

FARMUS

Toscana terra di castagni

L'immagine della Toscana è legata soprattutto a dolci colline coltivate a vite e ulivo. Circa il 25% del territorio toscano è montano e qui l'albero maggiormente diffuso è il castagno. Intorno a questo albero si è sviluppata nel corso dei secoli quella

che è stata chiamata "civiltà del castagno"; in tempi non lontani castagne e marroni hanno rappresentato la principale risorsa alimentare per le popolazioni montane. Le dieci province toscane sono tutte, in diversa misura, interessate dalla coltivazione del castagno. Il rinnovato interesse per la castanicoltura e, in par-

ticolare, per la produzione di frutti e farine di ottima qualità, si può valutare anche dal numero di DOP e IGP che si trovano in Toscana (Castagna del Monte Amiata IGP, Farina di Castagne della Lunigiana DOP, Farina di Neccio della Garfagnana DOP, Marrone del Mugello IGP e Marrone di Caprese Michelangelo DOP).

Il Progetto FARMUS nasce nel 2009, su iniziativa della Prof. Meacci del Dipartimento di Scienze Biochimiche dell'Università degli Studi di Firenze, per indagare le proprietà nutraceutiche delle farine di castagne e marroni toscane. L'indagine delle proprietà 'nutraceutiche' consiste nel verificare se l'alimento, oltre alle normali funzioni nutrizionali, è "cibo funzionale" cioè in grado di esercitare, grazie alla sua composizione in composti bioattivi, effetti fisiologici salutari importanti. Nella presente ricerca sono state esaminate le proprietà nutraceutiche della farina di castagne, valutandone l'importanza nel prevenire la degenerazione delle cellule muscolari scheletriche (atrofia, perdita di massa muscolare). Questa condizione è la conseguenza di numerose situazioni patologiche come la cachessia associata a malattie tumorali, il disuso e l'invecchiamento fisiologico dell'organismo. Dal punto di vista biochimico e molecolare la perdita di massa muscolare è essenzialmente dovuta ad un'accelerata degradazione delle proteine da parte di enzimi muscolo-specifici tra cui atrogin-1/MAFbx, un buon marker del grado di atrofia. Gli studi qui presentati rappresentano i primi sul ruolo biologico e sugli aspetti molecolari alla base dell'azione degli estratti del prodotto di lavorazione della castagna e dei marroni in cellule muscolari. Il Laboratorio Chimico della Camera di Commercio è stato coinvolto per l'esperienza acquisita nella caratterizzazione nutrizionale dei frutti del castagno e delle farine dolci.



Realtà castanicole toscane coinvolte nel progetto FARMUS: Alta Maremma, Lunigiana, Amiata, Val d'Orsigna (Pistoia), Mugello, Garfagnana e Caprese Michelangelo.

Metodologie. Facendo uso di metodi di estrazione con solventi organici, dalle farine sono stati ottenuti estratti analizzati e caratterizzati per il contenuto in polifenoli, flavonoidi, tocoferoli e sfingolipidi. Successivamente, le proprietà nutraceutiche sono state valutate *in vitro* su una linea cellulare C₂C₁₂, riconosciuta dalla comunità scientifica come un buon modello per lo studio del fenotipo di cellula muscolare scheletrica differenziata (miotubo, fibra muscolare).

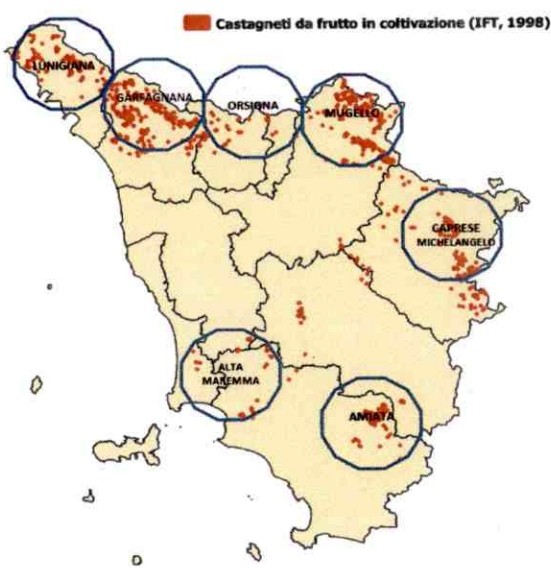


Tabella 1

Provenienza	Polifenoli totali mg/Kg acido gallico	Tocoferoli (mg/kg)
Alta Maremma	1821±241	18±2
Amiata	2234±129	83±2
Caprese Michel. (1)	2263±420	22±1
Caprese Michel. (2)	1688±115	103±12
Caprese Michel. (3)	2520±27	114±17
Garfagnana (1)	2602±203	64±3
Garfagnana (2)	2015±269	63±5
Lunigiana	1689±140	102±7
Mugello (1)	2799±297	90±5
Mugello (2)	2556±226	75±5
Orsigna (1)	2452±184	21±1
Orsigna (2)	2190±74	82±9

I dati sono riportati come media ± deviazione standard

CONTENUTO DI COMPONENTI BIOATTIVI

I composti potenzialmente bioattivi identificati sono stati i polifenoli ed i tocoferoli (vitamina E), di cui si riportano (Tabella 1) i valori relativi ad ogni singolo campione analizzato.

PROPRIETA' NUTRACEUTICHE

Per ottenere il fenotipo di cellule atrofiche, i miotubi C2C12 sono stati: 1) mantenuti in un mezzo di coltura privo di nutrienti e fattori di crescita per 24-48 ore (*starvazione*); 2) trattati con desametasone (Dexa) molecola che potenzia la degradazione delle proteine. L'analisi del fenotipo atrofico è stata valutata mediante osservazione della morfologia cellulare al microscopio e quantificazione del numero di mionuclei, del volume cellulare (dimensione della fibra) (Fig. 1) e dell'espressione di proteine marcatori di atrofia.

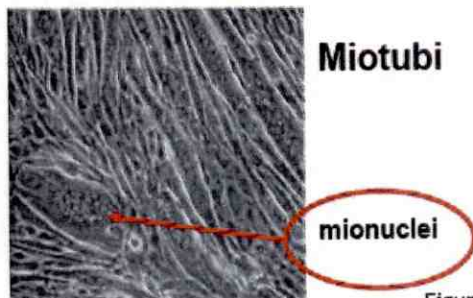


Figura 1

I dati riportati in **Tabella 1** indicano una particolare ricchezza in termini di metaboliti bioattivi capaci non solo di attività anti-radicalica e anti-ossidante, ma anche anti-infiammatoria e vaso-protettiva. Di questi *i polifenoli*, studiati in ambito nutraceutico soprattutto negli alimenti vegetali, costituiscono un ampio gruppo di antiossidanti naturali e, presenti in un gran numero di alimenti e bevande, contribuiscono alle loro caratteristiche, quali il gusto, il colore o la shelf-life. D'altro lato, risulta emergente anche il ruolo della *Vitamina E*, una famiglia di composti correlati, costituiti da tocoferoli (**Fig. 2**) e tocotrienoli, importanti antiossidanti lipofili. Di questi nelle farine risulta particolarmente abbondante il *γ-tocoferolo* (percentuale variabile tra l'88 e il 96%).

Tabella 2

Trattamento	Volume cellulare (µm)	n. mionuclei /cellula
Dexa	8±2	6±2
Dexa + Estr. polifenoli	5-9 ± 1	5-7±2
Dexa + Estr. tocoferoli	11-13 ± 1*	8-10±2*
Starvazione	11±2	8±2
Starvazione + Estr. polifenoli	8-10±2	5-7±1
Starvazione + Estr. tocoferoli	15-17±2*	10-12±1*

Per quello che riguarda *le proprietà nutraceutiche*, il trattamento con gli estratti totali di tocoferoli, seguito da trattamenti che inducono il fenotipo atrofico, risulta in grado di ridurre fortemente le modifiche morfologiche indotte dall'atrofia, dimensione della fibra e numero dei mionuclei per cellula. Da notare, invece, che il trattamento con gli estratti totali di polifenoli lascia pressoché inalterato il fenotipo atrofico (**Tabella 2**).

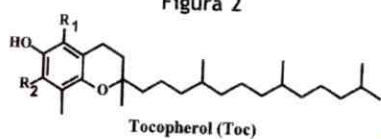
In accordo con quanto osservato dal punto di vista morfologico, gli estratti di tocoferoli riducono leggermente, ma in maniera statisticamente significativa l'espressione del marcatore di atrofia, Atrogin-1/MAFbx.

CONCLUSIONI

In pieno accordo con i dati qui riportati, studi recenti, condotti su estratti di *Castanea Sativa Mill.*, Marrone di Cuneo IGP, castagne della Svizzera Italiana, castagne portoghesi e sul Marrone del Mugello IGP, riconoscono in questo prodotto una sorgente naturale importante di antiossidanti. Le quantità relative ai polifenoli e tocoferoli, 1600-2800 mg/Kg (in acido gallico) e 20-115 mg/Kg rispettivamente, fanno sì che la farina di castagne possa essere utilizzata come materia prima in diverse preparazioni alimentari (biscotti e barrette) che risultano così naturalmente arricchite di vitamina E ed altre molecole benefiche.

Il presente studio, primo a livello internazionale sulle proprietà nutraceutiche di questo alimento, suggerisce che la farina di castagne e marroni possa essere considerata per le sue caratteristiche un "cibo funzionale", in quanto gli estratti totali soprattutto di tocoferoli, sono in grado di esercitare un'azione biologica protettiva su cellule muscolari scheletriche indotte all'atrofia.

Figura 2



	R ₁	R ₂
α-	CH ₃	CH ₃
β-	CH ₃	H
γ-	H	CH ₃
δ-	H	H

L'uso della farina di castagne e marroni, o dei principi attivi da essa ottenuti, potrebbe rappresentare un aiuto importante nella prevenzione di malattie croniche a lunga degenza come quelle muscolari che tendono a manifestarsi come "patologia secondaria" a malattie come il cancro, o "condizione primaria" come l'invecchiamento che porta ad uno stato fisiologico predominante ed invalidante caratterizzato da perdita progressiva di tono e forza muscolare.



Partner scientifici

Dipartimento di Scienze Biochimiche

Dipartimento Scienze Biochimiche
Università degli Studi di Firenze
Viale Giovan Battista Morgagni, 50
50134 Firenze



Laboratorio Chimico Merceologico

AZIENDA SPECIALE
Camera di Commercio Firenze

Laboratorio Chimico Merceologico
Az. Spec. CCIAA di Firenze
Via Orcagna, 70
50121 Firenze

Hanno partecipato

- Consorzio del Marrone del Mugello IGP
- Associazione Valorizzazione Castagna del Monte Amiata IGP
- Associazione Castanicoltori della Garfagnana
- Comitato Marrone di Caprese Michelangelo DOP
- Comitato Farina di Castagne della Lunigiana DOP
- Cooperativa Val d'Orsigna (Pistoia)

Cofinanziato da

Regione Toscana
Divisi Valori Innovazione Sostenibilità



A.R.S.I.A.

Agenzia Regionale per lo Sviluppo e
l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale
Via Pietrapiana, 30
50121 Firenze

con fondi relativi al bando di cui al
BURT n°9 del 4/3/2009



Unioncamere Toscana

Unioncamere Toscana
Via Lorenzo il Magnifico, 24
50129 Firenze