

NUOVE ACQUISIZIONI NEL MONDO DELL'APICOLTURA

Come l'intervento dell'apicoltore può influenzare l'evolversi di nuove e vecchie malattie delle api

Dr. Alberto Contessi

Treviso, 26 Febbraio 2017

Modalità di costruzione dei favi

Diversamente da quanto si è creduto fino a poco tempo fa, le api costruiscono celle cilindriche attorno a se stesse, utilizzando il proprio corpo come stampo, quindi appena costruite le celle non sono esagonali, ma sono di forma sferica, con le pareti del fondo semisferiche, e rimangono di questa forma per diverse settimane.

Come è possibile allora che successivamente diventino perfettamente esagonali, come le abbiamo sempre conosciute? Si tratta di un fenomeno fisico, spiegato solo recentemente.

La cera è un materiale termoplastico, che contiene oltre 300 componenti, a basse temperature è rigida ed assume una struttura cristallina, in cui le molecole sono allineate in maniera perfettamente parallela.

In prossimità di 25 °C assume una struttura pseudo-cristallina, con la contemporanea presenza di molecole in strato cristallino ed in disordine (struttura amorfa).

A circa 40 °C diviene fluida ed assume una struttura totalmente amorfa (fonde completamente a 61-66 °C).

Le celle assumo la forma perfettamente esagonale solo quando le api portano la temperatura della cera tra i 40 e i 37 °C.

Al termine di questo processo, per effetto della tensione superficiale, come avviene quando più bolle di sapone entrano in contatto, le pareti fluidificate condivise da due celle diventano perfettamente rettilinee e lisce e il loro spessore diviene esattamente di 0,07 mm (meno di un decimo di mm).

Le pareti del fondo risultano formate da tre rombi che formano un angolo di 120° con quelle laterali, le quali sono leggermente inclinate verso l'alto di 9-14°.

Infine i bordi superiori delle celle vengono via via inspessiti con aggiunta di cera e propoli. Infatti, i favi non sono fatti solo di cera, ma le api vi aggiungono anche della propoli, entro e sulla superficie della cera, con un aumento del 30-50 % del peso iniziale.

Questa propoli ha un duplice effetto:

1. rende la cera più rigida, fattore che, come vedremo, facilita la trasmissione delle vibrazioni;
2. Grazie alle sue proprietà antimicrobiche contribuisce a mantenere un ambiente asettico, idoneo allo sviluppo della covata.

Importanza delle vibrazioni per le api

Le funzioni dei favi non sono solo quelle di sostegno, riparo, magazzino e culla per la covata, essi sono importantissimi anche per la trasmissione delle informazioni, la loro memorizzazione, l'identità della colonia e la difesa dagli agenti patogeni.

Non è stato ancora sciolto il dubbio se le api percepiscono i suoni anche attraverso le vibrazioni dell'aria, come avviene per i vertebrati, Uomo compreso, ma è ormai chiaro che le api percepiscono i suoni attraverso le vibrazioni dei solidi.

Le vibrazioni prodotte da un'ape vengono amplificate dalla struttura dei favi, divenendo così "udibili" ad un gran numero di api. È stato ipotizzato che attraverso questo meccanismo ogni soggetto possa dare indicazioni sul proprio stato e ricevere conferme o valutazioni in merito dagli altri componenti della colonia.

Alterazioni, come l'orfanità o la carenza di feromone della regina, percepite all'inizio da un numero limitato di api, possono essere segnalate rapidamente alle sorelle attraverso le vibrazioni.

Molte informazioni viaggiano attraverso le vibrazioni trasmesse dalla rete elastica a maglie esagonali presente nella parte superiore delle celle del favo.

Alcune condizioni tipiche dell'alveare risultano però limitare la diffusione dei segnali sonori.

Il riempimento e l'opercolazione dei favi tende a rallentare notevolmente la propagazione delle onde sonore. Quest'ultimo fattore però potrebbe essere utilizzato dalle api come "sensore" per valutare lo stato di "pieno" o di "vuoto" dell'alveare.

I favi ammortizzano la maggior parte delle vibrazioni che ricevono, ma trasmettono molto bene la banda di frequenza corrispondente alla vibrazione di 15 Hz prodotta dal corpo dell'ape, mentre il fremito prodotto dal movimento delle api durante le danze (200-300 oscillazioni al secondo o Hz) non è altrettanto ben trasmissibile.

La vibrazione prodotta durante la danza raggiunge le *spettatrici* attraverso il favo. Tuttavia il solo segnale a 15 Hz non sembra sufficiente a trasmettere l'intero messaggio.

Il debole segnale a 200-300 Hz è udibile solo nei pressi dell'ape danzante e presente solo nella parte in linea retta della danza. Questa vibrazione sembrerebbe sufficiente a permettere alle altre api di decifrare la danza.

I favi liberi trasmettono meglio le vibrazioni rispetto a quelli che si trovano interamente attaccati ad una montatura in legno.

Secondo Tautz sarebbe questo il motivo per cui le api rosicchiano frequentemente una parte del bordo del favo, in modo da staccarlo dal listello e restituirgli almeno parzialmente la capacità di trasmettere le onde prodotte dalle vibrazioni.

Sembrerebbe che la nostra ricerca spasmodica di favi perfetti non coincida con le esigenze delle api.

Importanza della qualità della cera

Abbiamo visto l'importanza che rivestono i favi per la vita della colonia. E' fondamentale che essi siano costituiti di "pura" cera d'api.

In natura le api sono perfettamente in grado di costruirsi i favi senza l'intervento dell'apicoltore, tuttavia per agevolare il loro lavoro (e ridurre il consumo di miele) si utilizzano i fogli cerei.

Occorre fare estrema attenzione alla cera che si impiega per la predisposizione dei fogli cerei, in quanto la cera, essendo una sostanza grassa, assorbe e trattiene le sostanze inquinanti liposolubili e la maggior parte dei fitofarmaci lo sono.

Inoltre, per l'elevato costo e la sua scarsità, la cera si presta a sofisticazioni. Nel 2016 sono circolate diverse partite di cera adulterata che ha causato il collasso dei favi o la morte della covata.

Riscaldamento della covata

Le api, pur essendo animali eterotermi (la temperatura del corpo varia al variare della temperatura ambientale) riescono, anche isolatamente, se provviste di nutrimento zuccherino, a regolare la temperatura del loro corpo molto meglio degli altri insetti.

Tale capacità raggiunge però gradi estremi solo all'interno dell'alveare.

Nella zona di covata, durante tutto il periodo di allevamento, la temperatura resta costantemente fra i 33 e i 36 °C, indipendentemente dalla temperatura esterna. a condizione che le api dispongano di provviste sufficienti.

Temperature più basse di 33 °C o superiori ai 40°C portano a malformazioni e a morte della covata.

Le api producono calore per mezzo dei muscoli del volo, ma senza movimento delle ali, che durante questa operazione vengono "scollegate" grazie all'intervento di piccoli muscoli di manovra.

In queste condizioni i potenziali di azione dei muscoli toracici raggiungono l'ampiezza e la frequenza che li caratterizzano durante il volo e le api iniziano a "far caldo" (termogenesi) mediante la combustione di sostanze zuccherine (miele).

Api "calde" mostrano spesso una caratteristica postura accovacciata del corpo, restano per diversi minuti senza movimento alcuno, mentre toccano la superficie di opercolazione della covata con la punta delle antenne (durante l'immobilità la temperatura toracica è mediamente di circa 38,4 °C (varia dai 37 ai 40 °C).

Le api "calde" premono il torace contro l'opercolo della covata che così si va a trovare ad una temperatura maggiore di circa 3,2 °C rispetto agli opercoli circostanti.

Altre api innalzano la temperatura toracica di circa 9,5 °C (fino a 42 °C), poi entrano nelle celle vuote adiacenti alla covata opercolata per almeno 30 minuti, lasciando intravedere soltanto la punta dell'addome.

Se si escludono le api di 1 o 2 giorni di età, tutte le api di casa partecipano alla produzione di calore.

Le osservazioni suggeriscono però che alcuni individui temporaneamente si specializzano nella produzione di calore (**api fochiste**).

Sono le pupe nelle cellette opercolate ad essere maggiormente assistite dalle operaie per la regolazione della temperatura.

E' stato inoltre osservato che il riscaldamento della covata è molto più efficiente mediante l'utilizzo delle celle vuote frammiste alla covata rispetto al contatto con gli opercoli, in quanto un'ape "fochista" all'interno di una celletta vuota può riscaldare contemporaneamente sei pupe, mentre attraverso l'opercolo può essere raggiunta una sola pupa.

La percentuale di cellette vuote in un nido di covata in buona salute è del 5-10%, forse occorre rivedere la tendenza alla ricerca spasmodica della covata totalmente compatta finora perseguita dagli apicoltori.

Febbre da sciamatura

E' stato verificato che prima che inizi la sciamatura nell'alveare c'è un aumento della temperatura da 33 °C a 35 °C fino alla partenza delle api, momento in cui la temperatura inizia a scendere a 32 °C.

Oltre all'aumento della temperatura la sciamatura è indicata da un aumento del volume e della frequenza del suono emesso.

L'alveare in condizioni normali, durante tutto il corso dell'anno, emette un brusio tra 280 e 350 Hz. Questo valore raggiunge i 450 HZ quando le api ventilano. Frequenze tra 500 e 800 Hz sono invece caratteristiche del periodo di sciamatura.

Avvicinandosi alla sciamatura vera e propria il suono aumenta in ampiezza e frequenza, occasionalmente può avvenire un rapido cambiamento da 150 a 500 Hz.

Il tipo di suono emesso può essere un buon indicatore dell'attività dell'alveare, in quanto muta in funzione dello stato della famiglia (orfanità, stato patologico, attacco di parassiti, sciamatura ecc.).

L'orfanità è accompagnata, come ben noto nella pratica, da un innalzamento del brusio a 380 Hz.

Introducendo una regina vergine in un alveare orfano si ottiene un abbassamento della frequenza a 290 Hz, che si abbassa ulteriormente a 260-230 durante la fecondazione.

Quando la regina è prossima a deporre le api emettono un suono intorno ai 200 Hz.

Durante la deposizione le api emettono un suono caratteristico a 170 Hz.

Calcolo delle distanze

Tutte le osservazioni finora fatte hanno portato ad escludere che le api calcolino le distanze in base al tempo impiegato a percorrere un percorso o al miele o nettare consumato durante il volo.

Tali osservazioni, inoltre, hanno permesso di dedurre che le api esploratrici, con le loro danze, riferiscono le distanze delle sorgenti di cibo calcolate durante il volo di andata.

Le più recenti ricerche sulla "misurazione" della distanza da parte delle api fanno riferimento al "flusso ottico". Le api disporrebbero di un vero e proprio "strumento", l'*odometro ottico*, in grado di misurare la distanza fra l'alveare e la fonte di cibo.

I dati forniti dall'odometro si basano sulla natura strutturale dell'ambiente in cui l'ape si trova a volare (morfologia del territorio, vegetazione, manufatti ecc.) .

Durante il volo le immagini degli oggetti si muovono sulle varie facce della superficie dell'occhio composto dell'ape. Questo crea un *flusso ottico* nel campo visivo dell'ape che l'aiuta a determinare la velocità di volo.

Anche noi siamo in grado di farlo abbastanza bene quando guardiamo le immagini che scorrono attraverso il finestrino di un'auto in movimento.

Sulla base del flusso ottico le api sono però in grado di calcolare anche la distanza percorsa in volo, cosa che a noi risulterebbe alquanto difficile, se non impossibile.

Si è giunti a questa conclusione costringendo le api esploratrici, per raggiungere una fonte di cibo, a volare attraverso uno stretto tunnel con le pareti ricche di disegni geometrici.

La rapida sequenza di immagini provocherà un “*denso flusso ottico*”, che verrà interpretato come aver percorso una grande distanza.

La ricerca del cibo

E' stato visto che quando un'ape bottina su fiori artificiali varianti in colore, ricompensa e distanza dall'alveare, il comportamento viene influenzato soprattutto dal colore.

A parità di ricompensa il **blu** riceve più visite del **bianco** e del **giallo**, inoltre neanche aumentando la ricompensa aumenta il bottinamento nei fiori gialli.

Le api volano a distanza maggiore per raccogliere da fiori a maggior contenuto in zuccheri, mentre quando tutti i fiori sono identici (morfologia e ricompensa) e varia solo la distanza, le api non sempre visitano i fiori più vicini.

Le api sono in grado di valutare anche la presenza di aminoacidi nel nettare, scegliendo quelli a maggior capacità nutritiva.

Gli aminoacidi sono comunemente presenti nei nettari dei fiori e sono elemento essenziale della dieta degli insetti impollinatori, anche se il modo attraverso il quale gli insetti percepiscono gli aminoacidi non è ancora ben noto.

Il volo di andata e ritorno da un'area di raccolta sono due situazioni molto differenti per le api. Quando le api si avvicinano ai fiori dimostrano un'eccellente capacità di discriminazione dei colori, mentre tale capacità si affievolisce quando fanno ritorno al nido, mentre rimane inalterata la capacità di distinguere le composizioni ottiche.

Per questo le api, a differenza di quanto accade nell'area di raccolta, hanno difficoltà a discriminare fra di loro arnie variopinte, mentre vengono facilitate da disegni grafici.

Sensibilità ai campi elettromagnetici

Recentemente è stato scoperto che i fiori emettono segnali elettrici ed è stato ipotizzato che questi deboli campi elettrici, unitamente agli altri segnali chimici e visivi, aumentino la capacità del fiore di attrarre gli insetti impollinatori.

Studiando i bombi è si è visto che sono in grado di distinguere meglio i colori dei fiori quando questi sono elettricamente carichi.

Inoltre gli insetti durante il volo acquisiscono una carica elettrica positiva, mentre i fiori producono una debole carica negativa.

Quando un bombo tocca un fiore il potenziale elettrico del vegetale cambia e rimane tale per alcuni minuti.

Il cambiamento consente agli altri bombi di capire che il fiore è stato «visitato» di recente. Non è improbabile che anche le api siano in grado di percepire tali segnali.

La maggior parte della superficie del corpo delle api possiede una carica elettrica di basso potenziale.

Normalmente le antenne portano cariche elettriche fra di loro opposte e tale polarità può essere invertita, apparentemente a volontà, nel tempo di un secondo.

Le api sono sensibili ai campi elettromagnetici. Campi a bassa frequenza accrescono il loro metabolismo, mentre campi ad alta frequenza le inducono a fuggire.

Variazioni dei campi elettromagnetici dovute ad interferenze di origine antropica possano interagire negativamente con le api, in particolare possono confonderle fino ad impedirgli di rientrare al nido.

Le api sono sensibili anche alle perturbazioni geomagnetiche causate dalle eruzioni solari.

Esse interferiscono con l'orientamento, tanto da aumentare significativamente il numero delle api che non fanno ritorno all'alveare di partenza.

Nuove potenzialità dell'ape

Oltre alla nota possibilità di utilizzare le api come indicatrici del grado di inquinamento ambientale, sfruttando le sue straordinarie capacità olfattive, è possibile impiegarle per molti altri scopi.

E' possibile infatti "addestrare" delle api bottinatrici (mantenute in cattività, impossibilitate a volare, ma con le antenne in grado di percepire gli odori) a riconoscere determinati odori, associando a tali odori una ricompensa.

Una volta liberate queste api voleranno nella direzione delle fonti degli odori che hanno imparato ad associare a una fonte di cibo, anche se dovesse trattarsi di qualche cosa che nulla ha a che fare con un fiore.

Ad esempio possono essere utilizzate per monitorare gli esplosivi in aree sottoposte a sminamento o in ambienti chiusi come aeroporti e dogane.

Possono essere addestrate a diagnosticare i primi stadi di alcune malattie, come il cancro e la tubercolosi.

Nel caso del colpo di fuoco batterico causato da *Erwinia amylovora*, un batterio fitopatogeno delle pomacee (pero e melo in particolare), le api sono state inizialmente penalizzate per il fatto di essere l'unico potenziale vettore controllabile, si sono poi dimostrate un'opportunità in quanto hanno consentito di rilevare la presenza della malattia prima che si sviluppi nella sua forma devastante.

Importanza dell'alimentazione proteica

L'alimentazione proteica è per le api fondamentale sia per lo sviluppo e la corretta funzionalità delle ghiandole ipofaringee (preposte alla produzione di gelatina reale), sia per il funzionamento del sistema immunitario, sia per la longevità di regine e operaie, di fondamentale importanza in particolare per quelle che debbono superare il periodo invernale.

Le api immagazzinano le sostanze proteiche ricavate dal polline nei corpi grassi, un tessuto di riserva che permette di renderle disponibili in momenti di avversità climatiche o durante inverno.

In particolare è stato identificato un composto, la **vitellogenina** (una glico-lipo-proteina), che svolge un'importante ruolo di riserva proteica. La sua carenza indebolisce le capacità di difesa immunitaria delle api.

In condizioni normali l'ambiente è in grado di garantire tutto l'apporto nutritivo di cui le api necessitano, tuttavia sono sempre più frequenti le situazioni di insufficienza alimentare, anche proteica.

Le famiglie in questi casi hanno una certa autonomia, in funzione sia della quantità e qualità dei nutrimenti immagazzinati, sia della forza della famiglia stessa.

Quando si verificano delle carenze proteiche può essere utile intervenire con un'alimentazione supplementare, per non compromettere la stagione in corso e quella successiva.

Il momento di maggior criticità è sicuramente quello tardo estivo, nei mesi di agosto-settembre, quando sono allevate le api svernanti.

Una possibilità consiste nel raccogliere polline in primavera, in periodo di abbondante disponibilità, mediante trappole, immagazzinarlo in congelatore per riutilizzarlo in periodi di scarsa importazione pollinifera.

E' la soluzione più "naturale" per le api, ma richiede un certo impegno per la raccolta nel periodo di "abbondanza".

Possono essere utilizzati anche favi che contengono buone scorte di polline, ma vanno prelevati da famiglie che ne hanno in abbondanza e riutilizzati subito, a causa della loro difficile conservabilità.

L'utilizzo di surrogati e integratori non è esente da controindicazioni in quanto possono alterare la composizione naturale della flora intestinale dell'ape ed indebolirne il sistema immunitario.

Pericolosità di certi nettari e pollini

Il tema della tossicità di nettari e pollini di piante nei confronti dell'ape e dell'uomo è ricorrente nella letteratura apistica, ed ha una ben nota origine storica.

Senofonte riferisce che i Greci, durante una spedizione nel Ponto, giunsero in una zona ricca di nidi di api e, dopo aver mangiato del miele, presentarono i sintomi di una grave intossicazione.

Tale avvelenamento è stato attribuito a miele ricavato da *Rhododendron ponticum* e *R. luteum*, azalee presenti sulle coste del Mar Nero, che possono causare intossicazioni, senza esiti mortali.

Gli abitanti della Turchia e del Caucaso fanno tuttora uso, in piccole quantità, di questo miele, conosciuto come "miele matto", in quanto ritenuto utile contro dolori addominali e come afrodisiaco.

Alcuni testi riferiscono della tossicità di mieli di rododendro, senza fare distinzioni tra specie dell'Asia minore e specie diffuse sull'arco alpino: *Rhododendron ferrugineum*, presente su tutte le Alpi, e *R. hirsutum* presente nella parte orientale, con relativi ibridi.

Queste due specie sono fonti di pregiati mieli uniflorali, assolutamente non tossici, e rappresentano una componente comune dei mieli alpini.

In generale si può affermare che l'ape non frequenta le piante tossiche, come accade per l'oleandro (*Nerium oleander*), il veratro bianco e nero (*Veratrum album* e *Veratrum nigrum*) e le cicute (*Cicuta virosa* e *Conium maculatum*), notoriamente tossiche e sempre trascurate dalle bottinatrici.

Vi possono essere però eccezioni che vale la pena esaminare più in dettaglio.

Varie specie appartenenti alla famiglia Daphnaceae, tra cui *Daphne mezereum* e *D. cnidium*, sono segnalate per la loro velenosità, ma le api evitano queste piante.

I ranuncoli, considerati piante velenose per il loro contenuto di *anemonina*, principio attivo tossico, sono talvolta bottinati dalle api per il polline e più raramente per il nettare, in particolare *Ranunculus ficaria*, specie che fiorisce a fine inverno.

L'anemonina è tuttavia una molecola molto instabile, che si inattiva con il disseccamento.

Molte altre Ranunculaceae sono considerate piante velenose; alcune di esse erano state dichiarate tossiche per le api. Tra queste è menzionato il genere *Delphinium*, che solitamente non è visitato da *Apis mellifera*, in quanto il nettario è irraggiungibile per le bottinatrici.

Molte altre Ranunculaceae sono considerate piante velenose; alcune di esse erano state dichiarate tossiche per le api. Tra queste è menzionato il genere *Delphinium*, che solitamente non è visitato dalle api in quanto il nettario è irraggiungibile per le bottinatrici.

Un discorso simile si può fare per l'aconito, *Aconitum napellus*, specie in cui la localizzazione dei nettari all'interno del tepalo a elmo ne rende difficile l'accesso a insetti a ligula relativamente corta, come le api.

Anche il genere *Spiraea*, appartenente alla famiglia delle Rosaceae, è stato indicato in passato come dannoso per l'ape.

Alcune specie di *Spiraea* non sono mai visitate dalle api, come *Spiraea thunbergii*, e pure *Spiraea japonica*, molto diffusa come pianta ornamentale e fortemente invasiva, è frequentata molto raramente.

In ogni caso non sono note sostanze tossiche per queste specie.

Mentre *Filipendula ulmaria* (precedentemente chiamata *Spiraea filipendula*), ricercata dalle bottinatrici, ha notevoli proprietà curative per il suo contenuto in acido salicilico.

Tra le piante spesso indicate come dannose alle api vi sono gli ippocastani. Queste specie ornamentali sono molto diffuse negli ambienti urbani, soprattutto *Aesculus hippocastanum* e *Ae. carnea* (ippocastano rosso), assai meno visitato dall'ape.

Gli ippocastani contengono principi attivi tossici: glicosidi, indicati complessivamente come *escina*, largamente impiegati in medicina.

Per quanto riguarda i mieli urbani, derivanti in buona parte dal nettare di ippocastano, indagini condotte dall'Università di Torino hanno provato la loro innocuità sia nei confronti dell'ape sia dell'uomo.

Anche il polline, di colore rosso vivo, raccolto abbondantemente, non è tossico. La tossicità di *Aesculus californica*, specie nordamericana, indicata come pericolosa per le api e per l'uomo da un vecchio articolo del 1936 è attualmente in discussione.

Vecchi lavori degli anni 60' e 70' riferiscono della tossicità delle Solanaceae nei confronti dell'ape a causa del loro contenuto in solanine, alcaloidi glicidici, saponine e atropine, ma tali dati non sono stati confermati.

In genere queste specie non sono frequentate dalle api: il giusquiamo nero (*Hyoscyamus niger*), era stato menzionato da Howes (1945) per un effetto di "droga" su api che avevano visitato un campo coltivato con tale specie durante la seconda guerra mondiale.

Ricciardelli d'Albore e Intoppa (2000) parlano di modeste raccolte di polline da parte dell'ape su giusquiamo bianco (*Hyoscyamus albus*), nero (*H. niger*) e su *Datura stramonium*; mentre *Atropa belladonna* non è cercata dall'ape.

Alcune piante tossiche appartenenti alla famiglia Fabaceae presenti negli Stati Uniti vengono citate come pericolose per le api in lavori degli anni 30', tra cui *Astragalus* e *Gelsemium sempervirens*.

Considerando gli *Astragalus* presenti in Europa, alcune specie, come *A. glycyphyllos*, non vengono bottinate dalle api perché la lunga corolla non consente loro di giungere al nettario; altre specie, come *A. monspessulanus*, sono frequentate senza problemi.

Gelsemium sempervirens (gelsomino della California), appartenente alla famiglia Loganiaceae, è una specie ornamentale poco diffusa in Europa, quindi non problematica, anche se contiene l'alcaloide *gelsemitina*; inoltre lo stretto tubo corollino rende difficile alle api l'accesso al nettare.

Le digitali (*Digitalis purpurea*, *D. lutea* e *D. grandiflora*), appartenenti alla famiglia Scrophulariaceae, contengono delle sostanze (glicosidi) che hanno un potente effetto sul cuore, ma sono raramente visitate dalle api.

I maggiociondoli, *Laburnum anagyroides* e *L. alpinum*, sono Fabaceae arboree notoriamente tossiche per l'alcaloide *citisina*: le api tuttavia li visitano molto raramente, esclusivamente per il polline.

Un discorso a parte merita la problematica legata alle piante produttrici di alcaloidi pirrolizidinici (PA) che possono avere azione epatotossica e cancerogena nei confronti degli animali e dell'uomo.

L'EFSA nel 2011 ha diffuso un comunicato di allarme su questa problematica, ne sono seguiti numerosi articoli sulla stampa e numerose ricerche sul contenuto in PA nel miele e nel polline.

Sono circa 6.000 le specie in grado di produrre tali sostanze, ma è indicata maggiormente a rischio il senecione sudafricano (*Senecio inaequidens*, famiglia Asteraceae), recentemente diffusasi in Italia, come in buona parte dell'Europa, ubiquitario dalla pianura alla montagna (con la sola esclusione delle Puglie), estremamente rustico e adattabile, con un periodo di fioritura molto lungo.

Questa pianta è fonte di rischio nei confronti del bestiame e dell'uomo in quanto gli alcaloidi in essa contenuti potrebbero essere trasmessi all'uomo anche tramite il miele, notizia che a suo tempo ha sollevato grande scalpore.

Questa specie è frequentata dall'ape sia per nettare sia per polline, anche perché la sua fioritura si prolunga a fine estate e in autunno, quando scarseggiano altre fonti mellifere.

A questa specie nel 2014 è stato dedicato un convegno, svoltosi a San Colombo di Barisciano, nel Parco Nazionale del Gran Sasso.

Come precauzione è stato indicato di evitare di portare le api ove questa specie è particolarmente diffusa.

Come detto sono circa 6.000 le piante che producono alcaloidi pirrolizidinici (PA).

Finora sono stati identificati più di 660 alcaloidi appartenenti a questa categoria, e circa la metà di essi presentano epatotossicità.

Si trovano in vegetali appartenenti alle famiglie delle Asteraceae, Borraginaceae, Leguminosae, Orchidaceae e, meno frequentemente, nelle Convolvulaceae e Poaceae, e in almeno una specie delle Lamiaceae.

È stato stimato che il 3% delle piante da fiore esistenti al mondo contengano alcaloidi pirrolizidinici. Queste sostanze sono prodotte come meccanismo di difesa contro insetti fitofagi e animali erbivori.

Dopo l'allarme lanciato nel 2011, l'EFSA ha recentemente pubblicato (agosto 2016) un copioso documento col quale è stata stimata nella popolazione europea l'esposizione alimentare cronica e acuta agli alcaloidi pirrolizidinici (PA) attraverso il consumo di alimenti di origine vegetale.

E' stata stimata come accettabile un'esposizione alimentare **cronica** media per i bambini di 34,5-48,4 ng / kg di peso corporeo (p.c.) al giorno e 154-214 ng / kg di p.c. al giorno per gli adulti altamente esposti. (Un ng corrisponde a una miliardesima parte di un g)

A seguito di stime molto prudenziali, è stata indicata come accettabile un'esposizione alimentare **acuta** media fino a 311 ng / kg di p.c. al giorno per "i più piccoli", e fino a 821 ng / kg di peso corporeo al giorno per la restante popolazione.

Le stime indicano che attraverso il consumo medio di miele i bambini possono acquisire tra 0,3 e 27 ng / kg di peso corporeo al giorno, che possono arrivare a 0,7 - 31 ng / kg di p.c. al giorno nel caso di forti consumatori (**da 2 a oltre 100 volte in meno delle dosi considerate accettabili**).

Tra i consumatori di miele, negli adulti, l'esposizione cronica media varia tra 0,1 e 7,4 ng / kg di peso corporeo al giorno, mentre per i grandi consumatori risulta essere tra 0,4 e 18 ng / kg di p.c. al giorno consumatori (**da 8,5 a oltre 2.140 volte in meno delle dosi considerate accettabili**).

Per quanto riguarda gli integratori alimentari a base di polline i dati mostrano che tra i consumatori l'esposizione cronica è compresa tra 0,7 e 12 ng / kg di peso corporeo al giorno, (**da 4 a oltre 68 volte in meno delle dosi considerate accettabili**), mentre l'esposizione acuta è tra 2,8 e 44 ng / kg di peso corporeo al giorno (**da 1 a oltre 17 volte in meno delle dosi considerate accettabili**).

Quel che allarma è che è stato visto che col consumo di 150 ml di infusione di 2 g di estratti vegetali selezionati può apportare fino a **67.000 ng / kg** di peso corporeo al giorno (ad esempio, l'infusione di borragine).

In conclusione, risulta che tè e infusi di erbe sono di gran lunga i principali contributori per l'esposizione totale agli PA, mentre vengono "assolti" i prodotti delle api.