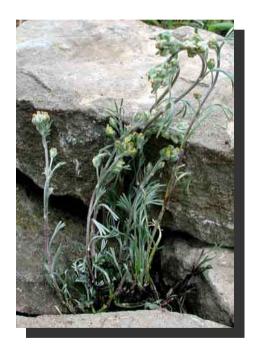


## Università del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro" Dipartimento di Scienze del Farmaco



## Liquori amari



**Federica Pollastro** 

Club Donegani – 16 Giugno 2014

# Liquori tra alimentazione e medicina

- Liquori: bevande idroalcoliche aromatizzate con piante amare e addizionate di zuccheri.
- I liquori nascono dalla pratica Romana di aromarizzare il vino con erbe. Entrano a far parte della dieta contemporanea, dopo il 1700, quando alcol e zucchero diventano accessibili a tutti.



Liquori: più di un alimento, meno di una medicina

I liquori sono sempre stati associati a "rimedi salutistici" generalmente correlati a: Proprietà digestive (stimolazione gastrica, produzione di bile, stimolazione dell'appetito)

Proprietà balsamiche dovute alla presenza di composti volatili aromatici, generalmente terpenoidi



# I liquori raggiungono una popolarità straordinaria nel XIX secolo

- La disponibilità di spezie, alcol e zucchero ha portato allo sviluppo di una straordinaria varietà di liquori
- La loro produzione è spesso legata alle farmacie dove sono preparati per indicazioni specifiche tra cui il trattamento della malaria
- Per le sue proprietà medicinali, Fernet Branca è stata l'unica bevanda alcolica in commercio negli USA durante il proibizionismo.



Non solo un insieme di piante esotiche...

Molti liquori contengono miscele di piante, spesso di origine tropicale (cascarilla, boldo, corteccia di chinchona)
Alcuni liquori Italiani derivano da singole piante

derivano da singole piante, quasi sempre endemiche o da varietà endemiche

Mirto (Sardegna), Genepy (Regioni Orientali Alpine) e Limoncello (penisola Sorrentina) sono I più conosciuti esempi di liquori "locali"



elisir d

### Dall' A. absinthium all'Assenzio

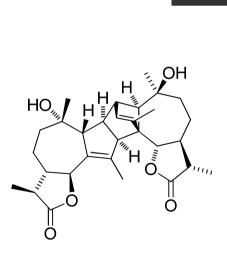
Dal genere Artemisia nascono numerosi liquori, amari e distillati tra cui il più discusso è l'assenzio ottenuto dalla <u>distillazione</u> dell'*Artemisia absinthium* Linn. con l'aggiunta di altre erbe aromatiche (anice, issopo ecc...)

Absinthium deriva dal greco "apsinthion": imbevibile Il sapore amaro tipico della pianta è dovuto alla presenza di lattone sesquiterpenico chiamato **ABSINTINA** L'absintina è uno dei composti più amari che si conoscano (Soglia di amarezza: 30 microgrammi/L)



"...cadde dal cielo una grande stella, ardente come una torcia, e colpì un terzo dei fiumi e le sorgenti delle acque. La stella si chiama Assenzio; un terzo delle acque si mutò in assenzio e molti uomini morirono per quelle acque, perché erano divenute amare."

Giovanni, Apocalisse (8-10,11)



L'absintina è neutra dal punto di vista farmacologico, essendo priva di gruppi reattivi e non avendo alcun target biologico identificato oltre ai recettori dell'amaro.

#### Biogenesi dell'absintina

Il potere della dimerizzazione: artabisina 1 mg/0,3 L di acqua Absintina 1 mg/30 L

## Assenzio, nascita di un mito o di un pregiudizio?

<u>1792</u>: Pierre Ordinaire (medico francese) ottiene un distillato (68 ° Vol.) dall' *A. absinthium* dal potere tonificante. La sua elevata gradazione alcolica impedisce la degradazione delle clorofille da cui deriva il colore verde (Fata Verde)

<u>1800</u>: In Francia il vino divenne scarso e molto costoso causando un'esplosione delle vendite di assenzio (accessibile a tutti i ceti sociali) che divenne la bevanda alcolica preferita della cultura dei caffè

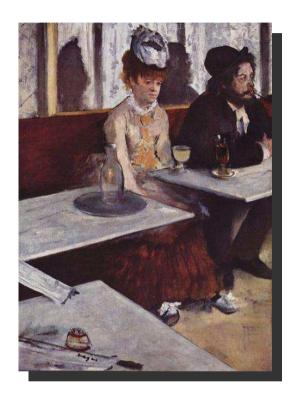
1908-1913: consumati 60 L di assenzio per abitante della Francia

1912: 220 milioni di L di Assenzio venduti in Francia

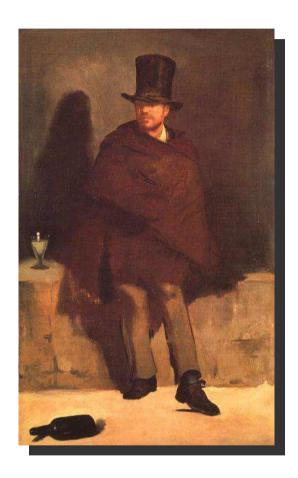




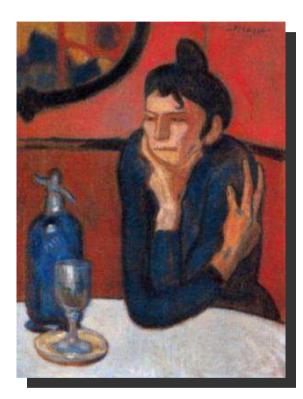
## Assenzio: arte



Edgar Degas - L'assenzio, 1875-76



Edouard Manet - Beveur d' absinthe, 1859



Pablo Picasso – La bevitrice di assenzio, 1901



Henri de Toulouse-Lautrec

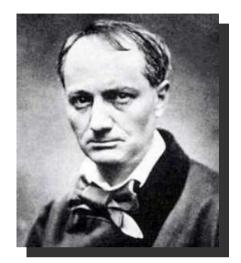
Ritratto di Vincent Van Gogh, 1887



I bevitori di assenzio di Jean-Francois Raffaélli, 1881

Henri de Toulouse-Lautrec. I postumi di una sbornia , 1887-1889

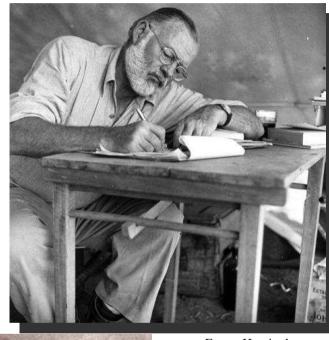
## ...letteratura



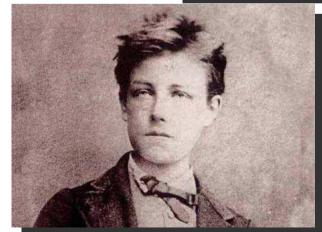
Charles Baudelaire



Oscar Wilde



Ernest Heminghway



Arthur Rimbaud

## ....e una droga

"(...) L'assenzio, in particolare, desta preoccupazione. Lesivo alle cellule cerebrali, fattore di epilessia, rischia di saccheggiare, al pari della sifilide sua alleata, il patrimonio genetico delle classi dominanti. L'uomo rispettabile che beve smodatamente fra le luci del caffè offre, inoltre, uno spettacolo degradante che non deve assolutamente divenire consueto."

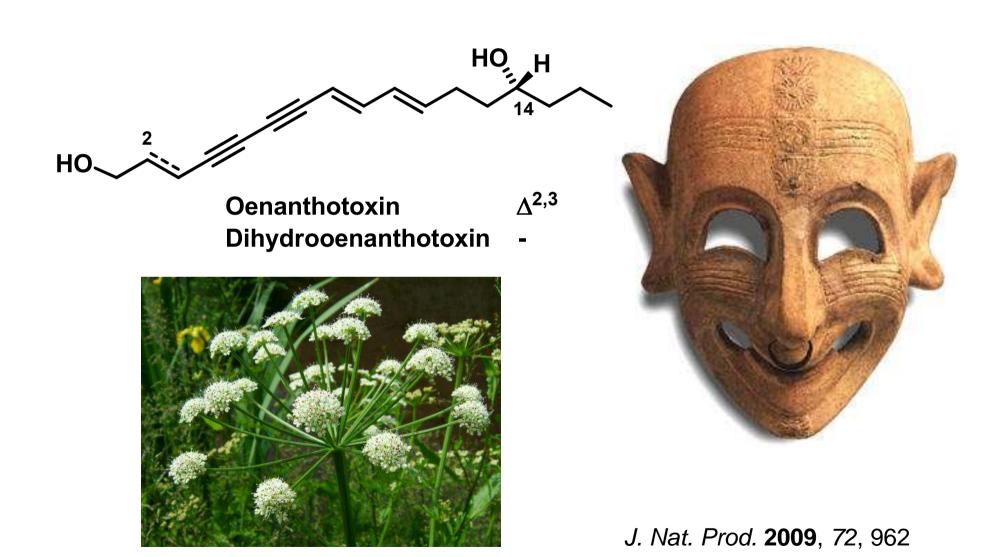
Absintismo: patologia dovuta ad uno smoderato consumo di assenzio i cui sintomi sono: disturbi del sonno, asocialità, disordini mentali, allucinazioni visive ed uditive

1915: l'assenzio è vietato negli Stati Uniti e in molti Stati Europei poichè considerato una pericolosa droga psicoattiva capace di causare allucinazioni e neurodegenerazione

## Che cosa può esserci di pericoloso nell'assenzio?

Nell'olio essenziale di *A. absinthium* sono contenuti i thujoni, molecole che agiscono sul recettore GABA nel sistema nervoso centrale ma con un basso effetto spicoattivo

## L'effetto inibitore GABA-A



# ...perché l'assenzio non può dare allucinazioni

Nella produzione dei distillati si raccoglie solo la parte centrale, il "cuore" della distillazione, la "testa" e la "coda" sono scartate.

L'assenzio è un distillato ed i thujoni sono componenti volatili che evaporano subito e che si trovano solo in minima percentuale all'interno del prodotto finito!



### Il contenuto di thujoni nell'assenzio della "belle époche"

L'olio essenziale di *A. absinthium* contiene 67% di thujoni Essiccamento, la macerazione e la distillazione della pianta riducono drasticamente l'olio essenziale

Diluizione del distillato fino ad un'ottimale gradazione alcolica Il contenuto totale di thujoni 25.4-20 mg/L

Absinthism: a fictitious 19th century syndrome with present impact

Stephan A. Padosh, Dirk W. Lachenmeier, Lars U. Kröner Substance Abuse Treatment, Prevention and Policy, 2006 1:14

## Livelli tossicologici

- 3,5 mg/L (0,005 mg/Kg) quantità di thujone ingerita bevendo assenzio fino ad arrivare
   ad un tasso alcolemico pari a 2,5 g/L
- **100 mg/L** di thujone causano disturbi nell'attenzione
- **35 mg/L** di thujone è la dose che non ha effetto sugli animali e coincide con il limite fissato dalla Comunità Europea all'interno della bevanda alcolica

# Anche arrivando ad un elevato tasso alcolico, la concentrazione di thujone non è sufficiente a dare effetti tossici

Nonostante l'assenzio sia stato condannato, le sue proprietà psicoattive sembrano essere state eccessivamente sopravvalutate e la sua tossicità è essenzialmente dovuta all'abuso di alcol



## Genepy

Liquore ottenuto per infusione di alcune piante aromatiche Alpine:

- A. umbelliformis "Genepy bianco" (100 euro/Kg)
- A. spicata "Genepy nero"
- A. glacialis "Genepy glacialis"

La produzione di genepy è ad opera di piccole imprese del Piemonte, Valle d'Aosta e regioni alpine francesi





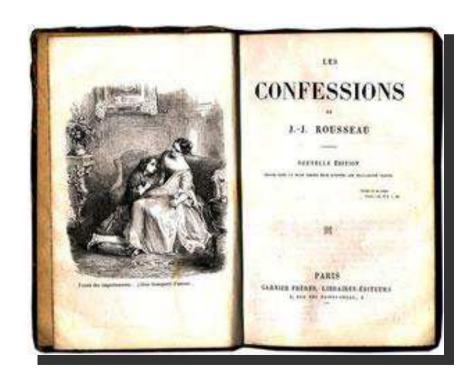


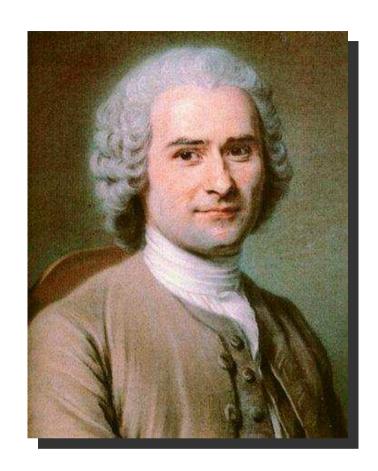


2008: genepy è stato riconosciuto dall'Unione Europea ed ha ottenuto l'Indicazione Geografica Protetta

## Etnofarmacologia del Genepy e un insolito "menage a trois"

L'utilizzo del genepy contro le affezioni delle vie aeree è documentata anche da Jean-Jacques Rousseau, il quale nelle sue *Les Confessions*, descrive la morte del giardiniere Claude Anet che, mentre raccoglieva il genepy per cercare di alleviare l'infiammazione alla vie respiratorie, si trovò coinvolto in una tempesta. Tutto ciò aggravò le sue condizioni e ne causò la prematura morte.



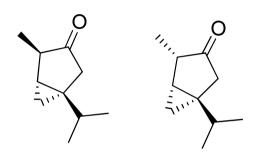


"s'échauffa tellemant qu'il gagna une pleurésie dont le Genipi ne put le sauver, quoiq'il y soit, dit-on, spécifique".

(Rousseau, J.-J. *Les Confessions*, V.)

# L'Artemisia usata per la produzione di liquori contiene i thujoni

L'olio essenziale di alcune piante del genere Artemisia (A. absinthium, A. pontica, A. umbelliformis) ha un alto contenuto (>30%) di  $\alpha$ - e  $\beta$ -thujone





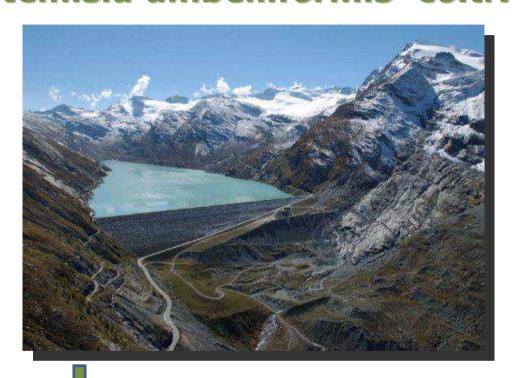
#### Perché è stato selezionato un chemotipo di Artemisia umbelliformis priva di thujoni...

Nonostante il dibattito sulla tossicità dei thujoni sia ancora acceso, EU ha imposto un limite di 35 ppm di questi composti all'interno delle bevande alcoliche

Per cercare di superare questo problema è stata selezionata tramite orticoltura un chemotipo di *A. umbelliformis* priva di thujoni



# Mattmark: da dove proviene l'*Artemisia umbelliformis* coltivata





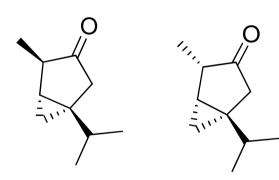


Agroscope Changins-Wädenswil ACW Research Centre Conthey

### A. umbelliformis Spontanea vs A. umbelliformis Coltivata

Quantità di  $\alpha$ - +  $\beta$ - thujone Espressa come g/100g di Olio Essenziale nei chemotipi di A. umbelliformis

	Contenuto in % di thujoni nell'olio essenziale
A. umbelliformis Spontanea	18-58%
A. umbelliformis Coltivata	0.2-0.4%

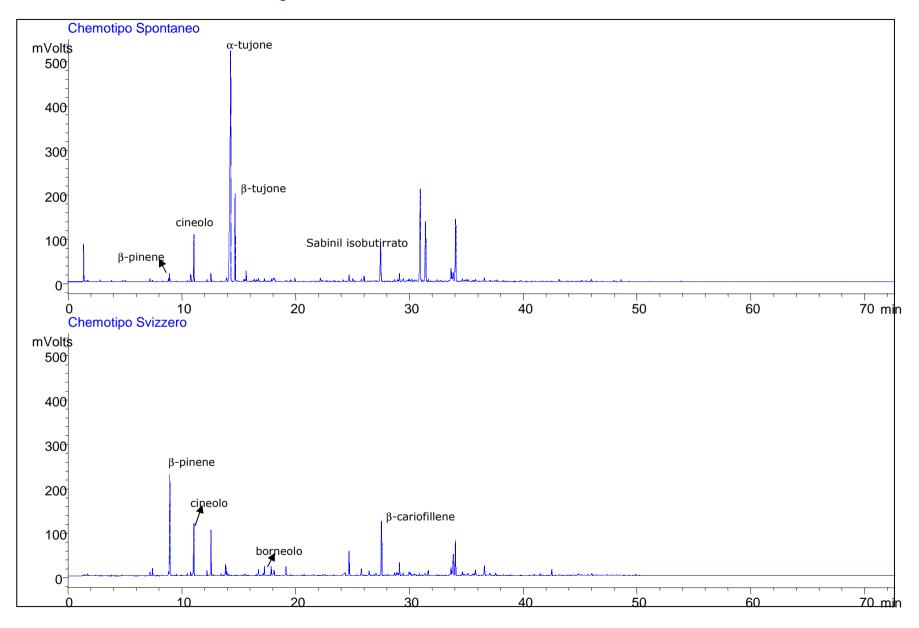




Rubiolo, P. et al, J. Agric. Food Chem. 2009

Il chemotipo Svizzero è quasi totalmente privo di thujoni!

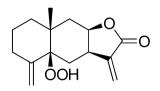
### **Composizione dell'olio essenziale**



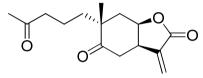
#### Profilo fitochimico di A. umbelliformis spontanea

# O O O

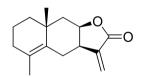
Peroxytelekina 0,03%



Peroxyepitelekina 0,08%



Umbellifolide 0,015%





#### Profilo fitochimico di A. umbelliformis coltivata

Genepolide 0,10%

Artemorina 0,3% e Verlotorina (tracce)

Eupatilina 0,04%

trans-6-germacranolidi

## Studi biologici sui costituenti del Genepy

#### Studi recettoriali:

- Recettori del gusto e chemestetici
  - Recettore dell'amaro
  - TRPA1

#### Studi in vivo:

Studi antiinfiammatori

#### **Studi clinici:**

Attività anti-ulcera dell'eupatilina





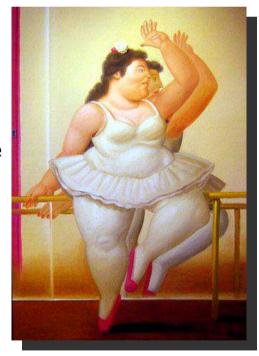
## L'importanza di essere una molecola amara...

Le molecole amare promuovono la fame grazie all'inibizione dello stimolo di GLP-1

Un estratto ricco di absintina (A. absinthium) è già somministrato per stimolare l'appetito a malati di HIV e a pazienti sottoposti a chemioterapia

Le molecole amare agiscono anche nel tratto gastro-intestinale (sul recettore hTAS2R46) e sono coinvolte nella regolazione del glucosio

I composti amari hanno un profilo biologico che va oltre il semplice gusto e che coinvolge la regolazione degli zuccheri, il controllo dell'appetito e degli equilibri del peso corporeo





Prof. Wolfgang Meyerhof - German Institute of Human Nutrition Dept. Molecular Genetics, Germany

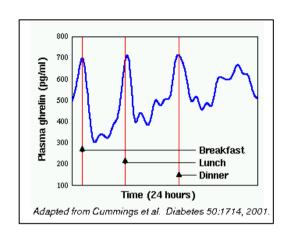
# I lattoni sesquiterpenici hanno particolare affinità per hTAS2R46

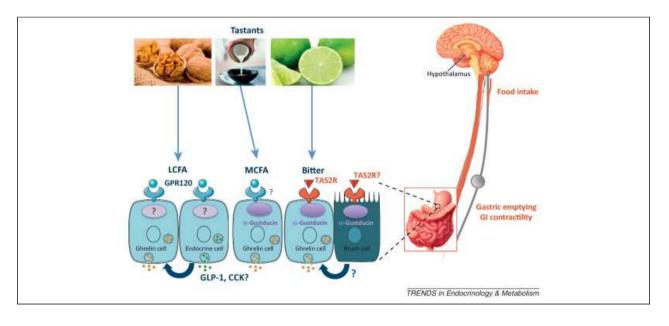
Compound	1)	
Costunolide	0.3	
Absintina	1	
Santamarina	3	ō
Verlotorina	3	O
Artemorina	10	•
Umbellifolide	10	
5-Deossi-5	10	
idroperossiepitelechina		ŌOH
Telechina	100	
Genepolide	75	Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam - Rehbrücke

#### Dimagrire: non solo doloroso ma anche amaro?

La stimolazione dei recettori dell'amaro libera la ghrelina, l'ormone della fame razionalizzando l'utilizzo degli "aperitivi" per indurre il senso di appetito.

Il rilascio di ghrelina è seguito tuttavia da un prolungato senso di sazietà.







# Exenatide è la versione sintetica dell'analogo GLP-1 dalla saliva del Gila Monster

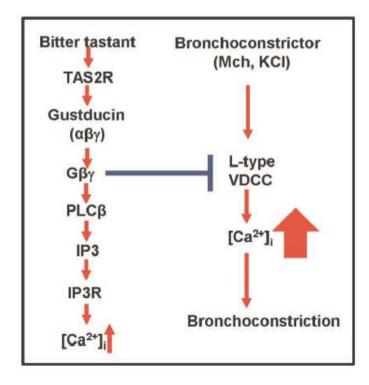




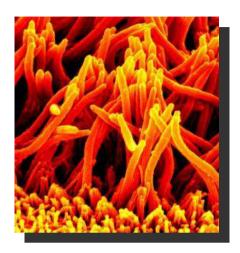
## Asma e sostanze amare



Le vie aeree sono tappezzate di recettori dell'amaro, la cui attivazione provoca broncodilatazione, che potrebbe favorire la penetrazione del polline nelle vie aeree. I composti amari sono i più potenti broncodilatatori conosciuti, superiori anche all'adrenalina, ma hanno scarsa azione in assenza di uno stimolo costrittore. La rilevanza per l'asma è ovvia.



## hTAS2R46 e 2R38 sino-nasali



6236 J. Agric. Food Chem. 2007, 55, 6236-6243

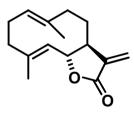
AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY

Broad Tuning of the Human Bitter Taste Receptor hTAS2R46 to Various Sesquiterpene Lactones, Clerodane and Labdane Diterpenoids, Strychnine, and Denatonium

Anne Brockhoff, Maik Behrens, Alberto Massarotti, Giovanni Appendino, And Wolfgang Meyerhof\*,

Questi composti, se da un lato possono potenzialmente aumentare la penetrazione del polline nelle vie aeree, hanno anche effetti benefici. La stimolazione del recettore amaro R46, che è proprio quello che riconosce i lattoni sesquiterpenici, provoca un aumento dell'attività ciliare, e quindi della rimozione dei corpi estranei dalle vie aeree. Il meccanismo è probabilmente destinato a riconoscere i lattoni batterici amari che sono implicati nella proliferazione dei patogeni.





Costunolide

### La stimolazione di TAS2R38 ha attività antimicrobica

# T2R38 taste receptor polymorphisms underlie susceptibility to upper respiratory infection

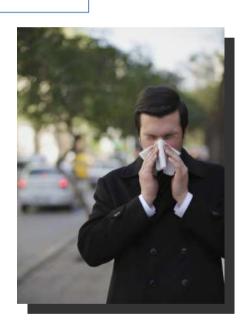
Robert J. Lee,¹ Guoxiang Xiong,² Jennifer M. Kofonow,¹ Bei Chen,¹ Anna Lysenko,³ Peihua Jiang,³ Valsamma Abraham,⁴ Laurel Doghramji,¹ Nithin D. Adappa,¹ James N. Palmer,¹ David W. Kennedy,¹ Gary K. Beauchamp,³ Paschalis-Thomas Doulias,⁴,⁵ Harry Ischiropoulos,⁴,⁵ James L. Kreindler,⁴ Danielle R. Reed,³ and Noam A. Cohen¹,6

## Nasal chemosensory cells use bitter taste signaling to detect irritants and bacterial signals

Marco Tizzano<sup>a,b</sup>, Brian D. Gulbransen<sup>a,b</sup>, Aurelie Vandenbeuch<sup>a,c,d</sup>, Tod R. Clapp<sup>a,d</sup>, Jake P. Herman<sup>e</sup>, Hiruy M. Sibhatu<sup>e</sup>, Mair E. A. Churchill<sup>e</sup>, Wayne L. Silver<sup>f</sup>, Sue C. Kinnamon<sup>a,c,d</sup>, and Thomas E. Finger<sup>a,b,1</sup>

Le persone sensibili al sapore amaro sono meno soggette a infezioni respiratorie, perchè i loro recettori dell'amaro funzionano meglio non solo sulla lingua, ma anche nelle vie aeree, attivando il movimento delle ciglia e la produzione di NO, che ha azione battericida.

Per quanto riguarda l'attivazione dei recettori dell'amaro delle vie aeree, risulta difficile dire se i composti che abbiamo isolato hanno azione protettiva (stimolazione dell'attività ciliare) o dannosa (dilatazione delle vie aeree).



### Attività biologica su TRPA1

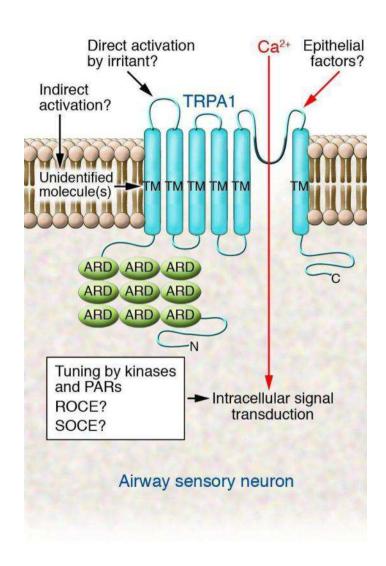
**TRPA1** (transient receptor potential channel family)

#### Attivazione:

- -Composti naturali pungenti (allil isotiocianati, cinnamaldeide, acido farnesil tiosalicilico, nicotina ed i suoi analoghi strutturali)
- irritanti ambientali
- peptidi pro-infiammatori
- -stimoli meccanici dolorosi
- -Temperature fredde

Gli accettori di Michael attivano TRPA1 grazie ad un legame covalente al gruppo tiolico dell'estremità anchirinica del recettore





Angew. Chem. Int. Ed. Engl.2011, 50, 467-471

#### TRPA1:

espresso nel ganglio dorsale, nel ganglio di Gasser (da cui nasce il nervo trigemino), in molti gangli del nervo trigemino e nel cavo orale

#### ...solo freddo e pungente?

implicato nella modulazione di molti stimoli nervosi, dovuti alla percezione dell'infiammazione, nella percezione del dolore, generato dall'interazione con composti elettrofili e altri composti irritanti, di origine naturale o sintetica, come alcuni composti del polline, dei peli animali e del particolato ambientale.

# Gli esometilen- $\gamma$ -lattoni del genepy attivano TRPA1 tramite un'addizione irreversibile di Michael

### **Eupatilina: effetti e proprietà**

Principio attivo del medicinale Stillen™ un gastroprotettore dall'*Artemisia asiatica* prodotto in Sud Korea (Choi et al., 2008)



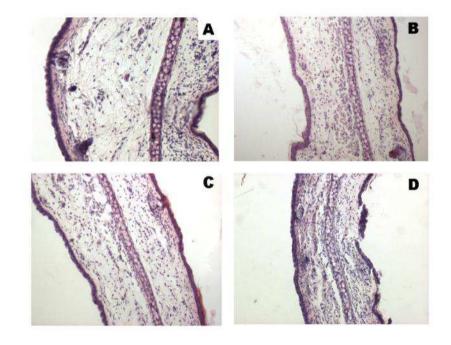
- -Effetti citoprotettivi ed antiapoptotici su cellule primarie dell'epitelio gastrico ed esofageo (Lee et al., 2008; Choi et al., 2008; Song et al., 2008)
- -Proprietà antispasmodiche (Abu-Niaaj et al., 1996) e antimutageniche (Nakasugi et al., 2000)
- -Attività apoptotica ed antiproliferativa su cellule cancerose (Seo & Surh., 2001; Kim et al., 2004; Choi et al., 2009)



#### **Antioedema activity**

Substance	Dose	Oedema (mg)		ID <sub>50</sub>
	(μmol/cm²)	m ± S.E.	% Red.	(μmol/cm²)
Controls		7 ± 0.3		
Eupatilin	0.10	$5.5 \pm 0.6*$	21	0.28
	0.30	$3.2 \pm 0.3*$	54	
	1.00	$1.1\pm0.2*$	84	
Indomethacin	0.03	$6.1\pm0.4$	14	0.26
	0.10	$5.1\pm0.2*$	28	
	0.30	$3.5\pm0.1^{\color{red}*}$	50	
	1.00	$\textbf{1.5} \pm \textbf{0.1*}$	78	
Hydrocortisone	0.003	$6.1 \pm 0.2$	13	0.03
	0.010	$4.9 \pm 0.3*$	30	
	0.030	$2.9\pm0.2*$	58	
	0.100	$\textbf{1.7} \pm \textbf{0.2*}$	76	
	0.300	$0.8 \pm 0.1*$	88	

**Eupatilina** ha una potenza ( $ID_{50}$ =0.28 µmol/cm²) simile a quella dell'antiinfiammatorio non steroideo **indomethacina** ( $ID_{50}$ =0.26 µmol/cm²) e 10 volte meno rispetto all' **idrocortisone** ( $ID_{50}$ =0.03 µmol/cm²)



I farmaci antiinfiammatori (di prima generazione) come effetto collaterale causano **gastrite**!

J. Agric. Food Chem. **2009**, 57, 7726-7730

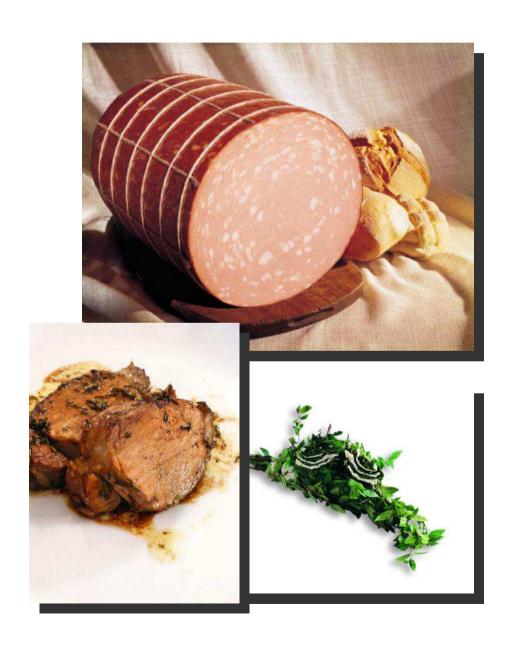
## Mirto bianco

- Liquore ottenuto dall'infusione di foglie di mirto (Myrtus communis L.)
- Area di produzione:
   Sardegna
- IGP dalla Comunità Europea



## Etnofarmacologia del Mirto

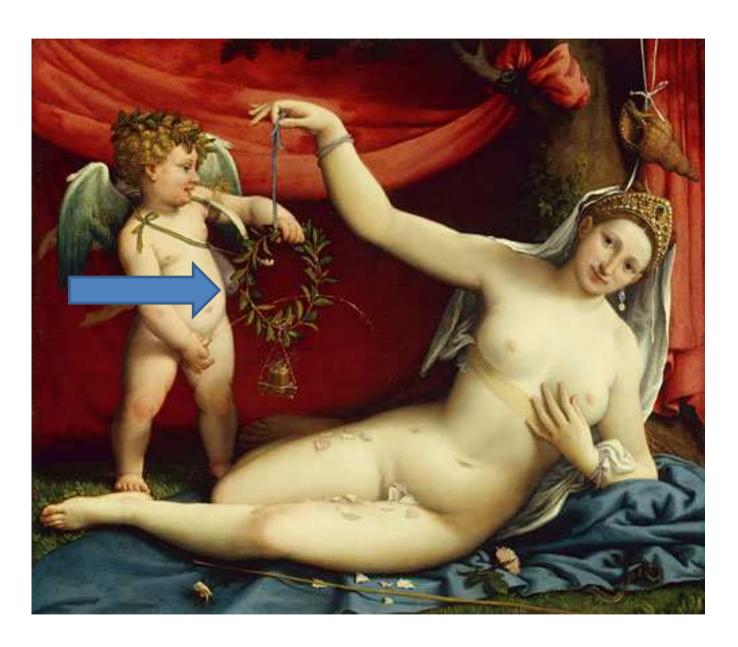
- Proprietà antibatteriche: le foglie di mirto sono utilizzate come conservanti per la carne (mortadella) e formaggio (mozzarella mirtata)
- Aromatizzante e
   conservante: è aggiunto a
   pietanze a base di carne come
   spezia e agente preservante
- Attività antiinfiammatoria: in medicina tradizionale è utilizzato per il trattamento delle infiammazioni della cavità orale e vie respiratorie



### Nel Rinascimento il Mirto è simbolo di fedeltà matrimoniale



Venere di Urbino - Tiziano Vecellio



Venere e Cupido - Lorenzo Lotto



*Venere e Cupido -*Agnolo Bronzino

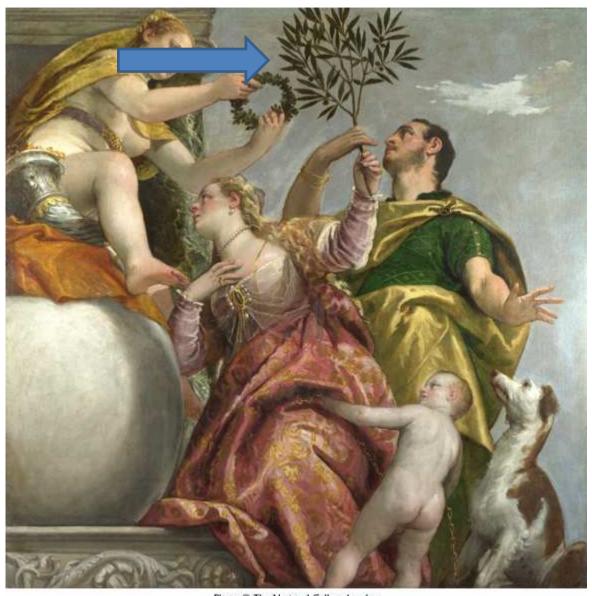


Photo © The National Gallery London

*Il trionfo di Venere -* Paolo Veronese

## Il mirto contiene floroglucinoli strutturalmente unici

**Myrtucommulone A** 

# HO OH OH

Semimyrtucommulone

ÓН

Gallomyrtucommulones

ŌН

J. Nat. Prod. 2002, 65, 334

J. Nat. Prod. 2006, 69, 251

# I mirtucommuloni hanno un'eccezionale attività anti-batterica

Myrtucommulone A (1)

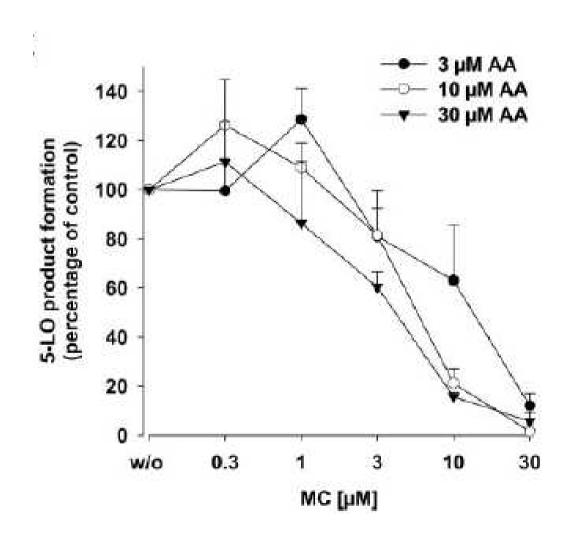
Semimyrtucommulone (6)

Table 1. Minimum Inhibitory Concentrations (MIC) of 1 and 6 against Various Staphylococcus aureus Strains

bacterial strain	MIC (µg/mL)		
(MDR efflux system)	1	6	tetracycline
RN4220 (Msr(A))a	0.5	32	0.5
XU212 (Tet(K)) <sup>b</sup>	1	32	256
1199-B (Nor(A)) <sup>c</sup>	1	32	32
ATCC 25923 <sup>d</sup>	2	64	0.5

<sup>&</sup>lt;sup>a</sup> Macrolides resistant. <sup>b</sup> Tetracyclines resistant. <sup>c</sup> Fluoroquinolones resistant. <sup>d</sup> Standard ATCC strain.

### I mirtucommuloni agiscono sul fattore di trascrizione NF-kB ed inibiscono 5-LO ed mPGE<sub>2</sub>-sintasi



J. Pharm. Exp. Ther. 2005, 315, 389

### I floroglucinoli del mirto preservano LDL da danni ossidativi ed hanno effetto protettivo sulla riduzione di grassi poli-insaturi e colesterolo inibendo la formazione dei loro prodotti di ossidazione

Chemistry and Physics of Lipids 155 (2008) 16-23



Contents lists available at ScienceDirect

### Chemistry and Physics of Lipids

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemphyslip



Protective effect of the oligomeric acylphloroglucinols from *Myrtus communis* on cholesterol and human low density lipoprotein oxidation

Antonella Rosa a,\*, M. Paola Melis a, Monica Deiana a, Angela Atzeri a, Giovanni Appendino b, Giulia Corona a, Alessandra Incani a, Debora Loru a, M. Assunta Dessì a

# I Mirtucommuloni si legano al recettore TRH-2, un importante target implicato nella percezione del dolore

1564

J. Nat. Prod. 2008, 71, 1564-1568

Myrtucommulones F-I, Phloroglucinols with Thyrotropin-Releasing Hormone Receptor-2 Binding Affinity from the Seeds of *Corymbia scabrida* 

Anthony R. Carroll, Jasmine Lamb, Roger Moni, Gordon P. Guymer, Paul I. Forster, and Ronald J. Quinn\*,

Eskitis Institute, Griffith University, Brisbane, Queensland, Australia 4111, and Queensland Herbarium, Brisbane Botanic Gardens, Toowonş Queensland, Australia 4006

Received April 17, 2008

High-throughput screening of a plant and marine invertebrate extract library to find natural products with rat thyrotropinreleasing hormone (TRH) receptor-2 binding affinity led to the isolation of four new, myrtucommulones F-I (3–6), and two known, myrtucommulones A (1) and D (2), active acylphloroglucinols from the seeds of the Queensland tree *Corymbia scabrida*. Their structures were assigned from interpretation of 2D NMR and high-resolution ESIMS data. The relative configuration of the stereogenic centers for all six compounds was deduced from ROESY correlations. This is the first time that myrtucommulone A (1) has been isolated as a single pure compound. The structure of myrtucommulone D (2) has been revised. Myrtucommulones A, D, and F-I showed rat TRH receptor-2 binding affinity with IC<sub>50</sub> values of 39, 11, 16, 24, 31, and 16  $\mu$ M, respectively.

### Conclusioni

- Le piante usate nella preparazione di liquori possono quindi contenere composti unici dalla particolare bioattività
- Questi metaboliti secondari possono trovare impiego come:
  - Marcatori al fine di identificare la composizione del prodotto finale
  - Essere responsabili degli aspetti salutistici attribuiti dalla medicina tradizionale ai liquori
  - Avere una potente bioattività ed essere quindi qualificati come lead-compounds da sottoporre ad ulteriori analisi

I recettori del gusto rappresentano una sorta di scanner sensoriale che ci permette di valutare la palpabilità e la salubrità del cibo

La scoperta della loro multi-funzionalità (espressione ectopica) dimostra che non siamo solo quello che mangiamo, ma, per certi versi, anche quello che percepiamo con i nostri sensi



#### Fitochimica:

Prof. Giovanni Appendino

Dott. Cristina Avonto (Novara)

Prof. Orazio Taglialatela (Napoli)

Prof. Mauro Ballero (Cagliari)

Prof. Olov Sterner (Lund, Svezia)



### **Biologia:**

Prof. Lella Tubaro (Trieste, attività anti-infiammatoria)

Prof. Wolfgang Meyerhoff (Potsdam, Germania, Recettori dell'amaro)

Prof. Vincenzo di Marzo (Pozzuoli, CNR, TRPA1)

Prof. Oliver Werz (Tuebingen, attività anti-infiammatoria)

Prof. Simon Gibbons (Londra, attività anti-batterica)

Prof. Antonella Rosa (Cagliari, attività anti-ossidante)

### Grazie dell'attenzione!

### Alla vostra salute!

