ALIMENTAZIONE PREVENZIONE & BENESSERE

AP&B

L'ACETO: DA PRODOTTO DELLA TRADIZIONE A ALIMENTO FUNZIONALE

NUTRITION FOUNDATION OF ITALY

www.pacinimedicina.it

7

anno VII 2020

7
anno VII 2020

ALIMENTAZIONE PREVENZIONE & BENESSERE

Direttore Scientifico
Franca Marangoni

Direttore Responsabile
Patrizia Alma Pacini

© Copyright by
Nutrition Foundation of Italy

Coordinamento redazionale
Alessandra Della Mura

Redazione
NFI - Nutrition Foundation of Italy
Viale Tunisia 38 - 20124 Milano
Tel. 02 76006271 - 02 83417795
Fax 02 76003514
info@nutrition-foundation.it

Grafica
Pacini Editore Srl
Via Gherardesca 1 · 56121 Pisa
Tel. 050 313011 · Fax 050 3130300
info@pacinieditore.it · www.pacinimedicina.it

ISSN 2531-3908 (online)

Edizione digitale settembre 2020

Periodico mensile – Testata iscritta presso il Registro pubblico degli Operatori della Comunicazione (Pacini Editore Srl, iscrizione n. 6269 del 29/08/2001)

IN QUESTO NUMERO:

3 L'EDITORIALE
di Franca Marangoni

4 IL TEMA
a cura della Redazione di AP&B
L'aceto si candida come alimento funzionale: dalla letteratura le evidenze dei possibili benefici

12 L'INTERVISTA ALL'ESPERTO
di Cecilia Ranza
Nuovi spunti dalla ricerca sul rapporto tra assunzione di fibre totali e mantenimento della salute
Risponde Livia Augustin

17 LA SCHEDA
I semi di lino

OPEN ACCESS
La rivista è open access e divulgata sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). Il fascicolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it

La fermentazione è una delle più antiche pratiche di conservazione degli alimenti, e per molti secoli è stata una delle poche che l'uomo aveva a disposizione per assicurare disponibilità e sicurezza d'uso di cibi e bevande. Oggi i prodotti fermentati sono oggetto di grande interesse, non solo per chef e buongustai alla ricerca di appetibilità e nuove esperienze sensoriali, ma anche per nutrizionisti e ricercatori che vedono nella fermentazione un processo che aumenta la digeribilità dei cibi e arricchisce la varietà della dieta, conferendo peculiari proprietà organolettiche e favorendo la presenza di caratteristici componenti minori.

Ne è un valido esempio l'aceto in (quasi) tutte le versioni, con il crescente numero di pubblicazioni sulle sue proprietà: nel corso del processo produttivo, l'intervento di lieviti e batteri rende la materia prima (che sia vino, distillato, succo di frutta, ecc.) una matrice complessa, ricca di composti biologicamente attivi di grande interesse scientifico.

Nell'Intervista di Cecilia Ranza, Livia Augustin, Coordinatrice di ricerca all'Istituto Nazionale dei Tumori di Napoli e primo autore di un documento di consenso recentemente pubblicato su *Nutrients*, fa il punto sul ruolo della fibra alimentare nella dieta umana, riportando il parere sull'argomento condiviso da un panel internazionale di esperti nutrizionisti e clinici di rango.

L'attenzione del gruppo di lavoro si è focalizzata sull'importanza di una corretta informazione al consumatore sui reali livelli di assunzione di fibra con la dieta, di una comunicazione efficace su questo componente presente in concentrazioni variabili in molti alimenti, e soprattutto in quelli tipici della dieta mediterranea

Buona lettura!

Franca Marangoni
Direttore Scientifico AP&B

L'aceto si candida come alimento funzionale: dalla letteratura le evidenze dei possibili benefici

a cura della Redazione di Alimentazione, Prevenzione & Benessere

Condimento, ingrediente di salse e piatti gourmet, garante di salubrità delle conserve alimentari, in alcune culture assunto (diluito) come bevanda, l'aceto si candida anche al ruolo di alimento funzionale. La letteratura nutrizionale disponibile, pur con alcuni aspetti che andranno meglio chiariti, suggerisce di cogliere le opportunità di benessere offerte da questo prodotto millenario, come componente di un'alimentazione basata su equilibrio e varietà.

> *È crescente l'interesse della ricerca per il ruolo nutrizionale e i possibili benefici*

Cenni di produzione e materie prime

Si deve risalire a circa diecimila anni fa per reperire i primi riferimenti noti ai possibili impieghi dell'aceto, apprezzato e utilizzato in cucina, come in medicina, senza soluzione di continuità fino al primo Novecento.

Oggi l'aceto dev'essere ottenuto esclusivamente, secondo quanto prescritto dal *Codex Alimentarius* (che, come precisa il MIPAAF, è "*l'insieme di linee guida e codici di buone pratiche, standardizzate a livello internazionale, che contribuisce al miglioramento della sicurezza, qualità e correttezza del commercio mondiale di alimenti*") da prodotti "*che contengono amidi e/o zuccheri, (che) mediante un processo di doppia fermentazione sequenziale, alcolica e acetica, (vengono trasformati) con formazione prima di etanolo e poi di acido acetico*".

Le materie prime di partenza sono quindi molteplici. In Italia e in generale nel bacino mediterraneo, l'aceto più consumato è quello di vino (rosso, bianco o rosé di qualità, con gradazione alcolica non superiore al 7-9%, per non interferire con il successivo sviluppo degli *Acetobacter*); nell'Europa del Nord le materie prime più utilizzate sono le mele (e il sidro), o altri frutti e frutti di bosco, la birra, il malto, vari distillati e superalcolici; patate e kombucha (tè dolcificato e fermentato) sono gli

alimenti di partenza caratteristici degli aceti nipponici; nell'elenco degli aceti asiatici non può mancare l'aceto di riso, base dell'alimentazione di quasi tutti i paesi orientali. Il Sud-Est asiatico utilizza anche il cocco mentre, nelle diverse realtà geografiche, si utilizzano dragoncello, pomodoro, canna da zucchero, siero di latte, miele, melassa.

In estrema sintesi, la produzione di un aceto di qualità prevede pochi, indispensabili passaggi.

- **La materia prima viene sottoposta a una prima fermentazione alcolica, in assenza di aria**, grazie all'inoculazione di lieviti, in genere di *Saccharomyces cerevisiae*. Questo passaggio iniziale richiede un'adeguata presenza di zuccheri.
- A questa prima fase segue **la seconda, definita "fermentazione acetica"** (anche se, in realtà, si tratta di un processo ossidativo) che prevede **l'aggiunta di ceppi della famiglia delle *Acetobacteriaceae*,** prevalentemente Gram negativi **e il contatto con l'ossigeno** (aria).
  Il pH ottimale per crescita di questi batteri oscilla tra 5 e 6,5 e la temperatura migliore è compresa tra 25° e 30°C (con una tolleranza, per alcuni ceppi, da 18° a 34°C).
  La quantità di ossigeno fornita durante il processo influisce sia sulla velocità della fermentazione, sia sulle caratteristiche sensoriali del prodotto finale.
- All'ottenimento dell'aceto grezzo **seguono filtrazione, maturazione e confezionamento**.

I tempi di ottenimento dell'aceto variano dalle poche ore sufficienti all'industria, che accelera i processi di ossidazione, al mese (o più) indispensabile per l'aceto ottenuto con il metodo convenzionale (detto anche Orléans), a cui si ricorre anche in ambiente domestico.

Componenti principali e attività antibatterica

L'aceto è principalmente, ma non soltanto, una soluzione acquosa di acido acetico. Questo acido organico deve essere presente in quantità ben determinate: per esempio, per quanto riguarda l'aceto di vino commercializzato nella Comunità Europea, il tenore di acidità totale, espressa

L'aceto di alcol

Economico e ampiamente utilizzato per la pulizia e l'igiene domestica, l'aceto bianco distillato deriva dalla fermentazione acetica di un distillato alcolico, a sua volta ottenuto dalla fermentazione alcolica di soluzioni zuccherine.
Oltre che per l'uso domestico, questo aceto incolore viene impiegato in alcuni Paesi per la conservazione degli alimenti, dato il suo basso costo. Per sua natura, l'aceto di alcol ha una concentrazione alcolica superiore a quella degli altri aceti.

Cenni sull'aceto balsamico, eccellenza nazionale

L'aceto balsamico è uno dei molti prodotti italiani tipici. Le sue caratteristiche, come è noto, sono del tutto diverse da quelle dell'aceto tradizionale: di cui non condividono, in primis, l'acidità. È necessario inoltre distinguere tra prodotto tradizionale DOP, prodotto IGP e aceto balsamico generico.
La materia prima per la produzione di aceto balsamico tradizionale è il mosto d'uva concentrato a caldo da cultivar Trebbiano. Nel caso degli aceti balsamici tradizionali di Modena e di Reggio Emilia, prodotti DOP, la dicitura Denominazione di Origine Protetta deve essere riportata per esteso in etichetta. La produzione e l'affinamento richiedono botticelle di legno (gelso, frassino, ciliegio, castagno e rovere), che vengono utilizzate in sequenza e devono corrispondere al numero degli anni di invecchiamento: almeno 12.
L'aceto balsamico di Modena IGP (Indicazione Geografica Tipica, che deve essere riportata in etichetta, anche in forma abbreviata) viene invece prodotto con aceto, zuccheri e mosto d'uva, concentrato o cotto, ed eventualmente con coloranti e caramello.
Dal punto di vista della composizione chimica, gli aceti DOP presentano un maggior contenuto di fenoli, flavonoidi e tannini, e quindi una maggiore attività antiossidante rispetto agli aceti balsamici di Modena IGP.
Infine, un cenno va fatto all'aceto balsamico generico e alle glasse, che vengono prodotti con aceto di vino, zuccheri e mosto e possono contenere coloranti, aromi, addensanti, emulsionanti e conservanti.

in acido acetico, non può essere inferiore a 60 g/L (Regolamento UE 1308/2013); la FDA (*Food and Drug Administration*) statunitense richiede invece che il prodotto "aceto" (quale che sia la materia prima) debba contenere un minimo di 4 g di acido acetico ogni 100 mL.

Come detto, **accanto all'acido acetico** è necessario considerare altre componenti (Tabella): **acidi organici diversi, acido acetico, polifenoli, zuccheri, fitosteroli, vitamine** (vitamina C, vitamina E e vitamine del gruppo B), aminoacidi, minerali (fino a 20, in alcuni aceti invecchiati tradizionali) **e componenti che si sviluppano durante la fermentazione e l'invecchiamento**, come le melanoidine o la ligustrazina.
Anche gli aceti più invecchiati, o l'aceto di sherry, l'aceto balsamico e l'aceto di mele, garantiscono un elevato contenuto di componenti bioattivi.

Proprio su queste caratteristiche, si è focalizzata l'attenzione della ricerca negli ultimi decenni, oltre che sulle valenze antibatteriche e antinfettive, ben conosciute e utilizzate nei secoli.

Proprietà antibatteriche e antinfettive. I principali componenti dell'aceto, acidi organici, polifenoli, melanoidine, concorrono alle sue proprietà battericide, penetrando e poi distruggendo le membrane cellulari dei batteri. Fino alle prime di-

mostrazioni degli studi di Pasteur e Koch, però, l'impiego degli aceti come antibatterici, antinfettivi e conservanti alimentari era stato empirico e basato sull'osservazione.

Oggi sappiamo che **un aceto** di frutti contenente lo 0,1% di acido acetico **è in grado di impedire, negli alimenti conservati, lo sviluppo di batteri** potenzialmente letali, dall'*Escherichia coli* O157:H7, a ceppi di Salmonelle, dal *Vibrio parahaemolythicus*, allo *Staphilococcus aureus* al *Bacillus cereus*.
Aggiunto all'acqua di lavaggio delle verdure e lasciato agire, l'aceto contribuisce a eliminare patogeni dannosi.
Trova oggi conferme nella ricerca l'impiego sistemico proposto da Ippocrate: gli aceti di cereali e l'aceto di mele inibiscono anche la crescita di alcuni patogeni respiratori; infine l'aceto di sidro di mele controllerebbe la crescita di alcune specie di *Candida*, responsabili dello sviluppo di stomatiti da protesi dentale.
L'azione conservante dell'aceto va attribuita anche alla presenza, variabile da aceto e aceto, **dei composti bioattivi antiossidanti**, che contribuiscono all'efficacia preservante.

Il contributo dell'aceto per benessere e salute

Sembra che il consumo regolare di aceto, seppure con un apporto quotidiano limitato in quantità, contribuisca al complesso degli effetti positivi che la Dieta Mediterranea esercita sul me-

Composizione dei diversi tipi di aceti: componenti principali

	Aceto di vino	Aceto di mele o di Sidro	Aceto di riso	Aceto balsamico tradizionale
Densità relativa (20°)	1,013-1,020	1,013-1,024		1,042-1,361
Acidità totale in acido acetico (%)*	5,94-9,20	3,90-9,00	4,00-5,24	6,25-14,88
Acidità volatile in acido acetico (%)*	5,55-7,95		3,79-5,16	3,90-13,60
Acidità fissa (%)**	0,02-0,55	0,10-0,20	0,05-0,66	1,58-2,27
Alcool (% v/v)	0-0,14	0-0,81	0,15	0-0,68
Zuccheri (g/L)	0-6,20	1,50-7,00	0-91,00	351-689,7
Acido tartarico (%)	0,11			0,46-0,52
Acido acetico (%)	7,2	5,5		6,38-7,64
Acido citrico (g/L)	0,26-0,39			1,66-3,47
Acido malico (g/L)	0,47-0,80	0,70-1,60		8,00-37,40

*: grammi di acido acetico presenti in 100 ml di aceto; **: differenza tra acidità volatile e acidità totale; grammi di acido tartarico presenti in 100 ml di aceto.
Fonte: Modif. da Plessi 2003.

tabolismo glucidico e lipidico, e persino sul controllo ponderale.
I dati raccolti sinora, pur non permettendo di trarre conclusioni definitive, sostengono l'opportunità di condurre ricerche meglio disegnate e mirate, per inquadrare con chiarezza eventuali impieghi specifici, ma anche i limiti d'uso di questo alimento millenario.

- **Metabolismo glucidico.** Le osservazioni iniziali sono state raccolte in soggetti sani, nei quali l'assunzione di aceto (10-20 g, cioè 2-4 cucchiai da tavola) immediatamente prima di un pasto ad alto carico glicemico (per esempio pane bianco, pasta, patate) riduce le risposte glicemica e insulinemica postprandiali.
  È ben noto del resto che **condire con vinaigrette (aceto, olio, sale) le patate bollite e lasciate raffreddare, ne riduce l'indice glicemico**.
  Questo effetto non si manifesta invece se il pasto, pur ad alto indice glicemico, è a base di uno zucchero semplice (come il glucosio), oppure se il pasto è ricco di fibre; anche la contemporanea ingestione di bicarbonato (antiacido) neutralizza l'effetto dell'aceto sulla risposta glicemica.

  Osservazioni altrettanto interessanti emergono dagli studi condotti in soggetti che, nonostante una dimostrata insulinoresistenza, mantengono intatta la secrezione pancreatica: l'assunzione di aceto prima di un pasto ad alto contenuto di carboidrati migliora infatti la sensibilità all'insulina. Tale effetto è mantenuto, sebbene in modo meno marcato, anche nei soggetti che hanno già sviluppato diabete di tipo 2.
  In questa stessa categoria di persone, l'assunzione di aceto di mele prima di coricarsi può concorrere al controllo della glicemia al risveglio. Ancora: l'assunzione ai due pasti principali di 1,4 g di acido acetico riesce a ridurre in modo significativo nel tempo il valore di emoglobina glicata (HbA1c), marcatore fondamentale per il controllo dell'omeostasi glicemica. Infine, assunto prima del pasto, l'aceto sembra migliorare l'assorbimento di glucosio da parte dei muscoli, riducendo quindi iperglicemia e iperinsulinemia postprandiali.

  Alla base di questi effetti sarebbe soprattutto la capacità dell'acido acetico di rallentare lo svuotamento gastrico, dimostrata inizialmente in pazienti con diabete di tipo 1 e solo successivamente anche nei soggetti con diabete di tipo 2; **inoltre, l'aceto inibirebbe parzialmente l'attività gli enzimi (disaccaridasi) preposti alla digestione dei carboidrati, migliorerebbe la sensibilità insulinica e la funzione endoteliale** (grazie probabilmente al contenuto di ligustrazina, di cui è nota l'attività antiaggregante piastrinica e vasodilatante), favorirebbe l'immagazzinamento dei carboidrati sotto forma di glicogeno.

- **Metabolismo lipidico.** Gli studi sulle ricadute dell'apporto di aceto sul profilo lipidico hanno utilizzato prevalentemente aceto di mele. Da citare è innanzitutto una ricerca condotta su soggetti normopeso con iperlipide-

Aceto in difesa della salute: cenni storici

Dell'uso dell'aceto come conservante alimentare abbiamo traccia già in documenti babilonesi e nella Bibbia. Con Ippocrate l'aceto diventa una risorsa comunemente utilizzata per sanare ferite e infiammazioni, ma anche per uso sistemico, come antitussivo e antinfettivo; Medio Evo e Rinascimento mantengono questi impieghi e ne propongono altri, tra cui alcuni decisamente improbabili, come la cura della calvizie o la prevenzione di malattie epatiche. Negli Stati Uniti del XVIII secolo era del resto ritenuto un antifebbrile e un rimedio valido per la laringite difterica e la gastrite.
Testimonianze cinesi, in scritti risalenti alla dinastia Ming (XVI secolo) confermano l'uso dell'aceto per la conservazione alimentare, ma anche per la disinfezione di ambienti (per esempio in occasione di un parto), o per l'efficacia antibatterica nell'uomo.
L'aceto resta nei secoli una risorsa non sostituibile sui campi di battaglia, dove viene utilizzato come antisettico fino a tutta la Prima Guerra mondiale.
Da non dimenticare l'uso diluito che dell'aceto facevano i legionari romani, consumandolo come bevanda che, anche nel Giappone dell'VIII secolo d.C., era ritenuta dai samurai un tonico tale da fornire forza e potere.

mia, da cui emerge come l'assunzione di 30 mL di aceto di mele due volte al giorno per 8 settimane riduca in modo significativo la colesterolemia totale e LDL e la trigliceridemia. Su quest'ultimo parametro, un altro studio ha dimostrato l'efficacia di soli 15 mL al giorno di aceto di mele in persone obese.

- **Controllo ponderale.** È stato osservato che l'assunzione di aceto, oltre a rallentare lo svuotamento gastrico, aumenta il senso di sazietà e il consumo di energia. Questi effetti potrebbero rendere ragione dei risultati ottenuti nel controllo ponderale con un apporto regolare di aceti ottenuti da frutti, mentre con gli aceti da materie prime cerealicole i risultati sono meno evidenti.

  Anche in questo caso, le ricerche più citate sono state condotte con aceto di mele su soggetti obesi, sia ancora sani e sia ipertesi. In uno studio condotto su 155 persone con BMI compreso tra 25 e 30, altrimenti sane, nel gruppo che assumeva 30 mL al giorno di aceto di mele per 12 settimane si è osservata una riduzione ponderale pari a 1,6 kg, a confronto con il gruppo di controllo; la perdita di peso era accompagnata dalla riduzione del BMI, della misura del girovita e del grasso viscerale.

  In un altro studio, il consumo quotidiano di aceto di mele prima del pasto ha indotto, nell'arco della giornata, una riduzione dell'apporto calorico compreso tra 200 e 275 calorie in soggetti sovrappeso o obesi. In un'altra ricerca, l'aggiunta di 30 mL al giorno di aceto di mele ad una dieta con restrizione calorica per 12 settimane ha comportato risultati migliori in termini di perdita di peso, senso di sazietà, circonferenza addominale e adiposità viscerale, sempre in sog-

getti sovrappeso o obesi, rispetto al gruppo di controllo.

- **Assorbimento del calcio.** L'aceto favorisce l'assorbimento degli ioni calcio. A livello intestinale, infatti, la combinazione tra ioni calcio e acetato a formare acetato di calcio, è favorita dalla variazione di pH tra stomaco e intestino. Il calcio come acetato viene poi rapidamente assorbito.

Sicurezza d'uso e tollerabilità

In generale, **il consumo di aceto di qualità per gli usi correnti, come ingrediente di condimenti, salse, ricette e come conservante è sicuro e ben tollerato**.

Nel caso di un'assunzione, anche diluita, di aceto non accompagnato da altri alimenti, come nel corso di alcuni degli studi citati, possono manifestarsi nel tempo (dopo circa sei settimane) alcuni effetti indesiderati, se pure di entità modesta, a carico di stomaco (eruttazione, reflusso, bruciore) e intestino (flatulenza). Il solo aceto puro può risultare invece molto irritante per il distretto orofaringeo e l'esofago: questo tipo di consumo non è quindi opportuno. ■

Conclusioni

- Gli aceti di qualità, ottenuti sia da frutti e sia da altre materie prime, sono parte integrante dell'alimentazione da millenni.
- Accanto all'uso corrente per insaporire le pietanze, si è presto scoperta la proprietà conservante degli aceti, osservata e documentata già dalla civiltà babilonese.
- I primi documenti noti a certificare le proprietà di salute dell'aceto portano invece la firma di Ippocrate, che ne consigliava l'uso per sanare ferite e piaghe, ma anche come antitussivo e antinfettivo sistemico.
- Fino alle scoperte di Pasteur e Koch, non è stato possibile identificare l'attività antibatterica degli aceti. Oggi sappiamo che l'efficacia come conservante, ma anche come antisettico (fino alla Prima Guerra Mondiale) e come antinfettivo sistemico (uso noto e corrente da Ippocrate al XVIII secolo) va attribuita all'attività battericida su una varietà di microrganismi potenzialmente letali.
- L'aceto per uso alimentare non è soltanto una soluzione acquosa di acido acetico. Contiene infatti componenti bioattivi (la cui varietà dipende dal tipo di aceto e dalle modalità d'invecchiamento), che permettono di ipotizzare un ruolo di questo alimento anche nel mantenimento di benessere e salute.
- Gli studi condotti sinora si sono focalizzati sull'interazione tra apporto di aceto e metabolismo glucidico, o lipidico, ma anche sul ruolo potenziale nelle strategie alimentari di controllo ponderale.
- Si sa che l'aceto, assunto prima di un pasto ad alto carico glicemico, in presenza di alimenti amidacei e con basso contenuto di fibre, riduce le risposte glicemica e insulinemica postprandiali in soggetti sani.
- Anche in soggetti con iperinsulinemia l'assunzione di aceto sembra favorire una migliore risposta metabolica.

- Un altro ambito in cui si sono valutati i possibili benefici dell'aceto riguarda il controllo ponderale. Le osservazioni più numerose sono state raccolte utilizzando aceto di mele. Nuovamente, sono emersi risultati suggestivi, che necessitano però di ulteriori studi, mirati e disegnati con cura, per poter trarre conclusioni definitive.
- In conclusione, l'attenzione della ricerca nutrizionale ai possibili effetti di salute dell'aceto appare giustificata, alla luce delle osservazioni raccolte sinora. Necessita però di approfondimenti e dimostrazioni che possono scaturire soltanto da ricerche ampie, controllate e randomizzate.

Bibliografia di riferimento

Beheshti Z, Chan YH, Nia HS, et al. *Influence of apple cider vinegar on blood lipids*. Life Sci J 2012;9:2431-40.

Bertelli D, Maietti A, Papotti G, et al. *Antioxidant activity, phenolic compounds, and NMR characterization of balsamic and traditional balsamic vinegar of Modena*. Food Anal Methods 2014;8:371-9.

Budak NH, Aykin E, Seydim AC et al. *Functional Properties of Vinegar*. J Food Sci 2014;79:757-64.

Charoenkiatkul S, Thiyajai P, Judprasong K. *Nutrients and bioactive compounds in popular and indigenous durian (Durio zibethinus murr.)*. Food Chem 2016;193:181-6.

Chen H, Chen T, Giuducu P, et al. *Vinegar functions on health: constituents, sources, and formation mechanisms. comprehensive reviews*. Food Sci and Food Safety 2016;15:1124-38.

Ghosh S, Chakraborty R, Chatterjee A, et al. *Optimization of media components for the production of palm vinegar using response surface methodology*. J Inst of Brewing 2015;120:550-8.

Ho CW, Lazin AM, Fazry S, et al. *Varieties, production, composition and health benefits of vinegars: a review*. Food Chem 2017;221:1621-30.

Johnston CS, Buller AJ. *Vinegar and peanut products as complementary foods to reduce postprandial glycemia*. J Am Diet Assoc 2005;105:1939-42.

Johnston CS, Kim CM, Buller AJ. *Vinegar improves insulin sensitivity to a high carbohydrate meal in subjects with insulin resistance or type 2 diabetes*. Diabetes Care 2004;27:281-2.

Kadas Z, Akdemir Evrendilek G, Heper G. *The metabolic effects of hawthorn vinegar in patients with high cardiovascular risk group*. J Food Nutr Res 2014;2:539-45.

Kadiroğlu P. *FTIR spectroscopy for prediction of quality parameters and antimicrobial activity of commercial vinegars with chemometrics*. J Sci Food Agric 2018;98:4121-7.

Khezri SS, Saidpour A, Hosseinzadeh N, et al. *Beneficial effects of Apple Cider Vinegar on weight management, Visceral Adiposity Index and lipid profile in overweight or obese subjects receiving restricted calorie diet: a randomized clinical trial*. J Funct Foods 2018;43:95-102.

Launholt TL, Blanner Kristiansen C, Hjorth P. *Safety and side effects of apple vinegar intake and its effect on metabolic parameters and body weight: a systematic review*. Eur J Nut 2020;59:2273-89.

Mahmoodi M, Hosseini-zijoud S-M, Gholamhossein H, et al. *The effect of white vinegar on some blood biochemical factors in type 2 diabetic patients*. JDE 2013;4:1e5.

Mota ACLG, de Castro RD, de Araújo Oliveira J, et al. *Antifungal activity of apple cider vinegar on candida species involved in denture stomatitis*. J Prosthodont 2015;24:296-302.

Petsiou EI, Mitrou PI, Raptis SA, et al. *Effect and mechanisms of action of vinegar on glucose metabolism, lipid profile, and body weight*. Nut Rev 2014;72:651-61.

Plessi M. *Vinegar*. Encycl Food Sci Nut- Elsevier. 2003:5996-6004.

Johnston, CS, Gaas, CA. *Vinegar: medicinal uses and antiglycemic effect*. Medscape Gen Med 2006;8:61. Ramos B, Brandão TRS, Teixeira P. *Balsamic vinegar from Modena: an easy and effective approach to reduce Listeria monocytogenes from lettuce*. Food Control 2014;42:38-42.

Santos HO, de Moraes WLAM, da Silva GAR, et al. *Vinegar (acetic acid) intake on glucose metabolism: a narrative review*. Eur S Clin Nut Metab 2019;32:1-7.

Xia T, Zhang B, Duan W, et al. *Nutrients and bioactive components from vinegar: a fermented and functional food*. J Funct Food 2020;64:103681.

di Cecilia Ranza

Nuovi spunti dalla ricerca sul rapporto tra assunzione di fibre totali e mantenimento della salute

Risponde Livia Augustin, *Istituto Nazionale dei Tumori di Napoli e International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC)*

Le fibre sono parte essenziale di un'alimentazione equilibrata e sana. Un loro apporto costante, questo dimostra la ricerca, concorre a prevenire e a tenere sotto controllo nel tempo due dei maggiori fattori di rischio cardiovascolare e metabolico, la dislipidemia e l'iperglicemia; altrettanto efficaci le fibre risultano (e con tempi molto più brevi) nel contrastare diarrea o stipsi e nel sostenere l'integrità strutturale e funzionale del microbiota intestinale.

> *Funzionalità e struttura delle fibre alimentari: sono ancora molti gli aspetti da chiarire*

Sulla versatilità funzionale delle fibre molto resta da approfondire, come precisa Livia Augustin, attualmente Coordinatrice di trials nutrizionali all'Istituto Nazionale dei Tumori di Napoli, proveniente dal *Saint Michael's Hospital* di Toronto (Canada) e membro dell'*International Carbohydrate Quality Consortium* (ICQC), organismo non profit internazionale che ha focalizzato proprio sulle fibre la riunione plenaria più recente (2019).

DOMANDA: Come mai ICQC ha scelto proprio le fibre come tema centrale del suo ultimo incontro?

RISPOSTA: Nonostante le fibre siano note da secoli come elementi di salute (già Galeno citava i cereali come favorevoli alla salute intestinale, distinguendoli tra i diversi gradi di raffinazione) allo stesso tempo, restano tra i fattori nutrizionali che la ricerca ammette di non conoscere a fondo. Le fibre sono in gran parte identificabili con i carboidrati non digeribili, che transitano lungo tutto l'apparto digerente fino al colon.

Molti sono gli aspetti, anche basilari, della funzionalità e della struttura delle fibre alimentari che ancora non conosciamo: per esempio non è del tutto compresa la struttura delle pareti cellulari vegetali, in cui si trova gran parte delle fibre; persino la struttura tridimensionale delle fibre stesse, che sono composte da una

ICQC: che cos'è, che cosa si propone

ICQC, *International Carbohydrate Quality Consortium*, è un'organizzazione internazionale non profit, nata nel giugno 2013 per promuovere la ricerca e diffondere le conoscenze sulla qualità dei carboidrati e sul loro ruolo nel mantenimento della salute umana, anche attraverso la creazione di collaborazioni efficienti tra ricerca pubblica, industria alimentare e istituzioni.

Di ICQC fanno parte 27 membri e 2 presidenti, ricercatori e clinici in ambito nutrizionale, provenienti da università ed enti *non profit* basate sia in Europa e sia nel resto del mondo.

Ogni incontro di ICQC si conclude con la stesura di un Documento di Consenso Scientifico, reperibile sia sul sito di ICQC (*carbquality.org*) e sia sui siti delle istituzioni associate. Articoli scientifici e documenti redatti sotto l'egida di ICQC vengono regolarmente pubblicati su riviste scientifiche internazionali e presentati a congressi in tutto il mondo.

rete di polisaccaridi in catene di almeno 3 unità e diverse l'una dall'altra, non è completamente nota, né l'interazione tra le fibre e l'ambiente presente nei vari tratti del canale digerente e del colon.

Chiarire questi aspetti significherà poter delineare le diverse interazioni tra le fibre a livello della parete cellulare integra, ma soprattutto capire come queste interazioni possano essere influenzate dalla masticazione, processo che espone le fibre ai successivi contatti con i vari nutrienti e con il microbiota di tutto il tratto gastroenterico.

Ancora: nella parete cellulare le fibre sono associate a componenti differenti dai carboidrati, i polifenoli (tra cui la lignina). Si tratta di composti con effetti positivi, specie nei confronti della salute cardiovascolare e delle difese antitumorali, ma probabilmente dotati di altre proprietà ancora non note.

D.: Quali sono invece i concetti già acquisiti?

R.: Già da decenni si conosce l'effetto della fibra alimentare sulla lassazione. Più recentemente, dagli anni '80, si sono andati delineando gli effetti metabolici delle fibre.
Sappiamo che i beta-glucani, i glucomannani, i galattomannani, la pectina e l'inulina possono modulare favorevolmente il valore della colesterolemia e della glicemia.

Sappiamo che le fibre possono fermentare nel colon, cioè alimentare la flora batterica intestinale, che le consuma per il proprio sostentamento e, in questo processo, rilascia delle sostanze, gli acidi grassi a catena corta (specie acido butirrico e proprionico) che, a loro volta, diventano fonte di energia per i colonociti, mantenendoli sani.

L'integrità e la funzionalità dei colonociti (cellule di rivestimento della parete), sono importanti per il corretto assorbimento dei nutrienti e per la funzione di barriera all'ingresso dei patogeni. Proliferazione dei patogeni e rilascio di metaboliti tossici sono contrastati grazie anche alla riduzione del pH intestinale, indotta dalla

fermentazione delle fibre.
Le fibre contribuiscono anche a diluire il contenuto del colon, con due effetti: il primo, a breve termine, è la prevenzione o la risoluzione della costipazione (ma anche, in presenza di liquidi in eccesso, la risoluzione di episodi diarroici); il secondo, a lungo termine, è rappresentato dalla facilitazione dell'eliminazione di alcuni prodotti della digestione non favorevoli, come gli acidi biliari secondari, contribuendo così al controllo dell'ipercolesterolemia e alla prevenzione delle neoplasie del colon.

L'azione di controllo sulla glicemia, invece, deriva in parte dalla combinazione tra fibre e carboidrati del pasto, che ne rallenta la digestione e, di conseguenza, riduce il picco glicemico e la stimolazione insulinica e in parte da effetti diretti dei prodotti della loro fermentazione nel colon.

Infine si conoscono almeno due tipi di fibre alimentari: viscose (beta-glucani) e non viscose (pectina, cellulosa), anche se la classificazione più nota distingue tra fibre solubili (pectina) e non solubili (come la cellulosa).
La prima classificazione si basa sulla capacità delle fibre di gelificare, mentre la seconda sulla loro solubilità in acqua.
Non tutte le fibre solubili sono viscose.
In genere le fibre viscose sono le principali responsabili dei benefici metabolici e sistemici. Il caso dell'inulina fa eccezione: non è viscosa né solubile.
Infine altre fibre viscose, con basso peso molecolare, non apportano alcun beneficio metabolico.
È questo infatti uno dei settori ancora poco noti e da approfondire.

D.: Quanto detto conferma la necessità di assumere quotidianamente entrambi i tipi di fibre, solubili e insolubili. Qual è l'apporto raccomandato?
R.: In generale, l'apporto raccomandato di fibre totali è pari a 14 g/Kcal.
Organismi internazionali come OMS (*Organizzazione Mondiale della Sanità*), FAO (*Food and Agricoltural Organization*) ed EFSA (*European Food Safety*

Apporto raccomandato di fibre totali e livelli medi di consumo (g/die) in alcuni Paesi, a confronto con le raccomandazioni OMS e FAO

Paese	Apporto raccomandato (g/die)	Consumo medio (g/die)	Autorità proponente
USA, Canada	M 38; F 25	M 16,5-19,4; F 12-15	*National Academy of Sciences*
Francia	M 30; F 25	M 21; F 17	*Agencie Française de sécurité des aliments*
Germania	M 30; F 30	M 24; F 21	*German Nutrition Society*
Giappone	M 30; F 25	M 17; F 17	*Japan Ministry Health*
UK	M 18; F 18	M 15,2; F 12,6	*UK Department of Health*
OMS/FAO	M > 25; F > 25		OMS/FAO

Fonte: Miller Jones 2014

Le fibre: quali le fonti principali

I cereali, la verdura e la frutta forniscono fibre con caratteristiche differenti, le cui proporzioni relative variano da alimento ad alimento
Le fibre non solubili prevalgono nei cereali integrali e nei prodotti derivati: principalmente nella crusca di frumento, seguita dalle farine di segale e di frumento integrale, da farro, grano saraceno (che è uno pseudo-cereale); a seguire orzo perlato, farina di mais, farina di frumento tipo 0 e riso integrale.
Anche tutta la frutta secca, noci (7 g/100g) e mandorle (12 g/100 g) sono ottime fonti di fibre non solubili; tra i semi, si segnalano i pinoli e i semi di lino. Infine, le fibre insolubili sono presenti anche nelle verdure a foglia verde.
Le fibre solubili sono invece fornite soprattutto dai legumi, dall'orzo, dall'avena (con la crusca), da semi di psillio, semi di lino e chia e da tutta la frutta fresca.

Authority) attestano la loro raccomandazione a 25 g quotidiani complessivi per tutta la popolazione adulta.
In ogni caso, le indagini di popolazione hanno dimostrato che si tratta di traguardi ben lontani dal consumo reale.

In Italia (che allinea la propria raccomandazione specifica per l'assunzione di fibre a quella EFSA), l'indagine INRAN-SCAI condotta nel 2005-2006 aveva appurato che l'apporto quotidiano di fibra era pari a 9,3 g/1.000 Kcal tra le donne, e a 8,3 g/1.000 Kcal per gli uomini: quantitativi ben inferiori a quelli raccomandati. Il dato migliore è emerso per le donne oltre i 65 anni: in media, il loro apporto giornaliero di fibre si attestava su 10,4 g/1.000 Kcal. Anche gli uomini oltre i 65 anni consumavano poca fibra in più: 9,6 g/1.000 Kcal.

Ma anche in altre realtà, gli apporti reali non coincidono con le raccomandazioni, persino in un Paese come la Gran Bretagna, dove i livelli di assunzione raccomandati sono decisamente inferiori (18 g/die, ovvero 9 g/1.000 Kcal) (vedi Tabella).

D.: Come si può essere ragionevolmente certi di assumere 14 g di fibre totali ogni 1.000 calorie? Che ruolo possono svolgere le fibre aggiunte a quelle presenti negli alimenti?
R.: In generale, ci si dovrebbe attenere alle indicazioni di assunzione di 5 porzioni tra verdura e frutta al giorno, variando la scelta, e consumando anche cereali integrali e 3 porzioni di legumi a settimana, oltre a frutta oleaginosa.
È sicuramente interessante, a questo proposito, aprire una parentesi rispetto alle possibili differenze funzionali tra le fibre naturalmente presenti negli alimenti e le fibre aggiunte agli alimenti.

I principi fondamentali sono gli stessi necessari ad assicurare, per esempio, il corretto apporto di vitamine o minerali: è essenziale che l'alimento sia assunto nella sua interezza, per assicurare non solo le fibre, ma anche i componenti polifenolici associati e per permettere tutte le interazioni con il complesso dell'alimentazione e dei processi coinvolti nella

digestione che rappresentano uno dei campi di ricerca sulle fibre attualmente più stimolanti.

L'aggiunta alla dieta di fibre estratte dagli alimenti non può, proprio per queste ragioni, rappresentare la fonte esclusiva di questi elementi. Piuttosto, può essere utilizzata come complemento per stimolare e assicurare alcune azioni specifiche: dalla normalizzazione delle funzioni intestinali al controllo della glicemia postprandiale, al mantenimento dei normali livelli di colesterolemia.

D.: Che cosa si propone ICQC, di fronte a questo quadro?

R.: ICQC ha, come missione, quella di promuovere la ricerca nell'ambito dei carboidrati alimentari a beneficio sia della salute umana che dell'ambiente. Per ottenere questo risultato, occorre stabilire e mantenere un circolo virtuoso nelle diverse realtà nazionali tra ricerca pubblica (università ed enti associati), ricerca privata (industria alimentare) e istituzioni.

Per quanto riguarda l'oggetto di questa intervista, le fibre, ICQC sta sostenendo la necessità di giungere all'indicazione, in etichetta, della quantità di fibre presente nei diversi alimenti (oggi non obbligatoria), distinguendo anche, se possibile, le fibre eventualmente aggiunte.

Dal punto di vista dei filoni di ricerca, stiamo stimolando non solo l'approfondimento sulla specificità d'azione delle diverse fibre (quali fibre fanno che cosa), ma anche la messa a punto di metodi di purificazione che consentano, anche agli estratti di fibre, il mantenimento dei benefici accessori garantiti dalla fibra integra.
Faccio un solo esempio: nel frumento, sarebbe utile poter mantenere, almeno in parte, l'integrità della struttura cellulare dell'endosperma, che permetterebbe di ottenere una farina a più lenta digestione, con un impatto più favorevole sulla glicemia postprandiale.

D.: Guardando ad un futuro più prossimo, quali sono i progetti di ICQC per il 2021?

R.: Ci stiamo preparando per la riunione biennale, che proseguirà la focalizzazione sulle fibre, analizzando i temi che abbiamo qui brevemente toccato. Come abbiamo visto, c'è molto da lavorare. ■

Bibliografia di riferimento

Augustin LSA, Aas AM, Astrup A, et al. *Dietary Fibre Consensus from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC)*. Nutrients 2020;12:E2553.

Miller Jones J. *CODEX-aligned dietary fiber definitions help to bridge the 'fiber gap'*. Nutr J 2014;13:34.

Sette S, Le Donne C, Piccinelli R, et al. *The third Italian national food consumption survey, INRAN-SCAI 2005 – part 1: nutrient intakes in Italy*. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2011;21:922-32.

LA SCHEDA: i semi di lino

Che cosa sono

Il lino (*Linum usitatissimum*) è una pianta erbacea annuale appartenente alla famiglia delle Linaceae. Coltivato in più di 50 paesi, primo fra tutti il Canada, seguito da Cina e Stati Uniti, è apprezzato in tutto il mondo per la produzione di fibra tessile e per i suoi semi. I semi di lino sono piccoli (dai 3 ai 6 mm), ovali e presentano una superficie liscia. Il loro colore dipende dalla quantità di pigmento contenuto negli strati più esterni e può variare dal giallo chiaro al marrone-rossastro. Trovano impiego per l'ottenimento di farine e oli vegetali e, in cucina, per arricchire yogurt, muesli, insalate, zuppe e minestre.

Che cosa contengono

I semi di lino si caratterizzano per un elevato apporto calorico, dovuto principalmente al contenuto di lipidi (oltre il 40% del peso), soprattutto acidi grassi polinsaturi (73% dei lipidi totali) e monoinsaturi (18%); apportano anche una discreta quota di proteine e sono ricchi di fibra. Insieme all'olio che ne deriva, sono tra le principali fonti di acido alfa-linolenico, un acido grasso essenziale della serie Omega-3, la cui presenza nell'organismo dipende dall'assunzione con la dieta.
I semi di lino vantano anche un buon contenuto di potassio, fosforo e calcio. Da segnalare anche il contributo in termini di composti fenolici ad alto potere antiossidante, come i lignani, i flavonoidi e i tannini.

Contenuto medio di energia e nutrienti in 100 g e in una porzione (30 g) di semi di lino (prodotto edibile essiccato)

	100 g	30 g
Energia (kcal)	534	160,2
Acqua (g)	6,9	2
Proteine (g)	18,3	5,4
Lipidi (g)	42,1	12,6
Acidi grassi monoinsaturi (g)	7,5	2,2
Acidi grassi, polinsaturi (g)	28,7	8,6
di cui acido α-linolenico (g)	22,8	6,8
Carboidrati (g)	28,8	8,6
Fibra (g)	27,3	8,1
Calcio (mg)	255	76,5
Ferro (mg)	5,7	1,71
Fosforo (mg)	642	192,6
Potassio (mg)	813	243,9
Sodio mg)	30	9
Vitamina C (mg)	0,6	0,1
Tiamina (mg)	1,6	0,4
Riboflavina (mg)	0,1	0,03
Niacina (mg)	3,08	0,9
Folati (µg)	87	26,1

Fonte: Modif. da USDA – *National Nutrient Database*.

Che cosa bisogna sapere

I semi di lino si distinguono per l'elevato contenuto di acido alfa-linolenico, al quale EFSA ha riconosciuto il ruolo nel mantenimento dei normali livelli di colesterolo nel sangue. La porzione, che corrisponde a 30 g (circa 3 cucchiai) secondo i LARN, è sufficiente per garantire la quota raccomandata di questo acido grasso, il cui contenuto in una dieta di tipo occidentale è generalmente modesto. Inoltre, grazie alla presenza di fibra solubile (mucillagine soprattutto), possono contribuire al controllo dei disturbi legati alla stipsi, modulando lo svuotamento gastrico e regolarizzando il transito intestinale. Se consumati interi i semi possono rimanere più facilmente indigeriti: è preferibile che vengano tritati o macinati, per contribuire significativamente all'apporto di nutrienti e composti bioattivi che contengono.