

Fiore di *Malus domestica*

VALORIZZAZIONE DI SOTTOPRODOTTI DELLA FILIERA VITIVINICOLA E DELL'INDUSTRIA CONSERVIERA

Nelle diverse fasi di lavorazione che caratterizzano l'industria agroalimentare si producono notevoli volumi di rifiuti e sottoprodotti, che sono sempre stati sottovalutati perchè considerati come scarti. In un'ottica di sostenibilità ed economia circolare che ha un peso sempre maggiore nelle scelte strategiche delle aziende, la ricerca scientifica propone interessanti prospettive per l'utilizzo di questi materiali dai quali si possono ricavare biomolecole utili in vari settori, da quello cosmetico a quello farmaceutico.

***Costantina Di Feo**

Il progetto P.S.R. 2014-2020 "BIOFACE Biomolecole dalla valorizzazione integrata di sottoprodotti agroalimentari per applicazioni sostenibili con finalità Fitosanitarie, Alimentari ed Energetiche" (CUP F73C17000010002) vuole essere uno strumento propulsivo e d'innovazione tecnologica per la valorizzazione dei sottoprodotti della filiera agroalimentare per la produzione di sostanze ad alto valore aggiunto (valorizzazione di seconda generazione) con ricadute nel contesto fitosanitario e alimentare (nutraceutica e ingredienti) sfruttando tecnologie a basso impatto ambientale.

Nel dettaglio, la ricerca prevede:

- estrazione da sottoprodotti provenienti dalla lavorazione e trasformazione della frutta, uva, olive e colture orticole;
- isolamento e caratterizzazione di estratti e di biomolecole;
- valutazioni in laboratorio, semi campo e campo degli estratti ottenuti.

In questo ambito si è inserito il lavoro di tesi presentato in questo articolo.

La scelta delle metodiche utilizzate nella ricerca si è orientata verso tecniche che potessero essere efficienti in termini di estrazione di biomolecole e biosostenibili (riducendo al minimo l'uso di solventi organici), oltre a essere trasferibili su scala industriale.

In particolare, sono stati presi in analisi gli scarti:

- della filiera vitivinicola: vinacce rosse (VCR), vinacce bianche (VCB), vinaccioli (VCL) e raspi;
- della filiera conserviera: mele e pere.

Di vite, mele e pere segue una breve presentazione del loro profilo fitochimico e degli effetti salutistici riscontrati in letteratura.

Pero selvatico comune (*Pyrus communis* L.)

La pera è un'interessante risorsa di fitocomposti, in particolare di composti fenolici, noti per l'azione antiossidante e antinfiammatoria (Borges *et al.*, 2010). Vi sono anche triterpenoidi - i principali sono acido betulinoico e acido ursolico - con attività antiossidante, antinfiammatoria e antitumorale (Lesselier, 2012).

I composti fenolici presenti in varie parti della pianta comprendono acidi fenolici quali acido chinico, caffeico, cumarico, ferulico e i rispettivi derivati. Sono anche presenti catechine monomeriche e procianidine polimeriche. Tra i composti appartenenti alla classe dei flavonoli sono principalmente documentati canferolo, quercetina e isoramnetina, a seguire apigenina, arbutina e derivati della cianidina (Kolniak-Ostek, 2016). I principali acidi grassi che sono stati trovati nella pera sono l'acido linoleico, palmitico, oleico e α -linolenico (C18:3). Gli aminoacidi essenziali più abbondanti sono leucina, lisina e isoleucina, mentre per i non-essenziali, acido aspartico e glutamina (Shezad *et al.*, 2015).

Tra gli acidi organici comunemente contenuti vi è in abbondanza acido malico e, a seguire, in minor quantità vi sono acido citrico, tartarico e ossalico (Kadam *et al.*, 1985).

L'utilizzo di sostanze e preparati vegetali utilizzabili negli integratori alimentari è disciplinato dal Decreto ministeriale 10 agosto 2018, che con Decreto ministeriale 9 gennaio 2019 è stato modificato per quanto concerne l'allegato 1, cioè "l'elenco delle piante ammesse e relative parti, corredate ove del caso da disposizioni supplementari per l'impiego". Per il pero e le altre piante trattate in seguito si farà riferimento a questo elenco riguardo agli effetti fisiologici che si possono dichiarare nelle etichette degli integratori alimentari.

In riferimento agli effetti fisiologici relativi alle foglie del pero, nel suddetto elenco è indicato il possibile uso per agevolare il drenaggio dei liquidi corporei, per la funzionalità delle vie urinarie e per la funzionalità della prostata. Grazie all'alto contenuto di acido malico (e anche acido citrico), l'assunzione costante di pera sembrerebbe essere un potenziale alleato nella prevenzione dei calcoli renali, insieme a un regime alimentare aderente alla Dieta Mediterranea (Manfredini *et al.*, 2016).

In generale la frutta e verdura hanno effetti salutari sulla prevenzione del cancro, e delle malattie neurodegenerative, grazie alla capacità antiossidante dovuta ai composti fenolici presenti (Galvis Sanchez *et al.*, 2003).



- Produzione saponette vegetali 100% personalizzate per erboristerie, profumerie, farmacie
- Saponette da Hotel
- Produzione di cosmetici
- Lavorazione c/o terzi

ALCHIMIA SOAP SRL

Alchimia Soap Srl
Via Mantova, 5
21057 Olgiate Olona (VA)
Tel.: 0331 631 582
Fax: 0331 674 574
www.alchimiasoap.it
soap@alchimiasoap.it



Foto da Swallowtail Garden Seeds

Malus domestica

La pera ha un buon profilo fenolico, e di conseguenza anche un' apprezzabile capacità antiossidante (Salta *et al.*, 2010). Il contenuto di fenoli totali e flavonoidi, con attività antinfiammatoria, è elevato (Li *et al.*, 2012).

I polifenoli totali sono presenti in quantità 6-20 volte maggiori nella buccia rispetto alla polpa: alcuni esperimenti su animali hanno dimostrato che un'introduzione di buccia di pera e mela nella dieta, determina un maggior effetto positivo sui livelli lipidici nel sangue e sulla capacità antiossidante rispetto ai topi a cui è stato somministrata solo la polpa della frutta (Kenver *et al.*, 2011).

Test in modelli animali hanno dimostrato una moderata attività antimicrobica contro ceppi batterici e antinfiammatoria (Li *et al.*, 2012).

Melo domestico (*Malus domestica* Borkh)

La mela, come molti altri frutti è ricca di composti ad azione antiossidante: quercetina-3-galattoside, quercetina-3-glucoside, quercetina-3-ramnoside, catechine, epicatechine, procianidine, acido cumarico, acido clorogenico, acido gallico.

Un recente studio, ha preso in analisi sei specie di mele coltivate e ne ha determinato il quantitativo medio di composti fenolici: quercetina glicoside 13.2 mg/100 g di frutta; vitamina C 12.8 mg/100 g; procianidina B 9.35 mg/100 g; epicatechine 8.65 mg/100 g; floretina glicosilata 5.59 mg/100 g (Lee *et al.*, 2003). Molti dei composti ad azione antiossidante sono presenti in alte concentrazioni nella buccia, infatti l'attività della mela senza buccia è ridotta (Boyer *et al.*, 2004).

Nell'elenco già citato sulle piante ammesse all'uso negli integratori alimentari l'effetto fisiologico riportato è l'uso del frutto per benefici sulla regolarità del transito intestinale e sulla modulazione/



Foto da Thistle-Garden

Pyrus sp., interessante risorsa di fitocomposti

Vitis vinifera



Foto di R. Longo





Filari in una coltivazione di pere

limitazione dell'assorbimento di nutrienti.

Oltre all'utilizzo della mela per effetti salutistici comprovati e regolamentati, molti studi hanno dimostrato che l'assunzione quotidiana di questo frutto determina molteplici vantaggi per la salute. Sulla base di studi epidemiologici, sembrerebbe che l'assunzione di mele possa essere utile per diminuire l'incidenza del cancro, in particolare del cancro al polmone, oltre che di malattie cardiovascolari, asma e diabete di tipo 2. Alcuni studi *in vitro* e in modelli animali hanno cercato di individuare i meccanismi con cui le mele possono ridurre il rischio di malattie croniche. Sicuramente la loro attività antiossidante può aiutare a prevenire l'ossidazione del DNA e dei lipidi.

La capacità *in vitro* di inibire la proliferazione cellulare può essere correlata con la prevenzione

del cancro. Sia nell'uomo che nei ratti è stata evidenziata una riduzione dell'ossidazione lipidica e di conseguenza anche del colesterolo. Questi effetti attribuibili sia ai composti fenolici sia all'assunzione di fibra possono essere correlati con la diminuzione del rischio di malattie cardiovascolari (Boyer *et al.*, 2004).

In Europa vengono raccolti dieci milioni di tonnellate all'anno di mele, che sono destinate direttamente alla tavola o alla produzione di succhi di frutta. Lo scarto umido dovuto alla spremitura rappresenta circa il 25% del peso della frutta fresca e rappresenta una potenziale risorsa per ottenere fitocomposti da utilizzare come ingredienti salutistici.

Vite (*Vitis vinifera* L.)

Nel frutto della vite, cioè nell'acino d'uva, sono presenti metaboliti primari quali gli zuccheri

glucosio e fruttosio, ma anche aminoacidi e acidi grassi. Tra gli acidi organici sono presenti principalmente l'acido citrico, il malico e il tartarico, quest'ultimo è caratteristico dell'uva.

I polifenoli invece, sono i principali metaboliti secondari e sono riconducibili principalmente a flavonoidi e non flavonoidi.

Tra i composti non flavonoidici vi sono gli acidi benzoici, come l'acido gallico, gli acidi cinnamici come per esempio acido caffeico e cumarico, gli stilbeni presenti nella buccia delle uve rosse (Bruni, 2014). Dei flavonoidi fanno parte gli antociani, i flavanoli, flavanoli e i tannini.

Nell'elenco del Decreto già citato è indicato l'uso di foglie e semi per migliorare la funzionalità del microcircolo; per l'attività antiossidante e per regolare la funzionalità dell'apparato cardiovascolare. Invece è previsto

l'uso dell'olio per l'integrità e la funzionalità delle membrane cellulari, il trofismo e la funzionalità della pelle per contrastare i disturbi del ciclo mestruale e per migliorare la funzionalità articolare. Gli scarti di vinificazione contengono i metaboliti secondari sopraelencati, noti per la loro attività antiossidante, antimicrobica, antinfiammatoria, antitumorale e di protezione vascolare (Teixeira *et al.*, 2014).

I residui di vinificazione possono essere utilizzati per la produzione di integratori alimentari, ricchi di composti antiossidanti e quindi utili per ridurre il rischio di manifestazione o l'aggravarsi di condizioni patologiche (Hertog *et al.*, 1992).

I polifenoli contenuti negli scarti di uva hanno la capacità di prevenire l'ossidazione degli acidi grassi polinsaturi di lipoproteine a bassa densità (LDL), meccanismo utile per la prevenzione di malattie cardiovascolari. Inoltre, hanno la capacità di inibire l'aggregazione piastrinica plasmatica e l'attività della cicloossigenasi, oltre all'azione di soppressione della cascata dell'istamina.

Gli estratti dai semi hanno mostrato una capacità antimicrobica efficace contro i batteri Gram-positivi e negativi (Jaya-prakasha *et al.*, 2001).

Il resveratrolo potrebbe essere coinvolto nella prevenzione di malattie neurodegenerative e ischemia (Markus *et al.*, 2008).

Distillazione ed estrazione dei prodotti di scarto alimentare

Nella prima fase del progetto di tesi, sono state distillate in corrente di vapore le matrici inviate dalle aziende alimentari.

I campioni inerenti agli scarti di vinificazione erano: vinacce rosse (VCR), vinacce bianche (VCB), raspi e vinaccioli (VCL). Le matrici di mele e pere erano costituite dal frutto (tutto il pericarpo) sminuzzato. Dopo alcune

prove preliminari atte a valutare il rapporto campione/solvente si è deciso di effettuare le distillazioni con 100 g di matrice in 1 litro di acqua distillata, e dal momento in cui veniva estratta la prima goccia di essenza si è fatto trascorrere un tempo di 4 ore.

Al termine della distillazione è stato prelevato l'olio essenziale con cloroformio deuterato per analisi di spettroscopia di risonanza magnetica nucleare protonica, e sono state recuperate anche le acque madri e la feccia (il campione esausto, rimasto dopo la distillazione).

Le acque madri sono state separate dalla feccia tramite filtrazione e sono state liofilizzate, mentre la feccia è stata parzialmente essiccata all'aria, per poi prelevarne un'aliquota di circa 20 g con l'obiettivo di effettuare un'estrazione in ultrasuoni con EtOH 50% (1/13 p/v) per un'ora. L'estratto è stato filtrato e il liquido separato è stato liofilizzato.

Nella tabella 1 sono riassunte le rese % delle estrazioni in ultrasuoni e delle distillazioni in corrente di vapore. Le rese maggiori si hanno nelle estrazioni dirette con etanolo 50%.

La presenza delle estrazioni dirette in acqua 100% ed etanolo 100% è dovuta alla necessità, anche per i sottoprodotti di mele e pere, di confermare la miglior efficacia di estrazione con rapporto 50:50 di acqua ed etanolo, già confermato per gli estratti da scarti di uve in una precedente fase del progetto.

Le rese delle acque madri tendono a essere inferiori rispetto alle estrazioni dirette, tranne per i vinaccioli in cui la resa risulta leggermente superiore.

L'estrazione in ultrasuoni delle fecce è servita per valutarne il quantitativo residuo di fitocomposti. Il prodotto che si è ottenuto dall'estrazione idroalecolica indica che la feccia dopo quattro ore di distillazione in corrente di vapore non risulta completamen-

te esausta. Tuttavia, i valori tra $0,8 \pm 1,8\%$ fanno pensare, in una prima valutazione, che la feccia, possa essere uno scarto superfluo con poche potenzialità di riutilizzo per gli scopi del progetto.

Le rese della distillazione delle vinacce bianche e rosse sono dello 0,05%, risultano inferiori quelle di raspi e vinaccioli, rispettivamente 0,01% e 0,008%; le rese di mele e pere si avvicinano ai valori delle vinacce con risultati pari a 0,051% e 0,044%. Si tratta comunque di contenuti di molecole volatili molto basse se si pensa che in Farmacopea europea le



SARANDREA
ORTO DEL CENTAURO
Colleparado dal 1918

**INTEGRATORI ERBORISTICI
e ALIMENTARI**

Piante officinali e fitoderivati - Antica Liquoreria



GEMMOTERAPIA
(Meristemoterapia)

Il nuovo panorama
nella tradizione italiana.

*La Meristemoterapia efficace, sicura di qualità;
da generazioni all'avanguardia nella raccolta
e lavorazione delle piante spontanee fresche.*



COLLEPARDO (FR) Via D'Alatri, 3/b
Tel. 0775.47012 Fax 0775.47351
farma@sarandrea.it www.sarandrea.it

HortusHermicus

*Da 100 anni
una storia naturale.*

Tabella 1.
Rese % dei
prodotti di
distillazione
e delle estrazioni dirette.

RESA %	VCR	VCB	RASPI	VCL	MELE	PERE
olio essenziale	0,05%	0,05%	0,01%	0,008%	0,051%	0,044%
acqua madre	12,86%	10,92%	13,66%	9,99%	13,87%	12,48%
estrazione EtOH 50% di feccia	1,40%	0,80 %	1,49%	1,11%	1,85%	1,74%
estrazione diretta in acqua	/	/	/	/	26,00%	20,18%
estrazione diretta in EtOH 50%	18,83%	23,42%	19,46%	9,74%	31,44%	25,27%
estrazione diretta in EtOH 100%	/	/	/	/	20,03%	16,61%

droghe con rese di distillazione più basse, come frutti di coriandolo e capolini di camomilla comune hanno rispettivamente una resa non inferiore a 0,3 mL/100g e 0,4 mL/100g.

Gli estratti idroalcolici sono stati valutati per il loro contenuto in polifenoli, mediante il metodo di Folin-Ciocalteu.

Oli essenziali da distillazione

L'analisi GC-MS dei distillati dei sottoprodotti di vinificazione ha evidenziato la presenza di acidi grassi, con vinacce bianche e rosse che presentano analoghi composti maggioritari: in particolare nel sottoprodotto VCB vi è una prevalenza di acido palmitico (43,04%), acido palmitoleico (7,01%), etil estere dell'acido palmitico (5,42%) e acido oleico (5,72%); in VCR vi è abbondanza di acido palmitico (53,69%), etil estere dell'acido palmitico (7,78%), acido laurico (6,13%) e acido oleico (5,72%).

Il distillato dei vinaccioli è caratterizzato da una prevalenza di composti come acido palmitico (29,6%), etil estere dell'acido linoleico (19,4%), acido linoleico (10,48%), etil estere dell'acido oleico (7,24%) e acido oleico (6,86%).

Nel distillato di raspi i composti prevalenti risultano essere: acido palmitico (37,58%), acido linolenico (10,94%) e acido oleico (4,78%).

In letteratura non sono disponibili dati utili a un confronto. In questi distillati i composti terpenici sono presenti in basse per-

centuali, come il manoil ossido in VCB (1,85%) e VCR (2,89%) o inferiori allo 0,1%.

L'analisi NMR protonica dei distillati ha permesso di quantificare l'etanolo residuo presente, non determinabile via GC-MS in quanto eluisce con un tempo di ritenzione paragonabile a quello del solvente di diluizione del distillato e in cui il filamento rimane spento per non saturare la trappola ionica. Prendendo in considerazione l'integrale del quartetto del gruppo metilenico dell'etanolo e quello relativo al tripletto dei gruppi metilici di tutti gli acidi grassi, attraverso una proporzione in cui si è posto che il peso medio degli acidi grassi corrispondesse a quello del componente più abbondante determinato in GC si è risaliti ai seguenti rapporti relativi:

-VCB: etanolo 15%, acidi liberi ed esterificati 85%

-VCR: etanolo 15%, acidi liberi ed esterificati 85%

-VIN: etanolo 50%, acidi liberi ed esterificati 50%

-RASPI: etanolo 15%, acidi liberi ed esterificati 85%

La componente volatile dei sottoprodotti di mela e pera presenta una maggior componente terpenica. Nel distillato di mela i composti maggioritari in termini di area % sono: α -(E-E) farnesene (17,27%), (2E,6E)-farnesolo (9,29%), butil estere dell'acido linoleico (5,33%), inoltre sono presenti alcani come n-eptacosano (12,61%).

Nel distillato di pera prevalgono: α -(E-E) farnesene (19,03%), gli

esteri metilici dell'acido oleico (10,89%), dell'acido linolenico (16,22%) e dell'acido linoleico (6,24%), acido oleico (9,04%) e acido palmitico (7,33%).

Sono stati acquisiti gli spettri NMR anche dei distillati dei sottoprodotti di lavorazione di mele e pere: mediante l'osservazione di segnali con spostamenti chimici caratteristici si è confermata la presenza di α -(E-E) farnesene. Nel distillato delle pere è inoltre ben evidente il segnale del gruppo metossilico degli esteri metilici degli acidi grassi. L' α -(E-E) farnesene ha mostrato attività repellente contro la piralide della bacca di caffè (Vega, et al., 2017). Pertanto, potrebbe essere interessante studiare l'utilizzo del distillato o dello scarto tal quale sul versante delle applicazioni fitoiatriche. Tale composto è inoltre conosciuto per il suo gradevole aroma che trova applicazioni in campo alimentare.

Il farnesolo è una sostanza prodotta da molti funghi, e sembra diminuire la resistenza agli antibiotici in *Pseudomonas aeruginosa* (Cugini et al. 2007), inoltre è coinvolto nell'inibizione della formazione di biofilm di *Candida albicans* (Ramage et al. 2002). Pertanto, anche le possibili applicazioni in campo salutistico legate alla presenza di questo componente nello scarto di mele saranno oggetto di ulteriori approfondimenti.

Analisi HPTLC

La cromatografia su strato sottile è una tecnica che è stata molto sfruttata in questo studio perché in tempi brevi e con costi bassi si sono potute ottenere informazioni importanti.

Innanzitutto, le TLC sono state usate per effettuare un confronto tra estratti derivanti da differenti metodi estrattivi del medesimo sottoprodotto: acque madri da distillazione in corrente di vapore, estratto idroalcolico (50%)

in ultrasuoni di feccia da distillazione, estratto idroalcolico (50%) diretto in ultrasuoni.

Le concentrazioni delle soluzioni che sono state depositate sulla lastra sono state rapportate alle rese di estrazione, in modo da ottenere direttamente in TLC un risultato semiquantitativo.

Dopo aver confrontato la capacità estrattiva delle varie tecniche utilizzate, i vari estratti sono stati comparati qualitativamente. In tal caso, sono state depositate soluzioni a concentrazioni tali da permettere un confronto delle molecole estratte in corrispondenza dei relativi R_f (fattori di ritardo).

Questi due approcci sono stati applicati per mettere in evidenza le classi di flavonoidi (ma anche acidi derivati da acido benzoico e cinnamico, cumarine) e proan-

tociandine.

Inoltre, l'HPTLC bioautografica con radicale DPPH ha permesso di determinare in modo semiquantitativo l'attività antiossidante degli estratti.

Conclusioni

In questo lavoro è stato confermato che gli scarti di vinificazione e della filiera conserviera (nello specifico di mele e pere) possono avere potenziali applicazioni in ambito salutistico.

La produzione vitivinicola e l'industria della trasformazione agroalimentare ricoprono un ruolo importante per l'economia del territorio. Dalla produzione di vini e di prodotti conservieri, si ottengono sottoprodotti di lavorazione che l'azienda dovrebbe provvedere a smaltire. Le normative europee hanno

imposto alle aziende la riduzione degli sprechi e dell'impatto sull'ambiente delle produzioni, sostenendo un nuovo sviluppo sociale e industriale nella promozione della cultura del riuso e dell'annullamento dello scarto (cradle-to-cradle policy). Inoltre, le aziende vitivinicole hanno l'obbligo di distillare i residui di produzione del vino per allontanare l'etanolo. Tale norma può risultare gravosa per l'economia delle aziende, mentre la valorizzazione dei sottoprodotti potrebbe contrastare i costi economici connessi al trattamento degli stessi.

I frutti freschi hanno un elevato quantitativo di sostanze biologicamente attive, come i polifenoli con capacità antiossidante. Le proprietà sono state valutate per poter verificare in via prelimi-

PURA BONTÀ A ZERO GLUTINE!

Dal 1978, Probios il biologico etico tra storia, passione e cura della terra



Non soffermarti alle apparenze.
Fai una scelta consapevole,
valuta con attenzione ciò che leggi sulla confezione.



WWW.PROBIOS.IT
SEGUICI SU



Scarti di lavorazione dell'uva. Dalla produzione di vini e di prodotti conservieri, si ottengono sottoprodotti di lavorazione che l'azienda dovrebbe provvedere a smaltire



nare gli estratti potenzialmente utili a una proiezione salutistica nutraceutica e/o cosmetica.

Nello studio è stato definito nei sottoprodotti della filiera agro-alimentare il profilo chimico dei prodotti volatili con distillazione in corrente di vapore, il profilo quali-quantitativo di polifenoli e l'eventuale attività antiossidante di estratti da essi ricavati.

Dalle distillazioni in corrente di vapore dei sottoprodotti di vinificazione sono stati ottenuti oli

essenziali caratterizzati dalla prevalenza di acido palmitico per tutti e quattro i sottoprodotti. È interessante la presenza di acido α -linoleico (10,48%) nel distillato di vinaccioli e nel distillato di raspi (12,71%). L'acido linolenico è presente nel distillato di raspi (10,94%). Tali acidi grassi sono rispettivamente definiti omega 3 e omega 6, e sono acidi grassi essenziali.

Negli oli essenziali di mele e pere è presente α -(E-E) farne-

sene, rispettivamente (17,27%) e (19,03%). Nella mela prevale anche il farnesolo (9,29%). Tali composti sono interessanti sia sotto il profilo di applicazioni in campo salutistico che fitoiatrico (Vega *et al.*, 2017; Cugini *et al.*, 2007; Ramage *et al.*, 2002).

Le rese degli oli essenziali, per tutti e sei i sottoprodotti risultano basse (0,01÷0,05 %): tali valori potrebbero non essere economicamente vantaggiosi per un trasferimento su scala industriale. Tuttavia, va considerato che la presenza di questi composti nel sottoprodotto tal quale potrebbe consentire un loro utilizzo già direttamente come scarto. Sono state effettuate delle estrazioni in ultrasuoni, con cui si è stabilito che per questo tipo di matrici il solvente biocompatibile ideale potrebbe essere etanolo al 50%: aumentando o diminuendo la percentuale di etanolo si riduce la resa.

Visto l'obbligo di distillare gli scarti di vinificazione, si è deciso di porre l'attenzione ai sottoprodotti che si generano come acque madri di distillazioni e feccia esausta, quest'ultima estratta in ultrasuoni (con etanolo 50%) per valutare il contenuto residuo di polifenoli.

Le estrazioni dirette hanno mostrato le rese % maggiori, e anche il quantitativo di polifenoli totali più alto. Tuttavia, le analisi semiquantitative e qualitative con (HP)TLC hanno evidenziato che la composizione in fenoli e in proantocianidine di acque madri è nella maggior parte dei casi paragonabile a quella delle estrazioni dirette in ultrasuoni. Ulteriori approfondimenti sulla composizione chimica degli estratti permetteranno di interpretare meglio questi dati in parte contrastanti.

Le rese % minori e il minor quantitativo di polifenoli sono stati ottenuti negli estratti in ultrasuoni della feccia. Nonostante questo, tali risultati indicano che

dopo quattro ore distillazione le fecce non sono ancora totalmente esauste. Nei sottoprodotti di vinificazione gli estratti di feccia hanno un contenuto di polifenoli su 100 g di estratto, maggiore rispetto alle acque madri, nel caso di mele e pere anche rispetto alle estrazioni dirette. Tuttavia, tale dato deve essere valutato insieme al dato sulle rese % ($0,8 \div 1,85\%$) che è molto basso. Con il saggio bioautografico è stato confermato che i sottoprodotti, tranne lo scarto di lavorazione di mela, mantengono una buona composizione in fenoli e proantocianidine, che si riflette in una spiccata capacità antiossidante, indagata per gli estratti più interessanti, cioè quelli ottenuti da estrazione diretta con etanolo 50% e dalle acque madri

di distillazione.

Tutti gli estratti considerati mostrano attività antiossidante, tranne le acque madri dal sottoprodotto delle mele. Valutazioni della IC_{50} tramite metodo spettrofotometrico consentiranno di definire più precisamente il potere antiossidante e un confronto quantitativo tra i vari estratti ottenuti.

Gli scarti della vinificazione possono essere considerati interessanti sottoprodotti della catena vitivinicola e fonti di biomolecole. In particolar modo, tra questi, spiccano i vinaccioli dai quali si sono ottenute rese % paragonabili in estrazione diretta (9,74%) e acqua madre (9,99%).

Va inoltre evidenziato che l'attività antiossidante per estratti idroalcolici e acque madri dei

sottoprodotti di vinificazione, determinata attraverso il saggio bioautografico del DPPH, è paragonabile e in buona correlazione con la presenza di polifenoli.

I sottoprodotti presi in considerazione in questo studio possono dunque costituire potenziali risorse di biomolecole con attività antiossidante per futuri impieghi nel campo nutraceutico e/o cosmetico.

** Il presente articolo rielabora la tesi di laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche svolta dall'Autrice presso l'Università degli Studi di Ferrara; relatore prof.ssa Alessandra Guerrini; correlatore dott.ssa Immacolata Maresca.*



presenta **Henné Color:**
una gamma completa
di colorazioni naturali a
base di henné, pianta

tintoria conosciuta per le sue proprietà benefiche e coloranti. Senza ossidanti, ammoniac, o acqua ossigenata: composta da 6 linee di prodotti:

- **Polvere Henné Color**
riflessanti naturali, di erbe tintorie, disponibile in 7 colorazioni
- **Polveri naturali fortificanti NON coloranti**
Neutro
- **Crema Colorante Henné Nuance**
colorazione dolce pronta all'uso, per uso frequente, disponibile in 12 colorazioni
- **Hair Mascara** per un ritocco rapido del colore; disponibile in 7 colorazioni
- **Shampoo Henné mantenimento del colore**
disponibile in 7 colorazioni oltre al neutro
- **Balsamo Henné Ristrutturante**
doppio utilizzo



www.sitarama.com



Bibliografia

- Bruni, A. *Biologia farmaceutica. Biologia vegetale, botanica farmaceutica, fitochimica*. Pearson 2014.
- Pignatti, S. *Flora d'Italia*. Edagricole 2003
- Shezad, H.; Tariq, M.; Rahat, B.; Hongbin, W.; Sartai, A.; Amjad, A.; Comparative study of two pear (*Pyrus communis* L.) cultivars in terms of nutritional composition. *Food Science and Quality Management* 2015; 36: 48-54. 57.
- Borges, G.; Mullen, W.; Crozier, A. Comparison of the polyphenolic composition and antioxidant activity of European commercial fruit juices. *Food & Function*. (2010). 1, 73-83.
- Lesselier, E.; Destandau, E.; Grigoras, C.; Fougère, L.; Elfakir, C. Fast separation of triterpenoids by supercritical fluid chromatography/evaporative light scattering detector. *Journal of Chromatography*. (2012). A, 1268, 157-165.
- Kolniak-Ostek, J. Chemical composition and antioxidant capacity of different anatomical parts of pear (*Pyrus communis* L.). *Food Chemistry* 2016; 203: 491-7.
- Kadam, P.Y.; Dhuml, S.; Shinde, A.; Salunke, D.K.; Kadam, S.S. (eds) *Handbook of fruit science and technology: production, composition, storage, and processing*. CRC Press, 1995; pp. 183- 202. 58.
- Waldbauer, K.; McKinnon, R.; Kopp, B.; «Apple Pomace as Potential Source of Natural Active Compounds». *Planta Medica* 2017. 83 (12/13): 994-1010.
- Galvis, A.; Gil-Izquierdo, A.; Gil, M.; Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and vitamin C contents and antioxidant capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2003; 83: 995- 1003.
- Salta, J.; Martins, A.; Santos, R.G.; Neng, N.R.; Nogueira, Justino, Rauter. Phenolic composition and antioxidant activity of Rocha pear and other pear cultivars-A comparative study. *J Funct Foods* 2010; 2: 153-157.
- Li, X.; Zhang, J.Y.; Gao, W.Y.; Wang, Y.; Wang H.Y.; Cao, J.G.; Huang, L.Q. Chemical composition and anti-inflammatory and antioxidant activities of eight pear cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2012; 60: 8738- 8744.
- Kenver C. Pincemail j. Tabart j. Defraigne j. Dommès j. Influence of cultivar, harvest time, storage conditions, and peeling on the antioxidant capacity and phenolic and ascorbic acid contents of apples and pears. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2011; 59: 6165-6171.
- Li, X.; Zhanh, J.Y.; Gao, W.Y.; Wang, Y.; Wang H.Y. Study on chemical composition, anti-inflammatory and antimicrobial activities of extracts from Chinese pear fruit. *Food and Chemical Toxicology* 2012; 50: 3673-3679.
- Shezad, H.; Tariq, M.; Rahat, B.; Hongbin, W.; Sartai, A.; Amjad, A.; Comparative study of two pear (*Pyrus communis* L.) cultivars in terms of nutritional composition. *Food Science and Quality Management* 2015; 36: 48-54.
- Kadam, P.Y.; Dhuml, S.; Shinde, A.; Salunke, D.K.; Kadam, S.S. (eds) *Handbook of fruit science and technology: production, composition, storage, and processing*. CRC Press, 1995; pp. 183- 202.
- Boyer, J.; Liu, R.H.; «Apple Phytochemicals and Their Health Benefits». *Nutrition Journal* 2004. 3 (1).
- Hertog, M.G.L.; Hollman, P.C.H.; Katan, M.B. «Content of Potentially Anticarcinogenic Flavonoids of 28 Vegetables and 9 Fruits Commonly Consumed in the Netherlands». *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1992. 40 (12): 2379-83.
- Lee, K. W.; Kim, Y.J.; Kim, D.O.; Lee, H.J. Lee, C.Y. «Major Phenolics in Apple and Their Contribution to the Total Antioxidant Capacity». *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003. 51 (22): 6516-20.
- Manfredini, R.; De Giorgi, A.; Storari, A.; Fabbian, F. «Pears and Renal Stones: Possible Weapon for Prevention? A Comprehensive Narrative Review» *European review for medical and pharmacological sciences*. 2016; 20(3): 414-25.
- Teixeira, A.; Baenas, N.; Perles, R.D.; Barros, A.; Rosa, E.; Moreno, D.; e Garcia- Viguera, C. «Natural Bioactive Compounds from Winery By-Products as Health Promoters: A Review». *International Journal of Molecular Sciences* 2014. 15 (9): 15638-78.
- Tsao, R.; «Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols». *Nutrients* 2010. 2 (12): 1231-46.
- Jayaprakasha, G.K.; Signh, R.P.; Sakariah, K.K. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models *in vitro*. *Food Chem*. 2001, 73, 285-290.
- Markus, M.A.; Morris, B.J. Resveratrol in prevention and treatment of common clinical conditions of aging. *Clin. Interv. Aging* 2008, 3, 331-339.
- Waldbauer, K.; McKinnon, R.; Kopp, B. «Apple Pomace as Potential Source of Natural Active Compounds». *Planta Medica* 2017. 83 (12/13): 994-1010.
- Wagner, H.; Blatt, S. *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. 2nd ed. Dordrecht; New York: Springer. 2009.
- Adams, R.P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Massspectrometry*, 4th ed.; Allured Publishing Co.: Carol Stream, IL, USA, 2007
- Vega, F.E.; Simpkins, A.; Miranda, J.; Harnly, J.M.; Infante, F.; Castillo, A.; Wakarchuk, D.; Cossè, A. A repellent against the coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Insect Science*. 2017. 17(6): 122
- Cugini, C.; Calfee, M.V.; Farrow, J.M.; Morales, D.K.; Pesci, E.C.; Hogan, D.A.; «Farnesol, a Common Sesquiterpene, Inhibits PQS Production in *Pseudomonas Aeruginosa*». *Molecular Microbiology* 2007. 65 (4): 896-906.
- Liang, S.; Were, L. M. «Chlorogenic Acid Induced Colored Reactions and Their Effect on Carbonyls, Phenolic Content, and Antioxidant Capacity in Sunflower Butter Cookies». *LWT - Food Science and Technology* (2018) 87: 16-22.
- Ramage, G.; Saville, S.P.; Wickes, B.L.; López-Ribot, J.L. «Inhibition of Candida Albicans Biofilm Formation by Farnesol, a Quorum-Sensing Molecule». *Applied and Environmental Microbiology* 2002. 68 (11): 5459-63.
- Singleton, V. L.; Orthofer, R.; Lamuela-Raventós R.M. «Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent». *In Methods in Enzymology*, 1999. 299: 152-78. Elsevier.
- Wang, T.; Li, X.; Zhou, B.; Li, H.; Gao, J.Z.W. Anti-diabetic activity in type 2 diabetic mice and α -glucosidase inhibitory, antioxidant and antiinflammatory potential of chemically profiled pear peel and pulp extracts (*Pyrus* spp.). *Journal of functional foods* 13 (2015) 276-288).
- Cavrini, V.; Andrisano, V.; *Principi di analisi farmaceutica*. Società editoriale Escalupio. 2018.
- Watson D.G. *Analisi farmaceutica*. Edises 2014
- Nelson, D. L.; Cox, M.M *I principi di biochimica di Lehninger*. Zanichelli, 2010.