

Qualità nutrizionale ed aspetti salutistici della nocciola

Flavio Paoletti

Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione

Via Ardeatina, 546 – 00178 Roma

paoletti@inran.it

Premessa

Le nocciole, in particolare, e la frutta secca, più in generale, sono parte integrante della dieta Mediterranea, consumate direttamente ed anche come ingredienti di snack, di salse (salsa “romesco” in Spagna), dolci (torte, pasticcini, biscotti, torroni), gelati.

L'immagine di alimento ricco di grassi ha di fatto limitato per molto tempo il consumo della frutta secca. Nell'ultimo decennio molte ricerche sono state condotte sui potenziali effetti sulla salute legati al consumo di frutta secca. Studi epidemiologici hanno associato la frequenza di assunzione di frutta secca con la riduzione del rischio di alcune malattie croniche, come quella coronariche, cardiache, diabete, cancro alla prostata e al colon retto. Di fatto, oggi la frutta secca è considerata un elemento fondamentale di una dieta sana tanto che qualche anno fa la Food and Drug Administration (FDA) degli Stati Uniti ha concesso il permesso di usare sulle confezioni di frutta secca una dizione (*"Scientific evidence suggests but does not prove that eating 1.5 ounces per day of most nuts as part of a diet low in saturated fat and cholesterol may reduce the risk of heart disease."*), che pone in luce l'effetto positivo su alcune patologie del consumo di questi prodotti se parte di una dieta sana ed equilibrata.

Tutto ciò è dovuto alla composizione chimica di questi alimenti, in particolare a quella della frazione grassa, in cui sono presenti numerosi composti in grado di svolgere un'azione protettiva nei riguardi della salute umana.

Energia e macronutrienti

Le nocciole e la frutta secca sono considerate alimenti ad elevata densità di energia (**tab. 1**), in quanto ricche in particolare di grassi. Una porzione di nocciole,

corrispondente a circa 25g, è in grado di fornire circa 150 kcal, ossia l'equivalente di 100 g di carne o di pesce. Esistono tuttavia dati che suggeriscono che l'aggiunta di nocciole e frutta secca ad una dieta abituale non porta ad un aumento di peso e, anzi, può aiutare a perderlo. Le ipotesi fornite a giustificazione di queste indicazioni sono diverse (Garcia Lorda et al., 2003; Sabatè, 2003):

- l'assorbimento di energia dalla frutta secca è incompleto, probabilmente a causa della struttura dei granuli dove viene immagazzinato il grasso, che permette solo un rilascio parziale degli acidi grassi durante la digestione;
- l'effetto di sazietà dovuto a componenti come la fibra alimentare;
- l'aumento della spesa energetica a riposo e della termogenesi indotta dalla dieta a causa dell'alto contenuto in proteine e dell'alto rapporto tra acidi grassi polinsaturi ed insaturi, che può risultare in un minore depositi di lipidi.

Le nocciole sono una buona fonte di proteine (circa 15g per 100 g di prodotto) (**tab. 1**), il cui valore biologico però non è particolarmente elevato. A confronto con il contenuto di aminoacidi essenziali della proteina dell'uovo, che per convenzione viene considerata la proteina di riferimento, nella nocciola molti aminoacidi essenziali sono presenti in quantità sensibilmente inferiore all'ottimale (**fig. 1**).

Il contenuto e la composizione delle proteine della nocciola possono variare in funzione della cultivar (Ozdemir e Akinci, 2004).

L'assunzione di proteine vegetali è stata associata ad una riduzione dell'incidenza di malattie cardiovascolari. In generale, le proteine vegetali sono ricche dell'aminoacido arginina e povere di lisina, al contrario di quanto avviene per le proteine di origine animale. L'arginina è il precursore dell'ossido nitrico (NO), una molecola in grado di agire da vasodilatatore e da mediatore dei processi omeostatici. Il rapporto tra il contenuto di lisina e quello di arginina è quindi basso nelle proteine di origine vegetale rispetto a quello delle proteine animali, come la carne o i prodotti lattiero-caseari. In particolare, il valore del rapporto lisina/arginina nelle nocciole è tra i più bassi tra quelli della frutta secca ed è molto inferiore a quelli di proteine di origine animale e altre di origine vegetale (**tab. 2**).

Tra la frutta secca, le nocciole hanno un contenuto di grassi intermedio (**tab. 1**) sul quale hanno influenza sia il luogo di origine che la varietà (Ozdemir et al., 2001a;

Ozdemir e Akinci, 2004; Parcerisa et al., 1995). E' stato osservato che le varietà Tonda Gentile Romana e Tombul sono quelle che tendono ad avere un contenuto più elevato di grassi (circa 63%), mentre i livelli più bassi (intorno al 55%) sono presenti nelle varietà Karidaty e Tonda Bianca (Bignami et al., 2002; Cristofori, 2005)

Gli effetti della zona di coltivazione, delle condizioni climatiche e della varietà, oltre che sul contenuto totale, si riflettono anche sulla composizione in acidi grassi della frazione grassa. I principali acidi grassi presenti nelle nocciole sono l'acido stearico, palmitico, oleico, linoleico e linolenico. I primi due sono acidi grassi saturi (SFA) e rappresentano meno del 10% degli acidi grassi totali; l'acido oleico è monoinsaturo (MUFA) ed il suo contenuto si aggira intorno all'80%, mentre linoleico e linolenico sono polinsaturi (PUFA).

Il contenuto di sostanza grassa e la presenza di acidi grassi polinsaturi influenzano la stabilità delle nocciole durante la conservazione. Gli acidi grassi polinsaturi sono maggiormente soggetti all'ossidazione e, di conseguenza, all'irrancidimento. La variabilità di composizione mostrata dalla diverse varietà di nocciola (**tab. 3**) (Cristofori, 2005) implica, quindi, anche una loro diversa conservabilità. Alcuni studi hanno dimostrato l'esistenza di correlazioni tra alcuni minerali (ferro, manganese e rame) e la concentrazione dell'acido linoleico, che starebbero ad indicare la presenza di un legame tra la composizione del suolo e le pratiche colturali (fertilizzanti, irrigazione) e la composizione delle nocciole e, di conseguenza, la loro stabilità (Ackurt et al., 1999; Ozdemir et al., 2001a; Parcerisa et al., 1995).

La fibra alimentare

La fibra alimentare viene definita come il residuo delle pareti cellulari che non viene attaccato dagli enzimi digestivi dell'uomo. Non si può considerare un nutriente, ma le sue funzioni sono talmente importanti che la rendono un componente fondamentale della dieta.

La fibra alimentare non è una sostanza singola, ma un insieme di vari polisaccaridi con diverse caratteristiche chimico-fisiche e, in particolare, quella della solubilità in acqua. Sulla base di tali caratteristiche si può distinguere tra fibra insolubile, rappresentata da cellulosa, lignina e alcune emicellulose, e fibra solubile, come gomme, mucillagini e pectine, in grado di formare gel in presenza di acqua.

Gli alimenti che sono più ricchi di fibra sono i cereali integrali, seguiti da frutta secca e legumi (**tab. 4**) (Marlett, 1992). Nocciole, noci, mandorle sono caratterizzate per lo più dalla presenza di fibra insolubile (**fig. 2**) (Alasalvar et al., 2003; INRAN Tabelle di composizione degli Alimenti, 2000).

La fibra, in generale, e quella insolubile, in particolare, riduce il tempo del transito intestinale ed aumenta la massa fecale. Gli effetti metabolici della fibra (riduzione del colesterolo nel sangue e del picco di glucosio post-prandiale) sono attribuibili solo alla fibra solubile.

Gli alimenti ricchi di fibra richiedono in genere una più lunga masticazione; questo, insieme al ritardo dello svuotamento gastrico dovuto alla formazione di gel da parte della fibra solubile, contribuisce ad aumentare il senso di sazietà.

Micronutrienti

Le nocciole contengono piccole quantità di diversi composti bioattivi che hanno rilievo per la salute umana. Tra questi, nella frazione grassa, si trovano degli steroli non colesterolo appartenenti ad un gruppo eterogeneo di composti noti come steroli vegetali o *fitosteroli*. Sono importanti componenti strutturali delle membrane vegetali con una struttura simile a quella del colesterolo. I più abbondanti sono il campesterolo, il β -sitosterolo (ne sono particolarmente ricche le nocciole e la frutta secca, in genere), il 5-avenasterolo e lo stigmasterolo. L'assunzione giornaliera varia tra le popolazioni in relazione alle abitudini alimentari. Gli oli vegetali sono la principale fonte alimentare di fitosteroli, ma cereali, frutta secca, ortaggi, frutta ne contengono quantità importanti.

I fitosteroli possono interferire con l'assorbimento del colesterolo riducendolo.

Se somministrati in polvere, i fitosteroli non sono efficaci nel ridurre l'assorbimento del colesterolo. Questo suggerisce che la bioattività dei fitosteroli si manifesta solo quando vengono veicolati all'interno di una matrice grassa. In questo contesto, è rilevante segnalare che l'alto contenuto di grasso presente nelle nocciole e nella frutta secca dovrebbe migliorare la bioattività dei fitosteroli in esse contenuti (Segura et al., 2006).

Le nocciole sono una buona fonte di vitamine del gruppo B (tiamina o vit B1, riboflavina o vit B2) e, soprattutto di vitamina E (α -tocoferolo) (**tab. 5**) (Ackurt et al., 1999; Alasalvar et al., 2003; INRAN, 2000; Parcerisa et al., 1995). Le nocciole, infatti, sono tra la frutta secca la migliore fonte di vit E. La vit E è un potente antiossidante che

agisce come difesa contro la per ossidazione dei lipidi. La presenza della vit E, quindi, è fondamentale sia per la protezione delle cellule dal danno dei radicali liberi, sia per la stabilità della nocciola durante la conservazione.

Con il termine “folati” si intende una complessa famiglia di vitamine idrosolubili del gruppo B presenti in molti alimenti (**tab. 6**) (Segua et al., 2006). Acido folico è invece il composto di sintesi utilizzato negli integratori e negli alimenti fortificati.

I folati sono molecole molto labili, facilmente soggette ad essere distrutte, con perdite fino al 90%, dal calore e dall’ossidazione nel corso dei processi di lavorazione o della cottura degli alimenti.

La carenza di folati può essere causa di problemi molto importanti per la salute. Durante la gravidanza, può provocare problemi nella differenziazione del tubo neurale e portare, così, allo sviluppo della spina bifida o dell’anencefalia nel neonato. Ma la sintomatologia da carenza si può manifestare anche attraverso anemia macrocitica. Ci sono inoltre evidenze che indicano come livelli di assunzione inferiori a quelli ottimali siano legato ad un aumento del rischio di malattie cardiovascolari.

Allo stato attuale ci sono scarse informazioni sulla biodisponibilità dei folati contenuti nelle nocciole e nella frutta secca o sull’effetto del loro consumo sul contenuto di folati nel siero.

Il profilo dei minerali nelle nocciole e nella frutta secca appare come uno dei più positivi per la salute tra quelli di alimenti comuni (**tab. 6**).

Un’assunzione non adeguata di calcio è associata con diverse condizioni patologiche, come l’osteoporosi, l’ipertensione, l’obesità, il diabete, lo sviluppo del cancro. Non sono molti gli alimenti particolarmente ricchi di calcio: tra questi le nocciole e la frutta secca. Anche il contenuto di magnesio delle nocciole e della frutta secca è tra i più alti tra quelli degli alimenti più comuni.

Studi epidemiologici, clinici e sperimentali indicano l’esistenza di un legame causale tra un consumo elevato di sodio e l’ipertensione. Inoltre, ci sono prove convincenti che un maggior consumo di potassio riduca la pressione sanguigna e l’incidenza dell’infarto. Nocciole e frutta secca sono praticamente prive di sodio ed hanno un contenuto di potassio che corrisponde bene alle raccomandazioni appena citate.

Gli antiossidanti

Radicali liberi e altre specie reattive dell'ossigeno (ROS) e dell'azoto (RNS) si formano naturalmente a seguito delle normali reazioni ossidative metaboliche. Questo composti vengono però formati anche come conseguenza di malattie (ad esempio, infiammazioni), del fumo di sigaretta, dell'esposizione ad inquinanti ambientali, costituenti degli alimenti, medicine, radiazioni. Se non vengono bloccati dagli antiossidanti, questi composti altamente reattivi reagiscono con meccanismi di reazione a catena che provocano danni a componenti cellulari ed extracellulari come membrane cellulari, lipoproteine, proteine, carboidrati, RNA e DNA.

Quando non esiste un corretto bilanciamento tra la generazione di radicali liberi e ROS o RNS e le difese da parte degli antiossidanti, il danno ossidativo si può accumulare. E' stato dimostrato che questo stato di cosiddetto "stress ossidativo" è strettamente legato all'insorgere di molte, diverse patologie infiammatorie, degenerative e cardiovascolari.

Per contrapporsi alla formazione e all'azione di questi composti altamente reattivi esiste un sistema di difesa endogeno prodotto dalle cellule stesse che consiste di composti come il glutatione e vari enzimi antiossidanti. Oltre a questo, ci sono alcuni composti che, introdotti con la dieta, possono contribuire alla difesa o perché in grado di bloccare, neutralizzare direttamente radicali liberi e specie reattive, oppure perché capaci di indurre l'espressione genica degli antiossidanti endogeni. A questo secondo tipo di composti appartengono i glusinolati ed alcuni composti contenenti zolfo presenti nelle Brassicacee, i primi, e nell'aglio, i secondi. Della prima tipologia di sostanze, oltre alle vitamina C ed E ed al selenio, fanno parte i carotenoidi (α - e β -carotene, licopene, luteina, zeaxantina) ed i composti fenolici (derivati dell'acido benzoico, flavonoidi, proantocianidine, cumarine, ecc.).

Nelle nocciole e nella frutta secca si possono trovare numerosi tipi di composti antiossidanti (vit E, polifenoli, flavonoidi). Il contenuto di questi composti può variare in funzione della cultivar (**tab. 7**), dell'anno di produzione, delle condizioni climatiche, della zona di produzione e anche delle tecniche colturali (Alasalvar et al., 2003; Alasalvar et al., 2006; Cristofori, 2005; Ozdemir et al., 2001a; Parceisa et al., 1995; Shahidi et al., 2007; Yurittaset al., 2000;).

La **tab. 8** mostra la capacità antiossidante totale (TAC) delle nocciole, di altra frutta secca e di alimenti con un alto contenuto di sostanze antiossidanti (Blomhoff et al., 2006). Estremamente rilevante è la capacità antiossidante delle noci, nettamente superiore anche a quella di alimenti noti per essere tra i principali antagonisti dell'azione dei radicali liberi, come i frutti a bacca. La capacità antiossidante delle nocciole è superiore a quella delle mandorle.

E' da rimarcare, tuttavia, come la maggior parte dei composti fenolici e, quindi, della capacità antiossidante della frutta secca risieda nel perisperma: le noci senza perisperma perdono circa il 95% della loro capacità antiossidante, mentre per le nocciole la diminuzione è dell'80% circa e per le mandorle del 70% circa. Una quota rilevante di antiossidanti in questi frutti è perciò localizzata nella perisperma. La presenza del guscio esterno può quindi svolgere un'azione protettiva nei loro riguardi durante la conservazione.

Effetti sulla salute

Alla luce di quanto riportato finora, le nocciole sono potenzialmente in grado di esercitare positivi effetti sulle malattie cardiovascolari attraverso vari meccanismi mediati:

- dal favorevole rapporto tra lisina ed arginina;
- dal favorevole profilo degli acidi grassi;
- dalla presenza della fibra;
- dalla presenza di fitosteroli;
- dall'assenza del sodio; e
- dalla presenza degli antiossidanti.

Tutti questi elementi possono operare in combinazione tra loro in maniera sinergica e, sulla base di alcuni studi clinici, appaiono in grado di svolgere un'azione protettiva nei riguardi di patologie cardiovascolari.

In uno studio condotto per 30 giorni su trenta individui in buono stato di salute, ai quali venivano fatte consumare nocciole (1g al giorno per kg di peso corporeo) in aggiunta alla dieta normale, si è osservato un miglioramento dei biomarcatori lipidici e di quelli dello stress ossidativi (abbassamento dei valori del colesterolo LDL ed aumento di

quelli del colesterolo HDL; aumento dell'attività antiossidante del plasma) (Durak et al., 1999).

In un altro studio, a 15 individui maschi ipercolesterolemici è stata somministrata per 4 settimane una dieta di controllo a basso contenuto di grassi, colesterolo e ricca di carboidrati. Successivamente, sempre per un periodo di 4 settimane, la dieta di controllo è stata arricchita di nocciole (40g/giorno). Durante il periodo dello studio il peso dei soggetti è rimasto stabile. Rispetto a quella di controllo, la dieta arricchita di nocciole provocava una riduzione significativa del colesterolo VLDL e dei trigliceridi del sangue, aumentando invece la concentrazione del colesterolo HDL. Di conseguenza, anche i rapporti colesterolo totale/colesterolo HDL e tra colesterolo LDL/colesterolo HDL diminuivano (Mercanligil et al., 2007).

Tostatura e sottoprodotti della lavorazione

La tostatura è il principale processo nella manifattura delle nocciole, come di altra frutta secca. L'aroma, il colore, la consistenza e l'aspetto delle nocciole vengono modificati significativamente dalla tostatura.

Le nocciole private del guscio sono maggiormente esposte ai fenomeni di ossidazione. Tuttavia, il calore somministrato durante la tostatura inattiva enzimi implicati nell'irrancidimento (lipasi, perossidasi), distrugge microrganismi e contaminanti indesiderabili bilanciando almeno in parte la perdita della protezione rappresentata dal guscio.

Tuttavia il calore ha anche effetti indesiderabili su alcuni componenti di interesse nutrizionale e salutistico.

In primo luogo, con la tostatura viene eliminato il perisperma nel quale, come abbiamo visto, è presente la maggior parte dei composti fenolici della nocciola e, quindi, viene ridotta in modo importante l'attività antiossidante.

Le vitamine B1, B2 ed i folati sono estremamente sensibili al calore. Con la tostatura si possono avere perdite che possono raggiungere il 50% e oltre del valore iniziale.

Si possono avere riduzioni del contenuto degli aminoacidi. In particolare, la lisina, un aminoacido essenziale, può reagire con i carboidrati nel primo step della cosiddetta reazione di Maillard che porta alla formazione dei composti di colore bruno così

importanti per le caratteristiche di aspetto e gusto delle nocciole tostate (Ozdemir et al., 2001b).

In un processo di lavorazione, le nocciole appena raccolte vengono liberate meccanicamente dalla copertura fogliare e della presenza eventuale di foglie. Successivamente i gusci vengono rotti ed i frutti consumati direttamente oppure sottoposti a tostatura.

In una linea di processo di questo tipo si vengono a produrre diversi sottoprodotti:

- copertura fogliare
- guscio
- perisperma

In pratica, nessuno di questi sottoprodotti ha un valore commerciale, con l'eccezione del guscio che viene utilizzato come materiale combustibile. Raramente, la copertura fogliare viene usata come fertilizzante dopo compostaggio. Tuttavia, come abbiamo già visto per il perisperma, i sottoprodotti della lavorazione della nocciola sono potenzialmente una fonte rilevante di antiossidanti, che potrebbero essere estratti ed utilizzati come ingredienti funzionali. Studi condotti in questo senso (Alasalvar et al., 2006; Shahidi et al., 2007) hanno infatti dimostrato come il contenuto di composti fenolici rispetto al seme sia 40 volte superiore nel perisperma, 14 volte nel guscio e circa 10 volte nella copertura fogliare. A questo corrispondono delle attività antiossidanti nettamente superiori a quelle del seme.

Bibliografia

- Ackurt F., Ozdemir M., Biringen G., Locker M., 1999. Effects of geographical origin and variety on vitamin and mineral composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*, 65, 309-313.
- Alasalvar C., Shahidi F., Liyanapathirana C.M. and Ohshima T., 2003. Turkish Tombul hazelnut (*Corylus avellana* L.). 1. Compositional characteristics. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 51, 3790-3796

- Alasalvar C., Karamac M., Amarowicz R. And Shahidi F., 2006. Antioxidant and antiradical activities in extracts of hazelnut kernel (*Corylus avellana* L.) and hazelnut green leafy cove. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 54, 4826-4832
- Bignami C., Cristofori V., Scossa A., Bertazza G., 2002. Dinamica della composizione del seme di tre cultivar di nocciolo (*Corylus avellana* L.) durante lo sviluppo del frutto. Atti del 2° Convegno Nazionale sul nocciolo: Le frontiere della coltura italiana. Giffoni Valle Piana (Sa), 5 ottobre.
- Blomhoff R., Carlsen M.H., Andersen L.F. and Jacobs D.R., 2006. Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. *British Journal of Nutrition*, 96, Suppl. 2, S52-S60
- Cristofori V., 2005. Fattori di qualità della nocciola. Tesi di dottorato di ricerca. Università degli Studi della Tuscia di Viterbo
- Durak I., Koksal I., Kacmaz M., Buyukkocac S., Cimen B.M.Y. and Ozturk H.S., 1999. Hazelnut supplementation enhances plasma antioxidant potential and lowers plasma cholesterol levels. *Clinica Chmica Acta*, 284, 113-115
- Garcia-Lorda P., Megias-Rangil I. and Salas-Salvado J. 2003. Nut consumption, body weight and insulin resistance. *European Journal Clinical Nutrition*, 57, Suppl. 1, S8-S11.
- Marlett J.A., 1992. Content and composition of dietary fiber in 117 frequently consumed foods. *Journal American Dietetic Association*, 92, 175-186.
- Mercanlgil S.M., Arshan P., Alasalvar C., Okut E., Agkul E., Pnar A., Geyik P.O., Togkozol L. and Shahidi F., 2007. Effects of hazelnut-enriched diet on plasma cholesterol and lipoprotein profiles in hypercholesterolemic adult men. *European Journal Clinical Nutrition*, 61, 212-220
- Ozdemir M., Ackurt F., Kaplan M., Yildiz M., Loker M., Gurcan T., Biringen G., Okay A., Seyhan F.G., 2001a. Evaluation of new Turkish hybrid hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties: fatty acid composition, α -tocopherol content, mineral composition and stability. *Food Chemistry*, 73, 411-415
- Ozdemir M., Ackurt F., Yildiz M., Biringen G., Gurcan T., Loker M., 2001. Effect of roasting on some nutrients of hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Food Chemistry*, 73, 185-190.

- Ozdemir F., Akinci I. 2004. Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties. *Journal of Food Engineering*, 63, 341-347
- Parcerisa J., Rafecas M., Castellote A.I., Codony R., Farran A., Garcia J., Gonzalez C., Lopez A., Romero A. and Boatella J., 1995. Influence of variety and geographical origin on the lipid fraction of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) from Spain: (III) oil stability, tocopherol content and some mineral contents (Mn, Fe, Cu). *Food Chemistry*, 53, 71-74
- Sabaté J. 2003. Nut consumption and body weight. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78, Suppl., 647S-650S
- Segura R., Javierre C., Lizarraga M.A. and Ros E., 2006. Other relevant components of nuts: phytosterols, folate and minerals. *British Journal of Nutrition*, 96, Suppl. 2, S36-S44
- Shahidi F., Alasalvar C. and Liyana-Pathirana C.M., 2007. Antioxidant phytochemicals in hazelnut kernel (*Corylus avellana* L.) and hazelnut byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 1212-1220
- Yurttas H.C., Schaffer H.W. and Warthesen J.J., 2000. Antioxidant activity of non-tocopherol hazelnut (*Corylus* spp.) phenolics. *Journal of Food Science*, 65, 276-280

Tab. 1 - Contenuto di macronutrienti ed energia della frutta secca

	Carboidrati	Proteine	Grassi	Energia	
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	kcal	kJ
Mandorla	19.9	21.9	50.6	581	2431
Noce brasiliana	12.3	14.3	66.4	656	2743
Anacardo	30.2	18.2	46.4	553	2314
Nocciola	17.0	13.7	60.8	629	2630
Pecan	13.9	9.2	72.0	691	2889
Pinolo	19.3	11.6	61.0	629	2632
Pistacchio	28.0	20.6	44.4	557	2332
Noce	9.9	26.1	65.2	618	2584

Da: US Department of Agriculture Nutrient Data Base

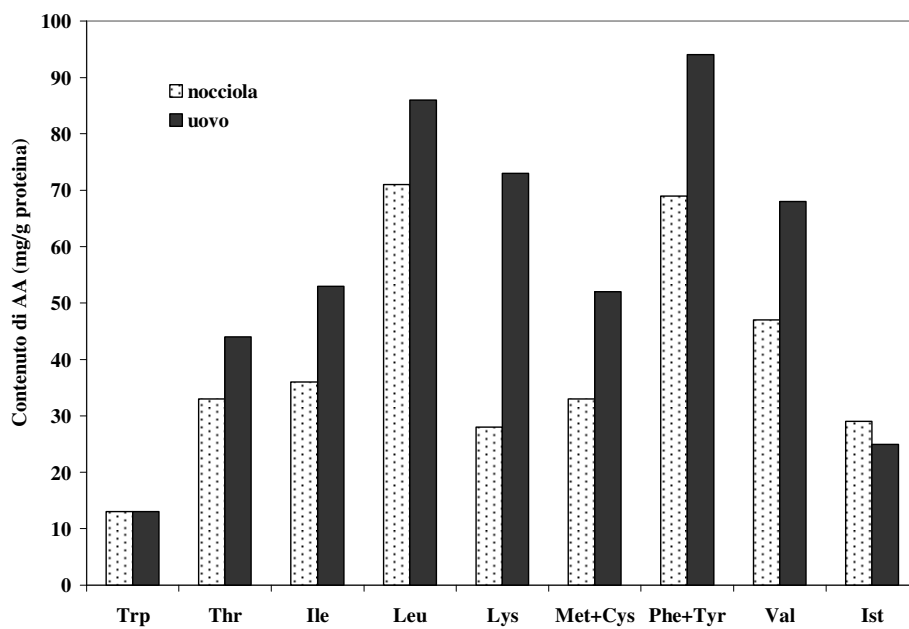
Tab. 2 – Rapporto tra il contenuto di lisina e di arginina nelle nocciole,
nella frutta secca e in altri alimenti

	Lys/Arg
Mandorla*	0.24
Noce brasiliana*	0.23
Anacardo*	0.44
Nocciola*	0.19
Pecan*	0.24
Pinolo*	0.19
Pistacchio*	0.57
Noce*	0.20
Carne bovino (filetto)**	1.45
Maiale (coscio)**	1.34
Pollo (petto)**	1.38
Merluzzo**	1.55
Tonno (fresco)**	1.48
Fagioli (in scatola)**	1.20
Parmigiano**	3.03
Latte (intero past.)**	2.59
Pane**	0.64

* Da: US Department of Agriculture Nutrient Data Base

** Da Tabelle di Composizione degli Alimenti - INRAN

Fig. 1 – Contenuto di aminoacidi essenziali (mg/g proteina) della proteina della nocciola a confronto con quello della proteina dell'uovo.



Tab. 3 – Composizione in ac. grassi di alcune cultivar di nocciola

Cultivar	Ac. grassi (%)				
	Stearico	Palmitico	Oleico	Linoleico	Linolenico
T. Gentile Langhe	6,14	2,87	84,40	5,35	0,03
T. Gentile Romana	6,29	2,13	83,16	7,76	0,07
Tonda Giffoni	5,91	2,75	83,85	6,79	0,04
Tombul	6,07	3,27	80,49	9,21	0,06
S. Giovanni	6,32	1,74	81,64	9,53	0,07
Mortarella	5,54	2,50	78,10	13,99	0,06
Tonda Bianca	5,65	2,97	82,34	8,37	0,06

Tab. 4 - Contenuto di fibra di alcuni gruppi di alimenti

	g/100g
Cereali integrali	15-30
Frutta secca	5-10
Legumi	3-6
Vegetali a foglia e frutta	1.5-4
Patate e altri tuberi	1-3
Ortaggi	0.5-3

Da Marlett, 1992

Tab. 5 – Contenuto in vitamine delle nocciole (mg/100g)

niacina	vit B1	vit B2	vit B6	ac. pantotenico	α -tocoferolo
1.81a	0.30 a	0.10 a	0.24 a		35.5 a
					39.4b
2.80c	0.51 c	0.10 c			15.0 c
1.94d	0.42 d	0.10 d	0.63 d	1.12 d	24.0 d

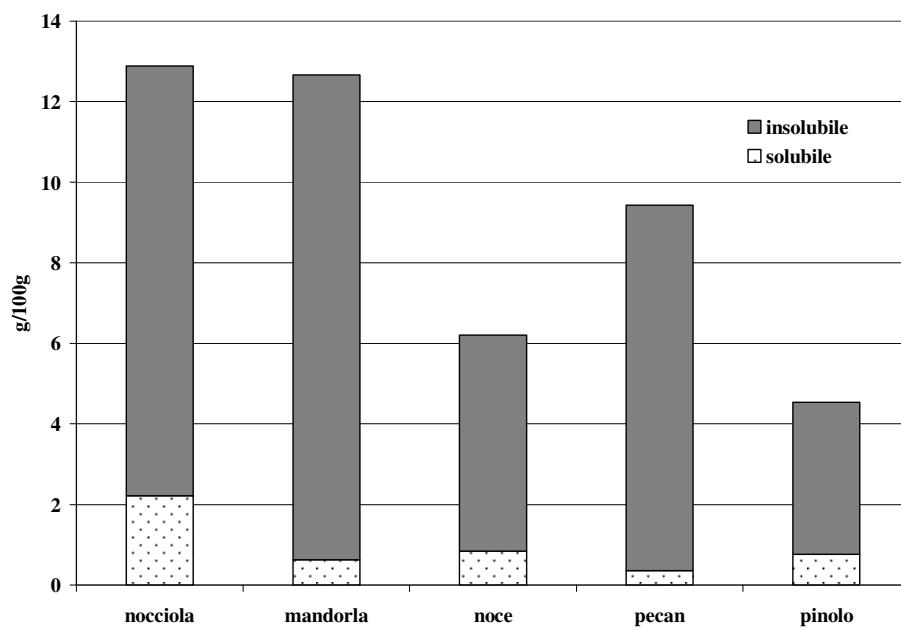
a) da Ackurt et al. 1999. Food Chemistry, 65, 309-313

b) da Parcerisa et al. 1995. Food Chemistry, 53, 71-74

c) da INRAN 2000. Tabelle di Composizione degli Alimenti

d) da Alasalvar et al. 2003. J. Agric. Food Chem., 51, 3790-3796

Fig. 2 – Fibra alimentare solubile ed insolubile nelle nocciole e nella frutta secca



Tab. 6 – Contenuto di folati ($\mu\text{g}/100\text{g}$ di parte edibile) e minerali ($\text{mg}/100\text{g}$ parte edibile) in nocciole, frutta secca e altri alimenti

	Folati totali	Calcio	Magnesio	Sodio	Potassio
Nocciola	113	114	163	0	680
Mandorla	29	248	275	1	728
Noce	98	98	158	2	441
Mela (con buccia)	3	6	5	1	107
Banana	20	5	27	1	358
Pera	7	9	7	1	119
Fagioli (cotti)	81	90	63	6	561
Broccoli (cotti)	108	40	21	41	293
Ceci (cotti)	172	49	48	7	291
Spinaci (cotti)	146	136	87	70	466
Lattuga	136	33	14	8	247
Pomodoro	15	10	11	5	237
Latte	5	113	10	40	143
Riso (cotto)	58	10	38	1	35
Sardina (in scatola)	12	382	39	505	397
Carne di vitello (cotta)	15	22	26	87	325
Pane	50	72	86	527	252

Da: US Department of Agriculture Nutrient Data Base

Tab. 7 – Contenuto di polifenoli totali in alcune cultivar di nocciola

Cultivar	Polifenoli totali
	ppm (su s.s)
T. Gentile Langhe	382.8
T. Gentile Romana	263.9
Tonda Giffoni	239.0
Tombul	236.3
S. Giovanni	639.6
Mortarella	329.4
Tonda Bianca	447.1

Tab. 8 – Capacità antiossidante totale (TAC) di nocciole, frutta secca e altri alimenti ricchi di antiossidanti

Prodotto	TAC (mmol/100g)	Porzione (g)	TAC (mmol/porzione)
Nocciola con perisperma	0.701	28	0.199
Nocciola senza perisperma	0.160	28	0.045
Mandorla con perisperma	0.412	28	0.117
Mandorla senza perisperma	0.112	28	0.032
Noce con perisperma	23.073	28	6.541
Noce senza perisperma	1.131	28	0.321
Mirtillo	8.2	145	11.9
Mora	5.1	144	7.3
Lampone	3.1	123	3.8
Fragola	2.2	166	3.6
Arancia	1.1	140	1.5
Succo di arancia	0.8	250 ml	2.0
Vino rosso	2.9	100 ml	2.9
Tè verde	2.5	250 ml	6.0
Tè nero	0.8	250 ml	1.9