ancora in fase di studio. Sono disponibili miscele di oligosaccaridi di estrazione vegetale (frutto-oligosaccaridi o FOS) e di sintesi industriale (galatto-oligosaccaridi o GOS) che effettivamente dimostrano di provocare una minor tendenza alla stipsi con feci simili a quelle provenienti dall'allattamento al seno. Occorreranno altri studi per verificare un miglioramento della predisposizione o meno ad episodi di tipo infettivo.

Dieta e acne

In Italia si è costituita l'Italian Acne Board con obiettivi di ricerca clinica e scopi educazionali per il miglior trattamento dell'acne, una patologia per molti anni sottovalutata e trascurata. Da una ricerca Eurisko, promossa da Galderma e La Roche-Posay, arriva la conferma di un'errata percezione della suddetta patologia da parte della popolazione che difficilmente si rivolge al dermatologo. Spesso l'acne viene

attribuita ad una alimentazione non corretta, a scarsa igiene (precisa Daniele Innocenzi-Università La Sapienza-Roma) e a stress, con conseguenti comportamenti inadeguati, quali frequente detersione delle aree infette, modificazioni della dieta, maggior apporto idrico.

Fino a qualche anno fa si credeva che la causa dietetica dell'acne fosse da attribuire solamente all'elevata quantità di grassi saturi e zuccheri raffinati, nonché ai cibi fritti. Oggi invece, si tende a ricercare le correlazioni più nella carenza e/o nell'abuso di determinate sostanze anziché nell'assunzione di alimenti "errati".

E' stato proposto un test (scrive Salvatore Vaccaro -Centro Studi per la valutazione dello stato nutrizionale e della composizione corporea-Francavilla di Messina- su Doctor) volto a indagare il nesso casuale esistente fra alimentazione e patologia acneica e a valutarne il relativo ruolo: 161 soggetti acneici e 92 non acneici. Dai dati ricavati dalla casistica è emerso che i soggetti non acneici presentano uno stile di vita genericamente definito "più salutare": svolgono una regolare attività fisica, non fumano, praticano un regime dietetico "mediterraneo", a base di alimenti freschi di stagione, carboidrati complessi, frutta e verdura fresca, pochi grassi saturi. Nella casistica non si sono rilevate differenze fra l'intake dietetico di zinco, sebbene alcune ricerche hanno evidenziato che molti individui affetti da acne presentino carenze di zinco e livelli significativamente bassi di enzimi antiossidanti. Lo zinco contribuisce a ridurre l'infiammazione e favorisce la guarigione della cute danneggiata.

Le linee guida per il trattamento dell'acne evidenziano il ruolo centrale dei retinoidi topici e l'utilità della "terapia di combinazione" con l'utilizzo contemporaneo di più farmaci (antibiotici, antisettici, retinoidi) per colpire il maggior numero possibile dei 4 fattori scatenanti: elevata secrezione di sebo, ostruzione del canale del follicolo pilo-sebaceo attraverso il quale

il sebo
pionilb
guente.

Ristora

La J
Torino
zionale
razione
le men
importa
torio, i
logia d
rendon
sto ai r
posson
zione a

Sec
della p
luppati
infezio
stanzia
al 200-
cifici c
re la s
è attua
raggio
una g
gramm
brucel
ni, non
le salr

L'
mente
all'esi
lungo
tiva, c
no in
dono:
dei pr
regist
impre
3)

il sebo defuisce verso la cute, aumento dei "propionibacterium acnes" e infiammazione conseguente.

Ristorazione collettiva

La Divisione Servizi Educativi della Città di Torino ha promosso un Convegno Internazionale su "La sicurezza alimentare nella ristorazione collettiva". La ristorazione scolastica e le mense ospedaliere infatti rivestono un ruolo importante per la società: la diffusione nel territorio, il numero dei pasti somministrati, la tipologia degli utenti (bambini, anziani, ammalati) rendono questo servizio particolarmente esposto ai rischi per il grande numero di soggetti che possono essere coinvolti in caso di tossi-infezione alimentare.

Secondo recenti statistiche, circa il 10-30 % della popolazione dei paesi industrialmente sviluppati è coinvolta ogni anno in episodi di tossi-infezione alimentare. L'Unione Europea ha stanziato 188 milioni di euro (41 in più rispetto al 2004) per finanziare programmi di lotta specifici contro le malattie animali e per proteggere la salute pubblica. Gran parte di questi fondi è attualmente destinata a finanziare il monitoraggio della BSE (98 milioni di euro), tuttavia una grande attenzione viene dedicata ai programmi di eradicazione della tubercolosi e della brucellosi negli allevamenti bovini e ovi-caprini, nonché al controllo delle zoonosi, in primis le salmonellosi.

L'Unione Europea ha aggiornato recentemente la propria legislazione per rispondere all'esigenza di maggior prevenzione e controllo lungo l'intera filiera alimentare. Questa normativa, codificata in alcuni Regolamenti, entreranno in applicazione il 1 Gennaio 2006 e prevedono: 1) L'assunzione di responsabilità da parte dei produttori per la sicurezza alimentare. 2) La registrazione e l'autorizzazione di tutte le imprese e stabilimenti alimentari.

3) L'apposizione di marchi sanitari o l'iden-

tificazione dei prodotti e loro tracciabilità. 4) L'applicazione del sistema di controllo HACCP a tutti gli stadi della catena alimentare, eccetto la produzione primaria. 5) L'incoraggiamento allo sviluppo di manuali di buone pratiche. 6) Una maggior flessibilità per far fronte a situazioni particolari (alimenti tradizionali, mercati locali). 7) Il rispetto della catena del freddo, l'adozione di criteri microbiologici e di temperatura per gli alimenti.

La Commissione Europea sta elaborando delle linee guida che potranno essere d'aiuto, in particolare alle piccole e medie imprese, nell'elaborazione dei loro programmi di controllo. E' stato istituito un sistema di allerta rapido per gli alimenti e i mangimi che permette agli Stati membri e alla Commissione Europea di scambiarsi informazioni inerenti la sicurezza alimentare e di reagire con misure adeguate per fronteggiare eventuali problemi.

Reddito e obesità

Vari studi epidemiologici segnalano che negli Stati Uniti l'obesità segue un gradiente socio-economico: è più frequente nei gruppi sociali a minor reddito e minor alfabetizzazione. La correlazione fra obesità e povertà sembra un paradosso, ma trova una spiegazione (American Journal of Preventive Medicine) nel basso costo dei cibi ad elevato contenuto energetico (ricchi in zuccheri e grassi), molto più economici di frutta e verdura. Sono cibi gustosi e favoriti dal punto di vista evolutivo: l'uomo li ha sempre cercati perché permettono di affrontare meglio periodi di carenza alimentare.

Sono stati proposti interventi di natura economica per promuovere sia l'attività fisica, sia abitudini alimentari più sane: eliminazione di distributori di bevande gassate e incentivi per la vendita di frutta e verdura nelle scuole, etichette obbligatorie nei ristoranti. Per ora si tratta di ipotesi dato che mancano dati precisi di efficacia e fattibilità.

Mucca pazza novità'

Roberto Chiesa (direttore della ricerca Telethon) comunica sulla rivista dell'Accademia delle Scienze (Pnas) che nei topi colpiti da BSE (encefalopatia spongiforme bovina) i prioni tolgono alle cellule nervose la possibilità di comunicare tra loro e scambiarsi messaggi. Questo "silenzio forzato", dovuto alla distruzione delle fibre nervose con cui i

neuroni comunicano fra loro, li condanna a morte, provocando la malattia.

In altre parole la ricerca oggi ha svelato un arcano, ovvero perché la malattia progredisce anche se il neurone sopravvive: la cura dovrà perciò basarsi su strategie per proteggere le fibre nervose. Bisognerà capire perché il prione si accumula proprio sulle terminazioni nervose e come le danneggia.

MANGIAR BENE, MANGIAR SANO di Renzo Pellati - Oscar Guide Mondadori

Per quanto la comunità scientifica si affanni a sottolineare la necessità di un'accurata divulgazione, è ancora troppo elevato il divario esistente fra le acquisizioni della Scienza dell'Alimentazione e ciò che viene portato a conoscenza del pubblico.

I LARN e le Linee guida per una sana alimentazione italiana (messe a punto dalla SINU e dall'INRAN) sono iniziative qualificate e lodevoli, però non sono ancora sufficientemente noti alle varie fasce di popolazione. Così si continua a pensare che il pesce fa bene alla memoria, la frutta va mangiata solamente lontano dai pasti, le uova rovinano il fegato, gli spinaci guariscono l'anemia, la carne e la pasta non vanno inclusi nello stesso pasto, per dimagrire meglio servono erbe e tisane, le sigarette aiutano a mantenere la linea, la papaia fa ringiovanire, il vino fa buon sangue: tutti luoghi comuni che non hanno nessuna validità scientifica.

QUALITÀ IN AGRICOLTURA E AGROINDUSTRIA

Dalla teoria alla pratica: concetti, modelli strumenti

di Maurizio Michieli - Gianni Moretti
Edagricole, Bologna (VIII + 328 pagine, 120 illustrazioni. € 26,50

Ragionare sulla qualità per stare sul mercato con successo. Questo, in estrema sintesi, è lo scopo del libro di Maurizio Michieli e Gianni Moretti, una proposta concreta per affrontare il mercato dei prodotti agroalimentari. Un percorso a ostacoli, complicato dalla flessione dei consumi, dal continuo allarmismo alimentare che impongono una attenzione fortissima su qualità e sicurezza da parte dei produttori.

"Qualità in agricoltura e agroindustria - Dalla teoria alla pratica: concetti, modelli, strumenti" di Michieli M. e Moretti G. (Edagricole, Bologna - VIII+328 pagine, 120 illustrazioni. € 26,50) spiega non solo cosa si intende per qualità, ma anche quali sono le strategie e i mezzi per raggiungerla. E fra gli strumenti un posto di rilievo è dedicato all'Uomo, fattore principe dell'obiettivo qualità. Si tratta di un percorso attraverso i processi di produzione e di prodot-

to, utilizzando un linguaggio semplice e immediato, capace di cogliere l'essenza dei problemi. Grafici e tabelle, schemi di flusso, matrici di correlazioni ed altri argomenti "ostici" divengono subito fruibili per favorire i percorsi della certificazione, sempre più suggello di una qualità reale.

Uno strumento di lavoro per gli operatori ed i professionisti di tutta la filiera agroalimentare ma anche una interessante lettura per chi si occupa di cibo e consumi in generale.

Gli Autori.

Maurizio Michieli, agronomo, è progettista di sistemi. Effettua verifiche ispettive e attività formativa nel comparto agro-alimentare e nei servizi.

Gianni Moretti, laureato in scienze agrarie, opera nel campo della qualità. Docente incaricato presso l'Università di Udine per il corso "Gestione e certificazione della qualità".

Info per i servizi stampa:

Gian Franco Grilli - tel. 051 6575874 - fax 051 6575839 - gianfranco.grilli@ilsole24ore.com

RECENSIONI

Tecnologie del latte

Burro, yogurt, gelato, latte alimentare

di Ottavio Salvadori del Prato Edagricole, Bologna (XVIII + 478 pagine, 302 illustrazioni. € 65,00)

Un trattato sulla tecnologia del latte e sulla produzione dei derivati più preziosi: burro, yogurt, gelato. E' la recente fatica editoriale del professor Salvadori del Prato che Il Sole 24 ORE Edagricole lancia in libreria con il titolo *Tecnologie del latte*.

Il mercato dei prodotti del latte non caseari rappresenta in Italia e nel mondo una realtà gigantesca dove le nuove tecnologie e l'evoluzione del gusto innescano ogni giorno le premesse per la creazione di nuove varietà di prodotto. In Italia, le filiere produttive sono ricche di tradizioni e in alcuni casi in notevole espansione, come per il gelato, ma sono spesso poco aggiornate e innovative, anche a causa di una generale scarsa informazione degli operatori addetti. *Tecnologie del latte - Burro, yogurt, gelato, latte alimentare* di Ottavio Salvadori del Prato (Edagricole, Bologna - XVIII + 478+pagine, 302 illustrazioni. € 65,00) esamina in modo completo la materia prima "latte", dalla sua prima e più essenziale forma, il latte "alimentare", fino alle sue versioni sempre più complesse e sofisticate, non dimenticando impiantistica e procedimenti di trasformazione. Le tecnologie di fabbricazione del burro, del gelato, dello yogurt e dei primi derivati del latte, anche quelli più moderni come gli aromatizzati e i fermentati, sono trattate per ciascuna voce in grandi capitoli a partire dalla materia prima con le sue variabilità e a seguire gli altri

Vino e Salute

Prescrizioni e pareri di un medico sommelier

di Andrea Andreotti

Edagricole, Bologna (XXII+136 pagine. € 9,50)

Un bicchier di vino fa bene! Un nuovo vademecum spiega come coniugare il piacere del bere con la salute. E' pensando al consumatore ed alla educazione al bere che anche in occasione del Vinitaly è tornato al centro del dibattito il tema "vino e salute". Nessuna criminalizzazione del vino, ma solo il desiderio di evidenziare i vantaggi per la salute che si possono avere da un consumo intelligente e moderato.

ingredienti, le tecniche di trasformazione, le tipologie di prodotto, le problematiche e i difetti, nonché la legislazione vigente relativa ed i controlli necessari, fornendo un quadro antologico e di facile consultazione. Il testo offre anche alcuni esempi pratici, le ricette, i riferimenti a procedure adottate all'estero e informazioni sul funzionamento degli impianti.

Si tratta di un importante punto di riferimento per lo studio e la consultazione che non può mancare nella biblioteca di docenti, studenti, tecnici e operatori del settore lattiero-caseario ma anche un valido aiuto per gli esperti di nutrizione ed alimentazione che vogliono conoscere la vera natura ed i processi di produzione degli alimenti.

L'Autore.

Ottavio Salvadori del Prato, agronomo, docente alla Scuola di Specializzazione in Tecnologia Lattiero-Casearia di Lodi e di Tecnologie Alimentari Lattiero-Casearie nella Facoltà di Agraria dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, sede di Cremona. Autore di altri volumi in argomento.

Tutti i libri de Il Sole 24 ORE Edagricole consultando il catalogo on line: **HYPERLINK** <http://www.edagricole.it/libri.html>

Info e richieste per i servizi stampa a:

G.F. Grilli - ufficio stampa - tel. 051 6575874 ; fax 051 6575839 ; gianfranco.grilli@ilsole24ore.com

Un tema importante, tanto che la manifestazione veronese ha fatto da cornice al lancio, in anteprima, delle primissime copie di "Vino e salute- prescrizioni e pareri di un medico sommelier", un'interessante novità editoriale firmata da Andrea Andreotti (Edagricole, Bologna - XXII+136 pagine. € 9,50) che in questi giorni arriva in tutte le librerie dello stivale.

L'autore, un medico sommelier, maestro del bere (moderato) di qualità, con questo libro svela al lettore i segreti del vino, racconta quel mirabile intreccio fra chimica e poesia capace di regalare gioia e salute all'Uomo savio.

Si tratta di un percorso completo alla scoperta del vino. Parte dalla materia prima, l'uva, poi illustra come il vino, pregiata e terapeutica bevanda, è giunto sino a noi, passando da Galeno al proibizionismo. Descrive le sostanze che lo compongono e le proprietà del bere moderato come farmaco a difesa della salute e del benessere dell'uomo. Un vademecum utile a tutti, che offre risposte chiare agli interrogativi più frequenti, come l'interazione con i farmaci, con la sessualità, con lo sport, con la bellezza e molto altro.

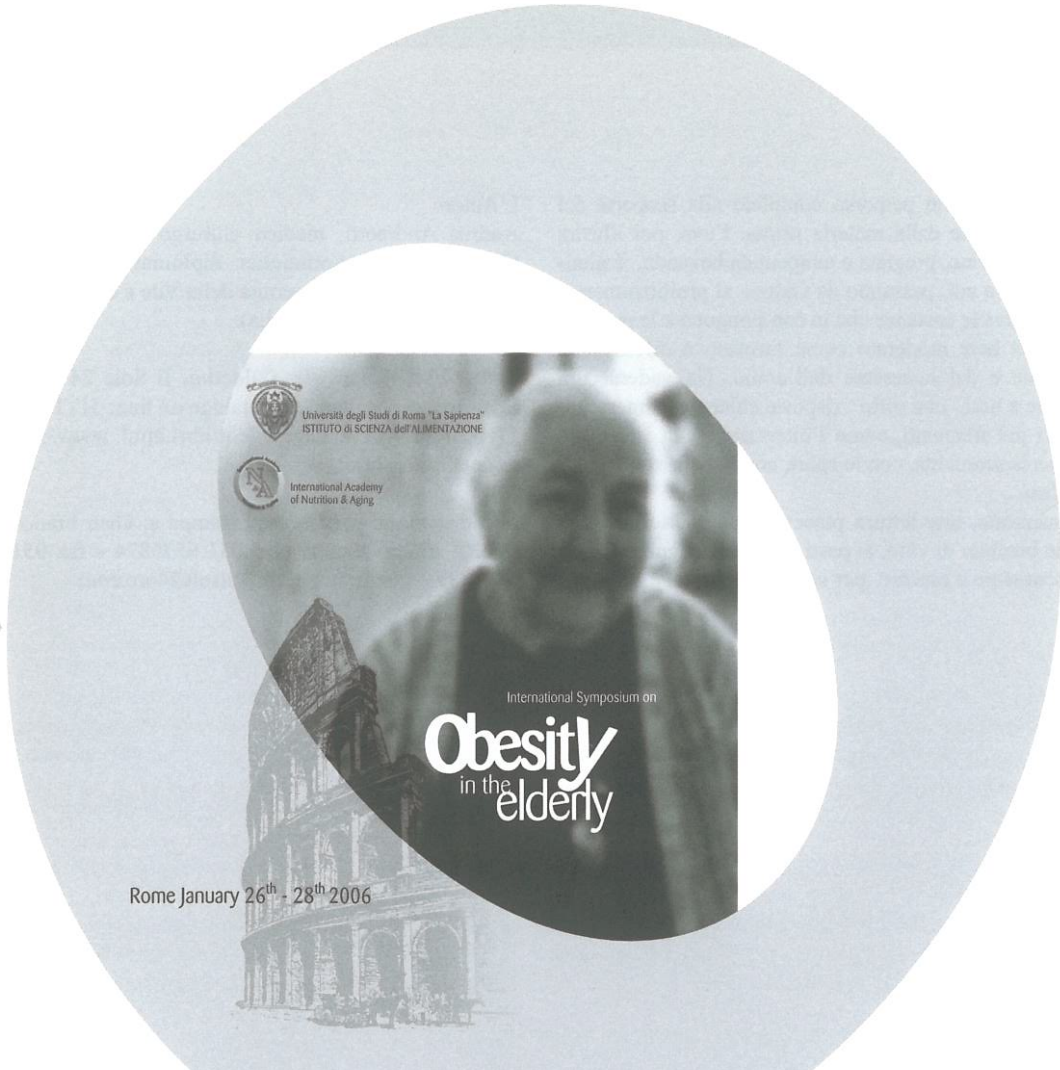
Insomma, una lettura piacevole che sottolinea che un bicchier di vino, ai pasti, fa buon sangue! Ovvero benessere e piacere per spirito e corpo.

L'Autore

Andrea Andreotti, medico chirurgo specialista in Cardiologia. E' Sommelier diplomato oltre che Capitolaro della confraternita della Vite e del Vino di Trento (la più antica d'Italia).

Tutti i libri Edagricole, Calderini, Il Sole 24 ORE Edagricole consultando il catalogo on line: HYPERLINK <http://www.edagricole.it/libri.html> www.edagricole.it/libri.html

Info e richieste per i servizi stampa a: Gian Franco Grilli – ufficio stampa – tel.051 6575874 – fax 051 6575839 – gianfranco.grilli@ilsole24ore.com



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
ISTITUTO di SCIENZA dell'ALIMENTAZIONE

International Academy
of Nutrition & Aging

International Symposium on
Obesity
in the elderly

Rome January 26th - 28th 2006

MAIN TOPICS

- Epidemiology of obesity in the elderly
- Obesity cardiovascular morbidity and function
- Psychological and cognitive pathogenesis and impact
- Sarcopenic obesity
- Multidimensional evaluation and assessment
- Quality of life
- Multidisciplinary treatment

PROGRAMME COMMITTEE

- C. Cannella (Italy)
- W.C. Chumlea (USA)
- L.M. Donini (Italy)
- B. Vellas (France)

SCIENTIFIC SECRETARIAT

- V. del Balzo (Italy) (valeria.delbalzo@uniroma1.it)
- L. M. Donini (Italy) (lorenzomaria.donini@uniroma1.it)

KEY DATES

- Early registration: November 15th 2005
- Abstract submission: November 15th 2005
- Instruction for abstract submission will be published

ORGANISING SECRETARIAT

 FASI
 Viale Gorizia 24c - 00198 Rome
 Tel. +39.0697605610 - fax +39.068414495
 info@fasiweb.com - www.fasiweb.com

Further information will be published
on the following web site: <http://w3.uniroma1.it/scialim/>

CO

LU
Ali

Ob
di b
Il c
imp
Cor
gett
pec
I so
pre
"En
per
mic

Il M
tari
La
con

Le
for
rap

COMUNICATO STAMPA

APERTE LE AMMISSIONI AL
M E SMASTER UNIVERSITARIO I° LIVELLO
ENOLOGIA E SOMMELLERIE

L'Università Cattolica del Sacro Cuore, per iniziativa dell'Istituto di Enologia e Ingegneria Agro-Alimentare, istituisce per l'anno accademico 2005/2006 il Master Universitario di primo livello in

Enologia e Sommellerie (MES)

Obiettivo del corso Master è quello di completare sia le conoscenze scientifiche e metodologiche di base, sia quelle operative necessarie ad inserirsi nel settore.

Il comparto del vino, dalla produzione alla degustazione e commercializzazione, è uno dei più importanti settori del nostro paese ed anche in notevole espansione.

Conseguentemente si è assistito ad una crescente domanda da parte del mercato del lavoro di soggetti ai quali è richiesto di saper affrontare e gestire aspetti tecnici, organizzativi e di controllo, peculiari di questo vasto settore di interesse.

I settori alberghiero-ristorativi e della distribuzione organizzata sono alla ricerca di persone sempre più formate e qualificate per affidare loro la gestione delle bevande, ma non solo. Il Master in "Enologia e Sommellerie" dovrà fornire agli specializzati gli strumenti teorici e pratici necessari per potersi inserire attivamente nelle complesse problematiche del settore eno-culturale-gastronomico.

Il MES forma specialisti con conoscenze puntuali della filiera delle bevande e dei prodotti alimentari, sia nell'ambito dei prodotti tradizionali che di nuovi prodotti.

La figura professionale formata dal corso Master in Enologia e Sommellerie potrà quindi operare con ruoli tecnico-organizzativi e gestionali:

- nel settore enologico
- nella ristorazione
- nella GDO (grande distribuzione organizzata)
- nei settori della ristorazione collettiva
- nel settore della libera professione, consulenza ed assistenza tecnica, nonché nei settori della formazione
- nel settore dell'organizzazione di fiere, manifestazioni e percorsi turistici eno-gastronomici.

Le responsabilità vanno dall'organizzazione e pianificazione delle attività del comparto vino alla formulazione di standard di qualità, dalla gestione del budget di sua competenza, alla gestione dei rapporti con i clienti passando attraverso la gestione dei rapporti con i fornitori.

COMUNICATI STAMPA

Il MES offre insegnamenti suddivisi in 350 ore di aula, 350 ore di laboratori, visite guidate e stage finale.

Insegnamenti

1. Enologia
2. Viticoltura
3. Tecnologie alimentari
4. Analisi sensoriale
5. Merceologia
6. Vini e Prodotti tipici
7. Igiene e Nutrizione
8. Diritto
9. Tecniche di comunicazione
10. Microlingue

Il Master è rivolto a:

1. Laureati delle Facoltà di Agraria e dei Corsi di Laurea in Scienze Biologiche, Chimica, Chimica e Tecnologie Farmaceutiche, Ingegneria Chimica, Biotecnologie.
2. Laureati presso Facoltà diverse dalle precedenti che abbiano svolto un piano di studi, che a parere della Commissione di Ammissione, sia compatibile con le finalità del presente Master.

Il numero degli ammessi al corso di Master universitario in è fissato in 30.

Per essere ammessi al corso di Master universitario in ENOLOGIA E SOMMELLERIE (MES), i candidati saranno selezionati sulla base dei titoli presentati e dovranno superare una prova consistente in un colloquio diretto ad accertare attitudini e motivazioni.

Il termine di scadenza per la presentazione delle domande è il 23 settembre 2005; il Corso si svolgerà a Piacenza nell'a.a. 2005/06 dal 7 novembre 2005 nei giorni di giovedì e venerdì

Ulteriori informazioni circa la struttura del Corso e le modalità di iscrizione possono essere richieste a:

Ufficio Master

Tel. 0523/599134 - fax 0523/599200

e-mail: uff.master-pc@unicatt.it

Coordinamento didattico

Tel. 0523/599230 - fax 0523/599232

e-mail: ist.enologia-pc@unicatt.it

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE ALIMENTARI E GASTRONOMICHE
(Sisag)

Comunicato stampa

Dopo un anno e mezzo dall'assegnazione a Parma e all'Italia dell'European Food Safety Agency, si sta aprendo un periodo fecondo per le attese risposte culturali e accademiche messe in atto dalla città, anche nella la logistica, che, grazie ai finanziamenti del governo, si sta muovendo; nel campo della ricerca, dopo l'Accademia Alimentare Italiana, nata un anno fa, adesso è stata costituita con atto pubblico anche la Società Italiana di Scienze Alimentari e Gastronomiche, sodalizio interdisciplinare di stampo scientifico alimentare. La nuova società viene ad affiancarsi alla citata Accademia, per proporsi come coordinatrice dei piani di studio e promotrice di studi e ricerche a integrazione e a complemento del corpus di conoscenze alimentari fino a raggiungere le spiagge della gastronomia, oggi celebrate anche da uno specifico ateneo che sta coordinando le attività formative e informative interne e internazionali. Si tratta della prima società su questo tema, con la quale il mondo scientifico si presenta in modo unitario, predisponendosi a tutelare la qualità e la sicurezza alimentare con le carte in regola per la presenza dei ricercatori delle diverse discipline, degli operatori economici del comparto e dei mass media. Quella imboccata è l'unica strada per richiamare l'attenzione dei ricercatori del ramo alimentare, confermando la città, come sede privilegiata di cultura e di innovazioni del comparto.

Il Consiglio eletto è presieduto da Fausto Cantarelli, ben noto economista con interessi nel comparto specifico, e comprende il prof. Alberto Capatti, Rettore dell'Ateneo di Scienze Gastronomiche, che ne è il vicepresidente, Gualtiero Marchesi, Rettore della Scuola Internazionale di cucina italiana (Alma), il prof. Mario Baraldi, Ordinario di Farmacologia nell'Università di Modena e Reggio Emilia, il prof. Domenico Regazzi, Preside della facoltà di Agraria di Bologna e il dott. Ennio Cottafavi, Presidente del Cenacolo della Cucina Padana e Presidente del Consiglio Comunale di Modena; segretario è il dott. Bruno Scaltriti, Dottore di ricerca in economia agroalimentare; è un gruppo che offre le maggiori garanzie per il successo del cammino che è appena iniziato e di cui però si avvertiva il bisogno da tempo. Intanto, è sorto, fra l'altro, a Roma anche l'Istituto Nazionale della Dieta Mediterranea, che potenzia il quadro delle possibili collaborazioni nel campo delle Scienze Alimentari e Gastronomiche.

Ricordiamo che l'Italia si distingue dal sistema agroalimentare di altri Paesi per il ricco, vario e prestigioso patrimonio di prodotti tipici, per disporre di una gastronomia storica d'autore tra le prime al mondo e per la diffusa biodiversità, particolarmente utili nel momento in cui il turismo internazionale è destinato a diventare la più grossa industria al mondo. In queste condizioni il comparto non deve più essere trascurato dall'Italia, ma va attivato per rilanciare le molte potenzialità del Paese, che è in una posizione privilegiata.

Parma, mese di agosto 2005

Presidenza: prof. Fausto Cantarelli Via Emilio Lepido, 42 - 43100 Parma (tel. 347.8369606)
Segreteria: dott. Bruno Scaltriti Via Osacca, 13 - 43100 Parma (tel. 349.5390581)
e-mail: HYPERLINK "mailto:scienzeagronomiche@libero.it" scienzeagronomiche@libero.it

Università degli Studi di Firenze

Sede dei corsi

DIPARTIMENTO FORMAZIONE -AUSL 11 EMPOLI

Piazza Ristori,1 50053 Empoli
tel. 0571/73683 fax 0571/704923

La società ha sempre più bisogno di professionisti orientati a tutelare il valore relativo alla salute per questo obiettivo il Polo Universitario di Empoli offre numerose opportunità di formazione universitaria tra le quali lauree, lauree magistrali e master di 1° e 2° livello che offrono varie aree di specializzazione.

Master 1° livello area manageriale

- Management per le funzioni di coordinamento nell'area infermieristica, ostetrica e pediatrica (Professione infermieristica e ostetrica classe SNT/1)
- Management nei processi di gestione nell'area della riabilitazione (Professioni sanitarie della riabilitazione classe SNT/2)
- Management nei processi di gestione nell'area tecnico sanitaria (Professioni sanitarie tecniche classe SNT/3)
- Management nei processi di gestione nell'area della prevenzione sanitaria (Professioni sanitarie della prevenzione classe SNT/4)

Master 1° livello area professionale

(Profilo infermieristico e infermiere pediatrico)

- Infermieristica in assistenza territoriale e sanità pubblica
- Infermieristica nell'emergenza e urgenza sanitaria
- Gestione dell'assistenza infermieristica in oncologia e cure palliative
- Gestione dell'assistenza infermieristica in chirurgia e sala operatoria
- Infermieristica in anestesia e terapia intensiva
- Infermieristica in endoscopia
- Metodologia e analisi della responsabilità professionale nell'area infermieristica (Profilo tecnico di laboratorio biomedico)
- Gestione ed innovazione della tecnologia nell'area diagnostica di laboratorio analisi

Master 1° livello specialistico

- Programmazione e gestione degli acquisti in sanità "PRO.GE.AS" (Per lauree e lauree specialistiche tipologia come da bando)
- Gestione dei processi per la sicurezza nutrizionale e alimentare (Per lauree e lauree specialistiche tipologia come da bando)

Master 2° livello

- Ergonomia e fattore umano in sanità (Per tutte le lauree specialistiche del nuovo e precedente ordinamento)
- Medicina delle catastrofi (Per laureati in Medicina e Chirurgia)

COMUNICATI STAMPA

I bandi e le domande di ammissione potranno essere consultati prossimamente ai seguenti indirizzi:

SITO WEB www.med.unifi.it
SITO WEB www.usl11.toscana.it

PER ULTERIORI INFORMAZIONI
SEGRETERIA MASTER

Piazza Ristori,1 Email: master@usl11.toscana.it
50053 Empoli (FI) tel.0571/704900 fax 0571/704923

LA RIVISTA DI **SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE**
Journal of Food Science and Nutrition

Fo.S.A.N. - Piazza Esquilino, 29 - 00185 Roma
Tel. 06.4881972 - Telefax 06.4744714

Per sottoscrivere un abbonamento inviare l'ordine e l'importo corrispondente alla Fo.S.A.N.
Fondazione Studio Alimenti e Nutrizione - Piazza Esquilino, 29 - 00185 Roma, a mezzo:

- assegno bancario o circolare
- versamento su c/c postale n. 92508001
- bonifico bancario c/c 000001306235 c/o Banca di Roma Ag. 25 Roma
cod. ABI 03002 CAB 05051 CIN Z

COSTI DI ABBONAMENTO PER L'ANNO 2005

Ordinario Italia	Euro 100,00
Ordinario Estero	Euro 150,00
Collettivo	Euro 200,00
Librerie	Sconto 15%
Sostenitori	Euro 320,00
Un numero	Euro 25,00
Numeri arretrati	Euro 30,00

Legenda

- Ordinario* - Liberi professionisti ed altri abbonamenti individuali
- Collettivo* - Biblioteche, Istituti Universitari, ASL, ecc.
- Sostenitori* - Aziende e Associazioni