



Il Naturalista Campano

Uso alternativo delle essenze da fronda recisa: i principali fitoestratti delle specie del genere *Pittosporum*: Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta.

Vicidomini Salvatore

Progetto *Co.Al.Ta./2*: C.R.A. - I.S.T. sede di Scafati, via Vitiello 108, 84018 Scafati (SA)

e-mail: vicidomini@freeweb.org. - salvatore.vicidomini@unina.it

Fondazione Iridia, Museo Naturalistico, Via Forese, 84020 Corleto Monforte (SA)

e-mail: biodidattica@freemail.it

Abstract

Pittosporum (*Pittosporum tenuifolium*) (Pittosporaceae) has been selected as alternative crop to *Nicotiana tabacum* in Southern Italy, within Co.Al.Ta. project (Reg.CEE2182/02). Alternative properties of *Pittosporum* species were outlined and a review of main phytoextracts and their biological activity were the main aims of this paper. *Pittosporum* species reported in bibliography and used in bio-essay were *P. eugenoides*, *P. lanatum*, *P. moluccanum*, *P. neelgherrense*, *P. pancheri*, *P. pentandrum*, *P. phylliraeoides*, *P. resiniferum*, *P. tobira*, *P. undulatum*, *P. viridiflorum*. Main activity of *Pittosporum* phytoextracts were as follows.

a) Anti-viral effects versus RRV (Togaviridae: *Alphavirus*: ssRNA) and FeHV1 (Herpesviridae: *Varicellovirus*: dsDNA).

b) Cyto-toxic effects versus *Candida* (Ascomycota: Saccharomycetales), *Enterococcus* (Firmicutes: Lactobacillales: G+), *Plasmodium* (Haemosporida: Apicomplexa).

c) Anti-tumoral properties versus tumor as KB, SA180, LLC, colon and breast adeno-carcinome, melanome, pancreas carcinome, neuroblastome, medulloblastome, ovary cancer.

d) Zoo-toxic properties versus *Artemia salina* (Crustacea: Artemidae).

Also anti-oxidant, anti-thrombin, hepato-protective properties and biosensor activities on trace pollutant elements, have been reported in literature.

Key words

Cut foliage, phytoextracts, *Pittosporum*, anticancer, Co.Al.Ta. project.

Introduzione

Il progetto Co.Al.Ta. (Reg.CEE2182/02), Colture Alternative al Tabacco, coordinato dall'Istituto Sperimentale per il Tabacco (Scafati), ha l'obiettivo di individuare e promuovere colture economicamente alternative al tabacco in Italia, occupandosi fundamentalmente di ricerca e sperimentazione sulle specie botaniche individuate, perseguendo come fine ultimo il mantenimento dei livelli di reddito per gli agricoltori impegnati nella riconversione.

Le alternative individuate e in parte proposte durante le due fasi del CoAlTa, spaziano da colture eduli a non eduli quali aromatiche, fito-farmaceutiche, e fronde da recidere per floro-composizioni (vedi Vicidomini, 2007g). Diverse essenze da fronda recisa sono state saggiate in questi anni e per tutte emerge un problema: la valorizzazione degli scarti produttivi non idonei ad essere commercializzati a causa di caratteri estetici (fronde troppo minute, deformate, attaccate da patogeni e/o artropodi). Questo contributo fa parte di una sub-linea di ricerca volta a evidenziare utilizzi alternativi e/o complementari delle essenze da fronda recisa rispetto gli scopi prefissati dal Co.Al.Ta., tentando di dare valore commerciale all'inevitabile scarto che comunque si ottiene. In particolare, come è stato dimostrato per *Artemisia*, *Aspidistra*, *Aucuba*, *Hibiscus cannabinus*, *Myrtus* (Vicidomini, 2006, 2007a-g; Vicidomini & Raimo, 2007) esiste la concreta possibilità di estrazione di principi attivi da tali essenze da servire per svariate applicazioni biomedicali e/o agronomiche. In questa sede si riassumeranno le principali informazioni bibliografiche sui fitoestratti, e loro eventuale impiego, in diverse specie del genere *Pittosporum* (Pittosporaceae) tra le quali *P. tenuifolium* var. *silver queen* è attualmente in uso nell'ambito del progetto Co.Al.Ta.

Metodiche di ricerca

Per la ricerca bibliografica sono state utilizzate le stesse metodiche di ricerca impiegate nei precedenti contributi (Vicidomini, Vicidomini, 2006, 2007a-g; Vicidomini & Raimo, 2007) e si rimanda alla loro consultazione.

Fitoestratti delle specie del genere *Pittosporum*

I principali fitoestratti vengono riassunti nel quadro sinottico seguente

Organo = Org: Foglie, Fo; frutti, Fr; fiori, Fi; semi, S; fusto, Fu.

Estrazione = Extr: cloroformio CL; Etanolo Et; He esano; Metanolo Me.

Specie	Org	Extr.	Molecole	Bibliografia
<i>eugenoides</i>	Fo	H ₂ O	decanolo	Weston, 2004
<i>eugenoides</i>	Fo	H ₂ O	octil-acetato	Weston, 2004
<i>eugenoides</i>	Fo	H ₂ O	terpinen-4-olo	Weston, 2004
<i>eugenoides</i>	Fo	H ₂ O	Z-hex-3-olo	Weston, 2004
<i>pancheri</i>	Fu	Et	pancherina A	Eparvier et al., 2007
<i>pancheri</i>	Fu	Et	pancherina B	Eparvier et al., 2007
<i>pentandrum</i>	Fo	CL	betulina	Ragasa et al., 1997
<i>pentandrum</i>	-	-	CH ₃ -caffeato	Ragasa et al., 1997
<i>pentandrum</i>	-	-	emodin	Ragasa et al., 1997
<i>pentandrum</i>	Fo	CL	eudesm-11-en-4-alfa-ol 1	Ragasa et al., 1997
<i>pentandrum</i>	Fo	CL	eudesm-11-en-4-alfa-ol 2	Ragasa et al., 1997
<i>pentandrum</i>	-	-	fitosteril-glicoside	Ragasa et al., 1997
<i>pentandrum</i>	-	-	K-4-beta-D-glucosil-proticachuate	Ragasa et al., 1997
<i>pentandrum</i>	-	-	quercetin-3-6-O-caffeoyl-beta-D-glucoside	Ragasa et al., 1997
<i>phylliraeoides</i>	Fo	Et	16-deossi-barringtogenolo-C	Errington & Jefferies, 1988
<i>phylliraeoides</i>	Fo	Et	23-OH-fillirigenina-(3-beta-3OH-taraxastan-28,20-beta-olide)	Errington & Jefferies, 1988
<i>phylliraeoides</i>	Fo	Et	27-deossi-fillirigenina-(3-beta-OH-taraxastan-28,20-beta-olide)	Errington & Jefferies, 1988

<i>phylliraeoides</i>	Fo	Et	barrigenolo-R1	Errington & Jefferies, 1988
<i>phylliraeoides</i>	Fo	Et	barringtogenolo-C	Errington & Jefferies, 1988
<i>phylliraeoides</i>	Fo	Et	di-idro-priverogenina-A	Errington & Jefferies, 1988
<i>phylliraeoides</i>	-	-	fillirigenina	Chopra et al., 1965
<i>phylliraeoides</i>	Fo	Et	fillirigenina	Errington & Jefferies, 1988
<i>resiniferum</i>	Fr	CH ₂ Cl	2,6-2CH ₃ -ottano	Nemethy & Calvin, 1982
<i>resiniferum</i>	Fr	CH ₂ Cl	<i>alfa</i> -pinene	Nemethy & Calvin, 1982
<i>resiniferum</i>	Fr	CH ₂ Cl	myrcene	Nemethy & Calvin, 1982
<i>resiniferum</i>	Fr	-	<i>n</i> -eptano	Nemethy & Calvin, 1982
<i>resiniferum</i>	Fr	CH ₂ Cl	<i>n</i> -nonano	Nemethy & Calvin, 1982
<i>resiniferum</i>	Fr	CH ₂ Cl	pinano	Nemethy & Calvin, 1982
<i>tobira</i>	Fo		21-O-angelato	Higuchi et al., 1983a
<i>tobira</i>	Fo		21-O-angeloil-barringtogenolo	Higuchi et al., 1983a
<i>tobira</i>	S	Me	3-metoxi-carotenoide-1	Fujiwara et al., 2001
<i>tobira</i>	S	Me	3-metoxi-carotenoide-2	Fujiwara et al., 2001
<i>tobira</i>	S	Me	3-metoxi-carotenoide-3	Fujiwara et al., 2001
<i>tobira</i>	S	Me	5-OH-seco-carotenoid (3 varianti)	Maoka et al., 2006
<i>tobira</i>	Fo Fr	H ₂ O	<i>alfa</i> -cubebene	Nickavar et al., 2004
<i>tobira</i>	Fo Fr	H ₂ O	<i>alfa</i> -pinene	Nickavar et al., 2004
<i>tobira</i>	Fi	H ₂ O	<i>alfa</i> -pinene	Loukis & Hatzianou, 2005
<i>tobira</i>	Fo Fr	H ₂ O	<i>beta</i> -cubebene	Nickavar et al., 2004
<i>tobira</i>	Fo Fr	H ₂ O	<i>E-beta</i> -ocimene	Nickavar et al., 2004
<i>tobira</i>	Fi	H ₂ O	<i>E-beta</i> -ocimene	Loukis & Hatzianou, 2005
<i>tobira</i>	Fi	H ₂ O	<i>E</i> -neridolo	Loukis & Hatzianou, 2005
<i>tobira</i>	Fo Fr	H ₂ O	<i>E</i> -nerolidolo	Nickavar et al., 2004
<i>tobira</i>	Fr	Et	ester-saponina IIIA2	D'Acquarica et al., 2002
<i>tobira</i>	Fr	Et	ester-saponina IIIA3	D'Acquarica et al., 2002
<i>tobira</i>	Fr	Et	ester-saponina IIIB2	D'Acquarica et al., 2002
<i>tobira</i>	Fr	Et	ester-saponina IIIC4	D'Acquarica et al., 2002
<i>tobira</i>	Fo Fr	H ₂ O	germacrene-D	Nickavar et al., 2004
<i>tobira</i>	Fi	H ₂ O	myrcene	Loukis & Hatzianou, 2005
<i>tobira</i>	Fo Fr	H ₂ O	<i>n</i> -nonano	Nickavar et al., 2004
<i>tobira</i>	Fi	H ₂ O	nonano	Loukis & Hatzianou, 2005
<i>tobira</i>	Fo	Me	pittosporatobiraside-A	Munesada et al., 1991
<i>tobira</i>	S		pittosporatobiraside-A	Fujiwara & Maoka, 2002
<i>tobira</i>	Fo	Me	pittosporatobiraside-B	Munesada et al., 1991
<i>tobira</i>	S		pittosporatobiraside-B	Fujiwara & Maoka, 2002
<i>tobira</i>	S	Me	tobiraxantina A1	Fujiwara et al., 2002
<i>tobira</i>	S	Me	tobiraxantina A2	Fujiwara et al., 2002
<i>tobira</i>	S	Me	tobiraxantina A3	Fujiwara et al., 2002
<i>tobira</i>	S	Me	tobiraxantina B	Fujiwara et al., 2002
<i>tobira</i>	S	Me	tobiraxantina C	Fujiwara et al., 2002
<i>tobira</i>	S	Me	tobiraxantina D	Fujiwara et al., 2002
<i>tobira</i>	Fi	H ₂ O	undecano	Loukis & Hatzianou, 2005
<i>tobira</i>	Fi	H ₂ O	viridiflorolo	Loukis & Hatzianou, 2005
<i>undulatum</i>	Fr	CH ₂ Cl	1-isopropil-4-CH ₃ -cicloesano	Nemethy & Calvin, 1982
<i>undulatum</i>	Fo	He+Me	16-O-acetil-camellagenina-A	Higuchi et al., 1983a
<i>undulatum</i>	Fo	He+Me	22-O-(2-CH ₃ -butirol)-A1-barrigenolo	Higuchi et al., 1983a
<i>undulatum</i>	Fo	He+Me	22-O-(3,3-2CH ₃ -acriolil)-A1-barrigenolo	Higuchi et al., 1983a
<i>undulatum</i>	Fo	H ₂ O	8- <i>beta</i> ,13- <i>beta</i> -kaur-16-ene	Medeiros et al., 2003
<i>undulatum</i>	Fr	CH ₂ Cl	<i>alfa</i> -pinene	Nemethy & Calvin, 1982
<i>undulatum</i>	Fr	He+Me	barrigenolo-A1	Higuchi et al., 1983a
<i>undulatum</i>	Fr	He+Me	barrigenolo-R1	Higuchi et al., 1983a
<i>undulatum</i>	Fo	H ₂ O	<i>beta</i> -selinene	Medeiros et al., 2003
<i>undulatum</i>	Fo	H ₂ O	calamenene	Medeiros et al., 2003
<i>undulatum</i>	Fo	He+Me	camellagenina	Higuchi et al., 1983a
<i>undulatum</i>	Fr	He+Me	cyanidina	Higuchi et al., 1983a
<i>undulatum</i>	Fo	H ₂ O	farnesolo	Medeiros et al., 2003

<i>undulatum</i>	Fr	CH ₂ Cl	limonene	Nemethy & Calvin, 1982
<i>undulatum</i>	Fr	CH ₂ Cl	pinano	Nemethy & Calvin, 1982
<i>undulatum</i>	Fo	Me	PS-A	Higuchi et al., 1983b
<i>undulatum</i>	Fo	Me	PS-B	Higuchi et al., 1983b
<i>undulatum</i>	Fo	H ₂ O	spatulenoide	Medeiros et al., 2003
<i>viridiflorum</i>			pittoviridoside	Seo et al., 2002

Attività anti-virale

Semple et al. (1998) hanno saggiato su colture cellulari numerose piante australiane contro 3 virus patogeni umani. Tra le essenze è stata usata anche *P. phylliraeoides* (frutti, foglie, legno: estrazione ad etanolo). I fitoestratti di *P. phylliraeoides* alla concentrazione di 35-70 *micro-g/ml* hanno dimostrato un potere inibitorio del 25-49% sul solo virus Ross River (RRV: Togaviridae: *Alphavirus*: ssRNA). È stato supposto che il film lipidico protettivo del capsido virale viene compromesso dalle sapogenine e dai tri-terpenoidi presenti abbondanti negli organi saggiati del *P. phylliraeoides*. McGaw et al. (2007) hanno saggiato fitoestratti di *P. viridiflorum* contro il Feline Herpes Virus 1 (FeHV1: Herpesviridae: *Varicellovirus*: dsDNA) dimostrando una elevata efficacia antivirale.

Attività cito-tossica

Vuuren & Viljoen (2006) hanno eseguito saggi microbiologici in vitro con estratti ottenuti con metanolo e diclorometano (1:1) da rametti di *P. viridiflorum* usati in Etiopia come spazzolini da denti naturali. Le concentrazioni minime inibitorie ottenute sulle diverse specie di microorganismi sono state le seguenti: *Bacillus cereus*, 4.0; *Candida albicans*, 3.0; *Candida neoformans*, 2.0; *Enterococcus faecalis*, 1.0; *Escherichia coli*, 4.0; *Klebsiella pneumoniae*, 8.0; *Lactobacillus acidophilus*, 8.0; *Staphylococcus aureus*, 6.0; *Streptococcus mutans*, 16.0. La medesima serie di prove è stata eseguita per i fitoestratti acquosi ottenendo: *Candida albicans*, 4.0; *Candida neoformans*, 1.0; *Enterococcus faecalis*, 8.0; *Escherichia coli*, 4.0. I migliori risultati sono stati ottenuti contro il genere *Candida* (Ascomycota: Saccharomycetales) ed *Enterococcus* (Firmicutes: Lactobacillales: G+). Pertanto gli spazzolini naturali a base di rametti di *P. viridiflorum* hanno effettivamente proprietà antimicrobiche, che a seconda delle specie possono essere blande o medio-forti. Deboli attività antimicrobiche erano note già dagli olii essenziali estratti dalle foglie di *P. undulatum* per idrodistillazione, a carico di *S. aureus* e *S. epidermis* (Firmicutes: Bacillales: G+) mentre inefficaci contro *Pseudomonas aeruginosa* (Proteobacteria: Pseudomonadales G-) (Medeiros et al., 2003).

Estratti acquosi di fusti di *P. viridiflorum* sono stati saggiati in vitro contro 3 ceppi di *Plasmodium falciparum* (Haemosporida: Apicomplexa) e confrontati con cloroquina (Gakunju et al., 1995). I risultati sono riassunti nel quadro sinottico sottostante e mostrano deboli proprietà anti-malariche degli estratti acquosi.

Estratti di fusti di *P. lanatum* sono noti in Kenya come antimalarico etno-folkloristico. Wanyoike et al. (2004) hanno saggiato in vitro questa presunta proprietà con estratti metanolici (radici e foglie) su *P. falciparum* ceppi K39, V1S, M24. La tossicità è stata poi confrontata con quella del controllo cloroquina per i tre ceppi. I risultati per ceppo, fillo-estratti, rizo-estratti, controllo, sono stati riassunti nel quadro sinottico che segue. E' stato dimostrato che deboli ma rilevabili attività anti-plasmodiali sono rintracciabili in estratti metanolici di *P. lanatum*.

In un recente studio (Muthaura et al., 2007) sulle capacità anti-malariche in vitro di specie di *Pittosporum* è stata nuovamente considerata l'etnobotanica kenyota. In particolare sono state utilizzate foglie di *P. viridiflorum* trattate sia con metanolo che con acqua, per

ottenere i fitoestratti da saggiare su due ceppi di *P. falciparum* e confrontarli con due controlli: cloroquina e artemisinina. In ben due casi è stato ottenuto un valore non molto lontano dal controllo cloroquina, in uno invece nettamente migliore, mentre nel quarto nettamente inferiore; pertanto nei confronti della cloroquina effettivamente le proprietà anti-plasmodiali di *P. viridiflorum* sono qualificabili come importanti. Diversamente invece nei confronti dell'artemisinina è risultato nettamente meno efficace e quindi insignificante. Lo studio però ha riguardato anche gli effetti in vivo su una seconda specie di *Plasmodium*: *P. berghei*. In questo caso sono stati computati due parametri: la chemosoppressione (in %) e la sopravvivenza del parassita (in giorni). I risultati sono i seguenti (metanolo, acqua, cloroquina): 54.77%, 89.76%, 99.89; 15.00d, 14.33d, 16.33. Anche in tal caso emergono interessanti proprietà anti-plasmodiali se confrontate con la cloroquina, particolarmente per la chemosoppressione da fitoestratti acquosi (vedi anche Muthaura et al., 2007).

<i>Pittosporum</i> (Nazione)	Solvente	<i>P.</i> <i>falciparum</i>	IC ₅₀ micro-g/ml; foglie(f); radici(r); fusto(F); cloroquina(c); artemisinina(a)	Riferimento
<i>lanatum</i> (Kenya)	CH ₃ OH	K39	38.4(f); 34.0(r); 0.021(c)	Wanyoike et al., 2004
	CH ₃ OH	V1S	39.3(f); 41.5(r); 0.105(c)	Wanyoike et al., 2004
	CH ₃ OH	M24	24.2(f); 31.2(r); 0.054(c)	Wanyoike et al., 2004
<i>viridiflorum</i> (Kenya)	CH ₃ OH	D6	18.9(f); 8.97(c); 0.90(a)	Muthaura et al., 2007
	CH ₃ OH	W2	17.69(f); 31.32(c); 3.38(a)	Muthaura et al., 2007
	H ₂ O	M24	80(F); 47.2(c)	Gakunju et al., 1995
	H ₂ O	K67	30(F); 47.2(c)	Gakunju et al., 1995
	H ₂ O	ENT7	170(F); 47.2(c)	Gakunju et al., 1995
	H ₂ O	D6	27.61(f); 8.97(c); 0.90(a)	Muthaura et al., 2007
	H ₂ O	V2	224.27(f); 31.32(c); 3.38(a)	Muthaura et al., 2007

Primorac et al. (1985) riportano che le saponine estratte da *P. neelgherrense* hanno mostrato attività spermatocida su mammiferi di laboratorio.

Attività zoo-tossiche

Estratti metanolici (radici e foglie) di *P. lanatum* sono stati usati da Wanyoike et al. (2004) per saggiarne la tossicità contro *Artemia salina* (Crustacea: Artemidae) comparata a quella del controllo emetina-idro-cloride. I risultati sono stati significativi per i fillo-estratti ottenendo un valore molto simile a quello del controllo e migliori del controllo con i rizo-estratti (LC₅₀foglie 27.4 micro-g/ml; LC₅₀radici 17.8 micro-g/ml; LC₅₀controllo 20.1).

Attività bio-medicali

Antitumorali. - Barone et al. (1995) hanno saggiato in vivo su *Mus* le proprietà antitumorali di un glicolipide estratto dalle bacche di *P. tobira* noto come CIDI. I tumori testati sono P388 (leucemia), SA180 (sarcoma) LLC (carcinoma di Lewis). CIDI ha determinato un significativo allungamento della vita nei topi SA180 e LLC mentre in quelli leucemici non ha avuto eguale efficacia. D'Acquarica et al. (2002) citano che la miscela CIDI estratta da *P. tobira* esibisce notevoli proprietà apoptotiche contro diverse linee cellulari umane, quali l'adenocarcinoma di colon e mammella, melanoma, carcinoma del pancreas, neuroblastoma e medulloblastoma. Seo et al. (2002) hanno isolato un nuovo ed insolito triterpenoide saponinico, noto come pittoviridoside, che ha dimostrato discrete capacità carcinocito-tossiche nei confronti di tumori umani dell'ovaio (A2780). Eparvier et al. (2007) hanno saggiato due nuovi fitoestratti di *P. pancheri* ottenuti dal fusto tramite etanolo su cellule tumorali umane KB. La pancherina A e la pancherina B hanno esibito un IC₅₀ rispettivamente di 3.5x10⁻⁷ e 5.1x10⁻⁶. Rilevante è la presenza nella molecola della pancherina del farnesil, che pare sia coinvolto in numerosi processi di citotossicità verso cellule tumorali.

Antiossidanti. - Lee et al. (2006) hanno saggiato le caratteristiche quantitative antiossidanti di numerose specie taiwanesi, tra le quali *P. moluccanum*. I fitoestratti sono stati ottenuti da foglie trattate con etanolo ed i principali risultati sono stati i seguenti: IC₅₀ contro i radicali DPPH, OH, superossido, 14.9, 1.24, 223.3; potere riducente 0.2-0.5 nm (a seconda della quantità d'estratto: 25-75 *micro-g*); totale dei polifenoli espressi in gallato equivalenti 19.7. Tali dati confrontati con quelli delle altre essenze indagate indicano debole attività antiossidante posseduta dai fillo-estratti etanoliche di *P. moluccanum*.

Antitrombotici. - Medeiros et al. (2003) riportano che gli olii essenziali estratti dalle foglie di *P. undulatum* hanno esibito buona attività anti-trombina.

Epatoprotettore. - Shyamal et al. (2006) hanno eseguito saggi in vivo su *Rattus* al fine di evidenziare se l'uso folkloristico di estratti di tronco di *P. neelgherrense* in India contro i morsi di serpente, abbia o meno efficacia nella epato-detossificazione. I saggi sono stati condotti con tetracloro di carbonio (CCl₄), d-galattosammina e acetaminofene. L'uso dei fitoestratti in oggetto, rispetto i controlli trattati senza fitoestratti, ha esibito un basso livello di danno agli epatociti e una quasi normale struttura complessiva del fegato.

Biosensore

Una interessante ricerca è stata condotta a Messina città da Palmieri et al. (2005) dove è stato utilizzato *P. tobira* per il monitoraggio di 4 metalli pesanti ed inquinanti l'atmosfera urbana. I biosaggi sono stati eseguiti sulle foglie ed hanno permesso di concludere che *P. tobira* può essere efficacemente utilizzato come biosensore verso Cd(II), Pb(II), Cu(II), Zn(II) a livello fogliare. In particolare Cd e Pb si concentrano nelle foglie soprattutto per via atmosferica mentre Cu e Zn via suolo.

Un ampio studio svolto in tre comuni della Toscana, ha considerato il comportamento da biosensore di *P. tobira* verso 25 elementi inquinanti e anche il PM10, riscontrando effettivamente la possibilità di potenziale uso di tali arbusti/alberi ornamentali per abbattere-concentrare tali tipi di inquinanti (Lorenzini et al., 2006).

Considerazioni

Come si evince dalla bibliografia consultata, diverse specie di *Pittosporum* sono state indagate in merito ai fitoestratti (*P. eugenoides*, *P. lanatum*, *P. moluccanum*, *P. neelgherrense*, *P. pancheri*, *P. pentandrum*, *P. phylliraeoides*, *P. resiniferum*, *P. tobira*, *P. undulatum*, *P. viridiflorum*); mancano però studi estesi sull'intero spettro dei metaboliti secondari prodotti, e il numero di studi è nettamente inferiore a quello di altre essenze considerate, come *Myrtus*, *Artemisia* (Vicidomini, 2006, 2007a-g; Vicidomini & Raimo, 2007).

Mancano inoltre del tutto studi sulla specie interessata dal progetto Co.Al.Ta. (*P. tenuifolium*) mentre *P. tobira* e *P. viridiflorum* sono tra le specie più indagate.

Le principali attività biochimiche ed applicative dei fitoestratti individuati nelle specie citate in letteratura possono essere agevolmente riuniti in effetto bio-tossici e attività da biosensore. Gli studi che riguardano le qualità da biosensore di tali specie sono molto interessanti ma la letteratura deve essere ulteriormente estesa. Anche gli effetti anti-ossidanti meritano un approfondimento ma i pochi dati consultabili indicano una debole attività rispetto altre essenze; invece sono emerse forti proprietà epatoprotettive che andrebbero ulteriormente indagate sia a livello tassonomico in *Pittosporum*, che per il meccanismo molecolare coinvolto nella detossificazione. Gli effetti bio-tossici invece meritano assoluta attenzione, particolarmente quelli sulla cito-tossicità contro *Plasmodium*, già nota sulla base di tradizioni etno-medicali africane, e sulla forte attività di alcuni fitoestratti contro linee cellulari tumorali e virus sia a DNA che RNA (*Alphavirus*, *Varicellovirus*).

Ringraziamenti

Per l'insostituibile aiuto nella raccolta della bibliografia si ringraziano S. Aceto (Ist. Genetica, Federico II, Napoli), M. Gebiola, U. Bernardo (IPP-CNR Portici), G. Russo (Ist. Silvestri, Federico II, Portici). Un ringraziamento particolare va al Dir. R. D'Amore (I.S.T., sede di Scafati) per il supporto logistico. Questo lavoro è parte del progetto Co.Al.Ta. (Reg.CEE2182/02) fase II.

Bibliografia

- Barone D., Salvetti L., Guarnieri D., D'Arrigo C., 1995 - In vivo activity of CIDI, a glycolipide from *Pittosporum tobira*. - Pharmacol. Res., 31(suppl. 1): 137.
- Chopra C.S., White D.E., Melrose G.J.H., 1965 - Triterpene compounds - VIII The constitution og phillyrigenin. - Tetrah., 21: 2585-2592.
- D'Acquarica I., DiGiovanni M.C., Gasparrini F., Misiti D., D'Arrigo C., Fagnano N., Guarnieri D., Iacono G., Bifulco G., Riccio R., 2002 - Isolation and structure elucidation of four new triterpenoid estersaponins from fruits of *Pittosporum tobira* ait. - Tetrah., 58: 10127-10136.
- Eparvier V., Thoison O., Bousserouel H., Gueritte F., Sevenet T., Litaudon M., 2007 - Cytotoxic farnesyl glycosides from *Pittosporum pancheri*. - Phytochem., 68: 604-608.
- Errington S.G., Jefferies P.R., 1988 - Triterpenoid saponins of *Pittosporum phillyraeoides*. - Phytochem., 27(2): 543-545.
- Fujiwara Y., Hashimoto K., Manabe K., Maoka T., 2002 - Structures of tobiraxanthins A1, A2, A3, B, C, D, new carotenoids from seeds of *Pittosporum tobira*. - Tetrahed. Lett., 43: 4385-4388.
- Fujiwara Y., Maoka T., 2002 - Structures of pittosporumxanthins A1, A2, novel C₆₉ carotenoids from the seeds of *Pittosporum tobira*. - Tetrahed. Lett., 42: 2693-2696.
- Fujiwara Y., Maruwaka H., Toki F., Hashimoto K., Maoka T., 2001 - Structure of three new carotenoids with a 3-methoxy-5-keto-5,6-seco-4,6-cyclo-*beta* end group from the seed of *Pittosporum tobira*. - Chem. Pharma. Bull., 49(8): 985-987.
- Gukunju D.M.N., Mberu E.K., Dossaji S.F., Gray A.I., Waigh R.D., Waterman P.G., Watkins W.M., 1995 - Potent antimalarial activity of the alkaloid nitidine, isolated from Kenyan herbal remedy. - Antimicrob. Ag. Chemother., 39(12): 2606-2609.
- Higuchi R., Fujioka T., Iwamoto M., Komori T., Kawasaki T., Lassak E.V., 1983b - Triterpenoid saponins from leaves of *Pittosporum undulatum*. - Phytochem., 22(11): 2565-2569.
- Higuchi R., Komori T., Kawasaki T., Lassak E.V., 1983a - Triterpenoid saponins from leaves of *Pittosporum undulatum*. - Phytochem., 22(5): 1235-1237.
- Lee M.H., Jiang C.B., Juan S.H., Lin R.D., Hou W.C., 2006 - Antioxidant and heme oxygenase-1 (HO-1)-induced effects of selected Taiwanese plants. - Fitoterapia, 77: 109-115.
- Lorenzini G., Grassi C., Nali C., Petiti A., Loppi S., Tognotti L., 2006 - Leaves of *Pittosporum tobira* as indicators of airborne trace element and PM10 distribution in central Italy. - Atmosph. Environ., 40: 4025-4036.
- Loukis A., Hatzianou C., 2005 - Volatile constituents of *Pittosporum tobira* (Thumb.) aiton fil cultivated in Greece. - J. Ess. Oil Res., 17(2): 186-187.
- Maoka T., Fujiwara Y., Hashimoto K., Akimoto N., 2006 - 5-hydroxy-seco-carotenoids from *Pittosporum tobira*. - Phytochem., 67(19): 2120-2125.

McGaw L.J., Bagla V.P., Eloff J.N., 2007 - Ethnoveterinary plants with antiviral activity against feline herpesvirus type 1. - LV Internat. Congr. Ann. Meet. Soc. Med. Plant Res., 2-6 IX 2007, Graz Austria, *Planta Medica*, 73(9): abstract n. SL22.

Medeiros J.R., Campos L.B., Mendoassa S.C., Davin L.B., Lewis N.G., 2003 - Composition and antimicrobial activity of the essential oils from invasive species of the Azores, *Hedychium gardnerianum* and *Pittosporum undulatum*. - *Phytochem.*, 64(2): 561-565.

Munesada K., Ogihara K., Suga T., 1991 - Absolute configurations of pittosporatobiraside A and B from *Pittosporum tobira*. - *Phytochem.*, 30(12): 4158-4159.

Muthaura C.N., Rukunga G.M., Chhabra S.C., Mungai G.M., Njagi E.N.M., 2007 - Traditional phytotherapy of some remedies used in treatment of malaria in Meru district of Kenya. - *S. Afr. J. Bot.*, 73: in press.

Muthaura C.N., Rukunga G.M., Chhabra S.C., Omar S.A., Guantai A.N., Gathirwa J.W., Tolo F.M., Mwitari P.G., Keter L.K., Kimani C.W., Mungai G.M., Njagi E.N.M., 2007 - Antimalarial activity of some plants traditionally used in Meru district of Kenya. - *Phyther. Res.*, 21(9): 860-867.

Nemethy E.K., Calvin M., 1982 - Terpenes from Pittosporaceae. - *Phytochem.*, 21(12): 2981-2982.

Nickavar B., Amin G., Yosefi M., 2004 - Volatile constituents of the flower and fruit oils of *Pittosporum tobira* (Thumb.) Ait. grown in Iran. - *Z. Naturforsch C*, 59(3/4): 174-176.

Palmieri R.M., LaPera L., DiBella G., Dugo G., 2005 - Simultaneous determination of Cd(II), Cu(II), Pb(II) and Zn(II) by derivative stripping chronopotentiometry in *Pittosporum tobira* leaves: a measurement of local atmospheric pollution in Messina (Sicily, Italy). - *Chemosphere*, 59: 1161-1168.

Primorac M., Sekulovic D., Antonia S., 1985 - In vitro determination of the spermicidal activity of plant saponins. - *Pharmazie*, 40(8): 585.

Ragasa C.Y., Rideout J.A., Tierra D.S., Coll. C.J., 1997 - Sesquiterpene glycosides from *Pittosporum pentandrum*. - *Phytochem.*, 45(3): 545-547.

Semple S.J., Reynolds G.D., O'Leary M.C., Flower R.L.P., 1998 - Screening of Australian medicinal plants for antiviral activity. - *J. Ethnopharmacol.*, 60: 163-172.

Seo Y., Berger J.M., Hoch J., Neddermann K.M., Mamber S.W., Kingston D.G., 2002 - A new triterpene saponin from *Pittosporum viridiflorum* from the Madagascar rainforest. - *J. Nat. Prod.*, 65(1): 65-8.

Shyamal S., Latha P.G., Shine V.J., Suja S.R., Rajasekharan S., Ganga-Devi T., 2006 - Hepatoprotective effects of *Pittosporum neelgherrense* Wight & Arn., a popular Indian ethnomedicine. - *J. Ethnopharmacol.*, 107(1): 151-155.

Vicidomini S., 2006 - Proprietà alternative dei fitoestratti di *Artemisia* (Asteraceae): evidenze bibliografiche su effetti molluschi (Gastropoda). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - *Natur. Campano* (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.40.

Vicidomini S., 2007a - Proprietà alternative dei fitoestratti di *Artemisia* (Asteraceae): check-list di Virus, Procarioti, Micoti, trattabili con fitoestratti di *Artemisia*. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - *Natur. Campano* (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.10.

Vicidomini S., 2007b - Proprietà alternative dei fitoestratti di *Artemisia* (Asteraceae): possibile impiego a monte nel controllo della malaria grazie agli effetti repellenti, tossici e teratogenetici sui Diptera. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - *Natur. Campano* (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.12.

Vicidomini S., 2007c - Proprietà alternative dei fitoestratti di *Artemisia* (Asteraceae): allelopatia. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.13.

Vicidomini S., 2007d - Proprietà alternative dei fitoestratti di *Artemisia* (Asteraceae): effetti tossici su Protisti eterotrofi non micoti. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.15.

Vicidomini S., 2007e - Uso alternativo delle essenze da fronda recisa: i fitoestratti di *Aspidistra* (Ruscaceae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.9.

Vicidomini S., 2007f - Uso alternativo delle essenze da fronda recisa: i fitoestratti di *Aucuba* (Aucubaceae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.5.

Vicidomini S., 2007g - Uso alternativo delle essenze da fronda recisa: i fitoestratti di *Myrtus communis* (Myrtaceae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.17.

Vicidomini S., Raimo F., 2007 - Tossicità degli estratti di *Artemisia* (Asteraceae): valutazione bibliografica preliminare. - Proc. XXI Congr. Naz. Ital. Entomol., Campobasso 11-16 giugno 2007: 241.

Vuuren S.F., Viljoen A.M., 2006 - The *in vitro* antimicrobial activity of toothbrush sticks used in Ethiopia. - S. Afr. J. Bot., 72: 646-648.

Wanyoike G.N., Chhabra S.C., Thoruwa C.C.L., Omar S.A., 2004 - Brine shrimp toxicity and antiplasmodial activity of five Kenyan medicinal plants. - J. Ethnopharmacol., 90: 129-133.

Weston R.J., 2004 - Aromatic components of the leaves of the New Zealand lemonwood tree *Pittosporum eugenoides*. - Z. Naturforsch C, 59(1/2): 32-34.