



Il Naturalista Campano

Uso alternativo del kenaf (*Hibiscus cannabinus*, Malvaceae):
tipo e attività dei suoi principali fitoestratti.
Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta.

Salvatore Vicidomini

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

Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) has been selected as alternative to *Nicotiana tabacum* in Southern Italy, within CoAlTa project (Reg.CEE2182/02). Kenaf alternative properties were outlined and a review of main phytoextracts and their biological activity were the main aims of this contribute. Main activity of kenaf phytoextracts were as follows.

a) Cyto-toxic effects versus *Colletotrichum acutatum*, *C. fragariae*, *C. gloeosporioides* (Ascomycota: Phyllachorales), *Fusarium oxysporum vasinfectum* (Ascomycota: Hypocreales), *Oscillatoria perornata* (Cyanobacteria: Oscillatoriales), *Verticillium dahliae* (Ascomycota: Hypocreales); main cyto-toxic molecules identified were 5-CH₃-furfural, benzen-acetaldeide, n-nonanal, hibiscanal, O-hibiscanone, and defensin peptide.

b) Anti-tumoral properties versus HeLa, Hep-2, A549; main carcino-cyto-toxic molecules were boehmenan-H, grosamine-K, pinoresinol, *threo*-carolignan-K.

c) Allelopathic, versus *Agrostis stolonifera* (Poaceae), *Amaranthus retroflexus* (Amaranthaceae), *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae), *Lactuca sativa* (Asteraceae), *Lolium multiflorum* (Poaceae), *Lycopersicon esculentum* (Solanaceae), *Phaseolus vulgaris* (Papilionaceae)

d) Zoo-toxic, with the only bioessay dealing pinoresinol versus Hemipteran *Oncopeltus* (Lygaeidae) e *Rhodnius* (Reduviidae).

e) *Hibiscus cannabinus* have important anti-anemic properties, hepato-protective effects on liver and immunomodulatory effect on macrophage functions (pro-inflammatory suppression). Also anti-*Dracunculus* properties was reported (Nematoda). Kenaf has used in ethnobotany and folk-medicine in Gambia, Zaire and Camerun.

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. Al Co.Al.Ta. si affianca il progetto gemello Di.Al.Ta., concernente la divulgazione dei risultati raggiunti dal Co.Al.Ta. stesso. Ambedue i progetti focalizzano l'attenzione sull'accompagnamento dei coltivatori di tabacco, durante la fase di dismissione della coltura, verso colture alternative, perseguendo il mantenimento dei livelli di reddito.

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). Tre essenze per la produzione di bio-energia sono state introdotte come alternative colturali, ovvero il sorgo (*Sorghum vulgare*: Poaceae) ed il kenaf (*Hibiscus cannabinus*: Malvaceae) per la biomassa, il girasole per il bio-diesel (*Helianthus annuus*: Asteraceae).

Questo contributo fa parte di una sub-linea di ricerca volta a evidenziare utilizzi alternativi e/o complementari delle varie essenze individuate dal Co.Al.Ta. come alternative colturali del tabacco, dimostrando l'esistenza di multiple fonti di valore scientifico-commerciale per le specie botaniche interessate dalla sperimentazione agronomica (vedi Vicidomini, 2007a, 2007b, 2007c, 2007d, 2007e, 2007f, 2007g; Vicidomini & Raimo, 2007).

Metodiche di ricerca

Per la ricerca bibliografica sono state utilizzate le stesse metodiche di ricerca impiegate nei precedenti contributi (Vicidomini, 2007a, 2007b, 2007c, 2007d, 2007e, 2007f, 2007g; Vicidomini & Raimo, 2007) e si rimanda alla loro consultazione. In appendice al testo vengono riportate alcune formule di struttura delle molecole citate nel presente lavoro.

Generalità

H. cannabinus è nota come kenaf, mesta o ambadi, ed è diventata recentemente molto rinomata per i potenziali utilizzi sia come fonte di biomassa che per la produzione di carta. L'industria del kenaf infatti è in piena espansione come giustificato anche dal notevole interesse corporativo attorno a tale essenza, come la Kenaf Industry Corporation (<http://www.kenaf-industries.com/>) e la International Kenaf Association, ambedue del Texas e dall'interesse scientifico-industriale come dimostra il completo portale della Purdue University (http://www.hort.purdue.edu/newcrop/indices/index_ab.html). Studi su proprietà alternative sono stati recentemente condotti su tale essenza, ma ben più studiate sono alcune specie congeneri quali *H. rosasinensis*, *H. sabdariffa*, svelando proprietà anti-anemica, anti-cadmio tossicosi, anti-concezionali, anti-ipertensivi, anti-ossidanti e anti-mutagenici, anti-spasmodica, anti-tumorali, anti-ulcera, cito-tossiche, disfunzioni intestinali, epato-protettrici, ipo-colesterolemiche, trico-eutrofiche. Del resto le proprietà curative di specie del genere *Hibiscus* stanno attirando sempre più l'attenzione degli specialisti di etnobotanica e medicina folkloristica, segnalando numerosi paesi dove vengono correntemente utilizzate nella farmacopea popolare (India, Nigeria, Pakistan, Timor Est, Trinidad & Tobago, Turkia).

Nello specifico il kenaf viene usato da diverse popolazioni come rimedio anti-febbre, anti-fatica, anti-anemico, ematinico, anti-dissenterico e curativo per disordini di gola, dotti biliari, intestino e stomaco ed addirittura anti-elmintico (Agbor et al., 2005a, 2005b, 2005c;

Lee et al., 2007). Con la presente rassegna si tenta pertanto di accendere l'interesse su tale essenza, che a giudicare dalle specie congeneri, ha delle rilevanti potenzialità di interesse scientifico-operativo. Attenzione per le svariate proprietà del kenaf del resto è già confluita in un precedente progetto europeo per lo sviluppo della sua coltivazione industriale con finalità bioenergetiche e zootecniche, noto come Biokenaf (EU-KA5 QLRT-2001/01729, 2003: responsabile Alexopoulou Efthimia. citato in Nacos et al., 2006), al quale partecipano anche istituzioni italiane. Al momento sono noti pochi report che citano gli usi etnobotanici di *H. cannabinus*: Zaire (Chifundera et al., 1994); Camerun (Agbor et al., 2005a).

Fitoestratti di *Hibiscus cannabinus*

I principali fitoestratti vengono riassunti nel quadro sinottico seguente (Foglie: Fo; Fiori: Fi; Semi: S; Tronco: Tr).

Organo	Molecola	Bibliografia
Fo	2,4-E-E-esadienale	Kobaisy et al., 2001
Tr	2,5-dimetil-3-O-beta-D-glucopiranosil-naftolo	Seca et al., 2001a
Fo	2-acetilfurano	Kobaisy et al., 2001
Fo	2-nonanolo	Kobaisy et al., 2001
Tr	3-OH-3-metoxi-4-OH-proprioifenone	Seca et al., 2001b
S	3-OH-alfa-calacorene	Stipanovic et al., 2006
Fo	3-ottanone	Kobaisy et al., 2001
Fo	3-p-mentene	Kobaisy et al., 2001
Fo	4-keto-isoforone	Kobaisy et al., 2001
Fo	5-metil-furfurale	Kobaisy et al., 2001
Fo	6-metil-5-epiten-2-one	Kobaisy et al., 2001
Fo	acetofenone	Kobaisy et al., 2001
Tr	acido 3,4-dimetoxi-cinnamico	Kuroda et al., 2002
Tr	acido 4-metoxi-cinnamico	Kuroda et al., 2002
S	acido <i>cis</i> -12-13-epossi-oleico	Mohamed et al., 1995
Tr	acido docosanoico	Seca et al., 2000
Tr	acido eicosanoico	Seca et al., 2000
S	acido fosfatidico	Mohamed et al., 1995
Tr	acido laurico	Seca et al., 2000
S	acido linoleico	Mohamed et al., 1995
Tr	acido linoleico	Seca et al., 2000
Tr	acido miristico	Seca et al., 2000
S	acido oleico	Mohamed et al., 1995
Tr	acido oleico	Seca et al., 2000
S	acido palmitico	Mohamed et al., 1995
Tr	acido palmitico	Seca et al., 2000
Tr	acido palmitoleico	Seca et al., 2000
Tr	acido pentacosanoico	Seca et al., 2000
Tr	acido pentadecanoico	Seca et al., 2000
Tr	acido stearico	Seca et al., 2000
Tr	acido tetracosanoico	Seca et al., 2000
Tr	acido tricosanoico	Seca et al., 2000
Tr	acido uncosanoico	Seca et al., 2000
Tr	acido uronico	Neto et al., 1996; Nacos et al., 2006
Fo	alfa-bisabobolo osside-B	Kobaisy et al., 2001

Fo	<i>alfa</i> -calacorene	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>alfa</i> -terpenil-acetato	Osman et al., 1976
Fo	<i>alfa</i> -terpinene-7-ale	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>alfa</i> -terpineolo	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>allo</i> -aromadendrene	Kobaisy et al., 2001
Fo	benzene acetaldeide	Kobaisy et al., 2001
Fo	benzil-benzoato	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>beta</i> -cadinene	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>beta</i> -camigrene	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>beta</i> -E-ionone	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>beta</i> -pinene ossido	Kobaisy et al., 2001
S	<i>beta</i> -sitosterolo	Mohamed et al., 1995
Tr	<i>beta</i> -sitosterolo	Seca et al., 2000
Tr	boehmenan	Seca et al., 2001b
Tr	boehmenan-D	Seca et al., 2001b
Tr	boehmenan-H	Seca et al., 2001b
Tr	boehmenan-K	Seca et al., 2001b
Fo	cadalene	Kobaisy et al., 2001
S	campesterolo	Mohamed et al., 1995
Tr	campesterolo	Seca et al., 2000
Fi	cannabinina	Rakhimkhanov et al., 1974
S	cardiolipina	Mohamed et al., 1995
Fo	<i>cis-beta</i> -elemone	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>cis</i> -linalolo-ossido	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>cis</i> -pinocamfone	Kobaisy et al., 2001
Fo	citrale	Osman et al., 1976
Tr	docosanolo	Seca et al., 2000
Fo	E,E-2-4-decadienale	Kobaisy et al., 2001
Fo	E,Z-2-4-decadienale	Kobaisy et al., 2001
Fo	E-2-decenale	Kobaisy et al., 2001
Fo	E-2-esenale	Kobaisy et al., 2001
Fo	E- <i>beta</i> -damascenone	Kobaisy et al., 2001
Fo	E-fitolo	Kobaisy et al., 2001
Tr	eicosanolo	Seca et al., 2000
Tr	eritro-carolignan-E	Seca et al., 2001b
Tr	eritro-carolignan-F	Seca et al., 2001b
Tr	eritrocannabinina-H	Seca et al., 2001a
Tr	esacosanolo	Seca et al., 2000
Fo	etanolo	Osman et al., 1976
Fo	etil-E-cinnamato	Kobaisy et al., 2001
Fo	etil-esadecaonato	Kobaisy et al., 2001
Fo	fellandrene	Osman et al., 1976
Fo	furfurale	Kobaisy et al., 2001
Fo	<i>gamma</i> -eudesmolo	Kobaisy et al., 2001
Fo	geranil-acetone	Kobaisy et al., 2001
Fo	globulolo	Kobaisy et al., 2001
Tr	glutinolo	Seca et al., 2000
Tr	grossamide	Seca et al., 2001a
Tr	grossamide-K	Seca et al., 2001a
Tr	guaiaicil- <i>beta</i> -arile	Kuroda et al., 2002

Tr	guaiacil-lignina	Nishimura et al., 2002
Tr	hibiscanale	Bell et al., 1998
Fo	indolo	Kobaisy et al., 2001
Fo	isobutanolo	Osman et al., 1976
Tr	kaempferolo-3,7-rhamnoside	Seca et al., 2001a
Tr	keto-pinoresinolo	Seca et al., 2001b
Fo	kusimone	Kobaisy et al., 2001
Tr	lariciresinolo	Seca et al., 2001a
Fo	limonene	Osman et al., 1976
S	liso-P-colina	Mohamed et al., 1995
S	liso-P-inositolo	Mohamed et al., 1995
Tr	lupeolo	Seca et al., 2000
Fo	m-menta-1-7,8-diene	Kobaisy et al., 2001
Fo	m-tolualdeide	Kobaisy et al., 2001
Tr	medioresinolo	Seca et al., 2001b
Fo	metil-esadecaonato	Kobaisy et al., 2001
Tr	motiolo	Seca et al., 2000
Tr	motiolo	Seca et al., 2000
Fi	myricetin	Pakudina & Maksudova, 1977
Fo	myrtenolo	Kobaisy et al., 2001
Fi	myrtillina	Rakhimkhanov et al., 1974
S	N-acil-iso-P-etanolammina	Mohamed et al., 1995
S	N-acil-P-etanolammina	Mohamed et al., 1995
Fo	n-decanale	Kobaisy et al., 2001
Fo	n-nonadecane	Kobaisy et al., 2001
Fo	n-nonanale	Kobaisy et al., 2001
Fo	n-ottano	Kobaisy et al., 2001
Fo	n-ottanolo	Kobaisy et al., 2001
Fo	n-pentacosano	Kobaisy et al., 2001
Fo	n-tetracosano	Kobaisy et al., 2001
Tr	N-trans-feruloil-tirammina	Seca et al., 2001a, 2001b
Fo	n-tricosano	Kobaisy et al., 2001
Tr	nonacosano	Seca et al., 2000
S	O-hibiscanone	Stipanovic et al., 2006
Tr	O-hibiscanone	Bell et al., 1998
Tr	octacosanil-eicosanoato	Seca et al., 2000
Tr	ottacosanolo	Seca et al., 2000
Fo	p-cimenene	Kobaisy et al., 2001
S	P-colina	Mohamed et al., 1995
S	P-etanolammina	Mohamed et al., 1995
S	P-glicerolo	Mohamed et al., 1995
S	P-inositolo	Mohamed et al., 1995
Fo	p-menta-1,5-dien-8-olo	Kobaisy et al., 2001
Tr	p-OH-benzaldeide	Seca et al., 2001b
Tr	p-OH-fenil-lignina	Nishimura et al., 2002
S	P-serina	Mohamed et al., 1995
Fo	perilla-aldeide	Kobaisy et al., 2001
Tr	pinoresinolo	Seca et al., 2001a, 2001b
Tr	protoantocianidina-B5	Tkhin et al., 1982
Tr	protoantocianidina-B6	Tkhin et al., 1982

S	sfingomielina	Mohamed et al., 1995
Tr	sitosterolo	Seca et al., 200
Tr	stigmast-4-en-3,6-dione	Seca et al., 2000
Tr	stigmast-4-en-3,6-one	Seca et al., 2000
Tr	stigmast-4-en-3-one	Seca et al., 200
Tr	stigmast-4-en-3-one	Seca et al., 2000
S	stigmasterolo	Mohamed et al., 1995
Tr	stigmasterolo	Seca et al., 2000
Tr	syringaldeide	Seca et al., 2001b
Tr	syringaresinolo	Seca et al., 2001a, 2001b
Tr	syringil- <i>beta</i> -arile	Kuroda et al., 2002
Tr	syringil-lignina	Nishimura et al., 2002
Tr	<i>threo</i> -carolignan-E	Seca et al., 2001b
Tr	<i>threo</i> -carolignan-H	Seca et al., 2001b
Tr	<i>threo</i> -carolignan-K	Seca et al., 2001b
Fo	trans-carveolo	Kobaisy et al., 2001
Tr	<i>trans</i> -coniferil-aldeide	Seca et al., 2001b
Fo	trans-p-mentano	Kobaisy et al., 2001
Fo	trans-pinocamfone	Kobaisy et al., 2001
Tr	<i>trans</i> -sinapaldeide	Seca et al., 2001b
Tr	tricontanolo	Seca et al., 2000
Tr	untriacontano	Seca et al., 2000
Fo	Z-fitolo	Kobaisy et al., 2001

Attività cito-tossica

Mishra (1979) ha dimostrato che la micoflora della rizosfera del kenaf espantato dopo 2 mesi dal suolo, subisce evidenti effetti allelopatici negativi, sia come varietà di taxa che come entità delle singole popolazioni, a causa degli essudati radicali della malvacea.

Bell et al. (1998) hanno saggiato la risposta del kenaf all'infezione da parte di due Ascomycota parassiti dell'ordine Hypocreales: *Verticillium dahliae* e *Fusarium oxysporum vasinfectum*. In seguito all'infezione vengono prodotte alcune fitoalessine, tra le quali **hibiscanale** e **O-hibiscanone**, che si sono rivelate, in biosaggi successivi, le più tossiche tra le fitoalessine prodotte da Malvaceae; la seconda viene proposta addirittura per impianti transgenici in *Gossypium*. O-hibiscanone indusse mortalità totale nei propaguli di *V. dahliae* e *F. o. vasinfectum* a rispettivamente 8 e 12 *micro-g/ml*. Successivamente anche un peptide biocida, la **defensina**, è stato isolato ed identificato quale agente cito-tossico contro il micete *V. dahliae* (Pshenichnov et al., 2004).

Moujir et al. (2007) hanno eseguito uno dei primi biosaggi con fitoestratti di kenaf contro linee cellulari umane; in precedenza già uno dei componenti del kenaf, il **pinoresinolo** (Chin et al., 2006), esibì cito-tossicità contro svariate linee cellulari umane, ma fu estratto da *Helicretes*. In questo caso invece furono saggiati i diretti fitoestratti del kenaf, ottenuti con acetone a partire dal fusto, contro cellule di carcinoma della cervice (HeLa), laringo-carcinoma (Hep-2) e carcinoma intestinale (A549). I principali risultati sono stati i seguenti: a) i fitoestratti che hanno mostrato cito-tossicità contro le tre linee cellulari sono **boehmenan-H**, **threo-carolignan-K**; b) la **grosamine-K** fu debolmente tossica solo contro HeLa; c) la presenza di gruppi feruloil incrementa considerevolmente la cito-tossicità; d) le 5 molecole saggiate non esibirono tossicità apprezzabile contro *Bacillus cereus*, *B. megaterium*, *B. pumilis*, *B. subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium*

smegmatis, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermis*, *S. saprophyticus*.

Kobaisy et al. (2001) hanno prodotto probabilmente il più interessante e completo studio sulle attività biologiche dei fitoestratti del kenaf. Biosaggi eseguiti con fitoestratto acquoso non hanno dato tossicità su alcun microrganismo testato; olii essenziali estratti da foglie invece hanno esibito cito-tossicità a carico di *Oscillatoria perornata* (Cyanobacteria: Oscillatoriales) a 250 *micro-g/ml* ma nessuna tossicità contro *Selenastrum capricornutum* (Chlorophyte: Chlorococcales). Nei confronti dei micoti *Colletotrichum (acutatum, fragariae, gloeosporioides)*: Ascomycota: Phyllachorales) sono stati ottenuti i medesimi risultati negativi con fitoestratto acquoso complessivo ma significativi effetti cito-tossici con olii essenziali foliari, con sensibile attività già a 100 *micro-g/ml*; sono inoltre stati identificati 3 componenti dell'olio essenziale particolarmente attivi contro i micoti, ovvero **5-CH₃-furfurale, benzen-acetaldeide, n-nonanale**.

Attività allelopatiche

Russo et al. (1996) per primi effettuarono osservazioni in merito alla capacità del kenaf di inibire la crescita di altre essenze; infatti la sua attività fisica di inibizione fu paragonata alle pacciamature del suolo con plastica nera. Per evidenziare eventuali effetti chimici Russo et al. (1997) eseguirono una serie di biosaggi in capsule petri con estratti acquosi, sia su semi che su plantule in allungamento. Tutte le specie testate (*Amaranthus retroflexus* Amaranthaceae; *Cucumis sativus* Cucurbitaceae; *Lolium multiflorum* Poaceae; *Lycopersicon esculentum* Solanaceae; *Phaseolus vulgaris* Papilionaceae) subirono effetti negativi sia sulla germinazione dei semi che sulla crescita e quindi accumulo di biomassa, nelle plantule in allungamento.

Kobaisy et al. (2001) hanno saggiato gli estratti acquosi delle foglie su *Lactuca sativa* (Asteraceae) e *Agrostis stolonifera* (Poaceae) ma non hanno riscontrato effetti allelopatici. Utilizzando invece olii essenziali foliari hanno ottenuto una riduzione consistente della crescita in *L. sativa* e *A. stolonifera* secondo le seguenti concentrazioni usate: 60% con 0.1 mg/ml; 80% con 0.3 mg/ml; 100% con 1 mg/ml. Nessun componente specifico però è stato in grado di replicare l'effetto complessivo dell'olio essenziale.

Attività biomedicali

Sul portale della Purdue University (vedi sopra) si citano attività anti-elmintiche specifiche delle farine di foglie di *H. cannabinus* contro il verme di Guinea *Dracunculus medinensis* (Nematoda: Camallanidae).

Agbor et al. (2005a) hanno dimostrato che in *Rattus* trattati con un farmaco anemizzante, la somministrazione di fitoestratti foliari di kenaf riduce considerevolmente gli effetti anemici, ottenendo un incremento numerico e volumetrico degli eritrociti, un incremento della emoglobina ed una esaltazione generale della eritropoiesi.

Agbor et al. (2005c) hanno eseguito 2 gruppi di biosaggi in *Rattus* con filloestratti acquosi di kenaf per valutarne gli effetti epato-protettivi. Nel primo gruppo di biosaggi il fegato è stato trattato con C-Cl₄ e paracetamolo e successivamente somministrato l'estratto acquoso. Il livello di transaminasi e di bilirubina decrementò significativamente. Nel secondo gruppo di biosaggi invece il filloestratto fu somministrato prima delle tossine; si osservò la totale assenza di necrosi epatiche ed un forte decremento dell'attività perossidante delle tossine. Si conferma pertanto il ruolo epato-protettore dei filloestratti di kenaf.

Merita un accenno la ricerca recentissima del gruppo di ricerca di Lee, Cho et al., i quali hanno evidenziato che i fillo-estratti di *H. cannabinus* (solvente: etanolo) hanno svariate funzioni anti-proinfiammatorie quali, inibizione di TNF-*alfa*, di IL-3, di IL-12, decremento dei mediatori NO, PGE_n, ROS. Pertanto l'insieme delle sue funzioni è risultato profondamente immunomodulante sulle attività dei macrofagi (Lee et al., 2007).

Considerazioni

Il kenaf possiede certamente interessanti proprietà alternative ma in numero sensibilmente minore rispetto le altre essenze del progetto CoAlTa sin qui analizzate. Bisogna però sottolineare che le specie congeneri *H. rosasinensis*, *H. sabdariffa*, molto più studiate da questo punto di vista, hanno rivelato numerosi ed importanti punti di interesse alternativi. Quindi il kenaf è certamente una specie su cui approfondire i biosaggi per rivelarne le potenzialità dei fitoestratti.

Tra le attività individuate certamente meritano di essere evidenziate quelle allelopatiche, in quanto possibili effetti negativi potrebbero rivelarsi in casi di avvicendamenti colturali poliennali; inoltre è sempre plausibile l'utilizzo degli effetti allelopatici come fitocidi-fitostatici naturali.

Tra gli effetti cito-tossici meritano invece approfondimenti le molecole **5-CH₃-furfurale**, **benzen-acetaldeide**, **n-nonanale**, **hibiscanale**, **O-hibiscanone**, che si sono rivelate micotossiche e quindi potenzialmente impiegabili nel controllo di questi parassiti; inoltre **boehmenan-H**, **grosamine-K**, **pinoresinolo**, **threo-carolignan-K**, si segnalano per le spiccate proprietà anti-carcinocitiche svelate. Proprio il pinoresinolo si propone come potenziale antifagico e insetticida in quanto in biosaggi eseguiti con tale molecola estratta da *Melia azedarach*, si è appurato che è tossico e/o repellente-antifagico contro le larve-IV dei due Hemiptera *Oncopeltus* (Lygaeidae) e *Rhodnius* (Reduviidae), a seconda dei dosaggi impiegati (Cabral et al., 1999).

E' necessario poi menzionare la presenza di sitosterolo e myricetin per i quali sono stati già evidenziati numerosi ed importantissimi effetti bio-medicali, di seguito brevemente elencate:

beta-sitosterolo. - azione antivirale, in combinazione con stigmasterolo (anch'esso presente nel kenaf) sul virus del mosaico del tabacco (TMV); micotossicità contro spore e tubo germinale in *Aspergillus* e *Botryodiplodia*; ipo-colesterolemia in *Rattus*; tossicità contro *Caenorhabditis* (Nematode); anti-DNApolimerasi-*gamma* in mammiferi; neutralizzatore del veleno di vipera e cobra; immuno-modulazione positiva in *Mus* contro *Candida*; azione antitumorale e apoptotica (vedi rassegna in Vicidomini, 2007e);

myricetin. - azione anti-*Plasmodium*; azione anti-proinfiammatoria; attività anti-ulcera; anti-tumorali (vedi rassegna in Vicidomini, 2007g).

E' emerso comunque che gli olii essenziali sono molto più attivi come cito-tossine rispetto i fitoestratti complessivi sia acquosi che con acetone.

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 ai Dr. F. Raimo e 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

Agbor G.A., Oben J.E., Ngogang J.Y., 2005a - Haematinic activity of *Hibiscus cannabinus*. - Afr. J. Biotech., 4: 833-837.

Agbor G.A., Oben J.E., Ngogang J.Y., Xingxing C., Vinson J.A., 2005b - Antioxidant capacity of some herbs/spices from Camerun: a comparative study of two methods. - J. Agric. Food Chem., 53: 6819-6824.

Agbor G.A., Oben J.E., Nkegoum B., Tekala J.P., Ngogang J.Y., 2005c - Hepatoprotective activity of *Hibiscus cannabinus* (Linn.) against carbon tetrachloride and paracetamol induced liver damage in rats. - Pakistan J. Biol. Sci., 8(10): 1397-1401.

Bell A.A., Stipanovic R.D., Zhang J., Mace M.E., Reibenspies J.H., 1998 - Identification and synthesis of trinorcadalene phytoalexins formed by *Hibiscus cannabinus*. - Phytochem., 49(2): 431-440.

Cabral M.M.O., Kelecom A., Garcia E.S., 1999 - Effects of the lignan, pinoresinol on the moulting cycle of the bloodsucking bug *Rhodnius prolixus* and of the milkweed bug *Oncopeltus fasciatus*. - Fitoterapia, 70(6): 561-567.

Chifundera K., Balagizi K., Kizungu B., 1994 - Les empoisonnements et leurs antidotes en médecine traditionnelle au Bushi, Zaire. - Fitoterapia, 65: 307-313.

Chin Y.W., Jones W.P., Rachman I., Riswan S., Kardono L.B.S., Chai H.B., 2006 - Cytotoxic lignans from the stems of *Helicteres hirsuta* collected in Indonesia. - Phytother. Res., 20(1): 62-65.

Kobaisy M., Tellez M.R., Webber C.L., Dayan F.E., Schrader K.K., Wedge D.E., 2001 - Phytotoxic and fungitoxic activities of the essential oil of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) leaves and its composition. - J. Agric. Food. Chem., 49: 3768-3771.

Kuroda K.I., Izumia A., Mazumder B.B., Ohtanib Y., Sameshimab K., 2002 - Characterization of kenaf (*Hibiscus cannabinus*) lignin by pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry in the presence of tetramethylammonium hydroxide. - J. Anal. Appl. Pyrol., 64(2): 453-463.

Lee Y.G., Byeon S.E., Kim J.Y., Lee J.Y., Rhee M.H., Wu J.C., Lee H.S., Cho D.H., Cho J.Y., 2007/in stampa - Immunomodulatory effect of *Hibiscus cannabinus* extract on macrophage functions. - J. Ethnopharmacol., in stampa.

Mishra K.B., 1979 - Effect of soil amendment with root extract of *Hibiscus cannabinus* L. on its rhizosphere mycoflora. - Plant & Soil, 51(3): 421-424.

Mohamed A., Bhardwaj H., Hamama A., Webber C.III, 1995 - Chemical composition of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) seed oil. - Industr. Crops Prod., 4(3): 157-165.

Moujir L., Seca A.M.L., Silva A.M.S., Lopez M.R., Padilla N., Cavaleiro J.A.S., Neto C.P., 2007 - Cytotoxic activity of lignans from *Hibiscus cannabinus*. - Fitoterapia, in stampa.

Nacos M.K., Katapodis P., Pappas C., Dafarera D., Tarantilis P.A., Christakopoulos P., Polissiou M., 2006 - Kenaf xylan - A source of biologically active acidic oligosaccharides. - Carboh. Polym., 66: 126-134.

Neto C.P., Seca A.M.L., Fradinho D., Coimbra M.A., Dominigues F.M.J., Evtuguin D., Silvestre A.J.D., Cavaleiro J.A.S., 1996 - Chemical composition and structural features of the macromolecular components of *Hibiscus cannabinus* grown in Portugal. - Industr. Crops Prod., 5(3): 189-196.

Nishimura N., Izumi A., Kuroda K.I., 2002 - Structural characterization of kenaf lignin: differences among kenaf varieties. - Industr. Crops Prod., 15: 115-122.

Osman A.M., ElGarby Y.M., Ata F.M., 1976 - Chemical examination of local plants. Part XII. Some constituents from leaves of Egyptian *H. cannabinus*. - Egypt. J. Chem., 19: 633-641.

Pakudina Z.P., Maksudova B., 1977 - A glycoside of myricetin from the flowers of *Hibiscus cannabinus*. - Chem. Nat. Comp., 12(3): 339.

Pshenichnov E.A., Sultanova E.M., Veshkurova O.N., Ionov M.V., Salakhutdinov B.A., Salikhov S.I., 2004 - Isolation and properties of a biocidal peptide from *Hibiscus cannabinus* seed. - Chem. Nat. Comp., 40(1): 63-65.

Rakhimkhanov Z.B., Sadykov A.S., Ismailov A.I., Karimdzhanov A.K., 1974 - Antocyanins of *Hibiscus cannabinus*. - Chem. Nat. Comp., 7(6): 702-706.

Russo V.M., Cartwright B., Webber C.L.III, 1996 - Mulching effects on erosion of soil beds, and on yield of autumn and spring-sown vegetables. - Biol. Agric. Hort., 14(2): 85-93.

Russo V.M., Webber C.L.III, Myers D.L., 1997 - Kenaf extract affects germination and post-germination development of weed, grass and vegetable seed. - Industr. Crps Prod., 6: 59-69.

Seca A.M.L., Silva A.M.S., Silvestre A.J.D., Cavaleiro J.A.S., Dominigues F.M.J., Neto C.P., 2001a - Lignanamide and other phenolic constituents from the bark of kenaf (*Hibiscus cannabinus*). - Phytochem., 58: 1219-1223.

Seca A.M.L., Silva A.M.S., Silvestre A.J.D., Cavaleiro J.A.S., Dominigues F.M.J., Neto C.P., 2001b - Phenolic constituents from the core of Kenaf (*Hibiscus cannabinus*). - Phytochem., 56: 759-767.

Seca A.M.L., Silva A.M.S., Silvestre A.J.D., Cavaleiro J.A.S., Dominigues F.M.J., Neto C.P., 2000 - Chemical composition of light petroleum extract of *Hibiscus cannabinus* bark and core. - Phytochem. Anal., 11(6): 345-350.

Stipanovic R.D., Puckhaber L.S., Reibenspies J.H., Williams H.J., 2006 - The absolute configuration of (-)-3-hydroxy-*alfa*-calacorene. - Phytochem., 67: 1304-1308.

Tkhin F.T., Makhsudova B., Otroshchenko O.S., 1982 - Dimeric proanthocyanidins from *Hibiscus cannabinus*. - Khimiya Prirodnikh Soedinenii, 3: 336-340.

Vicidomini S., 2006 - Proprietà alternative dei fitoestratti di *Artemisia* (Asteraceae): evidenze bibliografiche su effetti molluschicidi (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.

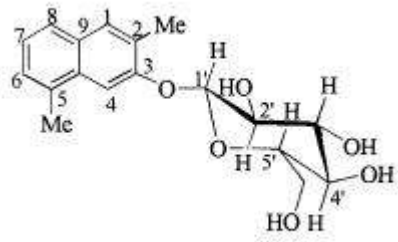
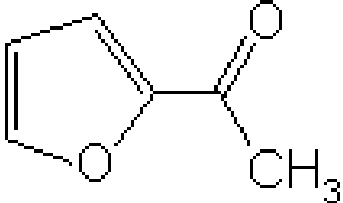


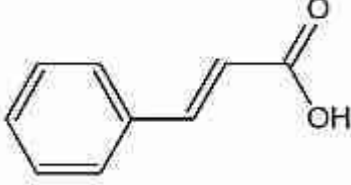
Vicidomini S., 2007d - Proprietà alternative dei fitoestratti di *Artemisia* (Asteraceae): effetti tossici su Protisti eterotrofi non micoti. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.15.

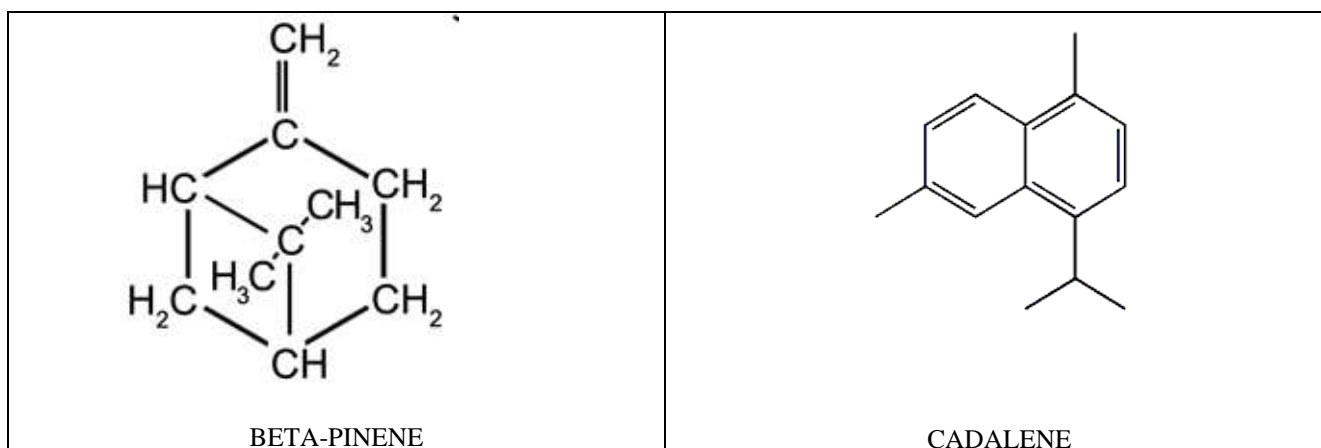
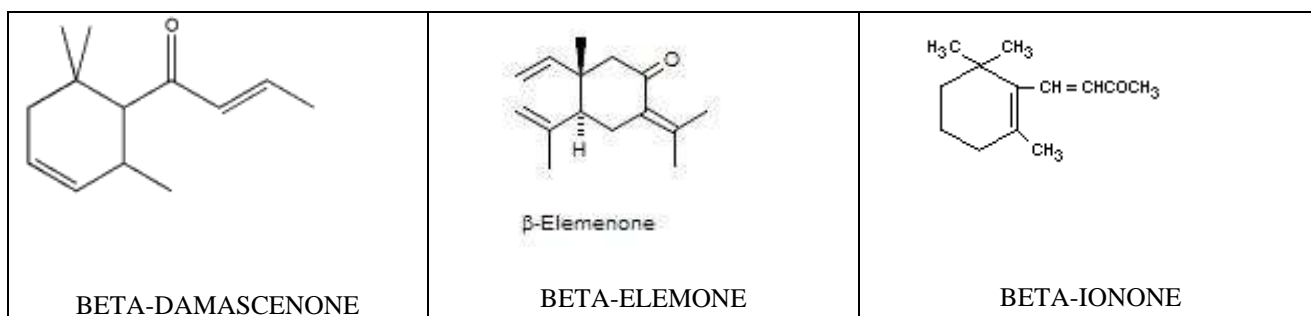
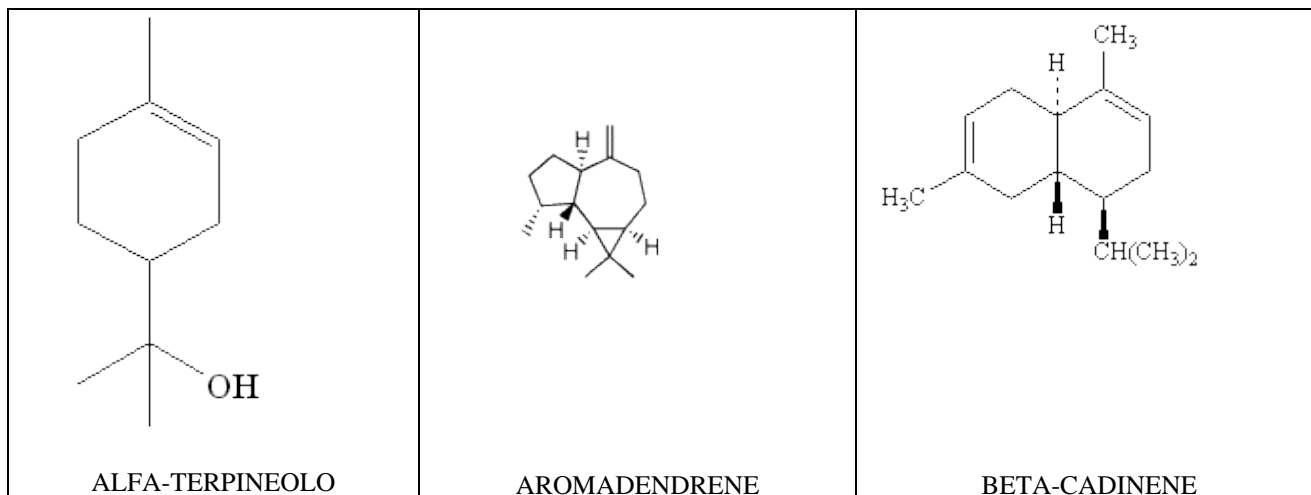
Vicidomini S., 2007e - Uso alternativo delle essenze da fronda recisa: i fitoestratti di *Aspidistra* (Ruscaceae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.9.

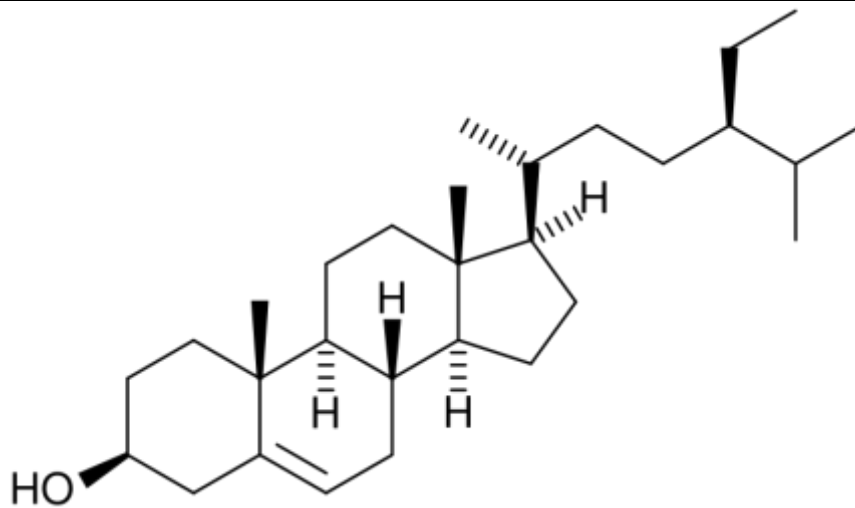
Vicidomini S., 2007f - Uso alternativo delle essenze da fronda recisa: i fitoestratti di *Aucuba* (Aucubaceae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.5.

Vicidomini S., 2007 - 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.

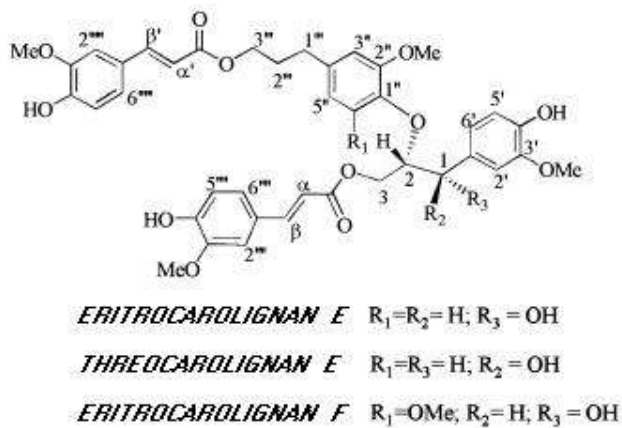
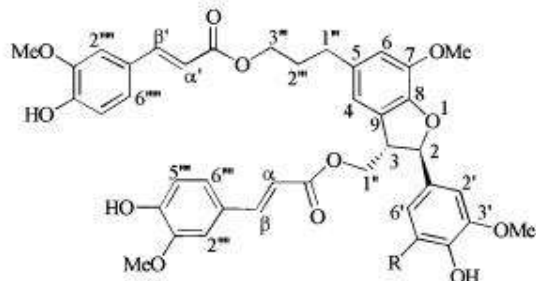
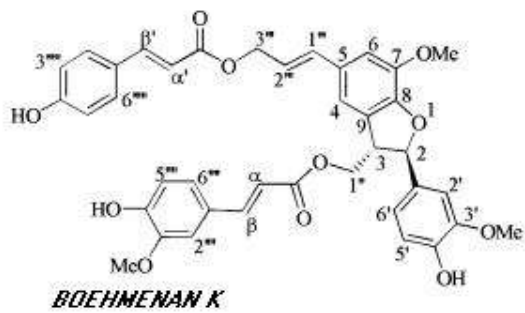
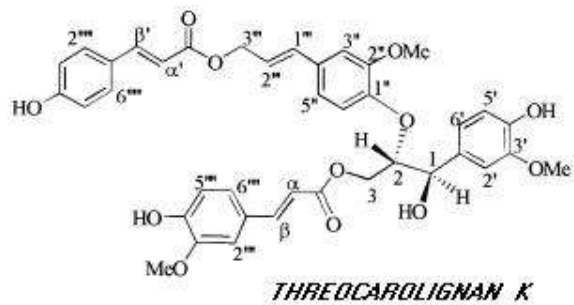
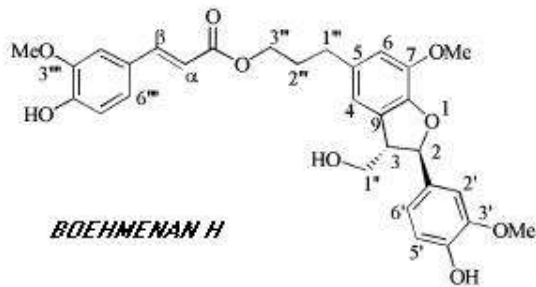
Vicidomini S., Raimo F., 2007 - Tossicità degli estratti di *Artemisia* (Asteraceae): valutazione bibliografica preliminare. - Proc. XXI Congr. Naz. Ital. Entomol., Campobasso 11-16 giugno 2007: 241.

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ <p style="text-align: center;">2,4-ESADIENALE</p>	 <p style="text-align: center;">2,5-DIMETIL-3-O-BETA-D-GLUCOPIRANOSIL-NAFTOLO</p>
 <p style="text-align: center;">2-ACETILFURANO</p>	 <p style="text-align: center;">3-Hydroxy-α-calacorene</p>
 <p style="text-align: center;">3-OTTANONE</p>	 <p style="text-align: center;">ACIDO CINAMICO</p>

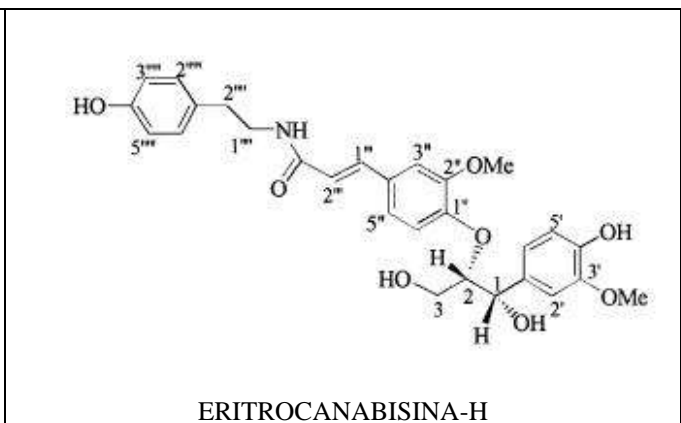
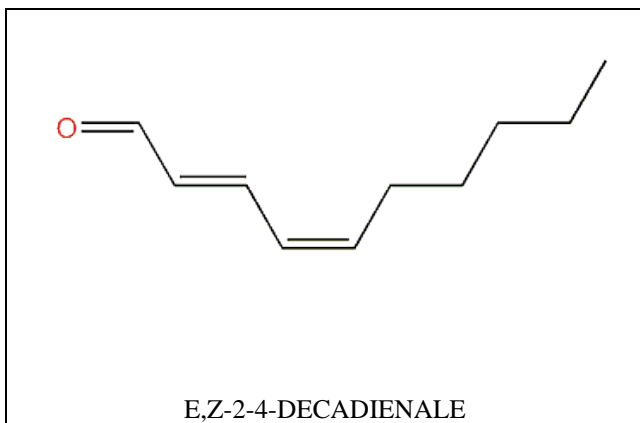
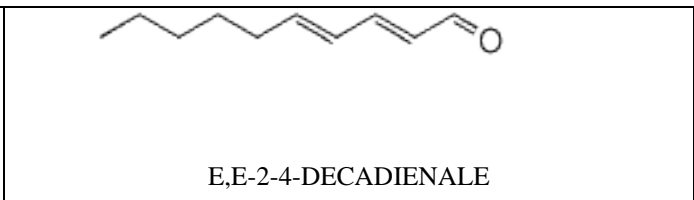
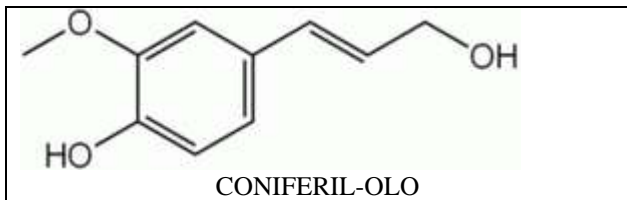
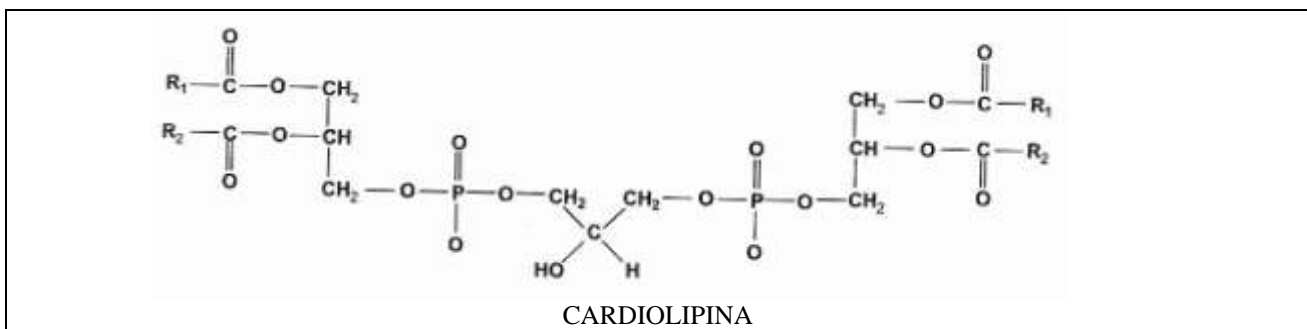
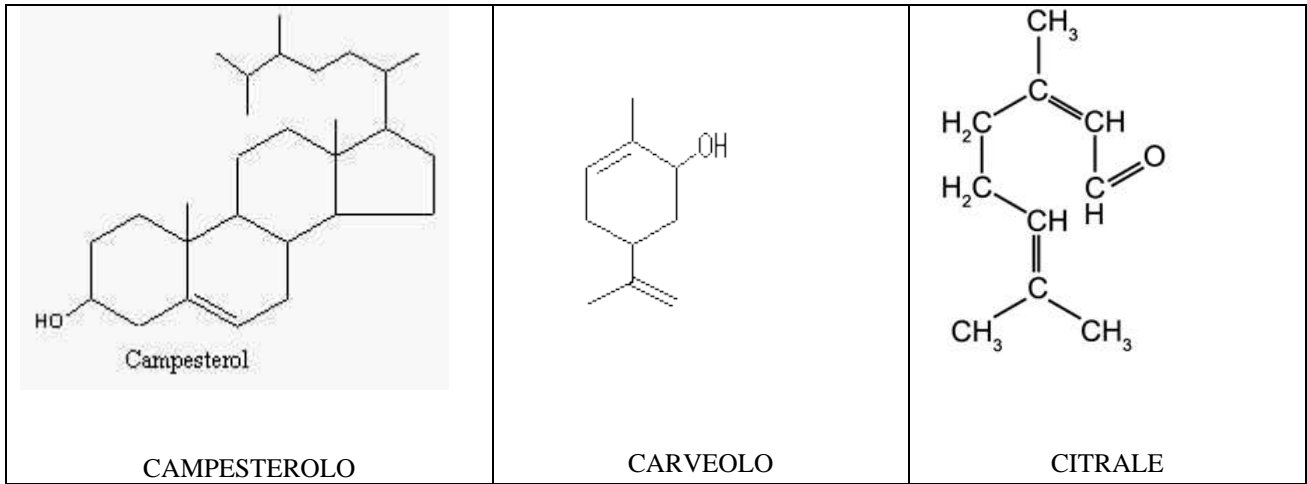


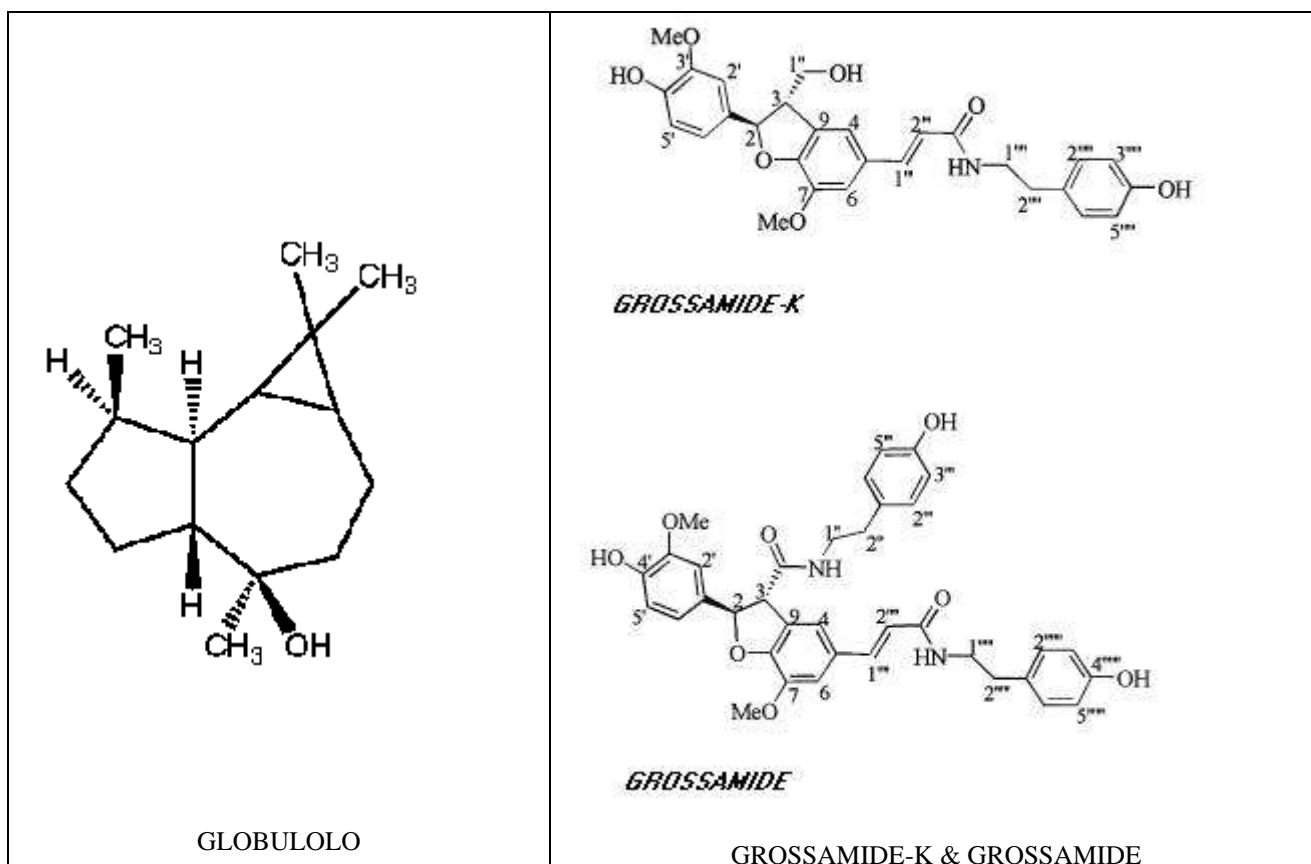
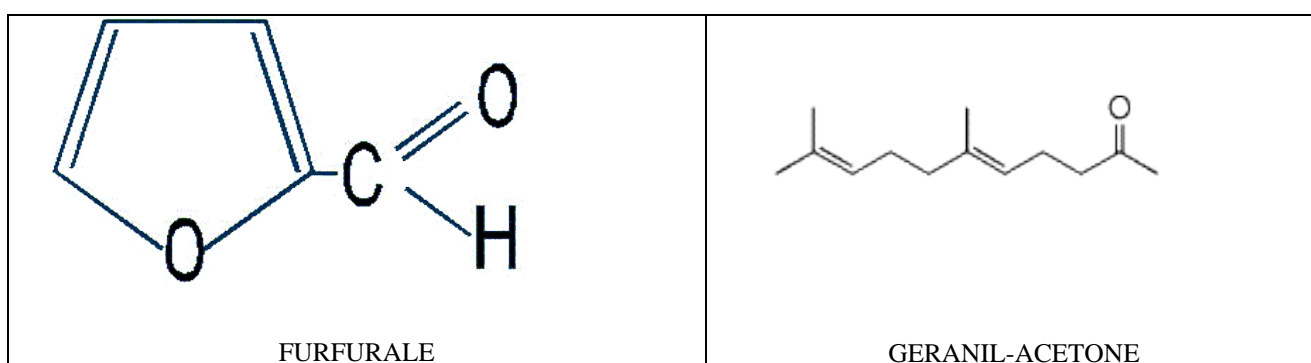
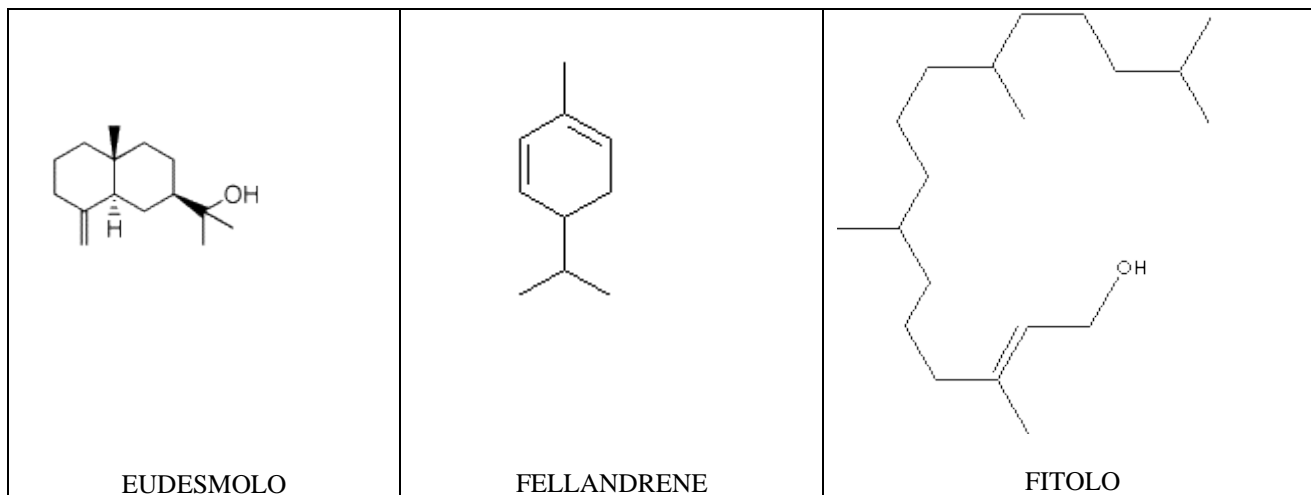


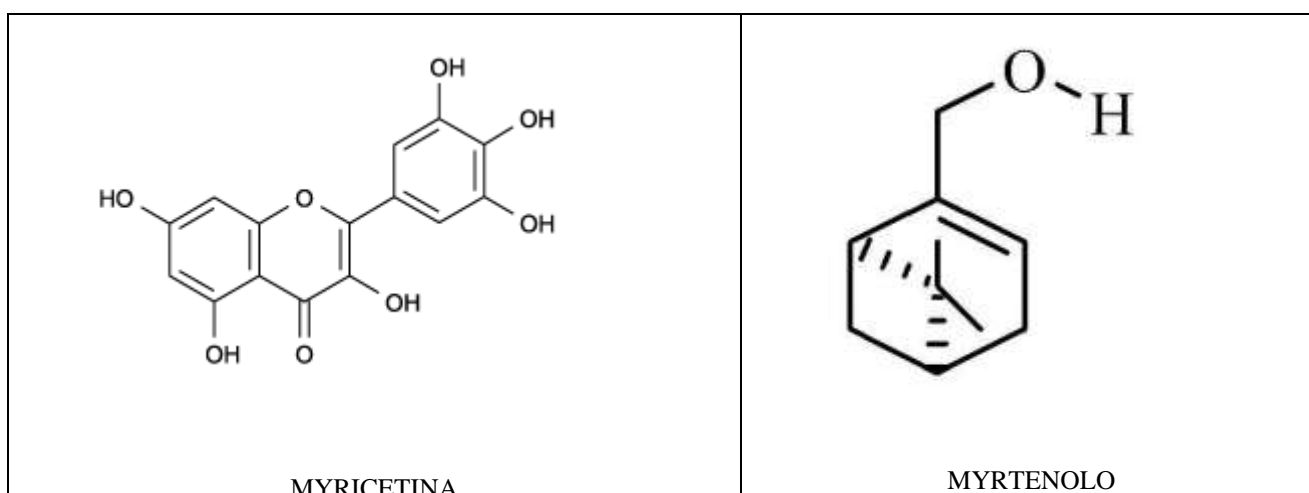
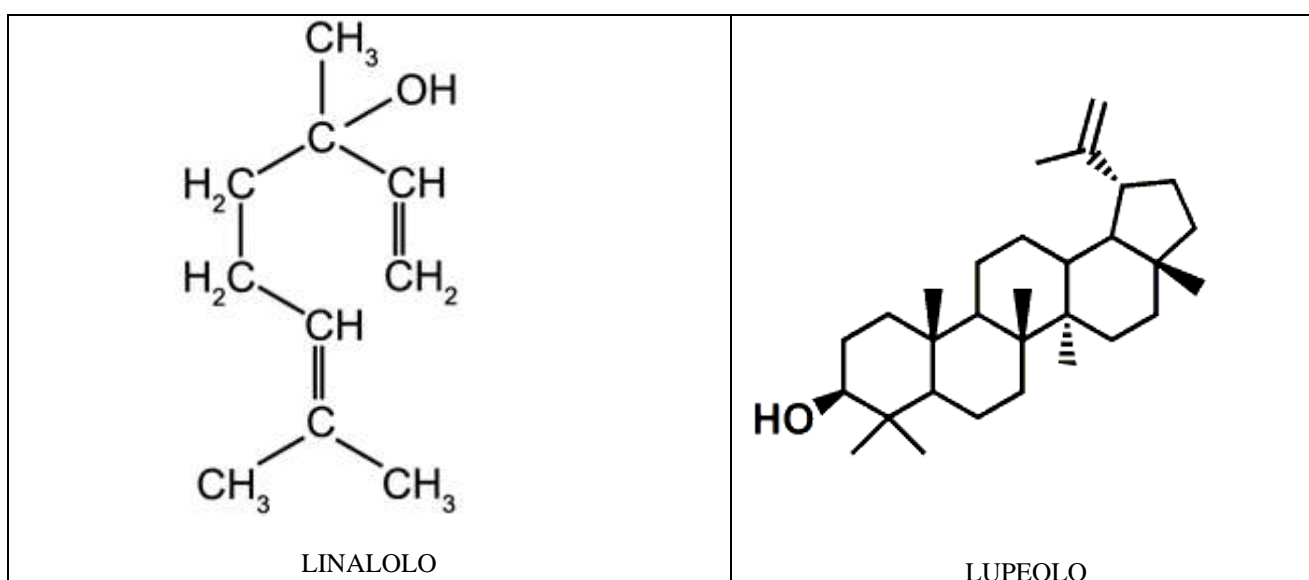
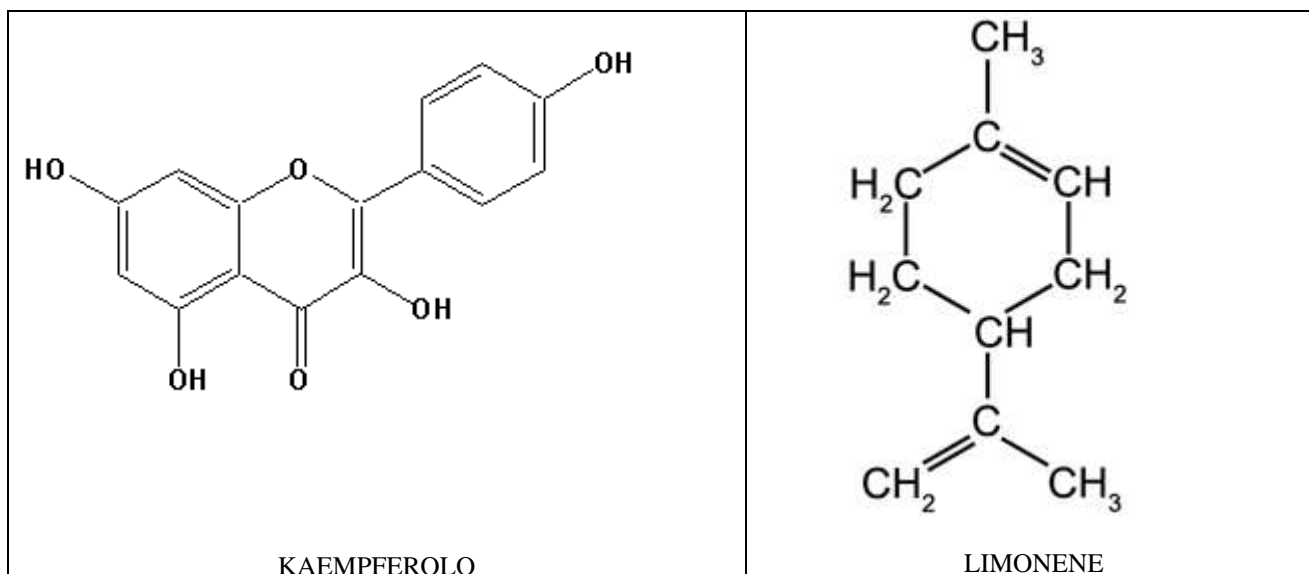
BETA-SITOSTEROLO

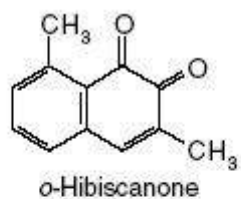


BOEHMENANI & CAROLIGNANI

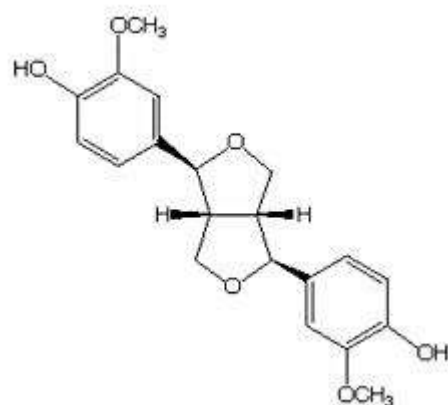




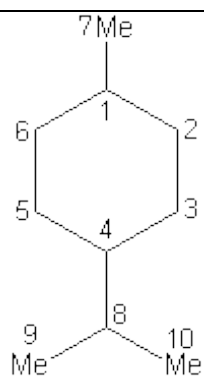
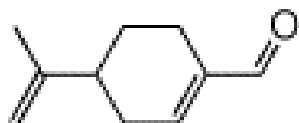




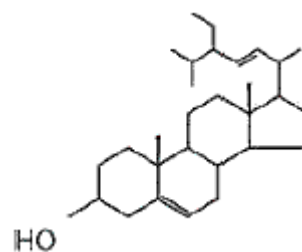
O-HIBISCANONE & HIBISCANALE



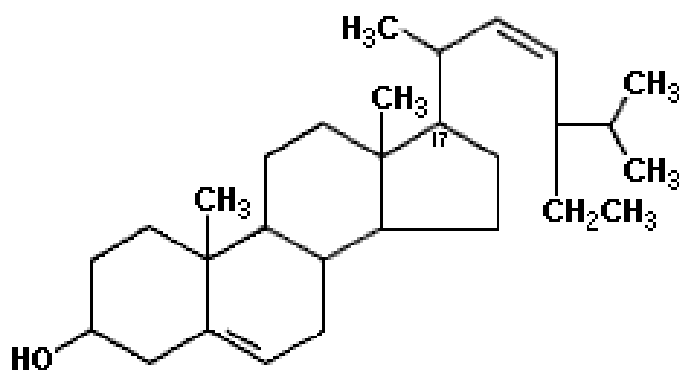
PINORESINOLO



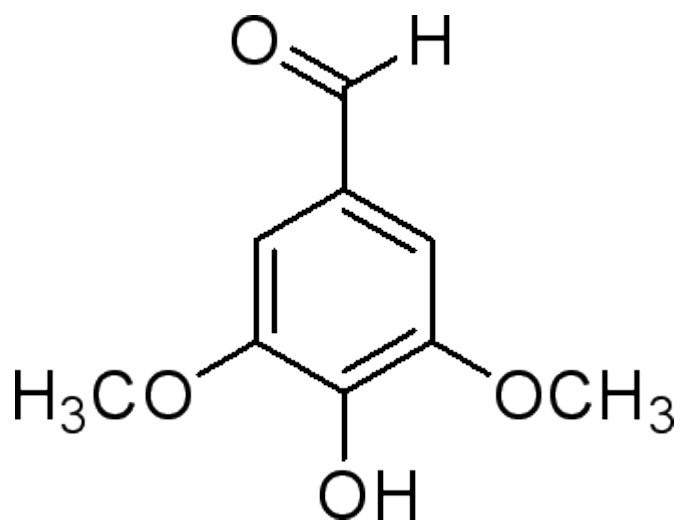
p-MENTENE



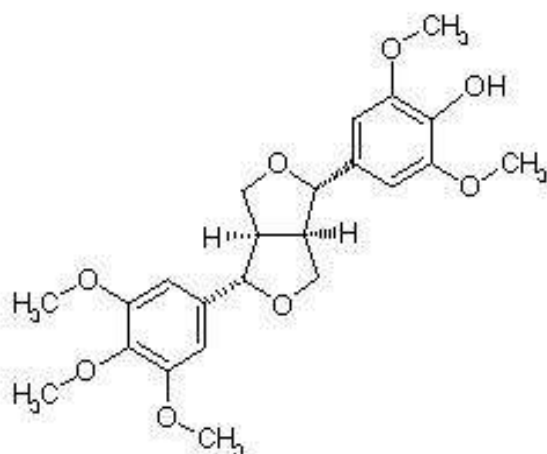
STIGMAST-4-EN-3-ONE



STIGMASTEROLO



SYRINGALDEIDE



SYRINGARESINOLO