

ISSN 1128-7969

Numero 11

Maggio - Agosto 2015

Anno 44

pubblicazione quadrimestrale

Sped. in abb. post. 70%

Filiali di Roma

FOSAN 

Fondazione per lo Studio
degli Alimenti e della Nutrizione

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



2

contributi di

F.M. Bucarelli

A. Casini

M. Cormegna

L. Di Renzo

M. Ferranti

A. Iapello

R. Magnante

N. Merendino

C. Palocci

R. Pellati

A. Savastano

M. Sciarroni

C. Simonelli

E. Toti

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

Direttore Scientifico - *Editor in chief*:
Nicolò Merendino

*Comitato Scientifico Rivista di
Scienza Dell'Alimentazione
Scientific board Journal of
Food Science and Nutrition*

Franco Antoniazzi
Paolo Aureli
Maurizio Boccacci Mariani
Furio Brighenti
Francesco Maria Bucarelli
Antonio Casini
Eugenio Cialfa
Amleto D'Amicis
Laura De Gara
Andrea Ghiselli
Agostino Macrì
Paolo Menesatti
Nicolò Merendino
Pietro Antonio Migliaccio
Gianfranco Montedoro
Elena Orban
Enzo Perri
Giovanni Battista Quaglia
Giuseppe Rotilio
Mauro Serafini
Marcello Ticca
Carmela Tripaldi
Aida Turrini

*Consiglio Scientifico Fosan
Fosan Scientific Council*

Paolo Aureli
Maurizio Boccacci Mariani
Francesco Maria Bucarelli
Antonio Casini
Eugenio Cialfa
Laura De Gara
Agostino Macrì
Paolo Menesatti
Nicolò Merendino
Elena Orban
Enzo Perri
Giovanni Battista Quaglia

Direttore Responsabile: Davide Malacaria
Capo Redattore: Angela Iapello
Periodico quadrimestrale pubblicato da:

Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione
Via Varese, 46 - 00185 Roma
Tel. e Fax 064880635
E-mail: segreteria.fosan@gmail.com



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



Questo libro è stampato su carta FSC amica delle foreste. Il logo FSC identifica prodotti che contengono carta proveniente da foreste gestite secondo i rigorosi standard ambientali, economici e sociali definiti dal Forest Stewardship Council

SOMMARIO

Editoriale <i>di N. Merendino</i>	7
Valorizzazione della scotta ovina come ingrediente funzionale in salse gastronomiche laziali <i>di F. M. Bucarelli, R. Magnante, M. Ferranti</i>	9
Caratterizzazione di Carnaroli provenienti da diverse zone di coltivazione tramite micro-viscoamilografo Brabender e validazione della metodica analitica <i>di C. Simonelli, M. Cormegna</i>	25
Valorizzazione delle qualità nutrizionali e biofunzionali dell'uovo: valorizzazione delle Immunoglobuline Y e delle componenti immunomodulanti del tuorlo d'uovo <i>di A. Savastano, A. Iapello, L. Di Renzo, A. Casini</i>	39
Expo 2015: tecnologie e soluzioni innovative per il futuro alimentare del pianeta <i>di C. Palocci</i>	57
Additivi alimentari: i coloranti <i>di M. Sciarroni</i>	59
Allergeni alimentari: la tutela dei consumatori <i>di E. Toti</i>	65
Nutrizione e Salute <i>di R. Pellati</i>	69

Editoriale

Il caffè a differenza dello scetticismo del passato verso il suo consumo è diventato oggi una tra le bevande più popolari al mondo. Questo sia perché accreditato dalla comunità scientifica internazionale ma anche perché le aziende produttrici hanno sviluppato una efficiente azione di marketing che ha portato ad una notevole espansione del mercato di questa bevanda. In effetti, recenti ricerche scientifiche dimostrano che il caffè ha un elevato potere antiossidante, un'azione protettiva nei confronti dello sviluppo del diabete di tipo 2 e del morbo di Parkinson, rallentamento del naturale declino cerebrale nelle persone anziane, mentre non è stato riscontrato alcun effetto sfavorevole sul rischio cardiovascolare. Il caffè quindi è in realtà una delle fonti dietetiche più abbondanti in antiossidanti naturali, quelle molecole cioè che rallentano o prevengono i danni da radicali liberi.

Da un altro punto di vista se in Italia i consumi di caffè sono sostanzialmente stabili il mercato dell'espresso domestico è sicuramente in espansione. Nel 2006 è aumentato a valore del 26% rispetto al 2005 attestandosi intorno agli 83 milioni di euro mentre a unità l'incremento è stato del 25,1%. Già l'anno precedente c'erano stati interessanti segnali di uno sviluppo in corso: il 2005 ha mosso un volume di oltre 3 milioni di macchine per espresso in 10 paesi europei (+14% sul 2004) per un valore di 703 milioni di euro (+9,1% sul 2004) il successo delle macchine per caffè espresso, soprattutto in ambito domestico, ha comportato un progressivo allargamento del mercato del caffè porzionato che nel 2005 tra capsule e cialde di carta ha raggiunto un volume di circa di circa 14 miliardi di pezzi. Fino a 5 anni fa questo mercato era dominato da pochi grandi operatori che proponevano il cosiddetto sistema chiuso: la stessa azienda forniva macchine e capsule che, funzionando solo insieme, limitavano la libertà di scelta dei consumatori. Poi sono arrivati i sistemi aperti, come l'easy serving espresso, basati su uno standard comune di macchine e cialde hanno scelto di uniformarsi, che consente di combinare differenti marchi di caffè di macchine apparenti al medesimo circuito. Da qui il proliferare di nuove offerte di miscele nuove come il caffè al ginseng o caffè naturalmente ricco di antiossidanti che stanno a poco a poco entrando tra i consumi degli europei. Gli antiossidanti presenti nel caffè come ad esempio gli acidi clorogenici analizzati prima della torrefazione del chicco, risultano essere molto numerosi e di struttura diversa; i diversi processi di lavorazione, la temperatura, la macinazione ne riducono la presenza anche fino al 90% per questo un arricchimento del potere antiossidante del caffè tramite l'uso di estratti fenolici da sottoprodotti pellicolari di nocciola potrebbe ridare al caffè il contenuto originale di contenuto in antiossidanti aumento gli effetti benefici del consumo del caffè tal quale. Pertanto la progettazione di un caffè a più alto contenuto di antiossidanti potrebbe attirare una grande fetta di mercato se non altro per i suoi effetti salutistici che sono da un punto di vista scientifico in via di definizione che potrebbe sfiorare le migliaia di unità. Infine considerando i sottoprodotti pellicolari di nocciola sono generalmente scartati e poco utilizzati dall'industria del settore questo potrebbe essere un vantaggioso sistema per far rientrare nel mercato un prodotto di scarto.

Prof. Nicolò Merendino
Direttore Scientifico
Rivista di Scienza dell'Alimentazione

Valorizzazione della scotta ovina come ingrediente funzionale in salse gastronomiche laziali

F. M. Bucarelli¹, R. Magnante², M. Ferranti¹

¹ FoSAN Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione

² Cooperativa agricola biologica "Agricoltura Nuova"

Autore per corrispondenza: Margherita Ferranti

Email: margherita.ferranti@gmail.com

Sommario

Il Lazio si trova al terzo posto tra le regioni italiane per numero di allevamenti ovini, con una media di 118 capi/azienda. Negli ultimi anni si è verificata una crisi del settore, riconducibile all'incremento, per le piccole e le medie imprese, dei costi di produzione e gestione degli stabilimenti. Uno dei maggiori problemi riscontrati riguarda lo smaltimento sostenibile dei reflui, tra i quali rientra la scotta: un sottoprodotto del processo di produzione della ricotta, generalmente destinato allo smaltimento, sebbene ancora ricco di sostanze di interesse nutrizionale e tecnologico. Il suo recupero ed utilizzo come ingrediente alimentare potrebbe, pertanto, risolvere i problemi di natura ambientale e consentire lo sviluppo di nuovi prodotti.

Il presente lavoro ha portato alla realizzazione di una salsa "cacio e pepe", utilizzando la scotta come ingrediente al 50% circa. La scotta è stata impiegata previo precedente processo di fermentazione spontanea finalizzata al prolungamento della shelf life della salsa, nonché alla riduzione del contenuto in lattosio.

La scotta fermentata ha prospettive di impiego come ingrediente acidificante "naturale" in alternativa agli additivi interessando, in particolare, il mercato "biologico".

Le caratteristiche nutrizionali, merceologiche e di sicurezza alimentare sono state valutate con misure chimico-fisiche e microbiologiche, panel e consumer test, con esito positivo. La salsa, grazie all'utilizzo tecnologico e sostenibile della scotta, rappresenta un'innovazione di prodotto e, allo stesso tempo, la valorizzazione di uno dei condimenti per pasta più celebri della tradizione gastronomica della regione Lazio. La "cacio e pepe" realizzata ha i requisiti per i claims previsti dal Reg. CE 1924/2006 e del Reg. UE 432/2012 relativi ai prodotti ad elevato tenore di proteine e ad elevato tenore di calcio. Il progetto è stato svolto presso il mini-caseificio della cooperativa agricola "Agricoltura Nuova", azienda biologica situata nel comune di Roma. Le attività sono state finanziate con la misura 124 del Piano di Sviluppo Rurale della regione Lazio.

Parole chiave: scotta, "cacio e pepe", pecorino, sostenibilità, caseificio.

Abstract

Lazio is the third Italian region for number of sheep farms, with an average of 118 units for company. During the last years there has been a crisis in the sector, due to the increase in production and management costs of the establishments for small and medium-sized enterprises. One of the most relevant problems observed is about the sustainable disposal of wastewater, which includes the *scotta*: a by-product of the production process of ricotta, generally destined for disposal, although still rich in substances of nutritional and technological interest. Recovering and using it as food ingredient might, therefore, solve environmental problems and allow the development of new products.

This work leads to the creation of a sauce "cacio e pepe", using the *scotta* as 50% ingredient. The *scotta* has been used after a spontaneous fermentation process aimed to extend the shelf life of the sauce, and the reduction of the lactose content. The fermented *scotta* could be implied as an "natural" acidifying ingredient instead of the additives, involving, in particular, the biological market.

Nutritional, commodity-related and food safety characteristics were evaluated with chemical-physical and microbiological analysis, panel and consumer tests, with positive results. The sauce, thanks to a cleantech use of *scotta*, is an innovative product and, at the same time, an enhancement of one of the most famous pasta sauces in the culinary tradition of Lazio.

The "cacio e pepe" has the requirements for claims under the Regulation EC 1924/2006 and EU Reg. 432/2012 relating to products with a high protein and calcium content. The project was performed at the mini-cheese factory of the agricultural cooperative "Agricoltura Nuova", a biological farm located in Rome. The activities were financed by the Rural Development Plan - *Misura 124* of the Lazio region.

Keywords: *scotta*, "cacio e pepe", sheep milk cheese, cleantech, cheese factory.

Introduzione

I costi sostenuti dalle piccole e medie imprese di questo settore sono principalmente riconducibili all'energia necessaria per le lavorazioni, alla logistica - interna ed esterna - e alle pratiche per la gestione igienico-sanitaria dello stabilimento. Ciò non di meno, al fine di migliorare la produttività, sono indispensabili investimenti in nuovi processi e tecnologie che consentano di abbattere i costi di produzione e di rispondere prontamente alle esigenze del mercato.

Un altro problema riscontrato in questo ambito riguarda la gestione dei sottoprodotti destinati allo scarto (quali siero, *scotta* e acque di filatura), il cui smaltimento costituisce un problema ambientale e richiede il sostenimento di ingenti spese. Il processo di gestione dei reflui, se correttamente effettuato, incide negativamente sul margine derivante dalla vendita dei prodotti finiti.

In un'ottica olistica, per la produzione sosteni-

nibile sarebbe conveniente il riutilizzo di questi sottoprodotti nell'ambito di altri processi di produzione.

Un caso tipo è quello riguardante la *scotta*, che è un prodotto collaterale del processo di lavorazione della ricotta. In genere viene considerata una sostanza di scarto, a cui sono associate difficoltà nello smaltimento sostenibile.

Analisi chimiche e biologiche condotte sulla *scotta* dimostrano che ha un elevato valore nutrizionale, attribuibile alle sostanze biologicamente attive in essa contenute: è caratterizzata, in particolare, dalla presenza di una consistente frazione peptidica di elevata solubilità e digeribilità. Oltre alle sostanze di natura proteica, dalla *scotta* è possibile ottenere anche lattosio, probiotici, sali minerali ed integratori dietetici.

Pertanto, la valorizzazione dei sottoprodotti del latte ovino e dei suoi derivati potrebbe, da una lato, risolvere i problemi di natura am-

bientale e sanitaria relativi allo smaltimento e, dall'altro portare allo sviluppo di nuovi alimenti di alto valore aggiunto, che apportino benefici alla salute umana.

Sebbene tali benefici nutrizionali siano noti da anni, solamente in rare occasioni in Italia sono stati messi in atto processi volti al recupero e alla valorizzazione di questi prodotti di scarto.

Il presente studio descrive il processo di innovazione di prodotto in ambito lattiero-caseario portato a termine da NITEL all'interno del Piano di Sviluppo Rurale- Misura 124. Tale progetto, promosso dalla regione Lazio, mirava alla produzione di alimenti tipici della tradizione gastronomica del territorio. Nell'ambito di questo progetto è stata realizzata una salsa cacio e pepe avente, tra gli ingredienti, la scotta fermentata. Lo studio è stato svolto presso la cooperativa "Agricoltura Nuova", un importante polo agricolo situato nella città di Roma. Questa cooperativa, fin dal principio impegnata nell'ambito delle energie rinnovabili e della bioedilizia, produce dal 1996 alimenti biologici certificati ai sensi del Reg CE 834/2007, tra i quali cereali, latte per formaggi, ricotta, yogurt, miele, polline, pappa reale, frutta, uova, vino, legumi, ortaggi di stagione, carni di agnello, di vitello e di maiale. Negli ultimi anni Agricoltura Nuova ha intrapreso un processo di sviluppo volto ad estendere il mercato a livello internazionale.

Scopo

La finalità del lavoro svolto è stata la valorizzazione della ricetta tradizionale della salsa "cacio e pepe" in una confezione con shelf life minima di 3 mesi. Questa salsa, sebbene abbia un largo impiego nella gastronomia e nella ristorazione contemporanea dell'area romana, non è stata ancora attualmente codificata tra i prodotti agroalimentari tradizionali, ai sensi del D.M. 350/99 (MIPAF aggiornamento elenco 2015).

Sono stati assunti come riferimento i principali manuali della gastronomia romana che codificano la preparazione della salsa come miscela di

formaggi ovini del territorio romano a diverso livello di stagionatura, con l'acqua di cottura della pasta e pepe nero macinato (Boni, 1983).

Il progetto, finalizzato all'incremento del valore aggiunto della produzione agricola locale, aveva come scopo l'impiego esclusivo di prodotti caseari, realizzati nel mini caseificio aziendale con latte proprio. L'uso dell'acqua amidacea della pasta ha come effetto quello di conferire consistenza cremosa alla salsa, evitando la filatura a caldo del formaggio e la ri-cristallizzazione delle caseine, con formazione di grumi. Nel progetto si è voluto sperimentare l'impiego della scotta fermentata, in sostituzione dell'acqua, come ingrediente con finalità tecnologiche (acidificante, stabilizzante e aromatizzante), nonché nutrizionali.

Lo scopo del lavoro è stato, quindi, anche la trasformazione di una sostanza di scarto in una risorsa, ottenendo un prodotto che ne valorizzasse il notevole potenziale e apportasse benefici economici all'azienda produttrice. A tale scopo, è stata effettuata la valutazione tecnico-scientifica del processo di produzione, con l'utilizzo di tecnologie di trasformazione di prodotto.

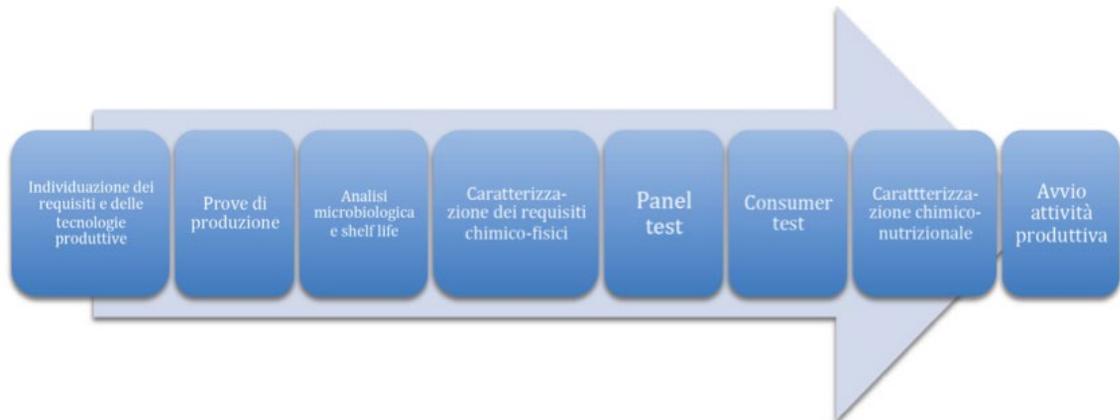
Il processo di innovazione di prodotto è stato condotto avendo come obiettivi prioritari il controllo della gradevolezza sensoriale e della qualità nutrizionale del prodotto, pubblicizzabile ai sensi del Reg. CE 1924/2006.

Materiali e metodi

Pianificazione dello studio sperimentale

Lo studio sperimentale è stato pianificato secondo le fasi descritte dal seguente diagramma di flusso. La scotta viene ottenuta a seguito della coagulazione termica (90°C) della ricotta dal siero estratto dalla cagliata utilizzata nel processo di produzione del pecorino fresco, ottenuto da latte ovino aziendale con caglio di agnello depurato (rottura cagliata a chicco di riso - estrazione cagliata a 42°C). La fermentazione della scotta è stata descritta nel paragrafo "metodologie di produzione".

Immagine 1 – Pianificazione dello studio sperimentale



Materie prime di produzione

Le materie prime utilizzate per le prove e per la produzione sono le seguenti: acqua di cottura della pasta (scotta fermentata e pasta di semola di grano duro) (49%); pecorino stagionato - 18 o 24 mesi - (25%); pecorino fresco - 5 mesi - (25%); pepe nero frantumato *Piper nigrum L.* -origine: Indonesia; sale.

Tutti gli ingredienti sono biologici e provengono dall'azienda presso la quale è stata prodotta la salsa, fatta eccezione per il pepe e il sale, che

non vengono prodotti da "Agricoltura Nuova", ma sono anch'essi biologici.

Metodologie di produzione

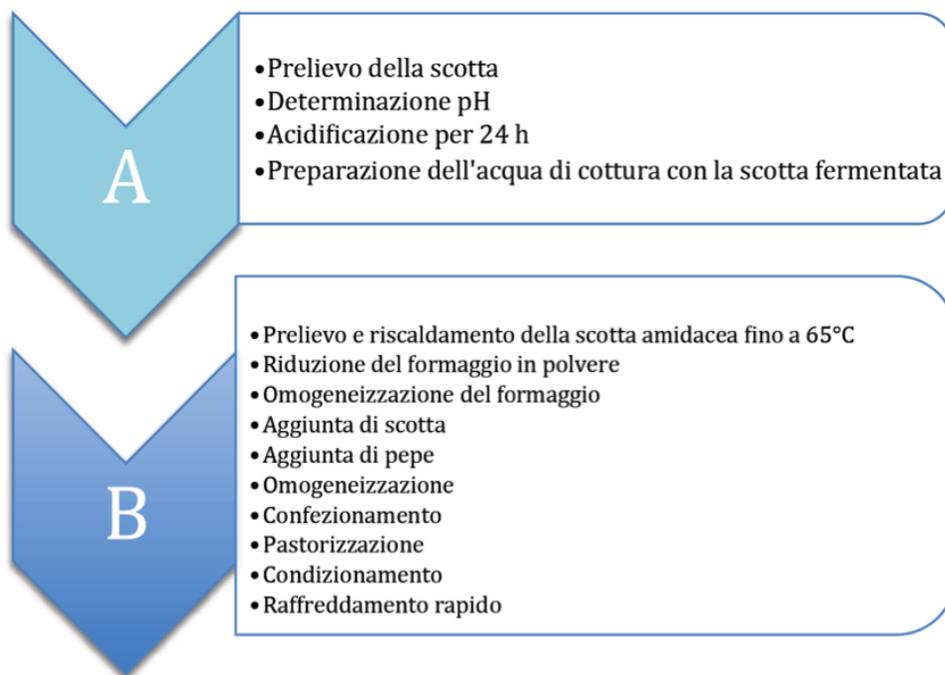
La metodologia definitiva utilizzata per la produzione si articola in due fasi:

A - preparazione della soluzione amidacea

B - preparazione e confezionamento della salsa

Nella prima fase del processo A, vengono prelevati 50 L di scotta precedentemente conservati in

Immagine 2 – Processo di produzione della salsa cacio e pepe



un contenitore di acciaio a temperatura refrigerata. La scotta viene posta in stufa a 37°C per 24 h o comunque fino al raggiungimento di 3,9 unità di pH. Successivamente, viene conservata in frigorifero a 4 °C per massimo 36 h prima dell'impiego. Prima dell'utilizzo, i 50 l di scotta vengono portati ad ebollizione, successivamente vengono aggiunti 5 kg di pasta, la cui cottura viene prolungata per 30 minuti. La soluzione viene mantenuta al caldo. Nella prima fase del processo B, la soluzione amidacea viene prelevata dal contenitore e riscaldata, fino al raggiungimento dei 65°C, dopodiché viene mantenuta a tale temperatura.

Entrambi i tipi di formaggio vengono macinati con l'apposito strumento, per poi essere posti nell'omogeneizzatore. Dopo un minuto viene aggiunta la scotta amidacea a 65°C (± 3). La miscela viene omogeneizzata per 2 minuti.

La miscela viene colata verticalmente nei vasi da 190 g. Successivamente i vasi vengono chiusi e calati in acqua per 35 minuti a 100°C, per raggiungimento della T a cuore di 90°C.

I vasi vengono sottoposti a condizionamento per 10 minuti, al termine dei quali viene effettuato il raffreddamento rapido con doccia di acqua

fredda. Il prodotto finito viene conservato in frigo ad una temperatura di circa 4°C.

Le fasi del processo sono riportate nel diagramma di flusso dell'immagine 2.

Analisi microbiologica e shelf life

Sono state effettuate le analisi per la caratterizzazione del profilo microbiologico del prodotto prototipo. Lo studio è stato effettuato sia sul prodotto crudo che su quello pastorizzato, al fine di valutare l'efficacia delle tecniche di pastorizzazione utilizzate.

Le analisi sono state effettuate su più aliquote da un laboratorio accreditato ACCREDIA, secondo i seguenti metodi di prova:

- microrganismi a 30°C: ISO 21527-1:2008
- lieviti e muffe a 25°C: ISO 4833-1:2013
- lattici: ISO 15214: 1998
- anaerobi solfitoriduttori: NF V 08-061 2009
- Bacillus cereus (presuntivo): ISO 7932: 2004
- E. coli (presuntivo): ISO 9308-1:2002
- Coliformi: ISO 4832:2006
- Enterobacteriaceae: ISO 21258-2:2004
- Listeria monocytogenes (presuntivo): ISO 11290-1:2005

Tabella I – Scheda analisi microbiologiche e shelf life accelerata.
Le caselle segnate corrispondono alla tipologia di analisi effettuata

	crudo	t=0	t=6 12°C	t=6 25°C	t=6 30°C	t=10 12°C	t=10 25°C	t=10 30°C	t=20 12°C	t=20 25°C	t=20 30°C
microrganismi a 30°C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
lieviti e Muffe a 25°C	x	x		x	x		x	x		x	x
anaerobi solfitoriduttori	x	x								x	x
Bacillus cereus	x	x								x	x
lattici	x	x		x	x		x	x		x	x
E. Coli	x	x									
coliformi	x	x									
Enterobacteriaceae	x	x									
Listeria monocytogenes	x	x									
Valutazione sensoriale		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Per quanto riguarda l'analisi della shelf life, il giudizio collettivo di idoneità è stato espresso a seguito di una valutazione visiva e sensoriale da parte di una giuria costituita da 4 giudici appartenenti al team di ricerca. È stata utilizzata una scala da 0 a 5, ponendo come soglia di accettabilità 2,5. È stato valutato idoneo il prodotto che, per la maggioranza dei giudici, risultava non differenziabile in termini sensoriali rispetto al prodotto fresco (standard di riferimento: 48H dalla produzione). Il test è stato eseguito in triplo (Pompei, Lusciiano, 1991).

È stata effettuata una valutazione di idoneità sensoriale dei campioni di salsa cacio e pepe conservati alle seguenti condizioni: 6 giorni a 12°C (corrispondenti a 13 giorni a 4°C), 6 giorni a 25 °C (corrispondenti a 58 giorni a 4°C), 6 giorni a 30°C (corrispondenti a 102 giorni a 4°C), 10 giorni a 12 °C (corrispondenti a 22 giorni a 4°C), 10 giorni a 25 °C (corrispondenti a 97 giorni a 4°C), 10 giorni a 30°C (corrispondenti a 170 giorni a 4°C), 20 giorni a 12 °C (corrispondenti a 44 giorni a 4°C), 20 giorni a 25 °C (corrispondenti a 192 giorni a 4°C), 20 giorni a 30°C (corrispondenti a 339 giorni a 4°C), al fine di valutare la shelf life del prodotto finito.

Caratterizzazione dei requisiti chimico-fisici

L'analisi del pH è stata svolta con il pH-metro, adottando il seguente metodo di prova: MF HPB-03 2014. Per le analisi dell'attività dell'acqua è stato utilizzato l'apposito strumento, con il seguente metodo di prova: ISO 21807:2004.

Tabella 2 – Caratteristiche delle aliquote sottoposte ad analisi colorimetrica

aliquota	condizioni di conservazione
A	20 gg 4°C
B	20 gg 12°C
C	20 gg 25°C
D	20 gg 30°C

Per quanto concerne le caratteristiche reologiche delle salse, il fattore principale riguarda l'adesione di queste alla superficie della pasta che viene condita. A tale proposito sono stati condotti i test per valutare la capacità della salsa di aderire alla pasta, senza risultare eccessivamente compatta e densa.

È stata quindi misurata la capacità di ritenzione del condimento sulla superficie della pasta, aggiungendo a 40 grammi di pasta quantità crescenti di condimento (10 g, 20 g e 23 g). Il test è stato eseguito su paccheri "De Cecco" a cottura standard come da indicazione in etichetta.

Le misure di colore sono state condotte con il colorimetro (MINOLTA CR-200). Le misurazioni sono state prese in triplo, i valori ottenuti sono stati calcolati con l'unità di misura Yxy. È stato misurato il colore di quattro aliquote di salsa cacio e pepe, sottoposte a diverse condizioni di conservazione, come indicato nella tabella 2.

Panel test

Al fine di stilare il profilo sensoriale del prodotto, lo stesso è stato sottoposto al giudizio di un gruppo di quattro esperti interno al team di ricerca. È stata predisposta, a tal proposito, la scheda per lo svolgimento del panel test, avvalendosi di descrittori visivi, strutturali e olfattivi. Il test è stato effettuato seguendo le procedure standard dell'analisi sensoriale descrittiva (Pompei, Lusciiano, 1991).

Il gruppo di assaggio ha espresso il proprio giudizio sulla base di una scala da 0 a 5, prendendo in considerazione le seguenti caratteristiche: colore, aspetto, odore, texture, flavour. Successivamente all'esecuzione del profilo, è stato espresso un giudizio collettivo di idoneità delle caratteristiche sensoriali del prodotto. Il giudizio è stato espresso per valutazione del prodotto su pasta (paccheri De Cecco) cotta in acqua salata per i tempi stabiliti in etichetta, scolata e condita (190 g di salsa per 500 g di pasta).

Consumer test

A seguito del superamento del panel test è stato effettuato il test dei consumatori. È stato predisposto, al riguardo, il questionario per lo svolgimento del test, all'interno del quale sono stati inseriti dati inerenti al gradimento edonistico (aspetto visivo, odore, struttura, gusto e aroma, giudizio complessivo), all'interesse all'acquisto e alla disponibilità alla spesa. È stata utilizzata una scala da 0 a 5.

Sono stati eseguiti due consumer test presso "Agricoltura Nuova" e presso la festa dell'Unità di Roma. In tali occasioni la salsa cacio e pepe è stata servita sulla pasta, in porzioni da 50 grammi. Il prodotto ed il questionario sono stati somministrati, in modalità anonima e gratuita, ad un campione eterogeneo di popolazione: sono state ammesse persone di entrambi i sessi e di una fascia di età compresa tra 8 e 75 anni, per un totale di 80 consumatori.

Caratterizzazione chimico-nutrizionale

I parametri presi in considerazione sono stati quelli previsti dall'etichetta nutrizionale europea, secondo il regolamento CE 1169 del 2011, con l'aggiunta dell'analisi del calcio.

Le analisi sono state effettuate da un laboratorio accreditato ACCREDIA, secondo i seguenti metodi di prova:

- Umidità e sostanza secca: rapporti istisan 1996/34 met B pag 7
- proteine: rapporti istisan 1996/34 pag 13
- grassi: rapporti istisan 1996/34 met A pag 41
- fibra alimentare (frazione ad alto peso molecolare): MP 2135 rev 2 2014 (AOAC 991.43 1994)
- ceneri: rapporti istisan 1996/34 met B pag 47
- carboidrati e valore energetico: MP 0297 rev 4 2014
- composizione degli zuccheri: MP 1114 rev 5 2013
- composizione acidica: MP 2097 rev 0 2013 (UNI EN 1528-2:1997) + UNI EN ISO 12966-

2: 2011 + UNI EN ISO 5508:1998

- sodio e calcio: MP 1289 rev 8 2014

Risultati e discussione

Analisi microbiologica e shelf life

I risultati delle analisi microbiologiche sono descritti nei report di analisi. Il trattamento termico risulta essere efficace per l'eliminazione di tutti i microrganismi patogeni vitali (assenti *Listeria*, *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, coliformi). Il trattamento di pastorizzazione abbatte la carica batterica totale (microrganismi a 30°C) di oltre 2 unità logaritmiche (da 52000 CFU/g a 400 CFU/g).

Nel prodotto, nessuna delle aliquote risulta contaminata da spore e comunque, durante le fasi di incubazione a 30°C, non sono germinati batteri sporigeni. Ciò non di meno, nonostante l'azione combinata di pH e attività dell'acqua, non si può teoricamente escludere che il prodotto possa essere terreno favorevole per la germinazione degli sporigeni, pertanto, è necessaria la conservazione del prodotto in linea refrigerata, salvo eventuali successive prove di challenge test.

Per quanto riguarda l'analisi della shelf life, dal momento che in tutte le condizioni menzionate la salsa risulta aver mantenuto le sue proprietà, la conservazione di tutti i campioni è risultata idonea. La salsa cacio e pepe appartenente allo stesso lotto ma mantenuta 20 giorni a 30°C (corrispondenti a 339 giorni a 4°C) è risultata alterata nel sapore, in quanto è stata osservata una perdita di intensità dell'odore, dell'aroma e del gusto. In base allo studio delle tabelle comparative di shelf life e in base ai risultati delle analisi sensoriali e microbiologiche, considerando le possibili situazioni di abuso termico, è stata stabilita una shelf life di 6 mesi a temperatura refrigerata. L'alterazione delle note sensoriali potrebbe essere conseguente alle condizioni di stress termico. In condizioni ordinarie di conservazione del prodotto, tale anomalia potrebbe non sussistere.

Tabella 3 – Risultati analisi microbiologiche e shelf life accelerata. La lettera A indica l'assenza del microrganismo. La lettera I (idoneo) indica il superamento del test di shelf life, la lettera N (non idoneo) indica il mancato superamento del test di shelf life. I valori numerici indicano la media delle UCF/g delle specifiche analisi

	crudo	t=0	t=6 12°C	t=6 25°C	t=6 30°C	t=10 12°C	t=10 25°C	t=10 30°C	t=20 12°C	t=20 25°C	t=20 30°C
microrganismi a 30°C	5200	250	1700	2100	2400	2300	12000	18000	1600	16000	20000
lieviti e Muffe a 25°C	<10	50		50	160		90	100		50	60
anaerobi solfitoriduttori	<10	<10								<10	<10
Bacillus cereus	<10	<10								<10	<10
lattici	<10	<10		380	1700		600	900		300	300
E. Coli	A	A									
coliformi	A	A									
Enterobacteriaceae	A	A									
Listeria monocytogenes	A	A									
Valutazione sensoriale		I	I	I	I	I	I	I	I	I	N

Caratterizzazione dei requisiti chimico-fisici

La scotta viene mantenuta in bidoni di acciaio a 37°C per circa 24 ore, senza aggiunta di inoculi. Durante il processo di fermentazione la scotta passa da un valore di pH pari a 5.00 circa, ad un pH di 4.00.

Il pH della salsa presenta un valore costante che si aggira intorno a 5.25 unità, questo dato è rimasto invariato anche durante le prove di shelf life accelerata. L'attività dell'acqua misurata è di circa 0.970.

Gli interventi effettuati per il controllo del pH e dell'attività dell'acqua (impiego di scotta inacidita) concorrono alla stabilità del prodotto, confermata dai risultati analitici, che mostrano l'assenza di germinazione di sporigeni e l'elevata stabilità del prodotto alla temperatura di refrigerazione, nonché delle prove di shelf life accelerata.

Immagine 3 – Aspetto visivo della salsa cacio e pepe



Per quanto concerne le caratteristiche reologiche, dalle immagini riportate nella tabella 4 si può notare che la pasta è in grado di ritenere fino a 20 g di salsa, nonostante risulti ben condita anche con 10 g di prodotto. Superata questa quantità, il condimento risulta eccessivo e tende ad aderire al recipiente e non più alla pasta. Per questo motivo, la prova può essere considerata positiva, in quanto la salsa ha una buona capacità di aderire alla pasta. Inoltre, il condimento risulta omogeneo e non eccessivamente compatto.

Al livello visivo, la salsa risulta omogenea e di un bianco opaco, all'interno del quale sono distribuiti uniformemente dei puntini neri, che indicano la presenza del pepe tritato.

Dall'analisi colorimetrica, la salsa pretrattata in maniera differente non risulta aver subito cambiamenti di colore significativi, dunque le caratteristiche colorimetriche sono risultate costanti.

L'elevata variabilità interaliquota è determinata dalla discontinuità di colore dovute alla presenza di pepe.

Tabella 4 – Capacità di adesione della salsa cacio e pepe

Tipologia di pasta	Quantità di salsa	Foto	Giudizio di idoneità
PACCHERI	10 g		2,7/5
PACCHERI	20 g		5/5
PACCHERI	23 g		1/5

Tabella 5 – Valori colorimetrici della salsa cacio e pepe

aliquota	condizioni di conservazione	valore Y	valore x	valore y
A	20 gg 4°C	0.4193	0.3494	0.3552
		0.4172	0.3494	0.3552
		0.4150	0.3496	0.3551
B	20 gg 12°C	0.4150	0.3488	0.3565
		0.4226	0.3510	0.3554
		0.4123	0.3513	0.3559
C	20 gg 25°C	0.5004	0.3472	0.3520
		0.4796	0.3471	0.3531
		0.4921	0.3471	0.3526
D	20 gg 30°C	0.4903	0.3475	0.3532
		0.5013	0.3492	0.3541
		0.4955	0.3497	0.3529

Panel test

Dall'elaborazione del panel test sono emersi risultati positivi.

L'aspetto, a vaso chiuso, è complessivamente idoneo e privo di difetti esteriori, salvo per alcuni vasi che evidenziavano lievi macchie di colore sulla superficie alta del prodotto, presumibilmente dovute a imbrunimenti termici generati dal contatto diretto del vaso con la superficie metallica della caldaia di pastorizzazione. Le prove sono state eseguite su un barattolo da 190 ml di prodotto e tale dose è risultata idonea per la commercializzazione, rappresentando un condimento abbondante per una porzione di 500 g di pasta.

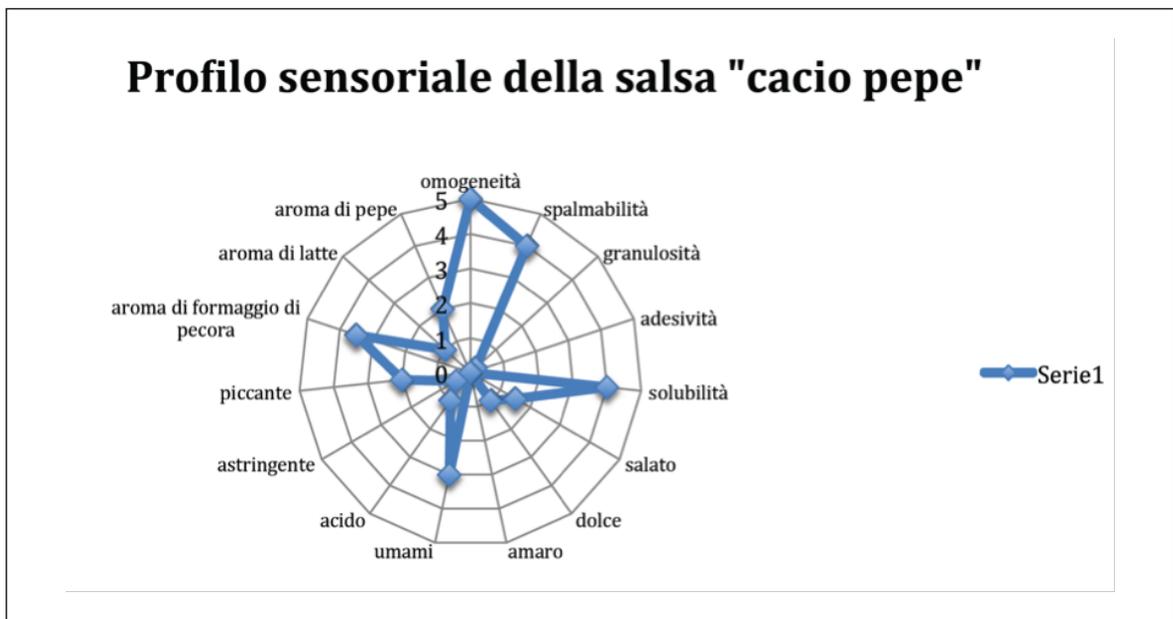
L'odore, caratteristico del formaggio di pecora, risulta intenso e persistente ma non eccessivo. Il profumo che si libera nell'ambiente all'apertura

del barattolo è gradevole.

Al livello di struttura, la salsa cacio e pepe ha un'elevata adesività, in quanto capace di legare la pasta e di costituire un ricco condimento. Non è affatto granulosa e risulta altamente solubile, sciogliendosi in bocca. È contraddistinta da un'elevata cremosità, che le consente di avvolgere la pasta.

La salsa risulta, su pasta, regolarmente salata. Il formaggio pecorino la rende lievemente dolce. Si percepiscono dei leggeri sentori di acidità, che non risultano, però, impropri. È intenso il sapore umami. Si distinguono chiaramente l'aroma di formaggio ovino e quello del pepe, tuttavia questa spezia non copre il sapore degli altri ingredienti e del condimento. La salsa è giudicata, nel suo complesso, gradevole.

Immagine 4 – Profilo sensoriale della salsa cacio e pepe



Consumer test

Il consumer test ha avuto esito positivo in entrambe le occasioni di somministrazione.

La salsa cacio e pepe ha ottenuto, presso il ristorante di Agricoltura Nuova (test 1) e presso la festa dell'Unità di Roma (test 2), con una scala da 0-pessimo a 5-ottimo, i punteggi riportati nella seguente tabella.

La deviazione standard è relativamente modesta ed esprime un gradimento generalizzato del prodotto da parte dei consumatori partecipanti al test. Il prezzo di vendita consigliato dai consumatori, per una confezione da 190 g di salsa è di circa 3,5 euro. La propensione all'acquisto tra i maschi è del 100%, mentre tra le femmine è del 96,55%, con una media del 98,41%, sebbene

il gradimento del prodotto da parte delle donne sia superiore a quello degli uomini. Il dato è legato ad una maggior propensione dei maschi all'acquisto dei prodotti pronti all'uso ad alto valore aggiunto. Analizzando i dati in base al sesso

del consumatore, si è verificato che gli uomini hanno gradito di meno l'odore e la struttura della salsa rispetto alle donne. I restanti parametri risultano, invece, coerenti.

Immagine 5 – Risultati dei consumer tests

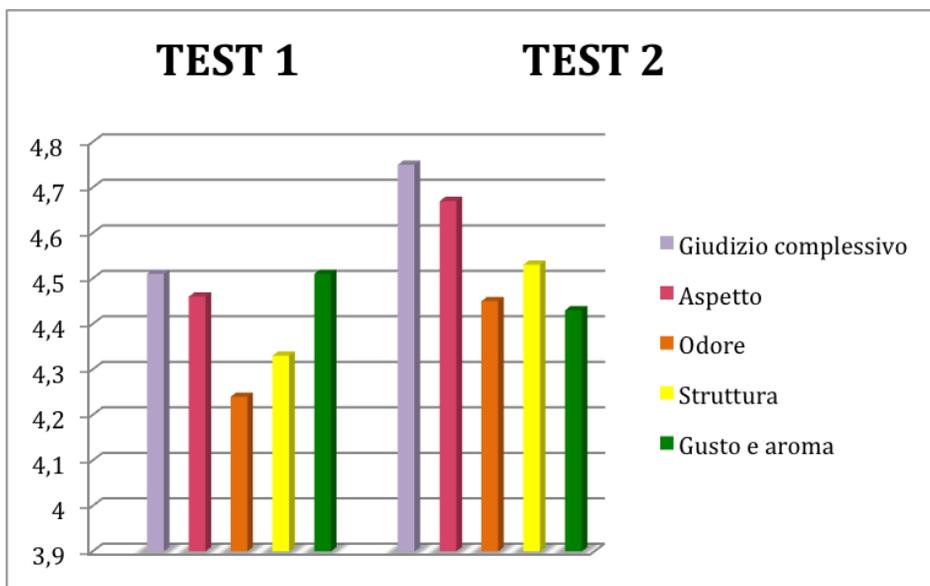
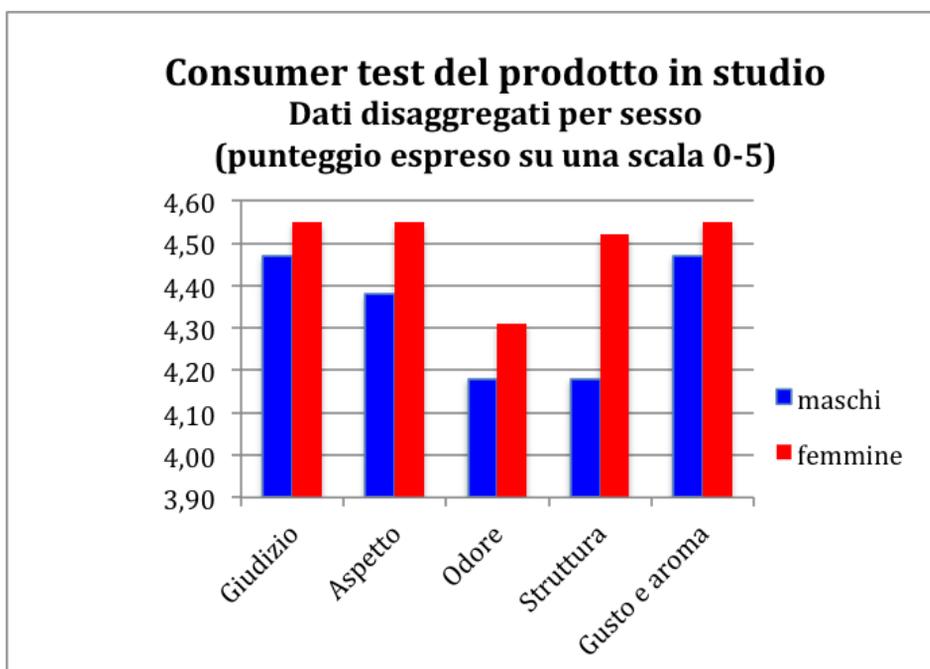


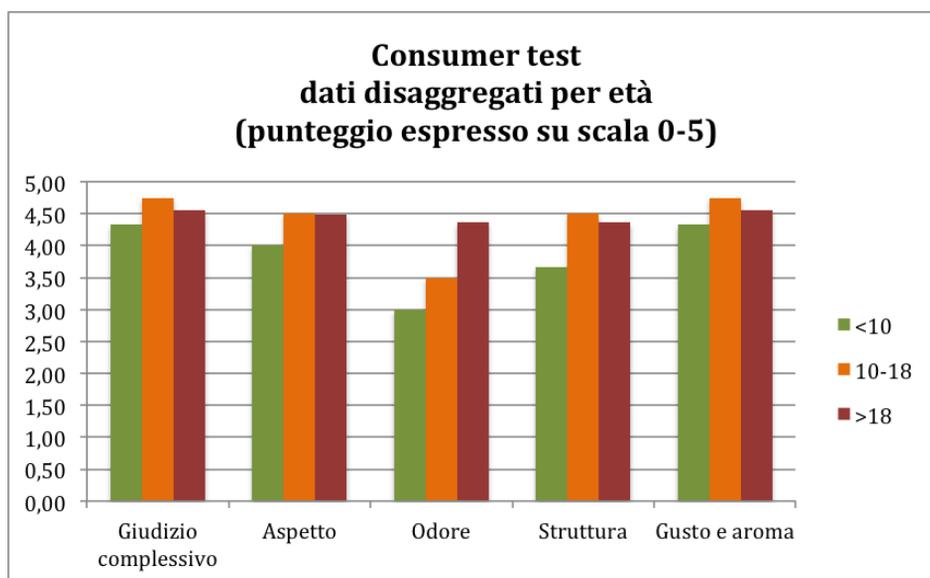
Immagine 6 – Consumer test, dati disaggregati per sesso



Analizzando i dati in base all'età del consumatore, si può notare che i bambini ed i ragazzi hanno gradito meno l'odore della salsa cacio e pepe rispetto agli adulti (il 43% dei consumatori sotto a i 18 anni segnalavano come difetto l'aroma eccessivamente piccante). Tali dati

sono riconducibili al fatto che in giovane età si è più sensibili all'intensità degli odori e dei sapori. I consumatori appartenenti alle fasce di età più elevate hanno conferito alla salsa dei punteggi più alti rispetto ai consumatori più giovani.

Immagine 7 – Consumer test, dati disaggregati per età



Caratterizzazione chimico-nutrizionale

È stata effettuata la caratterizzazione nutrizionale delle seguenti materie prime: latte di pecora, pecorino stagionato e pecorino non stagionato. Le analisi, ripetute su più aliquote, hanno permesso di verificare il soddisfacimento dei requisiti nutrizionali previsti.

Dalla caratterizzazione dei micro- e macro-nutrienti della salsa cacio e pepe si osserva un tenore di proteine maggiore del 15% e un tenore di grassi complessivo del 14%. L'apporto in calcio del prodotto è di 710 mg/100g. I carboidrati co-

stituiscono circa il 2,8% e derivano dalla frazione acquosa amidacea, utilizzata come ingrediente della salsa.

I valori nutrizionali sono coerenti con quanto previsto da studi di letteratura relativi alla composizione degli ingredienti impiegati.

Inoltre, dall'analisi sono emersi i seguenti claims che possono essere esposti sull'etichetta del prodotto:

- ad elevato tenore di proteine
- ad elevato tenore di calcio.

Tabella 6 – Caratterizzazione nutrizionale della salsa cacio e pepe

PROVA*	UNITÀ DI MISURA	VALORE INC. ESTESA	METODO DI PROVA
UMIDITÀ	g/100 g	63,02±0,38	Met.:RAPPORTI ISTISAN 1996/34 MET B PAG 7
PROTEINE	g/100g (N x 6,5)	15,31±0,90	Met.:RAPPORTI ISTISAN 1996/34 PAG 13
GRASSI	g/100 g	14,03±1,50	Met.:RAPPORTI ISTISAN 1996/34 MET A PAG 41
FIBRA ALIMENTARE (frazione ad alto peso molecolare)	g/100 g	1,53±0,67	Met.:MP 2135 rev 2 2014 (AOAC 991.43 1994)
CENERI	g/100 g	3,34±0,17	Met.:RAPPORTI ISTISAN 1996/34 PAG 77
CARBOIDRATI	g/100 g	2,77±1,92	Met.:MP 0297 rev 4 2014
VALORE ENERGETICO	kcal/100 g	202±8	Met.:MP 0297 rev 4 2014
VALORE ENERGETICO	kJ/100 g	839±32	Met.:MP 0297 rev 4 2014
SOSTANZA SECCA	g/100 g	36,98±0,38	Met.:RAPPORTI ISTISAN 1996/34 MET B PAG 7
COMPOSIZIONE DEGLI ZUCCHERI			Met.:PM 1114 rev 5 2013
Glucosio	g/100 g	0,358±0,057	
Fruttosio	g/100 g	<LoQ**	
Lattosio	g/100 g	1,94±0,31	
Saccarosio	g/100 g	<LoQ	
Maltosio	g/100 g	0,076±0,014	
CALCIO	mg/kg	7100±1000	Met.:MP 1289 rev 8 2014
SODIO	mg/kg	5110±720	Met.:MP 1289 rev 8 2014

SULLA FRAZIONE LIPIDICA

COMPOSIZIONE ACIDICA	determinabile	Met. MP 2097 rev 0 2013 (UNI EN 1528-2:1997) + UNI EN ISO 12966-2:2011 + UNI EN ISO 5508:1998
Acido butirrico (C 4:0)	%	3,91±0,28
Acido capronico (C 6:0)	%	3,28±0,24
Acido enantico (C 7:0)	%	n.r.
Acido caprilico (C 8:0)	%	3,38±0,25
Acido caprinilico (C 10:0)	%	10,16±0,71
Acido caprolenico (C 10:1)	%	0,31±0,04
Acido laurico (C 12:0)	%	5,47±0,39
Acido laurolenico (C 12:1)	%	0,10±0,04
Acido tridecanoico (C 13:0)	%	0,11±0,04
Acido tridecenoico (C 13:1)	%	n.r.
Acido miristico (C 14:0)	%	11,86±0,73
Acido miristoleico (C 14:1)	%	0,20±0,04
Acido pentadecanoico (C 15:0)	%	1,16±0,09
Acido pentadecenoico (C 15:1)	%	n.r.
Acido palmitico (C 16:0)	%	23,78±0,88
Acido palmitoleico (C 16:1)	%	1,33±0,10
Acido eptadecanoico (C 17:0)	%	0,71±0,06
Acido eptadecenoico (C 17:1)	%	0,25±0,04
Acido stearico (C 18:0)	%	8,36±0,60
Acido oleico (C 18:1)	%	22,38±0,86
Acido linoleico (C 18:2)	%	1,33±0,10
Acido linolenico (C 18:3)	%	0,41±0,11
Acido arachico (C 20:0)	%	0,36±0,04
Acido eicosenoico (C 20:1)	%	0,05±0,04
Acido beenico (C 22:0)	%	0,09±0,04
Acido erucico (C 22:1)	%	n.r.
Acido lignocerico (C 24:0)	%	n.r.
Acidi grassi saturi	%	72,63±1,59
Acidi grassi monoinsaturi	%	24,62±0,87
Acidi grassi polinsaturi	%	2,74±0,15

Conclusioni

Il progetto ha consentito di realizzare una salsa "cacio e pepe" con shelf life idonea alla commercializzazione sul mercato internazionale, una composizione fedele alla gastronomia internazionale e altresì fortemente innovativa per l'impiego di tecnologie ecosostenibili legate alla valorizzazione della scotta. La salsa è fortemente caratterizzata da note sensoriali legate al formaggio ovino tipico del territorio e riscontra una valutazione positiva da parte dei consumatori.

Il prodotto finale viene commercializzato ad un prezzo/kg di 18,42 euro, di cui il 50% circa è costituito da scotta (precedentemente considerato un prodotto di scarto) e il restante 50% circa da formaggio di produzione aziendale, che quindi assume un valore di circa 37 euro/kg.

Dalla caratterizzazione nutrizionale, è emersa l'applicabilità dei claims "ad elevato tenore di proteine, ad elevato tenore di calcio", che possono essere esposti sull'etichetta del prodotto ai sensi del Regolamento (UE) N. 1169/2011. Il progetto di ricerca apre interessanti prospettive per la valorizzazione della scotta fermentata quale ingrediente per la con funzionalità tecnologiche e nutrizionali, impiegabile nelle produzioni casearie e conserviere.

I risultati sono stati ottenuti grazie all'attiva collaborazione dei servizi di ricerca e consulenza tecnologica con il personale dell'azienda agricola. Il tutto è stato possibile grazie ai finanziamenti messi a disposizione dalla regione Lazio con il bando della misura 124 del Piano di Sviluppo Rurale.

Ringraziamenti

Per il supporto fornito nell'esecuzione del lavoro e per la realizzazione del presente articolo, si ringraziano la cooperativa agricola biologica "Agricoltura Nuova", il Consorzio Nazionale Interuniversitario per i Trasporti e la Logistica NITEL e la Direzione Regionale agricoltura e sviluppo rurale, caccia e pesca del Lazio.

Bibliografia

- Boni A., *La cucina romana*, Newton Compton editori, 1983.
- Corradini C., *Formaggi fusi in Chimica e tecnologia del latte Milano*, a cura di C. Corradini, Hoepli, pp. 217-218, 1995.
- Giraffa G., *Prospettive di valorizzazione di siero e scotta da produzioni casearie tipiche su piccola scala*, Centro di Ricerca per le Produzioni Foraggere e Lattiero-casearie (CRA-FLC), 2014.
- International Agricultural Trade Research Consortium (IATRC), *Bringing Agriculture into the GATT: Implementation of the Uruguay Round Agreement on Agriculture and Issues for the Next Round of Agricultural Negotiations*, Commissioned Paper Number 12, 1997 (www.iatrcweb.org).
- Jones D. et al., *Agricultural Policies in OECD Countries. Monitoring and Evaluation*, OECD, 2003 (<http://www.oecd.org/tad/agricultural-policies/35016763.pdf>).
- Laore, *La filiera oviceprina in Sardegna: aspetti strutturali e dati congiunturali*, (http://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_20120208094512.pdf, gennaio 2012).
- MIPAF, La quindicesima revisione dell'elenco nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano è stata pubblicata nel supplemento ufficiale n. 43 della Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 22 luglio 2015, n. 168.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *Agricultural Policies in OECD*, 2004 (<http://www.oecd.org/tad/32034202.pdf>).
- Ortenzi R., Altissimi M.S., Scuota S., Valiani A., Haouet M.N., *Prove di shelf life accelerata in prodotti lattiero-caseari tradizionali dell'Umbria*, Biblioteca Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Sanità Pubblica Veterinaria: Numero 82, Febbraio 2014 [<http://www.spvet.it/>], ISSN 1592-1581.
- Pompei C., Lucisano M., *Introduzione all'analisi sensoriale degli alimenti*, Edizioni Tecnos, 1991.
- Pritchard B. and Curtis R., *The Political Con-*

- struction of Agro-Food Liberalization in East Asia*, *Economic Geography* 80(2): 173-90, 2004.
- T. Hill & R. Westbrook, *SWOT Analysis: It's Time for a Product Recall*, Ed. Long Range Planning, 30 (1): 46-52, 1997.
- Ugolini C. et al., *Sistema agricolo Roma: Indagine sullo stato dell'agricoltura romana*, Pagine 186:193, ARM-Azienda Romana Mercati, CCIAA Roma, 2011.
- www.bda-ieo.it, accesso 23 luglio 2015.
- www.bioteknet.it, accesso 23 luglio 2015.
- www.regione.lazio.it, accesso 23 luglio 2015

Caratterizzazione di Carnaroli provenienti da diverse zone di coltivazione tramite micro-viscoamilografo Brabender e validazione della metodica analitica

C. Simonelli¹, M. Cormegna¹

¹ Ente Nazionale Risi

Laboratorio Chimico Merceologico - Centro Ricerche sul Riso

Strada per Ceretto 4, 27030 Castello D'Agogna (PV)

Tel. +39038425601, Fax +39038498673, e-mail: laboratorio@enterisi.it

Sommario

Il riso è il cereale maggiormente impiegato per l'alimentazione umana. L'indice di gradimento del riso varia in base alla tipologia di consumatore, ai gusti, ai modi di cucinare e alle tradizioni alimentari. L'Italia è il maggior produttore di riso a livello europeo e sono disponibili per la coltivazione oltre 180 varietà di riso iscritte al Registro Nazionale delle Varietà. Tra esse merita un posto di prestigio il Carnaroli, il re dei risotti che viene coltivato in diversi areali italiani (Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto). Da recenti studi si è potuto comprendere che vi sono delle differenze legate al luogo di coltivazione sia da un punto di vista sensoriale che chimico-merceologico (a livello di *texture*, dimensionalità dei granelli e tempo di gelatinizzazione). Si valuta in questo ambito la caratterizzazione di sette campioni di Carnaroli provenienti da differenti areali tramite l'analisi al micro-viscoamilografo Brabender che fornisce informazioni relativamente al comportamento reologico della miscela farina-acqua.

Parole chiave: riso, qualità, viscosità, Brabender, validazione, Carnaroli.

Abstract

Rice is the main cereal used for human food. The approval rating of rice varies according to the type of consumer tastes, ways of cooking and food traditions. Italy is the main rice producer in Europe and are available for growing over 180 varieties of rice listed on the National Register of Variety. Among them deserves a place of prestige Carnaroli, the king of risotto that can grow in different Italian areal (Lombardy, Piedmont, Emilia Romagna, Veneto). From recent studies it has been possible to understand that there are differences associated with the location of cultivation both from a sensory point of view that chemical-merceological (at the level of *texture*, dimensionality of the grains and gelatinization time). Is evaluated in this context the characterization of seven samples of Carnaroli from different growing areas through the analysis with the micro-viscoamiliograph Brabender which provides information relative to the rheological behavior of the flour-water mixture.

Keywords: rice, quality, viscosity, Brabender, validation, Carnaroli.

Introduzione

Milioni di persone nel mondo fanno affidamento sul riso quale base per la loro alimentazione. Il riso è prodotto in tutti i continenti partendo dall'Asia (comprendente Cina, India, Bangladesh, Vietnam e Thailandia) che ne è il maggior produttore con oltre 410 milioni di tonnellate prodotte e più di 300 milioni di tonnellate consumate. In ordine di produzione si hanno quindi le Americhe, l'Africa, l'Europa e l'Oceania (Elert E., 2014).

In Europa l'Italia è il maggior produttore di riso seguito da Spagna, Portogallo, Grecia, Francia, Romania, Bulgaria e Ungheria (Ente Nazionale Risi, 2014).

All'interno dei confini della penisola italiana, la coltivazione del riso è oggi presente in scenari territoriali assai diversi. Anche se la maggior parte della produzione è concentrata nell'area del distretto risicolo lombardo-piemontese (con le quattro province di Novara, Vercelli, Milano e Pavia che coprono circa il 90% della produzione italiana e oltre il 50% di quella europea) le produzioni risicole comprendono anche altri areali (Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Calabria, Sicilia e Sardegna). Facile immaginare come questa accentuata varietà di localizzazione colturale si accompagni ad un'estrema diversità di scenari territoriali, differenti dal punto di vista morfologico, pedologico, climatico, ecc.

In Italia ad oggi sono iscritte nel Registro Nazionale delle Varietà oltre 180 varietà di riso che possono essere commercializzate secondo le regole stabilite nella Legge del Mercato Interno (DM 15 ottobre 2014) che prevede la suddivisione delle differenti varietà nei gruppi merceologici: Comune o Originario, Semifino, Fino e Superfino. Al loro interno si hanno poi ulteriori suddivisioni in gruppi di appartenenza, in particolare per la storica varietà da risotto Carnaroli è possibile commercializzare con tale denominazione anche gli analoghi Karnak, Carnise, Carnise Precoce e Poseidone.

Ogni singola varietà di riso deve possedere

delle caratteristiche peculiari da un punto di vista agronomico, fisiologico o merceologico per poter essere iscritta nel Registro Nazionale e poi commercializzata.

La caratterizzazione tradizionale delle varietà di riso passa attraverso la determinazione di caratteristiche dimensionali del granello, ovvero la lunghezza e la larghezza dello stesso che ne permette una classificazione in base al Reg. UE 1308/2013 con la suddivisione in lungo A, lungo B, medio e tondo. Importante per capire il destino commerciale di un riso (da risotto, per minestre, insalate, parboiled) e garantire informazioni ai sementieri, è il contenuto di amiloso, la componente lineare dell'amido che costituisce circa l'80% del chicco. A seconda che una varietà possa essere classificata come basso (10-19 g/100g), medio (20-24 g/100g) o elevato amiloso (>24 g/100g), ne conseguirà il comportamento in cottura, valutato in base alle cosiddette analisi di *texture* (consistenza e collosità). Risi ad alto contenuto di amiloso avranno elevata consistenza (proprietà che trova una diretta correlazione con il carattere sensoriale masticabilità) e bassa collosità (analogo all'adesività da analisi sensoriali) e saranno ottimali per la preparazione di risotti (ERSAF et al., 2011, Simonelli et al. 2014). Un importante parametro per la caratterizzazione delle differenti varietà di riso è il tempo di gelatinizzazione che permette una correlazione con il tempo di cottura delle stesse (Simonelli et al. 2013, Simonelli et al., 2015).

Queste analisi consolidate hanno permesso, permettono e permetteranno una esauriente caratterizzazione delle differenti varietà di riso, ma vengono anche usualmente applicate per progetti di ricerca più specifici. È il caso di uno studio intrapreso dal Laboratorio Chimico Merceologico dell'Ente Nazionale Risi per capire se vi fossero delle differenze tra stesse varietà, ma coltivate in differenti areali. Soffermendosi sulla sola analisi di collosità, si sono prese in considerazione sette differenti varietà di riso (Baldo, Carnaroli, Gladio, Arborio, Balilla, Loto, Sant'Andrea) coltivate nella zona Prealpina (Baraggia) e in Lomel-

lina. Il Carnaroli è proprio una di quelle varietà che mostra valori di collosità significativamente diversi, legati proprio al differente luogo di coltivazione (Cormegna et al., 2011).

Più recentemente sono stati analizzati sette campioni di Carnaroli provenienti da sette zone di coltivazione distinte e si è valutato se vi fossero delle differenze percepibili sia da un punto di vista chimico-merceologico che sensoriale. È emerso che il contenuto di amilosio, che discrimina molto bene le differenti cultivar, non varia invece sensibilmente al variare delle sole condizioni pedo-geografiche di una varietà fissa coltivata in differenti areali. Emergono invece differenze significative delle dimensionalità dei granelli a seconda del luogo di coltivazione così come per il tempo di gelatinizzazione. Si percepiscono differenze anche a livello di *texture*, meno enfatizzate per la consistenza, più marcate per la collosità. Per quanto riguarda le analisi sensoriali condotte sugli stessi campioni tramite panel test, non permettono di identificare una differenza significativa tra i campioni di Carnaroli coltivati in luoghi diversi. Emergono però contrasti sensoriali tra alcuni di essi legati soprattutto ad alcuni caratteri specifici (odore di noci, solubilità, adesività, aroma di legno) (ER-SAF et al., 2015).

L'analisi amilografica

La viscografia Brabender è una tipologia analitica consolidata (disponibile già dagli anni '30) che presuppone l'utilizzo di cospicue quantità di campione. Le tecniche RVA (Rapid Visco Amilograph) e MVA (Micro Visco Amilograph) ne costituiscono un'evoluzione e trovano un più ampio utilizzo grazie ai vantaggi che offrono (minor quantitativo di campione e possibilità di analisi più rapide) (Bhattacharya, 2011).

L'analisi amilografica consente di valutare le variazioni di viscosità dei campioni di semola e delle relative paste ottenute miscelando con acqua nel corso di trattamenti di riscaldamento e di raffreddamento in condizioni standard.

In letteratura si trovano svariati lavori di ca-

ratterizzazione del riso con apparecchiature che consentono di valutare la viscosità del riso e il suo profilo reologico. Ogni scienziato che effettua uno studio mette a punto profili termici consoni ai propri scopi di ricerca.

Esistono metodiche normative per il viscoamilografo (ad esempio, AACC 61-01.01, 1999) o per il "rapid visco analyzer" (ad esempio, AACC 61-02.01, 1999), ma non vi sono metodi ufficiali per il micro-viscoamilografo Brabender in uso presso il LCM (solo raccomandati dalla casa costruttrice Brabender).

Il vantaggio del micro-viscoamilografo Brabender è quello di effettuare l'analisi in tempi rapidi con rampe spinte (fino a 10 °C/min).

Il profilo micro-viscoamilografico

La determinazione del profilo micro-viscoamilografico allo strumento Brabender viene effettuata su riso preventivamente macinato. La farina di riso, additivata di acqua, viene introdotta nello strumento in un apposito contenitore rotante e viene sottoposto a un ciclo di riscaldamento e raffreddamento nel corso del quale si ha la misura in automatico della viscosità e della temperatura direttamente nel bulk di reazione. Viene registrato un profilo micro-viscoamilografico (Figura 1) in cui in ascissa viene riportato il tempo e nella doppia ordinata rispettivamente la temperatura (con la visualizzazione della rampa applicata) e la viscosità (espressa in unità Brabender: BU). Le informazioni che vengono desunte dal tracciato sono: la temperatura di inizio gelatinizzazione (TI), il picco di viscosità (PV), la temperatura al picco (TP), il breakdown (BD) e il setback (SB).

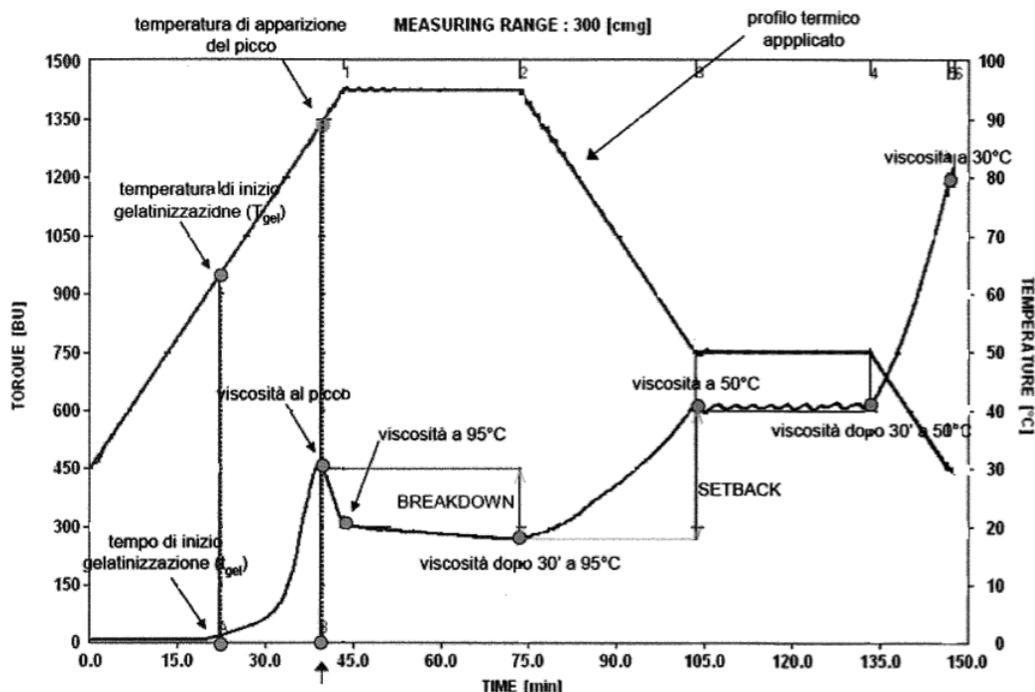
In Figura 1 è riportato un esempio del tracciato al micro-viscoamilografo Brabender per un generico campione analitico.

Temperatura di inizio gelatinizzazione (TI)

I granuli di amido nella prima fase dell'analisi, assorbono l'acqua rigonfiandosi, causando un aumento della viscosità nella sospensione. Al di sopra di una soglia critica di temperatura (la temperatura di inizio gelatinizzazione), i granuli

subiscono un processo irreversibile, la gelatinizzazione, che consiste nel passaggio dell'amido dalla fase cristallina alla fase amorfa di gel. Il dato è espresso in °C.

Figura I – Profilo micro-viscoamilografico



Picco di viscosità (PV)

La viscosità, nel processo descritto prima, cresce, fino ad un picco massimo, che corrisponde al punto in cui è massimo il numero di granuli di amido rigonfiati, ma ancora intatti. Il picco di viscosità è quindi la massima viscosità sviluppata durante o subito dopo il riscaldamento a 95°C. Il dato è espresso in unità Brabender (BU). Il valore della viscosità massima è indice della capacità dell'amido di legare acqua ed è spesso correlato con la qualità del prodotto finale.

Temperatura al picco di viscosità (TP)

Temperatura alla quale si ha il picco di viscosità. Il dato è espresso in °C.

Breakdown (BD)

Il picco massimo di viscosità è seguito da una rapida caduta sino ad un valore minimo, dovuto alla rottura dei granuli di amido con rilascio dei

vari componenti nel mezzo acquoso. È, graficamente, la differenza tra la viscosità al picco e la viscosità all'inizio del raffreddamento (ovvero la viscosità minima). Il dato è espresso in unità Brabender (BU).

Setback (SB)

Quando la sospensione viene raffreddata, l'amido gelatinizzato si riorganizza, avviando la fase di retrogradazione, in cui amilosio e amilopectina si ri-assemblano in un gel, provocando in generale un aumento di viscosità. È quindi la differenza tra la viscosità alla fine del raffreddamento e la viscosità all'inizio del raffreddamento. Il dato è espresso in unità Brabender (BU).

Processo di validazione di un metodo di analisi

Studio di fattibilità

Lo studio di fattibilità di un nuovo metodo ana-

litico, passa attraverso a diverse fasi. Successivamente ad una preliminare ricerca bibliografica, si è proceduto alla valutazione delle condizioni operative più consone da utilizzare per la caratterizzazione delle diverse tipologie di campioni (riso lavorato, semigreggio, parboiled e non) e per far emergere le differenti peculiarità varietali. Si procede quindi all'individuazione delle corrette modalità di preparazione del campione (granulometria di macinazione, quantità di farina da analizzare, quantità di acqua da aggiungere) e di lettura analitica (parametri da impostare strumentalmente), nonché una fase finale di ste-sura del metodo per la sua applicazione.

Validazione (o convalida) del metodo

Il metodo adottato dal laboratorio è stato preventivamente validato in condizioni di ripetibilità stretta e successivamente intermedia (fattore: operatore) considerando i seguenti parametri: specificità, taratura e riferibilità, precisione, accuratezza, robustezza (Youden), stima dell'incertezza di misura (mediante approccio metrologico), seguendo le modalità riportate nel documento UNICHIM 179/0.

Riesame della validazione del metodo

L'attività di riesame della validazione viene effettuata periodicamente dal Laboratorio, tenendo conto di evidenze specifiche quali: i dati delle

attività di Assicurazione Qualità, le eventuali non conformità, i tempi di analisi, le difficoltà e/o instabilità riscontrate in alcune fasi del metodo.

Scopo dello studio

Lo scopo dello studio è quello di valutare se il profilo micro-viscoamilografico Brabender permette di desumere delle informazioni strategiche tali da far emergere delle differenze legate al luogo di coltivazione per una stessa varietà: il Carnaroli.

Preliminarmente a questa valutazione si è proceduto alla validazione del metodo, accreditato Accredia, ma di cui si vogliono avere anche i dati di ripetibilità intermedia (fattore: operatore), oltre che di ripetibilità stretta.

Materiali e metodi

Validazione

Scelta delle varietà

Al fine di mettere a punto un metodo robusto, sono state scelte diverse varietà di riso, eterogenee tra di loro per gruppo di appartenenza (lungo A, lungo B, tondo), per contenuto di amilosio (alto, medio, basso e waxy), per lavorazione (lavorati - L e semigreggi - S) e per trattamenti termici subiti (parboiled - PB). I campioni, con le loro caratteristiche, sono schematizzati in Tabella 1.

Tabella 1 – Campioni scelti per la validazione del metodo

Campione	Gruppo di appartenenza	Contenuto di amilosio	Lavorazione	Trattamento termico
Baldo L	lungo A	medio	lavorato	nessuno
Baldo S	lungo A	medio	semigreggio	nessuno
Carnaroli	lungo A	alto	lavorato	nessuno
Gladio	lungo B	alto	lavorato	nessuno
Gladio PB	lungo B	alto	lavorato	parboiled
Selenio	tondo	basso	lavorato	nessuno
Castelmochi	tondo	Waxy (<5%)	lavorato	nessuno

Reagenti e apparecchiature

Il profilo micro-viscoamilografico viene registrato tramite micro-viscoamilografo Brabender.

I campioni sono preventivamente macinati tramite sistema Retsch ZM200, con vaglio da 0.5 mm.

L'acqua distillata viene prodotta dal Laboratorio tramite un sistema di purificazione dell'acqua Elix 10 (Millipore).

Metodologia analitica

Un congro quantitativo di campione (circa 30 grammi) viene sottoposto a macinazione con sistema Retsch ZM200.

Un quantitativo fisso di farina (10.00 ± 0.05 g) viene additivato con acqua distillata (110.00 ± 0.05 g) avendo cura di effettuare un'agitazione iniziale all'interno del contenitore in acciaio.

La miscela di farina/acqua viene sottoposta ad analisi seguendo il programma riportato in Tabella 2.

Tabella 2 – programma di analisi al micro-viscoamilografo Brabender

Step	Gradiente [°C/min]	Tempo [HH:MM:SS]	Temperatura [°C]	Tempo [HH:MM:SS]
0			50	
1	7.0	00:06:26	95	00:03:00
2	-7.0	00:06:26	50	00:01:00

Per ogni campione l'analisi è ripetuta per n = 10 volte.

Studio su diversi campioni di Carnaroli

Scelta delle varietà e campionamento

Si è ritenuto opportuno effettuare lo studio su quella che può essere definita "la varietà" da risotto, ovvero il Carnaroli. Sono stati scelti 7 aree di coltivazione dislocati in Piemonte, Veneto e Lombardia (Tabella 3).

Tutti i campioni sono di varietà Carnaroli certa (e non delle diverse varietà previste dalla legge del mercato interno denominabili come Carnaroli) in quanto riso da seme.

I campioni selezionati provengono dall'annata

agricola 2013 e sono pervenuti al Laboratorio Chimico Merceologico sotto forma di risone. Sono stati lavorati tramite sistema "Pelicano" nel dicembre 2013 e analizzati nel corso del 2014 (ERSAF et al., 2015).

Reagenti e apparecchiature, Metodologia analitica

Analoga ai paragrafi precedenti.

Per ogni campione l'analisi è ripetuta per n = 3 volte.

Tabella 3 – Carnaroli, zone di coltivazione

Campione	Provincia	Comune
C1-NO	Novara	Lumellogno
C2-VR	Verona	Nogarole Rocca
C3-RO	Rovigo	Porto Tolle
C4-LO	Lodi	Senna Lodigiana
C5-PV	Pavia	Vigevano
C6-VC	Vercelli	Brusnengo
C7-PV	Pavia	Mezzana Rabattone

Risultati e Discussione

Validazione del metodo

Nell'ambito del processo di validazione del metodo, sono state prese in considerazione varietà

eterogenee tra di loro dal punto di vista del contenuto di amilosio (e conseguente consistenza e collosità). Lo studio è stato condotto in condizioni di ripetibilità intermedia, fattore: operatore e i risultati sono riassunti in Tabella 4.

Tabella 4 – Risultati della validazione del metodo in condizioni di ripetibilità intermedia (fattore: operatore)

Campo di misura	TI	63.0 – 92.9	°C
	PV	87 – 1056	BU
	TP	74.97 – 106.00	°C
	BD	0 – 217	BU
	SB	353 – 1114	BU
Andamento scarto tipo ^[1]	TI	$s_{r(i)}=0.0491TI-3.0729$	°C
	PV	$s_{r(i)}=0.0134PV+8.8049$	BU
	TP	$s_{r(i)}=1.18$	°C
	BD	$s_{r(i)}=0.1144BD+0.3580$	BU
	SB	$s_{r(i)}=0.0070SB+3.0740$	BU
Limite di ripetibilità	TI	$r=2.96(0.0491TI-3.0729)$	°C
	PV	$r=2.96(0.0134PV+8.8049)$	BU
	TP	$r=3.49$	°C
	BD	$r=2.96(0.1144BD+0.3580)$	BU
	SB	$r=2.96(0.0070SB+3.0740)$	BU
Incertezza estesa U=ku mediante approccio metrologico	TI	$U=2.11(0.0474TI-2.6277)$	°C
	PV	$U=2.09(0.0102PV+6.1733)$	BU
	TP	$U=1.52$	°C
	BD	$U=2.10(0.0811+0.2534)$	BU
	SB	$U=2.06(0.0113SB)$	BU

^[1] di ripetibilità stretta

Lo studio sulla robustezza ha implicato la valutazione dei seguenti fattori: macinazione, umidità del campione, agitazione del campione preliminare all'analisi, pesata, volume di acqua aggiunta, tempo di attesa prima dell'analisi, sensibilità dell'elemento rotante. I fattori che influenzano maggiormente i parametri individuati dal profilo amilografico sono risultati essere: la sensibilità dell'elemento rotante, il volume di acqua aggiunta al campione e la macinazione.

Studio su Carnaroli

I profili al micro-viscoamilografo Brabender sono stati registrati n = 3 volte per ciascun campione e per ogni singolo parametro si è provveduto al calcolo della media e dello scarto tipo di ripetibilità.

Il confronto delle medie è stato effettuato mediante analisi della varianza (ANOVA) seguita dal metodo di Tukey-Kramer ($P < 0.05$).

Si calcola preliminarmente la varianza media ponderata, che si ottiene dal rapporto tra la somma delle varianze singole (ciascuna moltiplicata

per i propri gradi di libertà) e la somma dei gradi di libertà, ovvero:

$$\hat{s}_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n s_{r_i}^2 \cdot \nu_i}{\sum_{i=1}^n \nu_i}$$

Si passa quindi al confronto tra le medie. Ricorrendo ad opportune tabelle, per $p = 0.95$ (ovvero $\alpha = 0.05$) si determina il valore tabulato del fattore Q avendo noto: il numero di medie da mettere a confronto (7) e il numero dei gradi di libertà totali (14).

Si inizia con un confronto preliminare tra la media più bassa e quella più elevata (dopo aver ordinato i dati in ordine decrescente), calcolando la differenza tra le due:

$$MSR_{sperim} = \bar{x}_{max} - \bar{x}_{min}$$

Si calcola il valore di MSR attraverso la seguente formula:

$$MSR = Q_a \cdot \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \hat{s}_r^2 \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Dove n_1 e n_2 sono il numero dei dati dei due gruppi a confronto.

Si mettono quindi a confronto i valori di MSR calcolato con quello sperimentale. Se $MSR_{sperim} > MSR$, le due medie si possono considerare differenti.

I risultati delle caratterizzazioni sono riassunti nella Tabella 5 ove è riportato il valore medio delle ripetizioni effettuate (\bar{x}) unitamente agli scarti tipo di ripetibilità (s_r).

Lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze significative tra i dati (metodo di Tukey).

Tabella 5 – Carnaroli, caratterizzazione al micro-viscoamilografo Brabender

	TI		PV		TP		BD		SB						
	\bar{x}	sr	\bar{x}	sr	\bar{x}	sr	\bar{x}	sr	\bar{x}	sr					
C1-NO	68,6	7,2	b	754	27	ab	95,70	0,10	ab	95	13	a	971	27	d
C2-VR	77,6	5,7	ab	697	40	b	95,50	0,00	ab	55	3	b	1075	13	c
C3-RO	80,4	1,8	ab	728	19	ab	95,77	0,23	ab	59	12	b	1158	37	b
C4-LO	82,6	0,4	a	605	23	c	96,00	0,10	ab	24	3	c	1015	16	cd
C5-PV	80,4	5,7	ab	726	29	ab	95,83	0,12	a	61	12	b	1021	26	cd
C6-VC	81,7	0,9	a	718	32	ab	95,60	0,17	ab	65	11	b	1248	20	a
C7-PV	77,7	3,0	ab	790	11	a	95,40	0,10	b	92	5	a	1159	14	b

Sono di seguito riportati i grafici per singolo parametro con la visualizzazione degli scarti tipo di ripetibilità e delle lettere che indicano la significatività del test statistico.

Gli assi delle ordinate sono costruiti su una scala appropriata al campo di misura per singolo parametro in modo tale da capirne l'effettiva entità sulla scala globale finora indagata dal laboratorio.

Si valutano i diversi comportamenti, tenendo presente che il grado di rigonfiamento, il valore

di viscosità massimo raggiunto e la successiva caduta sono valori strettamente correlati al tipo di amido analizzato e ai vari componenti del granulo di amido: in particolare, nel riso, il valore di caduta risulta una peculiarità discriminante tra le varietà (un amido che "tiene" maggiormente farà registrare un valore di caduta più basso).

È possibile notare che per tutti i parametri, in modo più o meno enfaticamente, si percepiscono delle differenze tra i campioni imputabili alla differente zona di provenienza.

Il parametro temperatura al picco di viscosità (TP - Grafico 3) è quello che fornisce meno informazioni dal punto di vista del profilo al micro-viscoamilografo essendo essa, per i risi lavorati, sempre nell'intorno dei 95°C (le eccezioni emerse nel corso della validazione sono per il riso waxy o per il parboiled). Infatti per i diversi Carnaroli le variazioni sono minime.

Diverso è il caso della Temperatura di inizio gelatinizzazione (TI - Grafico 1) che segna l'inizio della fase di gelatinizzazione, ovvero il passaggio dei granelli di amido dalla struttura cristallina ed organizzata a quella amorfa. Si hanno delle oscillazioni di temperatura che vanno dai 68.6°C agli 82.6°C (in un campo di misura che va da 63.0 a 92.9°C).

Grafico 1 – Carnaroli, temperatura di inizio gelatinizzazione (TI)

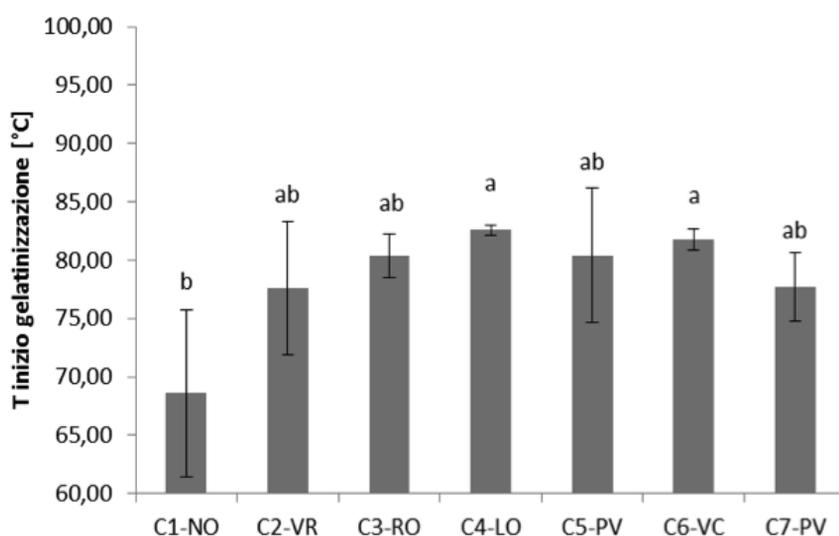


Grafico 2 – Carnaroli, picco di viscosità (PV)

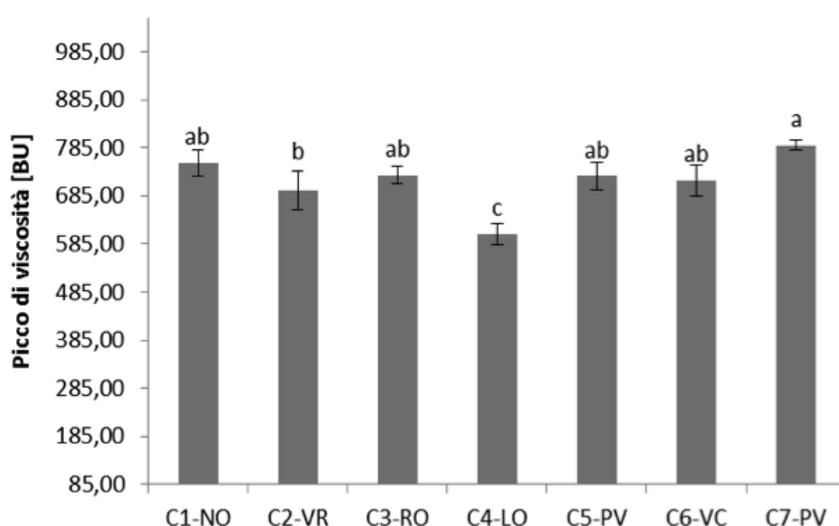


Grafico 3 – Carnaroli, temperatura al picco di viscosità (TP)

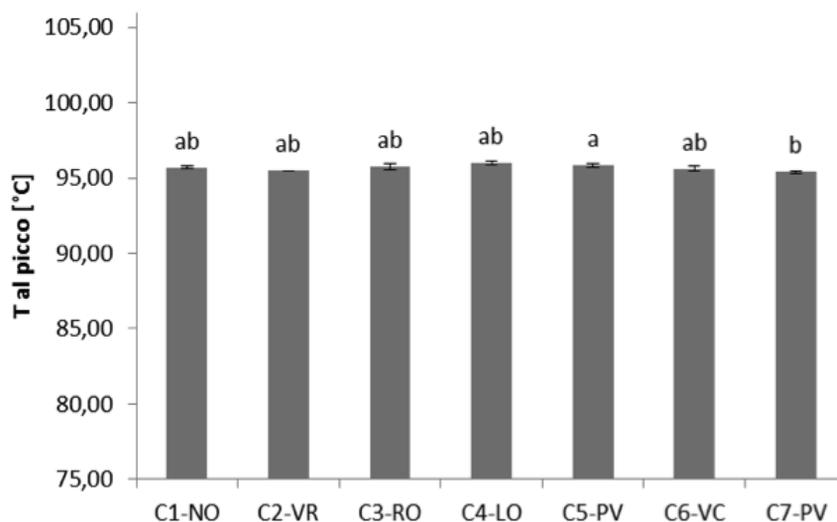
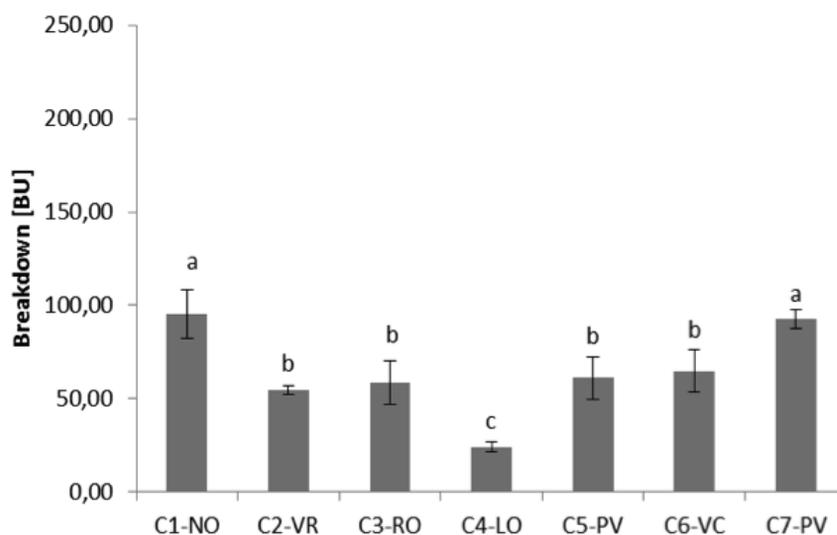


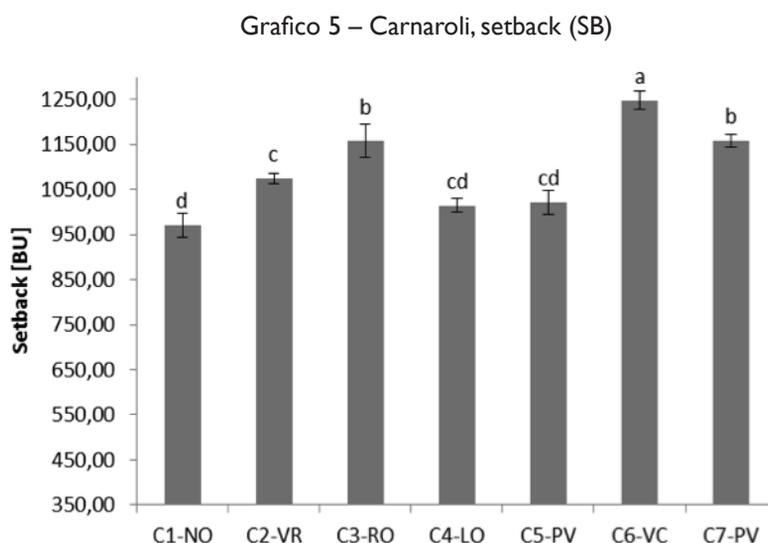
Grafico 4 – Carnaroli, breakdown (BD)



Anche per quanto riguarda il picco di viscosità (PV - Grafico 2) si notano delle differenze statisticamente significative. I campioni C7-PV e C4-LO costituiscono rispettivamente il massimo e il minimo nel *range* di variabilità, sono invece confrontabili C1-NO, C3-RO, C5-PV, C6-VC. Come detto nella parte introduttiva, il valore della viscosità massima è indice della capacità dell'amido di legare acqua ed è spesso correlato con la qualità del prodotto finale che dovrebbe essere

ottima per il campione C7-PV e più penalizzante per il C4-LO.

Per quanto riguarda il parametro breakdown (BD-Grafico 4) si hanno valori che si collocano nella parte inferiore del campo di misura del metodo (0 - 217 BU). I due campioni a BD più elevato e confrontabile tra di loro sono C1-NO e C7-PV, segue poi il gruppo C2-VR, C3-RO, C5-PV, C6-VC e il Carnaroli con BD inferiore, ovvero C4-LO.



Il raggiungimento di un valore di viscosità finale elevato (Setback) è indicativo di un elevato tenore in amilosio, in quanto questo componente è caratterizzato da catene lineari più corte e retrograda più facilmente formando legami idrogeno, risultando in una matrice di gel più rigido (Cavalluzzo et al., 2011). In effetti il Carnaroli è un riso classificato come medio-alto amilosio e il contenuto dell'amilosio nella serie analitica analizzata si trova nel range 21.32 - 22.62 g/100g (Tabella 6). Il Setback rappresenta quindi il recupero effettuato, indicativo delle retrogradazione e la capacità, caratteristica di ciascun riso, di ricomporre la sua struttura amilacea dopo la scomposizione dovuta alla temperatura. Questo fenomeno è direttamente correlato con la tempe-

ratura in cottura e quindi rappresenta un aspetto importante della qualità. Tra quelli analizzati, i campioni che presentano più elevato valore di Setback sono il C6-VC seguito da C7-PV e C3-RO (confrontabili tra loro). Il valore più basso è quello del campione C1-NO. È ora interessante valutare se si ha un riscontro con il tenore di amilosio o se questo tipo di valutazione è pertinente solo in uno studio tra varietà differenti.

Preliminarmente alle analisi condotte in questo contesto, è stata effettuata, come già precedentemente accennato, una caratterizzazione completa (Ersaf et al., 2015); si riporta in Tabella 6 un riassunto di alcune delle principali proprietà valutate, affiancate dal parametro setback.

Tabella 6 – Caratterizzazione chimico-merceologica dei campioni di Carnaroli (principali parametri)

	consistenza [kg/cm ²]	collosità [g.cm]	amilosio [g/100g]	gel-time [min. cent.]	setback [BU]
C1-NO	1,08	0,64	21,44	20,40	971
C2-VR	1,08	0,73	22,62	19,45	1075
C3-RO	1,08	0,63	21,80	18,18	1158
C4-LO	1,08	0,62	21,83	18,53	1015
C5-PV	1,02	0,67	21,68	18,47	1021
C6-VC	1,09	0,57	22,32	18,32	1248
C7-PV	1,08	0,78	21,32	18,88	1159

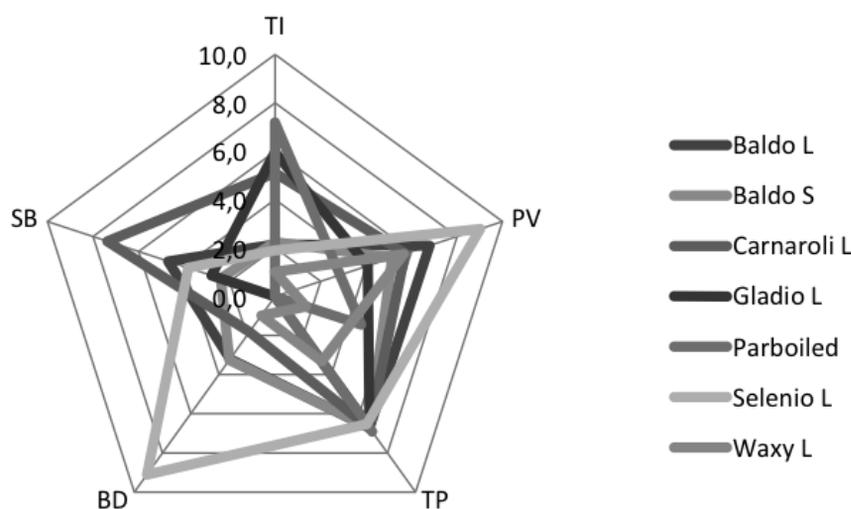
È possibile notare che il campione C6-VC che presenta maggiore valore di setback, è, con C2-VR, quello a più alto contenuto di amilosio. C6-VC presenta inoltre il più alto valore di consistenza e il più basso valore di collosità. Il tempo di gelatinizzazione (correlabile con il tempo di cottura) è invece tra i più bassi.

Il campione avente setback più basso, ovvero C1-NO presenta in effetti un contenuto di amilosio piuttosto basso (tra i sette Carnaroli valutati) e il più elevato gel-time.

Conclusioni

Il metodo applicato dal laboratorio per la determinazione analitica (MP34), ovvero la registrazione del profilo al micro-viscoamilografo Brabender, risulta essere validato e sufficientemente valido allo scopo. È possibile costruire un grafico radar parametrando le singole proprietà su una scala da 0 a 10, per i campioni presi in considerazione nello studio di validazione (Grafico 6).

Grafico 6 – Grafico radar relativo alle varietà prese in esame nella validazione con i diversi parametri: TI, PV, TP, BD, SB



È possibile notare come le singole varietà offrano sul grafico radar un profilo peculiare e si comportino in modo diverso l'una dall'altra.

L'analisi al Brabender permette di desumere informazioni interessanti sulla qualità del granello e offre in definitiva uno strumento di studio che permette anche di apprezzare differenze in varietà identiche ma che sono coltivate in differenti areali.

Si è voluto costruire un grafico radar per meglio visualizzare contemporaneamente le differenti caratteristiche desunte dallo studio, anche per i sette campioni di Carnaroli (Grafico 7).

Da quanto riportato in Grafico 7 è possibile notare che i valori di setback sono tutti spostati

verso la parte alta del grafico, con una discreta distribuzione. Questo è logico in quanto il Carnaroli è una varietà a medio-alto contenuto di amilosio. Da notare che il contenuto di amilosio non è una proprietà che fornisce variazioni significative al variare del luogo di coltivazione (ERSAF et al., 2015), invece il setback è un parametro, legato al tipo di amido (Cavalluzzo et al., 2011), ben più sensibile.

Per la temperatura di inizio gelatinizzazione viene messo in evidenza come tutti i dati siano raggruppati e uno (C1-NO) sia nettamente più basso.

Per il picco di viscosità e in particolare la temperatura del picco, i dati, come già esposto, sono

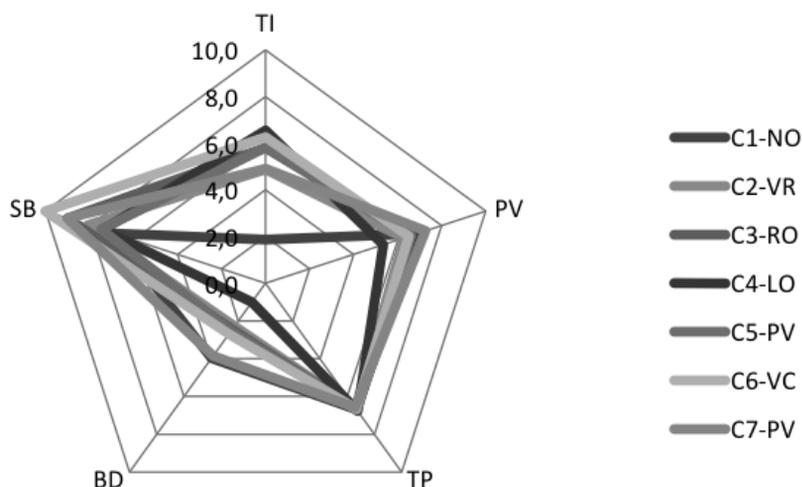
particolarmente compattati.

Si visualizza invece un'ampia dispersione per i dati di breakdown.

Lo strumento di rappresentazione "grafico radar"

sembra essere un buon mezzo grafico per poter visualizzare con un colpo d'occhio il comportamento reologico di una varietà.

Grafico 7 – Grafico radar relativo ai campioni di Carnaroli con i diversi parametri: TI, PV, TP, BD, SB



La conformazione media trovata dai sette Carnaroli è ovviamente compatibile con quella del Carnaroli utilizzato nella validazione (Grafico 6).

Si valuta ora se vi sono delle correlazioni tra diverse proprietà tramite il test di Pearson (Tabella 7).

Ne emerge che le correlazioni più interessanti sono tra il tempo di gelatinizzazione e la temperatura di inizio gelatinizzazione (correlazione inversa). Il breakdown presenta una buona correlazione diretta con il picco di viscosità (confer-

mando i dati bibliografici anche se relativi alla caratterizzazione RVA, Cavalluzzo et al., 2011) e inversa con la temperatura di inizio gelatinizzazione. La temperatura al picco presenta una correlazione inversa con il picco di viscosità.

Valutando le correlazioni del setback con le caratteristiche chimico-merceologiche si ha una discreta correlazione diretta con la consistenza e l'amilosio (come anticipato dai risultati sperimentali) e inversa con il gel-time.

Tabella 7 – Carnaroli, correlazione di Pearson tra parametri dell'analisi micro-viscoamilografica e proprietà chimico-merceologiche

	TI	PV	TP	BD	SB	consistenza	collosità	gel-time
PV	-0,51							
TP	0,29	-0,70						
BD	-0,73	0,94	-0,65					
SB	0,48	0,28	-0,49	0,09				
Consistenza	-0,09	-0,04	-0,40	0,08	0,49			
Collosità	-0,24	0,47	-0,62	0,39	-0,09	-0,14		
Gel-time	-0,94	0,26	-0,27	0,53	-0,58	0,14	0,27	
Amilosio	0,37	-0,43	-0,13	-0,49	0,31	0,29	-0,24	-0,16

Questo studio sarà ripetuto in annate di coltivazione differenti (su campioni provenienti dagli stessi areali qui menzionati) per poter confermare le tendenze e capire come influisce l'andamento climatico. In tale ambito sarà effettuata anche la determinazione del contenuto proteico in quanto, da dati bibliografici, sembra che il profilo amilografico di varietà di riso a contenuto di amilosio simile, sia influenzato proprio dalla concentrazione proteica.

Ringraziamenti

Un ringraziamento a Dr. Polenghi (Ente Nazionale Risi) per aver fatto da collettore con le aziende agricole al fine di reperire i campioni analitici; a Sig. Zone (Ente Nazionale Risi) per la lavorazione dei campioni di risone; a Dr.ssa Galassi (ERSAF) per aver condiviso la partecipazione al Progetto Grandi Colture che ha costituito lo spunto per questo lavoro.

Bibliografia

- Aa.Vv., *Il Riso*, Collana Coltura & Cultura, Bayer CropScience, Ed. Script, Bologna, 2008.
- Bhattacharya K.R., *Rice Quality - A guide to rice properties and analysis*, Woodhead Publishing, 2011.
- Cavalluzzo D., Polito R., Sacco D., Cavigiolo S., Vaccino P., Lupotto E., *Caratterizzazione qualitativa del riso mediante profilo viscoamilografico*, Tecnica Molitoria, agosto 2011 (770-776).
- Cormegna M., Simonelli C., Marinone Albini F., *Studio della collosità del riso in diverse aree di coltivazione*, La Rivista di Scienze dell'Alimentazione, anno 40, numero 3, 2011.
- Elert E., *A good grain*, Nature Outlook Rice, vol. 514 (50-51), 2014.
- Ente Nazionale Risi, *Bilancio di collocamento riso*, 2014, www.enterisi.it.
- Ente Nazionale Risi, Laboratorio Chimico Merceologico, MP34 rev.04 2014, *Riso - Analisi Micro-Viscoamilografica (Brabender)*, (metodo interno).
- ERSAF, Regione Lombardia, Ente Nazionale Risi, *Caratterizzazione sensoriale e chimico-merceologica di riso*, Quaderno della Ricerca, 2011.
- ERSAF, Regione Lombardia, Ente Nazionale Risi, *Caratterizzazione sensoriale e chimico-merceologica di riso (III)*, Quaderno della Ricerca, 2015.
- GU n.265 del 14/11/14, DM 15 ottobre 2014, *Denominazione delle varietà di risone e delle corrispondenti varietà di riso, per l'annata agraria 2014/2015*.
- Regolamento UE 1308/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 recante organizzazione comune dei mercati e dei prodotti agricoli.
- Roletto E., *Statistica Pratica per Chimici*, Libreria Editrice Universitaria Levrotto & Bella, 1979.
- Simonelli C., Cormegna M., *Classificazione del riso? Secondo biometria*, Il Riscoltore, anno LVII, n°8 (p. 4), 2014.
- Simonelli C., Cormegna M., *Collosità del riso dopo cottura*, Il Riscoltore, anno LVII, n°11 (p. 4), 2014.
- Simonelli C., Cormegna M., *Ieri era la consistenza del riso cotto, oggi è la resistenza all'estrusione*, Il Riscoltore, anno LVII, n°10 (p. 7), 2014.
- Simonelli C., Cormegna M., *Il tempo di gelatinizzazione del riso*, Il Riscoltore, anno LVIII, n°1 (p. 7), 2015.
- Simonelli C., Cormegna M., *Perché conoscere il contenuto di amilosio*, Il Riscoltore, anno LVII, n°9 (p. 6), 2014.
- Simonelli C., Cormegna M., *La carta di identità del riso*, Intersezioni, n°54, 2014.
- Simonelli C., Cormegna M., *Questione di finezza*, Intersezioni, n°52, 2014.
- Simonelli C., M. Cormegna, L. Galassi, P. Bianchi, *Cooking time and gelatinization time of rice Italian varieties*, La Rivista di Scienze dell'Alimentazione, anno 42, n°2, 37-43, 2013.
- UNICHIM, *Linee Guida per la convalida dei metodi analitici nei laboratori chimici. Manuale n. 179/0 - Criteri Generali*, Ed. 2011.
- UNICHIM, *Software per il calcolo, il trattamento statistico e la valutazione dei dati ottenuti nelle prove di laboratorio*, Calcolo della Ripetibilità stretta.

Valorizzazione delle qualità nutrizionali e biofunzionali dell'uovo: valorizzazione delle Immunoglobuline Y e delle componenti immunomodulanti del tuorlo d'uovo

A. Savastano¹, A. Iapello¹, L. Di Renzo², A. Casini³

¹ Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione (FOSAN)

² Sezione di Nutrizione clinica e nutrigenomica, Università degli studi di Roma Tor Vergata

³ Dipartimento di Chimica e Tecnologie del Farmaco, Università degli studi di Roma La Sapienza

Autore per corrispondenza: Antonio Savastano

Email: antonio.savastano82@gmail.com

Riassunto

La presente review è stata organizzata in due sezioni. Nella prima parte del lavoro, sono stati analizzati numerosi studi relativi all'eventuale associazione tra il consumo di uova e i possibili rischi per la salute, ed è stato rilevato che il consumo di uova non influenza la colesterolemia e non è correlato ad un aumento del rischio cardiovascolare nei soggetti sani, ma, al contrario, contribuisce al miglioramento della lipidemia, favorendo l'aumento del colesterolo HDL. Tuttavia in vari studi si è rilevato un aumento del rischio cardiovascolare soltanto in soggetti diabetici e, in altri, il consumo di uova è risultato correlato ad un aumento dell'incidenza di diabete di tipo 2. Nella seconda parte, sono state espresse le numerose proprietà biofunzionali di proteine e peptidi delle uova e in particolare delle Immunoglobuline Y (IgY), trasferite dalla gallina all'embrione in via di sviluppo. In particolare si è rilevato che immunizzando le galline con un antigene target si possono ottenere nell'uovo IgY specifiche per quell'antigene, e che tali immunoglobuline esercitano, sia in vivo che in vitro, un effetto positivo nel contrastare la crescita microbica di alcuni batteri e nel prevenire alcune patologie o comunque limitarne la sintomatologia.

Parole chiave: uova, tuorlo, albume, colesterolo, immunoglobuline Y, IgY, proteine, peptidi biofunzionali, peptidi bioattivi

Abstract

The current review is organized into two sections. In the first part of the work, numerous studies regarding the possible association between the consumption of eggs and possible health risks were analyzed, and it was found that the consumption of eggs does not affect the serum cholesterol and it is not related to an increased cardiovascular risk in healthy subjects, but, on the contrary, it contributes to the improvement of the lipid, promoting an increase in HDL cholesterol. However, in various studies, it was found an increased cardiovascular risk in diabetic patients only, and, in others, egg consumption resulted to an increased incidence of type 2 diabetes. In the second part, it has been

exhibited the numerous biofunctional properties of proteins and peptides of eggs and in particular Immunoglobulin Y (IgY), transferred from the hen to the developing embryo. In particular, it was found that by immunizing hens with a target antigen, it can be obtained in the egg IgY specific for that antigen and that these immunoglobulins exert, both in vivo and in vitro, a positive effect in combating the microbial growth of some bacteria and in preventing certain diseases or at least limit their symptoms.

Keywords: eggs, yolk, egg white, cholesterol, immunoglobulins Y, IgY, proteins, biofunctional peptides, bioactive peptides

Introduzione

Da quando l'American Heart Association (AHA) nel 1970 ha stabilito il limite massimo di consumo giornaliero di colesterolo in 300 mg/die, i protocolli dietetici hanno fortemente limitato il consumo di uova, a causa del loro elevato contenuto in colesterolo (un uovo di media grandezza da 50g contiene in media 185,5mg di colesterolo). Nei protocolli dietetici nazionali, il consumo di uova è limitato al massimo di 2 uova a settimana. L'immagine commerciale delle uova è stata ulteriormente penalizzata da valutazioni dei rischi microbiologici connessi al consumo di uova non pastorizzate.

Si è così penalizzato un alimento storicamente di largo uso anche nella dieta contadina italiana, fonte di proteine animali di alta qualità biologica e di vitamine, minerali e sostanze bioattive e con un basso impatto ambientale. Gidon Eshel et al. (2014) hanno evidenziato che tra le varie fonti di proteine di origine animale, la produzione di carne di manzo è quella che ha di gran lunga il peggior rapporto apporto nutrizionale/impatto ambientale. Ben distaccati dalla carne bovina seguono, in ordine di "inefficienza energetica" decrescente i latticini, il maiale, il pollo e, infine, le uova.

Negli ultimi due decenni, un'ampia letteratura scientifica ha dimostrato che le uova, per la presenza di componenti ad attività ipocolesterolemizzante non influenzano la colesterolemia nei soggetti sani, ma, al contrario, alcune ricerche hanno dimostrato che il consumo di uova contribuisce al miglioramento della lipidemia,

favorendo l'aumento del colesterolo HDL. Tuttavia, vari studi mostrano un aumento dei rischi specifici, correlati al consumo di uova, soltanto per i soggetti diabetici.

La recente letteratura scientifica valorizza, inoltre, anche le componenti funzionali dell'uovo ad azione battericida ed immunoprotettiva, in particolare le immunoglobuline Y (IgY).

Alla luce delle nuove conoscenze scientifiche, relative alle qualità nutrizionali e funzionali delle uova e ai rischi specifici per cluster di popolazione, risulta necessario rivedere il ruolo delle uova nelle pratiche dietetiche e nell'alimentazione in genere. Peraltro, una rivalutazione del ruolo delle uova può essere vantaggiosamente utilizzata nelle politiche di sostenibilità alimentare, in considerazione del ridotto impatto ecologico e del basso costo di produzione.

Composizione chimica e nutrienti delle uova

L'uovo, procedendo dall'esterno verso l'interno, è costituito da guscio, albume e tuorlo. Le uova di gallina hanno un peso variabile da circa 45 ad oltre 73 g. Un uovo di 55 g ha un guscio che pesa mediamente il 10% (5,5g), mentre l'albume pesa circa il 60% (circa 32 g) e il tuorlo il 30% (17,5g) (Melissano, 2009). Le proporzioni dei diversi costituenti possono variare in funzione di numerosi fattori, ad esempio: l'età della gallina, la razza, l'alimentazione, il metodo di allevamento, le condizioni ambientali. Su 100g di uova, 77,1 g sono costituiti da acqua, 12,4 g da proteine e 8,7 da lipidi, di cui 3,17 sono grassi saturi, 2,58 g

monoinsaturi e 1,26 g polinsaturi; i carboidrati sono presenti solo in tracce; 100g di uova forniscono 128 Kcal (Tabelle di composizione degli alimenti, INRAN). Le proteine sono distribuite in tutto l'uovo, mentre i lipidi sono presenti quasi esclusivamente nel tuorlo dell'uovo, soprattutto sottoforma di lipoproteine (Sugino H. et al., 1997). La Tabella I mostra la distribuzione dei macronutrienti e il valore energetico della parte edibile dell'uovo (tuorlo + albume).

Tabella I – Distribuzione dei nutrienti e valore energetico

	Uovo intero	Albume	Tuorlo
Acqua (%)	77,1	87,7	53,5
Proteine (%)	12,4	10,7	15,8
Lipidi (%)	8,7	tracce	29,1
Carboidrati (%)	tracce	tracce	Tracce
Valore energetico (Kcal) per 100g di prodotto	128	43	325

Fonte: Tabelle di composizione degli alimenti INRAN

Tabella II – Contenuto in vitamine di uovo intero e tuorlo

	RDA (Dir 2008/100/CE)	Uovo intero 50g (porzione media LARN)		I Tuorlo 15g (porzione media)	
	µg	µg	Copertura %RDA	µg	Copertura %RDA
Vitamina A retinolo eq.*	800	95	12%	80,25	10%
Vitamina D	5	0,9	18%	0,735	15%
Vitamina E	12000	555	5%	466,5	4%
Vitamina K	75	0,24	/	0,1305	0%
Tiamina	1100	45	4%	45	4%
Riboflavina	1400	235	17%	81	6%
Niacina	16000	50	0%	15	0%
Vitamina B6	1400	60	4%	45	3%
Vitamina B12	2,5	1,25	50%	1,035	41%
Folati	200	25	13%	19,5	10%
Biotina	50	10	20%	7,5	15%
Acido Pantotenico	6000	885	15%	690	12%

Fonte: Food Standards Agency (FSA, 2002)

Le uova sono anche una fonte di vitamine; le vitamine liposolubili sono presenti esclusivamente nel tuorlo mentre le idrosolubili le ritroviamo in quantità inferiore anche nell'albume. Le uova contengono tutte le vitamine necessarie per la nutrizione umana, eccetto la vitamina C. L'uovo, al pari del fegato e del burro, costituisce una eccellente fonte di vitamina A; un uovo di medie dimensioni (55g) fornisce 104,5 µg di vitamina A, ovvero copre il 13% del fabbisogno giornaliero di un uomo adulto (espresso in RDA). Analogamente la vitamina D è particolarmente concentrata nel tuorlo al pari dell'olio di fegato di pesce. In generale, un uovo di medie dimensioni (50g)

fornisce più del 10% del fabbisogno giornaliero di diverse vitamine come A, D, riboflavina, biotina, vitamina B12, acido folico e acido pantotemico. Nella Tabella II viene riportato il contenuto in vitamine di un singolo uovo di 50 g e di 15 g di tuorlo.

È bene ricordare che la biotina nell'uovo è legata all'avidina (una proteina dell'albume dell'uovo che verrà analizzata nel paragrafo successivo), che impedisce l'assorbimento intestinale di tale vitamina nel caso in cui l'uovo venga consumato crudo; tuttavia con la cottura tale proteina viene denaturata e la biotina diventa biodisponibile.

Tabella III – Contenuto in minerali di uovo intero e tuorlo

	RDA (Dir 2008/100/CE)	Uovo intero 50g (porzione LARN)		Tuorlo 15g (porzione media)	
	mg	mg	Copertura %RDA	mg	Copertura %RDA
Sodio (mg)	/	70	/	7,5	/
Potassio (mg)	2000	65	3%	18	1%
Calcio (mg)	800	28,5	4%	19,5	2%
Magnesio (mg)	375	6	2%	2,25	1%
Fosforo (mg)	700	100	14%	75	11%
Ferro (mg)	14	0,95	7%	0,915	7%
Rame (mg)	1	0,04	4%	0,0225	2%
Zinco (mg)	10	0,65	7%	0,585	6%
Cloro (mg)	800	80	10%	21	3%
Manganese (mg)	2	/	/	0,015	1%
Selenio (mg)	0,055	0,0055	10%	0,003	5%
Iodio (mg)	0,15	0,0265	18%	0,021	14%

Fonte: Food Standards Agency (FSA, 2002)

Per quanto riguarda i minerali, le uova sono una importante fonte di vari minerali come ferro, fosforo, zinco, calcio, rame e altri minerali in tracce. Purtroppo la presenza della fosvitina nel tuorlo d'uovo, a causa della sua forte attività chelante e della sua elevata resistenza all'attività enzimatica, riduce la biodisponibilità di alcuni minerali quali ferro, magnesio e calcio (Samaraweera H. et al., 2011).

La Tabella III riporta il contenuto in sali minerali relativi a un singolo uovo di 50g e un singolo tuorlo d'uovo di 15g.

Composizione chimica dell'albume

Composizione centesimale dell'albume

L'albume dell'uovo è costituito quasi esclusiva-

mente da acqua e proteine; su 100g di albume, 87,7 g sono costituiti da acqua e 10,7 g da proteine (Tabelle di composizione degli alimenti, INRAN).

Frazione proteica dell'albume

Le proteine dell'albume sono costituite da: ovoalbumina, che è la principale proteina dell'albume, seguita da ovotransferrina e ovomucoide (o conalbumina). Altre proteine presenti sono l'ovomucina, che è responsabile della viscosità dell'albume, il lisozima, l'avidina, la cistatina, l'ovoinibitore e l'ovomacroglobulina (o ovostatina) (Sugino et al., 1997). Le principali attività svolte dalle proteine biofunzionali dell'albume sono riassunti in Tabella IV.

Tabella IV – Proteine funzionali dell'albume

PROTEINA	ATTIVITÀ	BIBLIOGRAFIA
Ovoalbumina e peptidi da essa derivanti	Antimicrobica Anti-ipertensiva Immunomodulatrice Antiossidante	Pellegrini, A. et al., 2004; Miguel, M. et al., 2004; Fujita, H. et al., 1995; Davalos A. et al., 2004; Yu Z.P. et al., 2011
Ovotransferrina e peptidi da essa derivati (OTAP-92)	Antimicrobica Immunomodulatrice	Abdallah, F. B. et al., 1999; Valenti P., et al., 1983; Baron F. et al., 2000; Aguilera O., et al., 2003; Giansanti F. et al., 2002; Ibrahim H.R. et al., 2000
Ovomucina	Antivirale Ipocholesterolemizzante	Tsuge Y. et al., 1996 e 1997; Watanabe K. et al., 1998; Nagaoka S. et al., 2002
Ovomucoide	Legante biospecifica Inibitrice della serina proteasi	Lineweaver H. et al., 1947; Abrignani F. et al., 1954; Shah R. B. et al. 2004; Agarwal V. et al. 2000, 2001
Lisozima	Antibatterica Antivirale Immuno modulatrice e stimolatrice Antitumorale	Arima H. et al., 1997; Ibrahim H. R. et al., 1994, 1993, 1992, 1991, 2001; Pellegrini A. et al. 1997, 2000; During K. et al., 1999; Sugahara T. et al. 2000; Shcherbakova E. G. et al., 2002
Avidina	Antinutrizionale (lega la biotina e non la rende biodisponibile) Antibatterica	Green N. M., 1975; Banks J. G. et al., 1986; Korpela J. et al., 1984
Cistatina	Proteasi inibitrice Antimicrobica	Bjorck L., 1990; Nakai S. et al., 2000; Blankenvoorde M. F. et al., 1996, 1998.
Ovomacroglobulina	Proteasi inibitrice Antimicrobica	Kitamoto T. et al., 1982; Molla A. et al., 1987; Miyagawa S. et al., 1991, 1994

Composizione chimica del tuorlo

Composizione centesimale del tuorlo

Il tuorlo d'uovo è costituito principalmente da proteine e lipidi, presenti soprattutto sotto forma di lipoproteine. Su 100g di tuorlo, 53,5g sono costituita dall'acqua, 15,8g da proteine e 29,1g da lipidi. Il tuorlo d'uovo contiene anche sali minerali e carboidrati, la maggior parte dei quali sono oligosaccaridi legati a proteine, sottoforma di sialiloligosaccaridi e sialilglicopeptidi (Sugino H. et al., 1997). Le proteine saranno trattate nel paragrafo successivo, mentre i dettagli riguardanti gli altri componenti del tuorlo, sono discussi di seguito.

Per quanto concerne i carboidrati presenti nel tuorlo, gli oligosaccaridi (sialiloligosaccaridi e deisialilglicopeptidi) sono stati ampiamente

studiati per le loro proprietà anti-adesive all'interno dell'ospite, nei confronti di virus e batteri (Koketsu M. et al., 1995; Koketsu M. et al., 1996; Sugita-Konishi et al. 2004).

Riguardo ai lipidi, il tuorlo d'uovo secco contiene circa il 60% di lipidi, di cui circa il 65% è di trigliceridi, 28% fosfolipidi, e il 5% è il colesterolo ((Li-Chan E. C. Y. et al., 1995). Gli acidi grassi presenti nei trigliceridi e nei fosfolipidi del tuorlo sono per il 65% insaturi (costituiti soprattutto dagli acidi oleico e linoleico) e per il 35% saturi (costituiti soprattutto dagli acidi palmitico e stearico).

Le Tabella V riporta la composizione in acidi grassi su 100g di uovo intero, su un uovo di media grandezza (50g), su 100g di tuorlo, su un tuorlo di media grandezza (15g) e su 100g di albume.

Tabella V – Acidi grassi delle uova

	Uova intere (100g)	Uovo intero (porzio- ne media 50g)	Tuorlo	Tuorlo d'uovo (porzione media 15g)	Albume (100g)
Saturi totali (g):	3,17	1,59	9,82	1,47	0
Acido Miristico C14:0	0,03	0,02	0,08	0,01	0
Acido Palmitico C16:0	1,9	0,95	5,98	0,90	0
Acido Stearico C18:0	1,21	0,61	3,73	0,56	0
Monoinsaturi totali (g):	2,58	1,29	8,29	1,24	0
Acido Palmito- leico C16:1	0,23	0,12	0,66	0,11	0
Acido Oleico C18:1	2,35	1,18	7,63	1,14	0
Polinsaturi totali (g):	1,26	0,63	4,63	0,69	0
Acido Linoleico C18:2	1,06	0,53	3,83	0,57	0
Acido Linolenico C18:3	0,04	0,02	0,11	0,02	0
Acido Arachido- nico C20:4	0,16	0,08	0,68	0,10	0
		0		0	
Rapporto Polin- saturi/Saturi:	0,4	0,2	0,5	0,08	

Fonte: Tabelle di composizione degli alimenti INRAN

Tuttavia la composizione in acidi grassi delle uova varia in base al tipo di alimentazione delle galline: il fegato delle galline è in grado di convertire una elevata quantità di acido alfa linolenico, introdotto con la dieta, in acidi grassi polinsaturi a catena lunga, che vengono depositati nel tuorlo delle uova (Gonzalez-Esquerra R. et al., 2001; Simopoulos et al., 1992; Goldberg E. M. et al., 2012; Milinsk et al., 2003).

Le uova sono un alimento ricco in colesterolo, basti pensare che il contenuto di colesterolo per 100g di uova è di 371mg, dunque un uovo di medie dimensioni da 50g apporta 185,5mg di colesterolo. La Tabella VI mostra il contenuto in colesterolo su 100g di uovo intero, su un uovo di media grandezza (50g), su 100g di tuorlo, su un tuorlo di media grandezza (15g) e su 100g di albume.

Tabella VI – Colesterolo nelle uova

	Uovo intero (100g)	Uovo intero (50g)	Tuorlo (100g)	Tuorlo (15g)	Albume (100g)
Colesterolo (mg)	371	185,5	1337	200,55	0

Fonte: Tabelle di composizione degli alimenti INRAN

Infine il tuorlo delle uova è una fonte altamente biodisponibile di carotenoidi, in particolare di luteina e zeaxantina (Chung H. Y. et al., 2004). La concentrazione di carotenoidi nelle uova dipende molto dal tipo di alimentazione delle galline. Tuttavia, è stato dimostrato che il consumo quotidiano di uova comporta un aumento significativo di luteina e zeaxantina nel plasma

(Goodrow et al., 2006; Wenzel et al. 2006) e ciò è correlato con un miglioramento del profilo lipoproteico (Mutungi G. et al., 2010).

Frazione proteica del tuorlo

Le proteine possono essere separate in una frazione granulare e una frazione plasmatica (Sugino H. et al., 1997). I granuli contengono α - e β -lipovitelline (lipoproteine ad alta densità), fo-

Tabella VII – Proteine funzionali del tuorlo

PROTEINA	ATTIVITÀ	BIBLIOGRAFIA
Fosvitina	Antinutrizionale (la sua attività chelante e la sua resistenza all'attività enzimatica determinano una diminuzione dell'assorbimento di calcio, magnesio e ferro) Chelante dei metalli Antimicrobica Antiossidante	Sattar Khan M.A. et al., 2000; Nakamura S. et al., 1998; Ishikawa S. et al., 2004; Lu e Baker, 1986; Samaraweera H. et al., 2011.
Immunoglobulina Y	Antibiotica Immunizzante	Vedi Tabella VIII
YSP (Yolk water-Soluble Protein) e peptidi derivati dalla sua digestione (YPEP)	Osteoprotettiva; Stimolante la mineralizzazione ossea e la differenziazione osteoblastica; Inibente TNF- α	Leem K. et al., 2004; Ji M. et al., 2007, Kim HK et al., 2008; Kim H. K. et al., 2011, 2014.

svitina, e lipoproteine a bassa densità (Burley R. W. Et al., 1961). Il plasma può essere diviso in una frazione costituita dalle lipoproteine a bassa densità e una frazione idrosolubile, che contiene livetine, che sono proteine globulari prive di lipidi, tra le quali ricordiamo la γ -livetina, nota anche come immunoglobulina Y (Li-Chan E. C. Y. et al., 1995). Nella Tabella VII vengono riassunte le principali attività svolte dalle proteine funzionali.

Immunoglobulina Y (γ -levitina)

L'immunoglobulina Y o γ -levitina è l'equivalente funzionale delle IgG, il principale anticorpo del siero dei mammiferi (Carlander D. et al., 2000). Essa è trasferita dalla gallina all'embrione in via di sviluppo, per dare immunità acquisita al pulcino (Sim J. S. et al., 2000; Carlander D. et al., 1999). La quantità di IgY depositate nel tuorlo d'uovo dipende da vari fattori (come l'età, la razza, l'antigene utilizzato, ecc...), è stato osservato che la quantità di IgY per uovo è compresa tra 60-150 mg (Cook and Trott 2010; Pauly et al., 2009). Dato che una gallina in generale può deporre 325 uova all'anno, si potrebbe avere una quantità potenziale di IgY pari a 20-40 g all'anno (Pauly et al., 2009), delle quali il 2-10% è antigene specifico (Schade et al., 1991; Tini et al., 2002). Ci sono vari vantaggi nell'utilizzare le uova di gallina come fonte di produzione di anticorpi. Prima di tutto le uova rappresentano una fonte di grandi quantità di anticorpi specifici in maniera economica (Schade et al., 2007). Gli anticorpi delle uova riconoscono epitopi diversi da quelli riconosciuti dagli anticorpi dei mammiferi, creando così un vasto complesso anticorpale (Carlander et al., 1999). Al contrario del siero dei mammiferi, il tuorlo d'uovo contiene una singola classe di anticorpi (IgY), che possono essere facilmente isolati con tecniche di precipitazione (Gassmann et al., 1990). Infine, le IgY non attivano il complemento nei mammiferi, né interagiscono con i recettori del frammento Fc dei mammiferi che causerebbe una risposta infiammatoria.

Le IgY sono accompagnate da un complesso polipeptidico immunostimolante, chiamato Yolkin (Polanowsky A. et al., 2012). La Yolkin è un insieme eterogeneo di proteine, di grandezza compresa tra 1,0 e circa 35 kDa, e tra queste, i peptidi di grandezza compresa tra 16 e 23 kDa sono i più abbondanti. Gli esperimenti preliminari, hanno dimostrato che la Yolkin è in grado di stimolare le cellule umane del sangue a rilasciare citochine e ad attivare i macrofagi per produrre ossido nitrico (Polanowsky A. et al., 2013). Il mantenimento dell'equilibrio tra l'azione delle citochine pro-infiammatorie (ad es. IL-1 β , IL-6, TNF- α) e quella delle citochine anti-infiammatorie (ad es. IL-10) è fondamentale per il corretto funzionamento dell'organismo. Zabłocka et al. (2014) hanno dimostrato che la Yolkin agisce come induttore piuttosto che un modulatore di citochine e rilascio di ossido nitrico, evidenziandone anche proprietà antiossidanti.

IgY specifiche possono essere prodotte dall'immunizzazione dei polli con l'antigene target e poi possono essere ritrovate e purificate nel tuorlo d'uovo (Carlander D. et al., 2000). Si è osservato che gli anticorpi possono esercitare una sorta di attività antimicrobica contro organismi patogeni attraverso il legame, l'immobilizzazione, e conseguentemente la riduzione o l'inibizione della loro crescita, della replicazione o della loro abilità di formare colonie.

Nella Tabella VIII sono riportati alcuni dei numerosi studi relativi all'utilizzo delle IgY.

Tabella VIII – Studi sperimentali sulle IgY

Autori	Risultati
Karlsson M. et al. (2004)	Il trattamento con IgY specifiche anti- <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (PA), in soggetti esposti a infezioni croniche di <i>P. aeruginosa</i> , è risultato protettivo nei confronti della PA
Horie et al. (2004)	I valori del breath-test all'urea in soggetti positivi all' <i>Helicobacter pylori</i> si erano significativamente ridotti nei soggetti che hanno bevuto yogurt con IgY specifiche anti-ureasi di <i>Helicobacter</i>
Otake et al. (1991)	Il gruppo di topi che hanno assunto IgY specifiche anti- <i>Streptococcus mutans</i> hanno significativamente sviluppato meno carie dentali
Hatta et al. (1997)	Riduzione significativa della carica batterica di <i>S. mutans</i> nei soggetti che hanno utilizzato un collutorio contenente IgY specifiche anti- <i>Streptococcus mutans</i>
Meenatchisundaram et al. (2011)	Le IgY anti <i>Streptococcus mitis</i> sono in grado di inibire la crescita del batterio in vitro
Yokoyama et al. (2007a, 2007b)	Le IgY specifiche anti- <i>Porphyromonas gingivalis</i> hanno determinato una riduzione dell'adesione batterica e l'attività idrolitica in vitro, in maniera dose-dipendente, e hanno ridotto i livelli di <i>P. gingivalis</i> quando venivano applicate sui denti di pazienti con parodontite
Guimaraes et al. (2008)	Le IgY specifiche anti- <i>Staphylococcus aureus</i> hanno inibito la crescita dello <i>Staphylococcus aureus</i> in vitro
Cook et al. (2007)	Le IgY specifiche contro le proteine associate all'adesione di <i>E. coli</i> O157:H7 hanno inibito l'adesione del batterio in vitro
Wang et al. (2010)	Le IgY specifiche anti Shiga-like toxin I hanno bloccato il legame degli <i>E. coli</i> O157:H7 alle cellule in vitro e hanno protetto i topi che sono stati esposti alla tossina
Lee et al. (2002)	Le IgY specifiche anti- <i>Salmonella enteridis</i> e <i>typhimurium</i> hanno inibito lo sviluppo di entrambi i batteri in vitro
Pauly et al. (2009)	Le IgY contro la tossina ricina (estratta dalla pellicola interna del rivestimento del seme del ricino) e contro le neurotossine di tipo A (BoNT/A) e B (BoNT/B) del <i>Clostridium botulinum</i> hanno bloccato l'attività delle tossine sia in vitro che in vivo su topi
Buragohain et al. (2012)	Le IgY specifiche anti- Rotavirus hanno svolto una attività neutralizzante del virus in vitro e, sui topi, hanno determinato una riduzione della diarrea, della carica virale intestinale ed una inibizione dei cambiamenti istopatologici
Nguyen et al. (2010)	Le IgY H5N1-specifiche anti-H5N1 e H1N1, assunte subito dopo l'infezione dei topi, hanno prevenuto l'infezione o ridotto significativamente la replicazione virale, determinando un rapido recupero dalla malattia. Le IgY H1N1-specifiche, hanno protetto i topi dall'infezione di tale virus letale
Motoi et al. (2005a, 2005b)	Le IgY specifiche anti-proteina G del virus della Rabbia si sono legate ai virioni e alle cellule infettate con il virus della rabbia e hanno determinato una neutralizzazione dell'infettività del virus in vitro. In vivo, la somministrazione di IgY antirabbia a topi infetti, ha ridotto la mortalità causata dal virus stesso
Worledge et al. (2000)	Le IgY specifiche anti-TNF- α hanno neutralizzato il TNF- α umano in vitro, indicando, pertanto, il loro potenziale utilizzo nel trattamento, sull'uomo, delle malattie infiammatorie intestinali
Hirose et al. (2013)	Le IgY specifiche anti-lipasi hanno mostrato una attività inibitoria sulla lipasi in vitro. Supplementando una dieta molto grassa con IgY anti-lipasi allo 0,2% (w/w) per 30 giorni, i topi hanno subito un decremento significativo del tessuto adiposo intraperitoneale, mesenterico, retroperitoneale e perirenale e della quantità di lipidi epatici totali, trigliceridi e colesterolo. Si è rilevato anche un aumento dell'escrezione fecale dei trigliceridi, senza provocare diarrea

Pianificazione delle vaccinazioni e modalità di conduzione dell'allevamento

La vaccinazione delle galline dovrebbe essere effettuata quando esse raggiungono l'età per la deposizione (Leenaars et al., 2005). L'obiettivo dovrebbe essere quello di far coincidere il picco della deposizione con il picco di anticorpi. Tale picco è raggiunto all'età di circa 28-30 settimane e la prima iniezione dovrebbe essere effettuata all'età di circa 20 settimane (Marcq C. et al., 2013).

È importante fare dei richiami allo scopo di sfruttare la memoria del sistema immunitario adattativi. L'intervallo tra le iniezioni dovrebbe essere compreso in un range tra 1 (Cook et al., 2010) e 8 settimane (Pauly et al., 2009); di solito è preferibile dopo 3-4 settimane (Marcq C. et al., 2013). La continua produzione di IgY può essere ottenuta attraverso richiami ripetuti durante il periodo di deposizione (Pauly et al., 2009). La raccolta di uova iperimmuni può iniziare già 1 settimana dopo la prima iniezione, anche se il picco di IgY si è osservato dopo 3 settimane dalla prima immunizzazione (Trott et al., 2008) e 2 settimane dopo il richiamo (Schade et al., 2005).

Il vaccino viene solitamente effettuato con iniezione intramuscolo (Schade et al., 2005; Chang et al., 1999). Anche la via sub-cutanea è stata utilizzata da altri (Mayo et al., 2009; Lakeh et al., 2011), ma non è raccomandata in termini di benessere (Schade et al., 2005). In oltre, l'iniezione intramuscolo determina livelli di IgY specifiche 10 volte superiore rispetto alla via subcutanea (Chang et al., 1999).

Cook et al (2010) hanno rilevato che la produzione di anticorpi IgY varia di poco tra le varie razze di galline e che dunque gli elementi principali da tenere in considerazione per incrementare la produzione di IgY sono la dimensione delle uova e il numero di deposizioni. Dato che la concentrazione di IgY nel tuorlo è pressoché indipendente, è ovvio che tuorli di maggiori dimensioni apportino un maggiore quantitativo di IgY (Li et al., 1998; Ulmer-Franco et al., 2012).

La produzione può continuare anche nel secon-

do anno, in quanto anche se si riducono le deposizioni, le dimensioni dei tuorli sono maggiori, dunque l'apporto di IgY resta invariato (Pauly et al., 2009; Ulmer-Franco et al., 2012). Ogni tipo di stress determina una riduzione della risposta immune delle galline e conseguentemente una riduzione delle IgY (Leandro et al., 2011).

Rischi legati al consumo di uova

Numerosi studi sono stati compiuti per valutare l'associazione tra il consumo di uova e i possibili rischi per la salute, ed i risultati sono molto discordanti.

Vari studi hanno valutato l'effetto del consumo di uova su vari biomarker di rischio cardiovascolare, in particolare sui livelli sierici di colesterolo, in quanto è stato ipotizzato che circa il 70% della popolazione sarebbe ipo-responsivo all'eccesso di colesterolo proveniente dalla dieta, rispetto ad un 30% di iper-responsivi (McNamara D. J. et al., 2000). Molti di questi non hanno riscontrato alcuna associazione tra il consumo di uova e i livelli di colesterolo plasmatici (colesterolo totale, LDL e HDL) nei soggetti sani (Knopp et al., 2003; Katz et al., 2005; Goodrow et al., 2006; Mutungi et al., 2008) ed, anzi, alcuni studi hanno rilevato soltanto un aumento del colesterolo HDL (Knopp et al., 2003; Mutungi et al., 2008).

Altri studi hanno valutato l'eventuale correlazione tra consumo di uova e rischio cardiovascolare, non riscontrando alcuna associazione statisticamente significativa nei soggetti sani (Hu et al., 1999; Qureshi et al., 2007; Djousse e Gaziano 2008; Scrafford et al., 2011). Tuttavia vari studi hanno rilevato un aumento del rischio cardiovascolare associato al consumo di uova soltanto nei soggetti diabetici (Hu et al., 1999; Qureshi et al., 2007; Djousse e Gaziano 2008).

Infine, altri studi hanno osservato un'associazione statisticamente significativa tra il consumo di uova e l'incidenza di diabete di tipo 2 (Djousse et al., 2009; Shi et al., 2011; Radzeviciene et al., 2012; Agrawal e Ebrahim 2012).

Conclusioni

Da quanto esposto sinora, alla luce delle attuali conoscenze, non risulta esserci alcun effetto del consumo di uova sui livelli di colesterolo plasmatici e sul rischio cardiovascolare nei soggetti sani, ma tale associazione sembra presentarsi nei soggetti diabetici.

Il consumo di uova sembra essere correlato ad un aumento dell'incidenza di diabete di tipo 2. L'associazione tra consumo di uova e diabete di tipo 2 non è ancora ben chiara.

Oltretutto, ricerche recenti hanno dimostrato che l'uovo, oltre ad essere un alimento completo dal punto di vista nutrizionale, è anche una fonte di proteine funzionali e peptidi bioattivi da esse derivanti. In particolare, nel presente lavoro, è stato evidenziato che le uova costituiscono una ricca fonte di immunoglobuline (Carlander D. et al., 2000), trasferite dalla gallina all'embrione in via di sviluppo, per dare immunità acquisita al pulcino (Sim J. S. et al., 2000; Carlander D. et al., 1999). Tali immunoglobuline, se prelevate da uova provenienti da galline immunizzate, diventano specifiche per quell'antigene target che è stato somministrato nella vaccinazione (Carlander D. et al., 2000; Karlsson M. et al., 2004). Numerosi studi, sia in vitro che in vivo, hanno valutato gli effetti dell'assunzione di IgY specifiche per vari microrganismi, rilevando un effetto positivo nel contrastare la crescita microbica di alcuni batteri e nel prevenire alcune patologie o comunque limitarne la sintomatologia (come evidenziato in Tabella XIX del paragrafo 9.1).

Al momento, tali anticorpi sono ancora scarsamente utilizzati, ma negli ultimi 10 anni hanno attratto sempre maggiore interesse in campo scientifico in quanto costituiscono una potenziale soluzione all'emergenza della resistenza antibiotica, sia in ambito veterinario che umano (Marcq et al., 2013).

Date queste premesse, sarebbe opportuno rivedere i quantitativi di uovo ammissibili in una dieta salutare, senza limitare eccessivamente un prodotto di elevata qualità e che comunque ha il vantaggio di avere costi di produzione e impatto

ambientale molto più bassi rispetto ad altri alimenti fonte di proteine animali.

Bibliografia

- Abdallah, F. B.; Chahine, J. M. Transferrins, the mechanism of iron release by ovotransferrin. *Eur. J. Biochem.* 1999, 263, 912-920.
- Abbrignani F and Mutolo V, In vitro inhibition of catalase by ovomucoid. *Experientia* 10:470-471 (1954).
- Agarwal, V.; Nazzal, S.; Reddy, I. K.; Khan, M. A. Transport studies of insulin across rat jejunum in the presence of chicken and duck ovomucoids. *J. Pharm. Pharmacol.* 2001, 53, 1131-1138.
- Agarwal, V.; Reddy, I. K.; Khan, M. A. Oral delivery of proteins: effect of chicken and duck ovomucoid on the stability of insulin in the presence of R-chymotrypsin and trypsin. *Pharm. Pharmacol. Commun.* 2000, 6, 223-227.
- Agrawal S, Ebrahim S. Prevalence and risk factors for self-reported diabetes among adult men and women in India: findings from a national cross-sectional survey. *Public Health Nutr.* 2012;15(6):1065-1077.
- Aguilera, O.; Quiros, L. M.; Fierro, J. F. Transferrins selectively cause ion efflux through bacterial and artificial membranes. *FEBS Lett.* 2003, 548, 5-10.
- Arima, H.; Ibrahim, H. R.; Kinoshita, T.; Kato, A. Bactericidal action of lysozymes attached to with various sizes of hydrophobic peptides to the C-terminal using genetic modification. *FEBS Lett.* 1997, 415, 114-118.
- Banks, J. G.; Board, R. G.; Sparks, N. H. C. Natural antimicrobial systems and their potential in food preservation of the future. *Biotechnol. Appl. Biochem.* 1986, 8, 103-147.
- Baron, F.; Fauvel, S.; Gautier, M. Behaviour of Salmonella enteritidis in industrial egg white: egg naturally contains factors inhibitory to salmonella growth. In *Egg Nutrition and Biotechnology*; Sim, J. S., Nakai, N., Guenter, W., Eds; CAB International: Oxon, U.K., 2000; pp. 417-430.

- Bjorck, L. Proteinase inhibition, immunoglobulin-binding proteins and a novel antimicrobial principle. *Mol. Microbiol.* 1990, 4, 1439-1442.
- Blankenvoorde, M. F.; Henskens, Y. M.; van't Hof, W.; Veerman, E.; Nieuw Amerongen, A. V. Inhibition of the growth and cysteine proteinase activity of *Porphyromonas gingivalis* by human salivary cystatin S and chicken cystatin. *Biol. Chem.* 1996, 377, 847-850.
- Blankenvoorde, M. F.; van't Hof, W.; Walgreen-Weterings, E.; van Steenberghe, T. J.; Brand, H. S.; Veerman, E. C.; Nieuw Amerongen, A. V. Cystatin and cystatin-derived peptides have antibacterial activity against the pathogen *Porphyromonas gingivalis*. *Biol. Chem.* 1998, 379, 1371-1375.
- Burley, R. W.; Cook, W. H. Isolation and composition of avian egg yolk granules and their constituents R- and α -lipovitellines. *Can. J. Biochem. Physiol.* 1961, 39, 1295-1307.
- Buragohain M, Dhale G. S., Ghalsasi G. R. and Chitambar S. D., Evaluation of Hyperimmune Hen Egg Yolk Derived Anti-Human Rotavirus Antibodies (Anti-HRVIgY) against Rotavirus Infection, *World Journal of Vaccines*, Vol. 2 No. 2, 2012, pp. 73-84.
- Carlander, D., Stalberg, J. & Larsson, A. (1999). Chicken antibodies. a clinical chemistry perspective. *Uppsala Journal of Medical Science* 104, 179-190.
- Carlander, D.; Kollberg, H.; Wejaker, P.-E.; Larsson, A. Peroral immunotherapy with yolk antibodies for the prevention and treatment of enteric infections. *Immunol. Res.* 2000, 21, 1-6.
- Carlander, D.; Kollberg, H.; Wejaker, P.-E.; Larsson, A. Prevention of chronic *Pseudomonas aeruginosa* colonization by gargling with specific antibodies: a preliminary report. In *Egg Nutrition and Biotechnology*; Sim, J. S., Nakai, S., Guenter, W., Eds.; CABI Publishing: New York, 2000; pp. 371-374.
- Chang H.M., Ou-Yang R.F., Chen Y.T. & Chen C.C., 1999. Productivity and some properties of immunoglobulin specific against *Streptococcus mutans* serotype c in chicken egg yolk (IgY). *J. Agric. Food Chem.*, 47, 61-66.
- Chung H. Y., Rasmussen H. M. and Johnson E.J. Lutein bioavailability is higher from lutein enriched eggs than from supplements and spinach in men. *J.Nutr.* 2004, 134, 1887-1893.
- Cook M.E. & Trott D.L., IgY - immune component of eggs as a source of passive immunity for animals and humans. *World's Poult. Sci. J.*, 2010 66, 215-225.
- Cook SR, Maiti PK, DeVinney R, Allen-Vercos E, Bach SJ, McAllister TA. Avian- and mammalian-derived antibodies against adherence-associated proteins inhibit host cell colonization by *Escherichia coli* O157:H7. *J Appl Microbiol.* 2007 Oct;103(4):1206-19.
- Davalos A, Miguel M, Bartolome B and Lopez-Fandino R, Antioxidant activity of peptides derived from egg white proteins by enzymatic hydrolysis. *J Food Protect* 67:1939-1944 (2004).
- Djousse L, Gaziano JM. Egg consumption in relation to cardiovascular disease and mortality: the Physicians' Health Study. *Am J Clin Nutr* 2008;87:964-9.
- Djousse L, Gaziano JM, Burning JE, Lee IM. Egg consumption and risk of type 2 diabetes in men and women. *Diabetes Care.* 2009;32(2): 295-300.
- During, K.; Porsch, P.; Mahn, A.; Brinkmann, O.; Gieffers, W. The non-enzymatic microbicidal activity of lysozymes. *FEBS Lett.* 1999, 449, 93-100.
- Eshel G., Shepon A., Makov T., Milo R. Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. *PNAS* vol. 111 n°33: 11: 11996-12001 (2014).
- Fujita H, Sasaki R and Yoshikawa M, Potentiation of the antihypertensive activity of orally administered ovokinin, a vasorelaxing peptide derived from ovalbumin, by emulsification in egg phosphatidylcholine. *Biosci Biotechnol Biochem* 59:2344-2345 (1995).
- Gassmann, M., Thömmes, P., Weiser, T. & Hübscher, U. (1990). Efficient production of chicken

- egg yolk antibodies against a conserved mammalian protein. In *Forschung ohne Tierversuche* (ed. H. Schöffl, H. Spielmann, F.P. Gruber, H. Appl, F. Harrer, W. Pfaller & H.A. Tritthart), pp. 263–268. Vienna, Austria & New York, USA: Springer.
- Giansanti, F.; Rossi, P.; Massucci, M. T.; Botti, D.; Antonini, G.; Valenti, P.; Seganti, L. Antiviral activity of ovotransferrin discloses an evolutionary strategy for the defensive activities of lactoferrin. *Biochem. Cell Biol.* 2002, 80, 125-130.
- Goldberg E. M., Gakhar N., Ryland D., Aliani M., Gibson R. A. and House J. D.. Fatty Acid Profile and Sensory Characteristics of Table Eggs from Laying Hens Fed Hempseed and Hempseed Oil. Volume 77, Issue 4, pages S153–S160, April 2012 *Journal of Food Science*.
- Gonzalez-Esquerria, R., and S. Leeson. 2001. Alternatives for enrichment of eggs and chicken meat with omega-3 fatty acids. *Can. J. Anim. Sci.* 81:295–305.
- Goodrow, E.F., Wilson, T.A., Crocker Houde S., Vishwanathan, R, Scollin, P.A., Handelman, G. and Nicolosi, R.J. (2006), Consumption of one egg per day increases serum lutein and zeaxanthin concentrations in older adults without altering serum lipid and lipoprotein cholesterol concentrations, *The Journal of Nutrition*, Vol.136, No.10, pp.2519-2524.
- Green, N. M. Avidin. *Adv. Protein Chem.* 1975, 29, 85-133.
- Guimarães, M.C. C.; Amaral, L.G.; Rangel, L.B.A.; Silva, I.V.; Matta, C.G.; Matta, M.F. (2009). Growth inhibition of *Staphylococcus aureus* by chicken egg yolk antibodies. *Arch. Immunol. Ther. Exp.* 57, 377-382.
- Hatta, H.; Tsuda, K.; Ozeki, M.; Kim, M.; Yamamoto, T.; Otake, S.; Hirosawa, M.; Katz, J.; Childers, N. K.; Michalek, S. M. Passive immunization against dental plaque formation in humans: effect of a mouth rinse containing egg yolk antibodies (IgY) specific to *Streptococcus mutans*. *Caries Res.* 1997, 31,268-274.
- Hirose M, Ando T., Shofiqur R., Umeda K., Kodama Y., Nguyen S.V., Goto T., Shimada M, Nagaoka S. Anti-obesity activity of hen egg anti-lipase immunoglobulin yolk, a novel pancreatic lipase inhibitor. *Nutrition & Metabolism* 2013, 10:70.
- Horie K, Horie N, Abdou AM, Yang JO, Yun SS, Chun HN, Park CK, Kim M, Hatta H. Suppressive effect of functional drinking yogurt containing specific egg yolk immunoglobulin on *Helicobacter pylori* in humans. *J Dairy Sci* 2004;87(12):4073-4079.
- Hu FB, Stampfer MJ, Rimm EB, Manson JE, Ascherio A, Colditz GA, Rosner BA, Spiegelman D, Speizer FE, Sacks FM, et al. A prospective study of egg consumption and risk of cardiovascular disease in men and women. *JAMA* 1999;281:1387–94.
- Ibrahim, H. R.; Hatta, H.; Fujiki, M.; Kim, M.; Yamamoto, T. Enhanced antimicrobial action of lysozyme against Gram-negative and Gram-positive bacteria due to modification with perillaldehyde. *J. Agric. Food Chem.* 1994, 42, 1813-1817.
- Ibrahim, H. R.; Kato, A.; Kobayashi, K. Antimicrobial effects of lysozyme against Gram-negative bacteria due to covalent binding of palmitic acid. *J. Agric. Food Chem.* 1991, 39, 2077-2082.
- Ibrahim H.R., Sugimoto Y., Aoki T. Ovotransferrin antimicrobial peptide (OTAP-92) kills bacteria through a membrane damage mechanism. *Biochim Biophys Acta.* 2000 Oct 18;1523(2-3):196-205.
- Ibrahim, H. R.; Kobayashi, K.; Kato, A. Length of hydrocarbon chain and antimicrobial action to Gram-negative bacteria of fatty acylated lysozyme. *J. Agric. Food Chem.* 1993, 41, 1164-1168.
- Ibrahim, H. R.; Thomas, U.; Pellegrini, A. A helix-loop peptide at the upper lip of the active site cleft of lysozyme confers potent antimicrobial activity with membrane permeabilization action. *J. Biol. Chem.* 2001, 276, 43767-43774.
- Ibrahim, H. R.; Yamada, M.; Kobayashi, K.; Kato, A. Bactericidal action of lysozyme against

- Gram-negative bacteria due to insertion of a hydrophobic pentapeptide into its C-terminus. *Biosci., Biotechnol., Biochem.* 1992, 56, 1361-1363.
- Ishikawa, S.; Yano, Y.; Arihara, K.; Itoh, M. Egg yolk phosphovitin inhibits hydroxyl radical formation from the Fenton reaction. *Biosci., Biotechnol., Biochem.* 2004, 68, 1324-1331.
- Ji M, Leem KH, Kim M, Kim HK. Egg yolk soluble protein stimulates the proliferation and differentiation of osteoblastic MC3T3-E1 cells. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2007 May;71(5):1327-9.
- Karlsson, M.; Kollberg, H.; Larsson, A. Chicken IgY: utilizing the evolutionary advantage. *World's Poult. Sci. J.* 2004, 60, 341-347.
- Katz DL, Evans MA, Nawaz H, Njike VY, Chan W, Comerford BP, Hoxley ML. Egg consumption and endothelial function: a randomized controlled crossover trial. *Int J Cardiol* 2005;99:65-70.
- Kitamoto, T.; Nakashima, M.; Ikai, A. Hen egg white ovomacroglobulin has a protease inhibitory activity. *J. Biochem.* 1982, 92, 1679-1682.
- Kim HK, Kim MG, Leem KH. Effects of egg yolk-derived peptide on osteogenic gene expression and MAPK activation. *Molecules.* 2014 Aug 25;19(9):12909-24.
- Kim HK, Kim MG, Leem KH. Inhibitory effects of egg yolk soluble protein on bone resorption. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2008 Jul;72(7):1929-31.
- Kim HK, Lee S, Leem KH. Protective effect of egg yolk peptide on bone metabolism. *Menopause.* 2011 Mar;18(3):307-13.
- Knopp RH, Retzlaff B, Fish B, et al. Effects of insulin resistance and obesity on lipoproteins and sensitivity to egg feeding. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2003;23(8):1437-1443.
- Koketsu, M.; Enoki, Y.; Juneja, L. R.; Kim, M.; Yamamoto, T. Isolation of sialyloligosaccharides from egg yolk using enzymes and some bio-functional activities of the oligosaccharides isolated. *J. Appl. Glycosci.* 1996, 43, 283-287.
- Koketsu, M.; Nitoda, T.; Juneja, L. R.; Kim, M.; Kashimura, N.; Yamamoto, T. Sialyloligosaccharides from egg yolk as an inhibitor of rotaviral infection. *J. Agric. Food Chem.* 1995, 43, 858-861.
- Korpela, J.; Salonen, E.-M.; Kuusela, P.; Sarvas, M.; Vaheri, A. Binding of avidin to bacteria and to the outer membrane porin of *Escherichia coli*. *FEMS Microbiol. Lett.* 1984, 22, 3-10.
- Leandro N.M., R Ali, M Koci, V Moraes, PE Eusebio-Balcazar, J Jornigan, RD Malheiros, MJ Wineland, J Brake, EO Oviedo-Rondón. 2011. Maternal antibody transfer to broiler progeny varies among strains and is affected by grain source and cage density. *Poult. Sci.*, 90, 2730-2739.
- Lee, E. N., H. H. Sunwoo, K. Menninen, and J. S. Sim. 2002. In vitro studies of chicken egg yolk antibody (IgY) against *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium*. *Poult. Sci.* 81:632-641.
- Leem, K.; Kim, M.; Kim, H.; Kim, M.; Lee, Y.; Kim, H.K. Effects of egg yolk protein on the longitudinal bone growth of adolescent male rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2004, 68, 2388-2390.
- Leenaars M. & Hendriksen C.F., 2005. Critical steps in the production of polyclonal and monoclonal antibodies: evaluation and recommendations. *ILAR J.*, 46, 269-279.
- Li, X., T. Nakano, H. H. Sunwoo, B. H. Paek, H. S. Chae, and J. S. Sim. 1998. Effects of egg and yolk weights on yolk antibody (IgY) production in laying chickens. *Poult. Sci.* 77 : 266 - 270.
- Li-Chan, E. C. Y.; Powrie, W. D.; Nakai, S. The chemistry of eggs and egg products. In *Egg Science and Technology*, 4th ed.; Stadelman, W. J., Cotterill, O. J., Eds.; Haworth Press: New York, 1995; pp. 105-175.
- Lineweaver H and Murray CW, Identification of the trypsin inhibitor of egg white with ovomucoid. *J Biol Chem* 171:565-581 (1947).
- Lu, C. L.; Baker, R. Characteristics of egg yolk phosphovitin as an antioxidant for inhibiting metal-catalyzed phospholipid oxidations. *Poult. Sci.* 1986, 65, 2065-2070.

- Marcq C., Théwis A., Portetelle D, Beckers Y. Refinement of the production of antigen specific hen egg yolk antibodies (IgY) intended for passive dietary immunization in animals. A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2013 17(3), 483-493.
- McNamara, D. J. (2000) The impact of egg limitations on coronary heart disease risk: do the numbers add up? *J. Am. Coll. Nutr.* 19: 540S-548S.
- Meenatchisundaram, S., V. Shanmugam and V.M. Anjali. Development of Chicken Egg Yolk antibodies against *Streptococcus mitis* - Purification and neutralizing efficacy. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*, 2(2): 109-114 (2011).
- Melissano M., 2009, Alimenti e alimentazione: chimica, igiene degli alimenti e tecnologia dei processi produttivi alimentari. Edizione agricoltura.
- Miguel, M.; Recio, I.; Gomez-Ruiz, J. A.; Ramos, M.; Lopez-Fandino, R. Angiotensin converting enzyme inhibitory activity of peptides derived from egg white proteins by enzymatic hydrolysis. *J. Food Prot.* 2004, 67, 1914-1920.
- Milinsk M.C., Murakami A.E., Gomes S.T.M., Matsushita M., de Souza N.E.. Fatty acid profile of egg yolk lipids from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. *Food Chemistry*, Volume 83, Issue 2, November 2003, Pages 287-292.
- Miyagawa, S.; Kamata, R.; Matsumoto, K.; Okamura, R.; Maeda, H. Therapeutic intervention with chicken egg white ovomacroglobulin and a new quinolone on experimental *Pseudomonas keratitis*. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 1994, 32, 488-493.
- Miyagawa, S.; Matsumoto, K.; Kamata, R.; Okamura, R.; Maeda, H. Spreading of *Serratia marcescens* in experimental keratitis and growth suppression by chicken egg white ovomacroglobulin. *Jpn. J. Ophthalmol.* 1991, 35, 402-410.
- Molla, A.; Matsumura, Y.; Yamamoto, T.; Okamura, R.; Maeda, H. Pathogenic capacity of proteases from *Serratia marcescens* and *Pseudomonas aeruginosa* and their suppression by chicken egg white ovomacroglobulin. *Infect. Immun.* 1987, 55, 2509-2517.
- Motoi Y, Inoue S, Hatta H, Sato K, Morimoto K, Yamada A. Detection of rabies-specific antigens by egg yolk antibody (IgY) to the recombinant rabies virus proteins produced in *Escherichia coli*. *Jpn J Infect Dis* 2005a ;58(2):115-118.
- Motoi Y, Sato K, Hatta H, Morimoto K, Inoue S, Yamada A. Production of rabies neutralizing antibody in hen's eggs using a part of the G protein expressed in *Escherichia coli*. *Vaccine* 2005b ;23(23):3026-3032.
- Mutungi G, Ratliff J, Puglisi M, et al. Dietary cholesterol from eggs increases plasma HDL cholesterol in overweight men consuming a carbohydrate-restricted diet. *J Nutr.* 2008;138(2):272-276.
- Mutungi G., Waters D., Ratliff J., Puglisi M., et al. Eggs distinctly modulate plasma carotenoid and lipoprotein subclasses in adult men following a carbohydrate-restricted diet. *J. Nutr. Biochem.* 2010, 21, 261-267.
- Nagaoka S, Masaoka M, Zhang Q, Hasegawa M and Watanabe K, Egg ovomucin attenuates hypercholesterolemia in rats and inhibits cholesterol absorption in Caco-2 cells. *Lipids* 37:267-272 (2002).
- Nakai, S. Molecular modifications of egg proteins for functional improvement. In *Egg Nutrition and Biotechnology*; Sim, J. S., Nakai, S., Guenter, W., Eds.; CAB International: Oxon, U.K., 2000; pp. 205-217.
- Nakamura, S.; Ogawa, M.; Nakai, S.; Kato, A.; Kitts, D. D. Antioxidant activity of a Maillard-type phospho-vitinn-galactomannan conjugate with emulsifying properties and heat stability. *J. Agric. Food. Chem.* 1998, 46, 3958-3963.
- Nguyen HH, Tumpey TM, Park HJ, Byun YH, Tran LD, Nguyen VD, Kilgore PE, Czerkinsky C, Katz JM, Seong BL, Song JM, Kim YB, Do HT, Nguyen T, Nguyen CV. Prophylactic and therapeutic efficacy of avian antibodies against influenza virus H5N1 and H1N1 in mice. *PLoS One.* 2010; 5:e10152.

- Otake, S.; Nishihara, Y.; Makimura, M.; Hatta, H.; Kim, M.; Yamamoto, T.; Hirasawa, M. Protection of rats against dental caries by passive immunization with hen egg yolk antibody (IgY). *J. Dent. Res.* 1991, 70, 162-166.
- Pauly, D., Dorner, M., Zhang, X., Hlinak, A., Dorner, B. & Schade, R. Monitoring of laying capacity, immunoglobulin Y concentration, and antibody titer development in chickens immunized with ricin and botulinum toxins over a two-year period. *Poultry Science* 88, 281-290 (2009).
- Pellegrini, A.; Hulsmeier, A. J.; Hunziker, P.; Thomas, U. Proteolytic fragments of ovalbumin display antimicrobial activity. *Biochim. Biophys. Acta* 2004, 1672, 76-85.
- Pellegrini, A.; Thomas, U.; Bramaz, N.; Klauser, S.; Hunziker, P.; von Fellenberg, R. Identification and isolation of a bactericidal domain in chicken egg white lysozyme. *J. Appl. Microbiol.* 1997, 82, 372-378.
- Pellegrini, A.; Thomas, U.; Wild, P.; Schraner, E.; von Fellenberg, R. Effect of lysozyme or modified lysozyme fragments on DNA and RNA synthesis and membrane permeability of *Escherichia coli*. *Microbiol. Res.* 2000, 155, 69-77.
- Polanowski A., Zabłocka A., Sosnowska A., Janusz M., Trziszka T. Immunomodulatory activity accompanying chicken egg yolk immunoglobulin Y. *Poultry Science* (2012) 91 (12): 3091-3096.
- Qureshi AI, Suri FK, Ahmed S, Nasar A, Divani AA, Kirmani JF. Regular egg consumption does not increase the risk of stroke and cardiovascular diseases. *Med Sci Monit* 2007;13:CR1-8.
- Radzeviciene L, Ostrauskas R. Egg consumption and the risk of type 2 diabetes mellitus: a case-control study. *Public Health Nutr.* 2012;15(8):1437-1441.
- Samaraweera H, Zhang W, Lee EJ and Ahn DU, Egg yolk phosvitin and functional phosphopeptides - review. *J Food Sci* 76:R143-R150 (2011).
- Sattar Khan, M. A.; Nakamura, S.; Ogawa, M.; Akita, E.; Azakami, H.; Kato, A. Bactericidal action of egg yolk phosvitin against *Escherichia coli* under thermal stress. *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 1503-1506.
- Schade R, Zhang XY, Terzolo HR. Use of IgY Antibodies in Human and Veterinary Medicine. *Bioactive Egg Compounds* 2007; 213-22.
- Schade, R., Pfister, C., Halatsch, R. & Henklein, P.(1991). Polyclonal IgY antibodies from chicken egg yolk: an alternative to the production of mammalian IgG type antibodies in rabbit. *ATLA* 19, 403-419.
- Schade, R., E. G. Calzado, R. Sarmiento, P. A. Chacana, J. Porankiewicz-Asplund, and H. R. Terzolo. 2005. Chicken egg yolk antibodies (IgY-technology): A review of progress in production
- Sim, J. S.; Sunwoo, H. H.; Lee, E. N. Ovoglobulin IgY. In *Natural Food Antimicrobial Systems*; Naidu, A. A., Ed.; CRC Press: New York, 2000; pp. 227-252.
- Simopoulos AP, Salem N Jr. Egg yolk as a source of long-chain polyunsaturated fatty acids in infant feeding. *Am J Clin Nutr.* 1992 Feb;55(2):411-4.
- Shah, R. B.; Khan, M. A. Protection of salmon calcitonin breakdown with serine proteases by various ovomucoid species for oral drug delivery. *J. Pharm. Sci.* 2004, 93, 392-406.
- Shcherbakova, E. G.; Bukhman, V. M.; Isakova, E. B.; Bodiagin, D. A.; Arkhipova, N. A.; Rastunova, G. A.; Vorob'eva, L. S.; Lipatov, N. N. Effect of lysozyme on the growth of murine lymphoma and antineoplastic activity of cyclophosphamide. *Antibiotic. Khimioter.* 2002, 47, 3-8.
- Shi Z, Yuan B, Zhang C, Zhou M, Holmboe-Ottesen G. Egg consumption and the risk of diabetes in adults, Jiangsu, China. *Nutrition.* 2011;27(2):194-198.
- Sugahara, T.; Murakami, F.; Yamada, Y.; Sasaki, T. The mode of actions of lysozyme as an immunoglobulin production stimulating factor. *Biochim. Biophys. Acta* 2000, 1475, 27-34.

- Sugino, H.; Nitoda, T.; Juneja, L. R. General chemical composition of hen eggs. In *Hen Eggs, Their Basic and Applied Science*; Yamamoto, T., Juneja, L. R., Hatta, H., Kim, M., Eds.; CRC Press: New York, 1997; pp. 13-24.
- Sugita-Konishi, Y.; Kobayashi, K.; Sakanaka, S.; Juneja, L. R.; Amano, F. Preventive effect of sialylglycopeptide-nondigestive polysaccharide conjugates on *Salmonella* infection. *J. Agric. Food Chem.* 2004, 52, 5443-5448.
- Tini, M., Jewell, U.R., Camenisch, G., Chilov, D. & Gassman, M. (2002). Generation and application of chicken egg-yolk antibodies. *Comparative Biochemistry and Physiology – A Molecular and Integrative Physiology* 131, 569-574.
- Trott D.L., Hellestad E.M., Yang M. & Cook M.E., 2008. Additions of killed whole cell bacteria preparations to Freund complete adjuvant alter laying hen antibody response to soluble protein antigen. *Poult. Sci.*, 87, 912-917.
- Tsuge, Y.; Shimoyamada, M.; Watanabe, K. Binding of egg white proteins to viruses. *Biosci., Biotechnol., Biochem.* 1996,60, 1503-1504.
- Tsuge, Y.; Shimoyamada, M.; Watanabe, K. Binding of ovomucino to Newcastle disease virus and anti-ovomucin antibodies and its heat stability based on binding abilities. *J. Agric. Food Chem.* 1997, 45, 4629-4634.
- Ulmer-Franco A.M., G. Cherian, N. Quezada, G. M. Fasenko, and L. M. McMullen. 2012. Hatching egg and newly hatched chick yolk sac total IgY content at 3 broiler breeder flock ages. *Poult. Sci.*, 91, 758-764.
- Valenti, P.; Antonini, G.; Von Hunolstein, C.; Viscia, P.; Orsi, N.; Antonini, E. Studies of the antimicrobial activity of ovotransferrin. *Int. J. Tissue React.* 1983, 5, 97-105.
- Yokoyama K, Sugano N, Rahman AK, Oshikawa M, Ito K. Activity of anti-*Porphyromonas gingivalis* egg yolk antibody against gingipains in vitro. *Oral Microbiol Immunol* 2007a; 22(5):352-355.
- Yokoyama K, Sugano N, Shimada T, et al. Effects of egg yolk antibody against *Porphyromonas gingivalis* gingipains in periodontitis patients. *J Oral Sci.* Sep 2007b; 49(3):201-206.
- Yu ZP, Zhao WZ, Liu JB, Lu J and Chen F, QI-GLF, a novel angiotensin I-converting enzyme-inhibitory peptide from egg white protein. *J Sci Food Agric* 91:921-926 (2011).
- Wang Q, Hou XJ, Cai K, Li T, Liu YN, et al. (2010) Passive protection of purified yolk immunoglobulin administered against Shiga toxin 1 in mouse models. *Can J Microbiol* 56: 1003-1010.
- Watanabe, K.; Tsuge, Y.; Shimoyamada, M. Binding activities of Pronase-treated fragments from egg white ovomucin with anti-ovomucin antibodies and Newcastle disease virus. *J. Agric. Food Chem.* 1998, 46, 4501-4506.
- Wenzel, A.J., Gerweck, C., Barbato, D, Nicolosi, R.J., Handelman, G.J. and Curran- Celentano, J. (2006), "A 12-wk egg intervention increases serum zeaxanthin and macular pigment optical density in women", *The Journal of Nutrition*, Vol.136, No.10, pp.2568-2573.
- Worledge KL, Godiska R, Barrett TA, Kink JA. Oral administration of avian tumor necrosis factor antibodies effectively treats experimental colitis in rats. *Dig Dis Sci* 2000;45(12):2298-2305.
- Zabłocka A, Sosnowska A, Urbaniak A, Janusz M, Polanowski A. Peptides accompanying chicken egg yolk IgY--alternative methods of isolation and immunoregulatory activity. *Food Funct.* 2014 Apr;5(4):724-33.

Expo 2015: tecnologie e soluzioni innovative per il futuro alimentare del pianeta

C. Palocci

Fosan-Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione

Siamo giunti nel pieno dell'Esposizione Universale, dove ogni giorno hanno luogo diversi appuntamenti come presentazioni, convegni, dibattiti, rassegne, ma tutti con un tema comune e, soprattutto, globale: nutrire il pianeta.

Data l'importanza del tema trattato, oltre alla presenza di più di 130 Paesi e delle organizzazioni internazionali sono state aperte le porte anche alle organizzazioni della società civile e alle aziende private in quanto interlocutori chiave nel dibattito mondiale sulle sfide legate all'alimentazione e al cibo. Le prime perché abbiano la possibilità di valorizzare la propria esperienza e attività, ponendo in rilievo le *best practices* sul tema, le seconde, perché permettono di integrare il tema con il mondo aziendale, motore della ricerca e del progresso, senza il quale non sarebbe possibile concretizzare le tante idee proposte.

Ogni nazione infatti cerca di offrire soluzioni su come aiutare a risolvere il problema della nutrizione. Soluzioni spiegate ai visitatori nei meravigliosi padiglioni del sito espositivo, permettendo loro di vivere la cultura, i colori e le tradizioni di un popolo e, nel rispetto di queste, proiettarsi, anche se per poche ore, in un futuro migliore fatto di tecnologie, architetture, materiali eco-sostenibili e molto altro.

Ne è un esempio il *Future Food District* ossia il supermercato del futuro, un luogo altamente interattivo in cui i visitatori hanno la possibilità di verificare, attraverso display e schermi tattili dove basta sfiorare i prodotti esposti per avere informazioni che un'etichetta tradizionale non può darci: da che parte del mondo arriva? Quali prodotti sono stati impiegati durante la sua coltivazione? Qual è la sua impronta ecologica?

Quali sono i suoi principi nutritivi? Cosa che ribadisce dunque l'importanza di un'etichetta adeguata per fare scelte alimentari salutari e consapevoli.

Non solo futuro, perché a Expo, partendo dal Padiglione Zero è possibile ripercorrere la storia dell'uomo e del suo rapporto con la terra e il consumo di cibo. Nei padiglioni di alcuni Paesi la via del progresso affonda le proprie radici nel passato talvolta riproponendo usanze e tecniche delle tradizioni dei popoli. Gli Emirati Arabi Uniti, prossimi ospitanti di Expo 2020, hanno scelto la proiezione (con dispositivi di realtà aumentata) di un filmato in un auditorium multimediale, dove si racconta la lunga storia del Paese arabo attraverso un rapido viaggio nel tempo della protagonista del cortometraggio, che scopre quanto valori e risorse del passato possano essere fondamentali nel percorso verso un futuro sostenibile.

Altro tema di rilievo ad Expo è quello della sicurezza alimentare. La necessità di produrre di più e di produrre meglio per garantire ai consumatori alimenti di qualità in quantità adeguate alle loro necessità. La scienza e la tecnologia sono dunque strumenti fondamentali per rendere i nostri cibi sempre migliori e più sani.

Se da una parte c'è l'esigenza di avere sul mercato alimenti sicuri, nutrienti, sani, preservando l'ambiente, dall'altra però c'è la necessità di trovare adeguate risorse per una popolazione in costante crescita.

Il padiglione dell'UE per esempio punta a trovare soluzioni integrate investendo nel settore della ricerca e dell'innovazione. In particolare l'UE punta ad individuare fonti proteiche alter-

native o elaborare processi innovativi per risparmiare energia, acqua e imballaggi.

Ciò che è evidente è che il sistema con il quale abbiamo prodotto il cibo nel passato non può essere lo stesso nel futuro; questo significa che siamo dipendenti dall'innovazione. Senza ricerca e sviluppo non può esserci innovazione. La chiave sta nella ricerca, e non raggiungeremo mai la sicurezza alimentare globale senza investire nella ricerca.

Nel vasto ambito della fiera di Milano quindi non poteva mancare uno spazio per l'innovazione che ha preso il nome del "Vivaio delle Idee", metafora contenitore delle energie più giovani e vitali del Paese. Un posto a disposizione delle eccellenze italiane nel settore dell'agroalimentare e dell'innovazione che ospita start up, buone pratiche, spin-off universitari e brevetti scientifici provenienti da tutte le Regioni d'Italia.

A proposito di ricerca e sviluppo è da ricordare il lavoro su cui il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) sta lavorando. Secondo la FAO circa un terzo del cibo prodotto per il consumo umano viene perso o sprecato: 1,3 miliardi di tonnellate all'anno. Questo significa anche che enormi quantità di risorse impiegate nella produzione alimentare sono utilizzate invano e che le emissioni di gas serra causate dalla produzione del cibo che si spreca sono emissioni completamente superflue.

L'istituto di scienze e tecnologie molecolari del CNR sta sviluppando nuove tecniche per produrre e sviluppare materiali alternativi ai prodotti di sintesi, partendo da residui vegetali e agroalimentari.

Come risposta al tema principale, "Nutrire il pianeta, energia per la vita", alcune nazioni hanno scelto di portare la propria cultura alimentare come esempio di nutrimento sano, sostenibile

ed equilibrato per alleviare i problemi mondiali relativi alla fame e all'ecologia è il caso del Giappone che si concentra inoltre sul concetto di *Edu-tainment*, ossia educare divertendo. Altri Paesi invece invogliano i visitatori a portare avanti il dibattito sui temi dell'educazione e della sicurezza alimentare nelle proprie scuole, università e comunità, impegnandosi verso scelte di consumo informate ed eque; per esempio gli Stati Uniti hanno presentato la battaglia per un'America nuova con cibo sano chiamata "American Food 2.0", un progetto che vuole trasformare il cibo americano in cibo sostenibile, innovativo, salutare, imprenditoriale e delizioso.

Ma ad Expo c'è anche chi ha discusso e sottoscritto il *Manifesto delle Criticità in Nutrizione Clinica e Preventiva* (Supplemento al volume 106, n. 6 (giugno 2015) de "Recenti Progressi in Medicina"). Stiamo parlando delle diciannove Società scientifiche, dodici Università italiane, otto Fondazioni, Centri di Ricerca e Associazioni di cittadini e pazienti che hanno come obiettivo principale quello di trasformare la volontà in operatività. Il *Manifesto* è un documento che analizza i problemi, descrive i traguardi e propone le linee di cambiamento; vengono proposti riassetto organizzativi e una riorganizzazione di capacità piuttosto che investimenti e costi. Lo scopo che gli aderenti al *Manifesto* si sono dati è quello di stimolare in modo parallelo il coinvolgimento di tutti, a partire dalle istituzioni al singolo cittadino, ciascuno per la propria parte.

È proprio tramite la cooperazione non solo tra diversi Paesi ma anche fra scienza e agricoltura, fra innovazione e tradizione, che si dovrà cercare di raggiungere soluzioni al tema. L'accesso al cibo sarà per tutti solo se ci sarà questa collaborazione. In sintesi, unità nella diversità.

Additivi alimentari: i coloranti

M. Sciarroni

Foro di Roma

E-mail sciarroni.m@libero.it

Riassunto

L'utilizzo di sostanze al fine di conservare oppure di colorare un alimento, nonché per conferire un particolare sapore ha origini risalenti nel tempo. Gli additivi alimentari ricoprono tali funzioni, si tratta, infatti, di sostanze impiegate per un puro scopo tecnologico che vengono aggiunte ai prodotti alimentari nelle fasi di produzione, di trattamento, di trasformazione, di trasporto, di stoccaggio e di imballaggio dei medesimi.

L'evoluzione scientifica ha ampliato ed esteso in maniera esponenziale l'uso degli additivi. Non a caso, le tecniche di additivazione, nel corso degli anni, hanno trovato perfezionamento e maggiore sviluppo, incidendo sul ciclo produttivo e su quello distributivo degli alimenti. In ragione del fatto che gli additivi possono comportare rischi di allergie, di intolleranze per i consumatori e, talvolta, può essere rischiosa la loro assunzione, i medesimi sono stati oggetto di rigorosi esami e di accurati studi da parte delle Istituzioni preposte alla salute pubblica, è stata, inoltre, prevista una specifica e attenta normativa.

Al riguardo, si sottolinea che vengono impiegati soltanto gli additivi espressamente autorizzati secondo una procedura ben definita e che consente la valutazione della presenza di determinati requisiti per poter inserire i stessi in una lista positiva. Ciò allo scopo precipuo di attestarne la sicurezza e di garantirne l'uso, affinché non possa essere indotto in errore il consumatore. La disciplina legislativa vigente è quella sancita dai quattro Regolamenti CE del 2008, ovvero il n. 1331; n. 1332; n. 1333; n. 1334, il cosiddetto "pacchetto additivi"; nonché dal Regolamento di attuazione UE n. 234/2011.

Il presente contributo ha posto l'attenzione su di una particolare categoria di additivi: "i coloranti". Quest'ultimi hanno l'obiettivo principale di aggiungere o di ripristinare un determinato colore, il quale risulta essere carattere fondamentale per i consumatori che, infatti, associano proprio alla colorazione di un alimento le caratteristiche di un prodotto. Appare opportuno ribadire che la presenza di coloranti è soltanto quella espressamente permessa e autorizzata a seguito delle procedure stabilite dalla legge al fine di garantire la massima sicurezza per i consumatori.

Discussioni-Conclusioni

Gli additivi vengono definiti, secondo il DM del 31.03.1965, inerente alla Disciplina degli additivi chimici consentiti per le sostanze alimentari, nel seguente modo: *"qualsiasi sostanza normalmente non consumata come alimento in quanto tale e non utilizzata come ingrediente tipico degli alimenti, indipendentemente dal fatto di avere un valore nutritivo, che aggiunta intenzionalmente ai prodotti alimentari*

per un fine tecnologico, nelle fasi di produzione, trasformazione, preparazione, trattamento, imballaggio, trasporto o immagazzinamento, si possa ragionevolmente presumere diventi, essa stessa o i suoi derivati, un componente di tali alimenti, direttamente o indirettamente"; definizione, peraltro, ripresa dall'articolo 3, par. 2, lett. a, del Reg. C.E. n. 1333/2008.

Dacché, si evince pacificamente che gli additivi vengono impiegati nei processi industriali degli

alimenti per fini tecnologici, ovvero per favorirne la conservazione, la preparazione, nonché per migliorarne l'aspetto.

Nei processi industriali, dunque, sono usati svariati additivi. Ciò necessita, però, di attenzioni dettagliate e di cautele precise per evitare qualunque pregiudizio alla salute dei consumatori. Il riferimento è rivolto in maniera peculiare all'accumulo di sostanze inaccettabili e poco salubri per l'organismo umano. Il legislatore, pertanto, ha fortemente avvertito l'esigenza di disciplinare in modo sistematico l'utilizzo di tali sostanze. La normativa italiana, mediante l'articolo 5, lett. g, della Legge 283/1962, per quanto risalente, già vietava sia l'uso di "additivi chimici" (dicitura sostituita dal DM 525/1992 con la nomenclatura di "additivo alimentare") senza la preventiva autorizzazione del Ministero della Sanità (oggi Ministero della Salute) e sia l'uso di quelli che, ancorché autorizzati, non avessero rispettato le norme prescritte per il loro impiego. Il Ministero suindicato, altresì, nel 1996, tramite un proprio Decreto (n. 209): "Regolamento concernente la disciplina degli additivi alimentari consentiti nella preparazione e per la conservazione delle sostanze alimentari in attuazione delle Direttive n. 94/34; n. 94/35; n. 95/31 CE", indicava varie categorie di additivi, prevedendo che l'inserimento di siffatte sostanze nei prodotti alimentari doveva essere effettuato in conformità alla funzione principale normalmente svolta.

Pertanto, a tutt'oggi, gli additivi sono distinti in: edulcoranti, coloranti, conservanti, antiossidanti, acidificanti, correttori di acidità, antiagglomeranti, agenti antischiomogeni, agenti di carica, emulsionanti, sali di fusione, agenti di resistenza, esaltatori di sapidità, agenti gelificanti, agenti di rivestimento, agenti umidificanti, amidi modificati, gas d'imballaggio, propellenti, agenti lievitanti, agenti sequestranti, stabilizzanti, sequestranti, stabilizzanti, addensanti, agenti di trattamento delle farine.

Successivamente, in seguito all'opera di armonizzazione dell'Unione Europea, vi è stata l'emanazione di quattro Regolamenti CE, i quali,

pubblicati nella GUUE in data 31.12.2008, disciplinano le condizioni d'impiego degli additivi e la prassi relativa alla loro autorizzazione.

Il primo di tali atti normativi è il Reg. CE n. 1331/2008, la cui importanza è collegata al fatto di avere per la prima volta formalizzato una procedura autorizzativa unitaria per gli additivi, per gli aromi e per gli ingredienti aromatizzanti. Una procedura fondata su una rigorosa e accorta analisi dei rischi da parte dell'EFSA (Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare) nei confronti dei consumatori; il Reg. CE n. 1332/2008 inerente alla disciplina degli enzimi alimentari; il Reg. CE n. 1333/2008 riguardante gli additivi alimentari; infine, il Reg. CE n. 1334/2008 in tema di aromi e di ingredienti aromatizzanti.

Al proposito, il Reg. CE 1333/2008 risulta essere di primaria importanza per la materia in discussione, infatti l'articolo 1 delinea chiaramente l'oggetto: "il presente Regolamento stabilisce norme relative agli additivi alimentari utilizzati negli alimenti, al fine di assicurare un efficace funzionamento del mercato interno garantendo al contempo un elevato livello di tutela della salute umana e di protezione dei consumatori, comprese la tutela dei loro interessi e le prassi leali nel commercio degli alimenti, tenendo conto, se del caso, della tutela dell'ambiente".

Secondo la normativa menzionata si evidenzia che la commercializzazione e l'uso di additivi, di aromi e di ingredienti aromatizzanti trovano realizzazione soltanto se simili sostanze vengono esplicitamente accluse in elenchi comunitari definiti come "liste positive" e contrassegnate dalla lettera E, seguita da un numero.

L'inserimento negli elenchi suddetti avviene dopo l'espletamento di una procedura autorizzativa unica e fortemente centralizzata in sede Europea. L'articolo 4 del Reg. CE 1333/2008, invero, recita "soltanto gli additivi inclusi nell'elenco comunitario dell'allegato II possono essere immessi sul mercato in quanto tali e utilizzati negli alimenti alle condizioni ivi specificate". Il successivo articolo 6 del suindicato Reg. CE stabilisce le condizioni generali per l'inclusione degli additivi alimentari negli elenchi e per il loro uso. Tale inclusione,

di cui agli allegati II e III del Regolamento predetto, avviene soltanto qualora l'additivo soddisfi, pertanto, determinate condizioni e in presenza di ulteriori fattori legittimi pertinenti, tra cui i fattori ambientali, ovvero: a) sulla base di dati scientifici disponibili, il tipo d'impiego proposto non pone problemi di sicurezza per la salute dei consumatori; b) il suo impiego può essere ragionevolmente considerato una necessità che non può essere soddisfatta con altri mezzi economicamente e tecnologicamente praticabili; c) il suo impiego non induce in errore il consumatore.

Viepiù, per essere inserito negli elenchi, un additivo deve presentare vantaggi e benefici per i consumatori e, sempre, in base al disposto dell'articolo 6 già richiamato, "contribuire al raggiungimento di uno dei seguenti obiettivi: a) conservare la qualità nutrizionale degli alimenti; b) fornire gli ingredienti o i costituenti necessari per la fabbricazione di alimenti destinati a consumatori con esigenze dietetiche particolari; c) accrescere la capacità di conservazione o la stabilità di un alimento o migliorarne le proprietà organolettiche; a condizione non alterare la natura, la sostanza o la qualità dell'alimento in modo da indurre in errore i consumatori; d) contribuire alla fabbricazione, alla lavorazione, alla preparazione, all'imballaggio, al trasporto o alla conservazione di alimenti, compresi gli additivi alimentari, gli enzimi alimentari e gli aromi alimentari, a condizione che l'additivo alimentare non sia utilizzato per occultare gli effetti delle materie prime difettose o di pratiche tecniche inappropriate o non igieniche nel corso di una di queste operazioni". Al contempo, il Consiglio Europeo, attraverso proprie Direttive, essendo gli elenchi delle sostanze autorizzate in continua evoluzione, predispone, non soltanto nuovi elenchi-liste positive, opera necessaria in virtù delle modifiche relative alle valutazioni tecniche e scientifiche e alle abitudini nutrizionali e alimentari, ma formula anche ulteriori elenchi relativi ai prodotti alimentari a cui tali additivi possono essere aggiunti in base alle modalità e alle finalità previste dalla normativa.

Fondamentale importanza riveste, inoltre, il Reg. UE n. 234/2011, in attuazione del Reg. CE

1331/2008, attraverso il quale si è provveduto a pianificare e a precisare il contenuto, la redazione e la presentazione delle domande inerenti alle autorizzazioni, nonché alle domande di aggiornamento delle liste positive.

In precedenza, si è anticipato che gli additivi vengono suddivisi in categorie. Particolare attenzione, senza dubbio, merita la categoria dei coloranti, la cui funzione principale consiste nel destare e nell'incrementare l'attrattiva e l'interesse verso taluni prodotti da parte dei consumatori.

Tali sostanze sono utilizzate allo scopo di aggiungere o di ripristinare un colore in un alimento, per compensarne la perdita cromatica a seguito dell'esposizione all'aria, all'umidità, vengono usati anche per correggere oppure per accentuare una determinata colorazione. Gli additivi in esame sono composti da materie provenienti da fonti naturali, ciò mediante l'estrazione di pigmenti ottenuti dalla frutta, da alcuni semi e/o da spezie; altresì traggono origine dalle sintesi chimiche e da quelle sintetiche.

Appare tuzioristico sottolineare che i coloranti non possono essere utilizzati "per mascherare materie prime difettose o pratiche tecniche inappropriate o non igieniche". Le condizioni inerenti al loro uso, invero, sono previste ai sensi dell'articolo 8 del Regolamento del 2008 n. 1333: "un additivo alimentare può essere incluso nell'elenco comunitario dell'allegato II per la categoria funzionale dei coloranti soltanto se ha, oltre a una o più delle funzioni di cui all'articolo 6, paragrafo 2, anche una o più delle seguenti funzioni: a) restituire l'apparenza originaria di alimenti il cui colore è stato alterato dalla trasformazione, dalla conservazione, dall'imballaggio e dalla distribuzione, e il cui aspetto può di conseguenza risultare inaccettabile; b) accrescere l'attrattiva visiva degli alimenti; c) colorare alimenti di per sé incolori".

I coloranti più diffusi sono:

- Clorofille e Clorofilline (E 140); contenuti in: conserve di frutti rossi; verdure sottolio o sottoaceto, nonché in salamoia, confetture, gelatine e marmellate di frutta, pasta di pesce e di crostacei, crostacei precotti.

- Cocciniglia, acido Carminico e altri tipi di Carminio (E 120); contenuti in: formaggio marmorizzato rosso, conserve di frutti rossi, gelatine e marmellate, confetture, cereali per la colazione aromatizzati alla frutta, salsicce, pastrami, bitter alcolici a base di vino.
- Antociani (E 163); contenuti in: verdura in lattina, gelatine e marmellate, confetture, pesce affumicato, pasta di pesce e di crostacei, surrogati di uovadi pesce a base di alghe, formaggio marmorizzato rosso.
- Caroteni (E 160a); contenuti in: formaggi stagionati (arancioni, giallo o biancastro), formaggio fuso, salsicce, patè, terrine, pesce affumicato, pasta di pesce e di crostacei, emulsioni di oli e di grassi, verdure sottolio o sottoaceto, nonché in salamoia, cereali per la colazione aromatizzati alla frutta.
- Verde s (E 142); contenuto in: piselli in scatola, gelatine e marmellate, confetture, creme da spalmare a base di oli vegetali, pasta di pesce e di crostacei e crostacei precotti.
- Indigotina, Carminio D'Indaco (E 132); contenuti in: alcuni prodotti lattiero-caseari, ittici e confetture.
- Amaranto (E 123), contenuto in: bevande spiritose, bitter alcolici a base di vino, talune bevande alcoliche.
- Giallo Tramonto, Giallo Arancio (E 110); contenuti in: integratori alimentari, panne aromatizzate, pastelle, involucri e rivestimenti per carne, uova di pesce, condimenti e salse, dessert vari, bevande aromatizzate, sidro, gomme da masticare.
- Tartrazina (E 102); contenuta in: formaggio fuso, pasta di pesce e di crostacei, crostacei precotti, pesce affumicato, bitter a base di vino.
- Giallo di Chinolina (E 104); contenuto in prodotti aromatizzati a base di latte fermentato, panne aromatizzate, croste edibili di formaggio, mostarde di frutta, frutta e verdura candita, gomme da masticare, decorazioni, pastelle, involucri e rivestimenti per carne, uova di pesce, condimenti e salse, dessert vari, sidro, bevande spiritose.

La lista suindicata consente di comprendere e di conoscere la grande quantità di alimenti in cui i coloranti sono presenti: marmellate, snack, margarina, conserve di frutti rossi, gelatine, formaggi, bibite, dolci, crostacei precotti, cereali, confetti, frutta e verdura candita. In ragione di tale massiccia presenza e, allo scopo di evitare pregiudizi per la salute dei consumatori, è lo stesso Reg. 1333/2008 che stabilisce per ogni tipologia di colorante sia l'eventuale nocività sia la Dose giornaliera che può essere assunta (Dga) e che in genere è espressa in mg per kg di peso corporeo al giorno, senza che ciò provochi rischi apprezzabili per i consumatori.

Non può essere tralasciata la circostanza relativa al fatto che gli additivi alimentari, in generale e nello specifico i coloranti, siano sostanze potenzialmente pericolose per la salute dei consumatori e, quindi, ciò renda opportuno l'effettuazione di verifiche e di controlli da parte delle Autorità preposte, per evitare qualunque pregiudizio dovuto a un loro consumo non adeguato. Sebbene, infatti, siano stati attestati rari episodi, possono riscontrarsi casi di reazioni allergiche da parte di soggetti particolarmente predisposti; si segnalano a titolo di esempio: coloranti come: il rosso carminio o cocciniglia, oppure il giallo-tartrazina, i quali possono indurre reazioni tipo orticaria o di congestione nasale, di eruzioni cutanee, molto di rado casi di asma. Ancora controversi e molto incerti taluni studi scientifici che ipotizzano l'insorgenza di problemi comportamentali nei bambini a seguito dell'assunzione di determinati tipi di coloranti mediante l'alimentazione. Negli anni passati si era considerato, infatti, che l'aumento di bambini iperattivi potesse essere correlato proprio a siffatta assunzione, senza però riuscire a giungere a conclusioni unanime e condivise dai ricercatori. Orbene, in epoca recente è stata la stessa Efsa a sollevare nuovamente tali criticità, ancorché a tutt'oggi non sia stata evidenziata alcuna certezza scientifica. Nondimeno, all'insegna della massima tutela dei bambini, il legislatore Europeo non ha trascurato la vicenda, infatti è lo stesso Reg. CE 1333/2008 a stabilire che dal luglio 2010 gli alimenti contenenti alcuni coloranti: tartrazina

(E 102), giallo tramonto, giallo arancio (E 110), giallo di chinolina (E 104), cocciniglia (E 124), rosso ponceau 4r (E 124), rosso allura (E 129) devono riportare in etichetta la seguente dicitura: “*può influire negativamente sull’attività e sull’attenzione dei bambini*”. Tale disposizione, peraltro, è rimasta obbligatoria anche con l’entrata in vigore del Reg. UE 1169/2011, in tema di fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori che ha aggiornato e novellato la disciplina delle etichette alimentari. Maggiori cautele sono state apprestate attraverso il Reg. UE 232/2012, il quale trova applicazione dal giugno 2013, e che ha rivisitato e precisato le condizioni e i livelli di uso dei coloranti E 104, E 110, E 124, per i quali si è raccomandato da parte dell’Efsa di diminuire la DGA.

Dalla presente disamina emerge che l’obiettivo primario in tema di additivi alimentari deve essere la protezione della salute dei consumatori. Ciò anche tramite legislazioni nazionali in contrasto o in deroga con le norme comunitarie. Esempio, al riguardo la sentenza della Corte di Giustizia Europea del 20.03.2003 (C 3/00) che ha consentito alla Danimarca di mantenere le proprie norme, maggiormente restrittive che vietavano l’utilizzo di nitriti e di solfiti in determinati prodotti alimentari, del pari consentito e autorizzato dalla Direttiva 89/107/ CEE. La Commissione Europea, invero, aveva vietato le norme danesi, nonostante che in sede comunitaria si fosse

acclarata la circostanza che gli additivi suddetti, in concomitanza con taluni alimenti, possono generare sostanze cancerogene.

In conclusione ogni tipologia di additivi deve essere costantemente monitorata e oggetto di continui esami per permettere una rigorosa valutazione del rischio che garantisca il massimo grado di sicurezza per i consumatori.

Bibliografia

- Corte di Giustizia Europea C 3/00 DEL 20.03.2003.
Costato, Borghi, Rizzoli, *Compendio di diritto alimentare*, Cedam, 2013.
DM 209/1996.
DM del 31.03.1965.
Legge 283/1962.
Pisaniello, Biglia, Pellicano, *Guida alla Legislazione alimentare*, EPC Libri, 2010.
Reg. CE 1331/2008.
Reg. CE 1332/2008.
Reg. CE 1333/2008.
Reg. CE 1334/2008.
Reg. UE 1169/2011.
Reg. UE 232/2012.
Reg. UE 234/2011.
www.ec.europa.eu/index_it.
www.efsa.europa.eu.it.
www.salute.gov.it.

Allergeni alimentari: la tutela dei consumatori

E. Toti

elisabetta.toti@entecra.it

Introduzione

Con questo articolo si intende fornire alcune indicazioni che possono essere utili per i consumatori per chiarire le differenze tra allergie ed intolleranze alimentari e riportare i nuovi strumenti per la tutela. È assolutamente fondamentale che i consumatori ricevano adeguate informazioni sulla natura degli ingredienti allergenici presenti negli alimenti, tenendo anche conto di possibili allergeni che possano essere presenti nel cibo come contaminanti. Per quanto il problema principale è, ovviamente, relativo agli ingredienti allergenici usati intenzionalmente, è importante essere consapevoli che anche la contaminazione di un alimento con un allergene può essere molto rischiosa per consumatori che sono sofferenti di allergie.

Definizioni

Le allergie e intolleranze alimentari sono reazioni avverse agli alimenti, differenti tra loro, con conseguenze diverse sull'uomo.

Allergie alimentari: sono reazioni immunologiche, che avvengono in maniera riproducibile in seguito a ingestione di un determinato alimento, che comprendono la produzione di anticorpi (IgE), i quali reagiscono con l'allergene, scatenando altre reazioni immunologiche che includono la secrezione di istamina, leucotrieni e prostaglandine, causando i sintomi delle reazioni allergiche. I sintomi delle allergie alimentari IgE-mediate derivano da reazioni del sistema immunitario nei confronti di un particolare alimento (ad esempio latte vaccino, uova, arachidi, crostacei, frutta secca e soia) e si manifestano, in

genere, dopo breve tempo dall'ingestione.

Intolleranze alimentari: non sono reazioni immunologiche, ma reazioni avverse all'alimento che dipendono da meccanismi non immunologici, quali carenza di enzimi, reazioni farmacologiche o altri non noti meccanismi. I sintomi delle intolleranze alimentari sono il risultato di reazioni negative dell'organismo che dipendono da difficoltà dell'organismo a digerire o metabolizzare un alimento (ad esempio lattosio) o da reazioni immuni non IgE-mediate (ad esempio glutine) e possono comparire anche a distanza di tempo dal consumo dell'alimento responsabile.

Entrambe le due citate tipologie di reazioni avverse al cibo (allergie ed intolleranze alimentari) derivano da una particolare predisposizione delle persone sensibili a particolari sostanze, in genere proteine, presenti in particolari alimenti/ingredienti. Per difendersi dai sintomi associati ad allergie ed intolleranze alimentari è in primo luogo indispensabile escludere del tutto e, nella maggior parte dei casi, per tutta la vita dalla propria alimentazione l'alimento/ingrediente ritenuto responsabile. Un aspetto che complica notevolmente l'eliminazione di particolari allergeni dalla dieta di persone suscettibili deriva dalla ampia diffusione degli allergeni alimentari nella formulazione di una grande varietà di alimenti trasformati.

Obblighi di informazione dei consumatori

Quanto premesso in precedenza indica l'importanza per la tutela della salute dei consumatori la

conoscenza degli allergeni presenti negli alimenti. Alcuni obblighi di informazione sono stati notevolmente migliorati dal 13 dicembre 2014, data in cui è stata data applicazione a nuovi importanti obblighi a carico degli operatori della catena alimentare in materia di informazione dei consumatori in relazione agli allergeni presenti nei prodotti alimentari. Infatti il Regolamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2011, relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori, prevede un nuovo adempimento (art.9) relativo all'elenco delle indicazioni obbligatorie che sancisce l'obbligatorietà, fra l'altro, dell'indicazione concernente *"qualsiasi ingrediente o coadiuvante tecnologico elencato nell'allegato II o derivato da una sostanza o un prodotto elencato in detto allegato che provochi allergie o intolleranze usato nella fabbricazione o nella preparazione di un alimento e ancora presente nel prodotto finito, anche se in forma alterata"*.

Le ultime disposizioni del legislatore si rifanno comunque ad un percorso legislativo che ha preso corpo con la Direttiva Europea del 2003 (Parlamento Europeo e Consiglio, 2003), chiamata *"Direttiva allergeni"*, che ha introdotto l'argomento delle sostanze allergeniche e i relativi effetti. Va ricordato però che già nel 1995, in ambito europeo, era stata stesa una lista di questi particolari alimenti da parte del Comitato Scientifico dell'Alimentazione Umana (SCF) - poi divenuta

l'attuale Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA). Anche il Codex Alimentarius che opera dal 1963 e che sviluppa standard internazionali per l'etichettatura dei prodotti alimentari pre-confezionati volti alla protezione della salute del consumatore, in precedenza aveva steso una lista di 8 sostanze. Attraverso quindi questi aggiornamenti scientifici si è arrivati alla direttiva del 2003 che, per la prima volta, ha stilato questo elenco e ha reso obbligatoria la menzione in etichetta di questi prodotti quando impiegati nella fabbricazione alimentare. L'aspetto più innovativo dell'impianto legislativo del 2003 è rappresentato dal fatto che queste regole sono state applicate a tutti i prodotti alimentari, comprese le bevande alcoliche che, a tutt'oggi, sono praticamente esenti dall'obbligo di segnalare in etichetta gli ingredienti. Il nuovo Regolamento (EU) 1169/2011 conferma l'obbligo per le bevande alcoliche di indicare la presenza dell'anidrite solforosa che rappresenta anche l'unico additivo della lista costituita principalmente da alimenti. Il Regolamento (EU) 1169/2011 riprende l'elenco delle normative precedenti e lo dettaglia fornendo maggiori strumenti per l'identificazione delle sostanze che possono provocare allergie. Nel corso degli anni infatti, l'aggiornamento scientifico ha portato a un allungamento di questo elenco che, se nel 2003 comprendeva 12 categorie di prodotti, adesso ne conta 14.

SOSTANZE O PRODOTTI CHE PROVOCANO ALLERGIE O INTOLLERANZE ALIMENTARI ALLEGATO II AL REG. (UE) 1169/2011

1. Cereali contenenti glutine: grano, segale, orzo, avena, farro, kamut o i loro ceppi ibridati e prodotti derivati, tranne:
 - a) sciroppi di glucosio a base di grano, incluso destrosio;
 - b) maltodestrine a base di grano;
 - c) sciroppi di glucosio a base di orzo;
 - d) cereali utilizzati per la fabbricazione di distillati alcolici, incluso l'alcol etilico di origine agricola.
2. Crostacei e prodotti a base di crostacei.
3. Uova e prodotti a base di uova.
4. Pesce e prodotti a base di pesce, tranne:
 - a) gelatina di pesce utilizzata come supporto per preparati di vitamine o carotenoidi;
 - b) gelatina o colla di pesce utilizzata come chiarificante nella birra e nel vino.
5. Arachidi e prodotti a base di arachidi.

6. Soia e prodotti a base di soia, tranne:
 - a) olio e grasso di soia raffinato;
 - b) tocoferoli misti naturali (E306), tocoferolo D-alfa naturale, tocoferolo acetato D-alfa naturale, tocoferolo succinato D-alfa naturale a base di soia;
 - c) oli vegetali derivati da fitosteroli e fitosteroli esteri a base di soia;
 - d) estere di stanolo vegetale prodotto da steroli di olio vegetale a base di soia.
7. Latte e prodotti a base di latte (incluso lattosio), tranne:
 - a) siero di latte utilizzato per la fabbricazione di distillati alcolici, incluso l'alcol etilico di origine agricola;
 - b) lattitolo.
8. Frutta a guscio, vale a dire: mandorle (*Amygdalus communis* L.), nocciole (*Corylus avellana*), noci (*Juglans regia*), noci di acagiù (*Anacardium occidentale*), noci di pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch], noci del Brasile (*Bertholletia excelsa*), pistacchi (*Pistacia vera*), noci macadamia o noci del Queensland (*Macadamia ternifolia*), e i loro prodotti, tranne per la frutta a guscio utilizzata per la fabbricazione di distillati alcolici, incluso l'alcol etilico di origine agricola.
9. Sedano e prodotti a base di sedano.
10. Senape e prodotti a base di senape.
11. Semi di sesamo e prodotti a base di semi di sesamo.
12. Anidride solforosa e solfiti in concentrazioni superiori a 10 mg/kg o 10 mg/litro in termini di anidride solforosa totale da calcolarsi per i prodotti così come proposti pronti al consumo o ricostituiti conformemente alle istruzioni dei fabbricanti.
13. Lupini e prodotti a base di lupini.
14. Molluschi e prodotti a base di molluschi.

Per quanto riguarda le indicazioni degli allergeni su prodotti pre-confezionati (o pre-imballati), le informazioni devono essere apposte in un punto evidente in modo da essere facilmente visibili, chiaramente leggibili ed eventualmente indelebili in una lingua facilmente comprensibile da parte dei consumatori degli Stati membri nei quali l'alimento è commercializzato. Esse non sono in alcun modo nascoste, oscurate, limitate o separate da altre indicazioni scritte o grafiche o altri elementi suscettibili di interferire. Le informazioni in materia di allergeni che appaiono sull'imballaggio o sull'etichetta ad esso apposta sono stampate in modo da assicurare chiara leggibilità e sono obbligatorie sull'imballaggio o sull'etichetta anche nel caso di imballaggi o contenitori la cui superficie maggiore misura meno di 10 cm². L'identificazione degli allergeni avviene per inclusione nell'elenco degli ingredienti che reca un'intestazione o è preceduto da un'adeguata indicazione che consiste nel-

la parola "ingredienti" o la comprende. L'elenco comprende tutti gli ingredienti dell'alimento, in ordine decrescente di peso, così come registrati al momento del loro uso nella fabbricazione dell'alimento. La menzione in detto elenco è da farsi, conformemente alle disposizioni stabilite all'articolo 18, con un riferimento chiaro alla denominazione della sostanza o del prodotto figurante nell'elenco dell'allegato II. Inoltre, la denominazione della sostanza o del prodotto figurante nell'allegato II è evidenziata attraverso un tipo di carattere chiaramente distinto dagli altri ingredienti elencati, per esempio per dimensioni, stile o colore di sfondo. Quando più ingredienti o coadiuvanti tecnologici di un alimento provengono da un'unica sostanza o da un unico prodotto figurante nell'elenco dell'allegato II, ciò è precisato nell'etichettatura per ciascun ingrediente o coadiuvante tecnologico in questione. In mancanza di un elenco degli ingredienti, le indicazioni relative agli allergeni includono il

termine "contiene" seguito dalla denominazione della sostanza o del prodotto figurante nell'elenco dell'allegato II. Per gli alimenti pre-confezionati (o pre-imballati) messi in vendita mediante tecniche di comunicazione a distanza le informazioni obbligatorie sugli alimenti sono disponibili prima della conclusione dell'acquisto e appaiono sul supporto della vendita a distanza o sono fornite mediante qualunque altro mezzo adeguato chiaramente individuato dall'operatore del settore alimentare. Tutte le indicazioni obbligatorie devono essere disponibili al momento della consegna.

Nel caso invece in cui gli alimenti siano offerti in vendita al consumatore finale senza pre-imballaggio oppure siano confezionati o imballati sui luoghi di vendita su richiesta del consumatore o pre-imballati per la vendita diretta, la fornitura delle indicazioni in materia di allergeni è obbligatoria. Per gli alimenti non pre-imballati messi in vendita mediante tecniche di comunicazione a distanza, le indicazioni richieste (a norma dell'articolo 44) sono rese disponibili ai sensi del paragrafo 1 dell'art.14 del Regolamento (UE) 1169/2011. Gli Stati membri possono adottare disposizioni nazionali concernenti i mezzi con i quali le indicazioni o loro elementi devono essere resi disponibili e, eventualmente, la loro forma di espressione e presentazione e sono tenuti a comunicare immediatamente alla Commissione il testo delle disposizioni eventualmente adottate.

Responsabilità degli operatori

In caso di prodotti pre-confezionati (o pre-imballati), sulla base dell'art. 8 del Regolamento UE 1169/2011, l'operatore il cui nome o la cui ragione sociale appare sull'etichetta di prodotti pre-confezionati è responsabile in caso di omessa indicazione dell'allergene nell'elenco degli ingredienti, come pure in caso di mancata evidenziazione dell'allergene qualora lo stesso sia riportato

nell'elenco. In questo secondo caso, anche il distributore del prodotto la cui etichetta non evidenzia l'allergene diventa responsabile ai sensi del par. 3 dell'art. 8 del Regolamento (UE) 1169/2011.

Nel caso di commercializzazione dei prodotti non pre-confezionati (o non pre-imballati), essendo obbligatoria l'indicazione come pure l'evidenziazione degli allergeni, gli operatori che immettono i prodotti in consumo sono responsabili per le eventuali omissioni.

Conclusioni

Le novità apportate dal Regolamento (EU) 1169/2011 rivestono grande importanza per la tutela della salute dei consumatori e risultano evolutive rispetto alle disposizioni precedenti. Sono infatti particolarmente importanti per quella fascia della popolazione soggetta ad allergie alimentari e confermano il principio secondo il quale le norme in materia di etichettatura degli alimenti hanno come scopo quello di tutelare la salute del consumatore attraverso un'informazione corretta e trasparente.

Riferimenti normativi

Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2011, relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori.

Direttiva 2003/89/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 novembre 2003, che modifica la direttiva 2000/13/CE per quanto riguarda l'indicazione degli ingredienti contenuti nei prodotti alimentari.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the evaluation of allergenic foods and food ingredients for labelling purposes. EFSA Journal 2014, Internet: <http://www.efsa.europa.eu/it/consultations/call/140523.pdf>.

Nutrizione e salute

R. Pellati

Specialista in Scienza dell'Alimentazione
Specialista in Igiene

Cibi pronti e listeriosi

La listeriosi è una malattia considerata rara (mediamente ha un'incidenza di 4 casi per milione di abitanti), però è caratterizzata da elevati tassi di ricoveri ospedalieri e dal 12,7 % di mortalità. Ecco perché le Autorità Sanitarie Europee hanno redatto protocolli di sorveglianza che prevedono sia l'obbligo di denuncia dei casi di malattia, sia di monitoraggio per la verifica della presenza di *L. monocytogenes* negli alimenti a rischio, sia per la definizione di limiti massimi consentiti nei prodotti di vendita.

La *Listeria monocytogenes* è un batterio ubiquitario (comprende più di 10 specie) che si trova nei suoli e nelle acque, quindi può contaminare verdure e ortaggi, ma può essere veicolato anche dal latte, carni (di animali infetti) e derivati se consumati crudi. Non resiste a temperature superiori a 65° C, per cui la cottura e i trattamenti di pastorizzazione ne provocano la morte.

Il problema è di attualità perché è in aumento la tendenza al consumo di cibi crudi (vegetariani e vegani) e il consumo dei cibi pronti (bar, fast-food, aperitivi e buffet). Va tenuto presente anche che è possibile che l'alimento si contamini dopo la trasformazione o dopo il trattamento termico, se le condizioni igieniche o di conservazione non sono state scrupolose: carni fredde vendute nei reparti di gastronomia, salumi, formaggi molli, preparazioni a base di formaggi preparati con latte non pastorizzato, pesce affumicato, carni crude o poco cotte.

Secondo Efsa Journal (2015 13 -1- : 3991) per prevenire e limitare la proliferazione della listeria occorre:

- manipolare correttamente gli alimenti e separarli all'interno del frigorifero mantenuto a 5° soprattutto se sono presenti cibi cotti.
- scaldare ad alte temperature i cibi precotti
- lavare coltelli, taglieri e tutte le superfici di lavoro dopo l'uso
- lavare sempre ortaggi e verdure prima del consumo
- far attenzione che i cibi cotti non entrino in contatto con alimenti crudi.

La listeriosi può manifestarsi inizialmente con i sintomi tipici provocati da patogeni alimentari, anche dopo poche ore dopo il consumo di cibo contaminato: febbre, diarrea, dolori muscolari, ma può assumere forme sistemiche più gravi che si rivelano da 30 a 90 giorni dopo l'ingestione dell'alimento, colpendo il sistema nervoso centrale con emicrania, convulsioni e stati confusionali. Particolarmente a rischio sono le fasce più sensibili di consumatori: donne in gravidanza (può provocare aborti o danni cerebrali al feto), neonati, bambini, anziani, soggetti immunodepressi.

Nel 2011 nell'UE sono stati segnalati circa 1470 casi di malattia nell'uomo. Tra il 2012 e il 2013 la crescita è stata dell'8,6 % e, secondo le ultime rilevazioni, non accenna a diminuire.

Miele pregiato da ape nera

Per rendere piacevoli cibi e bevande negli ultimi cinquant'anni il miele è stato trascurato perché il saccarosio puro è di più facile impiego, comodo da trasportare e da conservare, costa meno ed è dotato di un potere dolcificante maggiore a parità di peso.

Le tendenze salutistiche di questi ultimi anni tendono invece a rivalutare il miele perché, mentre il saccarosio ha una composizione standard, il prodotto ottenuto dalle api rivela presenza di vitamine, sali minerali, oligoelementi, sostanze organiche di vario tipo, colori e sapori diversi in base al nettare dei fiori visitati. A disposizione del consumatore oggi ci sono numerose varietà di miele: di acacia, tiglio, castagno, timo, agrumi, rododendro, rosmarino. Infatti l'apicoltura si è diffusa moltissimo e i prodotti dell'alveare sono ricercati nella nutrizione ecologica attuale (fondamentali sono stati i libri dell'austriaco Karl Von Frish, premio Nobel 1973 per la Medicina).

Oggi viene ritenuto raro e pregiato il miele prodotto dall'ape nera sicula, grazie alla purezza genetica di questo insetto di origine nordafricana, sfuggito alle selezioni delle ineluttabili logiche produttive.

I ricercatori G.C. Tenore e A.E. Novellino (Dipartimento di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università Federico II di Napoli) e P. Campiglia (Dipartimento di Farmaceutica e Scienze Biomediche dell'Università di Salerno), analizzando alcuni campioni di miele di ape sicula, hanno evidenziato un'elevata quantità di antiossidanti (oltre il 300 % in più) rispetto a prodotti analoghi. Inoltre, i 5 monoflora studiati contenevano 13 sostanze antibatteriche e 4 antifungine mai rinvenute in altri mieli.

Le caratteristiche positive dell'ape nera sono state scoperte grazie al Centro di Apicoltura Carlo Amodeo di Termini Imerese (PA) che è riuscito ad identificarla e conservarla in isolamento facendola riprodurre sulle isole di Vulcano, Alicudi e Filicudi, dove oggi produce l'unico miele in purezza di ape sicula. In particolare spiccano 3 mieli di ape nera: quello di mandorlo (chiaro), di carrubo (molto scuro), di nespole (quasi incolore).

È in atto una collaborazione con il Prof. Conte (Facoltà di Agraria - Università di Palermo) per stabilire se l'abbondanza delle sostanze contenute nel miele di api nere, preziose per l'organismo umano, sia totalmente dovuta alla naturale elaborazione dell'ape sicula, o sia anche lega-

ta al ciclo del freddo che solo l'Azienda Carlo Amodeo mette in atto da diversi anni.

La particolare docilità dell'ape sicula (*Apis mellifera siciliana*), abbinata ad altri aspetti del suo sistema produttivo, notevolmente diversi dall'ape "intermissa", lasciano presupporre che la derivazione genetica dell'ape sicula sul territorio della Sicilia occidentale sia avvenuta successivamente all'era del Miocene (circa 5 milioni di anni fa). In questa parte dell'isola, legata alla placca africana, viveva infatti l'ape sicula maior, mentre nella Sicilia orientale, originariamente legata alla placca asiatica, era presente l'ape sicula minor, di dimensioni più piccole.

Aglio e aterosclerosi: meccanismo d'azione

L'odore caratteristico dell'aglio ha sempre incuriosito l'uomo che, in ogni epoca storica, gli ha sempre attribuito varie proprietà.

Gli arabi dicevano che l'aglio era nato da un'impronta lasciata dal diavolo che stava abbandonando l'Eden. I medici medievali utilizzavano una maschera intrisa d'aglio per prevenire il contagio nel corso delle epidemie. Nella Prima Guerra Mondiale la sanità militare preparava una poltiglia d'aglio da applicare sulle ferite come battericida. Nell'antica India l'aglio veniva rigorosamente proibito ai monaci perché era ritenuto afrodisiaco. Gli Egiziani lo davano ai lavoratori delle piramidi come corroborante fisico, una specie di integratore energetico. Nerone lo usava per schiarirsi la voce. C'era anche una reputazione leggendaria: poteva essere utile per scacciare i vampiri. Ancora oggi nella medicina popolare l'aglio viene raccomandato in molte situazioni.

Alla luce delle attuali conoscenze oggi si sa che la caratteristica dell'aglio è dovuta alla presenza di una sostanza l'alliina, contenuta nelle sue cellule. Tagliando l'ortaggio le cellule si rompono e l'alliina viene a contatto con un enzima che la trasforma in allicina, dall'odore caratteristico, e dotata di un'azione antibiotica e protettiva nei confronti dei danni causati dalle sostanze can-

cerogene. Recentemente il prof. Agostino Macri (Facoltà di Scienze Università La Sapienza di Roma) riporta nel suo blog di "Sicurezza alimentare" (Unione Nazionale Consumatori) la spiegazione data da alcuni ricercatori sulle proprietà benefiche dell'aglio nel ridurre il pericolo dell'aterosclerosi umana.

Nella nostra dieta è presente una buona quantità di carnitina proveniente dagli alimenti di origine animale (carne in particolare). La carnitina ha importanti funzioni fisiologiche ed in particolare quella di consentire all'organismo di utilizzare al meglio l'energia dei grassi. Infatti ci sono molti integratori che la contengono e sono utilizzati soprattutto nell'ambito sportivo.

Parte della carnitina non viene utilizzata dall'organismo ed a livello intestinale viene a contatto con la flora batterica che la trasforma in ossido di trimetil ammina (TMAO). Questa sostanza può contribuire ad indurre la formazione delle placche aterosclerotiche che si accumulano nelle arterie e gradatamente possono provocare aterosclerosi. Di conseguenza un eccesso di carnitina nella dieta può essere un fattore di rischio aterosclerotico.

Per prevenire la formazione di TMAO potrebbe essere utile la somministrazione di antibiotici che eliminano i batteri responsabili della degradazione di carnitina, però la somministrazione di antibiotici tende a ridurre la presenza di batteri saprofiti "buoni" e quindi provocare fenomeni di farmaco resistenza.

Invece l'antibiotico naturale presente nell'aglio (Allicina) può risultare un efficace rimedio per prevenire l'aterosclerosi, preferibilmente se la somministrazione avviene allo stato crudo. Rimane il problema dei rapporti umani compromessi dall'odore dell'aglio emesso con l'alito. Quasi certamente una dieta varia, senza eccessi di carnitina può essere utile per limitare la formazione di TMAO.

Gluten-free. Corretta informazione

Le domande più frequenti rivolte agli specialisti medici e dietisti, impegnati nella campagna

indetta dall'ADI (Associazione Italiana di Dietetica e Nutrizione Clinica) per verificare dubbi e curiosità sui problemi legati al glutine, hanno dimostrato quanto fondamentale siano la corretta informazione e il counseling dietetico operato da un Dietista con competenze specialistiche sulla malattia celiaca nei confronti dei pazienti, sia nei confronti dei genitori di bambini celiaci. Antonio Caretto, Presidente ADI dice che la maggior parte dei partecipanti all'indagine ha infatti sollevato dubbi su come arrivare alla diagnosi, sugli esami da effettuare, sulle figure mediche da consultare e soprattutto sulla possibilità di concedersi ogni tanto qualche strappo alla dieta.

ADI sottolinea pertanto come le incertezze correlate a questo genere di disturbi siano aumentate in sintonia a un reale incremento della "sensibilità al glutine" (NCGS) e della malattia celiaca fino a 4 volte, probabilmente legata ad un aumentato consumo di grano, ad una modificazione della qualità del frumento e del glutine presente, nonché all'aumentato impiego del glutine dalla "food industry" come additivo o come riempitivo e da un notevole miglioramento delle tecniche diagnostiche che hanno permesso di fare chiarezza al problema.

Tuttavia è importante essere al corrente che grazie ad appositi test clinici oggi è possibile risalire alla natura dei disturbi e quindi individuare se si tratta di celiachia, di sensibilità al glutine (NCGS), oppure altra intolleranza alimentare.

Considerata la somiglianza di alcuni sintomi che legano la celiachia al resto dei disturbi, la maggioranza delle persone tende a fare confusione e a ricorrere a delle autodiagnosi affrettate e scorrette. Pertanto l'ADI ricorda come sia fondamentale rivolgersi al personale sanitario competente e soprattutto non lasciarsi tentare dalle false mode delle diete gluten-free, con la convinzione che l'eliminazione del glutine dalla dieta possa migliorare lo stato di salute e favorire la perdita di peso.

Anche la NFI (Nutrition Foundation of Italy) segnala che il consumo di prodotti senza glutine ha subito un'impennata negli ultimi anni e l'utilizzo si è diffuso anche tra i soggetti che non

presentano intolleranza a questa proteina. Numerose persone sono convinte che tali alimenti forniscano un vantaggio nutrizionale, specie nell'ottica del controllo ponderale.

Un'indagine australiana condotta nei supermarket di Sydney su oltre 3000 cibi appartenenti a 10 gruppi alimentari, sia gluten-free (segnalata dalla presenza di un bollino), che contenenti glutine (per la presenza di vari cereali), dimostra che questa percezione del pubblico è ingiustificata.

Gli esperti statunitensi sono comunque sempre più interessati a sviluppare terapie non dietetiche come l'assunzione del farmaco "larazotide acetato", un peptide che favorisce un corretto assorbimento intestinale (modula le tight junction intestinali).

Questa molecola infatti ha dimostrato, in uno studio randomizzato controllato con placebo, di poter ridurre sia i sintomi gastrointestinali (GI) che quelli "non-GI" in pazienti accidentalmente esposti all'assunzione di glutine.

EXPO e cibi italiani

Con l'inizio di Expo 2015 si è registrato un aumento della domanda di prodotti agroalimentari "Made in Italy" all'estero che va dal +19 % in USA al + 36 % in India, fino al + 57 % in Cina, ma risultati estremamente positivi si hanno anche nello stagnante mercato dell'Unione Europea con un incremento del + 5 %. È quanto è emerso all'Expo 2015 dall'Assemblea della Coldiretti e riportato dalla Presidenza dell'Associazione Stampa Agroalimentare Italiana sulla base dei dati Istat. Il risultato è ancora più incoraggiante se si considera (precisa la Coldiretti) il crollo delle spedizioni verso la Russia in seguito all'embargo che ha colpito importanti comparti dell'agroalimentare comportando un cedimento del 36 % del valore delle esportazioni.

Il prodotto dell'agroalimentare più esportato dall'Italia nel mondo è il vino, ma rilevanti sono anche le spedizioni all'estero di ortofrutta, pasta, olio d'oliva. La pasta, osserva l'Ismea, rappresenta oggi il 7 % del valore dell'export dell'in-

tero agroalimentare, e negli ultimi 15 anni, ha registrato un trend delle spedizioni all'estero in continua ascesa.

Due stranieri su tre considerano la cultura e il cibo la principale motivazione del viaggio in Italia che ha conquistato la leadership mondiale del turismo enogastronomico grazie a 4813 prodotti tradizionali censiti dalle regioni, 271 specialità DOP /IGP riconosciute a livello comunitario, 415 vini DOC/DOCG, quasi 21000 agriturismi e oltre 10000 fattorie dove acquistare direttamente dagli agricoltori di Campagna Amica.

Il Ministro delle Politiche Agricole Maurizio Martina sostiene che nessun altro Paese

ha risultati di questo tipo a livello internazionale. Abbiamo una strategia di azione completamente nuova, che punta non solo sulla repressione, ma sulla diffusione della conoscenza dei nostri prodotti DOP e IGP.

Non è un caso se la Commissione Europea ha deciso di organizzare proprio in Italia nel corso di Expo una riunione tecnica di aggiornamento tra gli organismi di controllo dell'Unione per un focus sullo strumento della tutela delle DOP e IGP. Grazie al lavoro del nostro Ispettorato Repressioni Frodi abbiamo potuto far togliere dagli scaffali di molti Paesi d'Europa falsi prosciutti, vini, formaggi, aceti a denominazione, sfruttando meglio di altri di ogni altro Stato membro, la protezione prevista dalla normativa europea.

In Gran Bretagna si è ottenuto lo stop alla vendita del Prosecco alla spina e bloccata la vendita di finto Prosecco DOP.

In Turchia sono state bloccate 5 mila tonnellate di falso Parmigiano (vale a dire la metà della produzione mensile dell'autentico Parmigiano prodotto in Italia).

Negli Stati Uniti sono stati rimossi dal mercato vini taroccati con le scritte "Barolo"- "Chianti" - "Valpolicella".

Nel Regno Unito è stata sospesa la commercializzazione nei grandi magazzini Harrods dell'olio Tuscan extra-virgin olive. In Olanda si è potuto eliminare dagli scaffali il finto Prosciutto di Parma, affettato e confezionato.

Papaia e arance salvate dall'ingegneria genetica

L'utilizzo e la coltivazione degli OGM (prodotti geneticamente modificati) crea numerose discussioni e perplessità. Ma l'Accademia dei Georgofili segnala che Marcus Glassman (Ricercatore in Agricoltura presso il Chicago Council Global Affair) afferma che in passato la genetica è già stata usata per diversi scopi a servizio del consumatore. Anzi, se i consumatori comprenderanno l'intima essenza dell'ingegneria genetica e cosa può fare, saremo maggiormente in grado di proteggere i nostri frutti preferiti quando si presenta una malattia inarrestabile.

A questo proposito sono citati due esempi:

A) Nel 2005 le arance della Florida furono colpite dal "citrus greening" (un batterio che provoca la trasformazione dei frutti di colore verde e successivamente la loro morte). La malattia è provocata da un batterio, trasportato di pianta in pianta dalla "Psilla asiatica" ed sino ad oggi non esistono cure. La malattia si è diffusa a macchia d'olio. In Florida la coltivazione si ridusse del 39 % e anche negli anni successivi la raccolta non diede segni di risveglio.

Nel 2014 il Congresso degli Stati Uniti ha stanziato 125 milioni di dollari per diversi progetti di ricerca sia tradizionali che ricorrendo alla modificazione genetica. Il problema è stato risolto da Erik Mirkov, Patologo vegetale alla Texas A&M University, che ha aggiunto al codice genetico delle arance tratti genetici degli spinaci, perché questi vegetali sono capaci di attaccare una gran quantità di funghi e batteri. Le arance geneticamente modificate hanno risposto positivamente.

B) Nel 1950 la papaia coltivata nell'arcipelago delle Hawaii (isola di OAHU) fu colpita dalla PRV, una malattia che provoca una deformazione dei frutti rendendoli non più commerciabili. Questa fitopatia è incurabile. In un primo tempo la produzione della papaia fu spostata nell'isola maggiore (ancora libera

dalla PRV), ma ben presto anche questa zona fu colpita.

Fortunatamente nel 1978 il Dipartimento di Stato Americano per l'Agricoltura (USDA) finanziò la ricerca di Dennis Gonsalves, ricercatore della Cornell University per trovare una varietà di papaia "PRV resistente" usando la genetica. La ricerca diede ottimi risultati e la varietà geneticamente modificata venne utilizzata per tutti gli incroci futuri, e distribuita gratuitamente ai produttori hawaiani, per debellare completamente la malattia.

Tra il 1998 e il 2001 il valore della produzione annuale della papaia passò dai 26 milioni di dollari a 40 milioni di dollari.

Agricoltura nello spazio

Per consentire agli astronauti di avere a disposizione alcune verdure fresche nel corso dei viaggi sulla Luna e su Marte sarà necessario aumentare e sviluppare nuove conoscenze nel settore dell'agricoltura. Il tema è stato trattato a Roma in occasione del workshop "Agrispazio, colonizzare Luna e Marte per nutrire la terra". Ai lavori era presente anche l'Agenzia Spaziale Italiana che ha presentato il modello "ExoMars", un progetto per la coltivazione di verdure su Marte. L'evento è stato organizzato nell'ambito degli incontri legati a Expo 2015 dalla Regione Lazio e dall'Università di Tor Vergata di Roma.

Per l'uomo infatti, uno dei problemi più importanti che si verificheranno nel corso dell'esplorazione dello Spazio e la colonizzazione dei pianeti (ricordiamo che la Nasa mira a conquistare Marte entro il 2030) sarà l'approvvigionamento di cibo.

La risoluzione di questo problema però potrà avere dei riflessi anche nell'ambito di particolari contesti ambientali sul nostro stesso pianeta. In altre parole: i sistemi sviluppati per questo tipo di colonizzazione potrebbero essere poi utilizzati sulla Terra per produrre cibo in condizioni estreme.

I programmi di partenza sono due, e verranno effettuati sulla Terra, simulando condizioni il più possibile a quelle presenti sugli altri pianeti.

- A) Il primo si effettuerà alle Isole Hawaii con la partecipazione alla spedizione Hi-Seas di Cyprien Verseux, un dottorando del gruppo di Daniela Billi (Astrobiologia e Biologia Molecolare di cianobatteri di ambienti estremi, presso l'Università di Tor Vergata).
- B) Il secondo, chiamato Eden, è stato avviato il 21 Luglio in Antartide, presso la base di ricerca tedesca e vede la partecipazione di Giorgio Boscheri della Thales Alenia Space.

Salvatore Pignataro, dell'Agenzia Spaziale Italiana ha dichiarato all'Ansa che la nuova frontiera spaziale è andare oltre l'orbita bassa e a questo scopo è fondamentale riuscire a creare una biosfera artificiale, utilizzando tecnologie biogenerative basate su alghe, funghi, microrganismi in sistemi a ciclo chiuso.

L'agricoltura nello spazio non deve accontentarsi di far crescere piante, ma deve creare un terreno adatto a questo scopo. I test preliminari infatti si stanno concentrando sulla coltivazione di cianobatteri su un substrato simile a quello che gli astronauti potranno trovare su Marte. Le prime prove dicono che ciò è possibile. Daniela Billi ha riferito all'Ansa che questi batteri sono molto resistenti e, facendoli moltiplicare, si ottiene una biomassa che da un lato è in grado di modificare l'atmosfera (arricchendola di ossigeno), dall'altro agisce come fertilizzante.

Nel futuro i sistemi autosufficienti alimentati da questi batteri potrebbero essere autonomi e svincolati dall'intervento dell'uomo.

Un libro per "Vivere frizzante"

Le pubblicazioni sul vino ormai non si contano più. Tuttavia il libro di Emanuela Medi ("Vivere frizzante" - Edizioni Diabasis - Pagine 105 - Euro 15) si distingue dalla letteratura esistente perché spazia a 360° sui numerosi aspetti che legano il vino all'economia, alla salute, al piacere della tavola, alla Scienza in senso lato, alla letteratura.

Chi si interessa di Nutrizione Umana apprezzerà questo libro perché riassume tutto quello che bisogna sapere nei riguardi del "consumo moderato e consapevole del vino" per mantenere una buona salute, vale a dire i rapporti dell'alcol con le malattie cardiovascolari, degenerative, oncologiche, metaboliche, corredati da precise note bibliografiche per ogni tema trattato.

In questo particolare momento della nostra economia non esiste la crisi del vino, anzi l'export parla di un 7 % in più rispetto agli anni scorsi, una cifra che potrebbe aumentare se fossimo in grado di migliorare la comunicazione per poter entrare anche in mercati difficili come, per esempio, quello cinese.

Per numerose persone il vino è ancora percepito solamente come bevanda dannosa e fonte di incidenti stradali attribuibili invece in larga misura a droghe e distillati.

Oggi abbiamo 380.000 aziende vinicole con un giro d'affari complessivo di 10 miliardi di euro, per cui non dovrebbero mancare le opportunità per potenziare la comunicazione, l'educazione alimentare, i corsi di degustazione, i corsi professionali, master e accademie enogastronomiche di vario tipo. L'orario del consumo del vino è profondamente cambiato: prima era concentrato durante i pasti principali, ora è gustato anche prima di cena, come aperitivo, nei vari happy hour, nel turismo enogastronomico di lusso, nel campo cosmetico diventando un cult delle più famose Spa e luoghi di culto del benessere per l'attività antiossidante del resveratrolo.

Non mancano le citazioni nell'ambito musicale, da Paul Anka a Lucio Dalla, a Giorgio Gaber, per non dire dei vini nobili per eccellenza come lo champagne che ha ispirato grandi nomi della musica leggera.

Diceva Federico Fellini: un buon vino è come un buon film: dura un istante e ti lascia in bocca un sapore di gloria, e seguono tutti i film di grandi registi che in vari modi hanno trattato il vino, per non dire delle testimonianze di questa bevanda nella cultura greca e latina, nei secoli del Medio Evo, nel Seicento francese, nel secolo

dei Lumi. Molto interessante anche le innumerevoli citazioni nell'Antico e Nuovo Testamento e il capitolo dedicato alla sacralità del vino e alla modalità con cui si è arrivati a modificare l'antico rito della comunione per riservare questa bevanda al solo clero.

In altre parole, Emanuela Medi (che ha svolto

la sua attività professionale in RAI presso le testate radiofoniche del Gr3 e Gr1 nel settore medico scientifico) ha saputo tradurre in una lettura piacevole e interessante i profondi valori culturali, scientifici ed enogastronomici di questo prodotto della natura presente fin dall'antichità nella nostra vita quotidiana.

Prefazione a “La Storia di ciò che mangiamo, nuova edizione”, di Renzo Pellati

La “Storia di ciò che Mangiamo, Nuova Edizione” è un libro ricco di aneddoti, di fatti curiosi, di notizie a volte bizzarre che aiuta a comprendere l’evolversi delle abitudini alimentari, la comparsa dei miti e dei pregiudizi, l’importanza della ricerca scientifica.

L’alimentazione in questi ultimi anni sta diventando sinonimo di ingegneria genetica e biochimica molecolare, in quanto si è sempre molto interessati a conoscere la principale costituzione degli aminoacidi, la composizione dei grassi o quali antiossidanti sono presenti. Tuttavia, spesso, sfuggono delle nozioni molto importanti, ovvero, dove sono nati questi prodotti?

Questo libro vuole essere un approfondimento per tutti coloro che si occupano di alimentazione, in modo tale che la storia degli alimenti possa influenzare la vita di ognuno di noi. La storia del passato, può essere la base per gli studi futuri. Una conoscenza dettagliata degli alimenti, può costituire una base per poter elaborare tecniche e studi in una civiltà che spesso corre dimenticandosi di tutte le sue tradizioni.

L’autore Renzo Pellati, specialista in Scienza dell’Alimentazione e in Igiene, è autore di numerose pubblicazioni in campo scientifico e divulgativo. Nel corso degli anni ha ottenuto importanti riconoscimenti. Con il presente libro ha vinto il Gran Prix 2015 de la Littérature Gastronomique indetto dall’Académie Internationale de la Gastronomie.

La Fosan è lieta di presentarvi questa nuova opera che nel panorama scientifico e professionale vuole accrescere le conoscenze per gli alimenti consumati quotidianamente ed insieme a tutto lo staff tecnico vuole augurare al Prof. R. Pellati le nostre più sincere congratulazioni per il premio raggiunto.

Recensione a cura della Dott.ssa Angela Iapello,
Capo Redattore della Rivista di Scienza dell’Alimentazione



La Storia di ciò che Mangiamo
Di Renzo Pellati
ISBN 978-88-7889-229-3
Anno di pubblicazione: maggio 2015
Pagine: 448 pagine
Prezzo: € 28,00
Daniela Piazza Editore
e-mail: info@danielapiazzaeditore.com

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Gli autori devono inviare per posta elettronica il file contenente l'articolo all'indirizzo email: segreteria.fosan@gmail.com

Tutti gli articoli saranno valutati e quelli ritenuti idonei per la Rivista, saranno sottoposti all'esame dei *referee*. Se necessario gli autori dovranno dare risposte e chiarimenti ai quesiti posti dai *referee* e completare le informazioni mancanti.

L'articolo deve essere accompagnato da una dichiarazione, 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 file contenente l'articolo deve includere al suo interno tutte le eventuali tabelle, figure e grafici: ogni tabella, figura, grafico deve essere identificato mediante un numero e un titolo esplicativo. Le tabelle, figure, grafici devono essere realizzate in modo da consentire una chiara lettura in stampa bianco e nero; qualora sia necessario, ai fini della comprensibilità dell'articolo, l'uso di tabelle o figure a colori, gli autori dovranno specificarlo al momento della richiesta di pubblicazione. Tutte le pagine devono essere numerate. Gli autori devono curare la battitura del testo, l'ortografia e la grammatica.

La rivista accetta i lavori sia in lingua italiana che in inglese con l'unica accortezza di redigere il riassunto in entrambe le lingue.

1.1 Regole redazionali per la presentazione di lavori originali

- a) titolo, nome ed indirizzo dell'autore o degli autori;
- b) riassunto (redatto in lingua italiana e in inglese)
- c) introduzione;
- d) scopo del lavoro
- e) materiali e metodi;
- f) risultati;
- g) discussione;
- h) conclusioni;
- i) eventuali note e ringraziamenti;
- l) bibliografia

1.2 Regole redazionali per la presentazione di di review

- a) titolo, nome ed indirizzo dell'autore o degli autori;
- b) riassunto (redatto in lingua italiana e in inglese)
- c) introduzione;
- d) testo della review;
- e) conclusioni;
- f) eventuali note e ringraziamenti,
- g) bibliografia

1.3 Regole redazionali per la presentazione di articoli di attualità scientifica (short communication)

- a) Testo libero

Regole generali per i lavori proposti.

Devono essere strutturati come segue:

- Titolo dell'articolo.
- Cognome degli autori e iniziale del nome.
- Affiliazione di ogni autore.
- Indicazione dell'autore al quale deve essere inviata la corrispondenza con indirizzo, telefono, fax, e-mail.
- Riassunto in italiano e *Abstract* in inglese (max 250 parole ciascuno); riportare 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.
- Parole chiave in italiano e in inglese (max 4).
- Il testo esteso degli articoli deve contenere: una *introduzione* che descriva brevemente la materia in oggetto e fornisca al lettore una rassegna dei più recenti lavori sull'argomento; lo *scopo del lavoro* che deve indicare gli obiettivi preposti o gli effetti che vengono determinati dallo studio; i *metodi*, che 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*, che devono descrivere ciò che lo studio ha prodotto e possono essere esposti in tabelle o grafici o figure, evitando di riportare gli stessi risultati in più modi di presentazione. Tabelle, grafici e figure devono potersi spiegare in modo autonomo con legende e spiegazione

dei simboli; la *discussione* dei risultati, che deve riportare anche le *conclusioni* dedotte dallo studio e deve essere corredata con le citazioni bibliografiche più rilevanti della letteratura.

- 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. 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 il 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:** Autore/i. Titolo dell'articolo. Nome della rivista ed anno di pubblicazione, volume: pagine.
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:** Autore/i. Titolo del libro. Editore, anno di pubblicazione.
KLEINBAUM D.G., KUPPER L.L., *Applied regression analysis and other multivariable methods*, Duxbury Press Boston USA, 1985.
- **Per i capitoli dei libri:** Autore/i. Titolo del capitolo. In: Autore/i. Titolo del libro ed anno di pubblicazione, pagine
OLSON J.A., *Molecular action of carotenoids*, In: Caufield L.M., Olson J.A. (Eds.) Carotenoids in human health, annals of the New York Academy of Science 1993, vol. 691, 156-166.
- **Per i riferimenti legislativi:** Abbreviazione (D.L., D. Lgs., D.M., D.P.R., L., R.D., D.G.R., L.R., Reg.), numero (n.), del GG mese AAAA, in materia di "Titolo".
Reg. CE 852/2004 del 29/04/2004 in materia di "Igiene dei prodotti alimentari".
- **Per i siti web:**
per citare un intero sito web, senza specificare un particolare documento al suo interno, indicare l'URL del sito, aggiungendo la data di accesso.
<http://www.fosan.it/>, accesso 15 dicembre 2010;
per citare pagine web specifiche (o loro gruppi) indicare: Autore/i. Titolo. URL del sito, data di accesso.
TRUNCELLITO M. Gli esperti della FoSAN assolvono la frittura. Se fatta bene e consumata con moderazione.
<http://www.ilfattoalimentare.it/>, accesso 18 dicembre 2010.

LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

Journal of Food Science and Nutrition

Abbonamenti 2015

Abbonamento standard carta + on line	Euro 130	<input type="checkbox"/>
Abbonamento solo carta	Euro 120	<input type="checkbox"/>
Solo accesso testi on line	Euro 80	<input type="checkbox"/>

- Scegliere il tipo di abbonamento sbarrando la casella corrispondente
- Segnalare eventuali promozioni, sbarrando la casella corrispondente
- Compilare il modello .
- Inviare via fax al numero 06 4880635 unitamente alla copia del pagamento o via e-mail: segreteria.fosan@gmail.com

Dati dell'abbonato

Il / la signor/a			
Funzione			
Ragione sociale Ente /società			
Settore attività			
Partita IVA Codice Fiscale			
Indirizzo fatturazione Via/piazza		CAP Città	
Inviare la rivista presso Via/piazza		CAP Città	
Telefono		Fax	cellulare
e-mail			

Modalità di pagamento

Segnare la modalità prescelta

Bonifico bancario	Conto Banco Posta n.000092508001 ABI07601 CAB03200 CIN 0 Codice BIC BPPIITRRXXX Codice IBAN IT 37 0 076 0103 2000 0009 2508 001	<input type="checkbox"/>
Versamento su c/c postale	N. 92508001 Intestato a : Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, Via Varese, 46 - 00185 Roma – Causale : Abbonamento 2015, Rivista	<input type="checkbox"/>

Timbro _____

Firma _____

Informativa ai sensi dell'art. 3 D. Lgs. 196/2003

Titolare del trattamento dei dati personali è Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, P.zza Esquilino 29, 00185 Roma, che potrà utilizzare i dati forniti dall'utente per finalità di marketing, newsletter, attività promozionali, offerte commerciali, analisi statistiche e ricerche di mercato. Qualora non desiderasse ricevere alcuna comunicazione la preghiamo di barrare la casella
Non desidero alcuna comunicazione

Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione
Via Varese, 46- 00185 Roma- P.I. 01853241006 C.F. 07728550588 - www.fosan.it
Tel e Fax 06-4880635 E-mail: segreteria.fosan@gmail.com

LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

Journal of Food Science and Nutrition

Promozione Speciale per Librerie e Nuovi Clienti Abbonamenti 2015

	Prezzo al pubblico	Prezzo libreria	Promozione nuovi clienti*
Abbonamento standard carta + on line	€130	€ 110	€ 55
Abbonamento solo carta	€120	€ 100	€ 50
Solo accesso testi on line	€ 80	€ 70	€ 35

• La promozione si applica alle librerie selezionate che invino nuove sottoscrizioni entro 30/06/2015

- Compilare il modello con i dati della Libreria
- Inserire per ogni abbonamento i dati dell'abbonato, indicando il tipo di abbonamento
- Inviare via fax il modello compilato al numero 06 4880635 o via E-Mail (segreteria.fosan@gmail.com) unitamente alla copia della ricevuta di pagamento.

Dati della Libreria

Libreria		Partita IVA Codice Fiscale	
standard carta + on line <input type="checkbox"/>	solo carta <input type="checkbox"/>	solo on line <input type="checkbox"/>	
Indirizzo fatturazione Via/piazza		CAP Città	
Persona da contattare	Tel	Fax	Cell.
e-mail			

Dati dei destinatari degli abbonamenti

Destinatario abbonamento			
Inviare la rivista presso Via/piazza	CAP Città		
Persona di riferimento destinatario	tel	e.mail	

Modalità di pagamento

Segnare la modalità prescelta

Bonifico bancario	Conto Banco Posta n.000092508001 ABI07601 CAB03200 CIN 0 Codice BIC BPPIITRRXXX Codice IBAN IT 37 O 076 0103 2000 0009 2508 001 – causale:abbonamento 2015	<input type="checkbox"/>
Versamento su c/c postale	N. 92508001 Intestato a : Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, Via Varese, 46 - 00185 Roma. Causale : Abbonamento 2015, Rivista	<input type="checkbox"/>
Assegno circolare	Intestato a : Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione,	<input type="checkbox"/>

Timbro _____ Firma _____

Informativa ai sensi dell'art. 3 D. Lgs. 196/2003

Titolare del trattamento dei dati personali è Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, P.zza Esquilino 29, 00185 Roma, che potrà utilizzare i dati forniti dall'utente per finalità di marketing, newsletter, attività promozionali, offerte commerciali, analisi statistiche e ricerche di mercato. Qualora non desiderasse ricevere alcuna comunicazione la preghiamo di barrare la casella

Non desidero alcuna comunicazione

Finito di stampare nel mese di settembre 2015
con tecnologia *print on demand*
presso il Centro Stampa "Nuova Cultura"
p.le Aldo Moro n. 5, 00185 Roma
www.nuovacultura.it
per ordini: ordini@nuovacultura.it

[Int_STAMPE00264_205x285col_LM04]

IN QUESTO NUMERO

- Editoriale
- Valorizzazione della scotta ovina come ingrediente funzionale in salse gastronomiche laziali
- Caratterizzazione di Carnaroli provenienti da diverse zone di coltivazione tramite micro-viscoamilografo Brabender e validazione della metodica analitica
- Valorizzazione delle qualità nutrizionali e biofunzionali dell'uovo: valorizzazione delle Immunoglobuline Y e delle componenti immunomodulanti del tuorlo d'uovo
- Expo 2015: tecnologie e soluzioni innovative per il futuro alimentare del pianeta
- Additivi alimentari: i coloranti
- Allergeni alimentari: la tutela dei consumatori
- Nutrizione e salute



FOSAN

WWW.FOSAN.IT