

# Le proprietà antibatteriche naturali del miele

Stefan Bogdanov e Pascale Blumer  
Centro di ricerche apicole  
Stazione federale di ricerche lattiere, Liebefeld, CH-3003 Berna

*Già nell'antichità il miele era un apprezzato medicamento. Le sue virtù terapeutiche erano considerate un dono di Dio. Per molto tempo si è creduto che alla base dell'attività antibatterica del miele vi fosse unicamente l'acqua ossigenata. Nell'articolo seguente riferiamo di altre sostanze presenti per natura nel miele che inibiscono la proliferazione dei batteri.*

Da millenni il miele è un elemento della medicina popolare. Aristotele (ca. 350 a.C.) ne raccomandava l'uso per il trattamento di diverse affezioni. Oggi è dimostrato che il miele inibisce lo sviluppo di un gran numero di batteri e funghi. Grazie alle conoscenze acquisite in merito alle sue proprietà antibatteriche (Molan, 1997), recentemente il miele è entrato a pieno titolo negli ospedali, dove viene utilizzato soprattutto per la cura delle ferite (Postmes, 1997). Si è tuttavia ben lungi dall'aver individuato tutti i fattori responsabili dell'azione antibatterica del miele e per i ricercatori le sue virtù terapeutiche sono tuttora un enigma. Non vi è alcun nesso tra l'attività antibatterica di cui riferiamo nel presente articolo e i residui di antibiotici il cui recente riscontro ha sollevato un polverone.



Un rimedio efficace: tè alle erbe e miele contro il mal di gola. Diverse sostanze contenute nel miele esercitano notoriamente un'azione antibatterica. Dato che il calore le distrugge parzialmente, si raccomanda di aggiungere il miele a bevande non troppo calde.

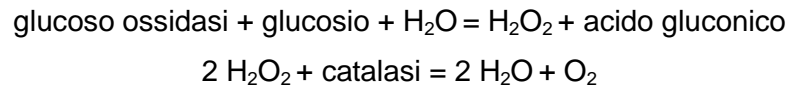
## A cosa è riconducibile l'attività antibatterica del miele?

All'origine delle proprietà antibatteriche del miele vi sono molteplici fattori. Il miele è una soluzione zuccherina concentrata, il tenore d'acqua varia generalmente tra il 15 e il 18 per cento. Per effetto osmotico, il miele sottrae agli agenti patogeni l'elemento vitale acqua. Inoltre, il miele presenta un pH basso compreso tra 3 e 4. In questo ambiente acido la riproduzione dei batteri è esclusa. Vi sono determinati tipi di miele (miele di castagno e di melata) che pur avendo un pH più elevato, compreso tra 5 e 6, esercitano un'azione antibatterica. Anche il miele liquefatto inibisce la proliferazione dei germi. È quindi evidente che l'attività antibatterica non è riconducibile soltanto all'elevata concentrazione zuccherina e al pH acido, bensì a una serie di sostanze cosiddette inibine. In questi ultimi anni ne sono state identificate diverse.

## Inibine note presenti nel miele

L'acqua ossigenata ( $H_2O_2$ ) è considerata la principale inibina del miele. Acqua ossigenata e acido gluconico sono il prodotto dell'ossidazione di acqua e glucosio. All'origine di questo processo vi è il glucosio ossidasi, un enzima prodotto da una ghiandola specifica delle api.

L'antagonista del glucosio ossidasi è il catalasi. Questo enzima, anch'esso presente in numerosi tipi di miele, degrada l'acqua ossigenata prodotta dal glucosio ossidasi. La concentrazione di acqua ossigenata riscontrabile nel miele è il risultato dell'attività di questi due enzimi.



Anche calore e luce influiscono sulla formazione di acqua ossigenata. Essi nuocciono al glucosio ossidasi e di conseguenza frenano la produzione di acqua ossigenata.

Dato che al processo d'ossidazione concorre l'acqua, l'acqua ossigenata si forma unicamente nel miele immaturo. In quello maturo tale processo è bloccato. Benché esso possa venir riattivato liquefacendo il miele, non va dimenticato che il quantitativo di acqua ossigenata nel miele maturo è talmente esiguo da riuscire a malapena ad inibire la proliferazione dei batteri. Quali sono dunque le sostanze presenti nel miele maturo che hanno proprietà antibatteriche? Trattasi di inibine non perossidi come ad esempio il lisozima, il flavonoide, acidi aromatici ed altre componenti del miele non meglio identificate. Anche le sostanze volatili e le componenti aromatiche del miele si sono rivelate efficaci nella lotta contro i batteri. (Per una descrizione circostanziata delle sostanze antibatteriche contenute nel miele e della loro efficacia si rinvia alle pubblicazioni di Molan, 1992 e 1997).

Benché sia stata appurata l'azione antibatterica di singole componenti del miele, finora non è stata effettuata un'analisi sistematica delle proprietà chimiche delle inibine non perossidi. In quale misura tali sostanze concorrono all'attività antibatterica del miele? L'importanza e l'origine delle inibine non perossidi sono al centro di accesi dibattiti. Diversi studi hanno rivelato che alcune sostanze sono di origine vegetale, mentre altre vengono aggiunte dalle api durante la lavorazione del miele. Che significato riveste il contributo delle api? Per rispondere a questo interrogativo i collaboratori del Centro di ricerche apicole di Liebefeld hanno svolto studi sulle inibine non perossidi. Nel presente articolo vengono illustrati in forma succinta i risultati ottenuti. (Per informazioni dettagliate sui lavori di ricerca si rinvia alle pubblicazioni scientifiche; Bogdanov, 1984, 1987, 1997).

## Metodi

Per misurare le inibine non perossidi contenute nel miele e in frazioni di miele si è ricorso a un test batterico molto diffuso (test della torbidità) e al germe piogeno *Staphylococcus aureus*. In taluni casi è stato utilizzato anche il *Micrococcus luteus*. Entrambi hanno reagito alle sostanze antibatteriche contenute nel miele, ma non sono stati influenzati dall'acqua ossigenata. Eventuali antibiotici artificiali presenti nel miele non hanno avuto alcun effetto.

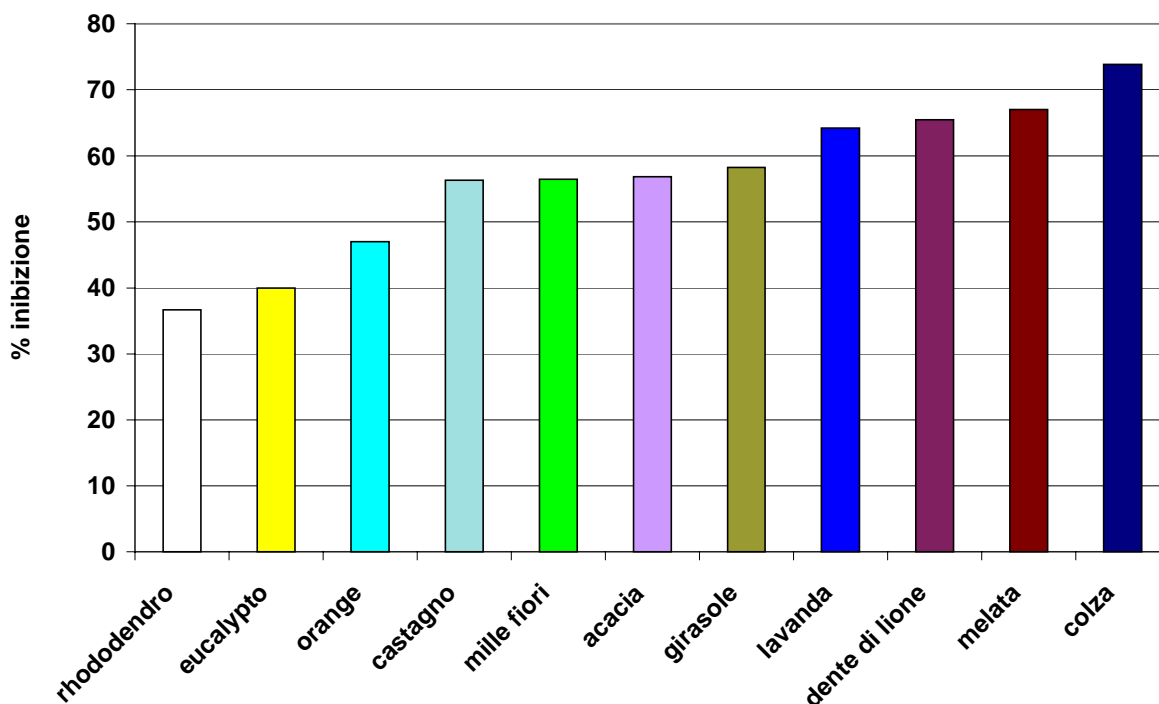
L'effetto inibitore dell'acqua ossigenata è stato accertato indirettamente attraverso la determinazione della formazione di perossido nel miele.

Il miele analizzato non conteneva lisozimi. (Per informazioni più dettagliate in merito ai metodi applicati si rinvia alle pubblicazioni scientifiche; Bogdanov, 1984 e Bogdanov, 1997).

## Chi produce le inibine non perossidi?

### Contributo delle piante

Si è proceduto all'accertamento dell'effetto antibatterico e a un confronto tra nove diversi campioni di miele uniflorale, un campione di miele di fiori e uno di miele di melata. Nei diversi tipi di miele si è riscontrato un effetto differenziato per quanto concerne l'inibizione dello *Staphylococcus aureus*. Il miele di colza e quello di melata si sono rivelati particolarmente attivi, mentre quello di rododendro e di eucalipto sono risultati meno efficaci. Dal profilo statistico le differenze non sono significative, visto



### Effetto inibitore non perossido del miele uniflorale

Si è proceduto alla determinazione dell'attività antibatterica di diversi tipi di miele uniflorale. Quanto più l'azione inibitrice contro lo *Staphylococcus aureus* è intensa, tanti più il miele è attivo. Da questo punto di vista il migliore è risultato il miele di colza.

che l'intensità dell'attività antibatterica varia considerevolmente anche nell'ambito della stessa varietà. Sulla base dei risultati ottenuti è tuttavia lecito presumere che le inibine non perossidi vengano in parte fornite dalle piante.

### **Contributo delle api**

Se le uniche responsabili dell'attività antibatterica basata su inibine non perossidi fossero le piante, l'azione inibitrice del miele ottenuto mediante la somministrazione di sciroppo sarebbe contenuta, vista l'esigua percentuale di sostanze di origine vegetale presenti nello sciroppo. Per esaminare tale aspetto, durante il raccolto di bosco due colonie d'api sono state nutrite con sciroppo. Oltre al nettare ed alla melata, queste colonie hanno trasformato in miele anche zucchero raffinato. Le altre colonie dell'apiario hanno invece prodotto miele di bosco puro. In un secondo tempo è stata determinata l'attività antibatterica di questi due tipi di miele.

Effetto inibitore non perossido (%)	Valore del perossido (%)
95 ± 5	82 ± 18

Confronto tra inibine perossidi e inibine non perossidi contenute nel miele ottenuto mediante la somministrazione di sciroppo e in quello naturale

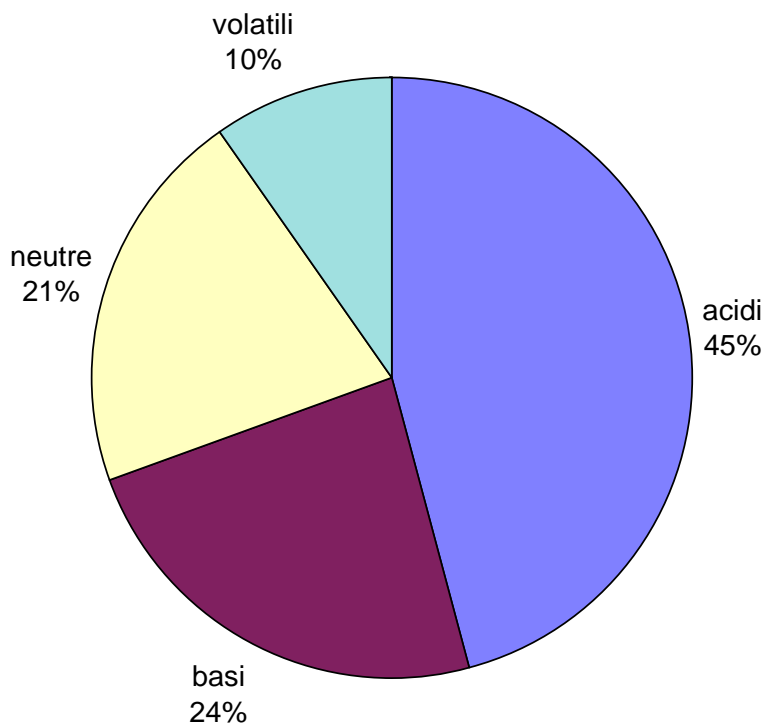
La percentuale di inibine perossidi e non perossidi presente nel miele ottenuto mediante la somministrazione di sciroppo è risultata soltanto lievemente inferiore a quella riscontrata nel miele naturale. Ciò significa che sono soprattutto le api che determinano le proprietà antibatteriche del miele (valore medio di 2 prove ± divergenza miele naturale = 100 %).

### **Natura chimica delle inibine**

Diversi gruppi di sostanze chimiche presenti nel miele hanno proprietà antibatteriche. Per stabilirne il ruolo, in dieci diversi tipi di miele e attraverso varie fasi sono stati isolati fisicamente e chimicamente i singoli gruppi di sostanze. In primo luogo sono state distillate sotto vuoto le sostanze volatili, successivamente sono state isolate nell'ordine le sostanze neutre, le basi ed infine gli acidi mediante cromatografia di assorbimento su colonna. Prima e dopo l'eliminazione di ciascun gruppo di sostanze è stata misurata l'attività antibatterica basata sulle inibine non perossidi.

Dei quattro gruppi di sostanze presi in esame, gli acidi forniscono il contributo maggiore all'attività antibatterica del miele. Essi inibiscono in egual misura la crescita dello *Staphylococcus aureus* e del *Micrococcus luteus*. Seguono le basi e le sostanze neutre. Dall'analisi è emerso che le sostanze volatili esercitano l'attività antibatterica più debole.

L'attività antibatterica dei quattro gruppi di sostanze varia in misura tanto considerevole da un tipo di miele all'altro da consentire soltanto di tracciare una tendenza generale. Per quanto concerne il miele neozelandese, ad esempio, il 90 per cento dell'attività antibatterica è attribuita agli acidi, nel miele di colza sono risultate particolarmente attive le sostanze neutre e in quello di fiori di montagna le basi. Anche in questo caso vi sono notevoli differenze a dipendenza delle piante bottinate. Ciò non significa forzatamente che tutte le inibine provengano prevalentemente dalle piante. È possibile che le api trasformino il nettare e il miele di melata in modo diverso a dipendenza del luogo d'origine e che aggiungano al miele quantità variabili di inibine.



### I diversi gruppi delle inibine non perossidi

Le inibine non perossidi sono state suddivise in gruppi onde analizzarne l'attività antibatterica. Le frazioni acide sono risultate particolarmente attive. Esse sono contenute nei fermenti che le api aggiungono al miele nella fase di lavorazione.

(Valore medio di 10 tipi di miele, ossia 4 campioni di miele di melata europeo, 1 campione di miele di fiori di montagna e 1 campione di miele di colza di origine svizzera, 1 campione di miele di fiori dall'America del Sud, 1 campione di miele di lavanda dalla Francia, 1 campione di miele di girasole dall'Italia e 1 campione di miele di manuka dalla Nuova Zelanda).

## Effetto del calore, della luce e dell'immagazzinamento

### Calore

È noto che calore e luce nuocciono al glucosio ossidasi e di riflesso riducono la produzione di acqua ossigenata. Quale effetto hanno il calore, la luce e l'immagazzinamento sulle inibine non perossidi? Per rispondere a questo interrogativo i ricercatori di Liebefeld hanno esposto per 15 minuti campioni di miele di fiori e di bosco a una temperatura di 70° C. Prima e dopo il riscaldamento sono stati determinati il valore di perossido e le inibine non perossidi.

Dopo il riscaldamento il miele di fiori presenta un valore di perossido più basso, perdendo quasi completamente la sua facoltà di formare acqua ossigenata. L'attività antibatterica delle inibine non perossidi, invece, diminuisce soltanto lievemente. Anche nel miele di bosco il valore del perossido è diminuito drasticamente dopo il riscaldamento, mentre le inibine non perossidi hanno mantenuto la loro efficacia. Dal profilo generale è possibile concludere che il miele di bosco sottoposto a riscaldamento subisce meno danni rispetto a quello di fiori.

	n	% dell'effetto inibitore non perossido iniziale	% del valore di perossido iniziale
Miele di fiori	3	86 ± 4	8 ± 1
Miele di bosco	4	94 ± 1	78 ± 3

Effetto del calore sulle inibine perossidi e sulle inibine non perossidi

Il calore nuoce in misura minore al miele di bosco rispetto a quello di fiori. Se da un canto il valore del perossido è diminuito considerevolmente dopo il riscaldamento, le inibine non perossidi si sono rivelate particolarmente resistenti al calore (valore medio  $\pm$  SED).

### **Immagazzinamento e luce**

Anche l'influsso della luce e dell'immagazzinamento sui due sistemi antibatterici è stato oggetto di studio. I campioni di miele di fiori e di bosco sono stati stoccati per 15 mesi a una temperatura di 20-25° C. Il 50 per cento dei campioni è stato immagazzinato al buio, il rimanente 50 per cento esposto alla luce. Prima e dopo lo stoccaggio sono stati determinati il valore di perossido e le inibine non perossidi.

	n	% dell'effetto inibitore non perossido iniziale		% del valore iniziale di perossido	
		con illuminazione	al buio	con illuminazione	al buio
Stoccaggio					
Miele di fiori	7	76 $\pm$ 4	86 $\pm$ 2	19 $\pm$ 5	48 $\pm$ 5
Miele di bosco	5	78 $\pm$ 3	80 $\pm$ 4	63 $\pm$ 3	70 $\pm$ 3

Effetto della luce e dell'immagazzinamento sulle inibine perossidi e sulle inibine non perossidi

La luce influisce negativamente sulle proprietà antibatteriche del miele. I valori di perossido reagiscono maggiormente agli effetti di uno stoccaggio di 15 mesi rispetto alle inibine non perossidi. Sono soprattutto i valori di perossido del miele di fiori che diminuiscono considerevolmente in caso di stoccaggio in un luogo illuminato (valore medio  $\pm$  SED).

Se il miele di fiori viene stoccato in un magazzino illuminato il valore di perossido diminuisce considerevolmente. Lo stoccaggio al buio provoca invece una diminuzione pari solo al 50 per cento. Per il miele di bosco l'effetto dell'immagazzinamento sul valore di perossido è di gran lunga più contenuto rispetto a quanto è il caso per il miele di fiori.

Oltre che al calore, le inibine non perossidi sono sensibili alla luce e all'immagazzinamento.

### **Conclusione**

Le proprietà antibatteriche del miele sono riconducibili a una serie di fattori. Le inibine non perossidi, spesso sottovalutate, svolgono un ruolo determinante visto che sono poco sensibili al calore, alla luce e all'immagazzinamento. Questi fattori limitano invece considerevolmente la formazione di acqua ossigenata. Per tale motivo si raccomanda agli apicoltori di stoccare il miele al fresco ed al riparo dalla luce e di consumarlo rapidamente.

Il miele maturo contiene quantità esigue di perossido, uno degli elementi che ne determinano l'azione antibatterica. Il perossido si forma soltanto nel miele liquefatto, mentre le inibine non perossidi agiscono immediatamente al momento del consumo.

Le inibine non perossidi provengono in parte dalle piante. Il contributo delle api è tuttavia notevole, visto che il miele ottenuto mediante la somministrazione di sciroppo presenta un'attività antibatterica comparabile a quella riscontrata nel miele di bosco naturale.

Dei quattro gruppi di inibine non perossidi (acidi, basi, sostanze neutre e sostanze volatili) presi in esame, gli acidi si sono rivelati particolarmente efficaci. Nel quadro di studi futuri dovranno venir identificate le sostanze efficaci dal profilo antibatterico.

Se il miele viene stoccato in vasetti in un locale illuminato, l'attività antibatterica è pregiudicata. Il miele contenuto in imballaggi opachi, adatti per le derrate alimentari, conserva le sue proprietà antibatteriche più a lungo.

Per mantenere inalterata l'attività antibatterica dell'acqua ossigenata, il miele dovrebbe venir conservato al fresco e al riparo dalla luce. A scopo terapeutico si raccomanda di utilizzare miele fresco e genuino.



*Traduzione: Patrizia Vanini*

*Secondo Bogdanov S., Blumer P. (2001) Le proprietà antibatteriche naturali del miele. L'Ape 84 (2) 14-21*

## **Bibliografia**

Bogdanov S. (1984), Characterisation of antibacterial substances in honey. *Lebensm.-Wiss. u. Technol.* 17, 74-76.

Bogdanov S. (1989), Determination of pinocembrin in honey using HPLC. *Journal of Apicultural Research*, 28(1), 55-57.

Bogdanov S. (1997), Nature and origin of the antibacterial substances in honey. *Lebensm.-Wiss. u. Technol.* 30, 748-753.

Molan P. C. (1992), The antibacterial activity of honey. 1. The nature of the antibacterial activity. *Bee World* 73.

Molan P. C. (1992), The antibacterial activity of honey. 2. Variation in the potency of the antibacterial activity. *Bee World* 73.

Molan P. C. (1997), Honey as an antimicrobial agent. *Bee Products. Properties, Applications, and Apitherapy, Symposium Tel Aviv*, 27-37.

Postmes T. (1997), *Honig und Wundheilung. Honig-Wundverbände gegen Verbrennungen*. Altera Verlag,