

PROGETTO DI RICERCA: DELIBERAZIONE CIPE 20/04

REGIONE MARCHE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI URBINO "CARLO BO"

Progetto di ricerca denominato: **Innovazione nella commercializzazione del miele "vergine marchigiano" attraverso la formulazione di un'etichetta di qualità**

Autori:

Prof. Elena Piatti - Responsabile del progetto (Facoltà di Farmacia Responsabile progetto)

Prof. Augusto Accorsi (Facoltà di Farmacia)

Prof. Marcello Pierini (Cattedra Jean Monnet in European Law, Direttore Centro Europe Direct Marche. Sistema di etichettatura e analisi delle norme europee di riferimento)

Prof. Gervasio Antonelli (Professore di Marketing dei Prodotti Agro-alimentari Facoltà di Economia e Commercio. Valorizzazione ricerca)

RELAZIONE FINALE

L'entrata in Europa di nuovi Paesi con sistemi economici concorrenti, l'avanzata di economie internazionali a "buon mercato" e l'accelerazione dei cicli produttivi hanno portato alla necessità, per il nostro Paese, di rivolgere una maggiore attenzione a tutto ciò che determina e condiziona la competitività del sistema produttivo. In tale contesto sicuramente è da menzionare la promozione di nuove strategie di valorizzazione delle “produzioni agroalimentari” che, offrendo al consumatore un qualche valore aggiunto, consentano una migliore remunerazione dei prodotti.

Per valorizzazione si intende un complesso di azioni che tendono a far conoscere ed apprezzare al consumatore le caratteristiche di un prodotto. Per il miele, come per molti altri prodotti agricoli, la valorizzazione è una delle vie per migliorare la qualità percepita dal consumatore. Tradizionalmente la maggior parte delle informazioni di cui abbiamo bisogno per poter scegliere tra gli alimenti che troviamo in commercio ci vengono fornite dall'etichetta. Per quanto riguarda il miele le indicazioni obbligatorie da riportare in etichetta sono: la denominazione, il peso netto, il nome o la ragione sociale del produttore o confezionatore, la sede, il lotto, un sistema indicante l'integrità della confezione, l'indicazione del miele extracomunitario o sue miscele. A livello volontario il produttore può anche indicare l'origine botanica, l'origine geografica del prodotto locale, la data di produzione e il termine preferenziale di consumo, le indicazioni nutrizionali, quelle ambientali, indicazioni per la conservazione e per l'uso e testi esplicativi; tutto questo nel rispetto della veridicità e trasparenza dell'informazione. Paradossalmente per il miele, come anche per altri prodotti alimentari, non è necessario riportare in etichetta le caratteristiche nutrizionali.

In questo contesto si è sviluppato il nostro progetto con l'obiettivo di individuare elementi analitici che, in aggiunta agli altri parametri già studiati e abitualmente impiegati per la qualità dei mieli, potessero apportare un ulteriore contributo alla valorizzazione del prodotto e ad una scelta più consapevole da parte del consumatore finale. Lo studio si è rivolto prevalentemente a quelle componenti del miele, presenti in quantità piccolissime e tali da non essere importanti sul piano nutrizionale, ma molto importanti sotto altri profili. Fra esse vi sono differenti composti polifenolici (flavonoidi, acidi fenolici), presenti in piccole quantità e provenienti dal polline dei fiori visitati dalle api. I numerosi contributi disponibili in letteratura evidenziano differenze di contenuto in polifenoli in mieli di diversa origine botanica (Ferrerres *et al.* 1992; Andrade *et al.* 1997; Ferrerres *et al.* 1994; Martos *et al.* 2000; Tomas-Barberan *et al.* 2001).

Abbiamo pertanto determinato il contenuto di polifenoli in alcuni campioni di mieli prodotti nella provincia di Pesaro-Urbino sia per rilevare un eventuale fattore di differenziazione tra diversi mieli, sia per valutare la possibilità di impiego di questo parametro come indice di qualità del miele.

Le analisi sono state realizzate su campioni appartenenti alle due varietà di miele più diffuse della nostra provincia: il miele di acacia (*Robinia pseudoacacia*), *monofloreale*, ed il miele millefiori, *multifloreale*.

Il miele dell'annata 2005 è stato reperito direttamente presso produttori artigianali della provincia di Pesaro-Urbino appartenenti all'Associazione Marchigiana Apicoltori (A.M.A.) a garanzia di un prodotto che non abbia subito trattamenti che possono modificare le caratteristiche proprie del miele fresco appena estratto e, in particolare, non sia stato sottoposto a riscaldamento a temperatura superiore a 40° C. I campioni di miele si presentano diversi l'un l'altro riguardo le caratteristiche sensoriali che, come è noto, dipendono dalla specie floreale visitata dalle api, dalla stagione di raccolta, dall'ambiente territoriale e dal clima (Abu-Tarboush *et al.* 1993; Perez-Arquille *et al.* 1994; Salinas *et al.* 1994).

Come è riportato in Tabella I, i mieli "vergine" Millefiori (MH*n*) hanno caratteristiche diverse dai campioni "vergine" di Acacia (AH*n*) riguardo a colore, granulosità e viscosità: tutti i campioni di miele di acacia presentano un colore molto chiaro, da quasi incolore a paglierino, e sono liquidi e trasparenti a temperatura ambiente; mentre quelli millefiori sono più ambrati e tendenti a formare cristalli. Tutti i campioni si presentano omogenei.

Tabella I. Caratteristiche organolettiche dei mieli vergini e dei mieli sottoposti a processo industriale.

Varietà di miele	Caratteristiche organolettiche
Miele vergine di Acacia AH1 AH2 AH3 AH4	colore chiaro, trasparente, fluido colore medio, trasparente, fluido colore molto chiaro, trasparente, molto fluido colore medio, granuloso, fluido
Miele vergine Millefiori MH1 MH2 MH3 MH4	colore scuro, granuloso, denso colore medio, granuloso, molto denso colore molto scuro, molto granuloso, molto denso colore molto scuro, granuloso, molto denso
Miele industriale di Acacia (PAH)	colore molto chiaro, trasparente, molto fluido
Miele industriale Millefiori (PMH)	colore medio, trasparente, molto fluido

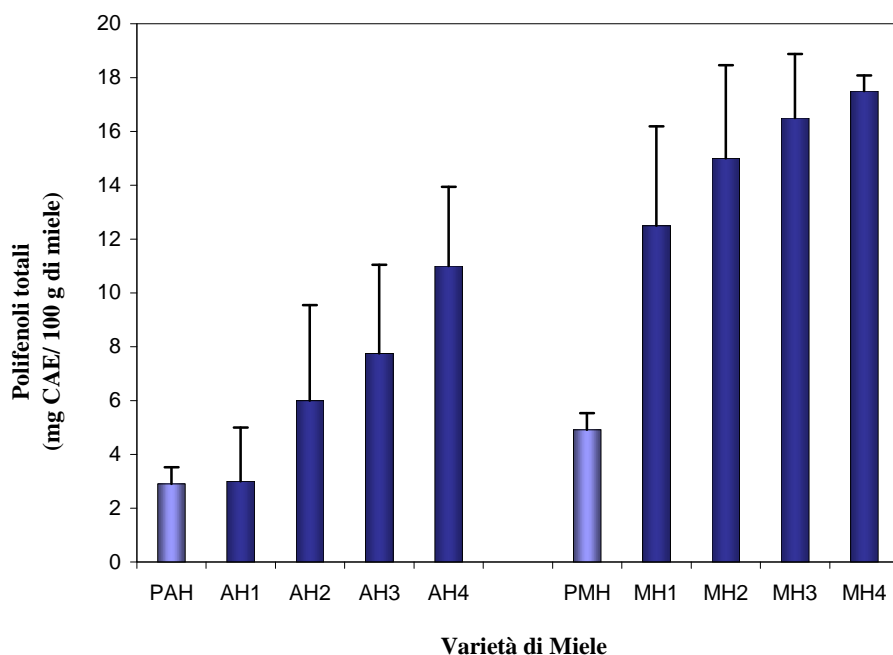


Figura 1. Polifenoli totali presenti nel miele millefiori (PMH e MH n) e nel miele di acacia (PAH e AH n). I risultati sono la media \pm S.D. di 4 esperimenti separati.

Per ciascun campione è stato determinato il contenuto totale di polifenoli e flavonoidi, e l'attività antiossidante. Come è riportato in Figura 1, il contenuto dei polifenoli totali in 100 g di miele varia da 12.5 a 17.5 mg di equivalenti di acido caffeico (CAE) per il miele millefiori (MH n) e da 3 a 11 mg CAE per il miele di acacia (AH n). Confrontando questi valori con quelli ottenuti da campioni di miele lavorato industrialmente (PAH e PMH) abbiamo evidenziato che il contenuto di polifenoli totali in questi ultimi è da 3 a 5 volte più basso.

Tra i polifenoli i flavonoidi rappresentano una classe di molecole largamente presenti nei campioni di miele da noi analizzati. Tutti i campioni MH n mostrano il più alto contenuto di flavonoidi (1.23-2.93 mg di equivalenti di catechina (CE)/100 g di miele), rispetto ai campioni AH n (0.45-1.01 mg di CE/100 g di miele) (Figura 2). Non abbiamo comunque evidenziato significative differenze nel contenuto di flavonoidi totali tra i vari campioni di entrambi i tipi di miele.

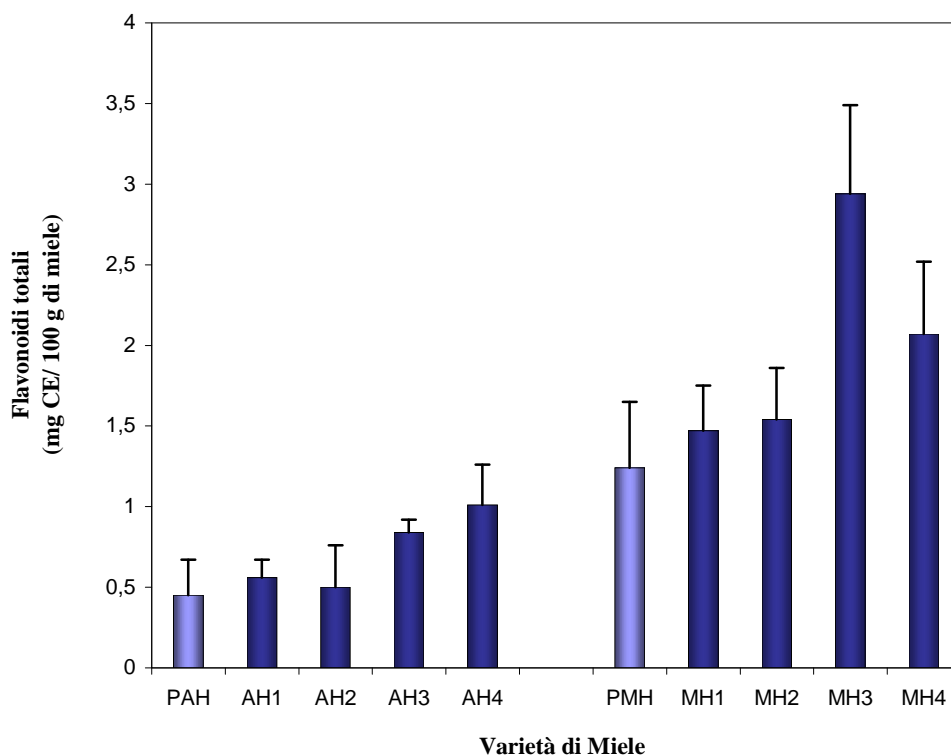


Figura 2. Flavonoidi totali presenti nel miele millefiori (PMH e MH n) e nel miele di acacia (PAH e AH n). I risultati sono la media \pm S.D. di 4 esperimenti separati.

La capacità antiossidante totale dei campioni di miele è stata valutata utilizzando il saggio di FRAP ([ferric reducing/antioxidant power](#)), un metodo che utilizza molecole antiossidanti come riducenti in reazioni redox accoppiate a metodi colorimetrici. [I nostri risultati, riportati in Figura 3, dimostrano una forte correlazione tra il colore del miele e il suo potere antiossidante.](#) Infatti tutti i campioni di miele di acacia (chiari e trasparenti) hanno un valore di FRAP significativamente [$P < 0.05$] più basso di quello dei campioni millefiori (mieli più scuri e molto cristallizzati). Sono state osservate correlazioni positive tra il contenuto di flavonoidi ed il FRAP ($r_2 = 0.983$, in Figura 4a) e tra i polifenoli e FRAP ($r_2 = 0.938$, in Figura 4b), ma come è mostrato in Figura 4, mentre c'è una correlazione lineare tra il contenuto di flavonoidi ed il potere antiossidante totale, l'attività FRAP aumenta improvvisamente quando la concentrazione di polifenoli è superiore a 11 mg per 100 g di miele, mostrando così una relazione esponenziale tra il potere antiossidante ed il contenuto di polifenoli. Effettivamente il più alto valore di FRAP di MH rispetto a quello di AH correla con il colore del miele che sarebbe influenzato in parte da pigmenti tipici dei fiori, come i carotenoidi, molti dei quali presentano proprietà antiossidanti (). I risultati da noi ottenuti mettono inoltre in evidenza che i processi industriali a cui vengono sottoposti i mieli per migliorare le loro proprietà

fisiche, impoverendoli di polifenoli, ne diminuiscono notevolmente il potere antiossidante e ciò è tanto più evidente quanto più il miele è colorato.

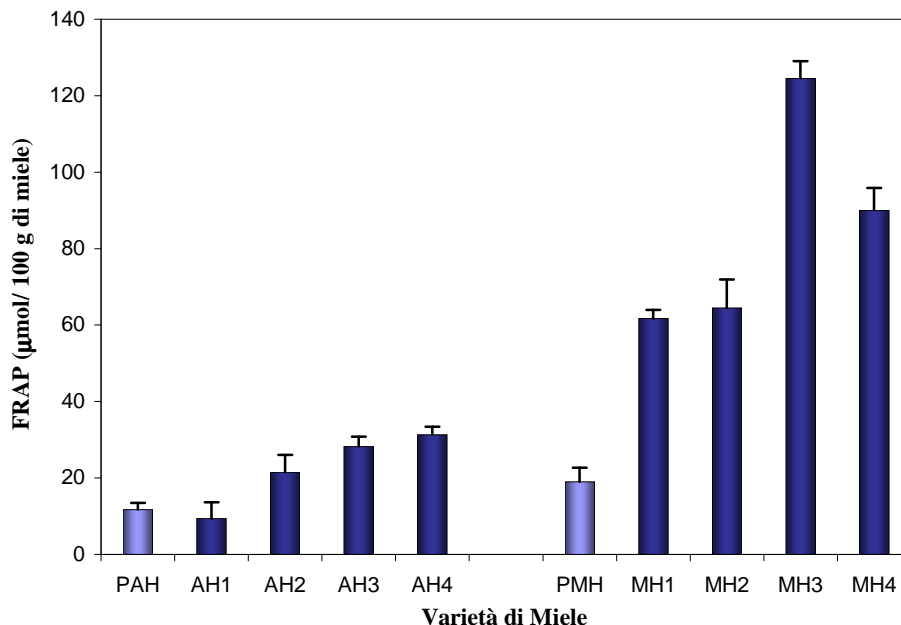


Figura 3. Attività antiossidante (FRAP) del miele millefiori (PMH e MH n) e del miele di acacia (PAH e AH n). I risultati sono la media \pm S.D. di 4 esperimenti separati.

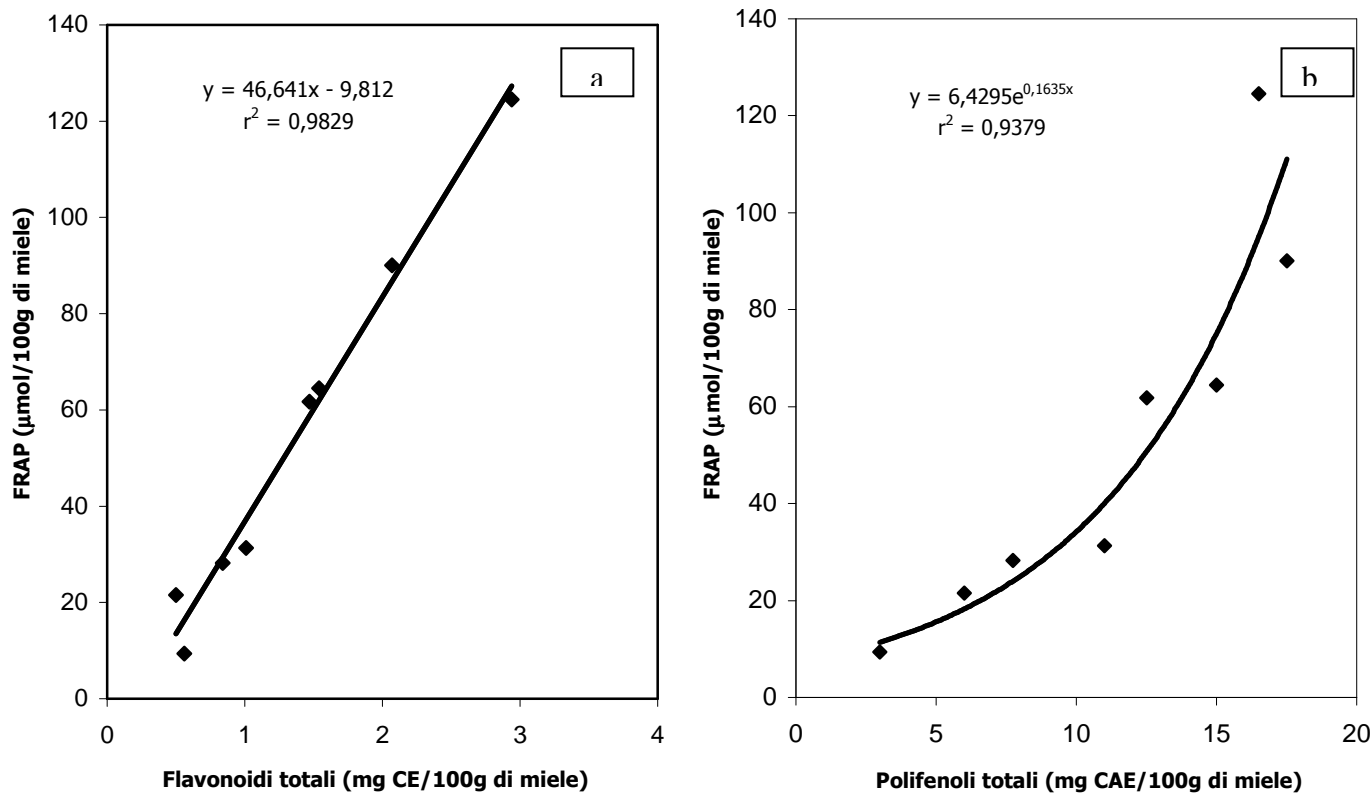


Figura 4. Correlazione tra i flavonoidi totali (a) e i polifenoli totali (b) ed il potere antiossidante.

Un altro aspetto della ricerca è stato improntato sulla caratterizzazione dei polifenoli attraverso la loro separazione in componenti fenoliche idrosolubili (caratteristiche del nettare e del polline) e liposolubili (provenienti dalla cera vergine e dalla propoli) e la loro identificazione mediante HPLC/MS.

La separazione dei flavonoidi è stata effettuata tramite cromatografia su colonna di Amberlite XAD-2, una resina polimerica non ionica. La scelta di utilizzare campioni di miele millefiori è dovuta al loro più alto contenuto di molecole fenoliche e alla più alta attività antiossidante. I flavonoidi, ottenuti per eluizione con metanolo dalla colonna e separati dalle altre molecole, prevalentemente zuccherine, presenti nel miele, vengono poi frazionati con etere in base alla loro solubilità: l'etere estrae preferenzialmente i flavonoidi apolari e lascia quelli idrosolubili nella fase acquosa insieme agli zuccheri contaminanti e polimeri fenolici bruni. Come illustrato in Tabella II, il contenuto di flavonoidi degli estratti in etere (EtE) e in acqua (WE) de miele vergine millefiori è molto simile, mentre quello del miele industriale risulta sensibilmente inferiore; inoltre gli EtE dei campioni MH1-MH3 presentano quantità di flavonoidi circa il doppio rispetto ai WE; mentre un'identica distribuzione è stata riscontrata nel miele pastorizzato.

Tabella II. Contenuto di flavonoidi totali nell'estratto etero (EtE) ed acquoso (WE).

Campione di miele	EtE*	WE*
MH1	2,9 ±0,29	1,24±0,08
MH2	2,76±0,33	1,52±0,18
MH3	2,45±0,37	1,08±0,14
PMH	0,58±0,1	0,50±0,08

*I valori sono espressi come mg di flavonoidi in 100 gr di miele.

Il fatto di possedere molecole antiossidanti con caratteristiche di solubilità differenti è molto importante poiché lo stesso alimento fornisce una protezione nei riguardi dei radicali liberi nei differenti compartimenti cellulari: infatti i flavonoidi idrofili agiscono come antiossidanti primari, riducendo la formazione di radicali generati nella frazione extracellulare, mentre i flavonoidi lipofili, grazie alla loro liposolubilità, sono in grado di attraversare la membrana cellulare e di accumularsi all'interno della cellula contribuendo al mantenimento di un ambiente intracellulare allo stato ridotto.

Dal momento che EtE presenta un elevato contenuto di flavonoidi abbiamo valutato tramite HPLC-MS quali tipi di flavonoidi fossero presenti in EtE. La Figura 5 mostra un profilo cromatografico di un estratto EtE ottenuto da miele millefiori. I principali flavonoidi identificati sono luteolina (A),

quercitina (B), apigenina (D), fisetina (E), kamferolo (F), il metil derivato della quercitina, isoramnetina (G), acacetina (J), tamarixetina (K), crisina (N), galangina(O). La natura di questi composti è stata confermata dalle risposte UV e MS e mediante analisi comparata degli standard commerciali. Il picco C corrisponde a $C_{16}H_{12}O_7$; più informazioni sono necessarie per la sua identificazione ma crediamo possa essere un metossi derivato del kamferolo come l'8-metossikamferolo. I picchi H, I, L ed M non sono stati identificati; si esclude tuttavia che siano flavonoidi in quanto presentano caratteristiche molecolari differenti dai polifenoli.

Tutti questi flavonoidi, in virtù della loro lipoficità sono in grado di attraversare la membrana cellulare: luteolina, quercitina e tamarixetina sono i flavonoidi attivamente captati dalle cellule; mentre un minor ingresso si è verificato per apigenina, fisetina, kamferolo, isoramnetina e crisina. In ogni caso la quantità relativa di flavonoidi ritrovati all'interno della cellula è sempre superiore a quella riscontrata nel mezzo extracellulare.

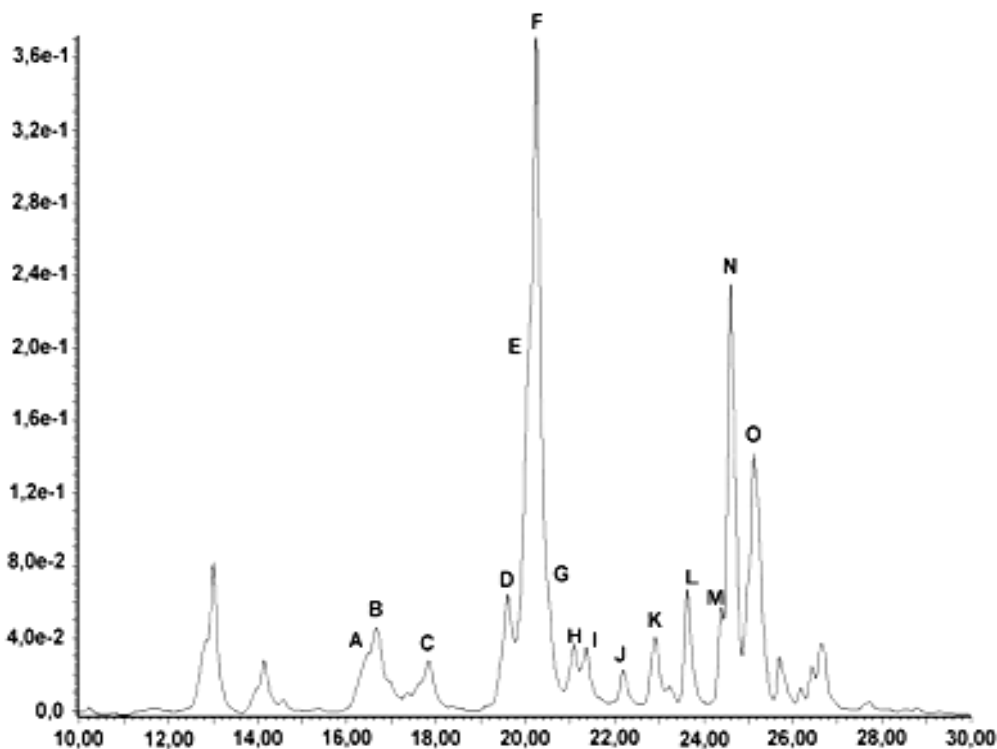


Figura 5. Analisi cromatografica dell'EtE del miele millefiori

Come illustrato in Tabella II, WE presenta, seppur in minor misura rispetto a EtE, un significativo contenuto di flavonoidi, ma questi non vengono rilevati dall'analisi cromatografica utilizzata per i flavonoidi agliconi, probabilmente in quanto polimeri o coniugati. Infatti le analisi effettuate mediante HPLC/MS di WE non hanno rilevato la presenza di flavonoidi agliconi o di acidi fenolici come l'acido clorogenico, caffeico o cumarico.

Per valutare *in vitro* l'attività antiossidante dei flavonoidi estratti dal miele in cellule umane abbiamo utilizzato eritrociti umani, che essendo cellule anucleate mancano dei processi di trascrizione e traduzione e quindi in esse non sono operativi i meccanismi di difesa antiossidante mediati dall'induzione della sintesi proteica operanti in altri tipi di cellule.

Per studiare il danno ossidativo a livello della membrana mediante l'attacco delle specie reattive dell'ossigeno (ROS) dall'esterno della membrana, gli eritrociti sono stati trattati con 2,2'-azobis-(amidinopropano)diidrocloreuro (AAPH) che genera radicali liberi in ambiente acquoso extracellulare. Questi radicali reagiscono con l'ossigeno e formano radicali perossilici che inducono ossidazione delle catene lipidiche e proteiche delle membrane cellulari. Quando AAPH è aggiunto alla sospensione eritrocitaria causa emolisi cellulare che è prevenuta dall'aggiunta dei flavonoidi estratti dal miele in maniera concentrazione-dipendente: i flavonoidi idrofili sono in grado di neutralizzare i radicali perossilici prima che questi attacchino la membrana eritrocitaria, mentre quelli liposolubili agiscono come antiossidanti primari chain-breaking interagendo direttamente con la membrana cellulare (Figura 6).

Per confermare l'effetto protettivo dei flavonoidi nei confronti della lisi ossidativa, abbiamo utilizzato un'altra molecola ossidante, il perossido di idrogeno che invece attraversa la membrana eritrocitaria ed agisce quindi nell'ambiente intracellulare. Quando il perossido di idrogeno viene aggiunto alla sospensione eritrocitaria forma il radicale ferrile che interagendo con l'emoglobina innesca una serie di reazioni che terminano con la lisi cellulare.

Anche in questa condizione l'emolisi viene prevenuta dai flavonoidi lipofili, in maniera concentrazione-dipendente, mentre non si osserva alcuna significativa protezione da parte dei flavonoidi idrosolubili (Figura 7).

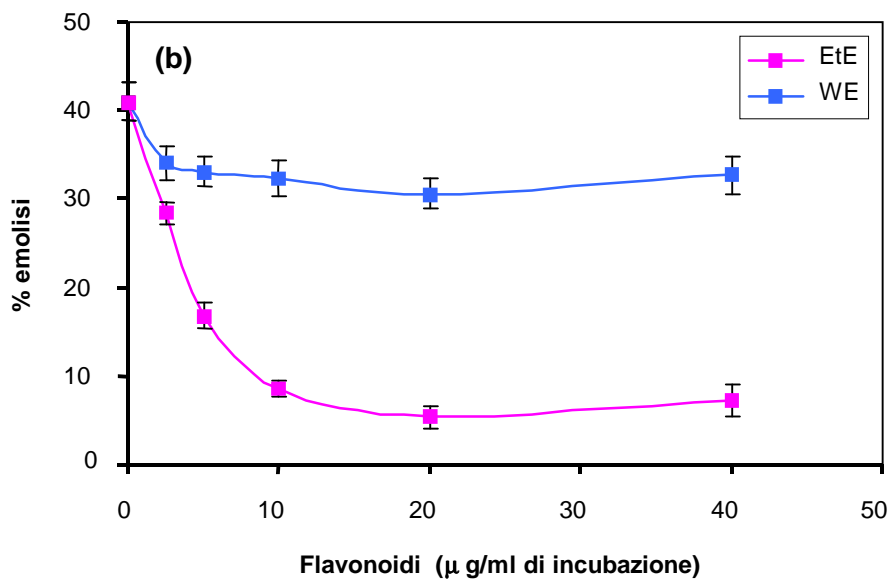
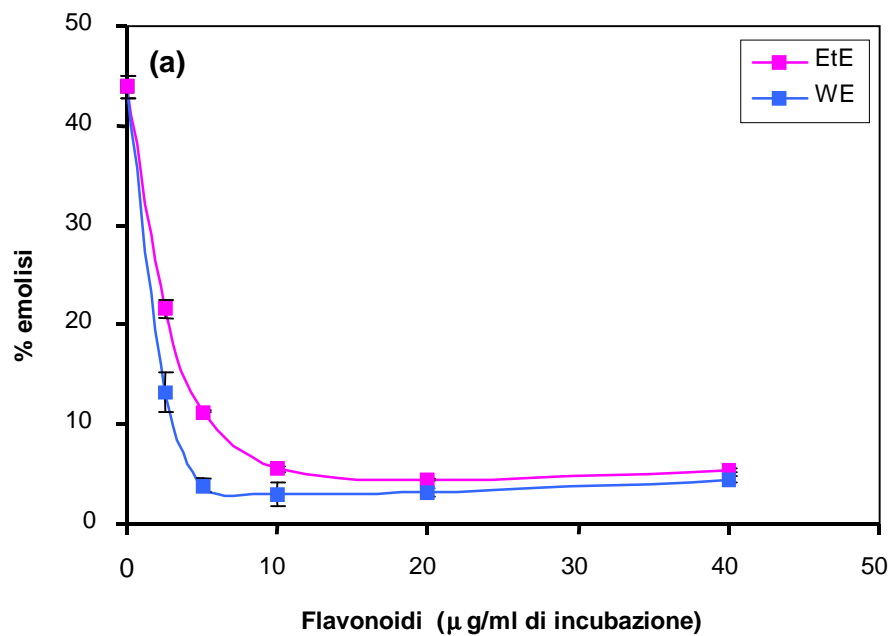


Figura 6. Effetto dose-dipendente dei flavonoidi contenuti nell'estratto etero (EtE) e nell'estratto acquoso (WE) sull'emolisi di RBC indotta da AAPH 50 mM aggiunto contemporaneamente (a) o dopo (b) i flavonoidi. I risultati sono espressi come % rispetto ad un controllo privo di flavonoidi (media \pm S.D. di 4 esperimenti separati).

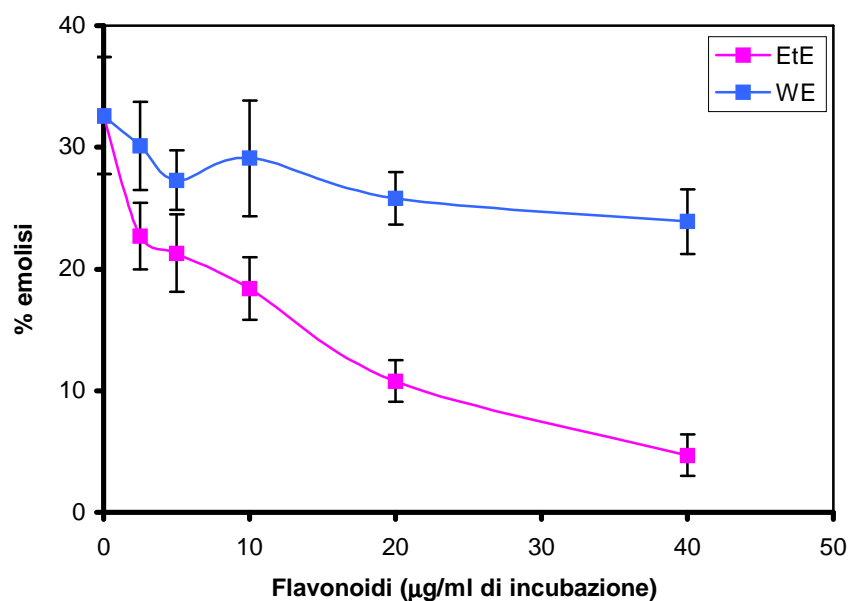


Figura 7. Effetto dose-dipendente dei flavonoidi contenuti nell'estratto etero (EtE) e nell'estratto acquoso (WE) sull'emolisi di eritrociti umani indotta da H_2O_2 20 mM. I risultati sono espressi come % rispetto ad un controllo privo di flavonoidi (media \pm S.D. di 4 esperimenti separati).

Per meglio comprendere il meccanismo d'azione dei flavonoidi contenuti negli estratti del miele abbiamo valutato se questi fossero in grado di inibire la formazione di metaemoglobina (metHb) e ferrilemoglobina (ferrilHb), prodotti di ossidazione dell'emoglobina, indotta da basse dosi di ossidante H_2O_2 . Come mostrato in Tabella III nessuno degli estratti influenza la formazione delle forme ossidate dell'Hb indicando che questi non interferiscono con la generazione di radicali primari risultanti dalla reazione del perossido d'idrogeno con l'emoglobina.

Tabella III. Effetto degli estratti del miele (EtE e WE) sui prodotti di ossidazione dell'emoglobina (Hb) generati dal trattamento con H_2O_2

	MetHb (mmol/ml)	FerrilHb(mmol/ml)
Controllo	32.4 \pm 2.11	0.18 \pm 0.18
H_2O_2 1 mM	88.3 \pm 1.65	14.2 \pm 1.28
H_2O_2 1 mM + EtE 40 µg/ml	96 \pm 13	16 \pm 2.13
H_2O_2 1 mM + WE 40 µg/ml	99.6 \pm 5.2	15.6 \pm 1.74

Tutte le molecole biologiche possono essere danneggiate dai ROS, ma i lipidi sono quelle più sensibili. Le membrane biologiche sono formate da acidi grassi polinsaturi (PUFA) che vengono rapidamente attaccati dai ROS attraverso un fenomeno noto come “perossidazione lipidica” che risulta essere particolarmente dannosa in quanto produce una reazione a catena, tossica, autopropagantesi. Abbiamo indotto perossidazione lipidica mediante un ossidante lipofilo, il *tert*-butilidroperossido (*t*-BOOH), che non induce lisi, ma dopo aver attraversato la membrana, genera radicali liberi che hanno come bersaglio primario la membrana cellulare agendo sia sui gruppi sulfidrilici delle proteine sia sui PUFA inducendo perossidazione lipidica. Come mostra la Figura 8, i flavonoidi lipofili si sono dimostrati particolarmente attivi, già a bassa concentrazione, nel proteggere gli eritrociti dalla perossidazione in quanto possono facilmente incorporarsi nella membrana eritrocitaria ed agire come scavenger di radicali interrompendo la perossidazione lipidica. I flavonoidi idrofili, localizzando la loro azione prevalentemente nella fase acquosa, esercitano una leggera protezione e, comunque, solo a concentrazioni elevate.

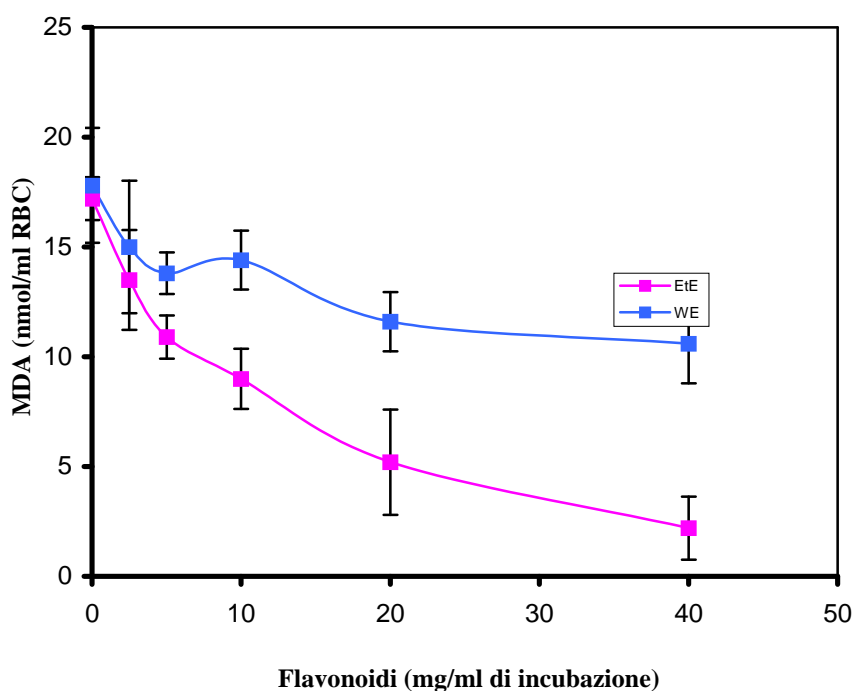


Figura 8. Effetto dose-dipendente dei flavonoidi contenuti nell’estratto etero (EtE) e nell’estratto acquoso (WE) sulla perossidazione lipidica indotta da *t*-BOOH 1 mM in eritrociti umani. I risultati sono la media \pm S.D di quattro esperimenti separati.

Abbiamo anche dimostrato che quelle molecole di flavonoidi che sono rapidamente ed attivamente captati dall'eritrocita, contribuiscono, insieme a sistemi fisiologici, al mantenimento dell'ambiente intracellulare allo stato ridotto, attraverso la stimolazione dell'attività dell'enzima ferricianuro reduttasi (FIC-reduttasi). Questa ossido-reduttasi, presente nella maggior parte delle cellule eucariote, partecipa alla riduzione del ferricianuro (FIC), un debole ossidante incapace di penetrare attraverso la membrana cellulare. E' noto che fisiologici donatori di elettroni intracellulari per questo enzima sono il NADH e l'acido ascorbico, ma come recentemente dimostrato nel nostro laboratorio, anche specifici flavonoidi, captati dall'eritrocita, possono agire come substrati (Fiorani *et al.* 2002, 2003, 2005). Abbiamo quindi valutato se i flavonoidi presenti negli estratti ottenuti dai quattro campioni di miele millefiori fossero in grado di stimolare l'attività di questa ossido-reduttasi. I risultati, illustrati in Figura 9, indicano che nessuno dei WE dei mieli analizzati è in grado di agire come donatore intracellulare di elettroni per la ossido-reduttasi della membrana eritrocitaria, probabilmente a causa dell'incapacità di questi estratti idrofili di attraversare la membrana cellulare e di accumularsi nell'eritrocita. Al contrario l'attività FIC-reduttasica viene sensibilmente aumentata in presenza degli EtE con il seguente ordine di efficacia: MH1>MH2=MH3>PMH.

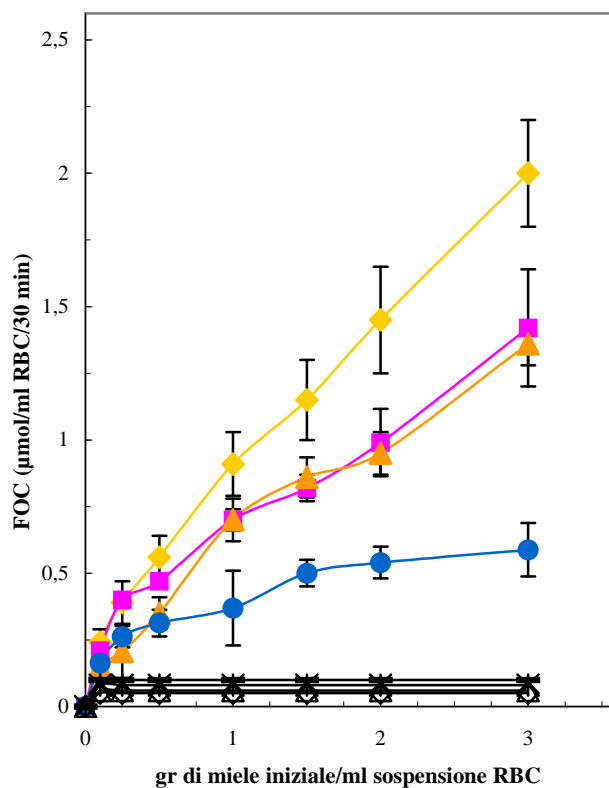


Figura 9. Effetto di concentrazioni crescenti di EtE (♦ MH1, ■ MH2, ▲ MH3, ● PMH) e WE (— MH1, ◊ MH2, • MH3, * PMH) nella riduzione del FIC in eritrociti umani.

L'azione antiossidante, una delle più importanti funzioni fisiologiche degli alimenti, sembra proteggere gli organismi viventi dal danno ossidativo ed essere capace di giocare un ruolo importante nella prevenzione di diverse patologie, come il diabete e alcune forme tumorali e, più in generale, le malattie cardiovascolari (primo fattore di morte in Italia).

La ricerca in argomento, ha avuto tra l'altro, la possibilità di dimostrare che il miele "vergine" "marchigiano" (presumibilmente il miele prodotto con metodologie tradizionali, al di fuori delle produzioni industriali), è ricco di polifenoli, vale cioè a dire, ricco di quelle preziose sostanze che conferiscono all'alimento il suo potere **antiossidante**.

L'indagine ha tuttavia evidenziato che, da un lato, la presenza di polifenoli nel miele si differenzia in base all'origine botanica del prodotto dall'altro, in misura ancora più netta, in base al diverso metodo di lavorazione, "industriale" o "tradizionale".

Il 21 luglio 2004 è entrata in vigore la direttiva comunitaria numero 110 del Consiglio del 20 dicembre 2001, che introduce importanti novità sulle confezioni e sull'etichetta da apporre al miele immesso in commercio. Alla direttiva ha fatto seguito il decreto legislativo n. 179 del 20 luglio 2004, concernente la produzione e la commercializzazione del miele. In base ai nuovi provvedimenti, è ora possibile indicare nell'etichetta del prodotto, il paese d'origine del miele o, in alternativa, se trattasi di una miscela di mieli. L'etichetta potrà essere volontariamente completata dall'indicazione dell'origine regionale, territoriale nonché con l'indicazione dell'origine floreale o vegetale del prodotto.

Rompendo un radicato quanto inesatto convincimento popolare del passato, è introdotto l'obbligo di indicare la data di "consumo preferenziale", e ciò per il fatto che la ricerca scientifica ha dimostrato che anche il miele invecchia e degrada come tutti i prodotti naturali.

Si tratta di un notevole passo avanti rispetto al passato. Per contro, l'etichettatura che costituisce il principale mezzo d'informazione a favore della scelta consapevole del consumatore, non pone alcun obbligo a carico dei produttori/trasformatori/confezionatori di menzionare la presenza e la quantità di polifenoli (e/o di flavonoidi), presenti nella partita dalla quale proviene il miele immesso in commercio. Appare, dunque evidente che la legislazione in materia, nonostante i passi avanti effettuati, non è completamente al passo con il progredire della ricerca scientifica. Oltre alle informazioni di carattere nutrizionale, l'etichetta assolve, infatti, l'ulteriore funzione di sanità pubblica e di orientamento di stili di vita. In alcuni Paesi dell'Unione Europea si stanno, ad esempio, sperimentando sistemi informatici che permettono al consumatore di conoscere immediatamente il valore, in termini di calorie, grassi, carboidrati ecc. presenti negli alimenti acquistati.

Si immagina, tuttavia, che l'introduzione di informazioni come quelle relative ai "polifenoli" (e quindi al potere antiossidante di un miele rispetto ad un altro) , che inevitabilmente comportano un regime di controllo per partita di prodotto, possa trovare non poche resistenze da parte dei produttori, compresi i produttori marchigiani, che viceversa ne risulterebbero favoriti. La ricerca condotta da quest'università, ha confermato il dato, già conosciuto in letteratura, che i mieli non sono tutti uguali, ma di suo ha ulteriormente verificato che le produzioni di miele marchigiano hanno caratteristiche peculiari e "salutistiche" di assoluto valore, che li differenziano alquanto rispetto a mieli di diversa provenienza e/o prodotti con diverse metodologie industriali. In effetti, per una regione come le Marche, caratterizzata da produzioni agroalimentari di modeste quantità, spesso legate a metodi di produzione tradizionale, promuovere (e valorizzare) l'indicazione della presenza di "polifenoli" nelle produzioni agroalimentari e, nello specifico, del miele, rappresenterebbe un doppio vantaggio. All'azione generale di sanità pubblica si aggiungerebbe l'indiretta ma efficace, valorizzazione di un prodotto agroalimentare regionale che fungerebbe da traino per l'immagine complessiva della filiera agricola marchigiana.

In attesa che la legislazione nazionale e comunitaria che presiede il sistema di etichettatura si evolva nella direzione auspicata di una più completa informazione, si potrebbe agire attraverso i già conosciuti meccanismi dell'incentivazione. Il PSR regionale potrebbe essere, ad esempio, rappresentare un ottimo strumento al riguardo ed inaugurare una campagna di informazione e comunicazione pubblica, capace di agire sulle leve della domanda/offerta. Sulla base dell'esperienza in materia, è assolutamente ragionevole ipotizzare che tali strumenti indurrebbero il produttore marchigiano ad avvicinarsi al sistema di controllo ed etichettatura immaginato e che già nel breve periodo ciò possa caratterizzare sul piano qualitativo le produzioni di miele marchigiano. Il consumatore avrebbe, per contro, la possibilità di avere informazioni precise sulle speciali e peculiari specificità del miele che acquista e certamente disposto a pagarlo in relazione questo suo valore. Da un punto di vista scientifico/commerciale non è da escludere che tale sistema possa estendersi ad altri comparti delle produzioni marchigiane.

In conclusione auspichiamo che i risultati da noi ottenuti dalla ricerca aprano delle nuove prospettive per la valorizzazione della commercializzazione del miele, in quanto forniscono lo stimolo per l'approfondimento di queste sperimentazioni su larga scala.

Bibliografia

Abu-Tarboush H.M., Al-Kahtani H.A., El-Sarrage M.S. (1993). Floral types identification and quality evaluation of some honey types. *Food Chem.* 46: 13-17.

Andrade P., Ferreres F., Amaral M.T. (1997). Analysis of honey phenolic acids by HPLC, its application to honey botanical characterization. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol.* 20: 2281-2288.

Pierini M. (2001). [Produzioni tipiche e tutela del consumatore: il mercato interno e le sfide del libero commercio](#), in *Unione Europea, qualità agro-alimentare e commercio mondiale. Opportunità e minacce per i prodotti tipici delle Marche*.

Antonelli G., Pierleoni S. (2001). [Le produzioni agro-alimentari tipiche nelle Marche, l'organizzazione delle imprese e il comportamento del consumatore](#), in *Unione Europea, qualità agro-alimentare e commercio mondiale. Opportunità e minacce per i prodotti tipici delle Marche*.

Ferreres F., Ortiz A., Silva C., Garcia-Viguera C., Tomas-Barberan F.A., Tomas Lorente F. (1992). Flavonoids of "La Alcarria" honey. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 194: 139-143.

Ferreres F., Tomas-Barberan F.A., Soler C., Garcia-Viguera C., Ortiz A., Tomas Lorente F. (1994). A simple extractive technique for honey flavonoid HPLC analysis. *Apidologie* 25: 21-30.

Fiorani M., Accorsi A. (2005). Dietary flavonoids as intracellular substrates for an erythrocyte transplasma membrane oxidoreductase activity. *Br. J. Nutr.* 94: 1-9.

Fiorani M., Accorsi A., Cantoni O. (2003). Human red blood cells as a natural flavonoid reservoir. *Free Radical Res.* 37: 1331-1338.

Fiorani M., De Sanctis R., De Bellis R., Dachà M. (2002). Intracellular flavonoids as electron donors for extracellular ferricyanide reduction in human erythrocytes. *Free Radical Biol. Med.* 32: 64-72.

Martos I., Ferreres F., Tomas-Barberan F.A. (2000). Identification of flavonoid markers for the botanical origin of Eucalyptus honey. *J. Agric. Food Chem.* 48: 1498-1502.

Perez-Arquille C., Conchello P., Arino A., Juan T., Herrresa A. (1994). Quality evaluation of Spanish rosemary (*Rosmarinus officinalis*) honey. *Food Chem.* 51: 207-210.

Salinas F., Montero De Epnosa V., Osorio E., Lozano M. (1994). Determination of mineral elements in honey from different floral origins by flow injection analysis coupled to atomic spectroscopy. *Revista Espanola de Ciencia by Tecnologia de Alimentos* 34: 441-449.

Tomas-Barberan F.A., Martos I., Ferreres F., Radovic B.S., Anklam E. (2001). HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys. *J. Sci. Food Agric.* 81: 485-496.