

ISSN 1128-7969

Numero 3

Settembre - Dicembre 2015

Anno 44

pubblicazione quadrimestrale

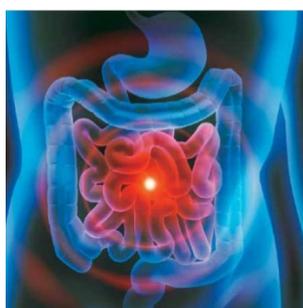
Sped. in abb. post. 70%

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



3

contributi di

F.M. Bucarelli

M. Cinque

M. Ferranti

N. Merendino

C. Palocci

R. Pellati

T. Rampello

M. Sciarroni

T.M. Sirangelo

E. Toti

LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

Journal of Food Science and Nutrition

Direttore Scientifico - *Editor in chief*:
Nicolò Merendino

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

*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



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

Nitriti e nitrati di sodio <i>di N. Merendino</i>	7
Life styles and eating habits: a pilot survey and an educational proposal <i>di T. Rampello, M. Cinque</i>	9
Utilizzo dei dolcificanti nella dieta moderna, rischi per la salute umana e conseguenze sul microbioma intestinale <i>di T.M. Sirangelo</i>	21
Short comunicazione <i>di F.M. Bucarelli, M. Ferranti</i>	35
L'eredità di EXPO <i>di C. Palocci</i>	37
Fitosanitari e alimenti <i>di M. Sciarroni</i>	39
Bevande a base di frutta: differenziazioni e denominazioni <i>di E. Toti</i>	45
Nutrizione e Salute <i>di R. Pellati</i>	49

Nitriti e nitrati di sodio

I nitrati e i nitriti di sodio e potassio sono additivi alimentari consentiti dall'attuale legislazione Italiana così come da quella degli altri Paesi Europei ed ExtraEuropei (quali Canada, USA, Giappone, Nuova Zelanda). In Italia ne è consentito l'uso nelle carni preparate e comunque conservate alle dosi massime di 150 mg/kg per i nitriti e di 250 mg/Kg per i nitrati.

In altri Paesi quali la Germania e l'Olanda né è consentito l'uso anche nella preparazione di alcuni formaggi. I motivi per i quali s'impiegano tali additivi sono di ordine tecnologico e sanitario. Infatti essi svolgono le seguenti funzioni:

- a) mantenimento del colore;
- b) influenza sulle componenti aromatiche;
- c) azione microbiologica sulla salubrità e stabilità del prodotto.

Per quanto riguarda *il primo punto*, è noto che il pigmento responsabile della formazione del colore rosso-rosa della carni è la nitroso mioglobina che si forma appunto in presenza di nitriti.

In assenza di tali composti la carne assumerebbe un colore scuro o nero inaccettabile da parte del consumatore.

Per quanto riguarda *il secondo punto*, è possibile che alcuni microorganismi, quali ad esempio i lattobacilli, resistano più di altri ai nitriti e pertanto risultino favoriti nella competizione biologica con altri microrganismi, svolgendo attività metabolica di tipo lipolitico che influenza il carattere aromatico del prodotto (formazione di aldeidi e chetoni).

Per quanto riguarda *il terzo punto*, particolarmente importante è l'azione dei nitriti sul *Clostridium Botulinum*, un microorganismo anaerobio responsabile di una delle più pericolose tossinfezioni alimentari. La neurotossina elaborata è infatti uno dei più potenti tossici conosciuti: la dose letale per l'uomo è dell'ordine di 0.1 microgrammi.

I nitriti agiscono inibendo la proliferazione delle spore e la stessa produzione di tossine.

In mancanza di nitrati e nitriti, come avviene nella preparazione domestica di insaccati e carni conservate, il rischio di botulismo è più elevato rispetto a quello di prodotti carnei preparati industrialmente e addizionati di nitriti.

Se quindi i benefici legati all'impiego di nitriti e nitrati sono quelli sopra descritti, i rischi sono legati alla possibilità di formazione di sostanze pericolose per la salute quali la metaemoglobina e la nitrosammina. La metaemoglobina è un derivato dell'emoglobina incapace di trasportare ossigeno ai tessuti che può determinare perciò casi di cianosi e asfissia.

La metaemoglobina s'instaura più facilmente nei neonati e nei bambini piccoli nei quali, essendo il PH dello stomaco più elevato rispetto a quello degli adulti, è più facile la conversione di nitrati a nitriti i quali ultimi sono i veri e diretti responsabili della formazione di metaemoglobina.

Per questo motivo è vietato aggiungere nitriti e nitrati agli alimenti per la prima infanzia.

Per quanto riguarda la formazione di nitrosammina, sostanza a elevato potere cancerogeno, epatotossico ed embrotossico, questa può avvenire per reazione fra nitriti e ed ammine secondarie-terziarie sia in vitro (cioè nell'alimento) che in vivo, cioè nell'organismo umano (soprattutto a livello dello stomaco). Tale formazione è comunque legata alla presenza di vari fattori e condizioni quali la concentrazione dell'ammina e del nitrito, il PH, la basicità dell'ammina e la temperatura. Alcune sostanze e in particolare l'acido ascorbico contrastano la formazione di nitrosammina per reazione competitiva con il nitrito.

Per questo motivo molto spesso l'acido ascorbico viene utilizzato nelle preparazioni di prodotti carnei.

Per quanto riguarda i rischi legati alla presenza di nitrati e nitriti nei prodotti carnei vi è comunque da tenere presente che i nitriti e i nitrati sono dei composti largamente presenti in natura nei prodotti alimentari di origine vegetale e nelle acque. In particolare i vegetali a foglia verde quali spinaci e bietola contengono quantità di nitriti intorno ai 2000 mg/kg con dosi molto minori di nitrati (intorno a 1 mg/kg) e che nitrosamine preformate possono essere presenti, sia pure in piccole quantità, in alcuni prodotti alimentari quali insaccati, derivati del latte e del pesce.

Da tutto ciò derivano alcune considerazioni conclusive riguardo l'uso di nitriti e nitrati nei prodotti carnei:

- a) Non è possibile stabilire le dosi massime di nitriti e nitrati da assumere giornalmente in quanto la formazione di derivati pericolosi dipende da diversi fattori e pertanto la concentrazione di nitrati, nitriti e nitrosamine nel prodotto finale varia molto a seconda della condizione di produzione e di conservazione del prodotto;
- b) Additivi alternativi ai nitrati e ai nitriti nella carne non sono stati a tutt'oggi ritrovati. In Olanda e in Germania è possibile utilizzare additivi alternativi unicamente per la preparazione di formaggi; in questo caso come additivo alternativo viene utilizzato il lisozima.
- c) È bene tenere sotto controllo la situazione sia vigilando sui livelli di nitriti, nitrati e nitrosamine riscontrabili nei prodotti carnei sia effettuando studi epidemiologici atti a evidenziare eventuali correlazioni fra insorgenza di tumori e particolari abitudini alimentari. Per quanto riguarda infine l'informazione alla popolazione esiste una vecchia pubblicazione dell'Istituto Superiore di Sanità (a tutt'oggi comunque ancora valida: Nitrati e Nitriti precursori di nitrosamine). Alternativamente si potrebbe organizzare un evento scientifico sul tema, invitando speaker esperti del settore.

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

Life styles and eating habits: a pilot survey and an educational proposal

T. Rampello¹, M. Cinque¹

¹ Università Campus Bio-Medico, Roma

Autore per corrispondenza: Maria Cinque

via Tenuta del Casalotto, 19 C, tel. 3406453105; e-mail: m.cinque@unicampus.it

Abstract

The purpose of our research was to analyse the eating habits and lifestyles of a sample of about two hundred children in primary school. We carried out a survey in two primary schools belonging to the same institution (Istituto “Marta Russo” di Trigatoria, Roma). The research involved the collection of quantitative and qualitative data through a multipurpose, anonymous questionnaire that was administered to 215 children (in the 6-12 age range).

The analysis of the results was performed using a technique of unsupervised feature selection for Principal Components Analysis (PCA). The first step of the analysis consisted in calculating the frequencies of qualitative and quantitative variables, using the measures of central tendency (mean, median for quantitative data and mode for qualitative data) and variability (standard deviation).

Weight and height were measured to calculate the Body Mass Index (BMI). The majority of children (55%) were normal weight, while 13% were underweight and the remaining 32% were overweight and obese. They practice an average of 3 hours (3.27) of sports in a week. As far as nutrition habits are concerned, 48 of 215 respondents (22.3%) declared that they don't have breakfast once or more times in a week; 73 (33.9%) are not used to have a snack for mid-morning and 60 (27.9%) in the afternoon. In conclusion, the results of data analysis demonstrate that children need to be encouraged to develop healthy eating habits, through appropriate food education projects that might help them change their behaviours and lifestyles.

Keywords: nutrition education, lifestyles, primary school, survey.

Introduction

The prevalence of childhood obesity is a growing global phenomenon. Just recently the World Health Organization described this phenomenon as a “silent global epidemic” that gained a worrying social relevance (WHO, 2012; 2014).

Globally in 2010 the number of overweight children of age under five years was estimated to be over 42 million. Many of them live in developing countries, where obesity has registered a growth rate of over 30%, compared to that of

developed countries. Moreover, if current trends will persist in the next years, the number of overweight or obese children will increase up to 70 million by 2025. Without an adequate prevention, the number of obese children will continue to grow and this would also produce an increase of obesity-related diseases, such as cardiovascular disease and diabetes, in adulthood.

There is no single cause for the increasing levels of childhood obesity, but there have been several changes in society and lifestyles that ge-

nerated serious effects over time, so that the term *globesity* was coined to indicate the problem that threatens for world population's health.

According to the *Guidelines for Nutrition Education*, elaborated by the Italian Ministry of Education (MIUR, 2011), the progressive increase of sedentariness, due to a sharp decrease of physical activity, in general, and of sport practices, is a phenomenon that is contemporary and parallel with the increase of daily food intake. As a result, the energy spent by our body decreases and approaches to the basal metabolic rate and this is particularly risky for our health.

Since long, in our country the tendency to eat too much or badly is becoming widespread, with an growing incidence of many diseases, that are linked to unhealthy lifestyles and wrong eating habits. From 1990 to today there has been a sharp increase of overweight or obese young people, and their number seems to be destined to grow in the years to come.

As a matter of fact, recently, as a response to the crisis that occurred in food sector, the "Italian food model has undergone a transformation that has seen a slow evolution from a mainly 'quantitative' type consumption, typical of the 70s and 80s, toward a more conscious consumption that is geared towards 'qualitative' choices, expression of greater sensitivity, selectivity and diversification in individual behaviour" (MIUR, 2011, p. 4).

Nevertheless the Ministry of Education has also identified other social change factors that can be considered responsible for affecting behaviours and food choices in a negative way. First and above all, the "destructuring" of meals and the reduction of time devoted to culinary tasks which, in response to the hectic life of the 21st century, is expressed in the increased consumption of "ready to cook" and "ready to eat" food, instead of vegetables, meat or fish, that take more time for preparing and/or cooking. Secondly, the "destructuring" of the 'normal' sequence of meals in a day, leading to continuous and unregulated food consumption, besides the recommended five meals a day. Finally, con-

sumption of food prepared away from home plays an increasingly large role in our society, often directing the choices to the cheapest meals that, generally, have more calories.

The Italian situation is monitored through a series of surveillance systems that provide useful information to health authorities and institutions that work for the promotion of preventive measures and to enhance healthy lifestyles. The Italian Ministry of Health created the surveillance system *OKkio alla SALUTE* (Spinelli, 2012), monitoring primary schools, whose goal is to describe the evolution of the nutritional status of children and the characteristics of the school environment.

Taking into account these considerations, the purpose of our research was to collect and analyse data on the lifestyles and eating habits of a sample of over two hundred primary school age children. Secondly, the information collected through the survey was also used to design possible interventions of nutrition education that must necessarily take into account the needs of the community to which they are addressed.

Finally, the survey had a training purpose for the students of Campus Bio-Medico University (Rome), as it was intended to help them learn statistics through a complete cycle of gathering and analysing data.

Methods

The origin of the survey

Founded in 1991, the Campus Bio-Medico considers among its institutional duties the idea of paying special attention and offering services to people who live in the area surrounding the institution. For this reason the University Hospital, being contracted to the National Health Service, adopts strategies to identify potential necessities relating to citizens' health needs, trying to improve services and prevention interventions available to them. Consequently, from the beginning students were asked to undertake a variety of activities, including: surveys on children's

health, planning prevention and control projects in the area surrounding the University, in order to raise awareness on public health issues.

Particularly since 1995/96 Campus Bio-Medico University had been monitoring the health conditions and dietary lifestyles of primary school-age children of the Roman neighbourhood of Torbellamonaca, in order to analyse time trends and to assess the health status of children.

The research illustrated in this article, differently from the investigations conducted in the past at Torbellamonaca, took place at the Istituto comprensivo "Marta Russo" di Trigoria (near Rome), in two schools located in via Italo Torsiello and in via Buster Keaton. Students of the first year of Medicine and of the first and third year of Food Science and Nutrition at Campus Bio-Medico University were involved in administering questionnaires to the children and then in filling in a database the collected information.

Sample

The investigation involved the collection of quantitative and qualitative data by administering a multipurpose, anonymous questionnaire.

The analysis of data was performed on 215 primary school children (in the 6-12 age range) out of a total of 222 respondents. Of 222 children interviewed, 107 (48%) were girls and 115 (52%) were boys.

The sample was built using randomization by extracting five classes for each school (respectively a first, a second, a third, a fourth and a fifth grade), in order to have a sample of 10 classes (plus 3 + 3 classes that might be used for substitutions). There was also a second stage of sampling, that consisted in sorting out a sample of children from each of the previously extracted classes. In order to avoid possible reactions from the children participating in the survey – or from those not interviewed, who might feel excluded – we decided to administer the questionnaire to all the children of the classes and then only analyse the data concerning children identified with the second stage of sampling.

In the first school, located in via Italo Torsiello, 57, the administration of the questionnaire took place on January 22, 2014 and involved 90 first-year Medicine students collecting data from 161 children. In the second school, in via Buster Keaton, the survey was carried out on April 1st, 2014, involving 61 school kids who were interviewed by 60 students in the first and third year of Food Science and Nutrition. The sample was more numerous in the first school, since it is the headquarter of the institute, while the school in via Buster Keaton is a second location.

Questionnaire

The questionnaire was modelled on the structure of the *Questionnaire for the survey on health and nutrition of primary school-age children*, created on the example of the multipurpose questionnaire of ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) and used for 15 years by the students of the Campus Bio-Medico for surveys in the schools of Torbellamonaca and Trigoria.

The questionnaire includes an initial section to collect personal information concerning gender (M/F), age, citizenship, school and class, weight and height, disability (mental or physical disability). The remaining part is divided into seven sections:

- I. Activities of people living with the interviewee (a table concerning: type of relationship, age, marital status, professional status and sector of economic activity of the people who live with the child);
- II. Health conditions (a close-ended question – multiple choice answer with single option – on health conditions and two open-ended questions on the concept of health);
- III. Lifestyle and habits (twelve close-ended questions on the number of hours they devote to various activities within a day or a week and on health; two close questions relating to smoking, a dichotomous and another multiple choice with single option);
- IV. Nutrition habits (six open questions about the food that they want more in meals and

- two questions with frequency scale to indicate the weekly distribution of food consumption);
- V. Personal care (four dichotomous choice questions related to personal hygiene and two open questions on how to improve the personal hygiene and the home care);
- VI. Advertising (a dichotomous choice question and an open-ended question regarding advertising);
- VII. Internet (three dichotomous choice questions concerning the place where they use the computer and two open answers about the time they devote to the internet and what they search).

The administration of the questionnaire was done through interviews that fostered an atmosphere of friendly cooperation between the interviewers and the children. For privacy reasons, the questionnaires were anonymous and no personally identifiable item has been recorded.

The mode of administration of the questionnaire was designed to allow maximum freedom of expression, in order to obtain results as close as possible to reality. Of course, we must remember that the data we gathered are subjective, since they are the product of what participants declared, rather than verified/observed data.

Data analysis methods

The first step of analysis consisted in calculating the frequencies of qualitative and quantitative variables, using the measures of central tendency (mean, median for quantitative data and mode for qualitative data) and variability (standard deviation).

The analysis of the data was then performed using a technique of unsupervised feature selection for Principal Components Analysis (PCA). Individual parameters were treated for a qualitative characterization of information considering correlations between eating habits and lifestyles. From the analysis of these items, it was possible to highlight important correlations between process parameters.

Measurements

At the beginning of the survey we measured anthropometric indices of children (weight and height) during the school hours, according to standard methods and using always the same tools. The weight was measured with a standard scale. Children were measured in the morning, with shoes and thin clothing on.

We measured the children's height and weight to calculate the Body Mass Index (BMI). The BMI was used as a proxy for adiposity status of children, in order to divide the examined subjects in four categories: underweight, normal weight, overweight and obese. The BMI was calculated basing on the following formula: bodyweight in kilograms divided by height in meters squared or $BMI = x \text{ KG} / (y \text{ M} * y \text{ M})$.

Results

From the analysis of the data we can draw the following observations:

- the average BMI of the whole sample is 17.96, with 2.15 of standard deviation (SD);
- in Figure 1 you can see the BMI of all children participating to the survey; it is worth observing that the majority of them have BMI values ranging from 15 to 20, except in some cases of underweight children who have BMI values below 15, and other cases of children who have BMI values greater than 25, and that therefore constitute - apparently - a minority of overweight cases relative to the entire sample;
- a comparison between the BMI values of girls and those of the boys is presented in the Figures 2 and 3. As it is evident from the charts, the cases of overweight and obesity are more numerous in females (contrary to what was reported by the national statistics on obesity);

Figure 1 – BMI (Total)

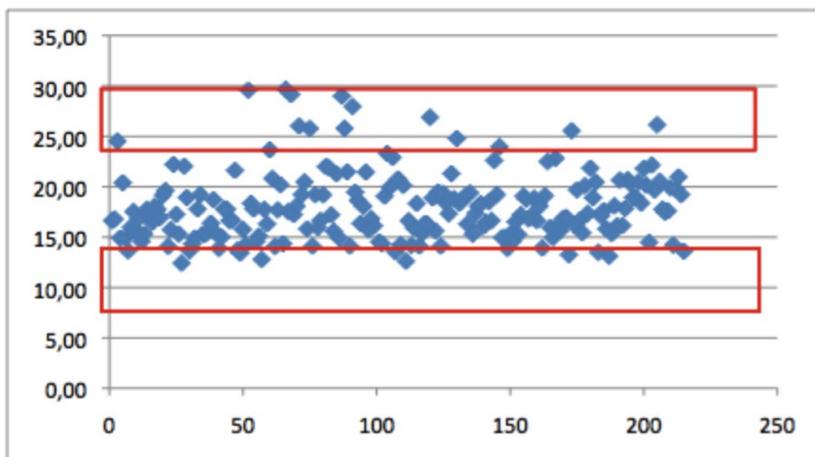


Figure 2 – BMI (Girls)

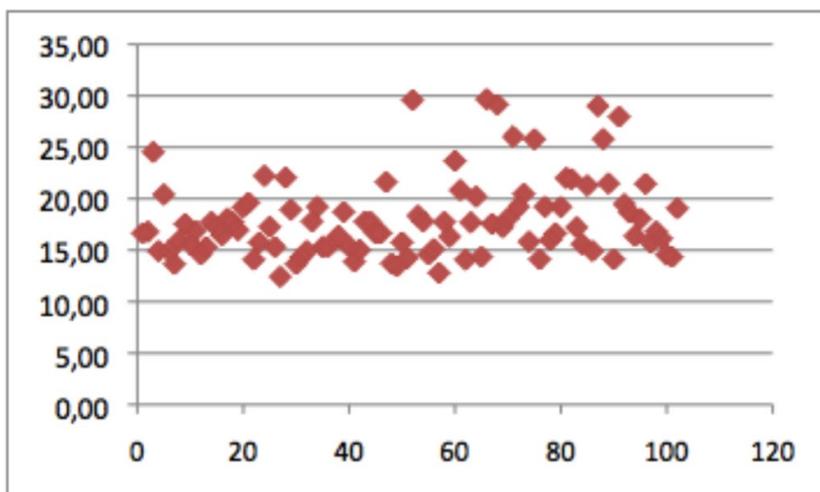
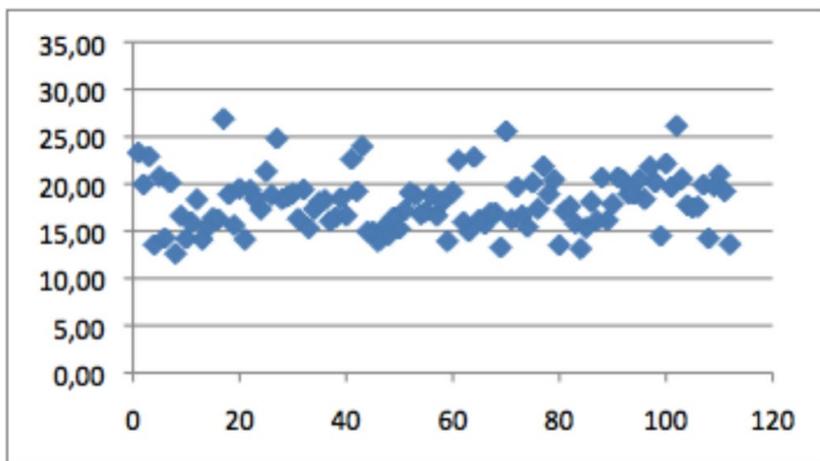


Figure 3 – BMI (Boys)



- starting from the BMI, we compared the values with the percentiles included in the tables of Cacciari (2007) and Cole (2000) and estimated the percentage of normal weight, underweight, overweight and obese children by year of birth (Figure 4);
- as you can see from the total framework presented in Figure 5, the percentage of normal weight children is equal to 55% of respondents, while 20% are overweight and 12% obese, which is particularly worrying. Alarming is also percentage of underweight children, equal to 13% of respondents. These values are similar to those coming from the national and regional statistics (Lazio), the only value that is higher than the national average is related to the percentage of underweight children;

Figure 4 – Distribution of underweight, normal weight, overweight and obese children by year of birth according to the percentiles of reference (Cacciari, 2007; Cole, 2000)

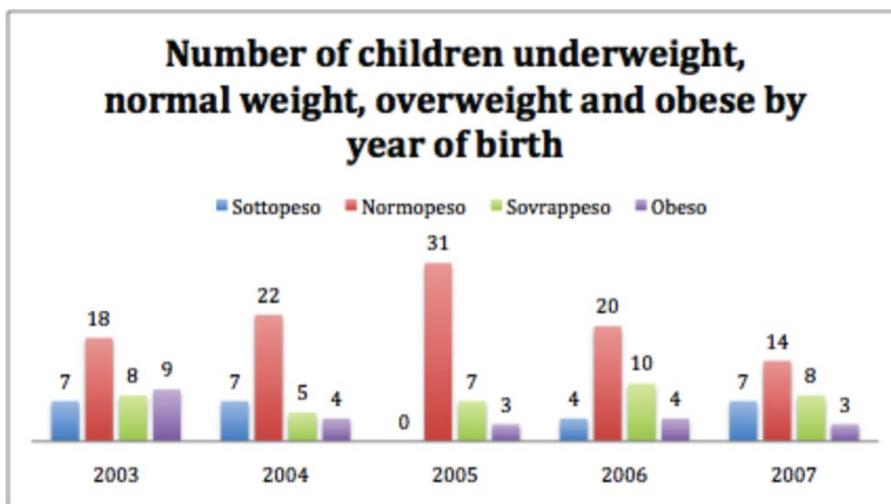
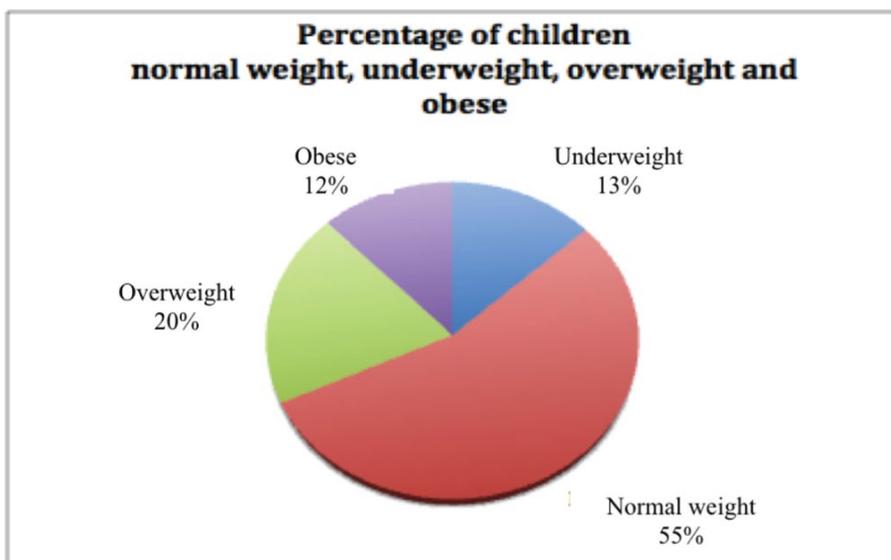


Figure 5 – Total framework generated taking into account the percentiles of reference (Cacciari, 2007; Cole 2000)



- the majority of children spend a few hours in a day outdoors (1.53) and more time watching TV (1.8) or using the Internet (0.86), you can see in Figure 6;
- from analysis of the hours devoted to sports in a week, on average they devote just over 3 hours per week to sports (Table 1). The av-

erage weekly hours devoted to sport activities were calculated by summing the average time spent for different individual sports indicated in the questionnaire (gym, swimming, football, mini basketball, bicycle) and other sport activities that the respondents indicated;

Figure 6 – Lifestyles (hours dedicated to TV, Internet and outdoor)

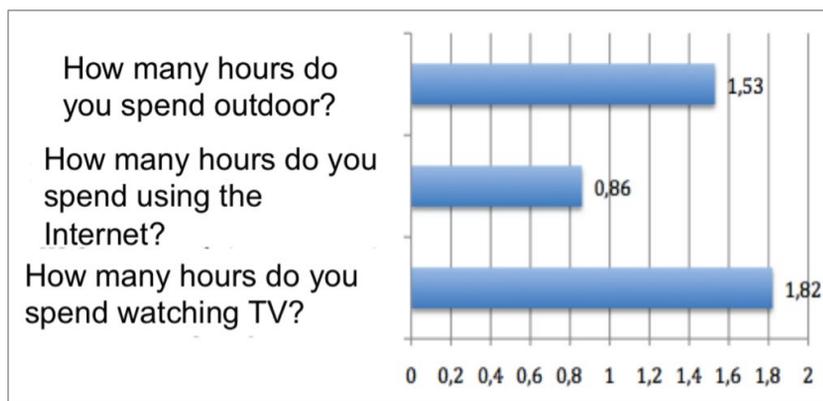


Table 1 – Hours of sports per week

Hours of sport per week	H50 How many hours a week do you spend in gym or Gymnastics?	H51 How many hours a week do you spend on Swimming?	H52 How many hours a week do you spend on Ball?	H53 How many hours a week do you spend on Minibasket?	H53I How many hours a week do you spend on Bike?	H54 How many hours a week do to other sports? (specify which)
MEDIA	1,15	0,46	0,89	0,39	0,52	1,12
DS	1,39	1,02	1,87	1,26	1,89	1,96
MIN	1	1	1	1	1	1
MAX	9	9	10	9	20	10

Table 2 – Weekly hours devoted to leisure and recreational activities

	H55 Music	H56 Computer / Video Games (not Internet)	H57 Toys	H58 Reading books (excluding schools)	H59 Reading comics	H59I at the Theatre	H59I Other ()	TOTAL
MEDIA	0,91	2,25	2,57	1,85	0,73	0,13	0,30	7,37
DS	1,86	3,37	4,07	2,52	1,57	0,71	1,67	6,36
MIN	1	1	1	1	1	1	1	1
MAX	15	21	21	19	10	9	21	29

- Table 2 shows the average number of hours per week that children devote to recreational activities (music, computer/video games, toys, reading books, reading comics) and other activities indicated by the respondents; 7.37 hours is the average time devoted to leisure and recreational activities;
- in Table 3 we summarized the data concerning nutrition habits, indicating the foods that children declared to eat regularly, on a daily basis, those that are consumed several times a week and those with uncommon frequencies. From the data analysis we know that foods consumed most frequently are: pasta and rice (78.6% of respondents declare that eat every day or almost), milk and yogurt (73.5% daily or almost) and fruits (69.8% daily or almost). Among the food that children declared to eat several times a week, it is particularly relevant the consumption of fish, 36.3%, which normally is not so high in children (this might also be explained taking into account the nutrition education activities carried out by the teachers, who have been interviewed in a further step of the research);

Table 3 – Consumption of various foods: percentage of respondents divided by high frequency (daily), average (one or more times per week) and low (rare)

Foods consumed on a daily basis (%)		Foods consumed several times a week (%)		Foods eaten rarely or never (%)	
Pasta/rice	78,6	Salame e meat products	61,4	Honey	53,5
Milk/yogurt	73,5	Cheese and curd	47,9	Jam	41,9
Fruit	69,8	Sweets and ice cream	44,7	Eggs (boiled, omelet)	39,5
Bread/Crackers	61,4	Fish	36,3	Legumes	34,7
Meat	47,0	Sugary drinks	30,5		
Verdure and potatoes	43,7				

The analysis of questionnaires was performed with *multivariate approach* using a technique of unsupervised analysis (PCA, *Principal Component Analysis*); this technique allows to evaluate qualitatively the distribution of data and to evaluate any trend/tendency of this distribution.

The analysis was performed on 215 questionnaires.

The answers to the questions were divided into two groups:

- eating habits (questions 1-19);
- lifestyles (questions 20-41).

Using the multivariate approach (PCA) it was

possible to highlight some aspects related to the observed variables: the *loadings* concerning the nutrition habits were illustrated in a first chart and then analysed in a second graph, together with the *loadings* concerning the lifestyles of the children.

In the first graph (Figure 7), the data are taken "as a whole". In the first matrix we have the data concerning only eating habits (such as the consumption of milk, biscuits etc.). Comparing these groups relating to eating habits, we found three different qualitative directions (indicated by three arrows): the blue arrow, concerning the

Figure 7 – Graph derived from the analysis

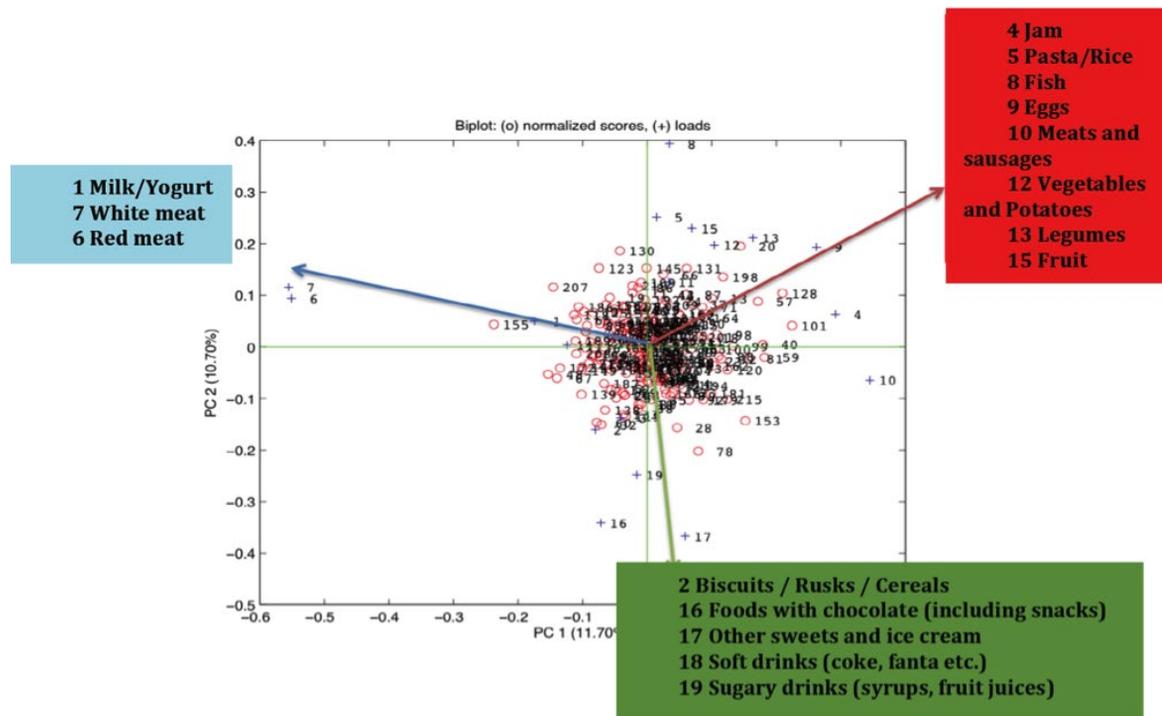
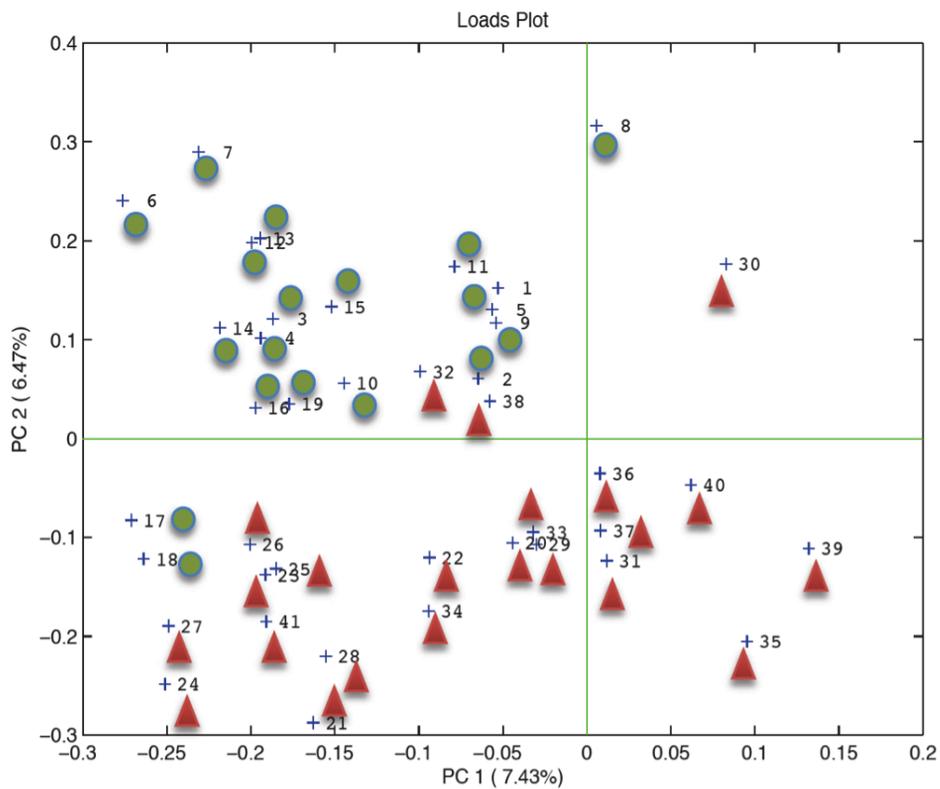


Figure 8 – Analysis of lifestyles and eating habits using multivariate approach (PCA)



loadings +1, +6 and +7 and referring to the consumption of meat and milk/yogurt; the red arrow, concerning the loadings +4 (jam), +5 (pasta/rice) +8 (fish), +9 (eggs), +10 (cold cuts), +12 (vegetable and potatoes), +13 (beans) and +15 (fruit); the green arrow indicating the *loadings* +2 (cookies/biscuits and cereals), +16 (food with chocolate), +17 (other pastries and ice cream), +18 (carbonated drinks) and +19 (sugary drinks).

In the second chart (Figure 8) we analysed eating habits along with lifestyles, where the red triangles indicate the lifestyles and the green circles indicate the eating habits of children.

Discussion and conclusions

With our survey we tried to gather information on some important aspects of primary school children's eating habits and lifestyles.

Among the results obtained by calculating the BMI and analysing it with the percentile references established from tables of Cacciari (2007) and Cole (2000), we found that the percentage of normal weight children is 55%, while 13% are underweight and the remaining 32% is overweight and obese. These values are in line with the data collected in 2012 in Lazio by the health monitoring system *OKkio alla SALUTE*, where 65.8% of children turned out to be normal weight, 23.2% overweight and 10.1% obese.

Another important result concerns the amount of time that children spend watching television daily. The majority of children declared on average two hours of TV per day, which is in line with the values of the survey conducted in Lazio in 2012 (*OKkio alla SALUTE*), where parents reported that 66% of children watch TV or use video games from 0 to 2 hours per day, while 29% is exposed daily to TV or play video games for 3 to 4 hours and 5% for at least 5 hours. Always referring to lifestyles, the time devoted to sports in a week is about three hours (3.27 hours) and it was found that the most popular sports are: dancing, volleyball, karate and skating.

OKkio alla SALUTE data (referring to the years

2008-09) report that 1 in 4 children practices sports for not more than one hour per week.

Although 50% of the respondents declared to eat between the meals, we must observe that most of the children have - more or less - regular meals all the day. From the analysis of skipped meals, we saw that very few children who claim to 'skip' lunch or dinner, one or more times a week, while their number increases in relation to breakfast, mid-morning and afternoon snacks. On 215 respondents, 48 (22.3%) say they skip breakfast once or more a week; 73 (33.9%) jump the mid-morning snack and 60 (27.9%) the afternoon snack.

Other results of particular interest are those concerning food consumptions. Most children declared to eat pasta and rice every day (78.6%), milk and yogurt (73.5% daily or almost) and fruits (69.8% daily or almost). Referring to food consumption in Lazio, the survey *OKkio alla SALUTE* 2012 reported that only 31% of children consume fruits 2-3 times a day (38% of them eat only one fruit per day); while as regards the consumption of vegetables, according to the report, 21% of children consume vegetables 2-3 per day; the 33% one serving per day.

One of the limits of our research is the fact that the data are reported by children themselves, without any feedback from parents, as it was done in other investigations (for example that of the Italian Institute of Statistics, ISTAT). This is a research based on *remembrance* (what children remember and declare), less reliable but easier to perform than *recording* (for example food diaries were adopted in some projects with elder kids) or *monitoring* (for example the analysis of what children discard in school canteens).

However, what is apparently a limit is also a point of strength of our research. Health education starts with *life stories* that help identify situations of hardship-lack. Story telling and listening are two important elements to create and enhance the relationship with children, to allow them express their representations and grasp the meanings they attribute to things.

The data on health conditions gathered through the survey have particular interest not only in terms of health monitoring, but also for health education and/or nutrition education interventions that must necessarily take into account the needs of the target to which they are addressed. This applies to a greater extent to children since they, differently from adults, are not always able to express clearly their problems and their specific needs.

Among possible further steps of our research there are the design and implementation of nutrition education projects that may involve not only children but also their families, because children need to learn the importance of personal hygiene, of correct nutrition habits in terms of food preferences, diet composition, distribution of caloric intakes per day, portions and food consumption modes. Further projects can be carried out to enhance outdoor and sport activities in order to promote healthy, active lifestyles.

Acknowledgements

We would like to thank Ing. Marco Santonico for carrying out the analysis of data using the PCA technique.

Bibliography

- Binetti P., Ceni L., Cinque M. et al. (2005), La salute e l'alimentazione dei bambini in età scolastica primaria, *La scuola in Europa*, 5(4):I-XXXII.
- Cacciari E., Milani S., Balsamo A. et al. (2006), Italian cross-sectional growth charts for height, weight and BMI (2 to 20 yr), *J Endocrinol Invest*, 29(7), pp. 581-93.
- Cappelli P., Vannucchi V. (2005), *Chimica degli alimenti. Conservazione e trasformazioni*, Bologna: Zanichelli.
- Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M., Dietz W.H. (2000), Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey, *BMJ*; 320, pp. 1240-3.
- Dehghan M., Akhtar-Danesh, N. & Merchant, A.T. (2005), Childhood obesity, prevalence and prevention, *Nutrition Journal*, 4 (1), pp. 1-24.
- Duffey K.J., Popkin B.M. (2011), Energy density, portion size, and eating occasions: contributions to increased energy intake in the United States, 1977-2006, *PLoS Med.*, 8(6), pp. e1001050.
- French S.A., Hwan L.B. & Guthrie J. (2003), National Trends in Soft Drink Consumption Among Children and Adolescents Age 6 to 17 Years: Prevalence, Amounts, and Sources, 1977/1978 to 1994/1998, *Journal of the American Dietetic Association*, 103, 10, pp. 1326-1331.
- INRAN (2003), *Linee guida di una sana alimentazione*, Available at: http://nut.entecra.it/files/download/linee_guida/lineeguida_intro.pdf (visitato il 24/06/14).
- International Obesity Task Force (2005), *Obesity the policy challenges. The Report of the National Taskforce on Obesity*, Available at: <http://www.hse.ie/eng/health/child/healthyeating/taskforceonobesity.pdf> (visitato il 24/06/14).
- ISTAT/UNICEF (2013), *Bambini e adolescenti tra nutrizione e malnutrizione. Problemi vecchi e nuovi in Italia e nel mondo in via di sviluppo*, Roma: Comitato Italiano per l'UNICEF Onlus.
- ISTISAN, Istituto Superiore della Sanità (2012), *Studio ZOOM8: l'alimentazione e l'attività fisica dei bambini della scuola primaria*, Roma: Rapporti Istiszan 12/42.
- Maffei C., Schutz Y., Grezzani A., Provera S., Piacentini G. & Tatò L. (2001), Meal-induced thermogenesis and obesity: is a fat meal a risk factor for fat gain in children?, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 86, 1, p. 214.
- MIUR (2011), *Linee guida per l'Educazione alimentare nella Scuola Italiana*, Available at: http://archivio.pubblica.istruzione.it/allegati/prot7835_11.pdf
- Sassi F. (2010), *Obesity and the Economics of Prevention: Fit Not Fat*, Paris: OECD.
- Spinelli A., Lamberti A., Nardone P., Andreozzi S., Galeone D. (2012), *Sistema di sorveglianza OKkio alla SALUTE: risultati 2010*, Roma: Rapporti ISTISAN 12/14.
- WHO (2012), *Childhood overweight and obesity*

ty, Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> (visitato il 24/06/14).

WHO (2014), *Obesity and overweight*, Available at: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/> (visitato il 24/06/14).

Utilizzo dei dolcificanti nella dieta moderna, rischi per la salute umana e conseguenze sul microbioma intestinale

T.M. Sirangelo

PhD Student - University of Modena and Reggio Emilia - Agri-food Sciences, Technologies and Biotechnologies
e-mail: tizianamaria.sirangelo@unimore.it

Riassunto

La sempre maggiore incidenza nelle società occidentali di una serie di patologie, comunemente definite “del benessere” è indice della diffusione di abitudini alimentari errate, il cui persistere negli anni, in associazione a fattori di natura genetica, è ormai accertato possa avere serie conseguenze sulla salute.

Il massivo utilizzo dei dolcificanti artificiali, inizialmente abbastanza promettente, soprattutto ai fini di ridurre l'introito calorico e l'indice glicemico degli alimenti, risulta essere, invece, di dubbia utilità. Gli studi inerenti la loro reale efficacia sono ancora non del tutto completi ed esaurienti, in alcuni casi contraddittori, specie per quanto riguarda i risultati a lungo termine, che spesso si manifestano addirittura allarmanti. Basta pensare ai numerosi casi di composti dalla conclamata tossicità. Questi, appunto, al di là della tossicità diretta, conseguente all'assunzione ripetuta nel tempo anche di minime dosi, possono innescare anche una serie di effetti subdoli, che all'epoca della prima commercializzazione erano del tutto ignoti e inattesi e che predispongono paradossalmente alle stesse patologie che dovrebbero contrastare. Tra questi anche l'alterazione, inattesa, del microbioma intestinale.

Non è, quindi, con l'uso dei dolcificanti che si risolvono alcuni tipi di patologie come l'obesità e il diabete. Occorrerebbe, invece, promuovere in misura sempre maggiore e fin dai primi anni di vita l'adozione di uno stile di vita sano ed equilibrato, caratterizzato da moderata attività fisica quotidiana e dall'assunzione di nutrienti “genuini”, in percentuale e tipologia simili a quelli assunti dall'uomo ancestrale.

Parole chiave: dieta, salute umana, microbioma intestinale, dolcificanti artificiali, obesità.

Abstract

The increasing incidence of several diseases in Western society (commonly called “diseases of affluence”) shows how common wrong eating habits actually are. The persistence of an unbalanced diet, together with specific genetic factors is known to have serious consequences for human health.

At the beginning, the massive use of artificial sweeteners was considered a very promising strategy to reduce the daily caloric intake and the glycemic index of foods, so these additives were considered useful for specific categories of patients, mostly overweight or even obese people. Further studies

proved that including artificial sweeteners instead of refined sugars in food processing may be not useful at all. These investigations are far from being complete, sometimes the obtained data led to contradictory conclusions, especially in long-term studies. However, some of these results are alarming: it's important to consider that many compounds were previously retained safe, but showed long-term toxicity. Furthermore, beyond evident direct toxicity, as a consequence of reiterated consumption of little dose of these compounds, a series of deceitful effects may be caused by a wrong diet rich in sugars. These consequences were totally ignored and hadn't been studied properly when artificial sweeteners were first commercialized. It's impressive how even a little consumption of artificial sweeteners may predispose to the same diseases they were initially intended to prevent. Among these effects, one of the most unexpected and undervalued ones involves the metabolic alteration of the gut microbiota, with important consequences on the host as well.

So, the use of artificial sweeteners is definitely not a long-term efficient strategy for preventing obesity and related diseases. It is necessary, instead, to educate children to follow a healthy lifestyle, with a moderate daily physical activity and whose diet includes genuine foods, similar in proportions and features to the ones consumed by the ancestral man and minimal amounts of refined foods.

Keywords: diet, human health, gut microbiota, artificial sweeteners, obesity.

Introduzione

Gli edulcoranti sono utilizzati per conferire un sapore dolce ai prodotti alimentari e sono commercializzati sotto forma di polvere o pastiglie. Sono considerati degli additivi alimentari, anche si tratta di sostanze chimiche estranee alla normale composizione degli alimenti. I dolcificanti artificiali sono, in particolare, molecole di sintesi o naturali, che forniscono poche o addirittura nessuna caloria. È possibile distinguerne due tipologie:

- I dolcificanti "intensivi", tra i quali l'acesulfame K, l'aspartame, il ciclamato, la saccarina, la neosperidina DC e la taumatina, che hanno un potere dolcificante molto elevato, da trenta a varie migliaia di volte superiore a quello del saccarosio. Vengono utilizzati in dosi estremamente ridotte perché una piccolissima quantità è sufficiente a conferire un sapore dolce all'alimento di destinazione.
- I dolcificanti "di massa", come il sorbitolo, il mannitolo, lo xilitolo, il maltitolo, il lattitolo, lo sciroppo di glucosio idrogenato, che hanno un potere edulcorante uguale o addirittura inferiore allo zucchero ed apportano mediamente il 50% di calorie in meno. Si tratta spesso di sostanze naturali idrogena-

te oppure ottenute da alcune specie vegetali (funghi, frutta).

Soprattutto negli ultimi anni, il loro impiego è diventato massivo, nei prodotti dietetici "light" e negli alimenti speciali destinati a particolari fasce della popolazione, quali quelle affette da diabete o obesità. Questi pazienti si trovano, infatti, nelle condizioni di dover limitare, e talvolta del tutto evitare, l'assunzione di alimenti contenenti zuccheri semplici, primo fra tutti il saccarosio.

Ma già da diversi anni ci si chiede se l'assunzione di edulcoranti, specie per lunghi periodi, non abbia conseguenze sulla salute umana.

Dieta moderna, carico glicemico, e conseguenze sulla salute umana

È ormai comprovato come una delle principali cause delle cosiddette "malattie del benessere", tipica delle società occidentali, ma a cui anche quelle orientali si stanno adeguando velocemente, sia un'alimentazione inadeguata.

La cosiddetta "discordanza evolutiva" consiste in un contrasto, che negli ultimi anni si è reso sempre più evidente, fra le caratteristiche del corredo genetico umano e le effettive condizioni ambientali cui esso è sottoposto. I cambiamen-

ti netti dell'alimentazione umana sono iniziati nell'epoca neolitica (circa 10.000 anni fa), e da allora l'uomo è stato agricoltore ed allevatore, dopo una precedente vita da nomade, durata, invece, centinaia di migliaia di anni. Questi cambiamenti sono stati quanto mai drastici negli ultimi due secoli: si tratta di un lasso di tempo assolutamente insufficiente a garantire la selezione di caratteri genetici adeguati al processamento dei nuovi alimenti, e a far fronte in maniera appropriata alla pressione evolutiva subentrata.

Fra i principali cambiamenti riscontrabili in una dieta moderna rispetto a quelle più tradizionali, ritroviamo un indice glicemico elevato, conseguenza ultima del consumo massivo di alimenti contenenti elevate quantità di zuccheri raffinati piuttosto che carboidrati complessi.

Per Indice Glicemico (IG) si intende l'incremento di glucosio nel sangue determinato dall'assunzione di un dato alimento, che viene valutato in base ad una scala, i cui valori sono compresi fra 0 e 100. L'alimento di riferimento è il pane bianco, con valore 100. Alimenti compresi fra 70 e 100 sono considerati ad alto indice glicemico, quelli fra 55 e 70 ad indice medio, e infine quelli con un valore inferiore a 55 hanno un basso indice glicemico.

Cereali e zuccheri raffinati, preponderanti nella dieta moderna, mantengono quasi sempre un carico glicemico molto più alto rispetto a frutta e verdura non trasformati, mentre i cibi vegetali selvatici non raffinati hanno indici glicemici molto bassi. Anche alcuni alimenti come il latte e lo yogurt possono contribuire a determinare un aumento della glicemia, nonostante non ne presentino uno particolarmente elevato.

Aumenti acuti della concentrazione di glucosio nel sangue, insieme ad un incremento dei livelli di ormoni secreti dall'intestino (GLP-1, Glucagon-like peptide 1, prodotto dalle cellule dell'ileo-colon e GIP, Glucose-dependent insulinotropic peptide), stimolano la secrezione pancreatica e di conseguenza determinano un aumento della concentrazione plasmatica di insulina. Questi ormoni, secreti dopo i pasti (soprattutto il GLP-

1) determinano un aumento della secrezione di insulina da parte delle cellule beta del pancreas, e di contro inibiscono quella di glucagone, suo antagonista, nelle cellule alfa. Inoltre, viene rallentata la motilità intestinale e dunque lo svuotamento gastrico, in maniera da prevenire picchi glicemici, rendendo più "soft" la curva glicemica postprandiale e determinando una diminuzione dell'appetito.

Sono però proprio questi picchi insulinici troppo elevati, dopo pasti ad alto indice glicemico, ad essere i principali "imputati" nell'insorgenza di molte malattie complesse. Il ripetuto e perpetuato consumo di alimenti ad alto indice glicemico provoca nelle 24 ore un incremento di glucosio e di insulina nel sangue molto più elevato rispetto ad alimenti caratterizzati da identico contenuto calorico ma a basso indice glicemico. Tra le condizioni patologiche correlate al perpetuarsi di questa situazione, situazione estremamente frequente nella dieta occidentale moderna, ritroviamo l'iperglicemia cronica e l'iperinsulinemia, le quali possono promuovere la resistenza all'insulina (una progressiva "desensibilizzazione" delle cellule insulino sensibili all'azione della stessa), e sfociare in altre patologie complesse. L'iperinsulinemia cronica è il difetto primario alla base della sindrome metabolica, ed è probabile che essa possa sfociare in altre malattie croniche tipiche delle società occidentali, fra cui miopia, acne, gotta, sindrome dell'ovaio policistico, tumori delle cellule epiteliali (soprattutto alla mammella, al colon ed alla prostata) e calvizie. Il consumo di zuccheri semplici è anche correlato a processi infiammatori e indirettamente alla cancerogenesi. A riprova di questa ipotesi, tali patologie erano praticamente inesistenti nelle antiche civiltà di raccoglitori-cacciatori, e lo sono tutt'ora anche nelle società che seguono uno stile di vita diverso da quello occidentale. Anche alcune malattie di natura infiammatoria come il morbo di Chron e la retto colite ulcerosa erano sostanzialmente assenti.

L'utilizzo degli edulcoranti sembrerebbe dunque avere un ruolo di primo piano nelle diete de-

stinate a soggetti in sovrappeso o diabetici. Ma, se da un lato questo può costituire un possibile approccio nel tentare di arginare il massivo consumo di zuccheri alla base delle "malattie del benessere" e un incoraggiamento ad adottare una dieta ipocalorica, rimane comunque una soluzione più che discutibile. Occorre, infatti, porre l'accento anche sui rischi per la salute correlati all'utilizzo di tali dolcificanti artificiali, e preferire una dieta più sana e vicina alle reali esigenze nutrizionali umane, preferibilmente abbinata ad un'adeguata attività fisica aerobica (la quale dovrebbe costituire la "base" di ogni piramide alimentare) e all'adozione di uno stile di vita quanto più possibile sano ed equilibrato.

Inoltre, i dolcificanti, pur ingannando la percezione gustativa, non sono realmente efficaci nella repressione del bisogno di zuccheri a livello cerebrale. Gli stimoli nervosi di sazietà sono in parte meccanici (distensione delle pareti dello stomaco e dell'intestino) ed in parte chimici (ad esempio la liberazione di colecistochinina da parte del fegato raggiunge il cervello tramite il nervo vago ed induce sazietà).

Il nucleo arcuato dell'ipotalamo è l'area cerebrale che integra le informazioni sul cibo sia in termini di fame e sazietà che di gusti e necessità. I neurotrasmettitori con questa funzione provenienti dal nucleo arcuato sono il neuropeptide Y (NPY) e l'ormone che stimola i melanociti (alfa-MSH). L'NPY promuove l'appetito (oresizante); l'alfa-MSH il senso di sazietà (anoressizzante). Uno dei mediatori di maggior rilievo coinvolti nella percezione del senso di sazietà è la leptina, oltre alla stessa insulina. La funzione di regolazione del nucleo arcuato si esplica in caso di abbondanza o carenza di cibo, ma si annulla in caso di sovraccarico alimentare. Questo blocco è causato da fenomeni infiammatori provocati dall'eccesso di cibo, i quali alterano la capacità dei recettori del nucleo arcuato di recepire i segnali forniti da insulina e leptina (sazietà) e determinano la perdita della funzione di modulazione da parte del nucleo. Di fatto, il segnale di sazietà è presente (insulina, leptina),

ma viene a mancare la capacità di leggerlo. Si instaura dunque una vera e propria resistenza alla leptina, tipica di individui in sovrappeso, spesso co-rappresentata da quella all'insulina se vi è sindrome metabolica o si è in stato di "prediabete". Questo blocco è indotto dall'eccesso di glucosio, acidi grassi, insulina e leptina, conseguenza dell'ipernutrizione. Livelli troppo alti di acidi grassi e glucosio sono associati all'aumento dell'insulina e della leptina sanguigna e promuovono fenomeni infiammatori. Il sistema immunitario è indotto a produrre uno specifico fattore di trascrizione nucleare (NFκB) che determina la liberazione di citochine, sostanze infiammatorie che oltre a danneggiare fegato e milza causano un'infiammazione subliminare cerebrale con sede primaria il nucleo arcuato. La perdita delle capacità modulatorie del nucleo arcuato sono associate dunque ad un paradosso: persistenza della fame in presenza in circolo di grandi quantità di leptina e di insulina che dovrebbero indurre sazietà. La leptina, prodotta dal tessuto adiposo, è infatti sintetizzata in misura proporzionale all'estensione dello stesso e, dunque in un individuo in sovrappeso si dovrebbe osservare un'inibizione dell'appetito, ma per il meccanismo appena descritto ciò non accade. Si instaura così un circolo vizioso che induce un aumento dell'appetito nei soggetti in sovrappeso o obesi.

Importanza del microbioma intestinale

Fin dai primissimi studi di microbiologia, risalenti ai tempi di Louis Pasteur (1822-1895) è emersa l'importanza dei microrganismi non solo come organismi a sé stanti, ma anche e soprattutto come parte di un delicato equilibrio senza il quale la vita sarebbe impossibile non solo all'uomo, ma a tutti gli organismi viventi superiori. Molti microrganismi sono simbiotici, altri commensali, e spesso la presenza preponderante di queste tipologie di interazioni biologiche e l'occupazione di specifiche nicchie ecologiche è in grado di prevenire l'instaurarsi di patologie da parte di batteri opportunisti, che instaurerebbe-

ro invece una relazione di parassitismo con conseguenze negative per l'ospite. L'equilibrio fra queste componenti è in costante cambiamento in accordo alle condizioni ambientali, ed è spesso minacciato anche da abitudini alimentari e stili di vita scorretti, nel caso specifico della flora del tratto gastrointestinale.

L'intestino, in particolar modo, in virtù della sua stessa estensione, non è solo un'importante sede di secrezione di una grande quantità e varietà di ormoni in grado di influenzare la fisiologia dell'organismo umano, ma anche di trasformazione e metabolizzazione dei vari alimenti. Inoltre, molte attività vitali del corpo umano dipendono dall'attività intestinale, grazie alla microflora autoctona, che va sotto il nome, nel suo complesso, di microbioma intestinale. Le cellule microbiche che albergano nel corpo umano sono ben dieci volte più numerose di quelle che costituiscono il corpo umano, arrivando ai 100.000 miliardi. Gran parte del microbioma gastro-intestinale risiede nel colon (con una densità media di 1000 miliardi/grammo). L'introduzione del pirosequenziamento ha permesso di identificare più di 1000 specie diverse, appartenenti a oltre 50 diversi phyla batterici. È proprio in questo tratto che vengono svolte le azioni più importanti per il benessere e la salute umana, in un'armonia fisiologica e funzionale. Delle parecchie centinaia di specie batteriche presenti nel microbiota, che sono variabili tra le popolazioni, ma anche tra gli individui delle stesse etnie a causa delle diverse abitudini alimentari e del diverso corredo genetico, alcuni ceppi batterici sono comuni alla maggioranza dell'umanità. Alcuni di questi batteri esercitano un ruolo benefico, inibendo, stimolando il sistema immunitario (grazie anche al lipopolisaccaride presente sulla parete cellulare dei batteri Gram negativi), la sintesi di vitamine, e soprattutto la competizione con i patogeni opportunisti. Il microbiota partecipa anche al metabolismo dei carboidrati, delle proteine e dei lipidi, regola la secrezione degli ormoni, del pH e di ioni H⁺, nonché la produzione di composti anti-batterici. Vengono definiti probiotici (ter-

mine che significa: "in favore della vita"), tutti i ceppi di microrganismi che ingeriti migliorano il bilancio (eubiosi) del microbiota umano, danno benefici e contribuiscono all'equilibrio del microbiota umano.

Vi sono fattori che influenzano le attività del microbioma intestinale, sia in senso positivo che negativo, tra questi possiamo ricordare la tolleranza al sistema immunitario, la colonizzazione dell'epitelio intestinale, la sintesi di enzimi per utilizzare i nutrienti disponibili, la resistenza agli stress, il comportamento alimentare, la terapia antibiotica, il quadro genetico dell'ospite, e le malattie croniche.

Fra i componenti della microflora intestinale, i patogeni opportunisti appartenenti ai generi *Pseudomonas*, *Proteus*, *Staphylococcus*, *Clostridium* possono talvolta produrre tossine, causare diarrea, infezioni, persino epatotossicità e neoplasie, mentre altri, come *Lactobacillus*, *Bifidobacteria* (responsabili della fermentazione) e *Eubacterium* esercitano effetti positivi.

Si conoscono malattie legate alle alterazioni microbiche intestinali, dette disbiosi, e tra queste rientrano: obesità, diarrea da antibiotici, morbo di Crohn, enterocolite necrotizzante, cancro del colon.

L'utilizzo dei primi probiotici, nel tentativo di avere una flora intestinale più equilibrata, risale a Ilya I. Metchnikoff (1845-1916), considerato il padre dei probiotici, il quale sosteneva che attraverso l'assunzione di batteri lattici acidificanti contenuti nel latte fermentato si potesse ottenere "Longevity without ageing".

Da questa intuizione si è sviluppata una vasta serie di ricerche sugli effetti dei probiotici nel mantenimento degli equilibri del microbioma intestinale. Più recentemente è stato sviluppato il concetto di un alimento in grado di promuovere in modo selettivo lo sviluppo e le attività dei batteri autoctoni benefici che colonizzano il tratto intestinale. Questi sono i prebiotici (ingredienti non digeribili) che stimolano lo sviluppo e le attività dei microrganismi intestinali utili, modulano il transito intestinale e l'attività fermentativa, ridu-

cono la produzione di ammoniaca e controllano i disturbi intestinali. Sono rappresentati in particolare dall'inulina (contenuta in cipolla aglio, cicoria, asparagi, carciofi), dai GOS (glucooligosaccaridi) e FOS (fruttooligosaccaridi).

È sempre più evidente che, per il buon funzionamento del microbioma intestinale, siano necessari gli alimenti quanto più possibili vicini ad una dieta "naturale", e che contengano in particolare: fibre (cellulosa, emicellulosa, pectine, gomme, lignina), acidi grassi polinsaturi (oli vegetali di semi di lino, zucca, girasole, oliva), acidi grassi omega 3 (nei pesci, oli di origine vegetale, noci e legumi), carotenoidi e vit. A, luteina (negli spinaci, broccoli, piselli, lattuga, prezzemolo), licopene (nel pomodoro, pompelmo rosa, mango, anguria), zeaxantina (vegetali giallo-arancio, ortaggi verde scuro), beta-carotene (carote, zucca, peperoni, albicocche), polifenoli, flavonoidi (olive, cipolla, aglio, cavoli, lattuga, mirtillo, pomodori, mele, albicocche), isoflavonoli (soia e leguminose), antociani (frutti rossi, uva, arance rosse), flavoni (sedano, olive). Squilibri nutrizionali o assunzioni insufficienti di gran parte di questi composti possono essere alla base non solo di un'alterazione del microbiota intestinale, ma anche, a lungo andare, di malattie metaboliche di varia natura e peggiorare lo stato di salute generale dell'individuo (Dell'Aglio F., 2009).

Fra i componenti della microflora intestinale, i preponderanti sono quelli appartenenti ai Bacteroidetes, Actinobacteria, Firmicutes e Proteobacteria. Di recente è stata proposta una nuova classificazione. Gli enterotipi 1 includono i Bacteroidetes, i 2 i Prevotella e i tipi 3 i Rumino-coccus. La differenza risiede nelle loro capacità metaboliche, e, di conseguenza, nella capacità di occupare specifiche nicchie ecologiche e nella possibilità di fornire substrati metabolici ad altri batteri nella stessa sede.

Nello specifico, gli enterotipi di tipo 1 hanno una gran quantità di enzimi saccarolitici (galattosidasi, esoaminidasi, proatesi) ed esprimono in maniera completa gli enzimi relativi al pathway della glicolisi e dei pentoso-fosfati.

Fra i tipi 2, ritroviamo i batteri in grado di ridurre lo zolfo, e pare che molti di questi siano in grado di degradare la mucina del muco intestinale.

I tipi 3, infine, sono in grado di produrre acido butirrico e sono caratterizzati da una combinazione di enzimi in grado di degradare la mucina che da trasportatori cellulari in grado di garantire un adeguato uptake di zuccheri semplici, determinandone dunque buone capacità fermentative (A.N. Payne et al., 2012).

Recenti evidenze sperimentali

Specifici adattamenti del microbiota intestinale ed obesità

L'adozione di abitudini alimentari errate e l'assunzione di alimenti particolarmente ricchi di acidi grassi saturi e zuccheri raffinati sono andati di pari passo con un incremento dell'incidenza mondiale dell'obesità (Cordain et al. 2005). Una prima possibile soluzione è stata identificata nell'utilizzo massivo di dolcificanti artificiali nella dieta occidentale, nel tentativo di ridurre l'introito calorico. Questi cambiamenti hanno avuto però conseguenze inaspettate sulla regolazione omeostatica del sistema gastrointestinale e sul mantenimento della risposta innata. Di fatto il sistema gastrointestinale è estremamente complesso, in grado non solo di secernere una moltitudine di peptidi e ormoni con funzione regolatoria, ma anche di ospitare migliaia di specie diverse di batteri responsabili di processi metabolici correlati alla corretta digestione, assorbimento, e metabolismo dei nutrienti. Tale complessità è così elevata che spesso ci si riferisce al microbiota come "secondo genoma umano". Esistono relativamente pochi studi inerenti le modificazioni del microbioma intestinale conseguenti ad un'alimentazione errata e significativamente distante da quelle che dovrebbero essere le esigenze naturali umane. Si tratta però di una componente da non sottovalutare nella genesi di malattie complesse, fra cui anche l'obesità. Una prima relazione fra tali alterazioni

e l'aumento di peso venne suggerita nei primi anni 80: si osservò infatti che la flora batterica intestinale subiva modificazioni significative dopo l'intervento di bypass gastrico per il trattamento dei grandi obesi. L'idea cominciò ad affermarsi nel 2005, quando si constatò che il microbioma dei soggetti obesi era caratterizzato da un rapporto Firmicutes: Bacteroidetes più elevato della norma, e da qui partirono una serie di studi volti all'identificazione e alla caratterizzazione specifica del microbioma degli obesi, nel tentativo di trovare una relazione significativa. Non è ancora del tutto chiarito, però, se queste alterazioni siano la causa o la conseguenza dell'incremento patologico di peso (Ley R.E et al., 2005).

Uno studio condotto nel 2012 da Payne et al. ha messo in luce come una dieta ricca di fruttosio (utilizzato spesso come dolcificante artificiale naturale) e con presenza significativa di varie tipologie di dolcificanti artificiali abbia conseguenze importanti non solo sul metabolismo dei batteri del microbioma intestinale, ma anche su quello complessivo dell'ospite. Ciò accade perché l'aumentata assunzione di queste sostanze con la dieta favorisce la proliferazione di specie differenti rispetto a quelle presenti nel microbioma di un individuo che non assume abitualmente queste sostanze.

I produttori di acido lattico (LAB) e in particolare i lactobacilli, sono i più importanti batteri in grado di metabolizzare il fruttosio, ma quest'attività è significativa anche per quanto riguarda i *Faecalibacterium*. I LAB e i gamma-Proteobatteri sono importanti nel metabolismo degli alcoli, mentre sorbitolo e mannitolo vengono fermentati prevalentemente da *E.Coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*. Poco si sa della fermentazione intestinale dello xilitolo (A.N. Payne et al., 2012). Lo stevisioide è metabolizzato prevalentemente dai *Bacteroides*, mentre per il metabolismo dei "rare sugars" nello stesso tipo di batteri è attivato l'operone *sus* per la metabolizzazione dei carboidrati. La saccarina è inoltre in grado di favorire la proliferazione di batteri aerobi, e determinare una minore produzione di

ione ammonio inibendo la crescita di *Proteus vulgaris*. I ciclammati, l'acesulfame K e la stessa saccarina sono utilizzabili da *Streptococcus mutans*, che può determinare disbiosi intestinale.

Va sottolineato come l'attuale composizione della dieta moderna abbia indotto una pressione evolutiva anche sul microbioma intestinale, e innescato specifiche risposte, per adattarsi alla presenza preponderante di nuovi substrati metabolici. Da un lato, i batteri devono adattarsi alla presenza di nuovi substrati, fra cui i dolcificanti artificiali, e dall'altro l'ambiente presenta quantità eccessive di substrati naturali, incluso il fruttosio. Questo, in particolare, viene malassorbito a livello intestinale da circa l'80% delle persone, ed è rilevabile clinicamente dall'analisi dell'H₂ risultante dalla fermentazione intestinale del fruttosio, che vi permane dunque troppo a lungo. Un metabolismo di tipo adattativo è stato ad esempio osservato per quanto concerne la fermentazione del D-tagatosio (un "rare sugar") in modelli murini e suini. I batteri incrementano significativamente la produzione di H₂, CH₄ e CO₂, determinando effetti collaterali sovrapponibili all'abuso di alcol e ad una dieta troppo ricca di zuccheri semplici nei modelli animali.

Anche l'esclusione di un nutriente specifico dalla dieta può comportare alterazioni, e in particolare un impoverimento della biodiversità a livello del microbiota (A.N. Payne et al., 2012). Si è riscontrata la presenza, nel microbiota di soggetti obesi, di batteri con una maggiore espressione di geni relativi ai pathway del metabolismo del mannosio, della glicolisi, della gluconeogenesi, ma in parallelo si è assistito ad una deplezione di geni necessari per il metabolismo degli zuccheri e dell'amido, riflettendo di fatto un incremento del rapporto Firmicutes: Bacteroidetes in questi soggetti. A riprova dell'esistenza di una correlazione significativa fra dieta e composizione del microbioma, i *Bacteroides* possiedono un vasto corredo enzimatico atto all'utilizzo ottimale di polisaccaridi e glicani altamente rappresentati nei vegetali, componente significativamente ridotta nelle tipiche diete occidentali. I *Bacteroides*

sono anche in grado di produrre zuccheri semplici che possono fungere da substrati metabolici anche per altre specie batteriche, e una riduzione del loro numero può sfociare in una disbiosi e nella perdita delle specie da essi dipendenti.

Il microbiota di persone obese è ricco, inoltre, di geni che codificano per enzimi la cui funzione è quella di scomporre i polisaccaridi della fibra, normalmente indigeribili.

Viene favorita la proliferazione di famiglie batteriche in grado di trasformare la fibra in glucosio e di usarla a scopo energetico: dunque gli zuccheri derivati dalla fibra aumentano le già cospicue riserve di grasso negli obesi. Dai risultati ottenuti sembrerebbe emergere che in soggetti obesi una dieta eccessivamente ricca di fibra alimentare potrebbe non avere l'efficacia sperata nella riduzione del peso corporeo: se il soggetto soffre di disbiosi è probabile che trasformi la fibra in zuccheri e successivamente in grasso, dunque il dimagrimento non sarebbe veloce e consistente come si potrebbe pensare. Prima di intervenire con una dieta dall'elevato contenuto di fibre sarebbe opportuno agire promuovendo una modificazione della flora batterica intestinale, un risultato ottenibile attraverso il cambiamento delle abitudini alimentari e all'associazione ad un'integrazione di prebiotici e/o probiotici, al fine di migliorare la composizione del microbioma intestinale (Harris K. et al., 2012).

Si è osservato anche che è indispensabile mantenere un rapporto specifico fra gli enterotipi batterici discussi in precedenza, e che se è presente una condizione di squilibrio, a favore dei batteri fermentanti, i carboidrati idrolizzati e gli zuccheri semplici vengono convertiti in acidi grassi a catena corta in misura maggiore, determinando un incremento calorico giornaliero di ben il 10%, poiché questi ultimi vengono assorbiti e divengono substrati metabolicamente disponibili per l'ospite. L'assunzione di alimenti ricchi di amido favorisce inoltre la proliferazione di ceppi in grado di produrre acidi grassi a catena corta (soprattutto acido butirrico), tra cui *Roseburia/Eubacterium* e *Ruminococcaceae*,

portando ad un aumento dell'introito calorico. L'utilizzo dei probiotici, soprattutto FOS e inulina, è in grado però di stimolare la crescita dei *Bifidobacteria*, determinando un rilascio di lattato e di altri oligosaccaridi, i quali sono in grado di determinare un aumento dei batteri Firmicutes e migliorare la disbiosi intestinale (A.N. Payne et al., 2012). Se questo può essere considerato una prima causa alla base dell'incremento di peso in seguito all'assunzione di dolcificanti artificiali, queste alterazioni sottendono in realtà meccanismi molto più sottili e alterano significativamente anche il metabolismo dell'ospite.

Questo adattamento metabolico induce infatti non solo una maggiore assunzione, da parte dell'ospite, di acidi grassi a catena corta, ma fornisce anche una quantità significativa di glucosio, generato dalla conversione dell'acido butirrico nel ciclo di Krebs dell'ospite. Il processo è ben noto e documentato nei ruminanti per quanto riguarda il propinato, ma poco si sa in relazione all'assunzione di butirrico nell'uomo.

Molti autori suggeriscono però come un incremento della produzione di acidi grassi a catena corta possa costituire un trattamento per l'obesità, a causa della capacità del propinato e dell'acetato di ridurre significativamente l'accumulo di grassi a livello epatico e i livelli di colesterolo ematico e aumentare la sensibilità all'insulina. La maggior parte di questi studi si è dimostrata però inconcludente negli umani.

Recenti evidenze sperimentali suggeriscono invece, più realisticamente, come gli acidi grassi a catena corta siano dei ligandi pleiotropici per le proteine G accoppiate a recettori Gpr41 e Gpr43, espresse nel piccolo intestino distale e nel colon, e medino complessi effetti a valle.

Gli acidi grassi potrebbero dunque promuovere la secrezione di GLP-1 da parte delle cellule L e migliorare significativamente la tolleranza al glucosio. La regolazione della sazietà e il bilancio energetico risultano significativamente compromessi poiché il legame fra Gpr41 e gli acidi grassi a catena corta viene stimolato dalla secrezione di leptina e dalla concomitante repressione

del PYY intestinale, uno dei principali regolatori della motilità intestinale.

La leptina promuove anche l'up-regolazione del trasportatore del fruttosio GLUT5 e induce la lipogenesi, agendo sulla repressione della FIAF (fattore adiposo ad induzione veloce, che blocca le LPL lipoprotein lipasi). La stessa proliferazione dei Firmicutes promuove un incremento delle lipoprotein lipasi, determinando quindi un incremento della concentrazione di trigliceridi nel tessuto adiposo. I Firmicutes inibiscono anche l'espressione di FIAF che normalmente blocca l'azione delle LPL. Una disbiosi intestinale con prevalenza di Firmicutes determina un aumento di LPL e una diminuzione di FIAF, che si esplicano con un aumento del grasso corporeo (Harris K. et al., 2012). Tutte queste complesse interazioni promuovono dunque un loop a feedback positivo dove un transito intestinale sempre più lento derivante da un'inibizione del PYY causa una maggiore fermentazione del fruttosio e dei dolcificanti, facilitando la proliferazione delle specie responsabili delle alterazioni precedentemente descritte e rialimentando l'intero ciclo, determinando dunque un peggioramento nel tempo. Anche una dieta ricca in fibre potrebbe non sortire gli effetti sperati in individui che presentano una disbiosi intestinale conclamata.

Anche Gpr43 contribuisce in maniera significativa a queste alterazioni, poiché, se legato dal propinato e dell'acetato, induce pathway alla base di fenomeni infiammatori che comportano l'attivazione dei neutrofili. Gpr43 prende inoltre parte alla risposta innata, e la sua espressione è strettamente regolata dai recettori Toll-like TLR2 e TLR4. L'induzione di Gpr43 da parte degli acidi grassi a catena corta potrebbe rappresentare un meccanismo di "sensing" per l'attività microbica nella mucosa, dove i batteri sono a diretto contatto con l'epitelio, ed essere alla base della tolleranza degli organismi commensali. Pare, inoltre, che anche le cellule dendritiche che esprimono Gpr43 a livello delle tight junction degli enterociti siano in grado di promuovere la maturazione citochine

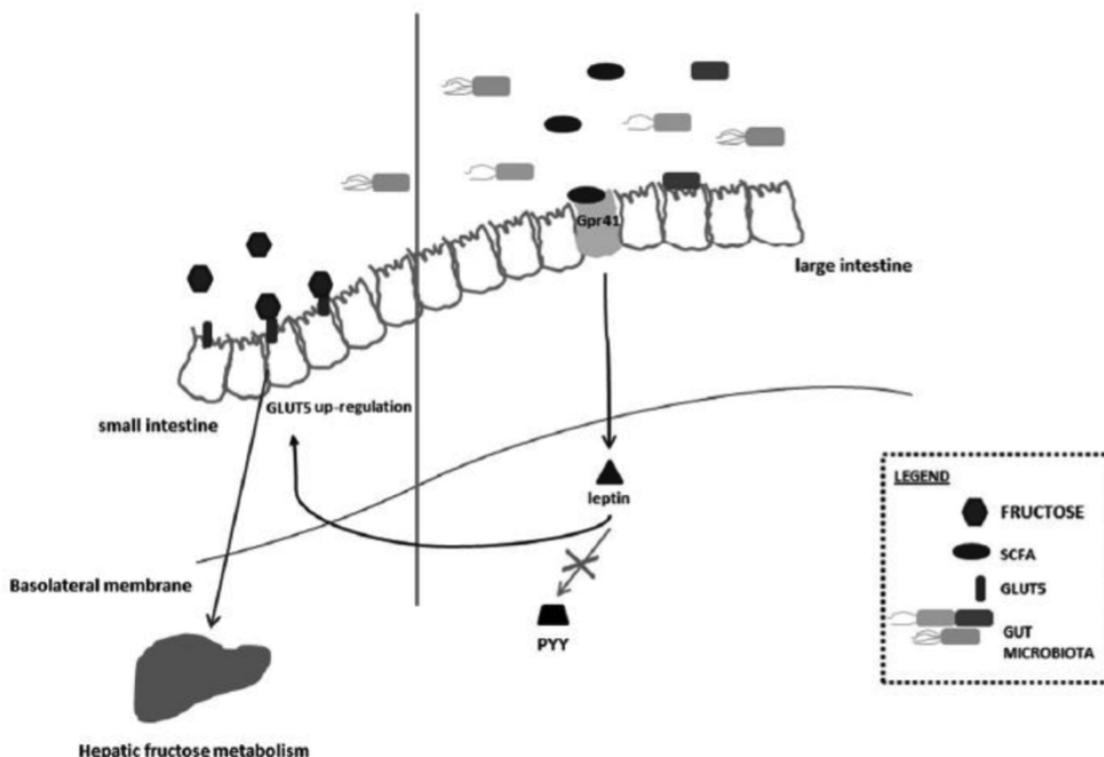
dipendenti delle cellule T. Ne consegue che un aumento dell'attività microbica a livello intestinale potrebbe promuovere fenomeni infiammatori a livello locale e sistemico e compromettere anche l'integrità dell'epitelio, consentendo il transito del lipopolisaccaride dei batteri Gram negativi e contribuendo in maniera significativa ad un'altra condizione associata all'obesità: l'endotossinemia (A.N. Payne et al., 2012).

Il quadro complessivo suggerisce dunque che sia principalmente la produzione di acidi grassi a catena corta da parte del microbiota intestinale, conseguente ad un'eccessiva introduzione di edulcoranti e zuccheri semplici, a contribuire significativamente alla genesi dell'obesità e di disordini metabolici correlati, generando una serie di complesse conseguenze metaboliche sull'organismo ospite. È tuttavia impensabile riferirsi ad una singola causa, ma, come spesso accade per la genesi delle malattie complesse, occorre invece prendere in considerazione un network multifattoriale, risultato della somma di fattori ambientali, genetici e alterazione del microbioma intestinale (A.N. Payne et al., 2012). Fortunatamente, è stato evidenziato anche come il dimagrimento porti a un miglioramento della disbiosi intestinale, instaurando un processo positivo: una progressiva riduzione del phylum Firmicutes con aumento di Bacteroidetes, una minor utilizzazione della fibra a scopo energetico, una minor attivazione di enzimi LPL e una maggior attivazione dei FIAF (Harris K. et al., 2012). La figura 1 seguente illustra l'assorbimento di alcuni zuccheri a livello intestinale e il ruolo di alcuni peptidi.

L'utilizzo dei dolcificanti artificiali ed obesità infantile

Negli ultimi anni, si è riscontrato un allarmante aumento del numero di individui in sovrappeso ed obesi, non solo negli adulti, ma in maniera ancora più preoccupante già nei bambini e negli adolescenti (con picchi del 35% di bambini di età fra i 12 e i 19 anni in sovrappeso negli Stati Uniti, con BMI superiore all'85esimo percentile)

Figura I – L'assorbimento di alcuni zuccheri a livello intestinale e il ruolo di alcuni peptidi



(S.E.Swithers et. al, 2015). Si tratta di un problema di salute pubblica non indifferente, in quanto il permanere di uno stato di sovrappeso o addirittura di obesità costituisce un fattore di rischio per una moltitudine di malattie croniche e invalidanti, fra cui quelle cardiovascolari, il diabete e diverse tipologie di neoplasie. I dati oggi disponibili suggeriscono che la presenza, già in età precoce, di sovrappeso ed obesità è un indice predittivo della persistenza di tali condizioni anche in età adulta e di patologie conseguenti. I dati evidenziano anche come malattie croniche, ritenute un tempo esclusive dell'età adulta, siano diagnosticate con frequenza sempre maggiore in molti bambini ed adolescenti. L'utilizzo di dolcificanti artificiali è stato inizialmente considerato un ottimo metodo per ridurre l'introito calorico giornaliero in soggetti in sovrappeso, soprattutto tramite aggiunta degli stessi alle bevande. Il consumo è preponderante fra i bambini, le cui abitudini alimentari includono spesso una spiccata preferenza per il sapore dolce, e si stima che

circa il 70% dei bambini di età compresa fra i 2 e i 19 anni consuma giornalmente questo tipo di bevande (S.E.Swithers et. al, 2015), con un inizio in età sempre più precoce, a partire dai 3 anni.

Attualmente, sei dolcificanti diversi (aspartame, sucralosio, saccarina, acesulfame K e altri due di origine vegetale) sono ufficialmente approvati dalla Food and Drug Administration, e vengono aggiunti agli alimenti in piccole quantità, poiché nella stragrande maggioranza dei casi concentrazioni ridottissime sono sufficienti ad evocare la percezione del dolce a livello delle papille gustative. Si tratta di molecole virtualmente prive di calorie e spesso metabolizzate con vie differenti rispetto a quella del glucosio, o espulse intatte a livello urinario/fecale. L'utilizzo dei dolcificanti potrebbe dunque ridurre significativamente l'introito calorico non solo in una categoria maggiormente "a rischio" di abusi, come i bambini, ma in tutta la popolazione. L'assunzione di bevande zuccherate pro-capite negli USA è stata nel 2001 di circa 37 galloni, e da dati risalenti

ti al 2012, nonostante le numerose campagne salutiste e di sensibilizzazione, è emerso che circa il 70% degli adulti ne consuma regolarmente, e il 25% quotidianamente. Il consumo di bevande di questo tipo è fortemente correlato ad un aumento del BMI rispetto alla popolazione generale.

Uno studio su un gran numero di pazienti ha messo in luce come un uso quotidiano di dolcificanti artificiali, anche in piccole quantità, determini un aumento del rischio di sovrappeso e obesità e di sviluppare malattie cardiovascolari, ipertensione, infarto, diabete di tipo 2, problemi renali e sindrome metabolica in età adulta, se assunti almeno una volta al giorno (Malik et al., 2013 in S.E.Swithers et. al, 2015).

Considerazioni analoghe valgono anche per il consumo nei bambini e numerose evidenze sperimentali provano, inoltre, come il consumo di elevate quantità di bevande zuccherate già in età infantile o adolescenziale possa predisporre all'acquisizione di abitudini alimentari errate che persisteranno nell'età adulta, anche tramite l'abbassamento della soglia del gusto e "l'abitudine" al sapore dolce.

Paradossalmente, numerose evidenze sperimentali provano come i dolcificanti, che costituiscono apparentemente una soluzione così promettente, contribuiscano invece all'incremento degli effetti negativi che dovrebbero lenire. I dati sulla loro efficacia sono spesso ambigui e di difficile confronto a causa delle differenze presenti nelle diverse popolazioni sperimentali.

Se l'assunzione di una bevanda dietetica può produrre una riduzione del peso corporeo efficace nel breve termine, non significa necessariamente che questa efficacia perduri e che, a lungo andare, causi problemi metabolici meno rilevanti del nutriente che si propone di sostituire. I dolcificanti di fatto non hanno alcun ruolo attivo se non la diminuzione dell'intake calorico.

Paragonando la perdita di peso in due gruppi di donne, di cui uno aveva assunto bevande dolcificate con aspartame, e un altro una bevanda "light" che ne era priva, si è visto che la perdita di peso era identica, a riprova del fatto che l'a-

spartame non ha alcun ruolo attivo nella perdita di peso in sé (Blackburn, Kanders, Lavin, Keller & Whatley, 1997 in S.E.Swithers et. al, 2015). In un altro studio, due gruppi hanno assunto per un lungo periodo bevande dolcificate "light" e bevande normali, e si è osservato che la perdita di peso non era differente da quella di un gruppo di controllo (Tate et al., 2012 in S.E.Swithers et. al, 2015), suggerendo dunque che l'efficacia dei dolcificanti artificiali è da riconsiderare, poiché non produce effetti migliori di una dieta che ne è priva, nel lungo termine. Allo stato attuale, esistono diverse correnti di pensiero e i dati riguardo la reale efficacia dei dolcificanti artificiali in un regime dietetico sono contraddittori, ma nonostante ciò vengono comunque reclamizzati e commercializzati in maniera intensiva. Fowler et al., nel 2008, sostennero che l'assunzione di bevande "light" fosse correlata ad un aumento del rischio di ingrassare dopo 7-8 anni di follow-up, mentre Mozaffarian, Hao, Rimm & Hu, nel 2011 affermarono che vi fosse una perdita di peso significativa. L'incongruenza di questi risultati è dovuta probabilmente all'eterogeneità e al difficile confronto dei gruppi utilizzati per lo studio, e dalla composizione del gruppo di controllo (che assume o meno bevande zuccherate). Ad esempio, uno studio condotto nel 2012 da Ebeling et al. sostenne come l'astensione dal consumo di bevande zuccherate fosse efficace nella perdita di peso negli adolescenti, ma il gruppo di controllo era costituito da individui che praticavano la totale astensione. I dati variavano anche fra ragazze e ragazzi e non sono risultati statisticamente rilevanti. Nel complesso gli studi risultano essere meno affidabili se si paragona un gruppo che assume bevande con dolcificanti artificiali ad uno che non ne assume di alcun tipo, ad esempio beve solo acqua.

La stessa American Heart Association e American Diabetes Association afferma che i dati a disposizione sono insufficienti per poter giungere ad una conclusione definitiva, ma, in maniera estremamente preoccupante, gli studi di follow-up più a lungo termine (28 anni e oltre)

su individui che assumono d'abitudine elevate quantità di bevande contenenti dolcificanti artificiali sembrano suggerire una predisposizione a sviluppare patologie cardiovascolari e endocrine rispetto ai gruppi di controllo.

Esistono diverse ipotesi sui meccanismi biologici alla base dell'inefficacia dei dolcificanti artificiali, al di là delle evidenze relative al microbiota già precedentemente trattate.

Altri studi sostengono come la sostituzione di bevande con dolcificanti artificiali non abbia avuto una reale efficacia nel ridurre il desiderio del sapore dolce (Piernas, Tate, Popkin et al., 2013 in S.E.Swithers et. al, 2015).

Lo stimolo del dolce, fin dalle fasi più precoci dello sviluppo, viene istintivamente percepito come altamente piacevole e gratificante nella maggior parte dei mammiferi. L'assunzione dei dolcificanti artificiali addizionati al latte materno ha dato prova, nei modelli animali, di alterare la soglia del gusto e la sensibilità al sapore dolce, influenzando a lungo andare le scelte nutrizionali.

Si ritiene che il consumo di dolcificanti artificiali possa influire sui normali meccanismi di condizionamento che consentono agli animali di prevenire e anticipare le conseguenze dell'assunzione di cibo, analogamente a quanto dimostrato da Pavlov nei cani (Pavlov et Anrep, 1960 in S.E.Swithers et. al, 2015). Si tratta di meccanismi fisiologici, atti a "preparare" l'organismo all'arrivo di un nutriente, predisponendo adeguatamente l'apparato digerente e attivando le vie metaboliche atte al processamento di quel principio nutritivo. In accordo ai principi di Pavlov, un modo per diminuire l'intensità del riflesso condizionato è presentare la condizione associata allo stimolo senza proporre anche le conseguenze proprie dello stimolo stesso. È esattamente ciò che fanno i dolcificanti artificiali: forniscono la sensazione di un sapore molto dolce, ma senza l'arrivo delle calorie che dovrebbero essere associate a tale percezione. Le risposte fisiologiche agli zuccheri, con le quali l'organismo si "prepara" (nel corso della fase "cefalica"

della digestione) all'arrivo del cibo tramite la secrezione di un'ampia gamma di peptidi e ormoni a livello gastrointestinale ne risultano dunque attenuate, anche qualora vengano consumati zuccheri "reali". Questo accade perché i sapori dolci non sono più considerati dall'organismo, a livello di risposta neuronale, come indicatori affidabili di ciò che accadrà a breve, ed è quanto è stato constatato in numerosi studi su modelli murini (Davidson et al., 2012 in S.E.Swithers et. al, 2015).

Questa mancata risposta può predisporre a numerose condizioni patologiche, e persino favorire la "fame di zuccheri". Si è osservato che vi è anche una tendenza ad iperalimentarsi e un eccessivo aumento di peso. Fra le osservazioni fisiologiche, si è osservato, inoltre, un calo del rilascio dell'ormone incretina GLP-1, il quale svolge un ruolo essenziale nella regolazione dell'assunzione del cibo, della glicemia e nella protezione del sistema cardiovascolare. Se questi livelli risultano essere persistentemente ridotti dal consumo di dolcificanti artificiali, può esserci un notevole rischio di sviluppare diabete, malattie cardiovascolari e infarto (S.E.Swithers et. al, 2015).

Conclusioni

L'assunzione di edulcoranti abbiamo visto, quindi, come possa provocare l'alterazione del microbiota intestinale. In particolare, il quadro complessivo suggerisce come, in seguito ad un'eccessiva introduzione di edulcoranti e zuccheri semplici, la produzione di acidi grassi a catena corta da parte del microbiota intestinale così alterato, con un elevato rapporto Firmicutes: Bacteroidetes, contribuisca significativamente alla genesi dell'obesità ed ai disordini metabolici correlati, generando una serie di complesse conseguenze nell'organismo ospite.

Tra l'altro, non si tratta neanche di composti realmente efficaci nel soddisfare la "fame di zuccheri", poiché viene meno il riflesso condizionato conseguente all'esposizione al dolce e, a lungo

andare, questo si ripercuote in un'inefficienza delle risposte fisiologiche anche in presenza di molecole di zuccheri "reali", predisponendo ancora una volta a condizioni patologiche.

Fortunatamente, è stato evidenziato come il dimagrimento porti ad un miglioramento della disbiosi intestinale, e l'utilizzo dei prebiotici può significativamente contribuire a ripristinare un equilibrio adeguato e ridurre fenomeni quali l'infiammazione cronica e la fermentazione intestinale. L'importanza del microbiota intestinale è stata a lungo sottovalutata, ma potrebbe costituire, insieme ad altri approcci, un campo di studio emergente per la prevenzione e la cura dell'obesità.

Anche l'assunzione di fibre, generalmente considerata benefica, va ponderata in pazienti obesi con disbiosi intestinale conclamata, poiché potrebbe aumentare in misura ancora maggiore l'introito calorico.

Alla luce di tutto questo, sarebbe opportuno evitare l'assunzione di edulcoranti, che è invece in crescita in ogni fascia della popolazione e in età sempre più precoce. L'assunzione di dolcificanti artificiali non è dunque realmente efficace nella prevenzione dell'obesità e nella perdita di peso, anzi può paradossalmente determinare un aumento delle calorie assunte, e indurre dunque conseguenze a lungo termine sulla salute umana. Occorre una maggiore campagna di informazione inerente i reali rischi dei composti contenuti nelle bevande "light", negli alimenti per diabetici, negli snack ed aperitivi, i quali vengono invece presentati come alternative salubri e utilizzando pubblicità vaghe e ingannevoli.

La perdita di peso dovrebbe essere promossa tramite l'utilizzo dei normali meccanismi fisiologici (primi fra tutti quelli conseguenti ad un moderato esercizio fisico), ed il miglioramento del metabolismo e delle risposte agli zuccheri, e non per mezzo dell'introduzione di composti estranei alla normale composizione degli alimenti.

Occorrerebbe, in definitiva, promuovere in misura sempre maggiore e fin dai primi anni di vita l'adozione di uno stile di vita sano ed equilibra-

to, caratterizzato da moderata attività fisica quotidiana (la quale dovrebbe costituire la "base" di ogni piramide alimentare) e dall'assunzione di nutrienti in percentuale e tipologia simili a quelli assunti dall'uomo ancestrale. Tale organizzazione è l'unica realmente compatibile con le esigenze fisiologiche umane, e può ridurre al minimo la "discordanza evolutiva", congiungendosi al meglio con la reale capacità di metabolizzazione degli alimenti derivante dalle caratteristiche del genoma umano.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dott. Filippo Garofalo, docente di "Fisiologia e Fisiopatologia della Nutrizione umana" nell'ambito del corso di laurea magistrale in Biologia - Università della Calabria, con cui ho avuto modo di approfondire tematiche attinenti l'utilizzo dei dolcificanti nella dieta moderna e le conseguenze sul microbioma intestinale.

Bibliografia

- Cordain L., Eaton S.B., Sebastian A., Mann N., Lindeberg S., Watkins B.A, O'Keefe J.H. and Brand-Miller J., Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century, *The American Journal of clinical nutrition*, vol. 81, no. 2, 341-354, 2005.
- Harris A.G.C.K., Kassis A., Major G., Chou C.J., Is the Gut Microbiota a new factor contributing to obesity and its metabolic disorders?, PMID: 22315672 - PubMed, 2012.
- <http://www.ordinemedici.piacenza.it/index.php/articoli-divulgativi/172-il-microbiota-intestinale-umano-prof-franco-dellaglio>, F. Dellaglio, Il microbiota intestinale umano, 2009, accesso giugno 2015.
- Ley R.E., Bäckhed F., Turnbaugh P., Lozupone C.A., Knight R.D. and Gordon J.I., Obesity alters gut microbial ecology, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 102 no. 31, 11070-11075, 2005.
- Payne A.N., Chassard C. and Lacroix C., Gut

microbial adaptation to dietary consumption of fructose, artificial sweeteners and sugar alcohols: implications for host-microbe interactions contributing to obesity - Obesity Re-

views, vol. 13, Issue 9, pages 799-809, sep 2012.
Swithers S.E., Artificial sweeteners are not the answer to childhood obesity, Elsevier, available online, March 2015.

Innovation meets tradition for the regional gastronomy enhancement

Short communication

F.M. Bucarelli¹, M. Ferranti¹

¹ FoSAN Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione

Autore per corrispondenza: Margherita Ferranti

tel. 3343069732; e-mail: margherita.ferranti@gmail.com

Tourist flows in Rome can be an instrument to value traditional agriculture through the typical recipes of the local cuisine. Many people visit the Lazio region, full of history, culture, natural beauty and gastronomic traditions. Good food is considered a valuable resource of the territory. In fact, tourists show appreciation for traditional dishes and choose to consume meals in restaurants with traditional cuisine, bringing benefits to the local economy. Therefore, the gastronomic enhancement of a traditional product offers many development opportunities.

Restaurants serve “The amatriciana”, the “cacio e pepe” and “vignarola” not as preserves but as sauces freshly prepared, with no connection to agriculture and raw land. Many people are used to prepare these sauces in their homes and consume them immediately, often using recipes that differs from those provided by the main Roman handbooks of gastronomy. Food products in jar are often perceived by consumers in negative nutritional terms, as industrial and low quality products.

Thanks to European funds provided by the Lazio region for measure 124 of the Rural Development Programme and the use of sustainable technologies, the “cacio e pepe”, “amatriciana”, “vignarola” sauces were made with biological agriculture. The “Amatriciana” also appear in the list of traditional food products in accordan-

ce with DM 350/99 (MIPAF, list update: 2015). The other two sauces are not on the list, although they can be found in the oldest handbooks of gastronomy of the region. Traditionally, the “vignarola” sauce is consumed as second course, although in some cases is used for pasta.

Experts carried out the nutritional characterisation to verify the requirements of CE Regulation 1169/2011 of the European Parliament and Council. Nutrition labeling is an information tool available to consumers and allows a healthy and conscious choice of food. Experts also analyzed the European labeling to control the concentration of calcium in the “cacio e pepe” sauce. They obtained the following health-claims from Nutritional analysis. Under the CE Regulation 1924/2006, they can appear on the product label:

- “amatriciana”: rich in monounsaturated fats
- “vignarola”: source of protein and fiber, rich in monounsaturated and unsaturated fats
- “cacio e pepe”: high content of protein and calcium

The scoured *scotta* has been used to “cacio e pepe” pH control intervention. This substance is a by-product of ricotta production process but still rich in nutritional properties. The storage stability was confirmed by accelerated shelf life test results, which show the absence of spo-

re germination and the high stability at chilled temperature (Bucarelli et al. 2015). The same technological system has been used to ensure the chemical and physical stability of the "vignarola", that can be stored at room temperature. Regarding "amatriciana" there has been no need to add soured *scotta* or other activities to preserve the product in the jar, because the pH was already suitable to the room temperature storage.

The analysis of fat oxidation markers on "amatriciana" and "vignarola" sauces showed that the rate of Kreiss was negative and the total acidity and peroxides values are suitable and in accordance with the normal state of food preservation.

The economic analysis revealed that the raw materials acquired added value as a result of the transformation process. The sauce "cacio e pepe", in fact, has an increase in sales value per weight unit of 328% compared to the most valuable raw material (pecorino). Regarding "amatriciana" and "vignarola" sauces, the sales value increased respectively of 308% and 314%, leading to an improvement in the profitability of the production plant.

The "amatriciana", "cacio e pepe" and "vignarola" sauces, created for measure 124 of the Rural Development Programme funded by the Lazio region, are excellent products in sensory and commercial terms. These characteristics are confirmed by the panel and consumer tests results. The sauces are rich in nutritional and technological interest and constitute a starting point for small and medium-sized enterprises development, involving, in particular, the organic market.

Bibliography

Bucarelli F.M. et al., "Valorizzazione della scotta ovina come ingrediente funzionale in salse gastronomiche laziali", *Rivista di scienze dell'alimentazione - Journal of Food Science and Nutrition*, 2015.

MIPAAF - the fifteenth revision of the national traditional food products list of the regions and autonomous provinces of Trento and Bolzano was published in the official supplement n. 43 of the *Italian Official Gazette* of 22 July 2015, n. 168.

www.agricoltura.regione.lazio.it.

L'eredità di EXPO

C. Palocci

Fosan-Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione
e-mail: paloccicaterina@gmail.com

Nel 2015 il tema dell'alimentazione è stato al centro dell'attenzione globale, e allo stesso tempo, ha reso partecipe ogni cittadino del mondo. L'Expo nei suoi 184 giorni di vita non ha coinvolto solo i 20 milioni di visitatori nel sito espositivo a Milano, ma anche tante altre persone di tutte le età e diverse realtà di tutto il mondo, tra cui tante imprese, università, organizzazioni, istituzioni che hanno contribuito, insieme, a riflettere sul tema e a sviluppare idee, opinioni, progetti.

L'Expo è stato un luogo dove si sono intersecati tra loro grandi temi. 7000 eventi si sono dedicati ad approfondire il tema, migliaia di incontri realizzati anche fuori del sito espositivo. Grazie al lavoro di WikiExpo, una piattaforma condivisa e aperta, è stato possibile raccogliere tutti gli eventi che hanno attraversato i sei mesi della manifestazione.

Expo è stato utilizzato come acceleratore di cambiamento nel nostro territorio. Ci sono tanti progetti, esperienze che lasceranno un'eredità, tra questi la Carta di Milano, eredità culturale di questa Expo.

Per la prima volta nella storia delle Esposizioni Universali è stato creato un documento partecipato e condiviso che si rivolge a ogni cittadino, associazione, impresa o istituzione nazionale e internazionale per invitarli ad assumersi le proprie responsabilità per garantire alle generazioni future di poter godere del diritto al cibo. Esperti italiani e internazionali hanno contribuito a identificare i tre focus principali: il primo riguarda il diritto al cibo per un futuro sicuro ed equo per tutti i cittadini del mondo, eradicando la fame e la malnutrizione fornendo a tutte le fasce della popolazione l'accesso permanente al cibo, ma anche ponendo al contempo un freno all'obesità.

Il secondo riguarda la promozione e la difesa di forme di agricoltura e produzione sostenibili anche attraverso riforme agricole, per riequilibrare la proporzione tra terreni destinati a biocarburanti o mangimi e quelli per la produzione di cibo. Lo scopo dunque è quello di istituire un quadro normativo per la speculazione finanziaria sugli alimenti, rimediando alle fluttuazioni dei prezzi e dei costi nei mercati e assicurando una migliore sicurezza alimentare.

Il terzo focus infine affronta il tema dello spreco alimentare; si chiede ai governi di privilegiare le politiche volte a ridurre lo spreco di cibo che affrontino le cause del fenomeno e sostenere iniziative di sensibilizzazione, anche da parte dei professionisti del settore alimentare.

La Carta di Milano è stata consegnata al Segretario generale dell'ONU, Ban Ki-Moon così da poterla collegare agli obiettivi di sviluppo del millennio delle Nazioni Unite, sostituiti quest'anno dai nuovi "Obiettivi di Sviluppo Sostenibile".

Un milione di cittadini ha firmato il documento dichiarando inaccettabili alcune realtà che riguardano la situazione attuale del nostro Pianeta: che vi siano, ad esempio, disuguaglianze di opportunità fra i diversi popoli della Terra, che non sia ancora pienamente riconosciuto il ruolo fondamentale delle donne nella produzione agricola, che ogni anno 1,3 tonnellate di produzioni destinate al consumo alimentare vengano sprecate e che 5 milioni di ettari di foresta scompaiano, che le risorse del mare siano sfruttate in modo eccessivo, che 800 milioni di persone soffrano di fame cronica e che oltre due miliardi di persone siano malnutrite e, infine, che la piaga della malnutrizione coinvolga ancora scandalosamente 160 milioni di bambini.

Una seconda ma altrettanto importante eredità di questa Expo, risiede nel suo ruolo educativo. Quello che è stato realizzato è uno dei più grandi eventi di educazione civica dove i bambini ma soprattutto gli adulti hanno preso coscienza delle problematiche attuali che affliggono la nostra società e della possibilità che ognuno di noi ha, nel suo piccolo, nel contribuire a migliorare il mondo. Chi ha potuto visitare il sito espositivo si ricorderà come i padiglioni di ogni paese, oltre a mostrare le proprie tipicità culturali, mostravano delle proposte innovative, spesso tecnologiche, per la soluzione dei problemi legati ai temi dell'Expo. Solo conoscendo la realtà infatti possiamo avere gli stimoli necessari per riflettere e per cercare soluzioni. L'educazione risulta dunque fondamentale ed è auspicabile che il lavoro iniziato venga portato avanti anche dopo questa manifestazione, organizzando una rete internazionale fra università, centri di ricerca in grado di strutturare sempre meglio relazioni forti su questi contenuti. Educare è come seminare: il frutto non è garantito e non è imme-

diato, ma se non si semina non ci sarà raccolto (Carlo Maria Martini).

È evidente che, come per le problematiche del clima e dell'ambiente, si rende più che mai necessaria una costante cooperazione tra centri di ricerca e governi dei singoli paesi del pianeta per realizzare progetti volti a migliorare e razionalizzare l'utilizzo delle terre coltivate e riuscire a ottenere risultati, anche grazie alle nuove biotecnologie, atti a risolvere problemi endemici quali la malnutrizione e la fame, veri e propri flagelli di interi continenti come l'Africa e alcune zone dell'Asia.

Insomma, solo una diversa strategia che superi le miopi politiche nazionali e abbia un respiro planetario potrà finalmente, con il contributo dei progressi delle tecniche agricole e delle nuove frontiere della ricerca alimentare, debellare ed eliminare forse definitivamente l'ingiustizia più vergognosa che grava sulle nostre coscienze: la spaventosa sperequazione fra chi spreca il cibo con indifferenza e chi invece non ne ha a sufficienza per poter sopravvivere. È questa, per noi uomini, la vera sfida del prossimo millennio!

Fitosanitari e alimenti

M. Sciarroni

Foro di Roma

e-mail: sciarroni.m@libero.it

Riassunto

I consumatori sono sempre più attenti ai rischi alimentari, in particolare il riferimento riguarda i pericoli connessi all'assunzione di prodotti contaminati, nei quali possono essere presenti sostanze ed elementi estranei alla loro normale composizione. Al proposito, ai sensi dell'articolo 1 del Reg. CEE 315/93, i contaminanti alimentari vengono definiti nel seguente modo: *"ogni sostanza non aggiunta intenzionalmente ai prodotti alimentari, ma in essi presente quale residuo della produzione (compresi i trattamenti applicati alle colture e al bestiame e nella prassi della medicina veterinaria), della fabbricazione, della trasformazione, della preparazione, del trattamento, del condizionamento, dell'imballaggio, del trasporto o dello stoccaggio di tali prodotti, o in seguito alla contaminazione dovuta all'ambiente"*. Da ciò si evince che la suddetta contaminazione può avvenire in ogni fase della filiera. Al fine di evitare pericoli per la salute dei consumatori e pregiudizi per l'ambiente il legislatore comunitario ha improntato una normativa volta a fissare livelli severi e rigorosi dei residui delle sostanze in esame per mantenerne i valori molto bassi. Il presente contributo ha posto l'attenzione sulla contaminazione chimica degli alimenti in agricoltura e in zootecnia attraverso l'utilizzo illegittimo o improprio di fitosanitari (pesticidi, diserbanti, erbicidi, antibiotici, fungicidi). Giova ricordare che, proprio in agricoltura, l'utilizzo di simili sostanze permette di difendere le coltivazioni dalle infestazioni e dalle malattie, tuttavia, il loro uso indiscriminato e scorretto può degenerare ed originare un'alta percentuale di presenza di residui in molti prodotti alimentari sia di origine animale che vegetale.

Introduzione

I prodotti fitosanitari, come già anticipato, sono sostanze chimiche che vengono usate per proteggere e per conservare le colture dagli agenti dannosi. Tali prodotti, tradizionalmente noti come pesticidi o fitofarmaci, in ragione della loro funzione e della loro azione di rilascio di sostanze attive e di microrganismi per combattere funghi e batteri, possono diventare nocivi per la salute dell'uomo e per l'ambiente.

Appare opportuno sottolineare che l'uso inappropriato ed illegittimo dei fitosanitari può, invero, condurre sia ad un cambiamento degli equilibri biologici dell'ambiente stesso, ovvero: alterazione del suolo e dell'acqua e sia implicare gravi rischi e seri danni per i lavoratori agricoli,

in quali possono venire contaminati dai residui di siffatte sostanze.

Si specifica, inoltre, che in tempi moderni le coltivazioni hanno subito numerose modifiche e molte variazioni causate da sbilanciamenti naturali dovuti all'intensificarsi dello sfruttamento dei terreni e dell'agrosistema, nonché derivate dai cambiamenti climatici che hanno mutato e reso più resistenti alcuni elementi patogeni.

Indiscussa, pertanto, la convenienza e il beneficio dell'utilizzo dei fitosanitari, il cui uso, aumentando la produttività, permette ai coltivatori di realizzare maggiori redditi e una più vasta offerta commerciale. Degna di nota, infatti, risulta la circostanza che i prodotti in esame, oltre ad essere utilizzati per contrastare e per curare le

infezioni e le malattie delle piante, attaccate da organismi avversi, vengono adoperati anche per rimuovere le erbe inutili e dannose (malerbe) e per conservare, inoltre, i prodotti raccolti allo scopo di mantenerli integri ed evitare, dunque, contaminazioni pericolose. Alla luce di quanto detto, il legislatore europeo ha inteso disciplinare ed armonizzare in maniera dettagliata la normativa inerente i fitosanitari, allo scopo di consentire la massima sicurezza alimentare ed ambientale.

La produzione e la commercializzazione dei fitosanitari sono i due settori principali in merito ai quali la predetta normativa risulta più stringente ed articolata. Ciò riguardo a: 1) l'immissione in commercio di tali prodotti mediante la precisa specificazione e la puntuale individuazione delle sostanze e degli elementi attivi ammessi in agricoltura; 2) la determinazione dei limiti massimi di residui di sostanze attive presenti nei prodotti destinati all'alimentazione, i cosiddetti LMR (limiti massimi di residui).

Disanima normativa

La commercializzazione dei fitosanitari è stata regolata per la prima volta con la Direttiva n. 91/414/ CEE, recepita in Italia mediante il Decreto Legislativo n. 194 del 17 marzo 1995 e successive modifiche. Attraverso la predetta Direttiva vengono disciplinate le norme relative all'autorizzazione, all'immissione in commercio, all'utilizzazione e ai controlli relativi a siffatti prodotti. Del pari, il Decreto Legislativo n. 194/1995 ha previsto espressamente che i fitosanitari possono essere commercializzati ed essere utilizzati soltanto se autorizzati dal Ministero della Salute. L'Autorizzazione, ai sensi dell'articolo 4 del suindicato Decreto Legislativo, viene rilasciata dopo lo svolgimento e l'esecuzione di analisi e di esami da parte di organismi tecnico-scientifici, i quali devono appurare sia la sufficiente validità ed idoneità del prodotto che, in ogni caso, non deve produrre effetti inaccettabili sui vegetali e sia l'assenza di effetti nocivi per l'uomo e per l'ambiente. In conseguenza

di eventuali modifiche originate da contingenti esigenze dello stesso richiedente o per motivi di ordine pubblico, l'autorizzazione può essere soggetta al rinnovo, al riesame e anche ritirata. Di palmare evidenza, pertanto, che possono essere immessi in commercio soltanto i prodotti conformi alle condizioni e ai requisiti contenuti nell'atto autorizzativo.

Grande attenzione, inoltre, viene rivolta ai distributori e ai rivenditori che devono attenersi specificatamente alle indicazioni e alle condizioni riportate nelle etichette dei prodotti medesimi. Le etichette contengono, altresì, le prescrizioni da osservare e da rispettare da parte di tutti gli utilizzatori, tra le più rilevanti si ricordano: la denominazione commerciale; gli estremi dell'autorizzazione e il numero di registrazione; la denominazione e il rispettivo tenore di ciascuna sostanza attiva presente nel prodotto fitosanitario; le norme di sicurezza per la tutela dell'uomo, degli animali o dell'ambiente, nonché le indicazioni concernenti i primi soccorsi da prestare in caso di contaminazione; le istruzioni per l'uso e per il dosaggio, espresso in unità metriche per ogni tipo di impiego autorizzato; ove necessario deve essere indicato anche l'intervallo di sicurezza per ciascun impiego.

Il D.lgs n. 194/1995 ha affidato, altresì, la fase relativa alle verifiche e ai report nazionali all'Ispira (Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale), che, oltre a ricoprire un ruolo di coordinamento nel piano di controllo nazionale rispetto agli effetti ambientali e sulle acque provocati dai fitosanitari, assume, altresì, una funzione di sostegno e di aiuto ai ministeri competenti al momento dell'approvazione di nuove autorizzazioni.

Nell'ambito dei controlli, infatti, vengono adottati degli appositi piani di monitoraggio in base ai quali vengono studiate e attestate sistematicamente le fasi della commercializzazione e dell'utilizzazione dei fitosanitari. In Italia ciò avviene a livello regionale e a livello nazionale tramite ispezioni e accertamenti materiali e documentali nelle aziende e nei depositi.

Successivamente la Direttiva n. 91/414/ CEE è stata abrogata dal Regolamento CE 1107/2009, in vigore dal 14.06.2011, il quale, insieme al DPR del 28.02.2012 n.55, ha novellato la normativa inerente l'immissione sul mercato dei prodotti in esame. Quest'ultimi atti, hanno confermato gran parte delle precedenti previsioni legislative, hanno provveduto, altresì, a snellire le procedure autorizzative e a sancire il divieto della produzione, dello stoccaggio, del trasporto dei prodotti fitosanitari non espressamente autorizzati. Ciò con la deroga, però, per taluni prodotti che devono osservare determinati dettami per poter essere commercializzati, quali ad esempio: venire prodotti in stabilimenti autorizzati, previa comunicazione al Ministero della Salute da parte del Direttore tecnico responsabile; essere etichettati secondo le norme vigenti nello stato di destinazione e racchiusi in specifici imballaggi, nonché essere muniti di etichetta aggiuntiva con cui venga ben precisata la loro condizione; essere destinati a venir impiegati in uno stato membro che ne abbia autorizzato l'uso allo scopo fitosanitario nel rispetto delle norme comunitarie, oppure, essere destinati ad essere utilizzati in un Paese non comunitario che abbia, però, comunque sempre, provveduto a concedere l'uso fitosanitario.

Nell'ambito della disciplina sanzionatoria per le violazioni delle disposizioni contenute nel Reg. CE 1107/2009, nonché di quelle inerenti al suo Regolamento di attuazione (CE 547/2011), senza dubbio assume notevole valore il D.lgs n. 69/2014, in particolare con riferimento al tema dell'etichettatura. Gli articoli 2 e seguenti di tale decreto, infatti, prevedono una serie di sanzioni amministrative nel caso di infrazioni ed inadempimenti da parte di coloro che fabbricano, che immagazzinano, che immettono sul mercato e che impiegano un prodotto fitosanitario senza averne ottenuta la relativa autorizzazione secondo quanto disposto dal già citato Regolamento CE n. 1107/2009. Al contempo, il decreto del 2014, sopra richiamato, determina le sanzioni amministrative anche nei confronti di coloro i

quali immettono sul mercato o utilizzano i prodotti fitosanitari che abbiano una composizione chimica difforme rispetto a quella consentita dall'Autorità competente, nonostante siano, comunque, provvisti della stessa autorizzazione oppure del permesso al commercio parallelo.

Fortemente sanzionate anche le mancanze generate dall'inadempimento delle prescrizioni concernenti l'immissione sul mercato e contenute nell'autorizzazione medesima o nel permesso al commercio parallelo; ulteriori condanne sono comminate nei riguardi dei titolari dell'autorizzazione, del permesso o dei responsabili dell'etichettatura che non abbiano apposto in modo indelebile ed inequivoco sull'etichetta del prodotto fitosanitario le informazioni indicate nella stessa autorizzazione o nel permesso parallelo, oppure, appongano informazioni differenti rispetto a quella autorizzate.

Appaiono di grande interesse, soprattutto per i consumatori, gli articoli 5 e 6 del D.lgs 69/2014, i quali contemplan pesanti ammende nel caso di violazioni degli obblighi concernenti il periodo di tolleranza per lo smaltimento delle scorte, nonché per le violazioni degli obblighi in materia di informazione sugli effetti potenzialmente nocivi o inaccettabili e quelli inerenti all'inefficacia, alla resistenza e agli effetti inattesi dei fitosanitari. Ulteriore aspetto da considerare è quello della pubblicazione del provvedimento che applica le sanzioni, il successivo articolo 13, invero, recita: *"quando è applicata una sanzione amministrativa pecuniaria non inferiore a 7.500,00 Euro l'autorità amministrativa con l'ordinanza - ingiunzione o il giudice con la sentenza di condanna nel caso previsto dall'articolo 24 della Legge 24 novembre 1981 n. 689, può disporre, tenuto conto della natura e della gravità del fatto, la pubblicazione di un estratto del provvedimento contenente la sintetica indicazione dell'illecito commesso, del suo autore e della sanzione in concreto applicata su almeno due quotidiani, di cui uno a diffusione nazionale e uno a diffusione locale, e la comunicazione di tale pubblicazione al Ministero della Salute"*.

La disamina normativa procede con l'esame

della disciplina relativa ai livelli massimi di residui permessi (LMR). Siffatta disciplina stabilisce i limiti superiori legalmente previsti della concentrazione dei stessi residui di fitofarmaci e di pesticidi negli alimenti e sulla loro superficie al fine precipuo di tutelare il consumatore e di ridurre al minimo i rischi connessi alla loro esposizione e alla loro assunzione. Al proposito, la legislazione più risalente risulta essere quella rappresentata dall'articolo 5, lett. h, della Legge n. 283/1965. Tale articolo prescrive il divieto *"di vendere, detenere per vendere o somministrare come mercede ai propri dipendenti, o comunque distribuire per il consumo sostanze alimentari prodotti con sostanze attive per la difesa delle piante non autorizzate in agricoltura o in misura superiore al limite massimo previsto, prevede che: il Ministero per la sanità, con propria ordinanza, stabilisce per ciascun prodotto, autorizzato all'impiego per tali scopi, i limiti di tolleranza e l'intervallo che deve intercorrere tra l'ultimo trattamento e la raccolta e, per le sostanze alimentari immagazzinate tra l'ultimo trattamento e l'immissione in consumo"*. In ambito comunitario la legislazione, dapprima lacunosa e poco organica, ha trovato compimento e piena armonizzazione attraverso il Reg. CE 396/2005, il quale definisce *"requisiti precisi da applicare contemporaneamente e in modo uniforme in tutta la comunità, consentendo così un più efficace utilizzo delle risorse nazionali"*. Il regolamento del 2005 determina ed esplicita i limiti quantitativi dei residui di pesticidi, di anti-parassitari e di fitofarmaci consentiti nei prodotti di origine vegetale e di origine animale. Tali limiti sono suddivisi in specifici e in generali; i primi vengono previsti per talune categorie di alimenti destinate al consumo umano oppure a quello animale, mentre i secondi sono ritenuti applicabili qualora non sia precisato o istituito un limite specifico. In tema di rischi e di tutela della salute e dell'ambiente, ogni considerazione e ogni valutazione spetta all'Autorità Europea per la Sicurezza degli Alimenti (EFSA), la quale, a seguito dell'esame dei LMR, emette un parere ed effettua un'indagine relativa agli effetti di un eventuale superamento della dose giornaliera

prescritta. Dopo la stesura del parere è la Commissione Europea che, con un proprio atto, in genere un Regolamento, delibera la creazione, la modifica oppure la soppressione di un LRM.

A conclusione dell'exkursus legislativo occorre segnalare, altresì, il Regolamento CE 1185/2009, in materia di statistiche sui pesticidi, nonché la Direttiva 2009/127/CE riguardante le macchine usate per l'applicazione dei pesticidi.

Merita un breve accenno, altresì, il D.lgs n. 150 del 14.08.2012 che, mediante l'adozione del Piano di Azione Nazionale per l'Uso Sostenibile, ha introdotto il concetto di sostenibilità anche per i prodotti in esame.

Conclusioni

Dalla disamina normativa suindicata emerge una particolare attenzione e una notevole cautela nella valutazione e nella verifica della sicurezza dei prodotti fitosanitari. Ciò al fine di una sempre maggiore idoneità degli alimenti per evitare rischi e pericoli alla salute pubblica e garantire anche l'integrità dell'ambiente.

I recenti report ufficiali e le relazioni annuali dell'EFSA inerenti ai fitosanitari e ai loro residui, nonché contenenti anche le verifiche relative all'assunzione e all'esposizione dei consumatori e dell'ambiente a tali prodotti, sono stati ritenuti assai confortanti, in ragione proprio di una legislazione estremamente dettagliata e rigorosa. Nondimeno, sorgono nuove preoccupazioni in merito a taluni alimenti che risultano contaminati da più sostanze fitosanitarie, ovvero i cosiddetti *"multiresiduo"*, i cui dati sono in esponenziale aumento. Ben può capitare, invero, che su prodotti alimentari controllati, quali ad esempio frutta e verdura, vengano scoperte ed evidenziate svariate sostanze chimiche, residui di fitosanitari.

L'articolata legislazione esaminata appare trascurare, però, la problematica relativa al multiresiduo e ai suoi possibili effetti sulla salute dei consumatori e sull'incorruttibilità dell'ambiente. Si osserva, invero, che i limiti fissati attraverso i

LRM concernono una sola sostanza attiva, ma, purtroppo, come sopra esposto, le contaminazioni possono derivare anche da più sostanze. Sembra opportuno e auspicabile un intervento normativo diretto a considerare con maggiore cura la possibile presenza di sostanze multiresiduo negli alimenti per assicurare, pertanto, minori rischi possibili connessi alla loro assunzione.

Bibliografia

- Circolare Ministero Sanità del 09.06.1999 n. 10.
D.lgs n. 194 /1995.
D.lgs n. 150 /2012.
D.lgs n. 69/2014.
Direttiva n. 2000/24/CE.
Direttiva n. 2009/127/ CE.
Direttiva n. 86/362/CEE.
- Direttiva n. 86/363/CEE.
Direttiva n. 90/642/CEE.
Direttiva n. 91/414/ CEE.
DPR del 28.02.2012 n.55.
Forte G., *Leggi e norme sulla filiera ortofrutticola*, Edagricole Il sole 24 ORE, 2006.
Legge n. 283/1965.
Reg. CE n. 1107/2009.
Reg. CE n. 1185/2009.
Reg. CE n. 396/2005.
Reg. CE n. 547/2011.
Reg. CEE n. 315/93.
Tedesco A., *Igiene degli alimenti*, Hoepli 2° ed., 2011.
www.efsa.europa.it.
www.isprambiente.gov.it.
www.miniambiente.it.
www.salute.gov.it.

Bevande a base di frutta: differenziazioni e denominazioni

E. Toti

e-mail: elisabetta.toti@entecra.it

La frutta è costituita da acqua, che in alcuni casi supera il 95%, zuccheri semplici, acidi organici e fibre ed il suo consumo apporta vitamine, sali minerali ed un moderato apporto energetico. Essa rappresenta uno dei prodotti maggiormente utilizzati dall'industria conserviera difatti, i succhi di frutta riscuotono attualmente un ampio gradimento tra i consumatori poiché, oltre ad avere gradevolezza di gusto, consentono di superare la stagionalità di molti prodotti, grazie all'applicazione di *mild technologies* (si tratta di tutte quelle tecnologie utilizzate per la conservazione o la trasformazione degli alimenti e che consentono di minimizzare il danno termico, meccanico ed ossidativo e le contaminazioni chimico-biologiche che generalmente accompagnano queste operazioni).

Negli ultimi anni il mercato dei succhi di frutta nell'Unione Europea è notevolmente aumentato e di conseguenza la normativa che disciplina tali prodotti ha subito opportune riforme ed aggiornamenti ed inoltre esistono in commercio ormai moltissimi tipi di bibite a base di frutta che riempiono gli scaffali dei supermercati e destinate al consumatore, il quale spesso non è in condizione di comprendere le differenze tra prodotti che possono apparire simili. La percentuale di frutta presente è uno degli aspetti che maggiormente interessa chi acquista succhi di frutta, ma la sola denominazione riportata in etichetta spesso non è sufficiente a far chiarezza in proposito. In questo articolo si illustrano i principali prodotti comunemente presenti in commercio, con la spiegazione del corrispondente contenuto e delle caratteristiche previste dalla normativa.

I **succhi di frutta** sono una tipologia ben definita di prodotto le cui norme di riferimento sono costituite sia da provvedimenti nazionali, sia da regole di origine europea recepite poi nel nostro ordinamento con legge di attuazione. In presenza di tal denominazione è necessario che il prodotto sia frutta al 100%, senza aggiunta di acqua e con aggiunta opzionale di zucchero da menzionare in etichetta con l'indicazione della percentuale. A livello europeo la definizione di succo di frutta (come quelle di prodotti analoghi) viene data dalla [Direttiva 2012/12/UE](#) che modifica la [Direttiva 2001/112/CE](#) concernente i succhi di frutta e altri prodotti analoghi destinati all'alimentazione umana, attuata in Italia con [D.lgs. n. 20 del 19.02.2014](#). Questo nuovo provvedimento ha migliorato il [D.lgs. 151/2004](#) (attuazione della [Direttiva 2001/112/CE](#)) vietando l'aggiunta di zucchero o di edulcoranti nei succhi di frutta (prima della nuova normativa il divieto era riservato a succhi di uva e pera) di conseguenza le aziende produttrici, nella commercializzazione di questi prodotti (quindi nella presentazione al consumatore attraverso la pubblicità, le etichette...), non possono più utilizzare diciture quale "senza zuccheri aggiunti" come regolamentato dal [Regolamento CE 1924/2006](#) sui claims nutrizionali e sulla salute, inerente ogni informazione, messaggio stampato/raffigurato oppure audio e/o video che suggerisca o sottolinei caratteristiche possedute da un alimento. La dicitura "senza zuccheri aggiunti" potrà essere usata ancora per quanto concerne i "nettari di frutta" che non contengono monosaccaridi o disaccaridi aggiunti e ovviamente edulcoranti. In questi casi

si può adoperare l'informazione "contiene naturalmente zuccheri". Il D.lgs. 20/2014 contiene tante altre novità quali la "tecnica di estrazione ad acqua" riferita ai succhi di frutta, la classificazione dei pomodori come frutto, ecc.

Nella normativa vi è la descrizione delle varie bevande a base di frutta e con il termine **succo di frutta** si intende "il prodotto fermentescibile ma non fermentato, ottenuto da frutta sana e matura, fresca o conservata al freddo, appartenente ad una o più specie e avente il colore, l'aroma e il gusto caratteristici dei succhi di frutta da cui proviene. L'aroma, la polpa e le cellule del succo che sono separati durante la lavorazione possono essere restituiti allo stesso succo". Può quindi trattarsi di frutta naturale o ricostituita, laddove per "ricostituita" si intende ottenuta da succo in polvere derivato da succo che era stato precedentemente concentrato e a cui era stata sottratta l'acqua che viene poi restituita; in questo caso però l'etichetta deve riportare che il prodotto è ottenuto da succo concentrato o, se ciò riguarda una parte del prodotto finale, la percentuale di esso ottenuta da frutta naturale e la percentuale ottenuta da succo concentrato. Può essere ottenuto da frutta surgelata (senza obbligo di informazione al consumatore) e può contenere vitamine e minerali aggiunti. Con la nuova normativa il pomodoro entra nella lista dei frutti utilizzabili nella produzione di succhi di frutta ed inoltre nella denominazione di vendita, il tipo di frutta contenuto nel prodotto dovrà essere indicato nella denominazione commerciale del succo (ad esempio se il prodotto è composto dal 20% di mirtillo e 80% di mela non può essere chiamato "succo di mirtillo" ma "succo di mela e mirtillo").

Nel caso del **nettare di frutta** la percentuale di frutta contenuta nel prodotto si abbassa fino al 50%, a seconda dei tipi; per il resto la bevanda è costituita da acqua e zuccheri o miele (o entrambi) aggiunti, fino a un massimo del 20% sul peso totale del prodotto, con percentuale sempre da indicarsi. La percentuale minima di frutta utilizzata (tenore minimo effettivo di succo di frutta) deve comparire con la dicitura "frutta XX%

minimo". A tutela dei consumatori, e dei diabetici in primo luogo, dunque i nettari contenenti dolcificanti artificiali non potranno utilizzare in etichetta la dicitura "senza zuccheri aggiunti", in caso il nettare contenga naturalmente zuccheri ciò dovrà essere riportato in etichetta come disclaimer.

La denominazione **succo e polpa di frutta** viene invece utilizzata come sinonimo di nettare, in quanto è ricavato dalla purea del frutto ed è soggetto alle stesse percentuali minime di legge. In genere il nettare è costituito quasi soltanto da succo (per esempio di arancia), mentre il succo e polpa è ottenuto da frutti più solidi (mele, pere, eccetera).

Per **purea di frutta** si intende invece la materia prima che va a costituire la bevanda a base di frutta ottenuta da setacciatura della parte commestibile dei frutti interi o senza buccia, senza eliminazione di succo (la purea è "concentrata" se si elimina parte dell'acqua di costituzione). La quantità di purea o di succo che compone la bibita finale deve essere sempre indicata in etichetta.

Quando la presenza di frutta scende al di sotto dei valori indicati ci troviamo di fronte ad altri tipi di prodotti, quali **bibite o bevande a base di frutta** e **bibite di fantasia**: nelle prime la frutta è presente in una misura che non può essere inferiore al 12%; per il resto il prodotto è costituito da acqua, zucchero e spesso additivi impiegati per stabilizzare colore e carica microbica (ad esempio vitamina C sotto forma di acido ascorbico, comunque permesso anche nelle altre bevande). Si può avere una denominazione in etichetta che richiama il frutto utilizzato (è il caso tipico dell'aranciata). Nelle "bibite di fantasia" (con o senza gusto di frutta) a seconda che vi sia una minima presenza di frutta (al di sotto del 12%) oppure soltanto aromi che riproducano il sapore del frutto.

Esistono anche le bevande a base di estratti di frutta: una via di mezzo fra le bevande di fantasia e quelle a base di succo. Tipico è il chinotto, che deve essere preparato con estratto del frutto di chinotto ma senza una percentuale minima.

Per il resto il prodotto è costituito da acqua, zucchero e anidride carbonica (rientra in questa famiglia anche la cedrata).

Allo scopo di evitare equivoci nelle definizioni dei succhi di frutta, di seguito viene presentata una tabella riassuntiva:

Succo di frutta	Prodotto ottenuto dai frutti con procedimento meccanico, fermentescibile ma non fermentato, avente il colore, l'aroma ed il gusto caratteristici del succo dei frutti da cui proviene
Succo di frutta concentrato	Prodotto ottenuto dal succo di frutta mediante eliminazione fisica di una parte dell'acqua di costituzione: se il prodotto è destinato ad consumo diretto, la concentrazione non deve essere inferiore al 50%
Succo di frutta disidratato	Prodotto in polvere ottenuto mediante procedimento di disidratazione
Nettare di frutta (con o senza polpa)	Prodotto non fermentato ma fermentescibile ottenuto mediante aggiunta di acqua e zuccheri al succo di frutta, al succo di frutta concentrato, alla purea di frutta concentrata o ad una miscela di questi prodotti
Succo ricostituito	Prodotto ottenuto mediante l'aggiunta di acqua al succo di frutta concentrato avente caratteristiche organolettiche e analitiche analoghe a quelle del succo di frutta da cui proviene

Risulta chiaro che, volendo conservare l'apporto di frutta, i prodotti nutrizionalmente più interessanti sono i succhi di frutta e i nettari, mentre le bevande *a base di frutta* o *quelle di fantasia* sono poco più che acqua zuccherata e per tipologia sono più simili alle bevande (trattate in un'altra categoria).

Riferimenti normativi comunitari e nazionali

D.lgs. 151/2004 Attuazione della direttiva 2001/112/CE, concernente i succhi di frutta ed altri prodotti analoghi destinati all'alimentazione umana.

D.lgs. 20/2014 Attuazione della direttiva 2012/12/UE, che modifica la direttiva 2001/112/CE, concernente i succhi di frutta e altri prodotti analoghi destinati all'alimentazione umana.

Direttiva 2001/112/CE concernente i succhi di frutta e altri prodotti analoghi destinati all'alimentazione umana.

Direttiva 2012/12/UE che modifica la direttiva 2001/112/CE del Consiglio concernente i succhi di frutta e altri prodotti analoghi destinati all'alimentazione umana.

Regolamento CE 1924/2006 relativo alle indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari.

Nutrizione e salute

R. Pellati

Specialista in Scienza dell'Alimentazione
Specialista in Igiene

Meduse e alghe: nuove fonti proteiche

Per contrastare la malnutrizione e come esempio di sostenibilità ambientale, Antonella Leone dell'Istituto di Scienze delle produzioni alimentari (Ispa-Cnr), ha svolto una relazione nella conferenza "Research, sustainability and innovation in new food" all'Expo 2015 di Milano, sottolineando che le meduse possono trasformarsi da disagio in risorsa. Nel Mediterraneo ci sono centinaia di tonnellate di biomassa di questi cnidari, costituiti essenzialmente da acqua e proteine, soprattutto collagene, con efficace attività anti-ossidante.

In particolare le molecole estratte dalla "Cassiopea mediterranea" (*Cotylorhiza tuberculata*) mostrano una significativa attività anti-cancro contro cellule di carcinoma mammario umano. Alcune specie, inoltre, per l'abbondanza di composti bioattivi, potrebbero rappresentare nuove fonti alimentari, o mangimi alternativi, e una preziosa risorsa di sostanze naturali di interesse biotecnologico, nutraceutico, nutracosmeceutico.

Negli ultimi decenni si è osservato un incremento della presenza di meduse nel Mediterraneo, con un notevole impatto su pesca, acquacoltura, balneazione e persino sull'efficienza degli impianti industriali costieri.

Lucas Brotz della University British Columbia (Canada), che sta conducendo un'analisi del fenomeno "meduse" su scala mondiale finalizzata a una loro possibile utilizzazione, rileva che il loro aumento mette senz'altro a disposizione una preziosa fonte proteica, ma bisogna verificare che questa proliferazione non crei nuovi problemi.

Anche le microalghe hanno importanti pro-

prietà nutritive e rappresentano una delle fonti più promettenti di proteine e di composti bioattivi (acidi grassi polinsaturi, pigmenti e vitamine). Graziella Chini Zittelli dell'Istituto per lo Studio degli ecosistemi (Ise-Cnr) ha precisato che in particolare la Spirulina (*Arthrospira platensis*) è ricca di proteine, pro-vitamina A, minerali come Ca-Fe-Mg, acido γ -linolenico e fico cianina, ed è da secoli utilizzata come alimento in Asia, Messico, Africa. Cento grammi di questa microalga contengono almeno 60 g di proteine, una percentuale non riscontrabile nella carne, né in altre fonti vegetali. Potrebbe essere usata per realizzare alimenti nutraceutici come pane, pasta e prodotti caseari per anziani, bambini, sportivi e vegani. In Paesi meno ricchi potrebbe garantire una dieta bilanciata e ridurre la malnutrizione.

Le colture microalgali possono anche diminuire in modo significativo il sovra-sfruttamento di suolo e acqua, per cui rappresentano una valida alternativa alle colture agricole tradizionali.

Le sorprendenti proprietà nutritive di alcuni cibi largamente disponibili, ma culturalmente assenti dalla dieta dei popoli occidentali, come insetti, meduse, alghe, meritano essere valorizzate. Bisogna solamente fare attenzione a pianificare lo sfruttamento in modo intelligente, per evitare di produrre danni agli ecosistemi.

Cisgenesi: agricoltura del futuro

Nell'incontro "Agricoltura del futuro" che si è svolto a Milano nell'ambito di Expo 2015 si è parlato delle biotecnologie che verranno applicate nei prossimi anni per garantire a tutti il diritto al cibo.

La tecnica di "genoma editing" (definita da "Nature" la più rivoluzionaria in campo biologico) permette di cambiare le basi del DNA, un po' come facciamo noi quando correggiamo le parole di un testo al computer. Grazie all'impiego di enzimi che i batteri usano per difendersi dai virus, si ottengono nel DNA della pianta mutazioni mirate che sono indistinguibili da quelle che potrebbero avvenire in natura.

La modificazione genetica non è un'invenzione moderna, ma è antica quanto l'agricoltura. La domesticazione delle piante che sono diventate quelle che oggi consentono la nostra nutrizione, non sono altro che una modificazione genetica dei loro progenitori selvatici, per renderli più utili a noi (più produttive, di migliore qualità, più facili da coltivare, più resistenti agli stress ambientali). L'unica cosa che è cambiata in 10 mila anni è la nostra capacità di farlo in modo più preciso e più rapido: nel passato non c'era che la selezione praticata dagli agricoltori, lentissima e limitata alle mutazioni che avvenivano localmente.

Negli ultimi 60 anni abbiamo potuto anche usare radiazioni ionizzanti e sostanze chimiche in grado di accelerare la frequenza delle mutazioni, per ottenere le varianti genomiche che la natura non aveva ancora prodotto. Così abbiamo ottenuto il grano duro della varietà Cresò, con cui facciamo la nostra pasta. Ma la mutagenesi è un metodo rozzo: si sparano alla cieca migliaia di frecce, sperando che almeno una vada a colpire il bersaglio, ossia il gene che controlla la caratteristica che si desidera modificare.

Gli Stati europei che hanno vietato le coltivazioni OGM (secondo la Direttiva 412/2015) hanno detto che un'agricoltura senza OGM in Europa è possibile grazie alle nuove tecnologie (definite NBT vale a dire New Breeding Techniques) come la "cisgenesi" che è diversa dalla "transgenesi" perché riguarda il trasferimento di geni appartenenti allo stesso genere botanico. A differenza della transgenesi, nella cisgenesi vengono trasferiti solo geni di organismi strettamente imparentati. Per esempio è possibile cre-

are una patata resistente ad alcuni batteri prendendo questa "resistenza" da varietà di patate selvatiche.

Anche nel melo selvatico (appartenente al genere "malus" come nei meli allevati per la frutticoltura) i geni di resistenza lo preservano dagli attacchi di due tra le più importanti malattie che possono colpire le pomacee: la "tirchiolatura" (causata dal fungo *Venturia inaequalis*) e il "colpo di fuoco batterico", il cui agente batterico, per la sua pericolosità è inserito nella lista europea dei patogeni da quarantena e perciò soggetto a misure di lotta obbligatorie. Ovviamente, allo stato attuale delle cose, le due suddette malattie costringono i frutticoltori ad eseguire trattamenti con agro farmaci per arrivare alla raccolta dei frutti. In altre parole, la cisgenesi evita di introdurre nei meli materiali estranei genetici provenienti da altri organismi estranei, come per esempio un fungo, un insetto o un batterio. Ovviamente la cisgenesi presenta ancora dei lati migliorabili grazie ad ulteriori ricerche e altre problematiche che riguardano la legislazione di riferimento che dovrebbe distinguere questa nuova tipologia di prodotti cisgenesi da quelli transgenesi propriamente detti.

Poi ci sono i problemi legati ai costi per la preparazione di un appropriato dossier necessario per la realizzazione dei prodotti cisgenesi (stimati in alcuni milioni di euro). Costi di cui dovrebbe farsi carico l'ente pubblico e non l'organismo privato, come è successo con i prodotti transgenesi.

Uno degli artefici di questa tecnica è il fitopatologo del Politecnico di Zurigo Cesare Gessler, che da anni sviluppa questa metodologia in collaborazione con Silverio Sansavini professore emerito dell'Università di Bologna.

Alcuni agricoltori e la popolazione in generale rifiutano i vegetali ottenuti con tecniche di transgenesi, perché i geni estranei inseriti in una pianta potrebbero produrre sostanze responsabili di allergie e "supererbacce" invasive, resistenti agli erbicidi. Molti di questi problemi in realtà non esistono quando vengono modificati geni

della stessa specie. Il fitopatologo Cesare Gessler dice: i geni provenienti da un melo, per esempio, sono già stati consumati un'infinità di volte ed è escluso il rischio che un incrocio con altri tipi di meli produca una nuova specie nociva.

Acidi grassi saturi, "trans", e malattie cardiovascolari

Andrea Poli, presidente di Nutrition Foundation of Italy (NFI) commentando i risultati di una ricerca canadese pubblicata recentemente sul *British Medical Journal* (una metanalisi che ha incrociato i risultati di 50 studi osservazionali) ha assolto gli acidi grassi saturi dall'accusa di essere associati ad un aumentato rischio di malattie cardiovascolari e diabete di tipo 2.

Al contrario ha emesso una sentenza di colpevolezza senza appello nel confronto degli acidi grassi "trans", vale a dire acidi grassi insaturi ma idrogenati o induriti come le margarine (presenti in molti prodotti industriali o prodotti dalla frittura con oli scaldati oltre il punto di fumo, o che hanno subito una trasformazione batterica durante la masticazione dei ruminanti).

Al convegno organizzato a Thiene sull'impiego del burro nell'alimentazione umana la giornalista americana Nina Teicholz, autrice del best seller "The big fat surprise" ha rivalutato il burro come alimento all'interno della dieta mediterranea precisando: "Negli anni '50 gli americani combattevano un'epidemia inarrestabile, quella delle malattie cardiache e Ancel Benjamin Keys (Università del Minnesota) conquistò credibilità nel mondo accademico (e una copertina sul "Time") con lo studio "Seven Countries" condotto in 7 Paesi su 13.000 uomini statunitensi, giapponesi ed europei: dimostrava che le malattie cardiache non erano una naturale conseguenza dell'invecchiamento, ma dipendevano dall'alimentazione squilibrata. La ricerca però, analizzata oggi, presentava dei vizi di metodo. Ad esempio, si concentrava sui contadini dell'isola di Creta che coltivavano i loro campi fino alla vecchiaia e si nutrivano assumendo quantità

minime di carne e formaggio. Rilevazioni però eseguite nel dopoguerra (periodi di indigenza) e durante la Quaresima. Tuttavia, nonostante questi limiti, grazie agli studi di Keys nel 1961 furono emesse le prime linee guida dall'American Heart Association contro i grassi saturi. Il Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti fece lo stesso nel 1980. Di conseguenza i consumi di burro crollarono e iniziò l'ascesa dei consumi di olii di semi idrogenati.

Solitamente quando si parla di dieta mediterranea, si pone l'accento sulla salubrità dell'olio extravergine di oliva, della carne di pesce, sulla grande disponibilità di frutta e verdure fresche, ma per quanto riguarda il burro e i formaggi esistono ancora dei pregiudizi, soprattutto per quanto riguarda il loro contenuto di colesterolo.

Pier Luigi Rossi, Specialista e Docente in Scienza dell'Alimentazione, ha detto a Thiene che il burro, a buon diritto, è un elemento fondamentale della dieta mediterranea, e come i formaggi, fa parte del capitale nutrizionale e gastronomico del nostro Paese. Il focus nutrizionale del burro sta nel complesso molecolare lipidico, cioè in quella parte che in passato è stata demonizzata. Si tratta di una formula naturale utile per la crescita e l'integrità delle cellule dell'intero organismo: è un alimento naturale composto da centinaia di molecole, con un valore superiore ai suoi singoli componenti nutrizionali. È uno dei pochi alimenti che contiene vitamina D, oggi definita un ormone, che agisce sull'integrità delle ossa e ha un ruolo cruciale nel sistema immunitario.

Mangiare burro pensando solo al colesterolo è una scelta alimentare errata e non corretta dal punto di vista scientifico. Infatti una porzione di burro, 10 grammi, contiene 24 milligrammi di colesterolo, pari all'8 % della dose giornaliera consigliata di colesterolo alimentare, che è di 300 mg. L'organismo umano, ad ogni età, ha bisogno di colesterolo e, se non lo si introduce con l'alimentazione, le cellule lo producono da sé. Com'è noto, abbiamo il colesterolo esogeno, introdotto con l'alimentazione, che non deve superare la dose di 300 mg al giorno, e il colesterolo endo-

geno che produce il fegato. Non introducendo il colesterolo con gli alimenti, stimoliamo il fegato a produrne di più al fine di assicurare una sana e vitale risposta alla domanda personale che ogni organismo ha di colesterolo per trasformarlo in ormoni steroidei, estrogeni, progesterone, testosterone, cortisolo, tutti principi essenziali per la funzionalità e l'integrità dell'intero corpo.

Allergie alimentari: il problema diagnosi

In Italia cresce al ritmo dell'8-10 % all'anno il ricorso a test inutili e "fai da te" per la diagnosi di allergie e intolleranze alimentari.

Per arginare il fenomeno, in occasione di EXPO 2015 a Milano la Società Italiana di Allergologia, Asma e Immunologia Clinica (SIAAIC) ha presentato le prime linee guida per l'interpretazione dei test diagnostici assieme ad un vademecum per i cittadini che sospettano allergie e intolleranze alimentari.

Ogni anno infatti sono circa 4 milioni gli esami fasulli eseguiti in Italia: positivi nove volte su dieci, hanno la stessa attendibilità diagnostica del lancio di una monetina, ma fanno sprecare ben 300 milioni di euro l'anno.

Ecco le metodiche diagnostiche alternative non validate con i criteri della Medicina Basata sulle Evidenze Scientifiche:

- A) Test del capello - Verifica delle sostanze chimiche del capello per stabilire lo stato di salute del soggetto.
- B) Test su cellule del sangue - Valuta modifiche nelle cellule a contatto con le più varie sostanze.
- C) Test della forza - Valuta le variazioni della forza quando si manipolano alimenti nocivi.
- D) VEGA Test - Il paziente ha in una mano un elettrodo negativo attaccato ad un circuito cui si applica l'alimento e si tocca il paziente con l'elettrodo positivo. La variazione del voltaggio indicherebbe intolleranza all'alimento specifico.
- E) Biorisonanza - Valutazione con un computer del campo magnetico del soggetto e delle va-

riazioni indotte da un alimento che genera intolleranza o allergia.

- F) Pulse test o del riflesso cardiaco auricolare: valuta le variazioni della frequenza del polso a contatto con l'alimento che genera intolleranza o allergia.

Osserva G. Walter Canonica, presidente della SIAAIC: "Purtroppo le intolleranze alimentari, confuse per di più dalla maggioranza con le allergie vere e proprie, sono ormai una "moda" con cui si spiegano i sintomi più disparati. Chi non riesce a dimagrire spesso si convince che sia per colpa di un'intolleranza, mentre nessuna di quelle reali può far ingrassare.

Orticaria acuta, sintomi gastrointestinali e anafilassi sono i segni distintivi delle allergie, ma oggi basta avere una stanchezza inspiegabile, qualche difficoltà digestiva, mal di testa, dolori alle articolazioni o altri disturbi aspecifici e non facilmente inquadrabili per autodiagnosticarsi un'intolleranza alimentare "prendendo di mira" un cibo quasi a caso.

I danni sono molteplici: se da un lato si spendono centinaia di euro per sottoporsi ad esami senza alcuna corretta validazione scientifica (i costi vanno da 90 a 500 euro attraverso svariati canali di vendita), dall'altro esiste anche il rischio di sottovalutare condizioni cliniche reali, come una vera celiachia o una vera allergia".

Mario Di Gioacchino, Vicepresidente SIAAIC, dice: "Le metodiche diagnostiche attuali sono raffinate e ci consentono di individuare, nel caso delle allergie alimentari, a quale porzione di proteina dell'alimento si è ipersensibili. Sarà lo Specialista allergologo a sottoporre il paziente agli esami adeguati, senza cedere al "fai da te". Un semplice diario alimentare è un primo utile passo per riuscire ad associare il consumo di un alimento ad una eventuale reazione. A volte è possibile consumare un frutto a cui si è allergici togliendone la buccia, oppure si può mangiare un frutto dopo cottura: dipende dalle proteine specifiche che sono coinvolte nell'allergia. In ogni caso bisogna attenersi alle indicazioni dietetiche date.

OGM: tra mito e realtà

Mentre il Ministro delle politiche agricole alimentari Maurizio Martina, quello dell'Ambiente Gian Luca Galletti, quello della Salute Beatrice Lorenzin hanno inviato alla Commissione UE le richieste di esclusione da tutto il territorio italiano della coltivazione di tutti gli OGM autorizzati a livello europeo, penso sia interessante conoscere anche altre considerazioni.

Tra le principali critiche mosse allo sfruttamento su larga scala delle varietà vegetali geneticamente modificate, giocano un ruolo fondamentale quelle fondate sul timore che le grandi multinazionali dell'agro-alimentare possano influenzare a loro piacere il mercato mondiale.

Progettando sementi sterili o meno produttive, queste industrie costringerebbero i coltivatori a riacquistare stagionalmente il seme (togliendo loro la possibilità di produrre per conto proprio le sementi per coltivazioni successive, con una conseguente diminuzione degli utili).

Roberto Defez, direttore del Laboratorio di biotecnologie microbiche dell'Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR) del Cnr di Napoli, dice: questa convinzione è falsa.

"Non esistono in commercio semi di piante OGM sterili: sono tutti fertili, producono piante che fruttificano come le altre piante della stessa varietà. Basti pensare che nel 2002, in India, si coltivavano 29 mila ettari a cotone OGM, oggi diventati 11,6 milioni e pari al 95 % di tutta la produzione del cotone indiano.

Questo perché mediante questa tipologia di pianta, si è ridotto del 39 % l'uso di insetticidi, la resa per ettaro è raddoppiata, arrivando a 600 chilogrammi per ettaro, e la redditività è aumentata di 250 dollari per ettaro.

Gli agricoltori, inoltre non sono soliti riprodurre i semi, se non in casi rarissimi e solo per coltivare degli orti, e non per fare una vera agricoltura. La ragione sta nella professionalità delle aziende sementiere, che garantiscono l'elevata purezza e capacità di germinazione dei semi, evitano incroci con altre varietà e selezionano semi sempre più produttivi e resistenti a varie

patologie (virus, batteri, funghi). Basti ricordare che le insalate che mangiamo (tutte non OGM) sono selezionate per portare 30 varietà di geni di resistenza a funghi dannosi: un lavoro da genetisti agrari, non certo da contadini".

Ma quali sono i rischi che questi artefatti genetici implicherebbero per la biodiversità vegetale e per la nostra salute?

Tra il 2010 e il 2013 in Friuli sono stati coltivati vari campi di mais OGM del tipo Bt, sotto la sorveglianza dell'autorità giudiziaria e regolarmente autorizzati, continua Roberto Defez.

La guardia forestale ha effettuato decine di campionamenti nei campi fiancheggiati, alcuni distanti solo 5 metri dal campo coltivato con mais Bt, e in nessun caso l'autorità ha rilevato livelli di commistione accidentale superiori ai limiti di legge.

C'è inoltre un dato incontrovertibile: sino ad oggi non si riscontra un solo caso di persona ricoverata a causa del consumo di piante OGM. Per contro, 4 anni fa in Germania 53 persone sono morte e centinaia furono ospedalizzate per aver mangiato germogli di soia coltivati con metodo biologico.

De honesta voluptate: nuova edizione dopo 500 anni

Per gli studiosi di Storia dell'Alimentazione va segnalata l'uscita della nuova edizione del trattato "*De honesta voluptate et valetudine*" scritta da Bartolomeo Sacchi detto il "Platina" più di 500 anni or sono, un autentico "best seller dell'epoca" con traduzioni anche in lingua francese e tedesca. L'edizione è stata curata da Enrico Carnevale Schianca, storico dell'alimentazione già autore del fortunato volume "*La cucina medievale, lessico, storia, preparazioni*" promosso dalla Casa editrice Leo OLSCHKI di Firenze (www.olschki.it) che ha pubblicato anche l'attuale trattato di Bartolomeo Sacchi.

La traduzione, con testo a fronte, arricchita di un ampio corredo di note, glossari, e appendici, documenti, intende riproporre il trattato con

quelle connotazioni di gradevole libro di lettura che ne decretarono, già al suo esordio, il successo negli ambienti umanistici.

Dopo un settantennio di successi, il "De honesta voluptate" cade nell'oblio e conosce poi nel XIX secolo un rinnovato interesse coinvolgendo studiosi di discipline diverse che lo definiscono di volta in volta "Trattato di igiene alimentare" e nel contempo la "Summa del sapere gastronomico dell'epoca", o il "Classico della letteratura dietetico-culinaria".

Vale la pena leggere un libro scritto da uno studioso protetto dalla famiglia Gonzaga e successivamente promosso a Prefetto della Biblioteca Vaticana sotto il papato di Sisto IV. Il termine "Platina" con cui è conosciuto è la forma latina di "Piadena" la località dove è nato in provincia di Cremona.

Il libro riscuote un continuo gradimento e interesse in tutti coloro che hanno fatto dell'alimentazione un'autentica passione, oltre che una professione. Le indagini degli studiosi hanno di volta in volta messo in luce, sotto diverse angolazioni, molteplici aspetti di questo singolare testo che l'attuale volume affronta nella nuova traduzione italiana.

Atmosfera modificata per la conservazione

Per migliorare le tecniche di conservazione atte a preservare le caratteristiche nutrizionali degli alimenti, oggi frequentemente si ricorre all'imballaggio in atmosfera modificata o protettiva (/MAP). In genere l'applicazione della MAP consente di raddoppiare i tempi di conservazione.

L'Accademia dei Georgofili sottolinea che con la tecnologia MAP si può agire sui seguenti fattori:

- 1) Il tipo e le proporzioni di gas nelle miscele.
- 2) La temperatura di conservazione.

- 3) Il tipo e il materiale di confezionamento.
- 4) I trattamenti previsti dal processo di trasformazione.

I gas maggiormente utilizzati sono l'ossigeno (O₂), l'azoto (N₂), l'anidride carbonica (CO₂), l'argon (AR).

In genere il livello di O₂ è sovente in concentrazioni minori rispetto alla quantità normalmente presente nell'aria. Fa eccezione il caso della carne rossa, dei salumi, e di alcune tipologie di pesce, per i quali si utilizzano formule di MAP molto ricche di ossigeno. L'utilizzo di elevate pressioni di ossigeno favorisce la colorazione rosso vivo della carne (piuttosto gradita dal consumatore). Tuttavia tale tecnica porta con sé effetti collaterali, tra cui un'accelerazione dei processi di ossidazione del colesterolo (COPs = cholesterol oxidation products) composti aterogenici e citotossici, quindi dannosi per la salute.

A livello normativo non è ancora prevista l'indicazione in etichetta né della composizione della produzione della miscela di gas utilizzata, né della proporzione tra gli stessi. Inoltre, nella produzione della miscela, gli operatori del settore alimentare non sono tenuti a garantire un grado minimo di sicurezza necessario per ottenere la massima efficacia.

Va sottolineato il fatto che oggi esistono alcuni aspetti qualitativi di questa tecnologia che andrebbero considerati molto attentamente. Infatti sono disponibili numerose tipologie di materiali da imballaggio che differiscono per le proprietà di barriera, le proprietà fisiche di lavorabilità, resistenza, trasparenza e durevolezza del film, capacità di preservare l'integrità della chiusura termosaldata, il grado di appannamento della pellicola a seguito della respirazione del prodotto, la velocità di trasmissione del vapore acqueo, la resistenza alla degradazione chimica, l'assenza di tossicità e l'inerzia chimica. Infine la facilità con cui possono essere modellati e l'economicità.

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 2016

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 2016, 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

Promozione Speciale per Librerie e Nuovi Clienti Abbonamenti 2016

	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 30/06/2016

- 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 0 076 0103 2000 0009 2508 001 – causale:abbonamento 2016	<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 2016, 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 gennaio 2016
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_STAMPE00292_205x285col_LM03]

IN QUESTO NUMERO

- Nitriti e nitrati di sodio
- Life styles and eating habits: a pilot survey and an educational proposal
- Utilizzo dei dolcificanti nella dieta moderna, rischi per la salute umana e conseguenze sul microbioma intestinale
- Short communication
- L'eredità di EXPO
- Fitosanitari e alimenti
- Bevande a base di frutta: differenziazioni e denominazioni
- Nutrizione e salute

FOSAN 

WWW.FOSAN.IT