

Mandorle dolci: ecco i dati che ne dimostrano proprietà e benefici

a cura di Cecilia Ranza

Semi oleaginosi tra i più studiati, le mandorle dolci entrano nella tradizione culinaria di quasi tutte le culture. Oggi, inoltre, è stato dimostrato come, grazie alla ricchezza in nutrienti essenziali, un loro consumo regolare svolga effetti positivi sul mantenimento della salute cardiovascolare e metabolica.

La complessità della composizione nutrizionale delle mandorle dolci e della cuticola scura che le avvolge (lipidi soprattutto, ma anche proteine, carboidrati, vitamine, minerali, polifenoli, fibre) è infatti in grado di concorrere alla modulazione di più fattori di rischio (glicemia, lipidemia e peso corporeo); più di recente, ne è stato descritto anche un potenziale effetto prebiotico.

Struttura e composizione delle mandorle

Nonostante delle mandorle siano conosciute e commercializzate almeno 30 varietà, soltanto una decina vengono coltivate in modo intensivo.

Il confronto tra le mandorle raccolte in tempi diversi (dall'inizio di agosto alla fine di settembre, nel nostro Paese) ha messo in luce che la precocità è associata a una migliore qualità della componente oleosa e a una maggiore idratazione dei semi, mentre un raccolto tardivo garantisce un maggior tasso zuccherino e un contenuto più elevato di **composti antiossidanti**, suggerendo quindi che questi **si sviluppano completamente solo nelle fasi tardive della maturazione**.

La composizione in nutrienti delle mandorle è abbastanza varia, ma in tutte le varietà la componente lipidica è prevalente (Tabella).

“**Consumate regolarmente nella loro interezza influiscono positivamente sul profilo cardiometabolico**”

Grassi. Rappresentano il 50% circa in peso: **per la maggior parte (70-80%) si tratta di acidi grassi monoinsaturi (acido oleico)**, per circa il 15% di acido linoleico e per il 5% di acido palmitico.

Proteine. Sul versante proteico è l'amanadina, una globulina, a prevalere (70%); il suo contenuto in glutamina è respon-

Contenuto medio di energia e nutrienti in una porzione (30 g) di diverse tipologie di frutta secca

	Mandorle	Anacardi	Nocciole	Macadamia	Pistacchi	Noci	Arachidi
Energia (kcal)	189	165	201	225	189	210	186
Proteine (g)	6,6	4,5	4,1	2,4	5,4	4,3	8,7
Lipidi totali (g)	16,6	13,8	19,2	22,8	16,8	20,4	15
Saturi (g)	1,3	2,4	1,2	3,6	1,7	1,6	2,1
Monoinsaturi (g)	11,7	7,5	11,6	17,7	10,9	2,8	6,9
Acido linoleico (g)	3,2	2,4	1,5	0,4	3,2	10,2	4,1
Acido α -linolenico (g)	-	-	-	0,1	0,1	2,7	-
Fibra (g)	3,8	0,9	2,4	2,4	3,2	1,9	3,3
Potassio (mg)	234	169	140	109	292	181	204
Fosforo (mg)	165	147	97	59	150	90	85
Magnesio (mg)	79	78	48	35	47	36	53
Folati totali (μ g)	14,4	20,4	21,6	3,3	15,3	19,8	13,2
Biotina (μ g)	19,2	3,9	22,8	1,8	9,0	5,7	39
Vitamina E (mg)	7,8	0,3	7,5	0,3	1,4	1,2	0,3
Polifenoli (mg/GAE*)	125	81	87	48	605	467	125

*GAE = equivalenti di acido gallico.

Fonte: modif. da Pribis e Shukitt-Hale, 2014 e BDA-IEO.

sabile delle possibili reazioni allergiche a questo specifico seme, come del resto ad altri frutti oleaginosi a guscio (noci, nocciole, pistacchi, noci brasiliane, anacardi), o alle arachidi (che, com'è noto,

sono legumi).

Carboidrati e fibre. Il contenuto di carboidrati e di fibre nel seme è rispettivamente pari al 5,5% e all'11,8% circa (con

Mandorle dolci e mandorle amare

L'amigdalina è il più comune e diffuso glicoside in grado di rilasciare cianuro, in seguito a idrolisi enzimatica. È presente nei semi di diverse *Rosacee*, famiglia a cui appartengono mandorlo dolce e mandorlo amaro, ma anche di pesco, albicocco, susino, ciliegio, melo, lauroceraso.

In presenza di enzimi ad attività beta-glicosidasica, l'amigdalina libera glucosio, benzaldeide e acido cianidrico.

Mentre le mandorle dolci contengono soltanto tracce di amigdalina, del tutto ininfluenti in termini di tossicità, nelle mandorle amare questo glicoside rappresenta il 2,5-3,5% in peso. Le mandorle amare sono infatti tossiche e l'ingestione di pochi frutti (una decina) è potenzialmente fatale per un bambino.

un rapporto tra fibre insolubili e solubili pari a 4:1).

Vitamine e minerali. Le mandorle sono ricche di vitamina E e apportano riboflavina (che può variare fino a 1,7 volte tra le varietà principali). Inoltre, sono fonte di calcio, magnesio, fosforo, potassio, zinco, rame e manganese.

Polifenoli. Le mandorle intere contengono anche polifenoli (circa 125 mg/100 g), concentrati prevalentemente nella cuticola scura che avvolge il seme.

Indipendentemente dalla cultivar, dalle tecniche di coltivazione e dalla tostatura, tra i polifenoli delle mandorle prevalgono le proantocianidine, i tannini (ellagitannini, gallotannini, acido ellagico) e i flavonoidi; seguono acidi fenolici, lignani, stilbeni e isoflavoni, presenti in quantità variabili.

Fitosteroli. La mandorla fornisce anche fitosteroli, prevalentemente beta-sitosterolo (100-200 mg/100 g) con piccole quantità di stigmasterolo e campesterolo. Per quanto il contenuto sia in assoluto modesto, un consumo moderato e regolare di mandorle può contribuire all'apporto di fitosteroli utile per modulare favorevolmente la lipidemia, in particolare la colesterolemia LDL.

Biodisponibilità e metabolismo dei componenti delle mandorle

La biodisponibilità e il metabolismo dei componenti delle mandorle sono influenzati in modo significativo dalla masticazione; anche lo stato delle mandorle stesse (il fatto che siano per esempio crude o tostate) modifica, seppure in mi-

sura molto minore, questo parametro.

Nella prima fase della digestione è la dimensione delle particelle prodotte dalla masticazione ad assumere un ruolo primario nel determinare il successivo rilascio dei componenti delle mandorle, che ne condizionano l'assorbimento e il metabolismo.

Nelle particelle di dimensioni maggiori, infatti, **resta intatta la maggior parte delle cellule, le cui membrane limitano la biodisponibilità della quota lipidica**, che viene escreta immodificata con le feci e quindi, in buona sostanza, non viene assorbita. Poiché la struttura delle cellule è inoltre particolarmente resistente agli enzimi digestivi, il contributo calorico delle mandorle, di per sé piuttosto elevato, e teoricamente pari a circa 600 kcal/100 g (ma la porzione quotidiana standard è di 30 g), si può considerare ridotto, secondo alcuni studi, del 25-30% circa.

La biodisponibilità dei polifenoli è invece legata al metabolismo di questi componenti da parte del microbiota intestinale. Ai loro metaboliti secondari (prodotti dal microbiota stesso) si attribuisce buona parte degli effetti positivi che le mandorle esercitano sulla salute cardiometabolica.

Mandorle e salute: i dati dei trial clinici

La tradizione medica più antica, da Oriente a Occidente (testi greci, persiani, cinesi, indiani), cita trasversalmente le mandorle come parte integrante di molti rimedi.

Le mandorle sono sempre state apprezzate, ma è indubbio che il successo

Olio di mandorle e latte di mandorle

Il migliore olio di mandorla, dal punto di vista organolettico e nutrizionale, è quello estratto per pressione a freddo. La pressione rende totalmente disponibili gli oli presenti nei semi, che vengono protetti dall'ossidazione grazie alla presenza di vitamina E e di composti fenolici.

Viene definito "latte di mandorla", invece, la bevanda ottenuta per macinazione e infusione dei semi, a volte con aggiunta di zucchero o miele, tipica delle regioni del sud Italia. Nel 2010, la Commissione Europea (2010/791/UE), ha riconosciuto la legittimità della denominazione "latte" a tale prodotto, ma non ad altre bevande ottenute da vegetali (per esempio soia o riso).

degli ultimi 20 anni vada attribuito alle dimostrazioni della ricerca nutrizionale, che le ha promosse da snack facilmente disponibile ad alimento funzionale.

Controllo della lipidemia. Uno degli effetti più noti associati al consumo regolare di frutta oleaginosa è **il contributo al controllo della lipidemia, più evidente per la colesterolemia totale, LDL e non-HDL**, e meno per la trigliceridemia. Noci e pistacchi si sono dimostrati particolarmente efficaci in tal senso, mentre per le mandorle è stato descritto in passato un effetto neutro. Alcuni autori hanno tuttavia suggerito che la regolarità del consumo sia più rilevante ai fini dell'effetto rispetto alla varietà del frutto: nello studio spagnolo PREDIMED, per esempio, l'aggiunta di frutta secca a guscio (comprese le mandorle) a una dieta mediterranea ha comportato una variazione del profilo lipoproteico in senso antiaterogeno, rispetto alla stessa dieta non supplementata. Tuttavia, alcuni studi di intervento hanno riportato che anche, nell'**ipercolesterolemia lieve, il consumo di 20 g al giorno di mandorle per sei settimane può indurre riduzioni di alcuni punti**

percentuali della colesterolemia totale e LDL; in soggetti iperlipidemici, anche l'assunzione di olio di mandorle (10 mL per due volte al giorno e per 4 settimane) otterrebbe effetti analoghi.

Secondo alcune ricerche, il consumo di mandorle, anche da sole, come snack, a dosi inferiori a 42 g/die, ridurrebbe anche i livelli di ApoB rispetto ai controlli.

Una metanalisi di 13 studi condotti su un totale di 491 persone sia a rischio cardiovascolare e sia sane, ha confermato l'effetto favorevole sul profilo lipidico, rilevando anche che, oltre le sei settimane di assunzione, non si ottengono ulteriori riduzioni della colesterolemia.

Queste osservazioni dimostrano come i componenti delle mandorle siano in grado di migliorare il profilo lipidico, indipendentemente dalla forma alimentare: l'azione ipolipidemizzante viene attribuita dagli autori alla presenza sia di grassi monoinsaturi e polinsaturi, e sia di fitosteroli e flavonoidi.

Controllo della glicemia. La relazione tra consumo di frutta secca a guscio in generale e controllo del metabolismo

glicemico è ad oggi relativamente dibattuta: sarebbe decisamente favorevole secondo le conclusioni di tre metanalisi di trial clinici randomizzati e controllati pubblicate tra il 2014 e il 2016, che trovano però conferma solo parziale in altrettante metanalisi più recenti. L'unica focalizzata specificamente sulle mandorle ha evidenziato valori di glicemia a digiuno significativamente ridotti per livelli di assunzione superiori a 42,5 g di mandorle al giorno (e quindi piuttosto alti) per almeno 3 settimane, ma solo nei soggetti con rischio cardiovascolare elevato.

Benefici in termini di migliore sensibilità all'insulina sono stati decritti in alcuni singoli studi in associazione con apporti di mandorle superiori (50-60 g al giorno), sia in pazienti con diabete di tipo 2 e sia in volontari sani.

I meccanismi d'azione coinvolti sono probabilmente diversi: il contenuto di grassi, proteine e fibre contribuisce al rallentato svuotamento gastrico e quindi alla riduzione della risposta glicemica al pasto, mentre la presenza di polifenoli (e dei loro metaboliti) contribuisce a limitare il danno ossidativo alle proteine indotto dall'esposizione prolungata all'iperglicemia.

Sovrappeso/obesità. In diversi studi prospettici **il consumo di frutta secca a guscio è risultato correlato in modo lineare alla riduzione del rischio di sviluppare sovrappeso e obesità:** complessivamente, per ogni porzione giornaliera (28 g) il rischio si ridurrebbe del 20%.

Per quanto riguarda le sole mandorle, l'effetto a livello del peso corporeo

è stato confermato da alcuni studi di intervento.

Un'interessante ricerca è stata condotta per 12 settimane in soggetti sovrappeso e obesi (BMI da 25 a 40 Kg/m²), suddivisi in due gruppi, confrontando due interventi dietetici ipocalorici, in uno dei quali il 15% delle calorie era costituito da mandorle. Al termine dello studio tutti i partecipanti avevano perso peso; nel solo gruppo in cui la dieta comprendeva l'assunzione di mandorle, però, la riduzione dell'adiposità totale e al tronco era risultata significativa, in parallelo con un altrettanto significativo aumento della massa muscolare.

Complessivamente, una metanalisi di 11 studi (per un totale di 432 soggetti), ha confermato che il consumo regolare di una porzione e mezza di mandorle al giorno nell'ambito di una dieta ipocalorica è più efficace della sola dieta nell'indurre una perdita ponderale.

Rischio cardiovascolare. I risultati sul profilo lipidemico e glicemico e sul peso sono fondamentali per spiegare l'effetto favorevole del consumo di mandorle nei confronti del rischio cardiovascolare.

Nel Regno Unito, dove solo l'8% della popolazione consuma mandorle, l'assunzione di questi frutti è stata messa in relazione con un minore rischio cardiovascolare e con una migliore qualità nutrizionale complessiva della dieta.

Una correlazione inversa, dose-dipendente, con l'indice di rischio coronarico Framingham stimato a 10 anni è stata rilevata in una coorte di uomini con iperlipidemia e di donne in post-menopausa, che hanno seguito in tre tempi diversi, per un mese, un

regime alimentare a basso tenore di grassi, che comprendeva il consumo di uno snack rappresentato da 73 g di mandorle o da un muffin (controllo), o da mezzo muffin più mezza dose di mandorle. Gli autori hanno calcolato **una riduzione in termini di indice di rischio Framingham a 10 anni pari al 3,5% per ogni 30 g di mandorle consumate**, che è stata messa in relazione soprattutto con il miglioramento del profilo lipidemico.

Stress ossidativo e infiammatorio.

Sul versante del controllo dell'infiammazione, gli studi disponibili hanno prodotto dati non sempre in accordo tra loro. I risultati di 23 studi di intervento focalizzati su consumo di frutta oleaginosa e indicatori dell'infiammazione, che sono stati oggetto di una metanalisi, evidenziano effetti favorevoli sui livelli di molecola di adesione cellulare intercellulare (ICAM-1), ma non di altre molecole coinvolte nel processo infiammatorio; i benefici a livello dei VCAM-1 sono invece apprezzabili esclusivamente a lungo termine.

L'assunzione di mandorle in quantità pari al 10% e al 20% dell'energia totale quotidiana come parte di una dieta a basso contenuto di colesterolo ha comportato una progressiva riduzione dei livelli di E-selectina (molecola espressa dalle cellule dell'endotelio vascolare in presenza di citochine infiammatorie o di endotossine) oltre che di **proteina C-reattiva**. A promuovere questi risultati concorrono, secondo gli autori, non solo i grassi monoinsaturi, ma anche il magnesio, l'aminoacido arginina e i fitocomposti.

La riduzione, dose-dipendente, delle alterazioni a carico del DNA, ma anche dei livelli di malonildialdeide (-34%) e di 8-idrossi-deossiguanosina (28%), entrambi indicatori di danno ossidativo, è stata invece descritta in uomini, forti fumatori (10-20 sigarette al giorno) da almeno 5 anni, di al termine di 4 settimane di dieta arricchita con una quantità elevata (168 g/die) di mandorle. Gli autori attribuiscono questi effetti positivi all'elevato contenuto di antiossidanti presente nelle cuticole delle mandorle.

Mandorle e cuticole, prebiotiche e antiossidanti

Lo sviluppo più recente della ricerca nutrizionale ha messo in luce **il ruolo funzionale dei metaboliti secondari dei polifenoli, componenti che si concentrano soprattutto nella cuticola**.

Generalmente, rimuovendo la cuticola, il contenuto di polifenoli del seme si riduce in modo consistente. Se le cuticole vengono rimosse con un procedimento che utilizza acqua a 85-105°C, esse possono essere utilizzate per una successiva estrazione dei polifenoli, così come l'acqua in cui le mandorle sono state immerse per 2-5 minuti.

I polifenoli estratti dalle cuticole, se aggiunti per esempio a un bicchiere di latte (a dosi superiori ai 200 mg), sono in grado di modulare l'enzima glutatione-perossidasi e di aumentare la resistenza delle LDL all'ossidazione.

Nell'uomo, l'attività benefica dei polifenoli assunti con le mandorle intere (o con le sole cuticole) è stata

dimostrata nei confronti della composizione del microbiota intestinale,

a confronto con l'assunzione di fruttoligosaccaridi, utilizzati come controllo. Nei soggetti che avevano consumato mandorle intere o cuticole di mandorle sono aumentate le popolazioni di Bifidobatteri e di Lattobacilli, mentre è stata fortemente ridotta la crescita del *Clo-*

stridium perfringens.

L'effetto prebiotico di mandorle e cuticole è attribuibile sia ai prodotti della polimerizzazione dei polifenoli e sia ai polisaccaridi, che raggiungono intatti il colon, dove vengono utilizzati come substrati dal microbiota, con il rilascio di butirrato. ■

Conclusioni

- Le ricerche degli ultimi decenni hanno confermato le proprietà nutritive delle mandorle dolci e ne hanno definito il ruolo come alimenti funzionali, in grado di contribuire alla promozione di benessere e salute.
- Le caratteristiche dei componenti delle mandorle dolci (grassi mono e polinsaturi, vitamine, minerali, fibre, proteine, polifenoli) sono alla base degli effetti favorevoli nei confronti della salute cardiovascolare e metabolica.
- L'indicazione è al consumo della mandorla nella sua interezza, compresa la cuticola di rivestimento, nella quale si concentra la maggior parte dei polifenoli.
- Il consumo regolare di mandorle dolci si è dimostrato in grado di modulare la lipidemia in soggetti dislipidemici, ma anche in soggetti sani, con particolare effetto sulla colesterolemia totale e LDL.
- Anche il profilo glicemico viene influenzato positivamente dal consumo regolare di mandorle, nei soggetti con diabete di tipo 2, come nei soggetti sani.
- Inoltre, il consumo regolare di mandorle può influire positivamente, seppure in modo contenuto, anche sul peso ed è risultato inversamente associato con l'indice di rischio cardiovascolare di Framingham a 10 anni, che si è ridotto in modo significativo in uomini con iperlipidemia e in donne in post-menopausa.
- Le osservazioni nell'uomo hanno parzialmente confermato i risultati positivi ottenuti in studi sperimentali sugli indici d'infiammazione. In soggetti maschi forti fumatori, inoltre, il consumo di mandorle ha ridotto i danni al DNA e la concentrazione dei principali indici di danno ossidativo.
- Tra i risultati più recenti della ricerca sul ruolo delle mandorle e delle relative cuticole va infine citata la capacità di modulare favorevolmente la composizione del microbiota intestinale.

Bibliografia di riferimento

Barreca D, Nabavi SM, Sureda A, et al. *Almonds (Prunus Dulcis Mill. D. A. Webb): a source of nutrients and health-promoting compounds*. *Nutrients* 2020;12:672.

Chen CO, Milbury PE, Blumberg JB. *Polyphenols in*

almond skins after blanching modulate plasma biomarkers of oxidative stress in healthy humans. *Antioxidants* 2019;8:95.

Cohen AE, Johnston CS. *Almond ingestion at meal-time reduces postprandial glycemia and chronic*

- ingestion reduces hemoglobin A(1c) in individuals with well-controlled type 2 diabetes mellitus. Metabolism 2011;60:1312-7.*
- Dhillon J, Tan SY, Mattes RD. *Almond consumption during energy restriction lowers truncal fat and blood pressure in compliant overweight or obese adults. J Nutr 2016;146:2513-9.*
- Grundy M-LM, Lapsley K, Ellis PR. *A review of the impact of processing on nutrient bioaccessibility and digestion of almonds. Int J Food Sci Technol 2016;51:1937-46.*
- Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, et al. *Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: Blood lipids, oxidized low-density lipoproteins, lipoprotein(a), homocysteine, and pulmonary nitric oxide: a randomized, controlled, crossover trial. Circulation 2002;106:1327-32.*
- Lee-Bravatti MA, Wang J, Avendano EE, et al. *Almond consumption and risk factors for cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Adv Nutr 2019;10:1076-88.*
- Li N, Jia X, Chen CY, et al. *Almond consumption reduces oxidative DNA damage and lipid peroxidation in male smokers. J Nutr 2007;137:2717-22.*
- Mandalari G, Grundy MML, Grassby T, et al. *The effects of processing and mastication on almond lipid bioaccessibility using novel methods of in vitro digestion modelling and micro-structural analysis. Br J Nutr 2014;112:1521-9.*
- Rajaram S, Connell KM, Sabate J. *Effect of almond-enriched high-monounsaturated fat diet on selected markers of inflammation: a randomised, controlled, crossover study. Br J Nutr 2010;103:907-12.*
- Yada S, Lapsley K, Huang GW. *A review of composition studies of cultivated almonds: macronutrients and micronutrients. J Food Compos Anal 2011;24:469-80.*