



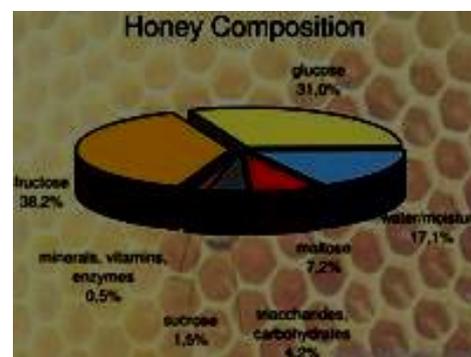
## Lavorazione del miele ad ultrasuoni

*Il miele è un prodotto molto richiesto sia come alimento che come componente di medicine. La lavorazione del miele con ultrasuoni è un processo molto utile, in quanto permette l'eliminazione di quei componenti indesiderati quali cristalli o cellule di lievito. Essendo una tecnologia non termica, non influisce sull'aroma e sul sapore del miele che si conservano intensi.*

## Componenti del miele

Il miele è un prodotto ad alta viscosità, con un sapore e un aroma caratteristici e inconfondibili.

Il miele è costituito da glucosio, fruttosio, acqua, maltosio, trisaccaridi e altri carboidrati, saccarosio, minerali, proteine, vitamine, enzimi, lieviti, altri microorganismi resistenti al calore e piccole quantità di acidi organici. Grazie alla elevata concentrazione di tetraciclina, composti fenolici e perossido di idrogeno, il miele vanta proprietà antimicrobiche.



### ◆ Enzimi

Il miele contiene degli enzimi che permettono la digestione degli amidi. Gli enzimi sono sensibili al calore e quindi fungono da indicatori riguardo il grado di qualità del miele e il grado di trattamento termico. Gli enzimi principali includono l'invertasi ( $\alpha$ -glucosidasi), il diastasi ( $\alpha$ -amilasi) e il glucosio ossidasi. Questi sono enzimi, da un punto di vista nutrizionale, molto importanti. L'invertasi permette l'idrolisi del saccarosio, del maltosio, del glucosio e infine del fruttosio. Il diastasi invece permette l'idrolisi dei carboidrati di facile digeribilità. Infine il glucosio ossidasi catalizza il glucosio per ottenere acido gluconico e acqua ossigenata. Il miele contiene anche catalasi e fosfatasi acida. L'attività dell'enzima è generalmente misurata come attività di diastasi ed è espressa in un numero di diastasi (DN). Nel miele di origine comune si riscontrano solitamente circa 8 attività di diastasi.

### ◆ Lieviti e microrganismi

Il miele può contenere anche componenti indesiderati, quali ad esempio cellule di lievito e altri microrganismi resistenti al calore. Questi elementi comportano il deterioramento del miele durante la sua conservazione. Una concentrazione elevata di cellule di lievito porterà a una rapida fermentazione del miele. Il tasso di fermentazione del miele è anche correlato al contenuto di acqua e umidità presenti in esso. Una percentuale di umidità intorno al 17% è considerata una quantità accettabile che non comporterà l'accelerazione del processo di fermentazione del miele. D'altra parte però, con una percentuale di umidità bassa, aumenta la possibilità di cristallizzazione del miele. Una concentrazione di lievito di circa 500cfu/mL è considerata commercialmente accettabile.

## Cristallizzazione o granulazione



Il processo di cristallizzazione è tipico del miele in quanto esso si presenta come una soluzione zuccherina sovra satura, con una concentrazione di zuccheri pari al 70% rispetto a un quantitativo di acqua pari al 18%. Il glucosio precipita spontaneamente, fuoriuscendo dalla soluzione sovra satura, e perdendo acqua raggiunge uno stato di monoidrato di glucosio più stabile. Questo processo di cristallizzazione porta alla formazione di due strati – uno strato liquido in superficie e uno strato più solido sul fondo. I cristalli formano un reticolo che immobilizza le altre componenti del miele in sospensione, creando così una soluzione semisolida (Consiglio nazionale miele, 2007). Il processo di cristallizzazione o granulazione non è visto di buon occhio dai produttori in quanto risulta essere un grave problema in fase di commercializzazione del miele. Inoltre, la cristallizzazione ostacola il trasferimento del miele dai contenitori di produzione a quelli di stoccaggio.

## Trattamento termico

Dopo il processo di estrazione e di filtrazione, il miele viene sottoposto a un trattamento termico per ridurre al minimo il livello di umidità presente in esso col fine di distruggere le cellule di lievito presenti. Il trattamento termico aiuta anche a liquefare i cristalli che si sono formati. Il trattamento termico dunque ha sicuramente delle conseguenze positive in quanto riduce notevolmente la percentuale di umidità presente nel miele e conseguentemente le cellule di lievito, inoltre riduce e ritarda la cristallizzazione, ma accanto alle conseguenze positive si riscontrano anche effetti negativi: il prodotto si deteriora più velocemente. Il riscaldamento aumenta il livello di idrossimetilfurfurale (HMF) considerevolmente. Il livello massimo ammissibile di HMF è 40mg/kg. Inoltre, il processo di riscaldamento riduce l'attività degli enzimi (in particolare della diastasi) influenzando così sulla qualità e sulla freschezza del miele. A seguito del trattamento termico il miele tende a scurirsi perdendo la sua naturale colorazione dorata. In particolare se durante il processo di riscaldamento si superano i 90°C si tende alla caramellatura degli zuccheri. Infine il trattamento termico non ha successo laddove incontra microrganismi resistenti al calore.

Alla luce delle limitazioni e delle conseguenze negative che comporta il trattamento a caldo, la ricerca si sta focalizzando sulla ricerca di tecniche alternative quali appunto l'utilizzo di ultrasuoni.

## **I risultati del processo di sonicazione nella produzione del miele**

Gli ultrasuoni sono una valida alternativa di lavorazione non termica per parecchi prodotti alimentari. La potenza meccanica degli ultrasuoni viene utilizzata per ridurre la dimensione delle particelle creando così un ambiente più sterile e più difficilmente soggetto a contaminazioni microbiche. Durante il processo di sonicazione del miele, la maggior parte delle cellule di lievito vengono distrutte. Le cellule di lievito che sopravvivono alla sonicazione generalmente non riescono più a crescere e quindi si riduce sostanzialmente il tasso di fermentazione del miele. Il processo di sonicazione inoltre è in grado di eliminare i cristalli esistenti e di inibire ulteriormente la formazione di nuovi cristalli. Con gli ultrasuoni si può lavorare a temperature più basse, la liquefazione del prodotto si può ottenere lavorando a circa 35°C per 30 secondi, dunque anche il tempo di liquefazione si riduce. Kai (2000) ha studiato la liquefazione ultrasonica dei mieli australiani, e ha dimostrato che la sonicazione a una potenza di 20kHz è in grado di liquefare completamente i cristalli presenti. I campioni trattati con ultrasuoni, sono rimasti liquefatti per circa 350 giorni (20% in più rispetto al trattamento termico). In essi si è riscontrata una bassa percentuale di HMF e una lieve diminuzione della diastasi. Infine gli ultrasuoni salvaguardano il sapore e l'aroma perché agendo a basse temperature, non intaccando il gusto classico del miele. Per concludere, gli ultrasuoni ti permettono anche di risparmiare sui costi di elaborazione rispetto al metodo termico tradizionale, perché utilizzano meno energia termica.

Gli studi di Kai hanno rilevato che mieli diversi richiedono tempi e intensità di sonicazione diversi, e per questo motivo si consiglia appunto di effettuare test preliminari.