



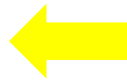
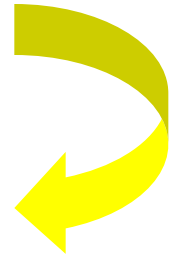
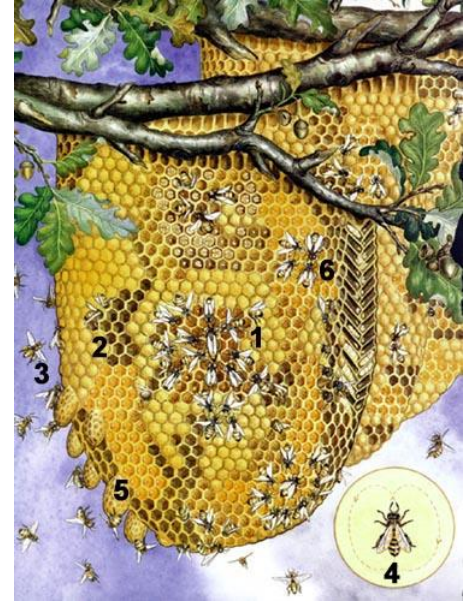
Università Tor Vergata,
Roma

Il miele composizione e qualità

Dott. Gabriele Di Marco
Centro Ricerche Miele
Direttore: Prof.ssa Antonella Canini
Università Tor Vergata
Via della Ricerca Scientifica 1 - Roma

Sezione I: composizione

Cos'è il miele....



Composizione del miele

Notevolmente complessa

Componenti principali:

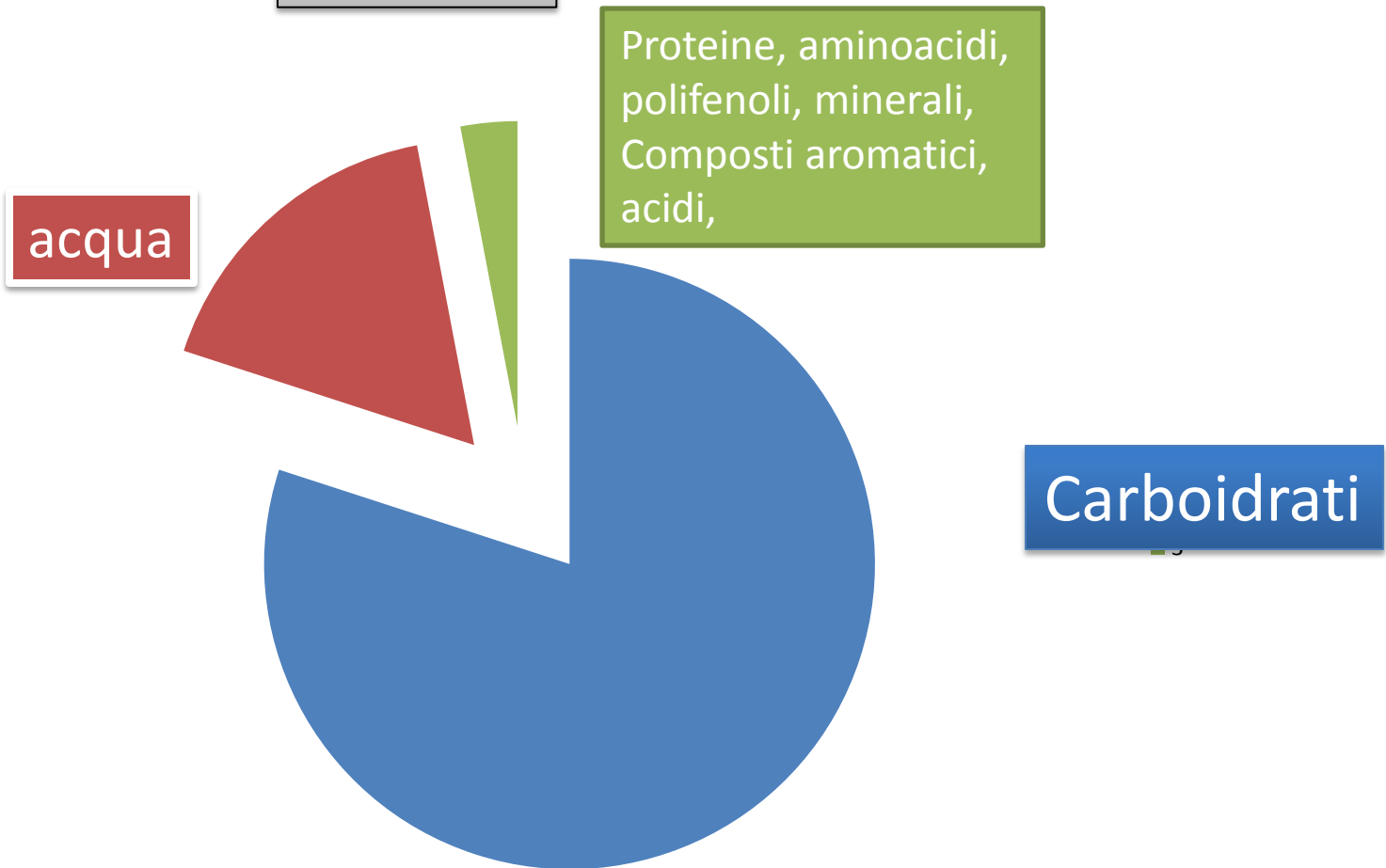
zuccheri, acqua, Sali minerali, acidi organici, enzimi
(composizione variabile)

La composizione è strettamente legata a quella del nettare o della melata da cui esso deriva



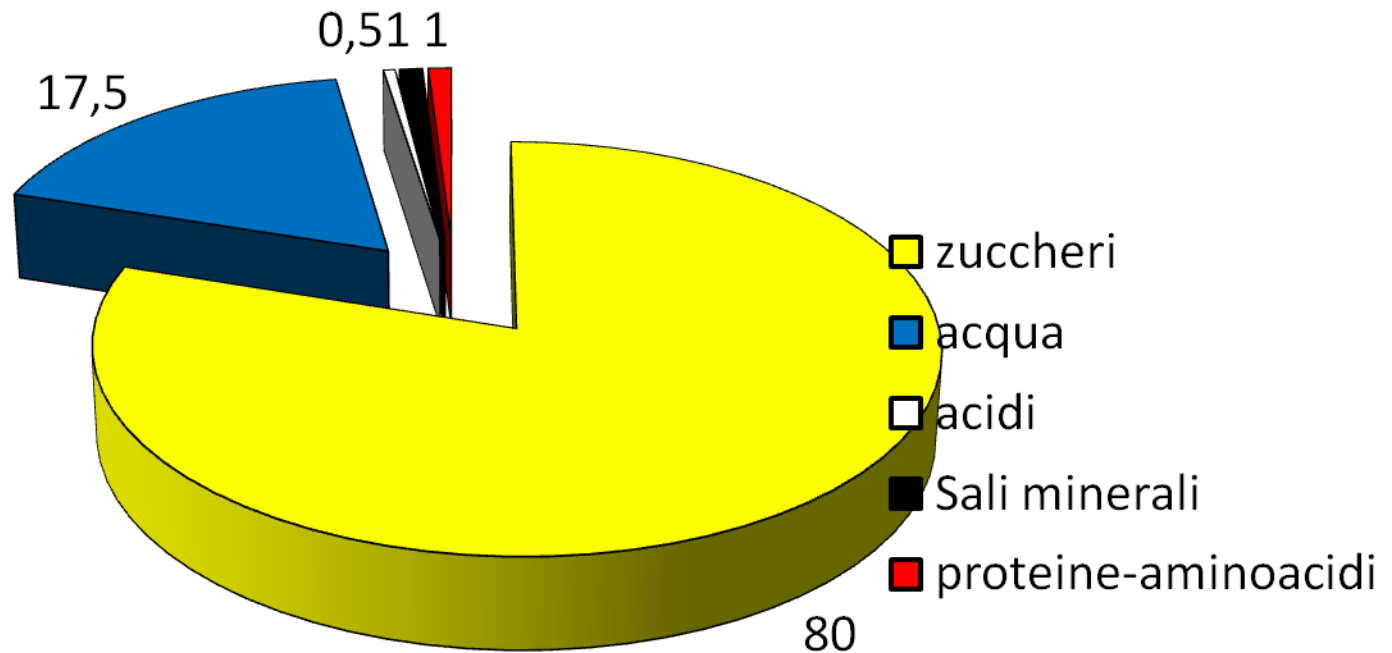


Miele



- 1) Elevato contenuto in zuccheri
- 2) Bassa umidità
- 3) Presenza di acido gluconico che crea un ambiente acido
- 4) Presenza di acqua ossigenata generata dalla glucosio ossidasi

composizione percentuale del miele (%)



Principali componenti del miele: acqua

Parametro fondamentale. Condiziona la conservabilità e la qualità



ORIGINE BOTANICA



CONDIZIONI ATMOSFERICHE E AMBIENTALI PRECEDENTI E SUCCESSIVE ALL'ESTRAZIONE



INTENSITA' DEL FLUSSO NETTARIFERO



STAGIONE DI PRODUZIONE



MODALITA' DI INTERVENTO DELL'APICOLTORE



CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE

Acqua

- VALORE OTTIMALE INTORNO AL **17% (17grammi/100grammi miele)**
- IN COMMERCIO E' POSSIBILE TROVARE MIELI CON CONTENUTO IN ACQUA DAL 14% AL 21% (ES. MIELE DI CALLUNA)
- VALORI MOLTO BASSI POSSONO CAUSARE DIFFICOLTA' NEI PROCESSI DI LAVORAZIONE MENTRE VALORI ELEVATI PROVOCANO CON FACILITA' FENOMENI FERMENTATIVI





ZUCCHERI

Principali zuccheri: **glucosio** e **fruttosio**
(90% degli zuccheri totali)



Presenti nel nettare o derivanti dall'azione enzimatica
(invertasi – ghiand. Ipofaringee dell'ape)

Contenuto in fruttosio (ca 40%) leggermente superiore a quello
del glucosio (ca 30%)



solo in alcuni mieli primaverili (tarassaco, colza) il rapporto è
invertito



glucosio scarsamente solubile
in acqua



Elevato contenuto produce
una tendenza alla
cristallizzazione



ZUCCHERI

Oltre ai due monosaccaridi, sono presenti zuccheri minori
(di- e tri- e polisaccaridi)
Circa 20 ma non tutti
presenti contemporaneamente



saccarosio: residuo nettario (1-3%)
zuccheri minori utili per l'origine botanica e geografica



Erlosio, melezilosio (melata) elaborato nell'intestino
dell'afide mediante enzimi salivari e intestinali





→ Miele di nettare

Miele di melata

(cocciniglie, psille, afidi, cicaline)
(tiglio, abete, larice, acero, ecc)





Melata

La melata è l'altra materia prima indispensabile alla formazione del miele. Non è elaborata direttamente dalla pianta, ma è costituita dalle escrezioni zuccherine di insetti appartenenti all'ordine dei Rincoti. Questi insetti, in genere, attaccano la pagina inferiore delle foglie; hanno un apparato buccale che può perforare i tessuti vegetali e raggiungere la linfa elaborata, ricca di saccarosio e, in minor misura, di aminoacidi.

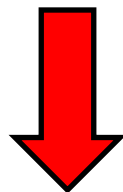
La melata viene emessa sotto forma di goccioline successivamente raccolte dalle api e da altri insetti. Incolore appena emessa, a contatto con l'aria diviene bruna. In genere, i vari tipi di melata vengono denominati in base alla pianta d'origine. Le melate più appetite dalle api sono quelle di abete bianco (*Abies alba* Miller), che è un'importante risorsa apistica dell'Appennino tosco-emiliano, e di salice (*Salix* spp.).





ACIDI ORGANICI

Presenza di acidi organici



$3,5 \leq \text{pH} \leq 4,5$ (media 3,9)

- Gli acidi organici possono essere liberi o legati (a. lattonica)
- L'acido gluconico è il più abbondante
- Alcuni provenienti dal nettare, altri durante l'elaborazione del miele
- Valori compresi tra 10 e 60 mEquivalenti kg-1
- Conferisce stabilità e aroma al miele



SOSTANZE MINERALI

- Definite anche ceneri (residuo inorganico non volatile dopo carbonizzazione del miele)
- Varia da 0,02 a 0,1%
- Potassio (3/4), cloro, solfo, sodio, calcio, fosforo, magnesio, silicio, ferro, manganese, rame
- Provengono dal terreno in cui la pianta cresce

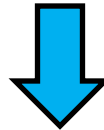
PROTEINE



Il miele è molto povero in sostanze azotate (0,2-0,3%)



aminoacidi liberi e proteine di diversa origine
(granuli pollinici, secrezioni di *Apis*)



Unica eccezione è rappresentata dal miele di calluna, in cui è presente un contenuto proteico pari all'1-2% rappresentato da una proteina vegetale, responsabile dell'insolita viscosità
Caratteristica di questo miele **(TIXOTROPIA)**
(Stato gelatinoso e si fluidifica se sottoposto ad agitazione o vibrazione. Lasciato a riposo riacquista lo stato gelatinoso)



ENZIMI E VITAMINE

- ✚ Enzimi: molecole proteiche che fungono da catalizzatori biologici
- ✚ Il miele contiene diversi enzimi provenienti dalle secrezioni dell'ape e dal nettare o dalla melata
- ✚ sono componenti molto studiati non dal punto di vista nutritivo, ma perché la loro elevata instabilità termica rappresenta un indice di freschezza del prodotto

SACCARASI

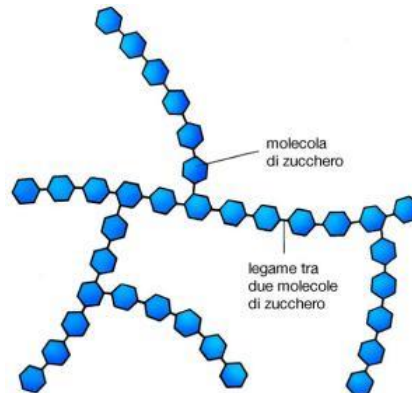


è un'invertasi secreta dalle gh. ipofaringee dell'ape. Idrolisi del saccarosio in **glucosio** e **fruttosio**

DIASTASI



In parte animale in parte vegetale che idrolizza l'**amido** in **glucosio**



GLUCOSO-OSSIDASI

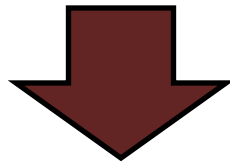


secreta dalle gh. ipofaringee dell'ape produce l'ossidazione del glucosio con formazione di **acido gluconico** e **acqua ossigenata**



DIASTASI

La determinazione del contenuto in diastasi (espresso in unità diastasiche per grammo di miele) è utilizzata per valutare lo stato di freschezza del prodotto ed eventuali trattamenti termici subiti



Alcuni mieli come quello di **robinia**, **agrumi**, **corbezzolo**, presentano naturalmente un basso contenuto diastatico che costituisce per tali mieli un parametro di caratterizzazione.

In generale presentano un basso contenuto diastatico
mieli derivanti da un intenso flusso nettario
e da fioriture brevi
che obbligano le api a dedicare più tempo alla raccolta che alla lavorazione
del nettare

COSTITUENTI MINORI.....

VITAMINE

Idrosolubili, vit A, vit C,
alcune gruppo B

PIGMENTI DI ORIGINE VEGETALE

Carotenoidi, flavonoidi, antociani, xantofille,
che partecipano alla definizione del colore
ARBUTINA: (corbezzolo) che conferisce odore e sapore amaro

LIPIDI

Presenza insignificante,
collegata alla cera

AROMI

Acidi, aldeidi, chetoni, terpeni,
Che contribuiscono a definire l'aromaticità del prodotto

IDROSSIMETILFURFURALE

Assente nel miele appena estratto, deriva dalla degradazione del fruttosio
in ambiente acido ed aumenta gradualmente durante
la conservazione ed in seguito al
riscaldamento

PROPRIETA' FISICHE DEL MIELE E PARAMETRI CHIMICO-FISICI

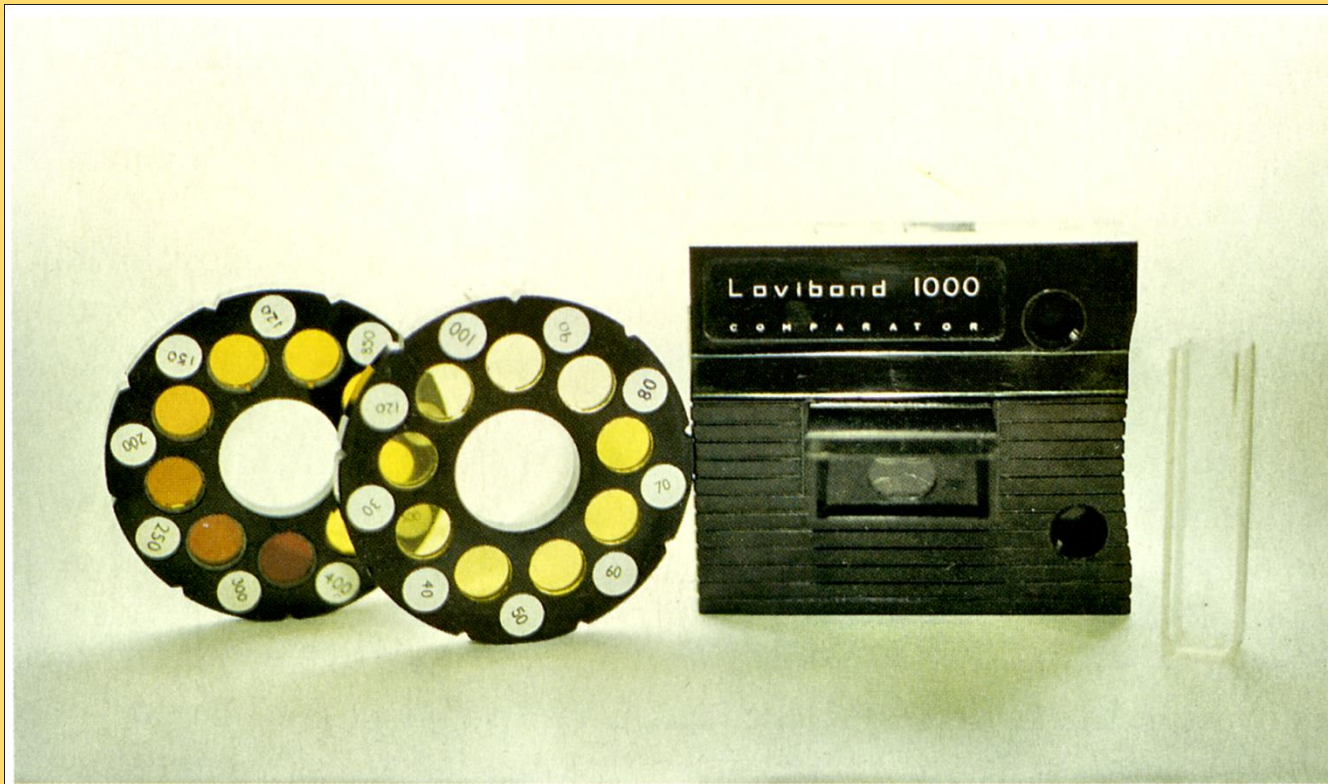
Strettamente connesse alla composizione chimica del miele (acqua e zuccheri)



Il **colore** dipende dalla presenza di pigmenti vegetali tra cui il **carotene**, le **xantofille**, i **flavonoidi**, gli **antociani**, gli aminoacidi e i sali minerali. Questo parametro è molto variabile e può essere utile per distinguere i diversi mieli uniflorali tra loro



**La valutazione del colore si esegue con il riferimento di
una scala cromometrica,
La scala Pfund, utilizzando un comparatore ottico**



La **rifrazione** è il fenomeno per cui, un raggio di luce, nel passare da un mezzo ad un altro, subisce una deviazione e una variazione di velocità. È detto **indice di rifrazione** del mezzo il rapporto tra la velocità di propagazione della luce nell'aria e la velocità di propagazione nel mezzo considerato. Nel miele, a parità di temperatura, l'indice di rifrazione varia in modo praticamente lineare a seconda del grado di umidità, e la sua misura viene pertanto utilizzata per conoscere il contenuto in acqua del miele . Questa misurazione si effettua con il rifrattometro

**Il contenuto ottimale di acqua nel miele è di 17-18 g 100 g⁻¹ .
Valori più elevati possono favorire processi fermentativi che penalizzano la qualità del miele.**



RIFRATTOMETRO TIPO ABBE

Contenuto in umidità e in HMF.....

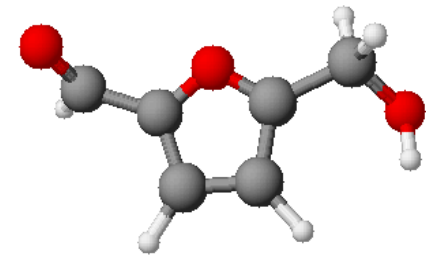
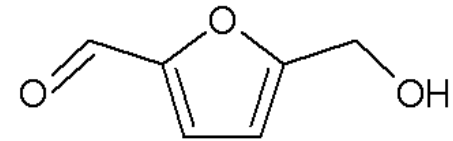
Saccharomyces



Torula

È un fattore importante per la conservabilità del prodotto e può variare fino al 20%.

HMF



È un indice di freschezza del miele, legato alla degradazione del fruttosio.

La densità (rapporto tra massa e volume di una sostanza) del miele è più elevata di quella dell'acqua

La densità media del miele è circa 1,422 (da 1,39 a 1,44)

1 litro di miele = 1,422 kg (a T 20°C)



Conducibilita' elettrica

È funzione della presenza di sostanze ionizzabili, in grado di condurre la corrente elettrica, principalmente sali minerali



Fortemente correlato all'origine botanica del miele

$\leq 0,8 \text{ mSiemens cm}^{-1}$

$\geq 0,8 \text{ mSiemens cm}^{-1}$





CRISTALLIZZAZIONE

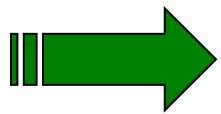
- Caratteristica fisica di maggiore importanza per la commercializzazione del miele
- la cristallizzazione è principalmente dovuta al glucosio monoidrato sovrasaturo
- l'entità della cristallizzazione aumenta al passare del tempo
- minore è il contenuto in acqua e maggiore quello in glucosio, maggiore è la tendenza a cristallizzare
- influenzata da parte della temperatura: attorno ai 14°C l'entità della cristallizzazione è massima, praticamente impossibile sopra i 25°C e sotto i 5°C



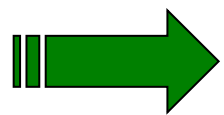
Qualità del miele:



Naturalità



Salubrità



Assenza di sostanze estranee



Regolamento CE 2082/92



DIFETTI DEL MIELE

Primo livello di qualità: requisiti minimi che un prodotto deve Presentare (prodotto naturale, senza zuccheri aggiunti, ecc)

in Europa esiste un secondo livello di qualità considerato indispensabile per la commercializzazione E RELATIVO ai gusti del consumatore che cerca un prodotto unico, conservabile nel tempo dotato non solo di elevate proprietà nutritive, ma anche nutraceutiche.

DIFETTI DEL MIELE

Il concetto di difetto non è univoco

DIFETTI CHE SI DETERMINANO ALL'INTERNO DELL'ALVEARE

SOSTANZE INQUINANTI

Raccolta di sostanze zuccherine extraflorali, Quali melasse, sciroppi, ecc in prossimità di zuccherifici

NETTARI INDESIDERATI

Importante nei mieli uniflorali, Più tipica e comune in quelli multiflorali

ODORI E SAPORI ESTRANEI

Il miele assorbe odori e sapori dall'ambiente per cui composti fenolici O oli essenziali usati contro la varroa Possono 'viziare' l'aroma del prodotto finale. Anche l'odore del fumo dell'affumicatore può essere assorbito

UMIDITA' ECCESSIVA

Opercolatura di celle quando il miele è ancora ricco di acqua , in caso di raccolti intensi o per il protrarsi di una stagione umida. Mieli più a rischio: prodotti in primavera o nel tardo autunno quali tarassaco, colza, erica e corbezzolo.

DIFETTI CHE INTERVENGONO IN FASE DI LAVORAZIONE

IMPUREZZE E SCHIUMA

Possono derivare da processi di estrazione, quali piccoli frammenti di cera o legno, propoli o parti di api. Polveri, particelle terrose, metalliche o vegetali non dovrebbero essere presenti nel miele

SCHIUMA: dovuta alla risalita in superficie di minuscole bolle d'aria inglobate nel miele durante una qualunque delle fasi di estrazione



DIFETTI CHE INTERVENGONO IN FASE DI LAVORAZIONE

UMIDITA' ECCESSIVA E SAPORI ESTRANEI

Nello stazionamento del laboratorio di smielatura è essenziale che il prodotto non acquisisca umidità e odori estranei

TRATTAMENTI TERMICI ECCESSIVI

La pratica del riscaldamento che rende la massa più fluida e più facilmente commercializzabile comporta l'accelerazione dei fenomeni che comportano l'invecchiamento del miele.

Tuttavia rimangono contenuti se la temperatura non supera i **40°C**.

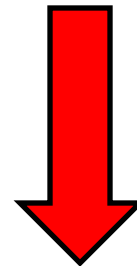
DIFETTI SUCCESSIVI AL CONFEZIONAMENTO

DIFETTI DI CRISTALLIZZAZIONE

La cristallizzazione è influenzata dalla composizione e da fattori esterni quali
La temperatura

Cristallizzazione grossolana e non omogenea: deriva da un processo prolungato
Nel tempo e produce cristalli angolosi ruvidi e taglienti

Cristallizzazione compatta: deriva da un processo rapido e in mieli con elevato
rapporto GLU/H₂O



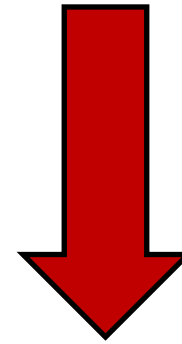
Origina fenomeni di marezzatura o imbianchimento (**MACCHIE DI RETRAZIONE**)
Su pareti del vaso, o in corrispondenza di bolle d'aria o CO₂
**È CONSIDERATO UN DIFETTO LIEVE (SCALDARE IL MIELE
A 30°c PER 24-48 ORE)**

DIFETTI DI CRISTALLIZZAZIONE



Cristallizzazione incompleta

Si verifica in mieli con scarsa tendenza a cristallizzare e conseguenza di un riscaldamento eccessivo. I cristalli si formano soprattutto sul fondo e sulle pareti del vaso



Rifusione completa del miele allo stato Liquido per inseminarlo poi con un miele Cristallizzazione molto fine (ecc.risc.)

DIFETTI DI CRISTALLIZZAZIONE

Separazione di fasi

Difetto di cristallizzazione più grave. I cristalli precipitano verso il fondo e in superficie si forma liquido ricco di acqua quindi fermentescibile

Miele fermentato

Lo strato fermentescibile è notevolmente aumentato. Elevata presenza di lieviti: prodotto Non commercializzabile



DIFETTI SUCCESSIVI AL CONFEZIONAMENTO

INVECCHIAMENTO

Processo degradativo che rende il miele sempre più scuro, che perde l'aroma caratteristico e assume quello tipico caramellato

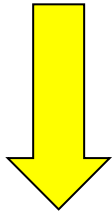
FERMENTAZIONE IN VASO

ODORI E SAPORI ESTRANEI

Per lo più provenienti da residui di precedenti cibi presenti nel barattolo di conservazione

...Api come Bioindicatori Ambientali:

Indicatori diretti



Indicatori indiretti



Contaminanti casuali presenti nel miele...



Inquinamento da pesticidi
su colture intensive



Contaminazione antibiotici da
allevamento intensivo



...derivanti da trattamenti (autorizzati e non!)

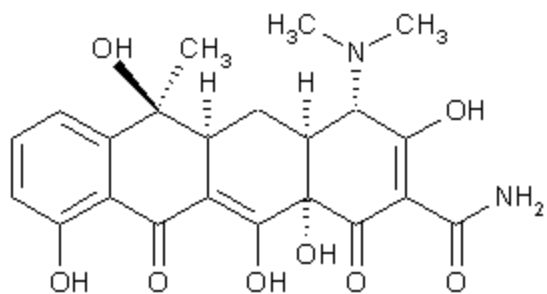


...eliminazione dell'arnia!

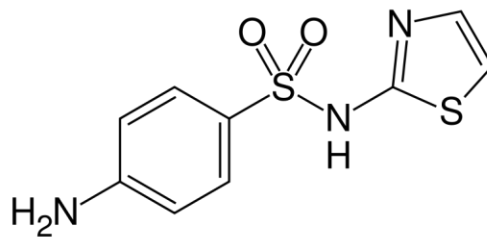


Paenibacillus larvae

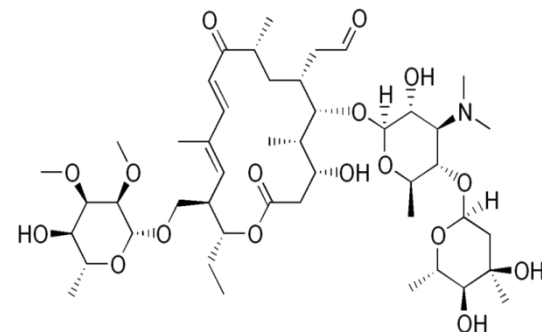
Trattamenti praticati contro *Paenibacillus larvae*:



Tetraciclina



Sulfatiazolo (sulfamidici)



Tilosina



Varroa destructor

Adulto



Larva



Amitraz

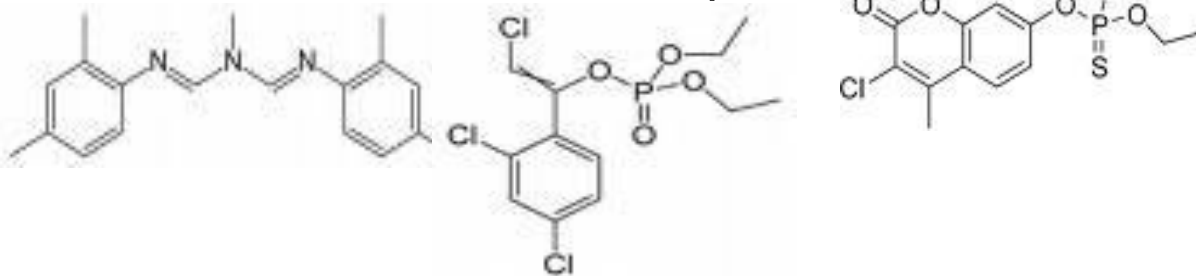


Coumaphos



Trattamenti tampone

Chlorfenvinphos



...effetti sull'uomo

Antibiotici:

→ Effetti tossici: sovradosaggio

→ Effetti reattivi o da ipersensibilità

Reazioni
allergiche

Intolleranza

Orticaria

Shock anafilattico

Asma bronchiale

Angioedema



Pesticidi:

Effetti neurotossici



Inibizione dell'acetilcolinesterasi

Perdita di memoria

insonnia

depressione

Effetti sullo sviluppo neuro-comportamentale

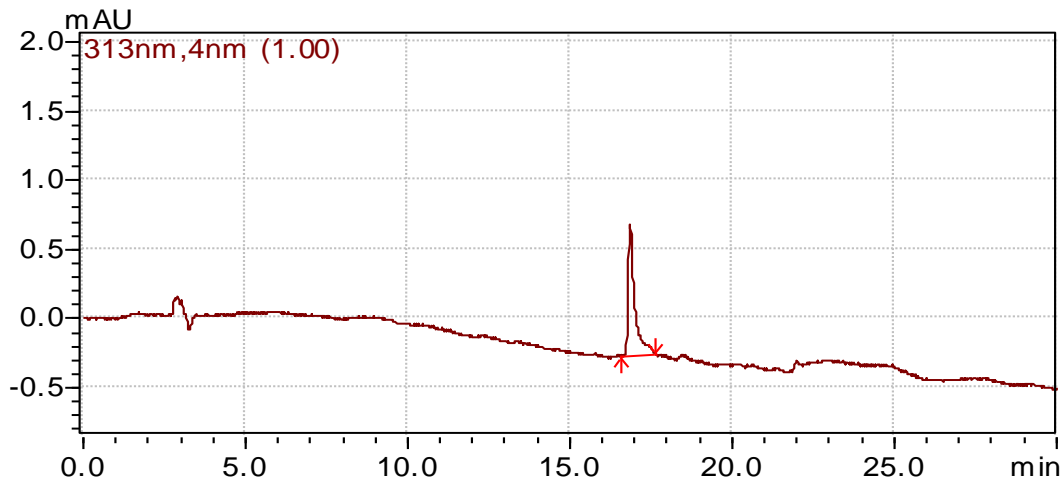
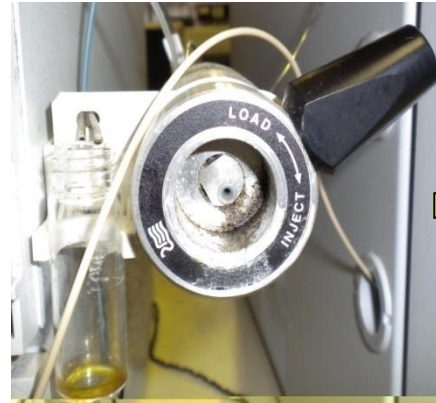
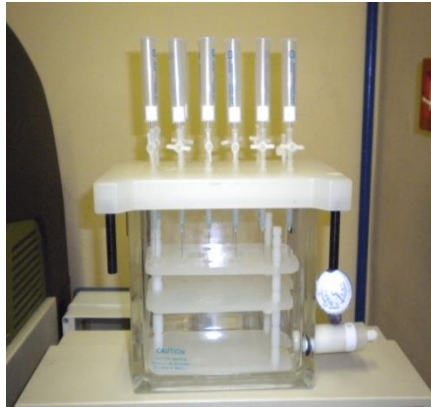
Effetti sulla regolazione neuro-endocrina



ipotalamo e tiroide



Metodo di rivelamento dei residui (HPLC-DAD):



Cromatografo liquido-spettrometro di massa



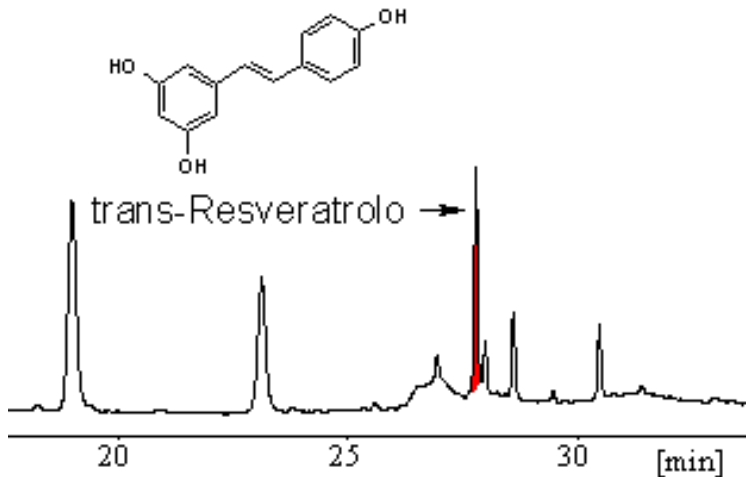
1. Separazione di molecole **polari**
(contaminanti, zuccheri, pesticidi)



2. Identificazione delle
singole tipologie di molecole
attraverso il confronto con
molecole standard



3. Determinazione quantitativa
Attraverso il confronto con
C curve di calibrazione



Cromatogramma

Gas cromatografo-Spettrometro di massa



1. Separazione di molecole **apolari**
(contaminanti, zuccheri,pesticidi)



2. Identificazione delle
singole tipologie di molecole
attraverso il confronto con
molecole standard

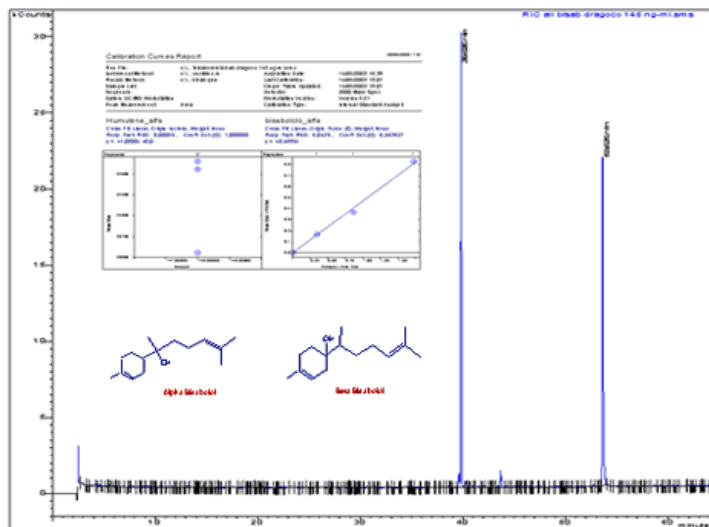


3. Determinazione quantitativa
Attraverso il confronto con
curve di calibrazione

Chromatogram Plot

File: C:\...materie prime\biobolobolobis\dragoco 145 ng/ml.ms
Sample: Default Sample
Scan Range: 1 - 4141 Time Range: 0:00 - 64:36 min.

Operator: S. Gabbanini
Date: 14/05/2003 16:39



PROPRIETA' BIOLOGICHE (NUTRITIVE E NUTRIZIONALI)

CONTENUTO IN NUTRACEUTICI



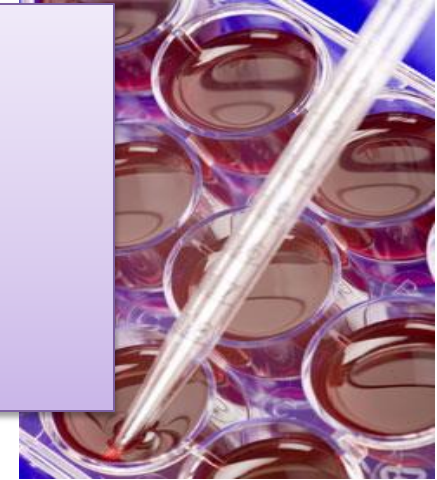
Nelle piante, sono presenti i metaboliti secondari hanno un ruolo nell'impollinazione, prevenzione e protezione da attacco da patogeni, protezione da sbalzi termici e idrici, protezione da UV, protezione da erbivori..

I fitonutrienti – flavonoidi - hanno effetti benefici sulla salute: anti-invecchiamento, cardioprotettivi, antitumorali

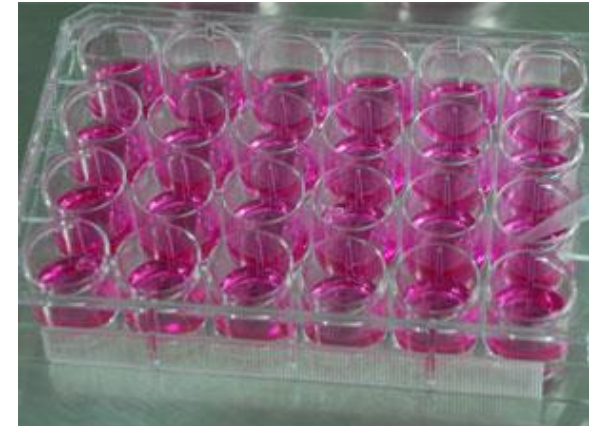


Piano sperimentale

estratti di mieli con elevato valore di nutraceutici
(acidi fenolici e flavonoidi)
EVIDENZIANO
attività antiproliferativa
IN VITRO SU LINEE CANCEROGENE



A375 linee
B16-F1 linee melanoma murino





Grazie per l'attenzione!