

**LAUREA TRIENNALE IN
TECNICHE DELLA PREVENZIONE NELL'AMBIENTE E
NEI LUOGHI DI LAVORO
A.A. 2024/2025**

**Sviluppo sperimentale di linee guida per le buone prassi igieniche negli
impianti di produzione del miele**

**Experimental development of guidelines for good hygiene practices in
honey processing facilities**

CANDIDATO:

Mariachiara Galante

Indice

INTRODUZIONE	4
CAPITOLO 1.....	6
MIELE E PRODOTTI DELL'APICOLTURA.....	6
1. Il miele e il processo produttivo	6
1.2 Tipologie di miele e relativa classificazione	8
<i>1.2.1 Classificazione per origine botanica.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2 Classificazione in base all'origine</i>	<i>9</i>
<i>1.2.3 Classificazione in base alla lavorazione</i>	<i>10</i>
1.3 Composizione e caratteristiche organolettiche del miele.....	11
2. La pappa reale	13
3. La propoli	16
3.1 Composizione chimica, caratteristiche fisiche e attività biologica della propoli.....	16
3.2 Conservazione e preparazione per il consumo	17
3.3 Proprietà benefiche della propoli.....	18
4. Il polline	18
4.1 Usi alimentari e proprietà benefiche	21
5. La cera	21
CAPITOLO 2.....	24
L'APICOLTURA	24
1. L'apicoltura	24
2. Ruolo delle api nell'ecosistema e nell'agricoltura	24
2.1 Minacce alle popolazioni di api.....	24
2.2 Importanza degli altri impollinatori	25
3. Inquadramento normativo: il D.lgs. 134/2022 e il sistema I&R	26
4. Tipologie di apicoltura.....	27
4.1 Apicoltura stanziale	27
4.2 Apicoltura nomade	27
4.3 Apicoltura convenzionale	28
4.4 Apicoltura biologica.....	28
4.5 Apicoltura urbana.....	29
4.6 Apicoltura familiare o amatoriale	29
4.7 Apicoltura professionale.....	30
5. Struttura dell'alveare, biologia delle api e la produzione dei prodotti dell'alveare.....	30
5.1 Monitoraggio della salute dell'alveare	32
5.2 Tecniche di allevamento della regina	32

5.3 Alimentazione artificiale: vantaggi e rischi	32
5.4 Principali Patologie delle Api e Rischi per la Produzione di Miele	33
5.4.1 <i>Peste europea</i>	34
5.4.2 <i>Varroatosi</i>	35
CAPITOLO 3	38
NORMATIVA	38
1. Normativa internazionale	38
2. Normativa Europea	39
3. Normativa Nazionale	43
4. Normative regionali	45
CAPITOLO 4	47
AUTOCONTROLLO E SICUREZZA ALIMENTARE NELLA PRODUZIONE APISTICA: LINEE GUIDA PER MIELE E PRODOTTI DERIVATI	47
1. Introduzione alla Linea Guida	47
2. Descrizione dell'indagine sperimentale	49
3. Autocontrollo E Sicurezza Alimentare Negli Impianti Di Produzione Di Miele: Linee Guida	63
3.2 Contaminanti e aspetti igienico sanitari	65
3.2.1 <i>L'ape e il biomonitoraggio ambientale</i>	65
3.2.2 <i>La contaminazione del miele</i>	67
3.3 Azioni sul campo:	75
3.3.1 Installazione apiario	75
3.3.2 Raccolta	76
3.4 In laboratorio	76
3.4.1 Arrivo melari	76
3.4.2 Misurazione umidità	76
3.4.3 Disopercolatura	77
3.4.4 Smielatura	77
3.4.5 Confezionamento	78
3.5 I prodotti apistici	80
3.5.1 Il polline	80
3.5.2 La pappa reale	83
3.5.3 La propoli	86
3.6 Nozioni di corretta prassi del personale addetto	88
3.6.1 Abbigliamento protettivo	89
3.6.2 Igiene della persona	90
3.6.3 Zonizzazione e flussi di lavoro	91

3.6.4 Regole per una corretta pulizia e disinfezione	93
3.6.5 Igiene di utensili e attrezzature	94
3.6.6 Gestione degli infestanti	95
3.6.7 Gestione rifiuti	95
CONCLUSIONI	96
Bibliografia	98

INTRODUZIONE

Il miele accompagna l'uomo sin dalla preistoria, come testimoniano le pitture rupestri di Bicip (7000 a.C.), nelle quali è rappresentata la raccolta di miele da parte di comunità umane primitive. Fin dalle civiltà antiche, questo prodotto naturale è stato apprezzato non soltanto per il suo valore alimentare, ma anche per le sue riconosciute virtù terapeutiche e per il profondo significato simbolico che gli veniva attribuito. In Egitto esso era considerato un dono divino, impiegato sia nella medicina tradizionale sia nei rituali religiosi; nella Grecia classica Ippocrate ne esaltava le proprietà curative e la mitologia lo celebrava come “cibo degli dèi”; nella Roma antica, inoltre, il miele era simbolo di prosperità e fecondità, da cui trae origine l'espressione “luna di miele”. Anche nelle culture precolombiane, come quelle Inca e Azteca, esso veniva utilizzato in riti di purificazione, mentre nelle tradizioni religiose ebraico-cristiana e islamica (la Bibbia e il Corano) viene descritto come dono sacro e segno di abbondanza. Prima della diffusione dello zucchero di canna, il miele rappresentava, in effetti, l'unico dolcificante naturale disponibile all'umanità.

Dal punto di vista compositivo, il miele è costituito prevalentemente da zuccheri semplici, facilmente assimilabili, ma contiene anche enzimi, acidi organici, vitamine, minerali e composti fenolici, responsabili delle sue riconosciute proprietà biologiche. Le più recenti evidenze scientifiche hanno confermato la molteplicità delle sue attività benefiche: antibatterica, antiossidante e antinfiammatoria, nonché la sua efficacia nel trattamento di ferite e infezioni cutanee, nella protezione dell'apparato gastrointestinale e nel mantenimento della salute epatica e cardiovascolare. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) riconosce, inoltre, il miele come rimedio efficace nella riduzione della tosse e nel favorire il rilassamento e il sonno. Nonostante tali benefici, il consumo deve avvenire con moderazione: il miele è infatti controindicato nei lattanti al di sotto dei dodici mesi e deve essere utilizzato con cautela nei soggetti affetti da diabete mellito o ipertrigliceridemia. In sintesi, il miele si configura come un alimento di elevata complessità biochimica e di straordinaria rilevanza storica, culturale e terapeutica, in cui la tradizione millenaria si integra armoniosamente con le moderne evidenze scientifiche.

Nel contesto contemporaneo, il miele riveste anche un ruolo economico e ambientale di primo piano, strettamente connesso alla tutela della biodiversità e al mantenimento dell'equilibrio degli ecosistemi. Tuttavia, la sua produzione può presentare criticità di natura igienico-sanitaria che risultano frequentemente sottovalutate. Sebbene il miele possieda caratteristiche intrinseche sfavorevoli alla crescita microbica - quali il basso contenuto in acqua e l'elevata concentrazione

zuccherina - esso può comunque essere soggetto a contaminazioni da parte di spore di microrganismi patogeni, lieviti e batteri ambientali introdotti durante le diverse fasi di raccolta, manipolazione e confezionamento. Tali problematiche, spesso più evidenti nelle realtà produttive di piccole dimensioni, evidenziano la necessità di un rigoroso controllo igienico del processo, basato sull'applicazione di buone pratiche di igiene e di produzione (Good Hygiene Practices, GHP, e Good Manufacturing Practices, GMP), in conformità ai Regolamenti CE n° 852/2004 e 853/2004.

È tuttavia importante sottolineare che attualmente non esistono normative tecniche specifiche di settore che disciplinino in modo dettagliato le procedure di lavorazione e i requisiti igienico-sanitari nella produzione del miele. Tale assenza normativa rende ancora più urgente l'elaborazione di strumenti tecnico-operativi e di linee guida che consentano di uniformare e migliorare gli standard di qualità e sicurezza del prodotto.

Alla luce di tali considerazioni, il fine di questo lavoro è quello di sviluppare una linea guida che dia delle indicazioni agli operatori del settore relativamente alle buone prassi igieniche negli impianti di produzione del miele.

Questo lavoro ha visto come punto di partenza una indagine conoscitiva condotta tra operatori apistici, finalizzata a rilevare le pratiche effettivamente adottate nelle diverse fasi del processo produttivo.

L'obiettivo principale è fornire agli operatori del settore uno strumento tecnico e metodologico che consenta di migliorare la sicurezza microbiologica e di garantire la qualità igienico-sanitaria del prodotto finale. Contestualmente, si intende promuovere una produzione consapevole, conforme alla normativa vigente e orientata alla tutela del consumatore, contribuendo al tempo stesso a colmare l'attuale vuoto regolamentare attraverso l'elaborazione di indicazioni tecniche fondate su basi scientifiche e operative solide.

CAPITOLO 1

MIELE E PRODOTTI DELL'APICOLTURA

1. Il miele e il processo produttivo

Il miele è una sostanza dolce prodotta dalle api mellifere (*Apis mellifera*) a partire dal nettare dei fiori o dalle secrezioni di parti vive delle piante o dagli essudati di insetti succhiatori presenti sulle piante, che le api raccolgono e trasformano combinandoli con sostanze specifiche proprie, depositano, disidratano, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare. (Codex Alimentarius Commission, 2020)

La produzione del miele rappresenta una delle più straordinarie sinergie tra biologia animale e intervento umano. Il ciclo produttivo inizia con la raccolta del nettare, una soluzione zuccherina secreta dai fiori, da parte delle api bottinatrici (*Apis mellifera*). Una volta individuata una fonte nettariana, le bottinatrici assorbono il nettare attraverso la ligula, immagazzinandolo nella sacca melaria, una struttura specializzata per il trasporto. Durante il tragitto verso l'alveare, inizia già una prima trasformazione biochimica: il nettare entra in contatto con enzimi salivari come l'invertasi, che avviano la scissione del saccarosio in glucosio e fruttosio. (White 1975). Questo processo enzimatico è fondamentale sia per la dolcezza del miele, che per la sua stabilità microbiologica.

Una volta rientrate nell'alveare, le bottinatrici rigurgitano il nettare e lo trasferiscono, attraverso un processo chiamato trofallassi (o ectotrofobiosi), alle api operaie giovani. Queste ultime proseguono l'elaborazione enzimatica e facilitano l'evaporazione dell'acqua in eccesso dal nettare grazie alla ventilazione che attuano le ali. L'umidità viene così ridotta progressivamente fino a valori compresi tra il 16% e il 20%, un range essenziale per impedire la fermentazione. (Subramanian et al., 2007) Solo quando il miele ha raggiunto una concentrazione zuccherina sufficientemente elevata da garantirne la conservazione, viene depositato nelle celle esagonali dei favi e successivamente sigillato con un opercolo ceroso. La sigillatura indica che il miele è maturo e pronto per essere raccolto.

L'intervento dell'apicoltore avviene in un momento ben preciso: la raccolta viene effettuata solo quando almeno il 90% delle celle risulta opercolato. In questa fase, si procede con la disopercolatura, ovvero la rimozione meccanica o manuale degli opercoli cerosi, generalmente con coltelli riscaldati o appositi rulli. I favi vengono quindi inseriti nello smielatore, un'apparecchiatura che sfruttando la forza centrifuga, estrae il miele senza danneggiare la

struttura cerosa. Il miele così ottenuto è però ancora grezzo e contiene impurità come frammenti di cera, resti di insetti, pollini e bolle d'aria.

La fase successiva è quella della filtrazione e decantazione. Il miele viene fatto passare attraverso filtri a maglie differenziate o tessuti alimentari per rimuovere le particelle più grossolane. Viene quindi trasferito nei maturatori, generalmente realizzati in acciaio inox, dove rimane per un periodo di decantazione che può variare da pochi giorni a qualche settimana. (Subramanian et al., 2007). Durante questo periodo, le impurità leggere salgono in superficie, formando una schiuma, mentre quelle pesanti si depositano sul fondo. Questa sedimentazione naturale permette di ottenere un prodotto visivamente limpido e di migliore qualità organolettica.

In alcuni casi, soprattutto per mieli destinati al mercato commerciale, si ricorre a un trattamento termico delicato – noto come pastorizzazione – che prevede il riscaldamento del miele a una temperatura massima di circa 40°C. (Bogdanov et al., 2008) Questo processo ha lo scopo di inibire l'attività enzimatica residua e rallentare la cristallizzazione, senza compromettere le qualità nutrizionali e sensoriali. Tuttavia, l'uso della pastorizzazione è oggetto di dibattito scientifico, in quanto può ridurre la presenza di enzimi bioattivi come la diastasi e il glucosio ossidasi, responsabili dell'effetto antibatterico del miele. (Alvarez-Suarez et al., 2007)

Il confezionamento è l'ultima fase del processo e avviene in contenitori sterili, generalmente in vetro o plastica alimentare, etichettati secondo le normative nazionali e comunitarie. È fondamentale che il confezionamento avvenga in ambienti a umidità e temperatura controllate per evitare contaminazioni e preservare le caratteristiche organolettiche. Una corretta conservazione prevede che il miele venga tenuto al riparo dalla luce diretta e da fonti di calore, a una temperatura costante tra i 15°C e i 25°C. (Bogdanov et al., 2008).

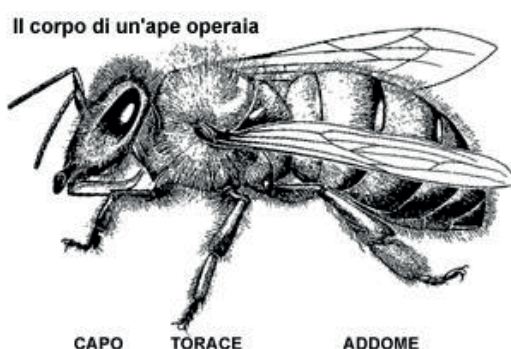


FIGURA 1 - ANATOMIA APE OPERAIA FONTE: IZSVE

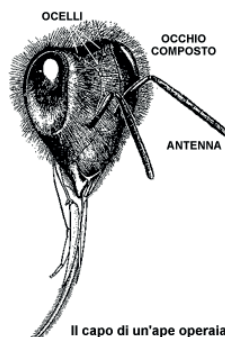


FIGURA 2 - APPARATO BUCCALE APE FONTE: IZSVE

1.2 Tipologie di miele e relativa classificazione

Il miele può essere classificato in modo differente in base a varie caratteristiche, come di seguito elencate

1.2.1 Classificazione per origine botanica

I mieli possono essere monoflorali (prevalenza di nettare che proviene da una sola specie vegetale) o millefiori (miscela di nettari provenienti da diversi tipi di piante).

I mieli monoflorali offrono una gamma diversificata di sapori e aromi e presentano specifiche proprietà nutritive e funzionali che ne determinano l'utilizzo in ambito culinario, nutraceutico e terapeutico (Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, 2001). Tra i più noti mieli monoflorali vi sono:

- Miele di acacia (*Robinia pseudoacacia*) che si distingue per il suo colore chiaro, la consistenza liquida e il sapore delicato e dolce, con una cristallizzazione molto lenta grazie all'elevata concentrazione di fruttosio.
- Miele di castagno (*Castanea sativa*) che invece presenta un colore scuro e un gusto deciso, con note amarognole dovute alla ricchezza di tannini e sostanze minerali.
- Miele di eucalipto (*Eucalyptus spp.*), dal colore ambrato e dall'aroma intenso con marcate proprietà balsamiche, spesso utilizzato per le sue capacità lenitive sulle vie respiratorie.
- Miele di tiglio (*Tilia spp.*), si distingue per una tonalità chiara con riflessi verdognoli e un aroma caratterizzato da note mentolate, dovute alla presenza di composti volatili derivanti dalla fioritura della pianta.
- Miele di agrumi (*Citrus spp.*) dal profumo floreale e con un sapore fresco, che richiama le note aromatiche delle piante da cui è ottenuto, come arancio e limone.

- Miele di girasole (*Helianthus annuus*) ha un colore giallo vivo e una consistenza piuttosto granulosa a causa della sua rapida cristallizzazione, mantiene un gusto dolce ma con un leggero retrogusto erbaceo.

- Miele di sulla (*Hedysarum coronarium*), tra i più chiari, è particolarmente delicato e dolce, con una cristallizzazione veloce che lo rende denso e cremoso. Utilizzato molto spesso come dolcificante in bevande come latte, the e caffè, proprio per la sua delicatezza che non comporta variazione nel sapore della bevanda

- Miele di tarassaco (*Taraxacum officinale*) si presenta con un colore giallo intenso e un aroma forte, con note pungenti che ne caratterizzano il profilo gustativo. La sua elevata velocità di cristallizzazione gli conferisce una consistenza compatta e granulosa.

Il miele millefiori è un prodotto apistico che deriva da una combinazione di diverse specie floreali, senza che una singola pianta risulti predominante nella sua composizione. Questa caratteristica lo distingue dai mieli monoflorali e conferisce al prodotto una varietà di proprietà organolettiche. Il colore, il sapore e l'aroma del miele millefiori variano significativamente in base alla zona geografica, all'altitudine e alla stagionalità della fioritura, rendendolo un miele estremamente eterogeneo.

Dal punto di vista sensoriale, il miele millefiori può presentare tonalità che variano dal giallo chiaro all'ambrato scuro, con sfumature diverse a seconda della concentrazione di specifici pollini. Il sapore risulta generalmente equilibrato, con una combinazione di note dolci, floreali e talvolta fruttate o leggermente balsamiche, a seconda delle specie botaniche prevalenti nella sua composizione. Questa complessità di aromi lo rende uno dei mieli più apprezzati e versatili sia per il consumo quotidiano che per l'uso in ambito culinario. (CREA,2021)

Essendo il risultato di una ricca biodiversità floreale, il miele millefiori può presentare un profilo nutrizionale particolarmente variegato, con una variabile concentrazione di enzimi, minerali e composti fenolici. Per questo motivo, è spesso considerato un miele dalle proprietà benefiche generali, utilizzato sia come dolcificante naturale sia per le sue capacità antibatteriche e antiossidanti. La sua diffusione commerciale è ampia, rendendolo uno dei mieli più comuni e facilmente reperibili sul mercato.

1.2.2 Classificazione in base all'origine

In base all'origine si distingue in miele di nettare e melata:

- Il miele di nettare o di fiori è ottenuto dalla trasformazione del nettare dei fiori raccolto dalle api bottinatrici. Si tratta della tipologia di miele più comune e diffusa, comprendente sia i mieli mono florali che il miele millefiori. Le caratteristiche del miele di nettare variano in funzione della pianta di origine, della zona geografica e delle condizioni ambientali. (FAO,2018)

- Il miele di melata, invece, non deriva direttamente dal nettare floreale, ma dalle secrezioni zuccherine prodotte da insetti fitomizi, come afidi e cocciniglie, che si nutrono della linfa delle piante. Le api raccolgono questa sostanza e la trasformano in miele, arricchendola di enzimi e altre componenti biologicamente attive. Questo tipo di miele è tipico delle foreste di conifere e latifoglie e presenta alcune caratteristiche distintive: Ha un colore più scuro rispetto ai mieli di nettare, un sapore meno dolce e una composizione ricca di minerali, oligoelementi e composti bioattivi. Tra i mieli di melata più noti ci sono il miele di abete e il miele di quercia. (Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, 2001; Codex Alimentarius Commission, 2020)

1.2.3 Classificazione in base alla lavorazione

Il miele può essere classificato anche in base ai processi di lavorazione a cui viene sottoposto dopo la raccolta. Il miele grezzo (o crudo) è quello che non subisce trattamenti termici significativi e viene solamente filtrato per rimuovere eventuali impurità come frammenti di cera o residui dell'alveare. Questa tipologia di miele conserva intatti enzimi, vitamine, antiossidanti e altre sostanze bioattive, mantenendo così il massimo valore nutrizionale. Tuttavia, essendo meno lavorato, tende a cristallizzare più rapidamente rispetto ad altri tipi di miele. Il miele pastorizzato viene sottoposto a un trattamento termico leggero per ridurre la presenza di lieviti e prevenire la cristallizzazione, rendendolo più stabile nel tempo e più fluido. Tuttavia, la pastorizzazione può comportare la perdita parziale di enzimi e composti termolabili, riducendo alcune delle proprietà biologiche del miele. Il miele filtrato viene sottoposto a un processo di microfiltrazione che elimina gran parte delle impurità, inclusi polline e altre particelle solide. Questo procedimento rende il miele particolarmente limpido e fluido, ma dato che si riduce il contenuto di polline, diventa più difficile la tracciabilità botanica e geografica. Infine, il miele in favo è venduto direttamente all'interno della sua struttura naturale di cera d'api, senza subire alcun tipo di lavorazione. Questo formato è considerato il più puro e autentico, poiché mantiene inalterate tutte le proprietà del miele e consente di consumarlo insieme alla cera, che contiene composti benefici come propoli e flavonoidi. (Codex Alimentarius Commission, 2020) (U.S. Food and Drug Administration, 2019).

1.3 Composizione e caratteristiche organolettiche del miele

Il miele è un prodotto complesso e variabile, la cui composizione dipende da fattori ambientali, stagionali e botanici. La componente principale è rappresentata dagli zuccheri, soprattutto fruttosio e glucosio, che derivano dal nettare e dall'idrolisi del saccarosio operata dall'enzima invertasi. In media, il fruttosio costituisce circa il 40% e il glucosio il 30% del totale. La proporzione tra i due determina anche il comportamento fisico del miele: un'elevata concentrazione di glucosio ne favorisce la cristallizzazione, mentre una prevalenza di fruttosio mantiene la consistenza liquida. Sono stati identificati, inoltre, numerosi altri zuccheri minori in concentrazioni ridotte. Accanto ai carboidrati, il miele contiene acidi organici, in particolare l'acido gluconico, che contribuiscono al pH acido (3,5–5,5) e al profilo aromatico complessivo. Sono presenti anche enzimi di origine apistica, quali invertasi, amilasi e glucosidasi, che svolgono un ruolo cruciale nelle trasformazioni biochimiche e sono indicatori della qualità del prodotto. Il contenuto minerale, generalmente modesto, varia in funzione della tipologia di miele e risulta più elevato nei mieli di melata. Il potassio è l'elemento predominante, affiancato da tracce di sodio, calcio, magnesio, ferro e altri microelementi. La quantità d'acqua, invece, è determinante per la conservabilità: i valori ottimali si collocano tra il 15 e il 18%, mentre livelli superiori al 18% favoriscono fenomeni fermentativi. Altri costituenti, presenti in quantità minime ma rilevanti dal punto di vista qualitativo, includono aminoacidi, proteine (come la priolina, utile per l'autenticazione), vitamine del gruppo B e C, lipidi in tracce e sostanze aromatiche. Queste ultime, costituite da centinaia di composti volatili come acidi, alcoli e aldeidi, conferiscono al miele il caratteristico profilo olfattivo e sensoriale, influenzato soprattutto dall'origine botanica. I composti fenolici e i polifenoli, variabili nei diversi mieli monoflorali, contribuiscono sia alle proprietà organolettiche sia alla possibilità di utilizzarli come marker dell'origine botanica. Un parametro di particolare interesse è la concentrazione di idrossimetilfurfurale (HMF), assente nel miele fresco e prodotto progressivamente dalla degradazione del fruttosio. Il suo accumulo è accelerato dal calore e dal tempo di conservazione, per cui il livello di HMF rappresenta un indice della freschezza e della qualità del miele. Dal punto di vista fisico, il miele si presenta come una soluzione sovra satura di zuccheri in acqua, caratterizzata da variabilità di colore, consistenza e densità. La colorazione varia dall'incolore al marrone scuro in relazione ai pigmenti vegetali, ai sali minerali e allo stato fisico (liquido o cristallizzato).

Anche la consistenza è estremamente variabile: il miele può presentarsi fluido, viscoso, cristallizzato (totalmente o parzialmente), in funzione del rapporto tra fruttosio e glucosio e in base alle condizioni di conservazione. La cristallizzazione, fenomeno naturale dovuto alla

sovrasaturazione glucidica, non altera le qualità nutrizionali ma modifica l'aspetto e la consistenza, che può risultare più o meno compatta in base alla composizione e alla temperatura di conservazione. La viscosità, elevata per la ricchezza in zuccheri, dipende anch'essa dal contenuto idrico e dalla temperatura, fattori importanti nelle fasi di lavorazione e confezionamento. Le caratteristiche organolettiche, infine, sono strettamente connesse all'origine floreale: si passa dai mieli chiari e delicati, come l'acacia, a quelli più scuri e dal gusto deciso, come il castagno. Per essere considerato di qualità, il miele non deve contenere sostanze estranee né presentare alterazioni dovute a fermentazioni o trattamenti termici eccessivi, che ne comprometterebbero le proprietà enzimatiche e sensoriali. (Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, 2001)

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche che devono essere riscontrate nel miele immesso sul mercato secondo il DLGS 179/2004

<u>Tenore di zuccheri</u>	• Tenore di fruttosio e glucosio (somma dei due): - Miele di nettare non meno di 60 g/100 g; - Miele di melata, miscele di miele di melata e miele di nettare non meno di 45 g/100 g. • Tenore di saccarosio: - In genere non più di 5 g/100 g; - Robinia (Robinia pseudoacacia), erba medica (Medicago sativa), banksia (Banksia menziesii), sulla (Hedy-sarum coronarium), eucalipto rosastro (Eucalyptus camaldulensis), Eucryphia lucida, Eucryphia milliganii, Citrus spp. non più di 10 g/100 g; - Lavanda (Lavandula spp.), borragine (Borago officinalis) non più di 15 g/100 g.
<u>Tenore di acqua</u>	In genere non più del 20%; ottimale tra 15 e 18% • Miele di brughiera (Calluna) e miele per uso industriale in genere non più del 23%; • Miele di brughiera (Calluna) per uso industriale non più del 25%.
<u>Tenore di sostanze insolubili in acqua</u>	• In genere non più di 0,1 g/100 g; • Miele torchiato non più di 0,5 g/100 g.
<u>Conduttività elettrica</u>	• Tipi di miele non elencati nel secondo e terzo trattino e miscele di tali tipi di miele non più di 0,8 uS/cm;

	• Miele di melata e di castagno e miscele con tali tipi di miele a eccezione di quelli indicati nel terzo trattino non meno di 0,8 uS/cm; eccezioni: corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>), erica (<i>Erica spp.</i>), eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>), tiglio (<i>Tilia spp.</i>), brugo (<i>Calluna vulgaris</i>), <i>Leptospermum</i>, <i>Melaleuca spp</i>
<u>Acidità libera:</u>	In genere non più di 50 meq/kg; • Miele per uso industriale non più di 80 meq/kg.
<u>Indice diastasio e tenore di idrossimetilfurfurale determinati dopo trattamento e miscela</u>	- Indice diastasio (scala di Schade): In genere, tranne miele per uso industriale non meno di 8; - Miele con basso tenore naturale di enzimi (ad esempio, miele di agrumi) e tenore di HMF non superiore a 15 mg/kg non meno di 3; - HMF - In genere, tranne miele per uso industriale non più di 40 mg/kg (fatte salve le disposizioni di cui alla lettera a), secondo trattino); - Miele di origine dichiarata da regioni con clima tropicale e miscele di tali tipi di miele non più di 80 mg/kg.

(Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 179, Allegato unico)

2. La pappa reale

Tra i principali prodotti dell'alveare si annovera la pappa reale, sostanza secreta dalle ghiandole ipofaringee e mandibolari delle api operaie, in particolare da quelle nutrici nei primi giorni di vita. Essa costituisce l'alimento di tutte le larve fino al terzo giorno di età, mentre dal quarto giorno diventa esclusivo nutrimento delle larve destinate a svilupparsi in regine. Questa caratteristica spiega l'origine del termine "reale" e il valore attribuito al prodotto, considerato da sempre uno dei più pregiati dell'apicoltura (Peng, Hung, & Wu, 2024; Kanelis et al., 2024). Dal punto di vista organolettico, la pappa reale si presenta come una sostanza semifluida, di colore bianco-giallognolo e sapore acidulo-aromatico, con pH compreso tra 3,6 e 4,2. La sua composizione è dominata dall'acqua (circa il 66%), seguita da carboidrati, proteine e lipidi, cui si aggiungono vitamine e minerali in tracce. La parte zuccherina comprende prevalentemente glucosio e fruttosio, affiancati da piccole quantità di saccarosio, maltosio e altri oligosaccaridi. Il contenuto proteico, intorno al 13% nella sostanza fresca e superiore al 50% in quella secca, è caratterizzato da proteine solubili e da aminoacidi liberi, tra cui prolina, lisina, acido glutammico e fenilalanina (Hu, Simuth, & Zhang, 2017). Questi componenti, facilmente

utilizzabili nei processi metabolici, contribuiscono al valore nutrizionale del prodotto. Di particolare rilievo è la prolina, che per molti insetti rappresenta una fonte energetica tanto importante quanto gli zuccheri. La frazione lipidica, costituita in gran parte da acidi grassi liberi a catena media, include composti caratteristici come l'acido 10-idrossi-2-decenoico (10-HDA), considerato marker della pappa reale e responsabile di molte delle sue proprietà biologiche (Li, Zhong, & Su, 2003; Peng et al., 2024). Sono inoltre presenti steroli, tra cui il 24-metilen-colesterolo, e altri composti liposolubili. Il contenuto minerale, variabile in base a fattori ambientali e biologici, si aggira tra lo 0,8 e il 3% e comprende soprattutto calcio, ferro, fosforo e potassio. Tra le vitamine predominano quelle del gruppo B, in particolare acido pantotenico, riboflavina e acido folico, cui si aggiungono tracce di vitamine A, C ed E. Infine, alcuni composti bioattivi, come l'adenosina monofosfato (AMP) e il suo derivato N1-ossido, contribuiscono alle proprietà funzionali della pappa reale, oggetto di crescente interesse nella ricerca. Questa combinazione di nutrienti e molecole bioattive rende la pappa reale un prodotto unico, tradizionalmente associato a benefici per la salute e ampiamente valorizzato sia in apicoltura sia in ambito nutraceutico. (Alhosin, 2023).

La produzione di pappa reale è strettamente legata allo sviluppo delle ghiandole ipofaringee delle api nutrici, che raggiungono la massima attività tra il sesto e il dodicesimo giorno di vita dell'ape. Studi recenti hanno evidenziato che la dieta delle api, in particolare l'assunzione di polline, influisce significativamente sull'espressione genica delle MRJP e sull'attività delle ghiandole, determinando la quantità e la qualità della pappa reale prodotta.

La produzione commerciale di pappa reale si basa su tecniche di allevamento intensivo, che prevedono l'inserimento di larve giovani in celle reali artificiali all'interno dell'alveare. Le api nutrici, percependo queste larve come future regine, le nutrono con abbondante pappa reale. Dopo circa 72 ore, la pappa reale viene raccolta manualmente o mediante aspirazione, rimuovendo delicatamente le larve dalle celle.

La quantità di pappa reale prodotta può variare in base a diversi fattori, tra cui la razza delle api, la stagione, la disponibilità di polline e le tecniche di allevamento adottate. Ad esempio, l'adozione di metodi di allevamento selettivo e l'uso di alimenti supplementari possono aumentare significativamente la produzione di pappa reale. (Li et al., 2003; Kim, 2023)

Per preservarne le proprietà nutrizionali e bioattive, tenuto conto dell'alta deperibilità del prodotto, è fondamentale conservarla in contenitori ermetici, al riparo dalla luce e a temperature controllate, preferibilmente in frigorifero o congelatore. Inoltre, la qualità della pappa reale può

essere influenzata dalla composizione chimica, che varia in funzione della dieta delle api e delle condizioni ambientali. (Hu et al., 2017; Ghosh, 2024a)

La pappa reale è tradizionalmente riconosciuta per le sue proprietà ricostituenti, tonico-adattogene ed energizzanti. L'effetto adattogeno, in particolare, si riferisce alla capacità di questa sostanza di sostenere l'organismo nel mantenimento dell'omeostasi fisiologica, migliorandone la resistenza agli stress ambientali e biologici. Negli ultimi anni, l'interesse scientifico nei confronti della pappa reale ha conosciuto un notevole incremento, con numerosi studi che ne hanno approfondito la composizione e i potenziali benefici per la salute umana. Le indagini hanno evidenziato attività antiossidanti, antinfiammatorie e immunomodulanti, attribuibili a specifici costituenti bioattivi (Ghosh, 2024b; Kanelis et al., 2024). In particolare, i polifenoli e i flavonoidi presenti contrastano l'azione dei radicali liberi, riducendo lo stress ossidativo e contribuendo alla prevenzione dei processi di invecchiamento cellulare. Parallelamente, l'acido 10-idrossi-2-decenoico (10-HDA), considerato uno dei marker più caratteristici della pappa reale, svolge un'azione antinfiammatoria documentata, con implicazioni nel controllo di condizioni patologiche a carattere cronico (Peng et al., 2024). Per quanto concerne l'attività immunomodulante, diversi studi hanno dimostrato che la pappa reale stimola la produzione di citochine e favorisce l'incremento di cellule immunocompetenti, in particolare linfociti, rafforzando così le difese dell'organismo nei confronti di infezioni virali e batteriche (Peng et al., 2024; Alkindi, 2024). L'impiego terapeutico dei prodotti dell'alveare, inclusa la pappa reale, è attestato anche in ambito dermatologico. Tradizionalmente utilizzata per il trattamento di infiammazioni delle mucose e di lesioni cutanee, la pappa reale è oggi oggetto di ricerca per le sue proprietà cicatrizzanti e idratanti. Evidenze sperimentali hanno infatti suggerito che i suoi componenti favoriscono la migrazione cellulare nei processi di rigenerazione tissutale, accelerando la chiusura delle ferite. Un esempio significativo è rappresentato da uno studio condotto in Giappone, in cui l'applicazione topica di un unguento a base di pappa reale ha mostrato un effetto terapeutico superiore rispetto ad altri prodotti apistici (miele e propoli) nel trattamento di lesioni cutanee indotte da chemioterapia (Kim, 2023). Analogamente, sperimentazioni su modelli animali hanno evidenziato l'efficacia di preparati combinati, contenenti miele, pappa reale, propoli e olio d'oliva, nel favorire la guarigione di ulcere cutanee associate a complicanze diabetiche. In questo quadro, la pappa reale si configura non soltanto come alimento di pregio, ma come risorsa di crescente interesse per l'apiterapia e per la ricerca biomedica, grazie al suo peculiare profilo nutrizionale e alle sue proprietà funzionali. (Peng et al., 2024; Kanelis et al., 2024)

3. La propoli

La propoli è una sostanza resinosa di consistenza gommosa e balsamica, prodotta dalle api operaie a partire da specifiche parti delle piante, come gemme, apici vegetativi e corteccia, integrate con secrezioni salivari, enzimi e una modesta quantità di cera, ottenendo così un materiale modellabile utilizzato per la protezione e la stabilità dell'alveare (Bankova et al., 1999; FAO 1996). Nelle zone temperate europee le principali fonti vegetali comprendono specie di pioppo (*Populus nigra*, *P. tremula*, *P. alba*), betulla, salice, castagno, acacia e pino, sebbene la disponibilità delle piante resinose vari in base alla regione geografica, influenzando sia la quantità sia le caratteristiche della propoli prodotta (Castaldo & Capasso, 2002). La raccolta è svolta da api operaie specializzate, principalmente nelle ore più calde della giornata, quando le resine risultano più morbide e malleabili. Le api prelevano la resina con le mandibole e, mediante movimenti ripetuti del capo, separano piccoli frammenti che modellano con le zampe anteriori in pallottole, trasportandole nelle corbicule situate sulle zampe posteriori. Il carico di propoli è inferiore a quello del polline e dipende dalla consistenza della resina e dalla temperatura esterna. All'interno dell'alveare, le api necessitano dell'aiuto di compagne per scaricare la sostanza, data la sua natura adesiva, rendendo il processo più efficiente nei giorni caldi e soleggiati (PMC, 2021). La quantità di propoli raccolta da una singola ape per volo si aggira attorno ai 10 mg, mentre una colonia può accumulare annualmente tra 50 e 100 grammi, variabile in funzione della razza delle api, della stagione, della disponibilità di piante resinose e della necessità di sigillare fessure nell'arnia. All'interno dell'alveare, la propoli viene impiegata per sigillare fessure, rinforzare i telaini, ridurre l'apertura d'ingresso e rivestire le superfici interne, contribuendo grazie alle sue proprietà antisettiche a mantenere un ambiente igienico e a ostacolare la proliferazione di batteri, funghi e virus, oltre a isolare piccoli animali morti per prevenire la decomposizione (Simone-Finstrom & Spivak, 2010). L'uomo raccoglie la propoli con due principali metodi: il raschiamento manuale delle superfici interne dell'arnia, che produce propoli grezza contenente impurità come frammenti di legno o cera, con rese annuali di circa 50–100 grammi, e l'impiego di griglie in plastica o metallo, collocate tra nido e copri favo, che sfruttano la tendenza delle api a sigillare piccoli fori con propoli, permettendo una raccolta più pulita con rese annuali tra 100 e 400 grammi (Bankova, 2005).

3.1 Composizione chimica, caratteristiche fisiche e attività biologica della propoli

La composizione della propoli è altamente eterogenea e dipende dall'origine botanica, geografica e dalla specie di ape coinvolta (Sforcin & Bankova, 2011). Il colore varia dal giallo-verde al rosso-brunastro fino a tonalità quasi nere, mentre l'odore è aromatico con note

vanigliate, balsamiche e fenoliche. La consistenza è temperatura-dipendente: sotto i 15 °C è dura e friabile, sopra i 30 °C plastica e adesiva; la densità media si colloca tra 1,11 e 1,14 g/ml, la solubilità in acqua è limitata, mentre aumenta in solventi organici come etanolo e metanolo (Bankova, 2005; Silici & Kutluca, 2005). La composizione media include circa il 50% di resine e balsami vegetali, 30% cera, 10% oli essenziali, 5% polline e 5% altre componenti organiche, con le resine e gli oli essenziali che costituiscono la frazione biologicamente più attiva. A livello molecolare, sono stati identificati oltre 300 composti, tra cui flavonoidi (galangina, pinocembrina, apigenina, quercetina, kaempferolo), acidi fenolici (acido caffeico, acido ferulico) e derivati come il caffeic acid phenethyl ester (CAPE), noti per le proprietà antiossidanti e antitumorali (Park et al., 2002; Huang et al., 2014).

La classificazione botanica può essere effettuata osservando il comportamento delle api raccoglitrici o mediante analisi chimica comparativa tramite spettrometria di massa, che consente di identificare marcatori specifici delle piante di origine. La propoli di pioppo, diffusa in Europa, presenta elevati livelli di flavonoidi e derivati dell'acido cinnamico, con una frazione balsamica solubile costituita per il 40–60% da flavoni e flavonoli e una frazione non balsamica contenente il 20–35% di idrocarburi derivanti dalla cera. Recentemente, la propoli brasiliana, derivata principalmente da *Baccharis dracunculifolia*, ha suscitato grande interesse per le sue proprietà biologiche, tra cui attività antibatterica, antivirale, antiossidante, antinfiammatoria, immunostimolante, epatoprotettiva e antitumorale; in particolare, la frazione etanolica ricca di artepillina C ha dimostrato in vitro la capacità di inibire la proliferazione cellulare e modulare la risposta immunitaria stimolando macrofagi e cellule natural killer (Salatino et al., 2005; Bankova, 2005). La qualità della propoli è valutata considerando il contenuto di impurità, l'assenza di residui chimici e metalli pesanti e l'elevato contenuto di balsami e composti bioattivi, con la cera che rappresenta una potenziale fonte di contaminazione ambientale.

3.2 Conservazione e preparazione per il consumo

La corretta conservazione è fondamentale per garantire stabilità chimica, sicurezza microbiologica ed efficacia terapeutica; la propoli grezza e i suoi estratti devono essere mantenuti in ambienti freschi, asciutti e al riparo dalla luce diretta, preferibilmente tra 4 °C e 15 °C, e conservati in contenitori di vetro scuro a chiusura ermetica (EFSA, 2016). Per il consumo umano, la propoli viene generalmente utilizzata sotto forma di estratto etanolico, ottenuto mediante macerazione in etanolo (70–96%), che consente di solubilizzare i principali composti fenolici, preservandone l'attività biologica; tali estratti possono essere somministrati come tinture, spray, sciroppi, pomate o capsule, mentre la presenza di alcol residuo può limitare

l'uso in specifiche categorie di pazienti, rendendo necessaria l'introduzione di estratti analcolici o glicerici (Wagh, 2013). Le principali criticità igienico-sanitarie derivano dalla presenza di contaminanti ambientali, dalla variabilità di composizione e dalla mancanza di standardizzazione nei processi produttivi: la propoli può accumulare metalli pesanti, pesticidi, solventi residui e microrganismi patogeni, soprattutto se le arnie sono collocate in aree industriali o agricole ad alto impatto, e la cera contenuta nella sostanza può trattenere residui lipofili. Controlli microbiologici e chimici rigorosi sono quindi essenziali, così come la definizione di parametri standardizzati per la valutazione della qualità, come il contenuto di flavonoidi totali, la percentuale di resine solubili in etanolo e l'assenza di contaminanti (Sforcin & Bankova, 2011; Viuda-Martos, Ruiz-Navajas, Fernández-López, & Pérez-Álvarez, 2008).

3.3 Proprietà benefiche della propoli

La propoli possiede numerose proprietà terapeutiche documentate, tra cui attività antimicrobiche, antinfiammatorie, antiossidanti e cicatrizzanti (Kujumgiev et al., 1999; Seven et al., 2023; Sforcin & Bankova, 2011). La sua azione antimicrobica interessa batteri Gram-positivi e Gram-negativi, alterando la permeabilità della membrana cellulare e inibendo la sintesi proteica; studi in vitro hanno evidenziato effetti antivirali su virus influenzali, herpes simplex e adenovirus (Coelho et al., 2015). Le proprietà antinfiammatorie derivano dall'inibizione di mediatori pro-infiammatori (TNF- α , IL-1 β , IL-6) e di enzimi quali COX-2 e iNOS, riducendo edema e dolore, mentre l'attività antiossidante dei flavonoidi e degli acidi fenolici protegge le membrane cellulari dallo stress ossidativo (Huang et al., 2014; Parolia et al., 2010). La propoli stimola inoltre la rigenerazione tissutale attraverso la sintesi di collagene e glicosamminoglicani, supportando il trattamento di ferite, ustioni e ulcere croniche (Lotfi et al., 2022). Studi clinici hanno documentato anche effetti immunomodulanti, con aumento dell'attività fagocitaria e della produzione di anticorpi, mentre ricerche preliminari suggeriscono potenziali effetti cardioprotettivi e antitumorali grazie alla capacità di indurre apoptosi e inibire la proliferazione cellulare in modelli sperimentali (Oršolić, 2010; Huang et al., 2014).

4. Il polline

Il polline rappresenta il microgametofito delle piante spermatofite, angiosperme e gimnosperme, contenente le cellule riproduttive maschili necessarie alla fecondazione. Ogni granulo pollinico è costituito da una microspora protetta da una parete esterna resistente, la sporopollenina, e da una parete interna più delicata, al cui interno si trovano almeno una cellula vegetativa e una generativa. La funzione principale del polline consiste nel trasportare i gameti

maschili fino all'apparato riproduttivo femminile della pianta, consentendo così la fecondazione. La sua composizione chimica e biologica è altamente variabile, influenzata dalla specie botanica di origine, dai fattori ambientali, stagionali e antropici, con modificazioni che possono manifestarsi anche nell'arco di pochi giorni in risposta a variazioni climatiche, fasi di maturazione dei fiori o attività degli impollinatori. Tra gli elementi determinanti vi sono la natura monoflora o poli-flora, il tipo di impollinazione prevalente (entomofila o anemofila), il periodo e le modalità di raccolta, le condizioni ambientali quali umidità, temperatura ed esposizione solare, nonché le tecniche di conservazione post-raccolta (Komosinska-Vassev et al., 2015). (Campos et al., 2008).

I granuli pollinici contengono una vasta gamma di composti bioattivi, tra cui proteine, lipidi, carboidrati, vitamine, minerali, flavonoidi e altri metaboliti secondari. Le proteine rappresentano la quota più significativa di sostanze azotate, oscillando mediamente tra il 22% e il 30%, con valori estremi che possono andare dal 10% al 35%, e includono enzimi, coenzimi e aminoacidi essenziali quali fenilalanina, leucina, valina, arginina, istidina, lisina, metionina, treonina e, in misura variabile, triptofano. Il contenuto proteico è strettamente correlato al contenuto di azoto, che varia tra lo 0,36% e il 9,7%, ed è generalmente più elevato nei pollini di piante impollinate da animali rispetto a quelli delle piante anemofile, come le gimnosperme (Campos et al., 2008). La frazione lipidica, compresa tra l'1% e il 10%, è costituita prevalentemente da acidi grassi essenziali come acido linoleico e γ -linoleico, oltre a fosfolipidi, trigliceridi e fitosteroli, tra cui il β -sitosterolo; i lipidi sono in parte localizzati nel pollenkitt, una sostanza cerosa che riveste i granuli, favorendone l'adesione agli impollinatori e proteggendo dai raggi UV (Komosinska-Vassev et al., 2015). La componente glucidica, che rappresenta mediamente il 30% del peso secco e può oscillare tra il 13% e il 55%, include zuccheri semplici derivanti da nettare e miele, come fruttosio, glucosio e saccarosio, e polisaccaridi complessi quali amido, cellulosa ed emicellulose (Almeida-Muradian et al., 2020).

Il polline è inoltre ricco di vitamine sia liposolubili (A, D, E, betacarotene) sia idrosolubili (vitamine del gruppo B, acido folico, acido pantotenico, vitamina C, biotina), il cui contenuto complessivo contribuisce al potenziale antiossidante del prodotto (Rzepecka-Stojko et al., 2022). I sali minerali sono abbondanti, con concentrazioni di potassio tra 4.000 e 20.000 mg/kg, magnesio e calcio tra 200 e 3.000 mg/kg, fosforo tra 800 e 6.000 mg/kg, ferro tra 11 e 170 mg/kg, zinco tra 30 e 250 mg/kg, rame tra 2 e 16 mg/kg e manganese tra 20 e 110 mg/kg, variando in funzione dell'origine botanica, delle caratteristiche del suolo e del periodo di

raccolta (Bastos et al., 2023). Numerosi composti bioattivi secondari, tra cui flavonoidi come quercetina e kaempferolo, acidi fenolici, tri-terpeni e pigmenti, conferiscono al polline attività antiossidante, antinfiammatoria, immunomodulante e antimicrobica, collocandolo tra gli alimenti funzionali di maggiore interesse in nutraceutica e medicina integrata (Carpes et al., 2009).

La produzione del polline apistico deriva dall'interazione tra le api foraggiatrici e l'ambiente floreale circostante. Durante la raccolta, le api prelevano il polline dagli stami dei fiori, lo impastano con piccole quantità di nettare e secrezioni salivari e lo trasportano nelle corbicole poste sulle zampe posteriori. All'interno dell'alveare, il polline viene depositato nelle celle esagonali dei favi, compattato e talvolta sigillato con uno strato sottile di miele e cera, avviando un processo di fermentazione lattica che trasforma il polline fresco in pane d'api, principale fonte proteica per le api nutrici e per le larve (Rzepecka-Stojko et al., 2022).

La raccolta da parte dell'uomo avviene mediante trappole polliniche collocate all'ingresso dell'alveare, che obbligano le api a rilasciare i granuli in un contenitore sottostante, permettendo una raccolta selettiva e preservando buona parte delle caratteristiche nutrizionali e organolettiche del prodotto. (Komosinska-Vassev et al., 2015).

Il polline fresco, caratterizzato da un contenuto idrico tra il 20% e il 30%, richiede una gestione attenta per prevenire fermentazioni indesiderate e proliferazioni microbiche. (Carpes et al., 2022)

La conservazione a basse temperature, generalmente a -20 °C in sacchetti sigillati, costituisce il metodo più efficace per preservarne le proprietà, mentre l'essiccazione a temperature inferiori ai 45 °C riduce la fragilità strutturale, agevola la pulizia e prolunga la conservabilità, limitando la degradazione di vitamine termolabili. Il contenuto idrico del prodotto finito essiccato si riduce tipicamente al 2–6%, garantendo stabilità microbiologica. (Campos et al., 2008)

La pulizia del polline, che può contenere frammenti di cera, insetti o polvere, viene effettuata manualmente per piccole quantità o mediante vagli meccanici e correnti d'aria su scala industriale. Tecniche avanzate combinano essiccazione parziale e congelamento, provocando microfratture nella parete esterna dei granuli, aumentando la biodisponibilità dei principi attivi. (Rzepecka-Stojko et al., 2022). Il polline può essere commercializzato essiccato o congelato, con differenze nel residuo idrico e nelle caratteristiche organolettiche; se conservato correttamente, mantiene le proprietà nutrizionali e microbiologiche fino a due anni. (Carpes et al., 2009).

4.1 Usi alimentari e proprietà benefiche

Il polline apistico è riconosciuto come alimento funzionale grazie alla sua composizione nutrizionale e ai molteplici effetti benefici per la salute umana. Numerosi studi evidenziano proprietà antiossidanti attribuibili a flavonoidi, fenoli e carotenoidi, capaci di contrastare lo stress ossidativo, ridurre la formazione di specie reattive dell'ossigeno e proteggere i tessuti da danni cellulari (El Ghouizi et al., 2023; Khalifa, 2021). Tali composti modulano le vie NF- κ B, COX e iNOS, determinando una riduzione dei mediatori infiammatori come NO e PGE₂ (Kwak et al., 2024). Studi preclinici indicano anche effetti epatoprotettivi, antitumorali e ipocolesterolemizzanti, con miglioramenti del metabolismo lipidico e prevenzione delle dislipidemie (El Ghouizi et al., 2023). L'attività antimicrobica del polline, documentata in vitro e in modelli animali, suggerisce un potenziale uso come conservante biologico (Khalifa, 2021). Evidenze cliniche preliminari indicano benefici in patologie croniche, come la riduzione di parametri infiammatori in pazienti con prostatite cronica, sebbene siano necessari studi più ampi per confermare efficacia, sicurezza e dosaggi ottimali (Kacemi & Campos, 2023). Il polline viene ampiamente impiegato come integratore alimentare in granuli, capsule o polvere, ed è incorporato in prodotti alimentari quali yogurt, barrette e biscotti, migliorandone gusto, consistenza e valore nutrizionale (Anjum et al., 2024; WebMD, 2024; Verywell Health, 2024).

5. La cera

La cera d'api (*beeswax*) è una sostanza lipidica naturale altamente strutturata, costituita principalmente da esteri di acidi grassi e alcoli a catena lunga, prodotta dalle api operaie (*Apis mellifera*) (Sforcin & Bankova, 2011). Inizialmente secreta sotto forma di piccoli scudi traslucidi, la cera viene successivamente plasmata dalle api, masticata e arricchita con propoli e polline, assumendo un caratteristico colore giallo ambra intenso (Bee-Derived Products, 2022). Esistono diverse tipologie di cera: la cera gialla (Cera Flava), che conserva i pigmenti naturali; la cera bianca (Cera Alba), ottenuta mediante sbiancamento e ampiamente utilizzata in cosmetica e farmaceutica; e la *beeswax absolute*, un prodotto purificato tramite solventi, destinato ad applicazioni sensoriali e terapeutiche (Therapeutic Properties, 2017). La sintesi della cera avviene in api operaie di età compresa tra 12 e 18 giorni, attraverso le ghiandole ceripare addominali, un processo energeticamente oneroso che richiede circa 6–8 kg di miele per produrre 1 kg di cera, i cui carboidrati principali, saccarosio, fruttosio e glucosio, vengono convertiti in lipidi e secretati sotto forma di scaglie traslucide tramite i *wax mirrors*, quindi modellati con saliva e mandibole per costruire i favi (Environmentally Friendly Beeswax, 2023).

La cera d'api è un materiale complesso contenente oltre 284 composti, comprendenti più di 300 molecole tra mono-, di- e tri-esteri, idrossiesteri, idrocarburi, acidi e alcoli liberi, nonché tracce di flavonoidi, pigmenti, propoli e polline. La distribuzione tipica dei componenti chimici include mono-esteri (27–40%), idrossi-monoesteri (9–23%), di-esteri (7–16%), tri-esteri (3%), idrocarburi (11–28%) e acidi grassi liberi (1–18%) (Physical-Chemical Properties and Application of Beeswax, 2016). Il punto di fusione della cera varia tra 62 °C e 64 °C, mentre la stabilità è garantita fino a 85 °C, oltre il quale si osservano modificazioni cromatiche. Con una densità di circa 0,96–0,97 g/cm³, la cera è insolubile in acqua ma solubile in solventi organici quali eteri, benzine, cloroformio e alcoli caldi; a temperatura ambiente assume consistenza plastica e malleabile tra 30 °C e 35 °C, divenendo fragile al di sotto dei 18 °C (Measurement of Physical and Mechanical Properties of Beeswax, 2002). Dopo 3–4 mesi di conservazione, la struttura cristallina tende a consolidarsi, incrementando rigidità ed elasticità. (Interspecific Variation in Beeswax, 2006)

Le proprietà fisiche e chimiche della cera d'api ne determinano una vasta gamma di applicazioni. Nel settore cosmetico e della cura della pelle, viene impiegata come emulsionante in creme, lozioni, balsami per labbra e pomate, conferendo consistenza e plasticità, migliorando la barriera cutanea e riducendo la perdita d'acqua transepidermica, con effetti idratanti significativi (Bee-Derived Products, 2022). Studi evidenziano benefici in condizioni cutanee quali dermatite atopica, psoriasi, arrossamenti da ustioni e dermatiti da pannolino. In ambito farmaceutico, la cera è utilizzata come base per unguenti, supposte e compresse a rilascio controllato, svolgendo funzione di eccipiente, emulsionante e agente stabilizzante, rallentando il rilascio dei principi attivi nel tratto gastrointestinale, con evidenze su molecole quali cloramfenicolo, nalidixico e antistaminici (Therapeutic Properties, 2017). La sua attività antimicrobica e barriera si traduce in capacità inibitorie verso batteri patogeni (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli*) e funghi (*Candida albicans*, *Aspergillus niger*), soprattutto se combinata con miele, oli o propoli (Beeswax: A Mini review, 2016).

Nel comparto alimentare, la cera d'api è impiegata in film e coating commestibili per frutti, migliorando la barriera alla perdita d'acqua e ai raggi UV, rallentando la maturazione e il deterioramento, ed è utilizzata come rivestimento protettivo di formaggi, caramelle e capsule farmaceutiche (E901) per conferire lucentezza e conservazione (FAO, 2008). In ambito industriale e manifatturiero, la cera trova impiego in lucidanti per legno e pelle, cere per mobili, politiche, sigillanti, lubrificanti, inchiostri e adesivi naturali, nonché nella tecnica artistica della

cera persa per fusione e nella realizzazione di film isolanti per elettronica. Infine, costituisce il componente principale delle candele di alta qualità (Environmentally Friendly Beeswax, 2023).

CAPITOLO 2

L'APICOLTURA

1. L'apicoltura

L'apicoltura è l'allevamento di api (*Apis mellifera*, *Apis cerana*) allo scopo di sfruttare i prodotti dell'alveare. È una delle più antiche attività agro-zootecniche praticate dall'uomo. Oggi, essa non solo fornisce prodotti alimentari di alto valore come miele, cera, pappa reale, propoli, veleno e polline ma svolge anche un ruolo chiave nel mantenimento della biodiversità attraverso l'impollinazione (FAO, 2021).

In Italia, l'apicoltura è disciplinata a livello nazionale dalla Legge n. 313/2004 ("Disciplina dell'apicoltura"), che riconosce l'apicoltura come attività agricola a tutti gli effetti, anche se esercitata in forma non esclusiva o a titolo hobbistico (art. 1, comma 2).

2. Ruolo delle api nell'ecosistema e nell'agricoltura

Le api, in particolare l'ape mellifera (*Apis mellifera*), svolgono un ruolo importante negli ecosistemi naturali e agricoli, fungendo da principali impollinatori per una vasta gamma di piante. La loro attività di impollinazione è essenziale per la riproduzione di circa il 75% delle piante da fiore a livello globale, contribuendo significativamente alla biodiversità e alla produttività agricola.

Le api favoriscono la diversità genetica delle piante attraverso l'impollinazione incrociata, aumentando la resistenza delle specie vegetali alle malattie, ai parassiti e ai cambiamenti climatici. Questa diversità genetica è fondamentale per la stabilità degli ecosistemi, poiché supporta una vasta gamma di specie animali che dipendono dalle piante per il cibo e l'habitat.

In ambito agricolo, le api contribuiscono in modo sostanziale alla produzione alimentare. Molte colture di frutta e verdura dipendono dall'impollinazione fatta ad opera delle api per ottenere rese ottimali: Ciò può aumentare significativamente la quantità e la qualità dei raccolti, migliorando la formazione dei frutti e la qualità dei semi, la presenza di api può aumentare la resa di colture come mele, mandorle e mirtilli, migliorando anche le caratteristiche organolettiche dei frutti.

2.1 Minacce alle popolazioni di api

Nonostante il loro ruolo cruciale, le popolazioni di api sono in declino a causa di vari fattori, tra cui l'uso intensivo di pesticidi, la perdita di habitat, le malattie e i cambiamenti climatici.

Questo declino rappresenta una minaccia significativa per la sicurezza alimentare globale e la biodiversità. Ad esempio, l'uso di pesticidi neonicotinoidi è stato associato a effetti negativi sulla salute delle api, riducendo la loro capacità di orientamento e aumentando la mortalità. Inoltre, la perdita di habitat naturali limita le risorse alimentari disponibili per le api, compromettendo la loro sopravvivenza.

Per mitigare il declino delle popolazioni di api, è fondamentale adottare pratiche agricole sostenibili, promuovere l'agroecologia e implementare strategie di conservazione degli impollinatori selvatici. Ciò include la riduzione dell'uso di pesticidi, la conservazione e il ripristino degli habitat naturali e la promozione della diversità floreale.

Inoltre, l'educazione e la sensibilizzazione dei cittadini sull'importanza delle api possono contribuire a promuovere comportamenti favorevoli alla loro conservazione. La collaborazione tra agricoltori, ricercatori, politici e cittadini è essenziale per sviluppare e implementare strategie efficaci per la protezione delle api e la sostenibilità degli ecosistemi.

2.2 Importanza degli altri impollinatori

Sebbene l'ape mellifera (*Apis mellifera*) sia l'impollinatore più conosciuto e diffuso a livello globale, non è l'unico né sempre il più efficiente. In natura esiste una grande varietà di altri insetti e animali che svolgono un ruolo cruciale nell'impollinazione, contribuendo alla stabilità degli ecosistemi e alla produzione agricola. Tra questi troviamo api selvatiche come bombi (*Bombus* spp.), osmie e andrene, particolarmente efficaci grazie alla loro capacità di visitare i fiori in condizioni climatiche sfavorevoli o di effettuare la cosiddetta "impollinazione a vibrazione", essenziale per alcune colture come il pomodoro.

Anche altri insetti, quali farfalle, falene, coleotteri e ditteri, apportano un contributo significativo, soprattutto in ambienti naturali dove la diversità floreale richiede strategie di impollinazione differenti. Inoltre, in alcune regioni del mondo, anche vertebrati come uccelli nettariatori e pipistrelli svolgono un ruolo fondamentale, garantendo la riproduzione di specie vegetali che non potrebbero affidarsi alle api.

La tutela di questi impollinatori "alternativi" è quindi essenziale non solo per la sicurezza alimentare, ma anche per la conservazione della biodiversità. Un approccio focalizzato esclusivamente su *Apis mellifera* rischia di semplificare eccessivamente il sistema, ignorando la complessità delle interazioni ecologiche che sostengono il nostro ambiente.

3. Inquadramento normativo: il D.lgs. 134/2022 e il sistema I&R

Il Decreto Legislativo 5 agosto 2022, n. 134 ha introdotto l'obbligo di Identificazione e Registrazione (I&R) degli operatori e degli stabilimenti del settore apistico, recependo il Regolamento (UE) 2016/429 relativo alle malattie animali trasmissibili (Animal Health Law). Il decreto si applica a tutte le tipologie di allevamenti, compresi quelli apistici, a prescindere dalla dimensione o dalla finalità dell'attività.

Secondo l'art. 4 del decreto, tutti gli apicoltori devono:

- registrare il proprio allevamento nella Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica (BDN);
- identificare e localizzare ogni apiario mediante codice identificativo univoco;
- comunicare eventuali movimentazioni degli alveari, in particolare se si pratica apicoltura nomade tramite modello 4 informatizzato.

Inoltre, il Manuale operativo per l'implementazione dell'I&R (Ministero della Salute, 2023) stabilisce le modalità tecniche per la registrazione, la tracciabilità e l'interoperabilità con i servizi veterinari locali.

Dal 2023 sono state introdotte queste banche dati dedicate che raccolgono e organizzano in modo strutturato le informazioni relative agli alveari e alla produzione. Ciò consente di registrare e tracciare gli alveari, archiviare informazioni che riguardano la produzione, di segnalare malattie, trattamenti effettuati e mortalità anomala e non per ultimo facilitare la tracciabilità con la creazione in toto di un sistema informativo condiviso, utile sia agli apicoltori che per la ricerca scientifica.

L'introduzione del sistema I&R ha migliorato la sorveglianza sanitaria, ma ha anche sollevato dubbi tra gli operatori. In particolare, le associazioni di categoria (tra cui UNAAPI e FAI - Federazione Apicoltori Italiani) hanno evidenziato la necessità di:

- Semplificare le procedure per apicoltori con meno di dieci alveari;
- Fornire supporto formativo e digitale per la gestione dei dati;
- Assicurare che le norme non disincentivino l'apicoltura amatoriale, spesso fondamentale per la conservazione della biodiversità (UNAAPI, 2023).

Tuttavia, la centralizzazione dei dati nella BDN consente di affrontare con maggiore rapidità emergenze sanitarie, come la diffusione della *Varroa destructor* o la Peste americana delle api, e di garantire la tracciabilità dei prodotti apistici, a vantaggio del consumatore finale e dei veterinari locali.

4. Tipologie di apicoltura

L'apicoltura si è evoluta nel tempo adottando modelli diversificati in base agli obiettivi produttivi, alle condizioni ambientali e alle normative di riferimento. Tra le principali tipologie, si distinguono l'apicoltura stanziale e quella nomade, così come l'apicoltura convenzionale, biologica e urbana, ma anche apicoltura familiare e professionale. Ognuna presenta specificità tecniche, logistiche e normative, proponendo approcci diversi alla gestione delle colonie e alla produzione dei prodotti apistici.

4.1 Apicoltura stanziale

L'apicoltura stanziale consiste nel mantenere gli alveari in una posizione fissa per tutto l'anno, in genere in prossimità di fonti floreali stabili e variegata. Questo tipo di gestione è particolarmente diffusa tra gli apicoltori hobbisti o in aree con biodiversità floristica sufficiente a garantire nutrimento continuo alle colonie. I vantaggi principali sono la riduzione dello stress per le api e dei costi logistici. Tuttavia, le produzioni possono risultare meno diversificate, specialmente nei mesi con meno fioriture.

4.2 Apicoltura nomade

L'apicoltura nomade, invece, implica lo spostamento degli alveari seguendo la fioritura di specifiche colture o aree boschive, per massimizzare la raccolta di nettare e favorire l'impollinazione. Secondo il Regolamento (UE) 2019/2035, le movimentazioni devono essere tracciate per evitare la diffusione di malattie, e comunicate entro 7 giorni dal trasferimento (Manuale operativo I&R, 2023). Questa pratica richiede una logistica complessa, ma consente una maggiore varietà e quantità di produzione, incluso il miele monoflora (es. acacia, castagno, girasole). È anche importante per aiutare il comparto agricoltura, riuscendo a garantire l'impollinazione di colture ad alto valore economico. Tuttavia, lo spostamento frequente può aumentare il rischio di stress per le api e l'esposizione a patogeni (Rundlöf et al., 2015).



Figura 3 - Apicoltura Nomade fonte: lavocedialba.it

4.3 Apicoltura convenzionale

L'apicoltura convenzionale si basa su pratiche produttive standardizzate, che prevedono l'uso di trattamenti veterinari per il controllo delle patologie (es. acaricidi contro *Varroa destructor*) e l'alimentazione artificiale delle colonie nei periodi critici. Sebbene efficiente, questo tipo di apicoltura può portare a residui nei prodotti e una minore attenzione all'impatto ambientale.

4.4 Apicoltura biologica

L'apicoltura biologica segue i principi dell'agricoltura biologica, regolamentati dal Regolamento (UE) 2018/848. Essa prevede l'uso esclusivo di trattamenti naturali, l'alimentazione con miele o polline biologico e l'ubicazione degli alveari in aree non contaminate da pesticidi o colture OGM. Questo modello garantisce un prodotto più naturale e sostenibile, ma presenta costi di gestione più elevati e rese potenzialmente inferiori.

È bene precisare che non si nasce biologici ma lo si diventa attraverso quello che si chiama periodo di conversione che è di almeno un anno. Il periodo di conversione si intende concluso quando tutta la cera dei favi del nido è stata sostituita con cera biologica. In ogni caso la sostituzione deve avvenire in un periodo non superiore ai 3 anni e, possibilmente, nel primo anno, la sostituzione della cera per ogni alveare deve coinvolgere il 50% dei favi del nido.

Per il trattamento contro varroa non è consentito l'uso dei presidi cosiddetti chimici mentre è consentito l'uso dei prodotti a base di acido formico, quelli a base di timolo quelli a base di acido ossalico. Inoltre, all'occorrenza, possono essere messi in atto trattamenti biomeccanici quali l'asportazione di covata per la messa a sciami e/o l'asportazione di

covata maschile mediante il telaio trappola e/o il blocco di covata mediante l'ingabbiamento della regina.

È consentito l'uso della sola cera certificata Bio. Nel periodo di conversione vi sono delle deroghe rispetto all'uso della cera biologica: 1) se si dimostra con opportune analisi che la cera non certificata biologica è priva di residui e sostanze non consentite in apicoltura biologica; 2) se la cera biologica non è disponibile in commercio e ciò viene attestato da apposite dichiarazioni delle ditte produttrici.

Gli alveari ed i porta sciami devono essere assemblati e mantenuti con materiali naturali (es vernici atossiche ad acqua) in modo da scongiurare eventuali contaminazioni del miele e degli altri prodotti dell'alveare. È vietato l'impiego di vernice all'interno delle arnie.

L'alimentazione di soccorso deve essere ridotta al minimo e va effettuata con zucchero, candito, polline o sciroppi che a loro volta devono essere certificati biologici. Nel registro degli apiari vanno registrate tutte le informazioni relative all'alimentazione (tipo di prodotto, date, quantità e arnie interessate). La nutrizione artificiale è autorizzata soltanto tra l'ultimo raccolto di miele e 15 giorni prima dell'inizio del successivo flusso nettarifero (immagazzinamento del miele nei melari).

Le regine e gli sciami acquistati devono provenire da aziende biologiche certificate. È consentito acquistare regine e sciami da aziende non biologiche fino ad un massimo del 10% a condizione che siano collocati in alveari con favi o fogli cerei provenienti da unità di produzione biologica. È vietata la spuntatura delle ali delle api regine.

4.5 Apicoltura urbana

L'apicoltura urbana è un fenomeno in crescita nelle città europee e nordamericane. Essa si basa sull'installazione di arnie su tetti, giardini pensili o spazi verdi urbani. Nonostante la densità urbana, le api urbane spesso beneficiano di una grande varietà floreale e dell'assenza di pesticidi agricoli. Tuttavia, sono più esposte a inquinanti atmosferici e a disturbi da parte dell'uomo (Baldock et al., 2019).

4.6 Apicoltura familiare o amatoriale

Definita anche come "apicoltura non professionale", si riferisce a operatori che gestiscono un numero limitato di alveari, generalmente per autoconsumo. Anche se non genera reddito,

l'apicoltura amatoriale è comunque soggetta alla normativa I&R (art. 2, comma 2 del D.lgs. 134/2022), a tutela della sanità pubblica e del controllo delle malattie apiari.

4.7 Apicoltura professionale

È quella condotta da soggetti titolari di Partita IVA agricola, con un numero rilevante di alveari e finalità economiche. La Legge 313/2004 riconosce agli apicoltori professionisti il diritto di accedere a finanziamenti pubblici, agevolazioni fiscali e misure di sostegno previste dal Piano Apistico Nazionale (Ministero dell'Agricoltura, 2024).

5.Struttura dell'alveare, biologia delle api e la produzione dei prodotti dell'alveare

L'alveare di *Apis mellifera* rappresenta un esempio emblematico di organizzazione eusociale, caratterizzata da una rigida suddivisione in caste e da complesse dinamiche biologiche e comportamentali. La colonia è composta da tre caste principali: la regina, le operaie e i fuchi, ciascuna con ruoli distinti, fondamentali per la sopravvivenza e il successo riproduttivo dell'intera comunità. La regina è l'unica femmina fertile dell'alveare e la sua principale funzione è la deposizione delle uova. Dopo l'accoppiamento con diversi fuchi durante il volo nuziale (il primo volo di accoppiamento che la regina compie), immagazzina lo sperma per tutta la vita, che può durare fino a cinque anni. La regina può deporre fino a 2.000 uova al giorno durante i periodi di massima attività. La sua presenza e la coesione della colonia sono mantenute attraverso la produzione di feromoni mandibolari, che inibiscono lo sviluppo ovarico delle operaie e regolano il comportamento sociale all'interno dell'alveare. Le operaie, femmine sterili, costituiscono la maggioranza della popolazione dell'alveare. Svolgono una vasta gamma di compiti che variano con l'età e con le necessità della colonia, un fenomeno noto come polietismo temporale. Nei primi giorni di vita, si occupano della pulizia delle celle e della cura delle larve; successivamente, assumono ruoli come nutrizione della covata, costruzione dei favi, ventilazione dell'alveare e raccolta di nettare e polline all'esterno. Le operaie vivono in media sei settimane durante l'estate, mentre quelle nate in autunno possono sopravvivere per diversi mesi, contribuendo alla sopravvivenza della colonia durante l'inverno. I fuchi sono i maschi dell'alveare e la loro funzione principale è la fecondazione della regina durante il volo nuziale. Non partecipano alle attività quotidiane dell'alveare e non possiedono un apparato pungente. I fuchi emergono da uova non fecondate attraverso un processo chiamato partenogenesi e hanno un periodo di sviluppo di 24 giorni. Dopo la stagione degli accoppiamenti, vengono spesso espulsi dall'alveare, poiché rappresentano un carico energetico non necessario durante i mesi più freddi.

Il ciclo di vita delle api comprende quattro stadi: uovo, larva, pupa e adulto. Le uova si schiudono in larve che vengono nutrite con pappa reale nei primi giorni e successivamente con una miscela di miele e polline. La durata dello sviluppo varia tra le caste: 16 giorni per la regina, 21 per le operaie e 24 per i fuchi.

Le dinamiche della colonia sono influenzate da fattori ambientali e interni. Durante la primavera e l'estate, la colonia si espande rapidamente, mentre in autunno si prepara per l'inverno riducendo la popolazione e accumulando riserve alimentari. La comunicazione tra le api avviene attraverso danze, feromoni e scambi trofallattici (scambio di cibo bocca-bocca o boccano), che coordinano le attività collettive e garantiscono l'efficienza dell'alveare.

Grazie alla loro complessa organizzazione riescono a produrre:

- Miele: le api raccolgono il nettare dai fiori e lo trasformano in miele attraverso un processo di disidratazione e arricchimento enzimatico. Il miele viene poi immagazzinato nelle celle dei favi e sigillato con cera.

- Polline: raccolto dai fiori, il polline è una fonte proteica essenziale per le api. Le api lo impastano con la saliva formando delle palline che vengono trasportate nell'alveare e utilizzate come nutrimento per le larve.

- Pappa reale: una sostanza gelatinosa prodotta dalle ghiandole ipofaringee delle api nutrici, utilizzata per nutrire le larve, nei primi giorni di vita e l'ape regina per tutta la sua esistenza.

- Propoli: una resina raccolta dalle gemme degli alberi e modificata dalle api, utilizzata per sigillare e proteggere l'alveare da agenti patogeni e predatori.

- Cera d'api: prodotta dalle ghiandole ceripare delle api operaie, la cera viene utilizzata per costruire le celle esagonali dei favi, fondamentali per l'allevamento della covata e lo stoccaggio di miele e polline.

La gestione efficace di un alveare richiede un approccio multidisciplinare che integri tecnologie avanzate, pratiche apistiche consolidate e una profonda comprensione della biologia delle api.

- Veleno d'api: il veleno d'api, o api tossina, è una sostanza prodotta dalle api. Conosciuto da secoli, viene utilizzato dalle stesse api per difendersi ma anche per marcare il territorio o comunicare con altre api. Ippocrate, padre della medicina, nel 400 a.C. ne faceva già uso e lo chiamava Arcanum.

Si tratta di una sostanza liquida con un odore aromatico che molti paragonano a quello delle banane mature. Viene prodotto dalle ghiandole presenti nell'addome delle api operaie ed espulso attraverso l'aculeo o pungiglione. Utilizzato in apiterapia, principalmente per alleviare dolori muscolari e reumatismi, oggi, grazie a tecniche moderne che tutelano le api, è presente nella cosmetica come prodotto naturale e biocompatibile dai molteplici benefici e per contrastare molti inestetismi.

5.1 Monitoraggio della salute dell'alveare

Il monitoraggio continuo della salute dell'alveare va eseguito per prevenire malattie, parassiti e altri stress derivanti dall'ambiente. Recenti sviluppi tecnologici hanno introdotto sistemi basati sull'intelligenza artificiale (IA) per il monitoraggio in tempo reale delle condizioni dell'alveare. Ad esempio, il sistema HiveLink utilizza sensori per raccogliere dati su temperatura, umidità, peso e ciclo diurno dell'alveare, fornendo agli apicoltori informazioni dettagliate per interventi tempestivi. Inoltre, l'uso della visione artificiale e del machine learning consente l'analisi di immagini e suoni per rilevare anomalie comportamentali e la presenza di parassiti come la *Varroa destructor*.

5.2 Tecniche di allevamento della regina

L'allevamento di api regine è una pratica necessaria per mantenere colonie forti e produttive. Le tecniche moderne includono la selezione genetica di regine con caratteristiche desiderabili, come la resistenza alle malattie e l'alta riproduttività. Una delle metodologie più comuni è la traslarvatura, che prevede il trasferimento di larve giovani in celle reali artificiali per l'allevamento controllato di nuove regine. L'uso di incubatrici specifiche e nuclei di fecondazione permette un controllo preciso del processo, aumentando le probabilità di successo.

5.3 Alimentazione artificiale: vantaggi e rischi

L'alimentazione artificiale delle api è una pratica utilizzata per supportare le colonie durante periodi di carenza di risorse naturali. I principali vantaggi includono il mantenimento della forza della colonia e la prevenzione della fame durante l'inverno o in condizioni climatiche avverse. Tuttavia, esistono dei rischi, come la possibile contaminazione del miele e la diffusione di malattie attraverso questi alimenti. Inoltre, l'uso di zucchero e sciroppi "fatti in casa" può risultare tossico per le api.

5.4 Principali Patologie delle Api e Rischi per la Produzione di Miele

Il concetto di superorganismo descrive perfettamente l'alveare, dove ogni ape svolge un ruolo cruciale nella difesa e nel mantenimento dell'equilibrio interno. L'alveare funziona come un'unica entità biologica, in cui le api lavorano insieme per garantire la sopravvivenza e la salute della colonia.

Un alveare sano è caratterizzato da un equilibrio delicato tra le diverse componenti della colonia.

La presenza di una regina fertile, un'adeguata popolazione di api lavoratrici e un numero sufficiente di fuchi sono essenziali per il mantenimento di questo equilibrio. L'equilibrio interno può essere influenzato da fattori come la disponibilità di cibo, le condizioni climatiche e la presenza di malattie.

La salute dell'alveare dipende anche dalla capacità delle api di difendersi dalle malattie. Le api hanno sviluppato diversi meccanismi di difesa per proteggersi dai patogeni.

Le api hanno diversi meccanismi di difesa naturali contro le malattie. La prima linea di difesa è costituita dalle barriere meccaniche, come l'esoscheletro e l'epitelio intestinale, che prevengono l'intrusione e l'adesione dei patogeni. Inoltre, le secrezioni ghiandolari delle api contengono sostanze antibiotiche che possono inibire la crescita dei patogeni.

I simbionti intestinali delle api svolgono un ruolo importante nella difesa contro le malattie, inibendo lo sviluppo di patogeni. La diversità genetica all'interno della colonia, garantita dall'accoppiamento della regina con numerosi fuchi, contribuisce alla resistenza alle malattie.

Le buone pratiche apistiche possono supportare e potenziare i meccanismi di difesa naturali delle api, creando un sistema integrato di protezione della colonia. L'istinto igienico delle api, che permette loro di identificare e rimuovere rapidamente larve malate o morte, è un altro importante meccanismo di difesa.

Le malattie che colpiscono le api soggette ad obbligo di denuncia all'autorità sanitaria sono sette: la peste americana, la peste europea, la nosemiosi, la acariosi, la varroasi e le infestazioni parassitarie causate da *Aethina tumida* e *Tropilaelaps spp.* e possono colpire sia la covata che le api adulte.

La covata è particolarmente vulnerabile a malattie come la Peste Americana e la Covata Calcificata, mentre le api adulte possono essere colpite da malattie come la Nosemiosi e la Varroasi.

È fondamentale riconoscere i sintomi di queste malattie per intervenire tempestivamente. Ad esempio, la Peste Americana è caratterizzata da una covata con aspetto irregolare e odore sgradevole, mentre la Nosemiasi può causare diarrea e indebolimento delle api adulte.

Va fatto presente che in un'arnia che ha ospitato una famiglia infetta, le spore della peste possono rimanere vitali per più di 30 anni, potendo così trasmettere la malattia alle api che vi saranno immesse. L'elevata resistenza nell'ambiente, unitamente alla prognosi fortemente infausta di questa malattia, spiega come mai, nelle forme gravi di malattia conclamata, l'unico rimedio consista nella distruzione per mezzo del fuoco sia delle famiglie che dei favi infetti.



Figura 4 - covata a mosaico nella Peste Americana prova dello stecchino

5.4.1 Peste europea

La peste europea (European Foulbrood – EFB) è una delle più gravi malattie della covata delle api causata dal batterio *Melisoccoccus plutonius*, Gram positivo, anaerobio obbligato. Ad esso si associano altri batteri di accompagnamento, tra cui *Enterococcus faecalis*, *Bacterium euridicae* e *Paenibacillus alvei* che concorrono, in funzione della loro presenza e quantità, a dare quadri clinico-sintomatici più o meno gravi e diversificati tra loro. Sebbene asporigeno, il *M. plutonius* è un germe piuttosto resistente nell'ambiente. La trasmissione dell'infezione avviene dall'ape nutrice alla larva mediante la somministrazione di alimento contaminato dal patogeno. I favi ammalati si presentano con covata non compatta, “a mosaico”. La morte della covata avviene solitamente a celletta aperta. Le larve sono solitamente ingiallite e torte. La diagnosi può essere effettuata in campo attraverso il riconoscimento del quadro lesivo a carico della covata od in laboratorio. Le tecniche di biologia molecolare, peraltro di recente impiego per la rilevazione del *M. plutonius*, rappresentano oggi uno strumento di grande importanza per la diagnosi e la prognosi di tale malattia, anche alla luce delle storiche difficoltà di isolamento colturale del germe. Il rinvenimento di questa malattia in apiario comporta sempre la comunicazione ai Servizi Veterinari ASL, essendo annoverata tra le malattie denunciabili delle api.

Peste Europea	Peste Americana
Larva morta in cella non opercolata	Larva morta in cella opercolata
Manca un annerimento dei favi	Favi scuri, opercoli infossati, forati
Larva non filamentosa	Larva filamentosa
Scaglia asportabile	Scaglia non asportabile

Figura 5 - Principali differenze tra Peste Americana ed Europea

Precauzioni basilari per ogni apicoltore

Per prevenire l'insorgenza e la diffusione delle malattie nell'apiario, gli apicoltori dovrebbero adottare alcune precauzioni fondamentali. Innanzitutto, è essenziale mantenere la massima pulizia dentro le arnie, eliminando favi ammuffiti o miele fermentato e rinnovando con regolarità i favi vecchi.

Altre misure importanti includono:

- Mantenere famiglie forti e ben nutrite, poiché colonie deboli o malnutrite sono più suscettibili alle malattie.
- Rinnovare regolarmente i favi del nido (almeno 2-3 volte all'anno) per ridurre la carica di agenti patogeni nell'alveare.
- Disinfettare regolarmente gli attrezzi apistici e le arnie per evitare la trasmissione di malattie tra colonie diverse.

5.4.2 Varroatosi

Varroa destructor (Anderson & Trueman 2000) è l'acaro responsabile della Varroatosi delle api, malattia che in assoluto arreca le maggiori perdite economiche al settore apistico. Tale patologia, infatti, deve continuamente essere contenuta su livelli d'infestazione compatibili con la sopravvivenza delle colonie di api mediante periodici trattamenti farmacologici, pena la morte delle famiglie nell'arco di una o due stagioni apistiche. La varroa è un'ectoparassita che esercita un'azione spolatrice e meccanico-traumatica a carico delle api adulte e della covata, sottraendo emolinfa mediante il suo apparato buccale pungente e succhiante.



FIGURA 6 - V. DESTRUCTOR FONTE: IZSVE

Fino a pochi decenni fa *Varroa destructor* (*V. destructor*) parassitava solo l'ape asiatica. A causa della pratica apistica dello spostamento di colonie di api a fini produttivi (nomadismo) ed al commercio di sciami, *Apis cerana* e *Apis mellifera* sono contatto e questo ha comportato l'inevitabile diffusione del parassita. La presenza della *Varroa* è stata rilevata nelle Repubbliche Sovietiche su *Apis mellifera* già alla fine degli anni '60, nei Paesi dell'Est Europa dall'inizio degli anni '70. In Italia è ufficialmente stata segnalata in Friuli nel 1981 ed in Francia nel 1982. Ad oggi solamente l'Australia risulta indenne da tale malattia anche se ne è stato segnalato il primo caso in Australia nel 2016.

Per contrastare la Varroasi, è fondamentale utilizzare trattamenti efficaci. Tra i metodi più diffusi ci sono:

- l'utilizzo di acido ossalico per sgocciolamento, sublimazione o spruzzatura, che risulta particolarmente efficace in assenza di covata;
- l'impiego di prodotti a base di timolo e acido formico, che offrono alternative organiche ai trattamenti chimici;
- l'alternanza di diversi principi attivi durante l'anno per evitare fenomeni di resistenza.

Un esempio di trattamento con acido ossalico prevede l'utilizzo di una soluzione composta da 80 gr di acido ossalico diidrato, 400 gr di zucchero e 1 litro di acqua demineralizzata, da applicare a sgocciolamento in misura di 5 ml per ogni favo coperto d'api. È cruciale seguire le indicazioni e le proporzioni consigliate per evitare danni alle api.

Un'altra patologia significativa è la noseiasi, causata da microsporidi intracellulari del genere *Nosema*, in particolare *Nosema Ceranae* e *Nosema Apis*. Questi patogeni infettano le cellule epiteliali dell'intestino medio delle api adulte, riducendo l'assorbimento dei nutrienti e provocando diarrea, letargia e una diminuzione della longevità. Le infezioni da *N. Ceranae* sono associate a una significativa riduzione della produzione di miele e della forza della colonia.

Per contrastare queste patologie, gli apicoltori ricorrono spesso all'uso di farmaci veterinari, come antibiotici e acaricidi. Tuttavia, l'uso improprio o eccessivo di questi prodotti può portare alla contaminazione del miele con residui chimici, compromettendone la qualità e la sicurezza per il consumo umano. Inoltre, alcuni farmaci possono alterare il microbiota intestinale delle api, influenzando negativamente la loro salute e la capacità di difendersi da altri patogeni.

Oltre alle patologie e ai farmaci, le api sono esposte a pesticidi utilizzati in agricoltura, come i neonicotinoidi, che possono avere effetti letali sul comportamento e sulla fisiologia delle api, riducendo la loro capacità di orientamento, apprendimento e foraggiamento. L'esposizione combinata a pesticidi e patogeni può avere effetti sinergici, aumentando la mortalità delle api rischiando il collasso della colonia.

Infine, i cambiamenti climatici rappresentano una minaccia crescente per la salute delle api. Eventi climatici estremi, come ondate di calore e precipitazioni intense, possono alterare la disponibilità di risorse floreali e influenzare negativamente la fenologia delle piante, riducendo l'accesso delle api al nettare e al polline. Inoltre, le variazioni climatiche possono favorire la proliferazione di patogeni e parassiti, aggravando ulteriormente le sfide sanitarie affrontate dalle colonie.

Il sistema apistico italiano è caratterizzato da una forte eterogeneità gestionale, che spazia dall'autoconsumo familiare alla produzione professionale su larga scala. L'introduzione del sistema I&R, pur con alcune criticità iniziali, costituisce un'importante evoluzione normativa per migliorare la qualità, la sicurezza e la sostenibilità dell'attività apistica.

A fronte di queste novità, sarà fondamentale monitorare l'impatto della normativa nei prossimi anni, anche per valutare l'efficacia degli strumenti informatici messi a disposizione e l'accettazione da parte degli apicoltori. Una collaborazione attiva tra istituzioni, veterinari, associazioni di settore e apicoltori sarà essenziale per costruire un sistema di allevamento apistico sicuro, produttivo e resiliente.

CAPITOLO 3

NORMATIVA

Il settore dell'apicoltura è regolato da un complesso quadro normativo che comprende disposizioni internazionali, europee, nazionali e regionali, volte a garantire la qualità, la sicurezza e la tracciabilità del miele e degli altri prodotti dell'alveare.

1. Normativa internazionale

Primo fra tutti a livello globale vi è il *CODEX ALIMENTARIUS STANDARD FOR HONEY-CODEX STAN 12-1981*. Questo codice, come gli altri di questo genere, è una linea guida con standard ufficiali pubblicate dalla commissione del Codex Alimentarius ed è promosso dalla FAO e dalla World Health Organization. Il codice punta a garantire la qualità, la purezza e la sicurezza del miele destinata al consumo umano stabilendo i criteri di composizione, i requisiti di etichettatura e le specifiche analitiche, con obiettivo principale di armonizzare le normative globali. Si applica esclusivamente al miele destinato al consumo umano diretto sia in forma naturale che trattata, escludendo il miele usato come ingrediente per altre preparazioni industriali. Anzitutto compare la definizione di miele, dopodiché si parla della classificazione che varia in base all'origine (di fiori o di melata) e in base al metodo di produzione che può essere miele in favo, con pezzi di favo, sgocciolato, centrifugato o filtrato. Successivamente si definiscono la composizione e criteri quali umidità, quantità di fruttosio, glucosio e saccarosio presenti, acidità libera, amilasi e idrossimetilfurfurale. Si afferma che il miele non deve contenere sostanze estranee alla sua composizione standard, che possono essere zuccheri aggiunti, coloranti, aromi, enzimi o additivi, che non deve essere riscaldato più del dovuto per non alterare gli enzimi naturali in esso presenti e che non devono esserci segni di fermentazione, a meno che non sia destinato a processi industriali. Nel CODEX sono specificati anche metodi internazionali riconosciuti per analizzare l'umidità, il contenuto zuccherino, l'HMF e l'acidità, invece per gli standard igienici e i criteri microbiologici specifica il riferimento ad altri codex come *General Principles of Food Hygiene* (CXS 1-1969) e *Principles and Guidelines for the Establishment and Application of Microbiological Criteria Related to Foods* (CXG 21-1997). Per l'etichettatura fa riferimento al *Codex General Standard for the Labelling of Prepackaged Foods* (CXS 1-1985) per cui l'etichetta deve riportare la denominazione di vendita del prodotto, l'origine botanica e geografica, il paese di origine, la modalità di conservazione, la data di scadenza o il TMC.

Atro riferimento fondamentale è la guida emanata dalla FAO, promossa dall'OMS "*GOOD BEEKEEPING PRACTICES FOR SUSTAINABLE APICULTURE*" (FAO, 2021 –ISBN 1810-0708). La guida ha scopo di promuovere un'apicoltura sostenibile e sicura, per migliorare la salute delle colonie, rafforzare la sicurezza alimentare dei prodotti apistici e favorire pratiche rispettose dell'ambiente e della biodiversità. Le api vanno monitorate regolarmente per evitare malattie e carenze alimentari, preferendo sempre per la cura metodi naturali e non farmaci. Rilevante anche la posizione degli alveari: Per evitare stress dovuto all'ambiente, gli apiari dovrebbero essere collocati in aree non inquinate e ricche di flora mellifera. Fondamentale la collaborazione con gli agricoltori nei dintorni per ridurre l'uso di pesticidi dannosi per le api. Le arnie e le attrezzature vanno pulite regolarmente, gli spazi di raccolta, smielatura e confezionamento devono essere compartimentati per evitare contaminazione. Imprescindibile è l'accuratezza della tracciabilità dei trattamenti, dei movimenti delle arnie e dei raccolti. Vanno applicati correttamente i sistemi di etichettatura trasparente conformi a leggi nazionali e locali. Non per ultima, la formazione agli apicoltori, che deve essere sempre aggiornata per quanto riguarda argomenti come biologia delle api, patologie e tecniche di allevamento. Tutti questi spunti sono adattabili a diversi contesti geografici e diversi tipi di produzione (anche a livello rurale e familiare). Propone una visione integrata tra salute animale (apicoltura), salute umana (sicurezza alimentare) e ambiente (biodiversità)

2. Normativa Europea

Regolamento cruciale per la sicurezza alimentare è il *Regolamento (CE) 178/2002*, definito anche "General Food Law" che stabilisce i principi generali della legislazione alimentare, istituisce l'EFSA (Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare) e punta a creare un sistema di tracciabilità e responsabilità in tutta la filiera, per garantire un elevato livello di tutela della salute umana e degli interessi dei consumatori. I contenuti passano dalle definizioni (si definiscono "alimento", "mangime", "impresa alimentare", "OSA" etc.) all'attribuzione di responsabilità, al ritiro e al richiamo e tutta la catena del RASFF (*Rapid Alert System for Food and Feed*). Il miele e gli altri prodotti, essendo alimenti a tutti gli effetti, sono soggetti alle disposizioni di tale regolamento, per cui l'apicoltore che vende e produce miele è un OSA, che ha responsabilità diretta sulla sicurezza del prodotto, deve garantire la tracciabilità ed essere in grado, in caso di contaminazioni, di effettuare ritiro e richiamo.

Pietra miliare della normativa Europea riguardante il miele è la *Direttiva 2001/110/CE del Consiglio*. Definisce i criteri di composizione, qualità, etichettatura e confezionamento del miele per la circolazione nel Mercato Unico Europeo garantendo, la protezione del

consumatore. In primis si enuncia la definizione e denominazione del miele. Nell'allegato II si stabiliscono i parametri obbligatori per legge: Tenore di zuccheri, di acqua, di sostanze insolubili in acqua, conduttività elettrica, acido libero, indice diastatico e tenore di HMF. Si ribadisce l'importanza del CODEX ALIMENTARIUS per ciò che concerne etichettatura, analisi e controlli sulla filiera. In Italia questa normativa è stata recepita con il *Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n.179 "Attuazione della direttiva 2001/110/CE concernente il miele"*. Questo provvedimento ha introdotto nel quadro normativo nazionale le disposizioni europee relative a definizione, composizione, qualità ed etichettatura del miele destinato al consumo umano. Il decreto stabilisce che è vietato mettere in commercio prodotti con denominazione miele se non conformi ai requisiti fissati che comprendono il rispetto dei parametri fisico-chimici e l'assenza di sostanze esterne. L'etichettatura non deve essere fuorviante, deve riportare in modo veritiero e verificabile l'origine geografica del miele e utilizzare le diciture previste dalla normativa comunitaria. Inoltre, disciplina in modo dettagliato la classificazione dei vari tipi di miele, indicando anche i trattamenti ammessi, ovvero quelli che non alterano gravemente il prodotto.

Vi sono altri regolamenti europei, non destinati singolarmente al miele e agli altri prodotti dell'apicoltura, che comunque devono essere seguiti ed applicati da chi si occupa della produzione di prodotti apistici.

Il regolamento più importante per quanto concerne l'igiene degli alimenti è il *Regolamento CE n.852/2004*. Si applica a tutti gli operatori del settore alimentare (compresi gli apicoltori) e stabilisce i requisiti generali in materia di igiene degli alimenti. Per la produzione di miele, polline, propoli etc., si impone il rispetto di buone pratiche igieniche durante tutte le fasi della filiera: dall'allevamento delle api alla raccolta, smielatura, confezionamento e stoccaggio. Si devono garantire: la pulizia dei locali e delle attrezzature, l'uso di materiali idonei al contatto alimentare, la protezione da contaminazioni e l'adozione di un sistema di autocontrollo basato sui sette principi dell'HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*). Il regolamento impone anche la formazione degli operatori e l'identificazione dei rischi igienico-sanitari lungo la filiera per contribuire a evitare contaminazioni chimiche, fisiche e biologiche. Di pari passo al Regolamento CE n.852/2004 abbiamo il *Regolamento CE n.853/2004* che riguarda gli alimenti di origine animale, applicabile ad alcuni aspetti dell'apicoltura. Gli stabilimenti di smielatura e confezionamento devono rispettare i requisiti di riconoscimento del suddetto regolamento. In particolare, il miele lavorato in impianti riconosciuti deve essere conforme ai criteri di sicurezza alimentare relativi a pulizia, tracciabilità e assenza di contaminazione.

Il *Regolamento UE n.1169/2011* riguarda le informazioni sugli alimenti fornite ai consumatori, in particolare l'etichettatura. Per quanto riguarda il miele si impone l'indicazione obbligatoria della denominazione legale del prodotto (in questo caso miele) che va attribuita solamente se il prodotto è rispondente a tutte le caratteristiche del caso quali quantità netta, data di scadenza o TMC, origine geografica ed eventuali allergeni. Pur essendo quasi sempre un prodotto monocomponente (tranne che siano inseriti al suo interno altri ingredienti, ad esempio frutta secca come noci o nocciole) deve comunque seguire le regole applicabili agli altri alimenti. Rilevante è l'*articolo 32*, in cui si specifica che è obbligatorio per determinati alimenti, tra cui il miele, indicare il paese di origine o luogo di provenienza (cosiddetta *Etichetta d'Origine*). Ciò è fondamentale per tutelare il consumatore da frodi e indicazioni fuorvianti soprattutto data la presenza sul mercato di miscele di mieli di diversa provenienza. Inoltre, il regolamento vieta l'uso di termini o immagini che possano trarre in inganno il consumatore per ciò che concerne qualità, composizione e provenienza del prodotto. L'etichettatura deve essere chiara, indelebile e facilmente leggibile, senza oscuramenti o ambiguità, tutto ciò per garantire la trasparenza e la corretta informazione al consumatore.

Il *Regolamento UE n.1308/2013* istituisce l'Organizzazione Comune dei Mercati (OCM) dei prodotti agricoli, all'interno dell'UE. Il miele e i prodotti dell'apicoltura rientrano nella fetta di prodotti coperti dal regolamento, il quale prevede strumenti di sostegno tecnico ed economico per i produttori come programmi triennali per il settore apistico, cofinanziati da UE e Stati Membri che puntano a migliorare la produzione e commercializzazione di questi prodotti, sostenere la lotta alle malattie delle api, promuovere l'assistenza tecnica agli apicoltori e incentivare la valorizzazione della qualità (DOP, IGP, BIOLOGICO). Il regolamento impone una raccolta statistica armonizzata dei dati sul miele e gli altri prodotti, che consente di poter intervenire in caso di squilibri di mercato. L'inclusione del miele nell'OCM ne dimostra la rilevanza per la sicurezza alimentare e la biodiversità agricola europea. Inoltre, rientra nella Politica Agricola Comune, che garantisce l'accesso ai finanziamenti FEAGA (Fondo Europeo Agricolo di Garanzia). Con l'adozione del *Regolamento UE n.2021/2117* sono state introdotte modifiche importanti alla normativa del comparto agricolo, in particolare al Regolamento 1308/2013. Tra le principali novità vi è l'obbligo di una maggiore trasparenza nella dichiarazione di origine del miele, soprattutto in caso di miscele di mieli di paesi diversi. In risposta alle crescenti preoccupazioni per la scarsa tracciabilità e alla possibilità di frodi, il regolamento rafforza il diritto degli Stati membri di imporre norme più stringenti sull'indicazione dell'origine. L'obiettivo è evitare l'uso di diciture generiche e fuorvianti come "Miscela di mieli UE e non UE", promuovendo l'indicazione dettagliata dei singoli Paesi di

raccolta. Con questo aggiornamento si dà ampia valorizzazione alla qualità e autenticità dei prodotti agricoli europei, tra cui miele e prodotti dell'apicoltura, promuovendo anche le corrette prassi di tracciabilità.

Il *Regolamento UE n.625/2017* disciplina i controlli ufficiali lungo la filiera alimentare. Mira ad assicurare che i prodotti immessi sul mercato rispettino le normative europee in materia di sicurezza alimentare, etichettatura, igiene e tracciabilità. Anche per il miele il regolamento consente alle autorità sanitarie competenti (ASL, NAS, etc.) di effettuare ispezioni, campionamenti e verifiche documentali presso aziende apistiche, laboratori di smielatura e confezionamento e punti vendita. Diversi aspetti sono oggetto di controllo: l'autenticità del prodotto, la presenza di residui di sostanze chimiche (come i pesticidi), la conformità ai parametri di legge, la regolarità dell'etichettatura e la correttezza della prassi igienico-sanitaria. Fondamentale durante i controlli è verificare la gestione del RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed), necessaria in caso di contaminazioni e non conformità che ovviamente possono accadere anche lungo la filiera del miele, essendo un alimento adatto al consumo umano. In caso di accertate non conformità durante i controlli ufficiali per gli apicoltori-produttori inadempienti saranno erogate sanzioni che comprendono ritiro del prodotto, sospensione dell'attività e altre sanzioni (pecuniarie). In Italia questo regolamento è stato recepito dal *D.lgs. 2 febbraio 2021 n.27*, potenziando i controlli ufficiali nel settore alimentare, compresa l'apicoltura. Il decreto stabilisce le autorità competenti per i controlli sul territorio italiano quale Ministero della Salute, ASL, IZS e Regioni ed introduce un manuale operativo che garantisce l'armonizzazione dei processi di ispezione, campionamento, analisi e vigilanza dei prodotti alimentari.

Il *Regolamento UE 2018/848* entrato in vigore il 1° gennaio 2022, stabilisce il quadro normativo per i prodotti biologici e la loro etichettatura, sostituendo il *Regolamento CE 834/2007*. È di particolare rilievo anche per il settore apistico poiché disciplina in modo specifico le condizioni da rispettare per prodotti dell'apicoltura biologici e avere la certificazione e commercializzazione con il logo BIO dell'Unione Europea. Il regolamento, nel caso dell'apicoltura, definisce criteri stringenti sia per l'allevamento delle api che per la gestione degli alveari. In particolare, è richiesto che le arnie siano collocate in aree in cui le fonti nettarifere, pollinifere e mellifere provengano principalmente da coltivazioni biologiche o da vegetazione spontanea trattata secondo pratiche ambientali compatibili. Inoltre, è vietato l'uso di trattamenti veterinari, salvo per casi eccezionali documentati e sotto prescrizione veterinaria. Si richiede l'impiego di metodi naturali per il controllo delle malattie come l'uso di acido

ossalico o formico contro la varroa. Il regolamento prevede anche specifici obblighi per la costruzione delle arnie che devono essere realizzate con materiali naturali vietando l'impiego di cera contaminata da residui chimici. Durante i periodi di carenze alimentari, l'alimentazione artificiale è consentita solo con miele, polline o zucchero biologico e deve essere registrata. L'etichettatura deve essere conforme ai requisiti generali dell'*articolo 30* del regolamento e ogni riferimento alla produzione biologica è ammesso solo previa certificazione da parte di organismi accreditati e iscrizione nell'apposito registro delle aziende biologiche.

3. Normativa Nazionale

Il *Decreto Ministeriale 28 maggio 1999 n.21547* istituisce tramite l'Associazione Nazionale di Apicoltura, l'Albo Nazionale degli Esperti in Analisi Sensoriale del Miele. L'Albo ha funzione di assicurare la validità delle valutazioni qualitative e dei pareri sull'origine botanica del miele emessi attraverso l'analisi sensoriale. La struttura prevede un Comitato di Gestione e un Ufficio Centrale con diversi compiti tra cui: definire le norme tecniche, organizzare attività di formazione e aggiornamento, valutare le domande di iscrizione e deliberare su provvedimenti disciplinari. L'iscrizione è riservata a chi ha frequentato corsi specifici e superato la prova di ammissione. Una volta iscritti i partecipanti vengono censiti e ricevono un tesserino distintivo con il simbolo dell'albo. Gli iscritti devono osservare un codice di comportamento mantenendosi attivi in valutazioni professionali, pena sospensione o decadenza. L'Albo è finanziato da fondi statali, regionali, quote associative ed altri proventi.

In Italia, una delle leggi più importanti, che riguarda strettamente l'apicoltura è la *Legge 24 dicembre 2004 n.313 "Disciplina dell'apicoltura"*. Questa legge riconosce l'apicoltura come attività di interesse nazionale utile per la conservazione dell'ambiente naturale, dell'ecosistema e dell'agricoltura in generale, finalizzata a garantire l'impollinazione naturale e la biodiversità di specie apistiche, con particolare riferimento alla salvaguardia della razza di ape italiana (*Apis mellifera ligustica Spinola*) e delle popolazioni di api autoctone tipiche o delle zone di confine. La legge qualifica l'apicoltura come attività agricola definendo come prodotti agricoli mieli, pollini, pappa reale, cera, propoli, veleno, api e regine. Novità fondamentale è il Documento Programmatico Triennale, previsto dall'articolo 5 e pianificato dal Ministero delle Politiche Agricole, in collaborazione con regioni, associazioni e esperti del settore. Nel piano si trattano argomenti come misure per la tutela del miele italiano, la promozione di DOP/IGP e miele biologico, la lotta contro la varroa, il sostegno all'impollinazione e al nomadismo, l'accesso dei giovani al settore e la biodiversità. Viene istituita anche la denuncia obbligatoria di apiari/alveari presso i servizi veterinari ASL, specificando dove sono collocati e il numero,

entro 180 giorni dall'entrata in vigore della legge e successivamente ogni anno in caso di variazioni superiori al 10%, pena l'esclusione da incentivi pubblici. Si delega alle regioni la disciplina dell'uso di fitofarmaci con limitazioni e divieti

Il D.lgs. 21 maggio 2004 n.179 recepisce la Direttiva 2001/110/CE, regolando la produzione, classificazione ed etichettatura del miele in Italia.

*Il Decreto 4 dicembre 2009 del Ministero della Salute, istituisce la Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Apistica (BDN Apistica). Tale strumento è finalizzato alla registrazione e tracciabilità degli allevamenti apistici sull'intero territorio nazionale. La banca dati è ospitata e gestita dal Centro Servizi Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica, in collaborazione con il Ministero della Salute, il Ministero delle Politiche Agricole e le Regioni. L'Anagrafe registra obbligatoriamente tutti gli apicoltori, anche quelli che non producono per fini commerciali, con indicazione del numero di alveari e ubicazione, aggiornati annualmente. Bisogna denunciare annualmente all'ASL competente gli apiari, con indicazione del codice aziendale (Codice API), numero di alveari e coordinate geografiche. I dati vengono poi trasmessi alla Banca Dati Nazionale entro il 31 dicembre di ogni anno. Gli apicoltori registrati devono apporre su ciascun apiario un cartello identificativo con un codice univoco rilasciato dal sistema. La registrazione è un requisito obbligatorio per accedere ai finanziamenti pubblici e per le attività di controllo e sorveglianza sanitaria sulle malattie delle api. Il manuale operativo per la gestione dell'anagrafe apistica nazionale viene approvato soltanto nel 2014 con il *Decreto dell'11 agosto 2014*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 16 dicembre 2014. Il manuale definisce le procedure operative che i responsabili dell'identificazione e registrazione (apicoltori, ASL, Regioni, AGEA, Ministeri) devono seguire per garantire l'efficace gestione dell'anagrafe. Si puntualizza che la BDA è unica e informatizzata, e che il suo aggiornamento è prioritario. I dati errati, se non conformi, vengono restituiti all'utente e non conservati dalla piattaforma. Si promuove la cooperazione tra nodi regionali e sistema centrale per garantire un aggiornamento in tempo reale. Si dettagliano anche le misure di sicurezza informatica conformi al Codice dell'Amministrazione Digitale (DLGS 7 marzo 2005 n.82) prevedendo account digitali differenti per le varie categorie di utenti. Infine, si stabilisce che tutte le operazioni di iscrizione, aggiornamento, variazione e cessazione devono essere registrate secondo modalità previste entro 90 giorni dalla pubblicazione del presente decreto.*

*La legge 1° dicembre 2015 n.194 promuove la tutela e la valorizzazione della biodiversità agraria e alimentare, includendo implicitamente tra le risorse da salvaguardare le razze autoctone di Api come *Apis mellifera ligustica* e popolazioni locali. È istituito presso il*

Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali il Repertorio Nazionale della Biodiversità agricola che raccoglie le segnalazioni regionali, compresi gli allevamenti apistici che ospitano varietà genetiche autoctone. Si favorisce il mantenimento in situ ed ex situ delle risorse genetiche, incentivando anche la creazione di banche dati genetiche e aree agricole ad alta biodiversità. Si istituiscono anche la Rete Nazionale della Biodiversità Agraria e Alimentare e i Centri di conservazione, che possono includere centri di selezione e ripopolamento apistico. Tutto ciò concorre a tutelare e conservare le razze apistiche italiane, preservandole dai cambiamenti climatici e sanitari in corso.

4. Normative regionali

In Campania la *Legge Regionale 29 marzo 2006 n.7 “INTERVENTI PER LA PROTEZIONE E L’INCREMENTO DELL’APICOLTURA”* disciplina e tutela l’apicoltura regionale al fine di migliorare l’allevamento delle api e la produzione, di favorire un adeguato sfruttamento della flora di interesse apistico, di tutelare i prodotti dell’apicoltura campana e la sicurezza alimentare. Riconosce l’attività apistica come attività agricola e promuove gli interventi su produzione, tutela della biodiversità e mercato. La norma comprende tutta la filiera produttiva (Miele, pappa reale, polline, propoli etc.) comprendendo la selezione delle specie autoctone. Si istituisce il *Comitato Regionale Apistico*, con competenze specifiche del settore e con il compito di proporre programmi e iniziative per lo sviluppo, sostegno e tutela del comparto apistico ed esprime pareri e proposte agli organi regionali su iniziative, indagini e studi inerenti al settore. Ha voce in capitolo anche sui regolamenti sugli apiari (distanza tra apiari e spostamento degli apiari nomadi). Si parla anche di incentivi e sostegno economico come contributi per l’acquisto di materiali apistici (arnie, favi, attrezzature per smielatura, strumenti di monitoraggio e contenitori), finanziamenti per il sostegno di programmi di miglioramento genetico e monitoraggio dell’ape autoctona, supporto per corsi di formazione e aggiornamento, consulenze tecniche, servizio analisi e incentivi alla certificazione di qualità (DOP, BIOLOGICO, IGP) al fine di valorizzare i mieli regionali e aumentarne la competitività sul mercato. Si parla di norme di sicurezza per gli apiari e viene istituita l’Anagrafe Regionale degli Apicoltori, con previa denuncia degli apiari alle ASL. Si introduce l’obbligo di denunciare le malattie apistiche, per cui il servizio veterinario dell’ASL presta assistenza. Si introduce anche il *documento programmatico per l’apicoltura* contenente gli indirizzi e il coordinamento delle attività per il settore apistico.

In Basilicata, la normativa è racchiusa nella Legge Regionale 3 maggio 1988 n.15, “*Interventi a favore dell’apicoltura*”. La finalità principale è la tutela, razionalizzazione ed incremento

dell'apicoltura, sia stanziale che nomade, riconoscendone il valore produttivo e ambientale. Obiettivi specifici sono il miglioramento qualitativo e quantitativo della produzione, la valorizzazione dei prodotti tipici locali e la salvaguardia degli ecosistemi necessari alla vita delle api. La Giunta Regionale predispone programmi annuali per il sostegno dell'apicoltura definendo criteri, modalità e priorità degli interventi, si elencano tutte le possibili misure finanziabili come acquisto di arnie, sciame, api regine, attrezzature per smielatura, materiali per alimentazione e prodotti sanitari. C'è anche la possibilità di ricevere contributi per la costruzione, ristrutturazione e ampliamento degli apiari, nonché per realizzare laboratori, magazzini e strutture di stoccaggio. Si dispongono interventi specifici per l'assistenza sanitaria e tecnica, necessari ad arginare le patologie apistiche, come corsi di aggiornamento e campagne di sensibilizzazione. La legge è stata modificata ed integrata con la *Legge Regionale 7 novembre 1988 n.39* che ha migliorato l'accessibilità agli incentivi e ampliato le categorie beneficiarie, includendo cooperative e associazioni.

CAPITOLO 4

AUTOCONTROLLO E SICUREZZA ALIMENTARE NELLA PRODUZIONE APISTICA: LINEE GUIDA PER MIELE E PRODOTTI DERIVATI.

1.Introduzione alla Linea Guida

L'elaborazione di una linea guida sperimentale per le buone pratiche igieniche negli impianti di produzione del miele nasce dall'esigenza di promuovere una maggiore uniformità e consapevolezza nella gestione igienico-sanitaria delle attività apistiche.

Nonostante l'apicoltura rappresenti un settore di rilievo sia per l'equilibrio ambientale sia per l'economia rurale, le pratiche igieniche adottate nelle fasi di smielatura, conservazione e confezionamento del miele risultano spesso eterogenee e basate sulla mera esperienza personale piuttosto che su protocolli condivisi e igienicamente corretti.

Per questo motivo, è stato realizzato un sondaggio conoscitivo, inserito di seguito, finalizzato a indagare le modalità operative, le conoscenze normative e le criticità percepite dagli apicoltori in merito all'igiene nella produzione del miele e degli altri prodotti apistici.

Inizialmente, la ricerca era rivolta solamente agli apicoltori della regione Basilicata, ma successivamente il campione è stato ampliato a livello nazionale, grazie alla condivisione del questionario attraverso i social network e in particolare tramite il gruppo UNAAPI (Unione Nazionale Associazioni Apicoltori Italiani).

Nonostante l'impegno nella diffusione, il campione raccolto non può considerarsi rappresentativo dell'intera categoria di apicoltori italiani: la partecipazione è rimasta limitata, probabilmente a causa della scarsa percezione dell'importanza del tema e della prevalenza della fascia d'età dai 30 anni a salire tra gli apicoltori, spesso meno incline a utilizzare strumenti digitali o a partecipare a sondaggi online.

Ciononostante, le risposte ottenute forniscono un quadro indicativo e coerente della realtà produttiva prevalente: una filiera caratterizzata da piccole e medie aziende, talvolta a conduzione familiare, dove l'attività apistica rappresenta per molti un lavoro a tempo parziale o un hobby.

La maggior parte dei partecipanti gestisce un numero di alveari inferiore a cinquanta e opera prevalentemente in aree rurali, con un'esperienza media tra i 5 e i 10 anni di attività.

Le risposte al questionario hanno evidenziato una discreta consapevolezza igienica, ma una scarsa uniformità nell'applicazione delle pratiche.

La pulizia delle attrezzature viene effettuata solitamente, ma solo una minoranza afferma di effettuare la sanificazione “sempre”. Analogamente, la conservazione del miele avviene talvolta in contenitori non sterilizzati o non idonei al contatto con alimenti, e in ambienti non sempre climatizzati o adeguatamente protetti da contaminazioni esterne.

Un altro elemento di criticità riguarda la mancata esecuzione periodica di analisi microbiologiche e chimiche del miele: la maggior parte degli intervistati dichiara di non effettuarle, o di farlo solo occasionalmente.

Le motivazioni più frequentemente riportate riguardano i costi elevati delle analisi e la scarsa disponibilità di laboratori accreditati a livello locale.

Sul piano normativo, la maggior parte degli apicoltori dichiara di conoscere le disposizioni igieniche europee, in particolare il Regolamento (CE) n. 853/2004, ma di non applicarle sempre in modo sistematico. Tuttavia, emerge un forte interesse verso la formazione: gran parte del campione ha partecipato a corsi di aggiornamento o manifesta la volontà di ricevere ulteriori informazioni sulle buone pratiche igieniche.

Tra i principali ostacoli all'applicazione delle pratiche igieniche, gli apicoltori segnalano:

- La mancanza di informazioni tecniche chiare e facilmente accessibili,
- Gli elevati costi associati ai materiali e ai controlli analitici,
- In alcuni casi, la limitata disponibilità di strutture e strumenti adeguati.

L'analisi complessiva dei dati mette in luce una realtà produttiva in cui la volontà di migliorare è presente, ma non sempre sostenuta da strumenti concreti e standardizzati.

Da qui nasce la necessità di una linea guida sperimentale che traduca i principi normativi e le buone pratiche igieniche in procedure semplici, applicabili e sostenibili, pensate anche per i piccoli produttori.

L'obiettivo della linea guida è quindi quello di fornire un supporto tecnico-operativo che permetta agli apicoltori di migliorare la qualità igienica del miele, garantendo la sicurezza alimentare, la conformità normativa e la valorizzazione del prodotto. Rappresenta inoltre un contributo concreto alla diffusione della cultura della prevenzione nel comparto apistico, coerente con i principi del sistema HACCP e con le politiche europee di tutela della salute pubblica.

2. Descrizione dell'indagine sperimentale

Buone pratiche igieniche nell'apicoltura e nella produzione di miele

Gentile Apicoltore,

Questo sondaggio è parte di uno studio sperimentale volto a valutare l'adozione delle buone pratiche igieniche nell'apicoltura e nella produzione di miele. Le tue risposte ci aiuteranno a comprendere meglio le metodologie utilizzate nel settore e a proporre miglioramenti utili alla comunità.

Ti invitiamo a rispondere con sincerità: il sondaggio è anonimo e i dati saranno trattati in modo aggregato e riservato.

Chi lo somministra è una studentessa universitaria di TECNICHE DELLA PREVENZIONE NEI LUOGHI DI LAVORO dell'Università Federico II di Napoli, Sezione ASL SALERNO.

Sezione 1: Informazioni generali

1. Qual è la tua età?

- ☐ Meno di 30 anni
- ☐ 30-50 anni
- ☐ Più di 50 anni

2. Da quanto tempo sei apicoltore?

- ☐ Meno di 5 anni
- ☐ 5-10 anni
- ☐ Oltre 10 anni

3. Indica il numero di alveari che gestisci:

- ☐ Meno di 20
- ☐ 20-50
- ☐ Oltre 50

4. Dove svolgi principalmente la tua attività?

- ☐ Area rurale
- ☐ Area urbana
- ☐ Area mista

5. La tua attività di apicoltura è:

- ☐ Un hobby
- ☐ Un'attività a tempo parziale
- ☐ Un'attività a tempo pieno

Sezione 2: Pratiche igieniche nella gestione degli alveari

6. Pulite regolarmente gli strumenti utilizzati per la gestione degli alveari?

- ☐ Sempre
- ☐ Spesso
- ☐ Raramente
- ☐ Mai

7. Quali metodi di pulizia utilizzi per gli strumenti? (Puoi selezionare più opzioni)

- ☐ Acqua e sapone
- ☐ Soluzioni disinfettanti
- ☐ Alte temperature (es. sterilizzazione)
- ☐ Altri (specifica: _____)

8. Prima di accedere agli alveari, hai l'abitudine di lavarti le mani o utilizzare guanti puliti?

- ☐ Sempre
- ☐ Spesso
- ☐ Raramente
- ☐ Mai

9. Utilizzi metodi per ridurre il rischio di contaminazioni negli alveari, ad esempio sostituendo regolarmente i telaini o utilizzando materiali igienici?

- ☐ Sì, regolarmente
- ☐ Sì, ma non sempre
- ☐ No

10. Effettui controlli sanitari regolari sulle api e sugli alveari per individuare eventuali infezioni o parassiti?

- ☐ Sì, con frequenza regolare
- ☐ Solo in caso di necessità
- ☐ No

11. Disinfetti i materiali o le arnie dopo eventuali malattie o infestazioni?

- ☐ Sempre
- ☐ Spesso
- ☐ Raramente
- ☐ Mai

Sezione 3: Igiene nella produzione e lavorazione del miele

12. Dove viene effettuata la smielatura?

- ☐ Direttamente sul campo (vicino agli alveari)
- ☐ In un laboratorio attrezzato
- ☐ In un'area domestica

13. Il locale di smielatura viene pulito prima e dopo ogni lavorazione?

- ☐ Sempre
- ☐ Spesso
- ☐ Raramente
- ☐ Mai

14. Gli strumenti utilizzati per la smielatura e il confezionamento (es. centrifughe, filtri) vengono sterilizzati?

- ☐ Sempre
- ☐ Spesso
- ☐ Raramente
- ☐ Mai

15. Quali accorgimenti utilizzi per evitare contaminazioni durante la lavorazione del miele? (Puoi selezionare più opzioni)

- ☐ Uso di guanti monouso
- ☐ Mascherine
- ☐ Copricapo
- ☐ Uso di superfici dedicate e pulite
- ☐ Altri (specifica: _____)

16. Effettui analisi del miele per verificare la qualità microbiologica e l'assenza di contaminanti?

- ☐ Sì, regolarmente
- ☐ Sì, occasionalmente
- ☐ No

17. Il miele viene conservato in contenitori:

- ☐ Sterilizzati
- ☐ Non sterilizzati
- ☐ Altro (specifica: _____)

Sezione 4: Formazione e normative

18. Hai mai partecipato a corsi di formazione sull'igiene nella produzione di miele?

- ☐ Sì, recentemente
- ☐ Sì, ma molto tempo fa
- ☐ No

19. Sei a conoscenza delle normative nazionali o europee relative all'igiene nella produzione di miele?

- ☐ Sì, le seguo regolarmente
- ☐ Sì, ma non le applico sempre
- ☐ No

20. Conosci le buone pratiche di gestione (Good Hygienic Practices) previste dal Regolamento CE n. 852/2004?

- ☐ Sì
- ☐ No

21. Ti piacerebbe ricevere maggiori informazioni o formazione sulle buone pratiche igieniche?

- ☐ Sì
- ☐ No

Sezione 5: Opinioni personali e proposte

22. Quali ritieni siano i principali ostacoli nell'adozione di buone pratiche igieniche?

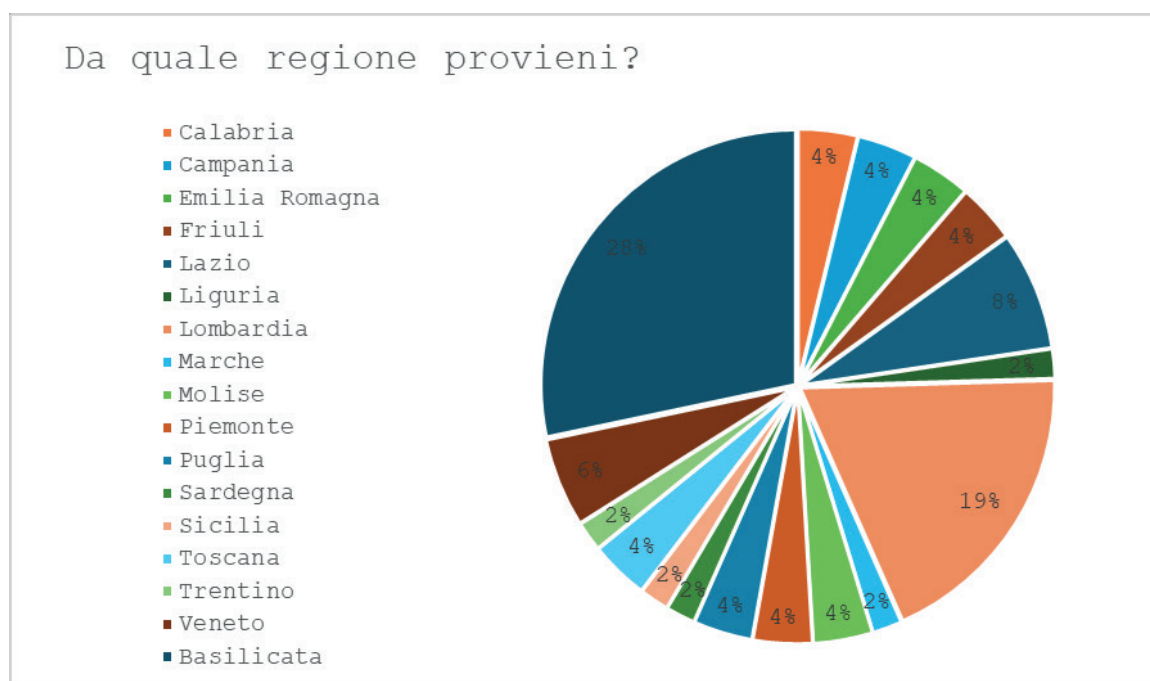
- ☐ Costi elevati
- ☐ Mancanza di informazioni
- ☐ Scarsa disponibilità di materiali adeguati
- ☐ Altro (specifica: _____)

23. In che modo pensi che la formazione potrebbe aiutarti a migliorare la qualità del tuo miele?

24. Vuoi suggerire ulteriori miglioramenti o pratiche innovative per garantire un miele di alta qualità?

Grazie per aver partecipato a questo sondaggio! Le tue risposte saranno fondamentali per migliorare le pratiche igieniche nel settore dell'apicoltura e garantire un miele di alta qualità. Se desideri ricevere i risultati dello studio o ricevere informazioni utili, puoi indicare un contatto.

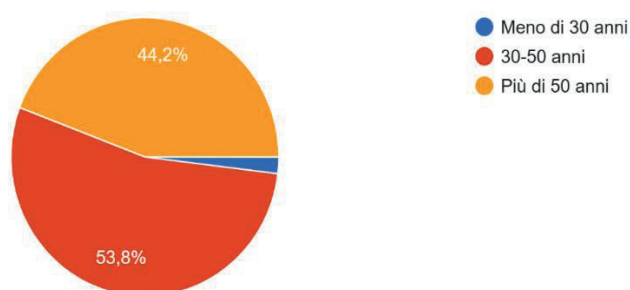
Regione di provenienza degli intervistati:



Il grafico a torta mostra la provenienza regionale dei partecipanti. Si osserva una netta prevalenza della **Basilicata** (28%) e della **Calabria** (19%), seguite a distanza da altre regioni come **Sicilia** (8%) e **Lombardia** (6%). Le restanti regioni italiane sono rappresentate in percentuali più ridotte, comprese tra il 2% e il 4%, indicando una buona ma non uniforme distribuzione territoriale del campione.

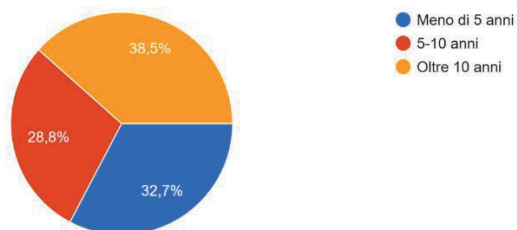
Qual'è la tua età?

52 risposte

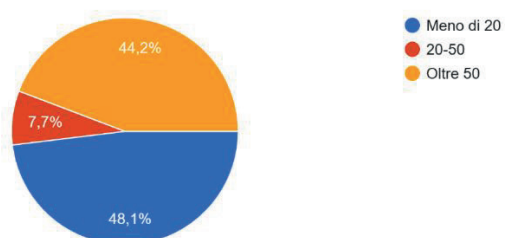


Il grafico mostra la distribuzione anagrafica dei partecipanti. La fascia d'età più rappresentata è quella tra i **30 e i 50 anni** (53,8%), seguita da quella dei **più di 50 anni** (44,2%). Solo una piccola percentuale, **meno del 2%**, è costituita da persone **under 30**. Nel complesso, i dati evidenziano una prevalenza di adulti e persone mature, con una partecipazione molto limitata delle fasce più giovani.

Da quanto tempo sei apicoltore?
52 risposte

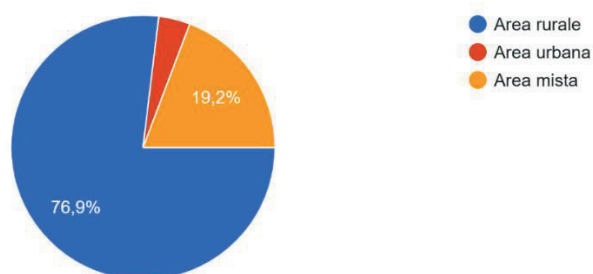


Indica il numero di alveari che gestisci
52 risposte



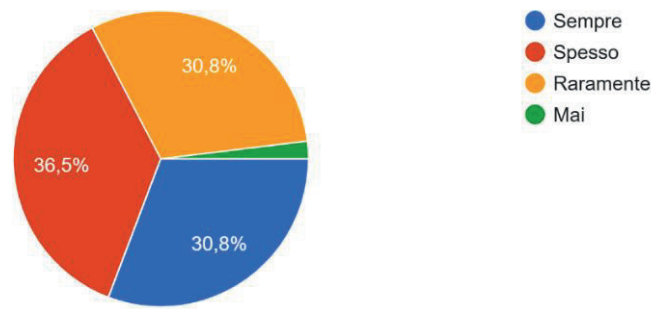
Prevalentemente gli interessati effettuano una apicoltura di tipo familiare in cui ci si potrebbe aspettare la presenza di un piccolo laboratorio di smielatura casalingo.

Dove svolgi prevalentemente la tua attività?
52 risposte



Pulite regolarmente gli strumenti utilizzati per la gestione degli alveari?

52 risposte



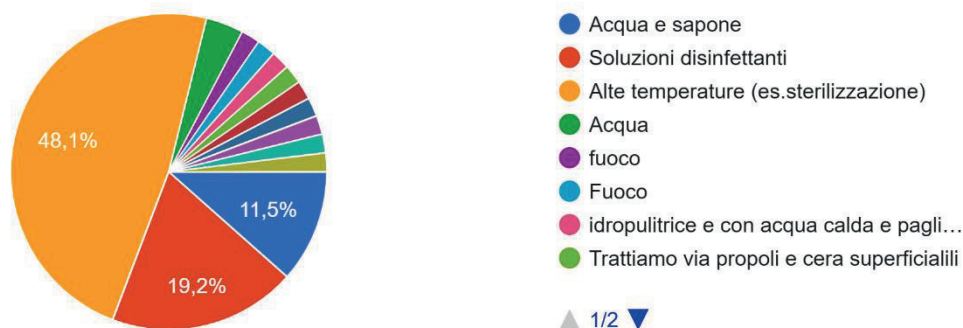
Il grafico a torta mostra la distribuzione delle risposte alla domanda sulle procedure di pulizia:

- **36,5% (rosso)** degli intervistati risponde che **pulisce gli strumenti "sempre"**. Questo è il gruppo più numeroso, indicando una buona attenzione alla pulizia e all'igiene degli strumenti.
- **30,8% (blu)** degli intervistati afferma che li pulisce **"spesso"**, un altro gruppo significativo, che suggerisce una routine abbastanza frequente ma non sempre costante.
- **30,8% (arancione)** afferma che li pulisce **"raramente"**, indicando una pratica meno regolare nella cura degli strumenti.
- Solo una piccola parte, il **2% (verde)**, risponde che **"mai"** pulisce gli strumenti, segnalando che questi intervistati non hanno una routine di pulizia.

In sintesi, la maggior parte degli intervistati sembra impegnarsi nella pulizia regolare degli strumenti, anche se una parte significativa li pulisce meno frequentemente.

Quali metodi di pulizia utilizzate per gli strumenti?

52 risposte



Tutte le risposte date:

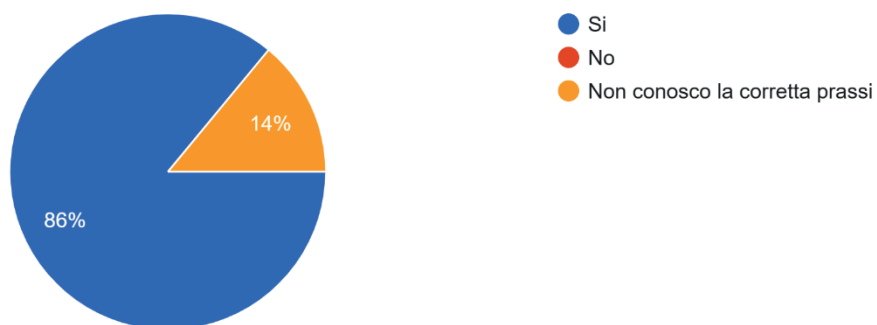
Metodi utilizzati	Frequenza
Alte temperature (es. sterilizzazione)	25
Soluzioni disinfettanti (es. Vita Oxygen)	12
Acqua e sapone	6
Fiamma	3
Acqua	2
Alcool	1
Brucio con il cannello	1
Idropulitrice e con acqua calda e paglietta metallica per le parti in acciaio	1
Grattiamo via propoli e cera superficiali	1

Quali materiali utilizzate nell'affumicatore?

Materiali Utilizzati	Frequenza	Esempi tipici
Cartone (varie tipologie)	18 risposte	Cartone, cartone uova, cartone +erba, cartone +pellet
Iuta / juta / iuta	8 risposte	juta, juta e legna, sacchi di juta
Aghi di pino / corteccia	6 risposte	Aghi di pino, corteccia di eucalipto
Paglia / fieno / erba secca	6 risposte	Paglia, fieno, erba, cartone +paglia
Legno / trucioli / pellet / segatura	7 risposte	Legno, trucioli, pellet, segatura
Altri (canapa, giornale, pigne...)	4 risposte	Canapa, pigne, gherigli, jeans
Non utilizzo / raro	3 risposte	“Mai”, “Raramente”

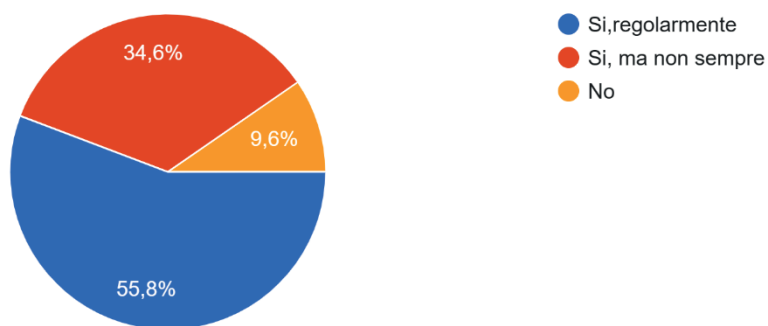
Gestisci correttamente leva e pinza?

50 risposte



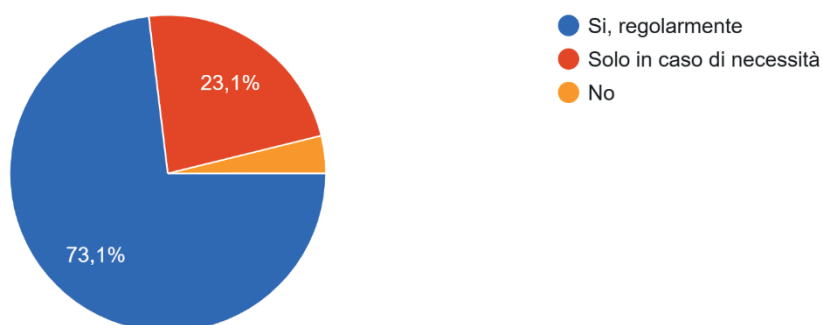
Utilizzi metodi per ridurre il rischio di contaminazione negli alveari, ad esempio sostituendo regolarmente i telaini o utilizzando materiali igienici?

52 risposte



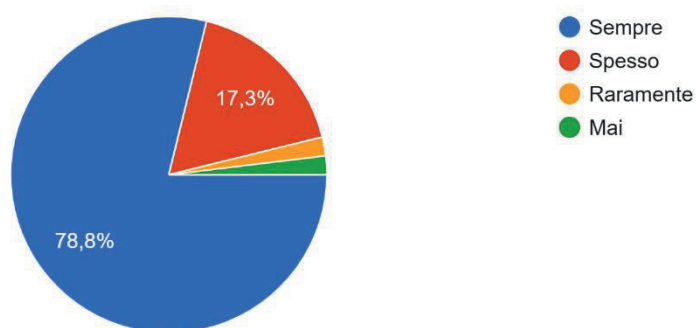
Effettui controlli sanitari regolari sulle api e sugli alveari per individuare eventuali infezioni o parassiti?

52 risposte



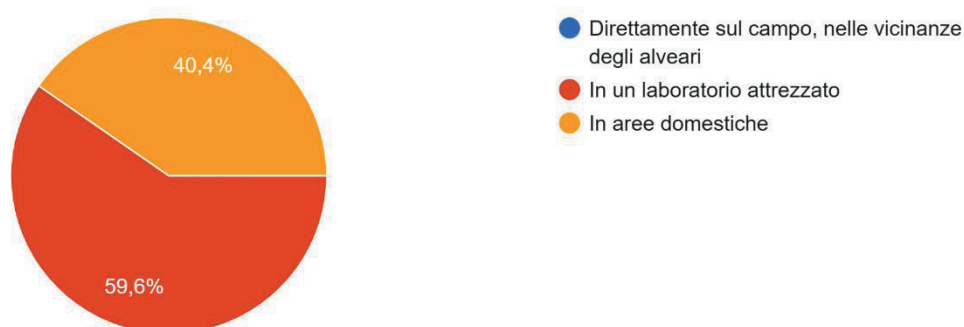
Disinfetti i materiali o le arnie dopo eventuali malattie o infestazioni?

52 risposte



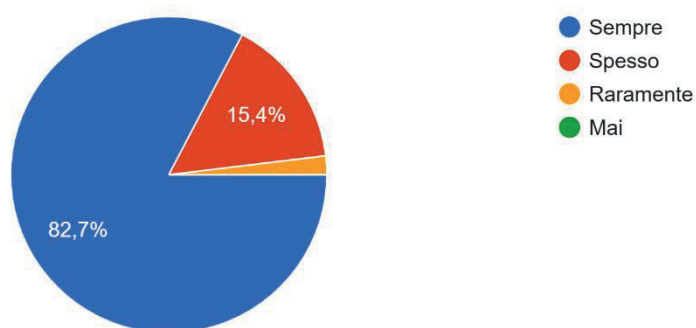
Dove viene effettuata la smielatura?

52 risposte



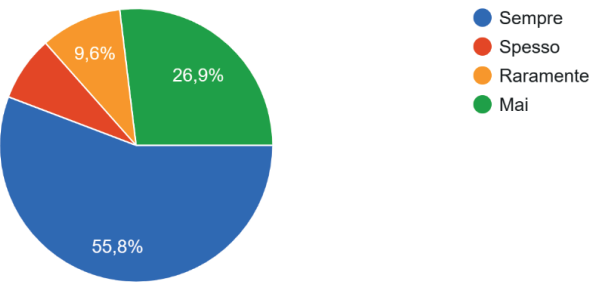
Il locale di smielatura viene pulito prima e dopo ogni lavorazione?

52 risposte



Gli strumenti utilizzati per la smielatura e il confezionamento (es. centrifughe, filtri) vengono sterilizzati?

52 risposte



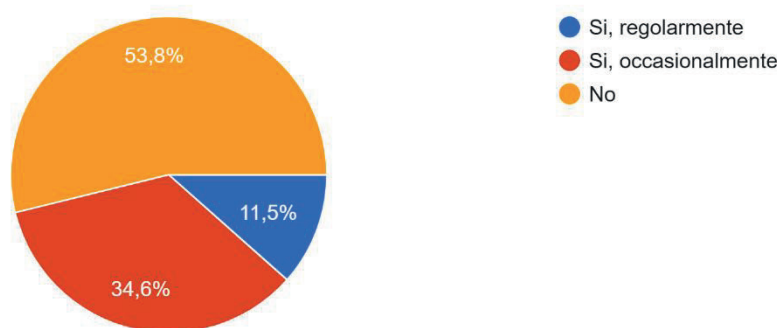
Quali accorgimenti utilizzi per evitare contaminazioni durante la lavorazione del miele? (Puoi selezionare più opzioni)

52 risposte



Accorgimenti utilizzati	Frequenza	Esempi di risposta
Uso di superfici dedicate e pulite	22	“Uso di superfici dedicate e pulite”, “superfici in acciaio disinfettate”
Uso di guanti monouso	12	“Uso di guanti monouso”
Uso di copricapo / retina / abbigliamento protettivo	9	“Copricapo”, “abiti e copricapo usa e getta”, “retina copricapo”
Tutte le opzioni (uso combinato di più misure)	4	“Tutte le opzioni”, “tutte quelle sopra”, “non mi fa scegliere più opzioni”
Altri accorgimenti particolari	3	“Lavarsi spesso le mani”, “cellophane sulla pavimentazione”, “non porto mai materiale contaminato in laboratorio”
Nessuna consapevolezza / risposta dubbia	1	“Contaminazione da che?”

Effettui analisi del miele per verificare la qualità microbiologica e l'assenza di contaminanti?
52 risposte



Il grafico fornisce alcune informazioni interessanti, ma ci sono anche diverse criticità che meritano attenzione:

1. **Bassa percentuale di controlli regolari:** Sebbene il **53,8%** effettui analisi regolarmente, la cifra non è sufficiente a garantire che tutti i produttori o gestori di alveari stiano monitorando la qualità microbiologica del miele con la frequenza ideale. Un maggiore impegno nel controllo della qualità potrebbe contribuire a garantire un miele più sicuro e privo di contaminanti.
2. **Elevato numero di analisi occasionali:** La percentuale significativa di chi effettua analisi **solo occasionalmente (34,6%)** potrebbe indicare una carenza di risorse, di consapevolezza o di priorità nell'effettuare questi test in modo sistematico. Se le analisi sono fatte in modo sporadico, potrebbero non rilevare contaminazioni o problemi in tempo utile.
3. **Bassa percentuale di non-analisi:** Sebbene solo l'**11,5%** non faccia analisi, questo è comunque un dato preoccupante, soprattutto considerando l'importanza di garantire la sicurezza alimentare. La mancanza di test microbiologici potrebbe comportare rischi per la salute dei consumatori e influire sulla qualità complessiva del prodotto.
4. **Potenziale mancanza di accesso alle risorse necessarie:** Le difficoltà nell'effettuare analisi regolari potrebbero dipendere anche da costi elevati, mancanza di strutture adatte o una scarsa conoscenza dei metodi di analisi. In tal caso, potrebbero essere necessari incentivi o supporto per facilitare l'accesso a queste risorse.

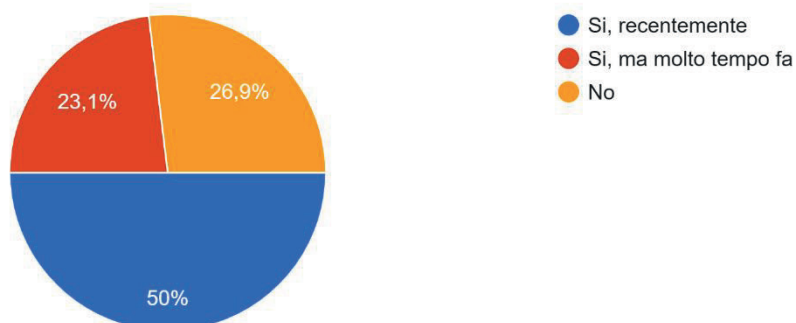
In conclusione, purtroppo, i dati suggeriscono che c'è una certa variabilità nelle pratiche di controllo della qualità del miele. Sarebbe auspicabile un incremento delle analisi regolari per assicurare la qualità microbiologica del prodotto e proteggere la salute dei consumatori.

- Il miele viene conservato in contenitori:

Tipo di contenitore	Frequenza	Esempi di risposta
Sterilizzati	34	“Sterilizzati”, “Materiali sterilizzati acquistati in termo pacchi sigillati”, “Puliti”
Non sterilizzati	16	“Non sterilizzati”, “Non sterilizzati, ma lavati con acqua calda e detergente prima e dopo ogni utilizzo”
Inox / altri materiali speciali	1	“In contenitore inox”
Accorgimenti particolari di protezione tra utilizzi	1	“Rubinetto avvolto con film elastico (Domopak)”

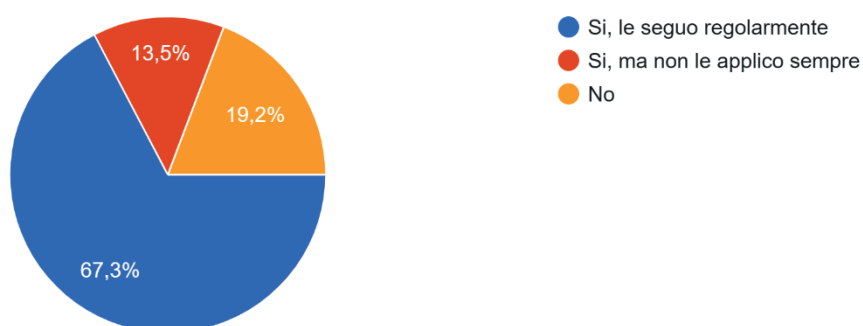
Hai mai partecipato a corsi di formazione sull'igiene nella produzione di miele?

52 risposte



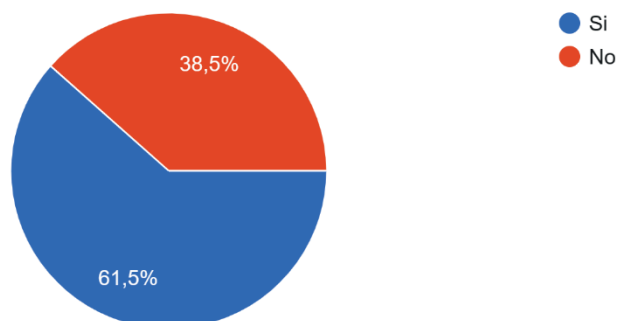
Sei a conoscenza delle normative nazionali o europee relative all'igiene nella produzione di miele?

52 risposte



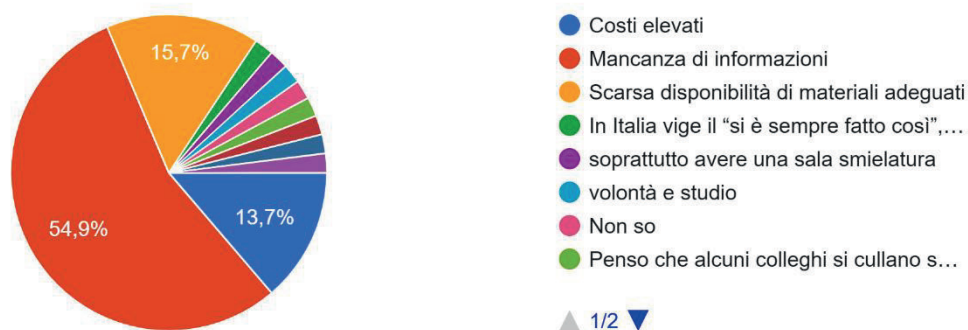
Conosci le buone pratiche di gestione (Good Hygienic Practices) previste dal Regolamento CE n. 852/2004?

52 risposte



Quali ritieni siano i principali ostacoli nell'adozione di buone pratiche igieniche?

51 risposte



Ostacolo principale	Frequenza	Esempi di risposta
Mancanza di informazioni / formazione	27	"Mancanza di informazioni", "Mancanza di volontà e studio"
Costi elevati	8	"Costi elevati"
Scarsa disponibilità di materiali adeguati	8	"Scarsa disponibilità di materiali adeguati"
Tempo a disposizione / impegno richiesto	2	"Tempo da dedicare", "Tempo a disposizione"
Ostacoli culturali o percezione del rischio	3	"In Italia vige il 'si è sempre fatto così'", "alcuni colleghi si cullano sulle proprietà antibatteriche del miele"
Altro / non specificato	5	"Avere una sala smielatura idonea", "Non so", "I problemi del miele sono ben altri"

- In che modo pensi che la formazione potrebbe aiutarti a migliorare la qualità del tuo miele?

Categoria di beneficio della formazione	Frequenza	Esempi di risposta
Migliorare le pratiche igieniche / ridurre contaminazioni	14	“Evitare contaminazioni”, “Principalmente ti rende consapevole dei eventuali rischi nella gestione poco igienica”, “Più che la qualità parlerei di sicurezza alimentare”
Aggiornamento e conoscenze tecniche	11	“E’ sempre giusto essere a conoscenza delle novità”, “Con pratiche e analisi”, “Conoscere bene le direttive”
Ottimizzazione delle operazioni e dei tempi di lavoro	4	“Ottimizzare i tempi di pulizia e l’efficacia stessa”, “Tramite tecniche applicabili facilmente e poco costose”
Consapevolezza generale / sicurezza aziendale	7	“La formazione è sempre importante per evitare errori”, “La formazione è fondamentale”, “Con più conoscenze la pratica è più facile”
Non percepiscono utilità diretta sulla qualità	5	“Dopo 40 anni di esperienza credo di saperne abbastanza”, “La formazione non aiuta ad avere il miele più buono perché sono le api che lo producono”, “Non penso sia utile”
Altro / non specificato	2	“Non so”, “-”

- Vuoi suggerire ulteriori miglioramenti o pratiche innovative per garantire un miele di alta qualità?

Categoria di suggerimento	Numero di citazioni	Percentuale (%)	Esempi di risposta
Formazione e condivisione di conoscenze	11	21%	“Corsi di formazione”, “Condividere informazioni ed esperienze con altri apicoltori”, “Maggiore condivisione pratica delle azioni da svolgere”
Innovazioni tecnologiche / monitoraggio avanzato	3	6%	“Uso dell’intelligenza artificiale negli alveari”, “Unire innovazione e tradizione”
Pratiche igieniche e di produzione corrette	10	19%	“Raccogliere il miele quando è maturo”, “I presidi sanitari devono essere completamente inodore”, “Lavoro corretto in apiario”
Riduzione o eliminazione di contaminanti	7	13%	“Eliminazione totale di pesticidi”, “Studiare antiparassitari non nocivi alle api”, “Analisi obbligatorie su tutti i lotti”
Mantenere approccio naturale / tradizionale	5	10%	“Lasciarlo alle api”, “Allevamento biodinamico”
Non sa / nessun suggerimento / risposte generiche	25	41%	“No”, “Non saprei”, “Nessuno”, “-”, “Nulla di che”

- C'è qualche elemento che è stato tralasciato che pensi possa essere utile per stilare delle buone pratiche di igiene in apicoltura?

Categoria di suggerimento / osservazione	Frequenza	Esempi di risposta
Formazione e aggiornamento degli operatori	6	“Formazione”, “La formazione degli operatori”, “Più condivisione delle pratiche attraverso eventi online”
Gestione corretta delle attrezzature e dei materiali	7	“Gestione dei melari”, “Materiali e tecniche di estrazione”, “Cura dei telaini”
Pulizia e ordine dell’apiario / buone abitudini igieniche	4	“Tenere pulito anche intorno all’apiario”, “Non lasciare nulla in giro alle cassette”
Controlli e monitoraggio	3	“Controlli”, “Il monitoraggio degli enti preposti completamente assente”
Condizioni di produzione del miele (umidità, uso prodotti, ecc.)	5	“Controllo dell’umidità prima di smielare”, “Utilizzo di prodotti chimici nell’alveare durante la raccolta”
Critiche o osservazioni generali sull’approccio all’igiene	5	“Smettere di cercare l’igiene a tutti i costi”, “Il miele è un antisettico naturale”, “Parlare di sterilizzazione è inutile”
Difficoltà logistiche / normative	2	“Tropo complicato avere laboratori autorizzati”
Non sa / nessuna risposta / non rilevante	22	“No”, “Non saprei”, “Nulla”, “-”

3. Autocontrollo E Sicurezza Alimentare Negli Impianti Di Produzione Di Miele: Linee Guida

Le linee guida nei laboratori di smielatura sono fondamentali per garantire la qualità, la sicurezza igienica e la tracciabilità del miele, prevenendo contaminazioni e assicurando la conformità alle normative, aspetti essenziali per la commercializzazione e per la salute dei consumatori. La loro importanza risiede nella creazione di un ambiente controllato che riduce i rischi di adulterazione, garantisce la purezza del prodotto e facilita la conformità legale.

Alla luce del questionario da noi somministrato e dalle risposte date dai professionisti del settore si può facilmente dedurre come queste linee guida siano in effetti una necessità.

3.1 Il locale mieleria

Per quanto concerne le caratteristiche dei locali mieleria, vanno fatte alcune precisazioni: secondo la normativa attuale (Reg. 852/04) l’apicoltura è inquadrabile fra le attività afferenti alla produzione primaria e pertanto, per ciò che concerne i requisiti generali in materia di igiene,

si devono seguire le indicazioni dell'ALLEGATO I nel quale si dice che l'OSA, (Operatore Settore Alimentare, che generalmente coincide con l'apicoltore titolare dell'azienda), deve adoperarsi, nella misura del possibile, affinché i prodotti alimentari gestiti siano protetti da contaminazioni.

Nell'allegato I, dunque, NON vengono date indicazioni su come debbano essere costruiti ed arredati i laboratori per la produzione primaria, cosa che invece si fa in maniera leggermente più dettagliata nell'allegato II ovvero nel caso dei laboratori destinati alla produzione secondaria (prodotti lavorati).

Detto ciò, sempre più spesso le ASL danno indicazioni sulle modalità di realizzazione ed arredo dei locali adibiti a mieleria attenendosi a quanto riportato nell'allegato II pur trattandosi di locali destinati alla produzione primaria (allegato I).

Dunque, in via del tutto indicativa, si riportano qui di seguito alcune caratteristiche che il locale mieleria deve/può avere ricordando tuttavia che, prima dell'esecuzione dei lavori, è buona abitudine chiedere il parere preventivo di un veterinario della Asl di zona così da evitare spiacevoli inconvenienti a lavori ultimati:

- pavimentazione e pareti lavabili con relativi angolari anti polvere: ricordiamo che il miele seppur molto appiccicoso si pulisce facilmente con acqua tiepida usando una spugna; sui pavimenti e sulle pareti si possono accumulare gocce di miele, ma anche macchie da defecazioni di api che inevitabilmente entrano nel locale. Il chiusino collegato alla rete fognaria è utile nel momento in cui si crede di poter lavare gli interni con acqua a pressione; la superficie lavabile delle pareti (realizzate con piastrelle o vernici o resine idonee) deve avere altezze che sono minimo 2 metri da terra; tuttavia, sempre per questioni di comodità, si consiglia di rendere la parete lavabile sino al soffitto per meglio asportare lo sporco;
- bagno ed antibagno con servizi dotati di rubinetteria idonea (leve o pedali);
- superficie finestrabile proporzionata alla cubatura dei locali;
- zanzariere alle finestre;
- zona spogliatoio che può essere collocata nell'antibagno o ricavata in uno spazio del laboratorio mediante la collocazione di un armadietto idoneo;
- zona per la conservazione dei materiali atti alle pulizie (armadietto idoneo);

- zona di sosta dei melari (spesso una stanza apposita o una zona del laboratorio opportunamente separata dal resto mediante strutture mobili);
- presenza di attrezzature e piani in acciaio inox o in materiali idonei ad essere facilmente lavabili;
- macchine ed attrezzature a norma sia per ciò che concerne il contatto con gli alimenti sia per ciò che concerne la sicurezza sui luoghi di lavoro (certificate dal produttore);
- sistemi di protezione dagli insetti (lampade interne) e dai roditori (sistemi di derattizzazione esterni);
- opportuni contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti;
- impianti elettrici a norma;
- impianti idraulici a norma con la possibilità di generare acqua calda.

3.2 Contaminanti e aspetti igienico sanitari

3.2.1 L'ape e il biomonitoraggio ambientale

Per la valutazione dell'inquinamento ambientale in passato sono stati ampiamente utilizzati metodi indiretti basati sull'uso di organismi viventi come bioindicatori/bioaccumulatori, si parla in questo caso di biomonitoraggio ambientale.

Gli organismi bioaccumulatori sono in grado di “accumulare” al loro interno sostanze tossiche che assimilano mediante il cibo e l'acqua o in seguito alle proprietà chimico/fisiche dello stesso contaminante. Analisi chimiche su questi organismi possono essere utili per valutare il grado di inquinamento presente nel territorio in cui vivono. Ovviamente le sostanze tossiche accumulate all'interno di questi organismi possono essere trasferite ad altri organismi attraverso le catene alimentari. Si può allora assistere al fenomeno della magnificazione ecologica (biomagnificazione), ovvero l'aumento di concentrazione di sostanze tossiche negli organismi lungo la rete trofica.

Gli organismi bioindicatori sono molto sensibili all'inquinamento ambientale, pertanto reagiscono rapidamente anche a lievi contaminazioni mediante danni visibili o conseguenze sui processi metabolici. Gli insetti sono degli ottimi bioindicatori/bioaccumulatori utili per il monitoraggio ambientale; tra questi spicca l'ape mellifera (*Apis mellifera ligustica*).

L'inquinamento della biosfera ad opera dei metalli pesanti ha subito un'accelerazione drammatica negli ultimi decenni a causa delle pratiche agricole, in seguito alla produzione di rifiuti, di emissioni legate al traffico, di materiali di scarico industriale e per le attività estrattive.

Ma in che modo le api possono venire a contatto con i metalli pesanti?

Le api possono contaminarsi principalmente in due modi. Il primo, chiamato contaminazione esterna, avviene durante la raccolta di nettare, polline, propoli e acqua, perché entrano in contatto con piante che possono aver assorbito metalli dal suolo o essere state ricoperte da polveri metalliche. Le api possono coprire fino a 7 km² durante il loro foraggiamento e, durante il volo, possono anche essere esposte a polveri o sostanze nebulizzate contenenti metalli, come fertilizzanti. Inoltre, possono contaminarsi toccando il suolo, oggetti creati dall'uomo o altri ambienti sporchi.

Il secondo tipo, la contaminazione interna, riguarda invece l'alveare e deriva dalle pratiche di allevamento delle api da parte degli apicoltori. Materiali usati nell'allevamento, come cera, alimenti supplementari, prodotti contro la varroa, vernici o l'affumicazione, possono contenere metalli. Anche l'uso frequente di macchinari vicino all'apiario può contribuire a questa contaminazione.

Infine, anche api che non hanno avuto contatti diretti con ambienti inquinati possono contaminarsi assumendo miele, pappa reale o propoli conservati nell'alveare, raccolti in tempi o luoghi diversi da altre api. Per questo, distinguere le fonti di contaminazione è complesso. Studi scientifici affidabili devono considerare che le api bottinatrici riflettono soprattutto contaminazioni esterne, mentre quelle prese all'interno dell'alveare possono mostrare una miscela di contaminazioni esterne e interne.

Tra i danni arrecati dai metalli pesanti alle api, ricordiamo:

- eccessivi livelli di cadmio: aumentano la mortalità delle pupe e aumentano la mortalità e l'immunodeficienza delle api giovani;
- eccessivi livelli di rame: aumentano la mortalità delle pupe;
- eccessivi livelli di selenio: diminuiscono il numero di bottinatrici con un calo immediato della produttività.

Inoltre, occorre ricordare che:

- le api, in periodo di raccolta, hanno una vita breve (circa 50-60 gg). Tale periodo è relativamente corto rispetto ai tempi di latenza degli inquinanti nell'alveare (dunque le api muoiono ma l'inquinante resta!);
- gli effetti sulle api non sono solo quelli conclamati o letali; vi sono anche gli effetti sub-letali i quali non portano alla morte immediata delle api ma conducono in ogni caso ad una diminuzione dell'aspettativa di vita e dunque ad una minore efficienza produttiva;
- esistono anche gli effetti cumulativi e gli effetti sinergici (per esempio la presenza dell'alluminio da sola non porta effetti significativi così come la presenza del solo arsenico. Tuttavia, la presenza contemporanea di entrambi i metalli potrebbe portare ad effetti evidenti sulle api).

Il deterioramento dell'ambiente in cui vivono le api può essere valutato attraverso:

- 1) la loro elevata mortalità
- 2) mediante analisi di laboratorio che consentono di rilevare residui di pesticidi o metalli pesanti presenti nei loro corpi o nei prodotti dell'alveare.

Tra questi emerge il miele, ma anche la propoli si prefigura come un'ottima matrice per indagare la presenza di tali sostanze in quanto, a causa della ricchezza in fenoli (sostanze particolarmente affini ai metalli), ci si può attendere una maggiore contaminazione da parte dei metalli e dunque maggiori rischi per la salute.

3.2.2 La contaminazione del miele

Fonti di contaminazione "primaria" del miele con il *C. botulinum* sono: il polline, il nettare, l'aria, la polvere e i dolcificanti utilizzati nell'alimentazione delle api (Nakano et al, 1992). Questi tipi di inquinamento sono difficili da controllare. Esistono poi fonti di contaminazioni "secondarie" che intervengono nelle fasi dell'estrazione del miele: queste sono legate all'ambiente, alle attrezzature ed alla contaminazione crociata. In tale caso, con l'applicazione delle buone pratiche di lavorazione, è possibile ridurre la quantità di spore nel miele prodotto. Studi effettuati su campioni di miele raccolti nella vendita al dettaglio hanno rivelato una positività alle spore di *C. botulinum* variabile in base alle diverse aree geografiche di provenienza: negli USA il 10% dei campioni analizzati, in Giappone l'8,5%, in Brasile il 7,5%, in Finlandia il 7% e in Italia il 6,5%. Nevas nel 2002, analizzando 76 campioni di miele importato nell'Unione Europea, ha riscontrato il 16% di positività alle spore del *C. botulinum*. La quantità di spore presente nei campioni di miele solitamente varia da 5 ad 80 spore per grammo (Nakano e Sakaguchi, 1991). Non è tuttora chiaro il motivo per il quale, a volte, alcuni

campioni ne contengono maggiori quantità; comunque è stato riscontrato (Dodds,1993) che il livello delle spore di *C. botulinum* era più alto nei campioni di miele associato al “botulismo infantile”. I trattamenti termici ai quali può essere sottoposto il miele, quali il riscaldamento e la pastorizzazione, non sono in grado di inattivare le spore del *C. botulinum*. Per ottenere questo risultato, come anche indicato dal DPR 194/1988, sarebbe infatti necessario raggiungere la temperatura di 121° C per circa 3 minuti, che, però, oltre a comportare la caramellizzazione del miele (Decreto Legislativo n. 179/2004) alterando sia i valori di idrossimetilfurfurale-HMF (che non deve superare i 40mg/kg) che dell'indice diastatico (che non deve essere inferiore ad 8 nella scala di Schade).

Nel caso specifico dei prodotti apistici, il miele non è deperibile, si conserva per tempi lunghi grazie alla bassa attività dell'acqua, all'elevata concentrazione di zuccheri e al pH, se conservato in contenitori ermetici alle giuste condizioni. Anche il polline essiccato se disidratato correttamente e conservato in un ambiente asciutto e correttamente (va conservato in sottovuoto e a basse temperature) si conserva per tempi discretamente lunghi. Sia la pappa reale fresca, che il polline fresco sono, invece, estremamente deperibili: Devono essere conservati in frigorifero e consumati in tempi relativamente brevi, altrimenti vanno congelati. La propoli può degradarsi facilmente se conservata alla luce e ha una durata più lunga se tenuta in un luogo fresco e buio.

I fattori che causano le modificazioni degli alimenti sono vari e possono agire anche in combinazione tra loro.

Possono essere:

-Contaminanti fisici, naturali come esposizione a luce e calore o dovuti a contaminazione di particelle o corpi estranei (anche biologici). In generale i corpi estranei maggiormente presenti possono essere schegge di legno dei telaini, capelli, parti di api o altri infestanti e frammenti di vetro.

-Contaminanti chimici, quelli ambientali entrano nell'alveare tramite le materie prime raccolte dalle api (nettare, polline, melata, propoli, acqua) o tramite particelle aerodisperse intercettate dalle api durante i voli, per alcuni di essi ci sono specifici regolamenti che ne determinano i tenori massimi in definiti prodotti alimentari, come ad esempio il Regolamento Ue 2015/1005 della Commissione del 25 giugno 2015, che determina il tenore massimo di piombo negli alimenti, che per il miele è di 0,10 microgr/kg di peso fresco. Fetta importante dei contaminanti

ambientali sono gli agro farmaci (o prodotti fitosanitari) impiegati in agricoltura per proteggere le colture da organismi nocivi o per regolarne la crescita. Anche per questa categoria vi sono leggi che limitano il contenuto di questi prodotti negli alimenti come il Regolamento UE 2020/2040 DELLA COMMISSIONE DELL'11 dicembre 2020 che riguarda i tenori massimi di alcaloidi pirrolizidinici in alcuni prodotti alimentari. Gli alcaloidi pirrolizidinici sono tossine naturali sintetizzate da una grande varietà di piante come difesa contro insetti fitofagi ed erbivori. Vi è un limite specifico per polline e prodotti a base di polline che è di 500 microgr/kg.

Un altro tipo di contaminazione avviene poiché le api sono attratte da tutte le sostanze zuccherine che trovano nell'ambiente; quindi, raccolgono anche sostanze diverse da nettare e melata come scarti di industrie dolciarie e conserviere, zuccherifici, rifiuti urbani. Dal punto di vista organolettico nel prodotto si possono rilevare sapori aspri, assenza di aroma, retrogusto persistente, sgradevole e artificiale, aspetto troppo liquido o asciutto e caratteristiche cromatiche insolite. Per accertarsi della fonte di contaminazione sono necessarie analisi di laboratorio. Emblematico fu il caso di Ribeauville', in Alsazia, dove le api iniziarono a produrre miele di colore blu/verde poiché iniziarono a bottinare sugli scarti di produzione delle caramelle M&M's, tenuti all'aperto, pronti per essere trasformati in biogas.

Possono avvenire anche contaminazioni dovuti a farmaci veterinari, derivanti da scorrette pratiche apistiche relative alle sostanze usate per il controllo delle patologie delle api e residui di sanificazione (detergenti o disinfettanti)

-Contaminanti Microbiologici, quali virus, batteri e funghi (muffe e lieviti), piccole forme di vita visibili al microscopio. I microrganismi si categorizzano in modi differenti, vi sono microrganismi utili, presenti nell'organismo umano, in animali, vegetali e negli alimenti che sono importanti poiché servono a far avvenire diversi processi. Ci sono microrganismi inerti che non influenzano la conservabilità dei cibi e infine microrganismi patogeni, in grado di provocare una malattia nell'organismo ospite, a causa di microrganismi ingeriti tramite gli alimenti tal quali o tramite le loro tossine. Esistono diversi tipi di microrganismi quali batteri, funghi e virus. I batteri sono molto resistenti anche in ambienti ostili, e se messi a dura prova producono le spore che resistono anche a condizioni estreme. I funghi, lieviti e muffe, sono particolarmente pericolosi per la produzione di micotossine. Per riconoscere se si è verificato uno sviluppo fungino potrebbe bastare notare un'alterazione delle caratteristiche organolettiche come odore, gusto e aspetto. I virus non sono microrganismi in senso stretto perché per riprodursi hanno bisogno di un ospite. Possono trasmettersi all'uomo da un portatore o per

ingestione di acqua o cibi contaminati. Per sconfiggerli a volte basta soltanto un'adeguata cottura e un'igiene accurata.

I microrganismi si moltiplicano e sviluppano in base a vari fattori:

- Tempo*, va ridotto al minimo il lasso di tempo in cui i germi si trovano in condizioni ottimali di sviluppo

- Temperatura*, la maggior parte dei microrganismi ha crescita ottimale nel range 30-40°C, con picco massimo a 37°C. I batteri vengono uccisi se esposti al calore per un tempo abbastanza lungo, la mortalità aumenta con la durata dell'esposizione, mentre il freddo non uccide i microrganismi ma ne rallenta la crescita.

- pH*, crescita ottimale a pH neutro, tranne per muffe e lieviti che proliferano in ambienti più acidi

- Ossigeno*, i batteri hanno diverse esigenze per quanto riguarda l'ossigeno. I batteri che necessitano di ossigeno per sopravvivere sono aerobi obbligati, quelli che vivono solo in assenza di ossigeno sono gli anaerobi stretti, mentre gli anaerobi facoltativi si adattano sia alla presenza che all'assenza di ossigeno.

- Importanti anche l'umidità (quantità effettiva di acqua presente in un alimento) ed acqua libera (l'acqua non legata, disponibile per lo sviluppo batterico)

Il miele è un alimento tendenzialmente stabile dal punto di vista microbiologico per il basso valore di acqua libera, il basso pH, l'elevata concentrazione di zuccheri e la viscosità, tuttavia non è esente da contaminazioni.

La contaminazione primaria, che avviene all'origine, può dipendere da:

- Materie prime usate dalle api, quando utilizzano come soluzioni zuccherine di partenza residui presenti nei rifiuti urbani o soluzioni fornite dall'apicoltore.

- Flora microbica intrinseca, presente nelle api e nell'alveare

- Acqua, raccolta nell'ambiente e distribuita sulla superficie dei favi per raffreddare l'interno dell'alveare: non viene mai a contatto con il miele, ma la sua presenza nell'alveare può

pregiudicarne le caratteristiche igieniche (le api prediligono acque ricche di minerali e materiale organico, per questo in condizioni di siccità raccolgono liquami e urina)

La contaminazione secondaria può essere dovuta all'operatore, ad attrezzature non sufficientemente pulite, ad ambienti di lavoro non idonei o igienicamente carenti e a contaminazione crociate dovute ad esempio ad acqua non potabile, insetti etc.

Le fasi di estrazione, filtrazione e invasettamento del miele richiedono tecnologie semplici e scarsa manipolazione da parte degli operatori. L'osservanza delle più elementari norme igieniche è pertanto sufficiente ad assicurare il controllo microbico, ma dal momento che una eventuale presenza microbica non darebbe comunque luogo ad alterazioni visibili dell'alimento, gli operatori tralasciano spessissimo il rispetto delle più comuni norme igieniche

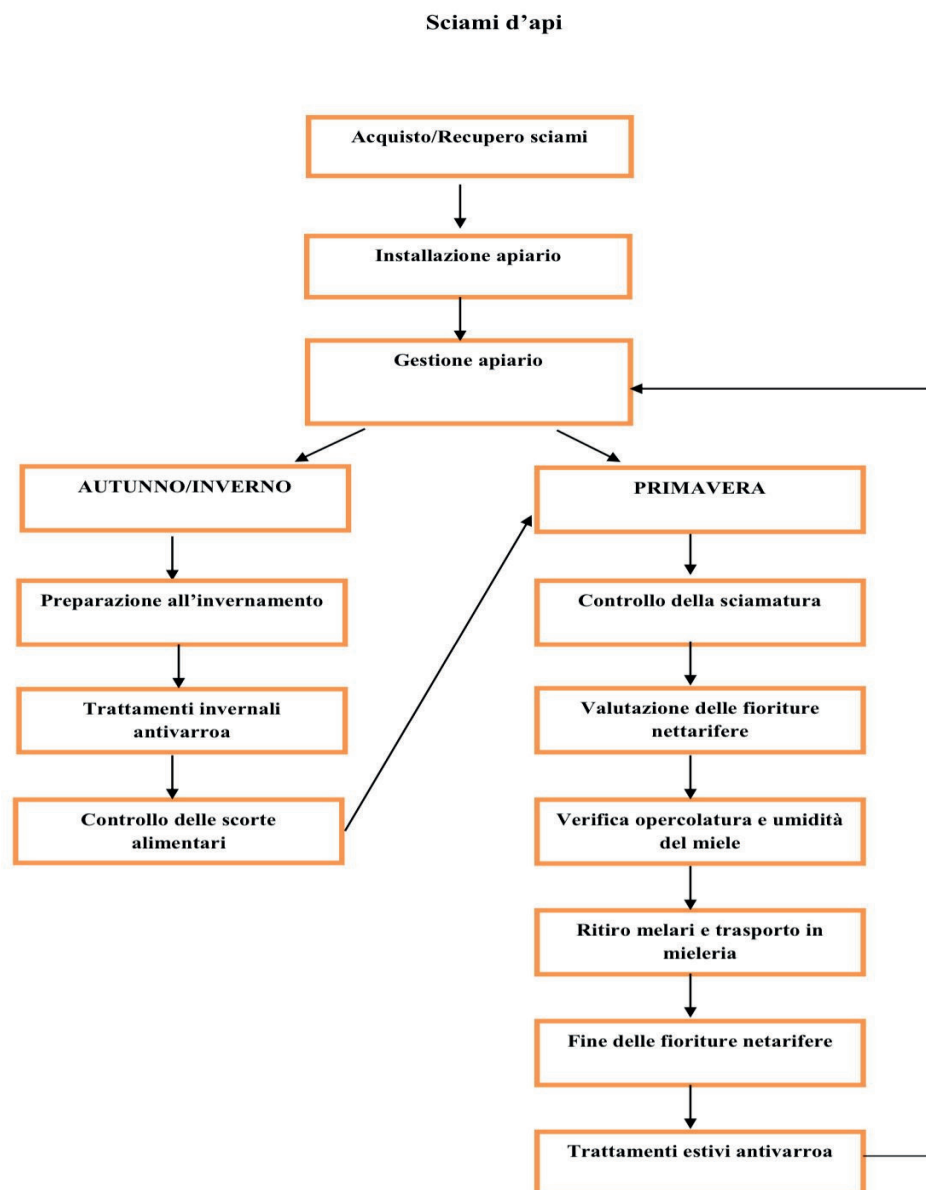
Nel miele sono tipicamente presenti lieviti, responsabili della fermentazione alcolica, e sporigeni. Non sono mai stati isolati microrganismi patogeni agenti eziologici di malattie alimentari. I batteri non sono in grado di replicare nel miele, se né si riscontra la presenza è indice di contaminazione secondaria.

Per quanto riguarda le spore, quella più pericolosa e anche più riscontrata nel miele è quella del *Clostridium Botulinum*, che causa il botulismo, nel caso del miele si parla soprattutto di botulismo infantile. Il botulismo infantile è una malattia rara ma molto pericolosa che colpisce i bambini sotto l'anno di età. È causata dalla spora del sopra citato *Clostridium botulinum* che può produrre una tossina molto potente. Nei neonati, il sistema digestivo non è ancora completamente sviluppato e questo permette alle spore del batterio, se ingerite, di crescere nell'intestino e produrre la tossina. Il miele è uno degli alimenti più frequentemente associati a questa malattia, perché può contenere piccole quantità di queste spore. Diversi studi hanno dimostrato che circa il 2–7% dei campioni di miele analizzati in diversi paesi contengono spore di *C. botulinum*. Quando un neonato consuma anche una piccola quantità di miele contaminato, può sviluppare sintomi come stipsi, debolezza muscolare, difficoltà a nutrirsi e respirare. Per questo motivo si raccomanda di non dare miele ai bambini sotto i 12 mesi. Numerosi casi clinici hanno confermato il legame diretto tra il consumo di miele e l'insorgenza del botulismo infantile. Una volta riconosciuta questa associazione, il numero di casi è diminuito grazie alla prevenzione.

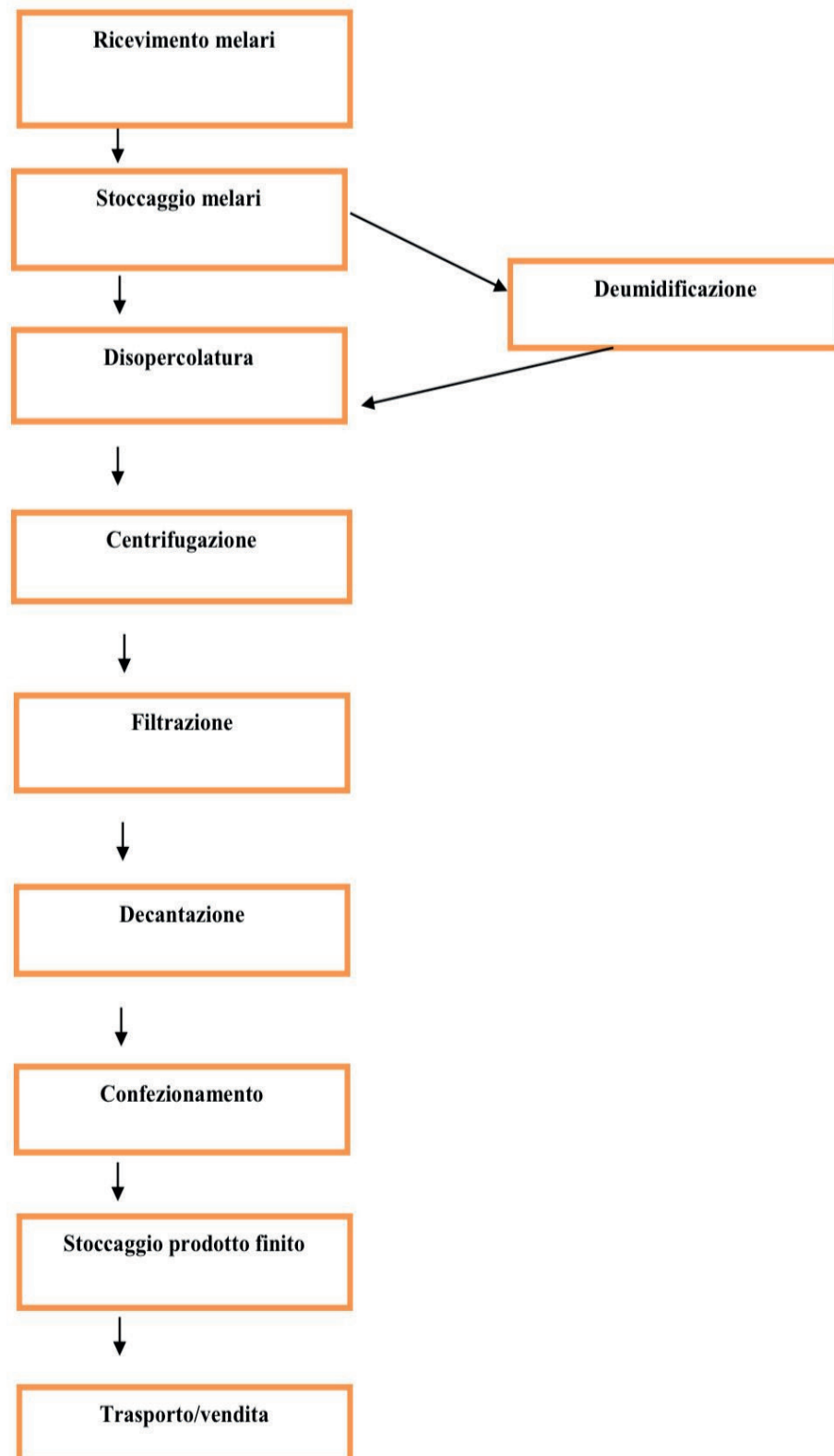
Per favorire la prevenzione e creare uno schema di lavoro igienico e poco rischioso, bisogna anzitutto conoscere e schematizzare il ciclo produttivo, che può essere racchiuso in due fasi principali:

- 1) *Gestione degli apiari sul campo*: Collocare l'apiario in un ambiente salubre e gestirlo in modo corretto
- 2) *Lavorazione in laboratorio*: Tecniche di lavorazione del prodotto, confezionamento e conservazione

Per semplificare la comprensione del processo si possono schematizzare in diagrammi di flusso



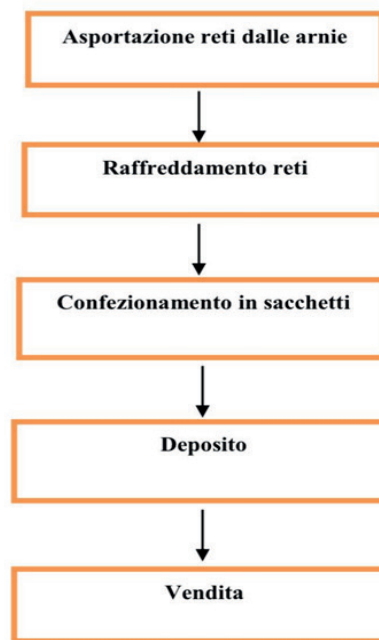
Miele



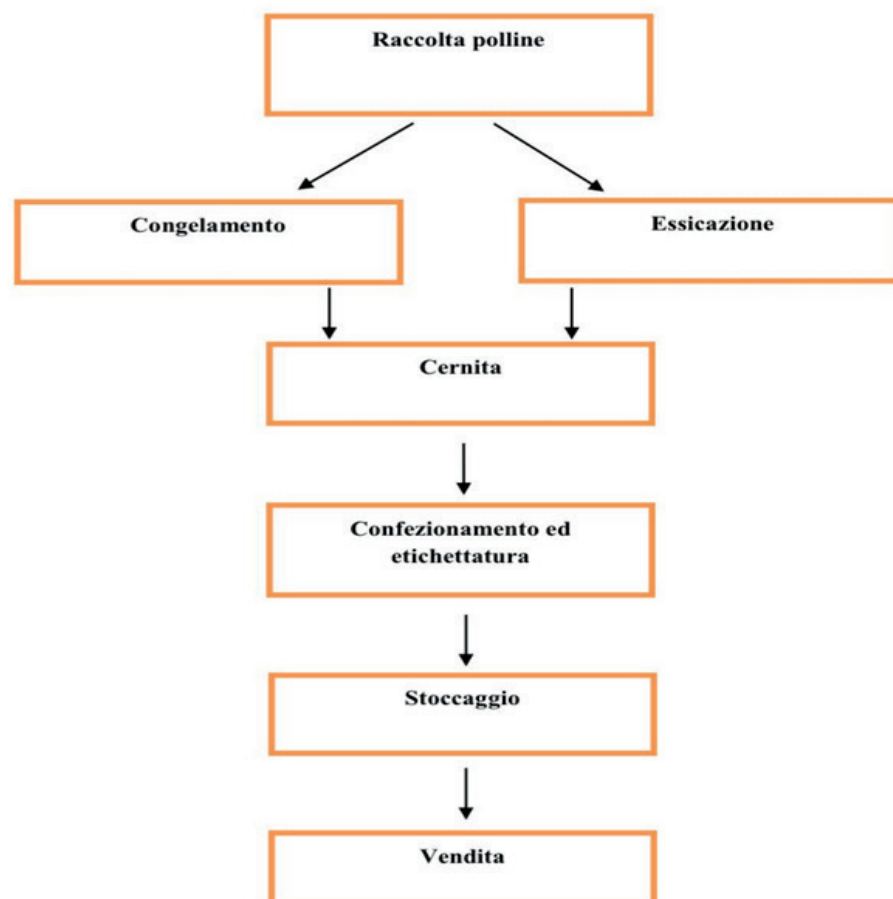
Pappa reale



Miele in favo



Polline



3.3 Azioni sul campo:

La produzione di un derivato apistico sicuro inizia sul campo: Famiglie, sciame e api regine devono essere acquistate da fornitori selezionati che seguono pratiche apistiche sicure e hanno alveari che rispettano i requisiti igienico-sanitari. Anche le attrezzature devono essere adeguate: meglio avere un onere economico in più per l'acquisto di materiale nuovo, non contaminato e con materiali sicuri e idonei, che rimetterci intere colonie. Per le arnie il modello consigliato è quello con fondo a rete antivarroa e vassoio estraibile: ciò permette un corretto controllo dell'umidità, adeguata igiene della colonia e facilità nel verificare l'efficacia dei trattamenti antivarroa. I materiali di cui è composta e quelli utilizzati per la manutenzione devono essere atossici, ad esempio per la verniciatura è consigliabile l'uso di vernici a base acquosa. Le arnie non devono MAI essere verniciate internamente per evitare la contaminazione dei prodotti dell'alveare. Anche la qualità dei fogli cerei non è trascurabile poiché la cera ha capacità di trattenere residui chimici e rilasciarli nel tempo gradualmente causando pericoli di contaminazione nel miele. Nell'affumicatore devono essere usati materiali idonei per la combustione come tele di juta, foglie secche, aghi di pino, trucioli di legno e cortecce, evitando carta e cartone che possono contenere sostanze chimiche e che potrebbero trasmettere odori e sapori sgradevoli al miele.

3.3.1 Installazione apiario

La scelta del luogo dove si colloca l'apiario è fondamentale poiché ogni prodotto apistico è la risultanza di vari fattori, tra cui il legame delle api con l'ambiente in cui essi vivono. Nella scelta del luogo vanno valutate la lontananza da fonti di inquinamento industriale e agricolo, la presenza di discariche e inceneritori di rifiuti, di industrie dolciarie, mangimifici, cantine etc. e la modalità di gestione di eventuali apiari vicini per evitare i saccheggi. I melari quando vengono posizionati devono avere la griglia esclusi regina tra il nido e i melari adiacenti. Ogni cosa deve essere programmata accuratamente: dall'orientamento e disposizione degli alveari, al censimento e all'anagrafe apistica, alle visite in apiario con relative ispezioni da eseguire periodicamente. In ogni caso raccomandazioni generali sono quelle di mantenere in ordine e pulito l'apiario, di fare accurata e periodica manutenzione delle arnie e dell'attrezzatura e di programmare trattamenti antivarroa.

L'installazione dell'apiario è regolata dalla LEGGE 313/2004 in cui sono indicate anzitutto le varie definizioni di apiario, postazione, arnia, alveare, nomadismo etc., le distanze minime da rispettare come ad esempio 10 metri da strade di pubblico transito, 5 metri da confini di

proprietà pubblica o privata, la distanza da industrie saccarifere deve essere di almeno un km. Indicate anche le modalità di denuncia degli apiari all'ASL.

3.3.2 Raccolta

Quando si procede alla raccolta va preventivamente controllato il contenuto di umidità.

È consigliabile raccogliere i melari quando la maggior parte delle celle è opercolata (almeno 80%) e il contenuto di umidità dovrebbe essere inferiore al 17.5%. Tuttavia, l'umidità del miele è una variabile suscettibile a molte cause, bisogna dotarsi di un rifrattometro con cui va valutata l'umidità volta per volta e procedere alla smielatura solo in condizioni idonee. È opportuno tenere a mente che il miele contenuto nei melari è già un alimento, per questo richiede un comportamento igienicamente corretto da parte dell'operatore, per prevenire contaminazione e deterioramento del prodotto. Durante il prelievo e il trasporto proteggere i melai da eventuali problematiche come eccessivo calore, umidità, polvere, forti odori. Non vanno mai appoggiati per terra e devono essere protetti da coperchi, da cellophane oppure da un telo.

3.4 In laboratorio

3.4.1 Arrivo melari

È fondamentale avere un corretto stoccaggio dei melari in attesa della smielatura. Vanno protetti da polvere ed umidità e da qualsiasi altro contaminante, per questo vanno stoccati in locali adeguati che devono essere igienici, con umidità controllata e con barriere antinsetto installate correttamente. È buona prassi evitare il contatto diretto dei melari con il pavimento appoggiandoli su un supporto che può essere un melario vuoto oppure un contenitore lavabile. Se necessario per risparmiare spazio possono essere impilati uno sull'altro.

3.4.2 Misurazione umidità

Prima di estrarre il miele è prassi controllare l'umidità. Nel caso sia superiore a 17,5% è possibile eliminare l'umidità in eccesso mediante una corrente di aria calda, a temperatura mai maggiore di 38°, che innesci un processo di deumidificazione. Per la misurazione va usato il rifrattometro che è tarato a 20°, per questo verificare anche la temperatura del miele per avere un valore corretto. Se la temperatura è superiore o inferiore a quella di taratura dello strumento va applicata una formula per cui si aggiunge o diminuisce 0,1% di umidità ogni grado di temperatura.

3.4.3 Disopercolatura

La disopercolatura è il processo di lavorazione che si svolge prima della smielatura e comporta l'asportazione di uno strato di cera chiamato opercolo dal telaino di miele, che serve a sigillare ogni celletta. Gli attrezzi solitamente utilizzati possono essere coltelli o forchette disopercolatrici che sono di tipo manuale e un banco disopercolatore, altre di tipo semi automatico, le disopercolatrici vere e proprie, che prevedono il carico dei singoli telaini manualmente con dei coltelli vibranti che tagliano l'opercolo, infine esistono anche attrezzature automatiche che svolgono il lavoro senza l'ausilio umano. È opportuno svolgere l'operazione in modo igienico evitando contaminazioni e cambiamenti nel livello di umidità. La cera residua da questo processo è cera purissima che a fine operazione può essere messa a scolare dentro un colino per recuperare miele residuo e la cera può essere usata per lavorazioni artistiche o per ritornare fogli cerei.

3.4.4 Smielatura

La smielatura è l'estrazione vera e propria del miele dalle celle già disopercolate. Può essere eseguita dall'apicoltore se possiede una sala smielatura a norma oppure può essere fatta da terzi. Si utilizzano gli smielatori, strumenti di tipo manuale o elettrico che grazie alla forza centrifuga riescono ad estrarre il miele dai favi. Esistono smielatori radiali, che lavorano su più favi contemporaneamente, e smielatori tangenziali che richiedono la rotazione manuale di favi.

In questa fase possono accumularsi varie impurità nel prodotto che derivano dall'alveare o dal processo stesso come parti di insetto, cera, etc. È per questo necessario ripulirlo tramite filtrazione e decantazione.

La filtrazione ha lo scopo di eliminare le impurità solide ed è un processo di tipo meccanico che non altera e non deve alterare le caratteristiche del miele. Ne esistono diversi tipi: La filtrazione grossolana, per cui si utilizzano setacci a maglia larga per residui più voluminosi, la filtrazione fine spesso associata alla decantazione che permette la risalita spontanea delle microparticelle verso la superficie. Può essere utilizzata anche la microfiltrazione, che rende il miele molto limpido, ma può impoverirlo dal punto di vista nutritivo ma anche dei pollini che riescono ad indicare il luogo di provenienza e la tipologia (Crane Bees And Beekeeping Science, Practice And World Resources)

La decantazione segue la filtrazione ed è il processo in cui il miele viene lasciato a riposare in appositi contenitori (maturatori) per consentire la separazione delle impurità residue più leggere che risalgono in superficie formando un piccolo strato che verrà rimosso manualmente.

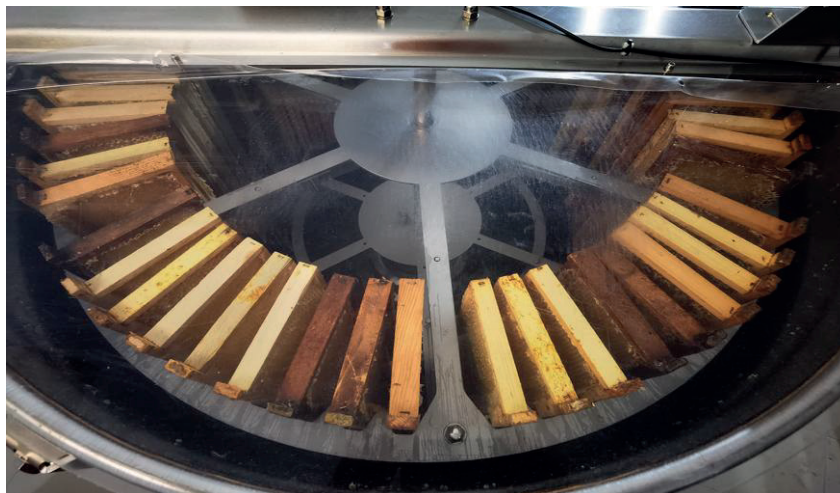


FIGURA 7 - CENTRIFUGAZIONE FONTE: APAS

3.4.5 Confezionamento

Il confezionamento è la fase finale del processo, per cui il miele decantato viene posto in idonei contenitori, etichettati e conformi alle normative per essere immesso sul mercato.

Il confezionamento deve rispettare le disposizioni del Regolamento CE 852/2004 che impone locali dedicati, puliti con pareti e pavimenti disinfettabili e facilmente sanificabili, superfici di materiali idonei, disponibilità di acqua potabile e condizioni igieniche adeguate sia dell'ambiente che del personale.

I contenitori da prediligere variano in base all'uso: per miele destinato alla vendita all'ingrosso possono essere utilizzati dei fusti di acciaio inox o contenitori di plastica alimentare. Per la vendita al dettaglio vengono utilizzati dei vasetti di vetro, igienico e trasparente, il più frequentemente adoperato ed in alcuni casi di plastica. La chiusura è fondamentale, deve essere ermetica o con capsule a vite, per isolare correttamente il prodotto impedendo l'ingresso di aria e umidità che possono portare a fermentazione. Importante anche rispettare il dosaggio, più semplice in aziende che utilizzano riempitrici automatiche, più complicato per le piccole produzioni per cui il riempimento potrebbe essere manuale.



FIGURA 8 - ETICHETTATURA E INVASETTAMENTO FONTE: APAS

La fase finale è l'etichettatura, regolata dalla Direttiva 2001/110/CE (In Italia DLGS 179/2004) e dal Regolamento UE 1169/2011. Le informazioni obbligatorie da riportare sono:

- Denominazione dell'alimento
- Quantità netta
- Lotto
- Termine Minimo di Conservazione
- Sede, nome o ragione sociale e indirizzo dell'operatore che commercializza l'alimento
- Paese d'origine
- Etichettatura ambientale

Altre informazioni che possono trovarsi in etichetta sono:

- Origine floreale o vegetale
- Origine regionale, territoriale o topografica
- Criteri di qualità specifici (DOP, IGP, BIO)
- Epoca di produzione
- Indicazioni di conservazione

-Suggerimenti per il consumatore

-Etichetta nutrizionale

-Avvertenze ed allergeni

Dopo il confezionamento il miele deve essere conservato in luoghi freschi, asciutti e al riparo da luce diretta poiché l'eccessiva esposizione a luce e calore può causare degradazione enzimatica e variazione cromatica.

3.5 I prodotti apistici

Se il miele rappresenta il prodotto più noto e diffuso, non si possono trascurare gli altri derivati dell'alveare, rilevanti dal punto di vista economico e nutrizionale

3.5.1 Il polline

Il polline è l'apporto proteico dell'alveare, bottinato dalle api per alimentare le larve delle operaie e dei fuchi dal terzo giorno di vita in poi e le api che devono produrre pappa reale.

La prima "fase" della produzione è quindi ad opera delle api stesse che possono raccogliere dai fiori circa 300g di polline al giorno. La raccolta del polline destinato al consumo umano avviene tramite trappole raccogli polline installate all'ingresso, sul fondo o sul soffitto dell'arnia. Possono essere a griglia o a cassetta: costringono le api a passare attraverso delle reti di piccole dimensioni, per cui dei granuli di polline si staccano dalle corbicole e cadono nella vaschetta di raccolta. In uno stesso apiario le trappole vanno inserite lo stesso giorno, dopo circa due mesi di utilizzo vanno tolte tutte una volta, accuratamente pulite e riposte in un magazzino fino a nuovo utilizzo, mentre i cassettini di raccolta vanno svuotati almeno due-tre volte alla settimana se il tempo è asciutto, tutti i giorni se il tempo è umido. La resa di polline raccolta giornalmente dalle trappole è variabile in base al momento dell'anno, alla zona, al tempo da cui è in funzione la trappola, alla forza della famiglia e alla razza e al clima. Di solito si oscilla dai 250g a 50g, arrivando a volte anche a picchi massimi di 500 gr e minimi di pochi grammi

Il polline appena raccolto presenta un'umidità elevata e risulta appiccicoso poiché è un misto di polline con nettare e secrezioni salivari, per questo risulta altamente deperibile. Rispetto al miele è molto più soggetto a fermentazione e crescita di lieviti e muffe, per la quantità di acqua presente, e anche alla degradazione dei composti bioattivi che contiene. È fondamentale agire in modo corretto per evitare queste problematiche: svuotare ciclicamente le cassette per evitare

l'accumulo, lavorare in un ambiente pulito e avviare immediatamente la fase di conservazione ed essiccazione per conservarne quanto più possibile le proprietà nutritive.

Cernita

Naturalmente il polline raccolto dalle trappole è ricco di impurità come frammenti di api, uova, larve di tarme della cera, per cui si rende necessaria la pulizia. Per piccole quantità possono essere utilizzati setacci e reti, a livello industriale si usano apposite attrezzature come pulitori vibranti, aspiratori, separatori a flusso di aria che riescono ad eliminare le impurità intaccando al minimo il prodotto. Un punto critico di questa fase è la pulizia delle attrezzature che deve avvenire periodicamente, per evitare contaminazioni soprattutto da parte di muffe e lieviti.

Conservazione

Il polline può essere conservato tramite disidratazione (polline essiccato o deumidificato), refrigerazione, surgelamento o in atmosfera protettiva.

L'essiccazione si effettua tramite correnti di aria calda a temperatura costante di 35-38°, fino ad arrivare al 4-8% di umidità del prodotto, con tempi variabili in base allo spessore del polline. Un polline ben essiccato appare come delle pallottoline asciutte, che non aderiscono se compresse con le dita e se spaccate appaiono farinose, con un caratteristico odore di fieno. Una volta essiccato viene posto in contenitori di vetro, meglio se scuro per evitare la degradazione dei nutrienti per effetto della luce, chiusi ermeticamente. Vanno conservati in luoghi asciutti e a temperatura ambiente

In alternativa all'essiccamento ad aria calda, il polline può essere deumidificato tramite dei macchinari sottovuoto a temperatura controllata che riducono l'umidità a circa il 10%, oppure tramite dei macchinari a freddo per cui l'acqua viene eliminata per sublimazione a basse temperature, che mantiene intatto sia le proprietà che l'aspetto.

La refrigerazione avviene di prassi a 4-5° per il polline appena raccolto in attesa di qualsiasi manipolazione. Dopo la cernita e una leggera disidratazione è possibile confezionarlo a questa temperatura. Il periodo di conservazione è però limitato a circa 15 giorni e dovrà essere conservato sempre a medesima temperatura.

La surgelazione può avvenire dopo la cernita ad almeno -18°C. L'umidità in questo caso viene mantenuta a circa il 18% per ottenere un prodotto più morbido e gradevole. In questo modo si

riescono a conservare per tempo inalterate le proprietà biologiche e nutrizionali, molto più del polline essiccato che perde di amminoacidi e di aroma. La surgelazione è il metodo più sicuro anche dal punto di vista della sicurezza alimentare perché riesce ad eliminare eventuali larve e uova di insetti, in particolare quelle della tarma della cera (*Galleria mellonella*). Per l'invasettamento si utilizzano vasetti puliti e a chiusura ermetica. Il polline scongelato, conservato tra 0°C e 5°C deve essere consumato entro 3 giorni e non può essere ricongelato. A temperatura ambiente rimane stabile fino a 48 ore dallo scongelamento, dopo questo periodo potrebbero svilupparsi muffe e lieviti e la carica batterica potrebbe aumentare.

La conservazione in atmosfera protettiva è basata sulla sostituzione dell'aria presente all'interno della confezione con altri gas usati singolarmente o miscelati tra di loro (ossigeno, anidride carbonica, azoto), questi gas impediscono lo schiacciamento e la deformazione del prodotto e l'aderenza tra i granuli all'interno della confezione ostacolando la deformazione e la decolorazione del prodotto. Non svolgono azione antibatterica o antimicotica, ma modificando l'atmosfera nella confezione riescono ad impedire lo sviluppo di microrganismi.

Rischi microbiologici, chimici e contaminanti

Dal punto di vista microbiologico, come già accennato in precedenza, il polline fresco è altamente deperibile, nel polline deumidificato la riduzione del contenuto di umidità è un fattore chiave per limitare la crescita microbica, ma non elimina del tutto il rischio poiché alcune percentuali di Aw sono collegate alla possibile proliferazione di taluni microrganismi che prosperano ad un determinato livello di umidità.

Attività dell'acqua nel polline (D'Ascenzi 2015)

Tipo di polline	% umidità	Aw
Alla raccolta	6,7-20,6	0,30-0,85
Refrigerato	8,0-15,0	0,30-0,65
Disidratato	4,0-8,0	0,20-0,30

Limiti di crescita microrganismi (D'Ascenzi 2015)

Microrganismo	Aw minima	Azione svolta
<i>Saccharomyces ruxii</i>	0,60	Fermentazione degli zuccheri
<i>Aspergillus flavus</i>	0,84	Produzione di aflatossina
<i>Aspergillus parasiticus</i>	0,83	Produzione di aflatossina
<i>Aspergillus ocreatus</i>	0,83	Produzione di aflatossina
<i>Staphylococcus aureus</i>	≤0,83	Produzione di enterotossine
Muffe tossigene	≤0,75	Produzione di micotossine

Per ciò che concerne i contaminanti chimici i principali sono i residui di pesticidi dei trattamenti fitosanitari usati in agricoltura e assorbiti dalle api tramite il nettare e che risultano presenti anche nei granuli pollinici dei fiori stessi. Numerosi studi hanno evidenziato la presenza di insetticidi neonicotinoidi, fungicidi ed acaricidi nei pollini commerciali. Altro tipo di contaminate è rappresentato dai metalli pesanti che si accumulano in aree urbane e industriali e possono contaminare le colture presenti nei pressi e di conseguenza il polline, ma anche dalle fonti di contaminazione ambientale accidentale come residui di IPA o diossine. Infine vanno considerati i rischi derivanti dagli alcaloidi pirrolizidinici, composti tossici sintetizzati da alcune specie vegetali che vengono trasferiti al polline: queste sostanze hanno effetti epatotossici e mutageni nell'uomo. Il polline per essere esente da contaminazioni dovrebbe essere raccolto in aree distanti almeno 3km da fonti di contaminazione come traffico pesante, aree industriali ed aree agricole trattate con pesticidi.

3.5.2 La pappa reale

La pappa reale è una secrezione prodotta dalle ghiandole ipofaringee delle api operaie giovani. È una sostanza semifluida, gelatinosa, di colore bianco-giallognolo, di sapore acidulo-aromatico caratteristico, leggermente zuccherina. Normalmente un alveare produce pochi grammi di questa preziosa sostanza, che è interamente di origine animale. La quantità di pappa reale presente nelle celle reali può raggiungere anche i 250-300 mg per cella. Il massimo quantitativo si raggiunge dopo circa 5 giorni dalla nascita della larva, poco prima dell'opercolatura.

Produzione

È necessario distinguere tra la produzione di poche decine di grammi di pappa reale per uso personale o familiare e la produzione intensiva di diversi kg l'anno. Solitamente i metodi di produzione spaziano da quelli amatoriali, legati alla biologia naturale dell'alveare ai sistemi intensivi che vengono adottati in contesti industriali.

Tra i metodi amatoriali vi è lo sfruttamento della sciamatura naturale, processo per cui una colonia si divide per formare una nuova famiglia. In questa fase, le api costruiscono numerose cellette reali, nel quale allevano regine emergenti. Queste cellette sono ricche di pappa reale, prodotta nei primi tre giorni di sviluppo larvale. L'apicoltore in questa fase individua le cellette in fase di sciamatura e raccoglie la pappa reale con piccoli strumenti come spatole o pipette. La resa è estremamente bassa, insufficiente per una produzione regolare. Tra i vantaggi possiamo riconoscere che è un metodo semplice e che non richiede attrezzature particolari e che la pappa reale è di altissima qualità. I limiti del metodo è che la produzione è irregolare e imprevedibile poiché dipende totalmente dalla biologia della colonia e che data la distruzione delle cellette potrebbe esserci impatto sul ciclo riproduttivo.

Altro metodo è l'orfanizzazione, per cui l'apicoltore sfrutta una famiglia orfana o debole che costruisce celle reali di emergenza per sostituire la regina che è stata persa accidentalmente per ricavarne pappa reale. La resa è comunque molto bassa e irregolare, a volte anche minore della sciamatura e questo metodo compromette fortemente la stabilità della colonia. Il vantaggio è che non servono tecniche complesse.

I metodi intensivi si basano comunque sullo sfruttamento di una famiglia orfana che cerca di allevare una nuova regina. Il metodo del grafting si basa sul trasferimento manuale di larve molto giovani in celle artificiali che vengono posti nelle colonie interessate. Prima di tutto l'apicoltore procede a preparare i telaini con le celle artificiali, trasferisce le larve con delle spatoline sottili da grafting e inserisce il telaino nella colonia (sia in colonie forti che orfane). La pappa reale può essere raccolta dopo circa 72h previa rimozione delle larve. La resa è di circa 300-500g per colonia/anno ed anche oltre, il metodo è facilmente replicabile con standard qualitativi costanti, bisogna però essere adeguatamente addestrati e precisi, e avere un alto impegno in termini di tempo e organizzazione. Il grafting starter-finisher è un metodo che ottimizza resa e qualità sfruttando due colonie diverse, una starter orfana che stimola la costruzione delle celle reali e una finisher con regina che completa l'alimentazione larvale.

Conservazione

La pappa reale raccolta viene confezionata in flaconi da circa dieci grammi pronta per il consumo e per la vendita. È un prodotto molto deperibile per la quantità d'acqua che è circa il 60-70%, con una ricca frazione proteica e ricco di enzimi e vitamine termolabili. Per un ottimale conservazione, assicurarsi che il contenitore sia pieno fino al livello massimo di pappa reale, ben chiuso per evitare ossidazione a contatto con l'aria e in vetro scuro per evitare danni a effetto della luce, tenuto al buio e in frigorifero con temperatura tra 0 e 5°C. In queste condizioni si può conservare inalterata per alcuni mesi, è bene comunque consumarla entro l'anno per trarne maggiori benefici. Si considera "fresca" una gelatina reale raccolta da meno di tre mesi, dal punto di vista nutrizionale l'assunzione dovrebbe avvenire poco dopo la raccolta. La Shelf Life dipende dalle condizioni di conservazione e può arrivare a 18 mesi se refrigerata, fino a 24 mesi se congelata a -18°. Anche se degradata non crea problemi alla salute umana, ma perde valore nutrizionale e commerciale. I cambiamenti che possono avvenire sono associati al cambiamento della componente proteica, di quella lipidica, della viscosità e dell'acidità. La pappa reale si può conservare pura, nel miele o liofilizzata. La pappa reale pura è quella a cui ci riferivamo in precedenza, altamente deperibile e da conservare a 0°-5°C se refrigerata, con durata di 12 mesi oppure a -18°C con durata di 24 mesi. È la modalità in cui la propoli mantiene inalterate le sue caratteristiche, senza subire trasformazioni, ma di contro necessita di più cautela (è altamente deperibile e necessita il mantenimento assoluto della catena del freddo per tutta la filiera), per questo ha anche un prezzo più elevato e una logistica complessa. Conservarla nel miele è un altro metodo: il miele è utilizzato come veicolo naturale per conservarla e stabilizzarla, sfruttando il basso contenuto di acqua, l'acidità e le proprietà antibatteriche. In generale la sua concentrazione è circa del 2-5% nel miele. Ha un gusto più gradevole della pappa reale pura, è di conservazione più semplice senza necessità di refrigerazione continua. Di contro la sua composizione può essere variabile e la concentrazione è molto ridotta. Altro tipo di conservazione è liofilizzarla: la liofilizzazione è un processo tecnologico che permette di rimuovere l'acqua dalla pappa reale tramite essiccamento a freddo, sottovuoto, ottenendo una polvere stabile. Ha il vantaggio di avere una lunga Shelf life, senza la necessità di mantenere la catena del freddo, di contro il processo di liofilizzazione è molto dispendioso e complesso e alcuni composti termolabili possono ridursi leggermente durante il processo.

Dal punto di vista qualitativo una pappa reale è considerata fresca se raccolta da meno di tre mesi, da un punto di vista nutrizionale sarebbe però ottimale assumerla poco dopo la raccolta.

La Shelf Life dipende dal metodo di conservazione scelto e può arrivare a 18 mesi se refrigerata e fino a 24 mesi se congelata. Anche se dovesse degradarsi, non crea problemi per la salute umana, ma perde di proprietà, valore commerciale e nutrizionale: per questo è importante mantenere le condizioni di conservazione senza commettere errori per non consegnare al consumatore un prodotto fuorviante, che non è utile allo scopo per cui viene acquistato.

3.5.3 La propoli

La propoli è una sostanza resinosa complessa prodotta dalle api mediante la raccolta di resine, sostanze balsamiche da gemme, cortecce e secrezioni vegetali, arricchite da cera, polline ed enzimi salivati. Ha quindi una provenienza e composizione varia.

La propoli è una delle sostanze apistiche più difficili da raccogliere in forma pura poiché le api la utilizzano come materiale di costruzione e difesa all'interno dell'alveare. Vi sono due metodiche principali per raccoglierla: La raccolta per raschiatura avviene grattando manualmente con uno strumento (coltello, spatola o raschietto) le superfici interne dell'arnia, in particolare i bordi dei telaini, il coprifavo e le fessure sigillate dalle api con la propoli. Il materiale raccolto è un misto di propoli, cera, segatura e altre impurità, per cui necessita di successiva purificazione. Questo metodo è molto semplice, adatto ad apicoltura familiare o amatoriale, ha però una bassa resa (pochi grammi per alveare/anno) e comporta un alto livello di contaminazione compromettendo la qualità del prodotto. La raccolta artificiale avviene posizionando nella parte superiore dell'alveare, in corrispondenza del coprifavo, griglie e reti di plastica alimentare o acciaio inox con fessure di circa 3-4mm, in primavera, tarda estate e autunno. Le api percepiscono queste fessure come potenziali vie di accesso per insetti predatori e le sigillano con la propoli. Una volta riempite le griglie vanno rimosse e poste in congelatore poiché a bassa temperatura la propoli diventa fragile e può essere staccata facilmente con una leggera flessione della griglia. Con questo metodo si riesce a ottenere una propoli molto più pura e in maggiori quantità (tra i 150 e i 400g di propoli pura per alveare/anno) in modo molto più igienico. Ovviamente richiede più organizzazione e attrezzature specifiche.

In generale la resa della propoli varia in base alla zona geografica e alla stagione, le api ne producono di più nei periodi autunnali e invernali, quando è necessario ridurre le fessure per proteggere l'alveare dal freddo e dai predatori.

Contaminazioni

Le contaminazioni che possono avvenire nella propoli si distinguono generalmente in due categorie: quelle esterne dovute all'esposizione ambientale e quelle interne dovute alle pratiche apistiche e alla gestione dell'alveare.

Le contaminazioni esterne sono dovute principalmente alle resine raccolte dalle api, da piante che crescono in prossimità di aree urbane, agricole e industriali. La resina essendo lipofila tende ad assorbire molto le sostanze che ci vengono a contatto. Contaminanti che possono essere riscontrati sono pesticidi e fitofarmaci usati in agricoltura, metalli pesanti derivanti dal traffico autoveicolare e dalle industrie, come piombo, cadmio, mercurio e arsenico e anche gli IPA, che determinano un rischio significativo poiché riconosciuti come cancerogeni.

Le contaminazioni interne avvengono all'interno dell'alveare o durante la raccolta, ad esempio un problema concreto è rappresentato dai residui di sostanze acaricide usate per il controllo della Varroa, poiché molti di questi composti sono lipofili tendono a concentrarsi nella cera e possono contaminare così la propoli.

La propoli come integratore alimentare

La propoli è considerata "integratore alimentare", come definizione secondo l'art.2 del Decreto Legislativo 21 maggio 2004 n.169, che recepisce la Direttiva 2002/46/CE sugli integratori alimentari. La propoli risulta qualificabile come integratore quando è presentata come tale e con finalità di supporto fisiologico come "Benessere di naso e gola. Naturale benessere dell'organismo. Funzionalità del sistema digerente. Antiossidante". Questo inquadramento implica che la trasformazione e il confezionamento degli estratti di propoli destinati a tale uso siano riservati a stabilimenti e laboratori autorizzati dal Ministero della Salute. Tuttavia l'operatore può raccogliere la propoli grezza come semilavorato e venderla come tale. In questo caso è considerata una materia prima e non un prodotto finito, per cui non è soggetta agli stessi obblighi.

Va sottolineato che il D.lgs. 169/2004 prevede procedure di notifica, requisiti differenti per l'etichettatura e controlli per tutti gli integratori immessi sul mercato. Il decreto è stato integrato con regolamenti successivi come il DM 10 agosto 2018 che ne disciplina l'impiego in supplementi alimentari di sostanze e preparati vegetali e il DM del 9 luglio 2012 (a sua volta modificato dal DM 27 marzo 2014) che stabilisce le condizioni e i limiti per l'uso di piante nei prodotti.

L'etichettatura, oltre le prescrizioni del Regolamento UE 1169/2011, reca i seguenti elementi obbligatori:

- a) il nome delle categorie di sostanze nutritive o delle altre sostanze che caratterizzano il prodotto o una indicazione relativa alla natura di tali sostanze;
- b) la dose raccomandata per l'assunzione giornaliera;
- c) un'avvertenza a non eccedere le dosi raccomandate per l'assunzione giornaliera;
- d) in presenza di sostanze nutritive o di altre sostanze ad effetto nutritivo di cui all'articolo 2, comma 1, l'indicazione che gli integratori non vanno intesi come sostituti di una dieta variata;
- e) l'indicazione che i prodotti devono essere tenuti fuori dalla portata dei bambini al di sotto dei tre anni di età;
- f) l'effetto nutritivo o fisiologico attribuito al prodotto sulla base dei suoi costituenti in modo idoneo ad orientare correttamente le scelte dei consumatori.

3.6 Nozioni di corretta prassi del personale addetto

Gli addetti alla smielatura, al confezionamento e alla manipolazione di miele e prodotti apistici sono essi stessi fonte di potenziale contaminazione

Dove sono i batteri	Come arrivano nell'alimento
NASO O BOCCA	-Tramite tosse o starnuti -Parlando -Usando uno stesso cucchiaino per assaggiare le lavorazioni -Fumando -Soffiandosi il naso
MANI	-quando sono sporche -quando sono venute a contatto con alimenti o altro materiale contaminato -quando sono presenti malattie della pelle o ferite
ABBIGLIAMENTO	-quando si usano abiti da lavoro sporchi -quando non si usano scarpe e abbigliamento esclusivamente adibiti al lavoro

3.6.1 Abbigliamento protettivo

L'abbigliamento che un addetto alla manipolazione degli alimenti deve indossare risponde a una serie di requisiti di igiene, sicurezza e praticità. È necessario, proprio perché ogni addetto rappresenta una potenziale fonte di contaminazione indossare una sopravveste in cotone e di colore chiaro e una cuffia o copricapo per evitare la caduta di capelli nel prodotto (in questo caso miele e polline). Consigliati anche guanti monouso e l'accurato lavaggio delle mani durante la smielatura e il confezionamento. Questi indumenti devono essere facilmente lavabili ad alte temperature e vanno indossati esclusivamente nel posto di lavoro, vanno perciò tolti ogni volta che si abbandona, anche momentaneamente, la lavorazione di alimenti (ad esempio pulizie, trasporto rifiuti, per andare in bagno, per carico e scarico merci). Gli indumenti devono essere posti in un armadietto a doppio scomparto: uno per gli abiti da lavoro e uno per quelli personali, in questo modo non vi è contaminazione.

Da non tralasciare in questo specifico settore vi è il rischio di esposizione a punture multiple da parte delle api durante la manipolazione delle colonie. Le punture possono causare reazioni locali, sistemiche o addirittura, nei casi più gravi, reazioni anafilattiche. Per questo vanno indossati specifici DPI, che riducano il contatto con gli insetti e garantiscano una gestione sicura.

Come vestiario è necessario indossare una tuta apistica, la protezione principale, realizzata in tessuto chiaro, spesso e resistente, ma traspirante. Deve essere integrale con elastici a polsi e caviglie per impedire l'ingresso delle api. Un'alternativa alla tuta completa, solamente per operazioni poco invasive come ispezioni rapide o raccolta propoli, può essere la giacca apistica con velo, che va comunque combinata con dei pantaloni protettivi.

Per proteggere capo e volto è indispensabile il velo apistico che protegge viso, occhi e collo. Può essere integrato nella tuta o indipendente e deve essere assicurato da un cappello rigido che lo mantiene distante dal viso, per evitare che le api possano pungere attraverso il tessuto.

Per la protezione delle mani vanno indossati dei guanti specifici, realizzati in pelle morbida, lattice o nitrile, con polsini lunghi che si sovrappongono alle maniche della tuta. Per proteggere i piedi vanno indossati stivali di gomma o scarponcini alti che devono coprire bene la caviglia e devono essere indossati sotto la tuta. Ulteriori accorgimenti di sicurezza sono: evitare profumi e odori forti che potrebbero agitare le api, indossare abiti di colore chiaro poiché gli abiti scuri sono associati ai colori dei predatori e stimolano l'aggressività delle api. È consigliato anche l'utilizzo dell'affumicatore (che non è un DPI) ma è fondamentale per calmare la colonia e

ridurre il rischio di attacchi. Altro strumento che potrebbe rivelarsi salva vita è la disponibilità di un kit di emergenza per punture, che deve essere sempre disponibile in presenza di operatori allergici, contenente adrenalina autoiniettabile.

3.6.2 Igiene della persona

Gli addetti non devono presentare malattie trasmissibili tramite alimenti come disturbi gastrointestinali o infezioni cutanee. In determinati casi basta coprire la parte interessata con cerotti o guanti, ma quando le infezioni sono più gravi e con sintomi sistemici bisogna astenersi dalla manipolazione. In generale vige la raccomandazione di non starnutire, tossire o parlare sugli alimenti.

Comportamenti igienici raccomandati sono:

- DIVIETO di fumare, mangiare o bere nei locali di smielatura e confezionamento

- DIVIETO di toccarsi naso, bocca, orecchie e capelli mentre si lavora

- DIVIETO di indossare durante le lavorazioni orologi, anelli, bracciali, orecchini e collane poiché rappresentano un veicolo per i microrganismi e perché parte di questi oggetti possono finire negli alimenti

- Mantenere unghie pulite, corte e senza smalto

- Tenere i capelli puliti e interamente raccolti nel copricapo

Igiene e organizzazione degli ambienti di produzione

Requisiti strutturali e igiene dei locali

I locali destinati alla produzione, deposito e vendita delle sostanze alimentari devono essere:

a) **IN BUONE CONDIZIONI STRUTTURALI**

- Le superfici devono essere integre, lavabili e disinfettabili.

- I pavimenti devono essere costruiti con materiali impermeabili, lisci e lavabili, resistenti e inclinati verso sistemi di drenaggio per facilitare la rimozione di residui di miele e acque di lavaggio.

-Le pareti devono essere di materiale resistente, non assorbente, lavabile e disinfettabile fino almeno a 2 metri di altezza, con angoli arrotondati tra pareti e pavimento per facilitare la pulizia

-Le finestre e le aperture devono essere protette con barriere antinsetto.

b) BEN AREATI E VENTILATI

Una corretta ventilazione evita ristagno di umidità, impedendo lo sviluppo di muffe e batteri, per questo motivo occorre anche curare la manutenzione di cappe di aspirazione e sistemi di areazione artificiale

c) PULITI E TENUTI IN ORDINE, pulizia e ordine riescono a mantenere un ambiente salubre impedendo la contaminazione

d) ILLUMINATI

e) BEN ORGANIZZATI.

3.6.3 Zonizzazione e flussi di lavoro

Principio cardine è la separazione tra aree sporche e pulite e la definizione di un flusso logico delle lavorazioni che riduca le contaminazioni crociate. In generale va rispettata il più possibile la MARCIA IN AVANTI, che parte dalla ricezione delle merci (in questo caso dei melari) fino al confezionamento del prodotto finito.

a) *Zonizzazione per la produzione del miele.*

Il miele è solitamente il prodotto apistico con volume di lavorazione più elevato. Richiede locali strutturati in modo da mantenere separati i flussi di favi sporchi e di miele estratto e filtrato. Può essere schematizzato come segue:

1. Zona di ricezione melari: Spazio destinato alla raccolta dei melari provenienti dagli apiari. Va separato dalle aree di smielatura e confezionamento per evitare l'ingresso di api e altri insetti e per limitare le contaminazioni "sporco" - "pulito"
2. Locale di smielatura: Dove avvengono disopercolatura ed estrazione. Deve essere un ambiente chiuso, igienicamente protetto che rispecchia tutti i requisiti sopra elencati. I locali destinati alla lavorazione del miele sono soggetti ad autorizzazione sanitaria (la cosiddetta SCIA) che viene richiesta al Sindaco, che la rilascia previo parere dell'ASL competente per territorio. Con la legge regionale n. 24 del 4 dicembre 2019 e con il successivo regolamento n. 10 del 7

agosto 2020, in Campania possono essere utilizzati per la smielatura: cucine delle civili abitazioni; unità polifunzionali; altri locali nella disponibilità dell'apicoltore. Questo per dare la possibilità a piccole aziende di entrare sul mercato senza dover necessariamente investire migliaia di euro per allestire un laboratorio in un locale appositamente ed esclusivamente adibito a tale attività. Ovviamente resta necessario aprire partita IVA ed eventualmente iscriversi alla camera di commercio e al registro delle imprese; presentare, al SUAP competente e per via telematica, la SCIA (Segnalazione Certificata Inizio Attività); allegare la planimetria dei locali e la relazione tecnica oltre che tutta la documentazione richiesta e registrare in commercializzazione i propri apiari in BDA-R

3. Zona di filtraggio e decantazione: Area dedicata al trasferimento del miele in contenitori di acciaio inox. In questa fase si riescono a raccogliere sulla superficie e successivamente ad eliminare eventuali impurità solide
4. Zona di confezione: Area separata fisicamente e temporalmente dalla smielatura, con accesso limitato del personale addetto.
5. Magazzino e stoccaggio: Locali freschi e asciutti dedicati alla conservazione del miele in fusti e vasetti dedicati.

b) Zonizzazione per la produzione di polline

Il polline richiede attenzioni diverse rispetto al miele a causa dell'elevata deperibilità

1. Zona di ricezione: Le griglie di raccolta devono essere trasferite rapidamente in laboratorio
2. Zona di pulizia e cernita: Zona dedicata all'eliminazione di impurità, insetti e residui
3. Zona di essiccazione: Ambiente controllato, con deumidificatori che portano l'umidità del polline al valore desiderato
4. Zona di confezionamento: In atmosfera protetta o sottovuoto per preservare la qualità
5. Zona di conservazione: Solitamente in frigorifero o congelatore.

c) Zonizzazione per la propoli

1. Zona di ricezione e raschiatura: Raccolta e stoccaggio temporaneo della propoli grezza
2. Zona di pulizia e cernita: Eliminazione di legno, cera ed impurità solide
3. Zona di macinatura o estrazione (se effettuata): laboratorio autorizzato con controlli più stringenti in quanto si tratta di produzione di integratori.
4. Zona di confezionamento e stoccaggio: Ambienti freschi e asciutti per prevenire alterazioni nel prodotto.

d) Zonizzazione per la pappa reale

La pappa reale è il prodotto più delicato e deperibile poiché necessita spesso di mantenere rigidamente la catena del freddo.

1. Raccolta in apiario, con rapida manipolazione dei cupolini reali
2. Zona di estrazione e pulizia: Laboratorio igienicamente controllato e strumentazione sterile
3. Zona di confezionamento: In contenitori sterili a temperatura controllata
4. Zona di conservazione: In frigorifero per periodi più brevi e in congelatore per periodi più lunghi.

3.6.4 Regole per una corretta pulizia e disinfezione

Nei laboratori e nei locali di produzione alimenti sono richiesti piani documentati di pulizia e sanificazione: Vanno disposte procedure scritte che definiscono frequenze, metodi e prodotti detergenti da utilizzare e per facilitare le operazioni è consigliabile adottare il principio “pulito dopo ogni utilizzo” (pulire dopo l’uso ogni strumento utilizzato). In generale è necessario utilizzare detergenti e disinfettanti secondo le indicazioni riportate in etichetta, ad una concentrazione mai superiore a quella raccomandata e mai miscelare due prodotti chimici, se non previsto dalle istruzioni in etichetta. Utilizzare sempre e soltanto prodotti adatti a luoghi dove si manipolano alimenti e risciacquare sempre adeguatamente per non lasciare residui di sostanze chimiche. Fondamentale seguire in successione le fasi della corretta procedura di sanificazione, non eseguire la pulizia durante la preparazione degli alimenti, ma in tempi e modi separati, utilizzando abiti e DPI idonei. Il materiale per la pulizia va conservato in appositi locali-ripostiglio o perlomeno in appositi armadietti lontani dai prodotti alimentari. Conservare

i detersivi, i disinfettanti e gli insetticidi nei contenitori originali o comunque ben riconoscibili, mai travasare in contenitori privi di etichetta poiché potrebbero essere tragicamente ingeriti.

Per una corretta sanificazione (detersione + disinfezione) occorre rispettare la seguente successione delle operazioni:

1. Asportare lo sporco grossolano, con spazzole, raschietti ed attrezzi abrasivi.
2. Detersione, con acqua calda e idoneo detergente
3. Risciacquo, per asportare detergente e sudiciume
4. Disinfezione, per uccidere i microrganismi rimasti.
5. Risciacquo finale, per eliminare ogni traccia di disinfettante

Prima di disinfettare è sempre necessario lavare e sgrassare bene: infatti i disinfettanti non hanno alcuna efficacia se il loro uso non è preceduto da un'accurata pulizia effettuata con normali detergenti.

3.6.5 Igiene di utensili e attrezzature

Le attrezzature e gli utensili per la preparazione di alimenti devono essere in buone condizioni, pulite e disinfettate. Devono essere costruiti in modo da consentire una facile, rapida e completa pulizia, devono quindi essere facilmente smontabili ed ispezionabili e costruite in materiale idoneo, soprattutto nei punti di diretto contatto con gli alimenti. È fondamentale la conformità al Regolamento (CE) N.1935/2004 che stabilisce i requisiti di sicurezza per i MOCA (Materiali e Oggetti destinati al Contatto con Alimenti). Nel comparto apistico si consigliano materiali come l'acciaio inox per smielatori, maturatori, coltelli disopercolatori e contenitori, la plastica alimentare certificata (HDPE, PP) per secchi, filtri e utensili minori e il vetro per le confezioni finali. Si raccomanda di evitare materiali non idonei come ferro, rame e legno grezzo che potrebbero rilasciare nel prodotto sostanze tossiche, odori o sapori.

La sanificazione degli utensili a diretto contatto con il miele e gli altri prodotti è raccomandata dopo ogni ciclo di lavorazione, per smielatori e maturatori si raccomanda una pulizia accurata a fine stagione e una manutenzione periodica con controlli di usura e corrosione. Gli utensili usati per la propoli richiedono una pulizia specifica con alcool etilico ad uso alimentare per eliminare i residui resinosi. Per la pappa reale le attrezzature devono essere sterili per prevenire contaminazioni microbiologiche

3.6.6 Gestione degli infestanti

La presenza di infestanti è un concreto rischio di contaminazione microbiologica per i prodotti apistici. In tutti gli stabilimenti di produzione alimentare vige obbligo di adottare le misure adeguate a prevenire l'accesso degli infestanti e ove necessario, attuare piani di lotta sistematici. In generale gli infestanti rilevati sono: insetti volanti come mosche, api e vespe attratte dal miele e dai residui zuccherini; insetti striscianti come formiche, blatte e coleotteri; roditori; volatili e altri animali indesiderati come ragni, lucertole e piccoli mammiferi.

La prevenzione consiste nell'istallazione di barriere fisiche come zanzariere a maglia fine su finestre e prese d'aria e porte con chiusura automatica. Fondamentale che pareti e pavimenti siano privi di crepe e che fori e canaline siano chiusi (potrebbero fungere da accesso a roditori). In generale la pulizia immediata, il corretto smaltimento dei rifiuti in contenitori chiusi e lavabili e aree esterne pulite e prive di vegetazione possono essere un buon punto di partenza per evitare eventuali infestazioni,

È importante controllare periodicamente i locali per accertare eventuali infestazioni, verificando la presenza di tracce in zone caldo-umide, negli angoli meno illuminati e nei luoghi poco accessibili alle persone. Può rivelarsi utile ispezionare le merci in entrata, soprattutto gli imballaggi. Qualora queste misure preventive non risultassero efficaci si deve procedere a disinfestazione, che ha lo scopo di eliminare eventuali animali infestanti presenti nei locali, mediante l'installazione di trappole, esche, veleni o altri dispositivi. Gli interventi di disinfestazione devono essere eseguiti da personale qualificato ed esperto.

3.6.7 Gestione rifiuti

I rifiuti devono essere rimossi rapidamente dagli ambienti di lavorazione, collocati in contenitori adeguati e smaltiti in modo sicuro, poiché vanno sempre considerati materiali igienicamente a rischio. Ogni contenitore dei rifiuti deve essere dotato di coperchio e di apertura non manuale, in modo da non doverlo toccare ogni volta che si getta qualcosa.

CONCLUSIONI

Il presente lavoro di tesi ha posto l'attenzione su un aspetto di grande rilevanza ma ancora poco esplorato nel settore apistico: la gestione igienico-sanitaria nella produzione del miele. A fronte della crescente valorizzazione economica, ambientale e nutrizionale di questo prodotto, si evidenzia infatti una significativa carenza di riferimenti tecnici e normativi specifici che orientino gli operatori verso l'adozione di standard omogenei di sicurezza e qualità.

L'elaborato ha sviluppato una linea guida per le buone prassi igieniche negli impianti di produzione del miele, con l'obiettivo di fornire uno strumento tecnico-operativo a supporto degli apicoltori e dei trasformatori del prodotto. Tale linea guida è stata elaborata a partire da un'indagine conoscitiva condotta mediante un questionario rivolto agli apicoltori, finalizzato a rilevare le pratiche effettivamente adottate nelle diverse fasi del processo produttivo, nonché il livello di conoscenza e di consapevolezza in materia di igiene e sicurezza alimentare.

Dall'analisi delle risposte è emerso un quadro significativo: la partecipazione al sondaggio è risultata limitata, rendendo il campione numericamente non rappresentativo dell'intero comparto apistico. Tale scarsità di adesioni può essere interpretata come indice della limitata diffusione di conoscenze specifiche sui requisiti igienico-sanitari del miele e, più in generale, della scarsa attenzione dedicata al tema all'interno del settore. È emersa inoltre la mancanza di percorsi strutturati di formazione e aggiornamento professionale rivolti agli operatori, i quali spesso non dispongono di strumenti adeguati a gestire correttamente le criticità igieniche lungo la filiera produttiva.

Questi risultati confermano la necessità di un maggiore impegno istituzionale e formativo volto a diffondere la cultura della sicurezza alimentare anche nel comparto apistico, promuovendo la consapevolezza dei rischi microbiologici e delle corrette procedure igieniche di produzione. L'elaborazione di linee guida come quella proposta in questa tesi può costituire un primo passo concreto in tale direzione, offrendo una base di riferimento tecnica e metodologica su cui costruire futuri percorsi di formazione, aggiornamento e standardizzazione operativa.

In prospettiva, il lavoro apre la strada a ulteriori sviluppi di ricerca e di applicazione pratica: l'estensione dell'indagine a un campione più ampio e rappresentativo, l'integrazione con dati analitici e microbiologici e la collaborazione con enti di controllo e associazioni di categoria potrebbero permettere di affinare e validare le linee guida proposte, contribuendo così alla definizione di norme tecniche di settore oggi ancora assenti.

In conclusione, il presente studio intende rappresentare un contributo preliminare ma concreto alla promozione della qualità igienico-sanitaria nella produzione del miele, nella convinzione che solo attraverso la formazione, la standardizzazione e la responsabilizzazione degli operatori sarà possibile garantire un prodotto sicuro, sostenibile e conforme alle aspettative del consumatore e della normativa europea.

Bibliografia

- Alhosin, M. (2023). Epigenetics mechanisms of honeybees: Secrets of royal jelly.
- Alkindi, F. K. S. (2024). Full article: Factors influencing the quality of royal jelly and its applications. Taylor & Francis Online.
- Almeida-Muradian, L. B., et al. (2020). Nutritional and functional properties of bee pollen: A review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 92, 103570. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103570>
- Alvarez-Suarez, J. M., Tulipani, S., Romandini, S., Bertoli, E., & Battino, M. (2020). The composition and biological activity of honey: A focus on Manuka honey. *Foods*, 9(5), 776.
- Anjum, S. I., Ullah, A., Gohar, F., Raza, G., Khan, M. I., Hameed, M., Ali, A., Chen, C.-C., & Tlak Gajger, I. (2024). Bee pollen as a food and feed supplement and a therapeutic remedy: Recent trends in nanotechnology. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1371672. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1371672>
- Baldock, K. C. R., Goddard, M. A., Hicks, D. M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Osgathorpe, L. M., ... & Memmott, J. (2019). A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nature Ecology & Evolution*, 3(3), 363–373. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0769-y>
- Bankova, V. (2005). Recent trends and important developments in propolis research. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2(1), 29–32. <https://doi.org/10.1093/ecam/neh059>
- Bastos, D. H. M., et al. (2023). Mineral and vitamin content of bee pollen: Importance for human nutrition. *Food Chemistry*, 408, 135250. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135250>
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., & Gallmann, P. (2008). Honey for Nutrition and Health: A Review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(6), 677–689.
- Botezan, S., et al. (2023). Current Status of the Bioactive Properties of Royal Jelly.
- Bortolotti, L., Marcazzan G., I Prodotti dell'alveare (2022) Edagricole

- Campos, M. G. R., et al. (2008). Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research*, 47(2), 154–161. <https://doi.org/10.3896/ibra.1.47.2.12>
- Carpes, S. T., Begnini, R., Ávila, A. L., & Masson, M. L. (2009). Nutritional and antioxidant properties of bee pollen. *Journal of Food and Chemical Toxicology*, 47(6), 1296–1301. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.02.016>
- Castaldo, S., & Capasso, F. (2002). Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia*, 73(S1), S1–S6. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(02\)00185-5](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(02)00185-5)
- Centers for Disease Control and Prevention (2020). Infant botulism. Disponibile su: <https://www.cdc.gov/botulism/infant-botulism.html>
- Codex Alimentarius Standard for Honey (CXS 12-1981, Rev. 2020)
- Coelho, G. R., et al. (2015). Antiviral activity of propolis extracts: A review. *Journal of Apicultural Research*, 54(5), 429–437. <https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1160701>
- CREA (Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria). Linee guida sulla classificazione dei mieli italiani. Roma; 2021.
- Current status of the bioactive properties of royal jelly. (2023). *Molecules*, 28(3).
- EFSA – European Food Safety Authority. (2016). Guidance on the assessment of the safety of botanicals and botanical preparations intended for use as ingredients in food supplements. *EFSA Journal*, 14(5), 1–41. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4425>
- El Ghouizi, A., El Ghouizi, A., & El Ghouizi, A. (2023). Bee pollen as functional food: Insights into its composition and biological activity. *Antioxidants*, 12(3), 557. <https://doi.org/10.3390/antiox12030557>
- Environmentally Friendly Beeswax: Properties, Composition, Adulteration, and Its Therapeutic Benefits. (2023). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1298(1), 012034.
- European Commission. (2018). Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council on organic production and labelling of organic products. *Official Journal of the*

European Union, L 150. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0848>

-European Food Safety Authority (EFSA). (2021). Guidance on risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). EFSA Journal, 19(5), 1–168. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6585>

-European Food Safety Authority. (2018). Neonicotinoids: Risks to bees confirmed. EFSA Journal, 16(2), 5179. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5179>

-FAO. (2008). Value-added products from beekeeping – Chapter 4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/w0076e/w0076e14.htm>

-FAO. Manuale sull'apicoltura. Roma: Food and Agriculture Organization; 2018.

-Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). The pollination of cultivated plants: A compendium for practitioners. FAO Agricultural Services Bulletin No. 171. <https://www.fao.org/pollination>

-Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). The pollination of cultivated plants: A compendium for practitioners (2nd ed.). Rome, Italy: FAO. <https://www.fao.org/3/i9527en/i9527en.pdf>

-Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). The pollination of cultivated plants: A compendium for practitioners (2nd ed.). Rome, Italy: FAO. <https://www.fao.org/3/i9527en/i9527en.pdf>

-Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). Why bees matter: The importance of bees and other pollinators for sustainable food production. Rome, Italy: FAO. <https://www.fao.org/3/CA0182EN/ca0182en.pdf>

-Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Good beekeeping practices for sustainable apiculture (FAO Animal Production and Health Guidelines No. 25). Rome, Italy: FAO. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb5353en>

-Gallai, N., Salles, J. M., Settele, J., & Vaissière, B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68(3), 810–821. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>

-Ghosh, S. (2024a). Nutrient composition and quality assessment of royal jelly. PMC. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11203284/>

-Ghosh, S. (2024b). Chemical composition and nutritional value of royal jelly. PMC. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10970897/>

-Ghosh, S., Jang, H., Sun, S., & Jung, C. (2024). Nutrient composition and quality assessment of royal jelly samples relative to feed supplements. *Foods*, 13(12).

-Health promoting properties of bee royal jelly: Food of the queens. (2021). *Nutrients*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/nu13010158>

-Hu, F. L., Simuth, J., & Zhang, Y. (2017). Standard methods for *Apis mellifera* royal jelly research. *Journal of Apicultural Research*, 56(1), 1–63. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1286003>

-Huang, S., et al. (2014). Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules*, 19(12), 19610–19632. <https://doi.org/10.3390/molecules191219610>

-Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2016). The assessment report on pollinators, pollination and food production. Bonn, Germany: IPBES Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856>

-Interspecific Variation in Beeswax as a Biological Construction Material. (2006). *Journal of Experimental Biology*, 209(21), 4172–4180.

-Johnson, B. R. (2010). Division of labor in honeybees: Form, function, and proximate mechanisms. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 64(3), 305–316. <https://doi.org/10.1007/s00265-009-0874-7>

-Kacemi, R., & Campos, M. G. (2023). Translational research on bee pollen as a source of nutrients: A scoping review from bench to real world. *Nutrients*, 15(10), 2413. <https://doi.org/10.3390/nu15102413>

-Kanelis, D., Liolios, V., Rodopoulou, M.-A., Papadopoulou, F., & Tananaki, C. (2024). Production and quality characteristics of royal jelly in relation to available natural food resources. *Resources*, 13(4), 55. <https://doi.org/10.3390/resources13040055>

- Khalifa, S. A. M. (2021). Bee pollen: Current status and therapeutic potential. *Pharmacognosy Reviews*, 15(30), 1–10. https://doi.org/10.4103/phrev.phrev_82_20
- Kim, E. (2023). Changes in the chemical composition of royal jelly during the annual harvest. *ScienceDirect*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157522006007>
- Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Kokotou, M. G., & Thomaidis, N. S. (2020). Study of the royal jelly free fatty acids by liquid chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*.
- Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kaźmierczak, J., Mencner, L., & Olczyk, K. (2015). Bee pollen: Chemical composition and therapeutic application. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 297425. <https://doi.org/10.1155/2015/297425>
- Kulyukin, V., Mukherjee, S., & Amlathe, P. (2018). Toward audio beehive monitoring: Deep learning vs. standard machine learning in classifying beehive audio samples. *Applied Sciences*, 8(9), 1573. <https://doi.org/10.3390/app8091573>
- Kwak, J. E., Kim, M. S., & Kim, Y. S. (2024). The antioxidant and anti-inflammatory properties of bee pollen from Acorn and Darae in RAW 264.7 cells. *Antioxidants*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/antiox13010001>
- Li, J., Zhong, B., & Su, S. (2003). Optimizing royal jelly production. *American Bee Journal*, 143(3), 221–223.
- Li, W., Wang, Y., Zhang, H., & Pan, Y. (2023). Royal jelly fatty acids: Chemical composition, extraction methods and biological activities. *Food Chemistry Reviews*.
- Lin, Y., Shao, Q., Zhang, M., Lu, C., Fleming, J., et al. (2019). Royal jelly-derived proteins enhance proliferation and migration of human epidermal keratinocytes in an in vitro scratch wound model. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19, 175.
- Lotfi, M., et al. (2022). Effect of propolis on wound healing: A systematic review. *Clinical and Experimental Dermatology*, 47(6), 1105–1115. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35757364>

- Ministero dell'Agricoltura. (2024). Piano Apistico Nazionale 2024–2026. Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste.
- Ministero della Salute. (2023). Decreto Legislativo 4 ottobre 2022, n. 134 – Attuazione del regolamento (UE) 2016/429 relativo alle malattie animali trasmissibili e alla sanità animale per quanto concerne la movimentazione e la registrazione degli alveari. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.
- Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120(3), 321–326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- Oršolić, N. (2010). A review of propolis antitumor action in vivo and in vitro. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.3896/>
- Oršolić, N. (2024). Royal jelly: Biological action and health benefits. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(11), 6023
- Ota, C., et al. (2021). Effects of propolis supplementation on metabolic parameters: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytotherapy Research*, 35(9), 5036–5049. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/341650>
- Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea. Direttiva 2001/110/CE relativa al miele. Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee, L10, 2002.
- Parolia, A., et al. (2010). Propolis and its potential uses in oral health. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2(7), 210–215. https://www.researchgate.net/publication/304012141_Propolis_Origine_Production_Composition
- Paul, I. M., Beiler, J., McMonagle, A., Shaffer, M. L., Duda, L. & Berlin, C. M. (2007). Effect of honey, dextromethorphan, and no treatment on nocturnal cough and sleep quality for coughing children and their parents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 161(12), 1140-1146.
- Peng, Z.-W., Hung, Y.-T., & Wu, M.-C. (2024). Mechanistic exploration of royal jelly production in caged honey bees (*Apis mellifera*). *Scientific Reports*, 14, 30277. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82094-3>

- Physical-Chemical Properties and Application of Beeswax. (2016). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/311924530_Physical-chemical_properties_and_application_of_beeswax
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>
- Potts, S. G., Imperatriz-Fonseca, V. L., Ngo, H. T., Aizen, M. A., Biesmeijer, J. C., Breeze, T. D., ... & Vanbergen, A. J. (2016). The assessment report on pollinators, pollination and food production. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Bonn, Germany: IPBES Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856>
- Przybyłek, I., & Karpiński, T. M. (2019). Antibacterial properties of propolis. *Molecules*, 24(11), 2047. <https://doi.org/10.3390/molecules24112047>
- Robles-Guerrero, A., Sánchez-Galán, J. E., Rodríguez-Delgado, M. A., & García, A. (2021). Artificial intelligence for bee colony health monitoring: A review. *Sensors*, 21(18), 6222. <https://doi.org/10.3390/s21186222>
- Rundlöf, M., Andersson, G. K. S., Bommarco, R., Fries, I., Hederström, V., Herbertsson, L., ... & Smith, H. G. (2015). Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature*, 521(7550), 77–80. <https://doi.org/10.1038/nature14420>
- Rzepecka-Stojko, A., et al. (2022). Biologically active compounds of bee pollen and their role in health promotion: A review. *Molecules*, 27(9), 2774. <https://doi.org/10.3390/molecules27092774>
- Seeley, T. D. (2010). *Honeybee democracy*. Princeton University Press.
- Seven, I., et al. (2023). Effects of propolis on oxidative stress and inflammatory markers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytotherapy Research*, 37(2), 500–512. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36517013>
- Sforcin, J. M., & Bankova, V. (2011). Propolis: Is there a potential for the development of new drugs? *Journal of Ethnopharmacology*, 133(2), 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.10.032>

- Therapeutic Properties of Bioactive Compounds from Different Honeybee Products. (2017). PMC5487425. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5487425/>
- Wang, W., et al. (2023). Effects of Major Royal Jelly Proteins on the Immune System: experimental models. *Frontiers/MDPI article (PMC)*.
- World Health Organization (2001). Treatment of cough and cold in children. Geneva: World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66856>
- Woyke, J. (2008). Natural and artificial insemination of queen bees. Bee Research Institute, Poland
- Yamauchi, K., Kogashiwa, Y., Moro, Y., & Kohno, N. (2014). The effect of topical application of royal jelly on chemoradiotherapy-induced mucositis in head and neck cancer: a preliminary study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014, 974967.
- Zacepins, A., Kviesis, A., & Tekin, S. (2015). Application of wireless sensor networks in precision apiculture. *Agronomy Research*, 13(3), 779–789.

