

PIER LORENZO SECCHIARI\*, LUIGI ZICARELLI\*\*

## Formaggi da latte di bufala. Aspetti nutrizionali. La Mozzarella di Bufala Campana

Nell'ambito delle eccellenze dei formaggi italiani, un ruolo importante è rivestito dalla Mozzarella di Bufala Campana, che si produce nelle regioni centro-meridionali (Lazio, Campania, Puglia e Molise), ma che ha visto un allargamento delle aree interessate all'allevamento della bufala, anche se al di fuori della DOP, fino alla Lombardia.

La Mozzarella di Bufala Campana, infatti, ha un disciplinare registrato dal regolamento CE n 1107 del 12 giugno 1996, che definisce tutti gli aspetti relativi alla Denominazione di Origine Protetta (DOP) e delimita la zona di origine del prodotto.

### CARATTERISTICHE DEL LATTE DI BUFALA

Prima di affrontare l'argomento centrale, cioè le caratteristiche della mozzarella, è necessario considerare quelle del latte di bufala. Il primo dato che salta agli occhi è il contenuto di acqua del latte (80,7%), più basso rispetto a tutte le altre specie.

A questo valore è legata la più elevata percentuale di grassi del latte di bufala (8,3%), anche rispetto a quello che più gli si avvicina, come il latte di pecora (6,5%) (tab. 1).

A proposito del grasso bisogna anticipare, come è riportato in tabella 1, che i globuli di grasso hanno un diametro superiore a quello di tutte le altre specie (5  $\mu$ m). Questo aspetto verrà ripreso più avanti, quando sarà esaminato il contenuto di Colesterolo del latte e della mozzarella di bufala.

\* *Università di Pisa*

\*\* *Università di Napoli Federico II*

	BUFALINO	BOVINO	OVINO	CAPRINO
Acqua %	80,7	87,5	82,5	87,0
Grasso %	8,3	3,5	6,5	3,5
Proteine %	4,6	3,2	5,5	3,5
Caseine %	3,8	2,6	4,5	2,8
Sieroproteine %	1,1	0,6	1,0	0,7
Lattosio %	4,7	4,7	4,8	4,8
Ceneri %	0,8	0,7	0,9	0,8
Calcio (mg/L)	190	119	193	134
pH	6,7	6,5	6,7	6,6
Ø globulo di grasso (µm)	5,0	4,4	4,0	3,9

Tab. 1 *Composizione del latte bufalino, confrontata con quella del latte bovino, ovino e caprino (Pulina e Nudda, 2001)*

Un utile approfondimento è l'esame del profilo acidico del grasso del latte (tab. 2; Secchiari et al., 2005) considerato in comparazione con quello di altre specie.

Gli acidi grassi a corta catena non hanno effetti nutrizionali importanti, mentre i media catena si situano a un livello più basso rispetto alle altre specie.

Solo l'Acido Palmitico (C16:0 = 28,17%), pur essendo meno rappresentato rispetto al latte vaccino, è però più elevato di quelli ovino e caprino.

Occorre notare che l'Acido Palmitico, presente in larga misura nel latte umano, è necessario alla nutrizione del lattante perché contribuisce a dare una buona plasticità alle membrane cellulari dell'organismo. Ciò fa pensare che anche in seguito il suo apporto sia in relazione all'attività suddetta e pertanto quello a esso riferito non sia da ritenersi un dato negativo. Il valore dell'Acido Stearico (C18:0 = 10,35%) non è da ritenersi un problema, perché esso nel nostro organismo e negli animali viene desaturato dalla Delta-9-Desaturasi in posizione 9-cis e trasformato in Acido oleico, che si aggiunge allo stesso monoinsaturo presente nel latte bufalino (C18:1 cis-9 = 18,67%) (tab. 2), che è utile in quanto abbassa il Colesterolo LDL e migliora il rapporto HDL/LDL.

Gli Acidi polinsaturi (PUFA) n-6 e n-3 e i loro metaboliti hanno un ruolo nutraceico importante, ma mentre i metaboliti degli n-3 hanno sempre funzione positiva sia sulla Coronary Heart Disease (CHD), sia sui disturbi del ritmo cardiaco, sia di tipo antinfiammatorio, sia di tipo antitumorale; più controverse sono le funzioni dell'Acido Linolenico, che ha una specifica azione di protezione degli epiteli, ma unitamente al suo metabolita Acido Arachidonico (AA), induce anche la sintesi degli endocannabinoidi, che fa-

	BUFALINO	BOVINO	OVINO	CAPRINO
C4:0	5,10	3,29	3,73	3,34
C6:0	2,54	2,08	2,68	3,21
C8:0	1,36	1,32	2,63	2,34
C10:0	1,54	3,20	7,58	12,58
C12:0	2,08	4,05	4,88	6,45
C14:0	9,50	12,13	12,75	12,42
C14:1	0,57	1,88	0,26	0,39
C16:0	28,17	30,74	26,37	26,02
C16:1	1,80	2,11	0,96	0,56
C18:0	10,35	9,70	9,09	10,12
Tot C18:1 trans	2,24	1,90	3,72	2,68
Tot C18:1 cis	18,67	19,70	17,50	15,46
C18:2 n-6	1,45	3,10	1,54	2,83
Tot CLA	0,65	0,56	1,75	0,57
C18:3 n-3	0,23	0,60	1,10	0,35

Tab. 2 *Profilo acidico (g/100 g lipidi totali) del latte bufalino, confrontato con quello del latte bovino, ovino e caprino (Secchiari et al., 2005)*

voriscono l'obesità, con tutte le conseguenze negative a essa legate e, inoltre, è cancerogeno. Comunque la Società Italiana di Nutrizione umana consiglia l'assunzione di 9 g/die di PUFA e il rapporto tra PUFA e Saturi non dovrebbe essere superiore a 0.4 (INRAN: Linee guida per una corretta alimentazione). Bisogna infine aggiungere che un eccesso di PUFA nella dieta non è positivo, perché le membrane cellulari potrebbero assumere una caratteristica di eccessiva fluidità, con conseguenze sulla loro corretta funzionalità e diventando altresì più esposte all'ossidazione.

IL valore del CLA C18:2 *c9t11* (0,65 %) (tab. 2) è, nel primo caso, buono, anche se inferiore a quello della pecora, che essendo una specie pascolatrice, trae dall'erba assunta direttamente grandi quantità di Acido  $\alpha$ -linolenico, prodromo alla sintesi degli n-3 e dei CLA. Lo stesso effetto non si ha se l'erba è sfalcata e portata in mangiatoia, specialmente se tra le due operazioni passa tempo. Da rimarcare, infine, le differenze fra gli Acidi n-6 (linoleico: 1,62%) e n-3 (Linolenico: 1,34%); quest'ultimo valore potrebbe essere migliorato con il pascolo.

Tornando però al punto più dolente, cioè al contenuto di Acidi Grassi Saturi, noi avevamo già posto alcune cautele a proposito della loro pericolosità per la salute dell'uomo, in due occasioni, le 6 Journées 3R di Parigi, nel 1999, su *Nutrition des ruminantes, Santé Humaine et Environnement* e La Giornata di studio tenutasi in questa Accademia il 6 marzo 2002 su "Latte e Carne da ruminanti: componente lipidica e salute umana".

	BUFALA	VACCA
Grasso (Latte) %	8,3	3,5
Colesterolo (Latte) mg/100g	11	19
Grasso (Mozzarella)	32,80	24,03
Colesterolo (Mozzarella) mg/100g	37	45

Tab. 3 *Relazione tra il contenuto di grasso e colesterolo nella mozzarella bufalina e vaccina*

	BUFALA	VACCA
Acqua %	61,82	52,50
Grasso %	32,80	24,03
Proteine %	18,81	23,05
Lattosio %	0,45	0,86
Energia kcal	325	313

Tab. 4 *Valori nutritivi in mozzarelle di latte di bufala e di vacca di 125 g di peso*

Queste cautele sono state confortate da un articolo di Aseem Malhotra (*Saturated fat is not the major issue*), pubblicato sul «British Medical Journal» del 22 ottobre 2013.

Aseem Malhotra, cardiologo del Croydon University Hospital di Londra, afferma senza esitazioni che «Lets bust the myth of this role in heart disease», aggiungendo che sia ormai superato il concetto che ci sia un legame tra Acidi grassi saturi e malattia cardiovascolare (CHD). Anzi tali grassi sarebbero protettivi per il cuore, come è evidenziato dal fatto che latte e latticini, fonti di Vitamine A e D, sono associate a più Colesterolo buono, cioè HDL.

Inoltre la riduzione di grassi nella dieta (che sono previsti nella misura del 25-30% delle calorie giornaliere, di cui il 7% Saturi), porta spesso a un aumento del consumo di Carboidrati, e, in particolare di zuccheri semplici, che, se in eccesso, inducono la sintesi di Colesterolo B contro il quale poco possono anche le più potenti statine.

Il Colesterolo nel latte di bufala è più basso rispetto a quello di vacca (mg 11/100g contro mg 19/100g), mentre il grasso è più elevato nel latte di bufala (26,2% contro 15,2) (tab. 3).

Giungendo infine a parlare della mozzarella avvertiamo che faremo riferimento per comodità, a un prodotto di analogo peso (g 125) (tab. 4).

## L'ACQUA

La mozzarella di bufala contiene più acqua (61,82 g) rispetto a quella vaccina (52,50 g). Questo dato determina un minor apporto di sostanze nutritive e

	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
Saturi	66,31	68,58	68,43	68,04
C12:0	2,99	3,51	3,92	3,85
C14:0	12,90	13,64	13,63	13,38
C16:0	26,26	27,03	26,35	27,17
C18:0	11,56	11,07	10,21	10,31
Monoinsaturi	27,50	25,49	25,64	25,90
C18:1 c9	20,46	18,69	18,95	19,02
C18:1 t11	1,92	2,09	1,90	1,97
Polinsaturi	4,37	4,29	4,28	4,56
C18:2 n-6	2,15	2,06	1,91	2,10
C18:3 n-3	0,17	0,18	0,15	0,16
CLA	0,74	0,79	0,79	0,83
n-6	2,34	2,22	2,07	2,27
n-3	0,36	0,37	0,36	0,37
n-6/n-3	6,50	6,00	5,75	6,13

Tab. 5 *Profilo acidico della mozzarella di bufala (Romano et al., 2011, modificata)*

condiziona, da un punto di vista analitico i valori dei vari componenti analitici.

In riferimento alla mozzarella consideriamo per comodità due prodotti di analogo peso (125 g).

## IL GRASSO

Il grasso totale è più elevato nella mozzarella di bufala (32,8 g) rispetto a quella vaccina (24,03 g).

Il profilo acidico della mozzarella (tab. 5) potrebbe portare a ripetere quanto già detto per il latte, salvo l'effetto stagionale non considerato in quest'ultimo.

Comunque si può notare che gli Acidi Saturi, diminuiti dello Acido Stearico (18:0), che viene desaturato a Acido Oleico, sono circa il 50-60%; molto buono è il livello dell'Acido Oleico (da 18,69 a 20,46%). Sui PUFA si manifesta un più elevato valore dell'Acido Linoleico, rispetto al Linolenico, con un rapporto fra loro ( $n-6/n-3 =$  circa 6) di due punti superiore a quanto sia desiderabile.

Buono è l'apporto di CLA (da 0,74 a 0,83%), da intendersi come CLA totali, di cui la maggior parte è costituita da 18:2 cis 9 trans 11, che è la forma più attiva.

Questa situazione, buona per i CLA, ma meno per gli Acidi n-6 e n-3, può essere corretta con opportuni interventi di alimentazione delle bufale, che permettono di ottenere un latte con valori superiori riferibili agli Acidi -n3 e ai CLA. Tali piani di alimentazione, già messi a punto per altre specie, come la pecora, possono essere adottati anche per le bufale e si basano sul pascolamento, per quanto è possibile e sulla integrazione della razione con semi di lino estrusi (Mele et al., 2011).

## IL COLESTEROLO

Rispetto al Colesterolo (37 mg/100g, nella mozzarella di bufala, versus 45 mg/100g in quella vaccina; tabella 3), ricordiamo che questo è un importante lipide, che svolge un ruolo fondamentale al fine del mantenimento dell'integrità delle membrane cellulari, oltre a avere un ruolo fondamentale nella sintesi degli Ormoni Steroidei e degli Acidi biliari.

Il tasso ematico di Colesterolo nell'uomo (mg/dl 200) è legato alla predisposizione genetica del singolo individuo e con interventi sulla dieta può essere abbassato solo del 5-10%. La sintesi del Colesterolo avviene in diversi tessuti a partire dall'AcetilCoA, derivante dal metabolismo di glucidi, lipidi e protidi. Punto nodale della sintesi è rappresentato dall'azione della HMG-reduttasi che catalizza la trasformazione dell'IdrossimetilglutarilCoA (HMG CoA) ad Acido Mevalonico per poi procedere attraverso la formazione di Squalene e Lanosterolo fino a Colesterolo. In condizioni normali, quando aumenta l'assunzione di Colesterolo si ha un blocco della sintesi, operato dall'azione dell'HMG-reduttasi, che impedisce il procedere della sintesi stessa. Se questo non avviene la sintesi continua fino a colesterolo e si arriva alla ipercolesterolemia.

La sintesi endogena, in condizioni normali porta a ottenere circa 1-2 g/die di Colesterolo, mentre dagli alimenti ne può derivare da 0,1 a 0,300 g/die. Di tutto il Colesterolo che passa attraverso l'intestino, circa il 95% viene assorbito, mentre il resto è escreto con le feci. Non si può non fare menzione ruolo svolto dal Metilglicosale -LDL, più pericoloso del Colesterolo LDL. Esso deriva dalla glicazione del Colesterolo LDL, cioè da una sua reazione con zuccheri come il glucosio e il fruttosio, che rendono la molecola più appiccicosa, aumentando la sua capacità di attaccarsi alle pareti endoteliali arteriose, a livello delle placche ateromatose. Questa situazione è da ritenersi pericolosa per i portatori di patologie coronariche, soprattutto se anziani o se affetti da diabete di tipo II.

In base a ricerche condotte sia sugli animali sia sull'uomo, risulta che il Colesterolo presente nelle placche ateromatose deriva in gran parte dal Colesterolo endogeno. Sulla relazione che intercorre tra il Colesterolo proveniente dall'alimentazione e quello plasmatico si è avuta ormai una revisione di quanto veniva ritenuto in passato. Pare, infatti, che non esista alcuna correlazione lineare tra Colesterolo plasmatico e quello ingerito, come era sostenuto negli anni Sessanta.

Nonostante il più alto contenuto di Grassi rispetto alla specie bovina sia nel latte sia nella mozzarella, il latte di bufala e di conseguenza la mozzarella, come già ricordato, presentano un minor contenuto di Colesterolo sempre rispetto agli analoghi prodotti vaccini. Ciò è dovuto al fatto, già sopra ricordato, che il grasso del latte di bufala è contenuto in globuli di 5  $\mu\text{m}$  di diametro, maggiore di quelli del latte vaccino, ovino e caprino; poiché il Colesterolo si trova sulla membrana del globulo stesso, avendo la membrana una estensione inversamente proporzionale alla massa, ne deriva che il Colesterolo viene a essere presente in quantità totali più limitate.

Il Colesterolo, presente nella membrana degli adipociti come in tutte le membrane cellulari; tale sterolo è stato selezionato dai meccanismi evolutivi come il più idoneo per mantenere la normale funzionalità cellulare dei vertebrati. Questo, infatti, svolge un ruolo biologico importante, come componente essenziale delle membrane, di cui garantisce la stabilità e rende possibile il trasporto trans membrana. La sua presenza in strutture della membrana cellulare, chiamato "Lipid Rafts", permette la regolazione della trasmissione nervosa e la trasduzione di diversi segnali, tra cui quello proliferativo.

## IL LATTOSIO

Il Lattosio, cui è riferibile la nota intolleranza digestiva, è presente in misura più ridotta rispetto all'analogo prodotto vaccino (0,45 versus 0,86) (tab. 4). In merito all'intolleranza, essa può essere assoluta, per assenza del gene che codifica per la lattasi, come negli americani di origine Africana (70%), Asiatica (=%), Messicana (53%) e nei nativi (64%) o relativa, per perdita dell'attività enzimatica dopo lo svezzamento (nel 75% della popolazione mondiale) cui segue l'interruzione dell'uso alimentare del latte. A questa condizione si può ovviare riabituando l'organismo a una graduale riassunzione del latte, dei latticini e dei formaggi contenenti lattosio che può risvegliare l'attività lattasica, senza dare gli inconvenienti digestivi noti.

Da ricordare che il Lattosio è un disaccaride formato da una molecola di Glucosio e da una di Galattosio; particolarmente interessante è il ruolo di quest'ultimo, perché, essendo indispensabile per la sintesi dei Galattolipidi, componenti della mielina, che riveste tutto il sistema nervoso, ne deriva che il Galattosio ha una funzione importante nel processo di mielinizzazione, che, nel sistema nervoso periferico si completa nelle prime fasi della vita del bambino.

#### LE PROTEINE

Le proteine della mozzarella di bufala sono più basse del prodotto vaccino (18,81 versus 23,05; tab. 4), ma rappresentano comunque un apporto significativo. Esse sono riferibili alle caseine, che assicurano un buon apporto aminoacidico, anche se hanno una utilizzazione digestiva più laboriosa. Le proteine del siero di latte, più facilmente digeribili, passano pressoché integralmente nella ricotta, un buon latticino che si ottiene dopo la caseificazione.

#### IL CALCIO

Per ultimo ricordiamo il contenuto significativo di Calcio nel latte (da 180 a 210 mg/100g di latte) che condiziona la sua presenza nella mozzarella e di cui non è superfluo sottolineare l'importanza nell'ambito della prevenzione nutrizionale dell'osteoporosi, che colpisce le donne nel post-menopausa e, in genere, riguarda entrambi i sessi nella terza età.

Corretto è anche il rapporto Calcio /Fosforo (circa 1,8).

#### ENERGIA

I componenti chimici della mozzarella di bufala e vaccina determinano un valore energetico dei due prodotti leggermente superiore (kcal 325 versus 313) nella prima, anche se sostanzialmente comparabili fra loro.

#### CONCLUSIONI

Alla luce di quanto detto, si può concludere che la Mozzarella di Bufala Campana ha un ridotto contenuto di acqua che limita il conseguente apporto di



sostanze nutritive a meno di g 39 su un peso del prodotto di g 125. Abbiamo poi un non troppo elevato livello di Acidi Grassi Saturi, un ridotto apporto di Colesterolo in relazione al contenuto di grasso e un altrettanto ridotto apporto di lattosio e un buon contenuto proteico. Tutto questo determina un valore energetico dell'alimento considerato che gli consente di contribuire in termini efficaci ai fabbisogni nutrizionali, che devono essere soddisfatti con apporti equilibrati di vari tipi di alimenti fra i quali entra, a buon diritto, la Mozzarella di Bufala Campana.

#### BIBLIOGRAFIA

- INRAN (2003): *Linee guida per una sana alimentazione italiana*.
- MALHOTRA A. (2013): *Saturated fat is not the major issue*, «British Medical Journal», 347.
- MELE M., CONTARINI G., CERCACI L., SERRA A., BUCCIONI A., POVOLO M., CONTE G., FUNARO A., BANNI S., LERCKER G., SECCHIARI P. (2011): *Enrichment of Pecorino cheese with conjugated linoleic acid by feeding dairy ewes with extruded linseed: Effect on fatty acid and triglycerides composition and on oxidative stability*, «International Dairy Journal», 21, pp. 365-372.
- PULINA G., NUDDA A. (2001): *La produzione del latte*, in PULINA G., *L'alimentazione degli ovini da latte*, cap. 1, pp. 9-31.
- ROMANO R., GIORDANO A., CHIANESE L., ADDEO F., SPAGNA MUSSO S. (2011): *Triacylglycerols, fatty acids and conjugated linoleic acids in Italian Mozzarella di Bufala Campana cheese*, «Journal of Food Composition and Analysis», 24, pp. 244-249.
- SECCHIARI P., SERRA A., MELE M. (2005): *Il latte*, in COCCHI M., MORDENTI A.L., *Alimenti e salute*, cap. 14, pp. 347-403.

