

Sul nuovo prodotto varroacida che si chiama Norroa TM.

Il principio attivo è denominato vadescana

Un'alternativa agli insetticidi ad ampio spettro per il controllo dei parassiti, varroa compresa, è l'uso dell'interferenza dell'RNA o RNAi [21–25]. I biopesticidi a doppio filamento (dsRNA) possono essere progettati per consentire il targeting selettivo delle specie di insetti nocivi. I biopesticidi a dsRNA agiscono attraverso il meccanismo RNAi mediante il quale specifici trascritti di RNA messaggero (mRNA) vengono presi di mira da piccoli RNA interferenti (siRNA) e silenziati tramite attività nucleasica o repressione traduzionale. Negli insetti, il percorso del siRNA viene attivato quando le molecole di dsRNA vengono riconosciute nel citoplasma e trasformate in siRNA di 21–25 nucleotidi dall'enzima Dicer-2 [26]. Successivamente, le proteine Argonate si assemblano con il siRNA per formare un complesso di silenziamento indotto dall'RNA (RISC) che prende di mira la distruzione dell'mRNA endogeno complementare al suo filamento guida, con conseguente abbattimento specifico delle proteine bersaglio [23]. L'RNAi, quando utilizzato per progettare biopesticidi a dsRNA, dovrebbe mirare a un gene all'interno di specifici parassiti identificando regioni sull'mRNA del parassita che hanno poca o nessuna identità di sequenza con l'mRNA di specie non bersaglio [27]. La disponibilità di nuovi biopesticidi a base di RNA per la gestione sostenibile di insetti/acari sarebbe vantaggiosa grazie all'elevata specificità di specie e al relativamente basso impatto ambientale. Una forma spray di biopesticida a base di RNAi è già disponibile in commercio contro la dorifora della patata [24,28].

Garbian et al. [21] hanno dimostrato che il dsRNA ha un potenziale per il controllo della varroa. Green-Light Biosciences Inc. (Durham, NC, USA) ha sviluppato un biopesticida a dsRNA per controllare gli acari varroa all'interno delle celle di covata dell'alveare [29,30]. Il trattamento consiste in un dsRNA sintetico identico a una regione del gene della calmodulina negli acari varroa. Il nuovo prodotto si chiama NorroaTM e il principio attivo è denominato vadescana (CAS# 2643947-26-4). La calmodulina è una proteina legante il Ca²⁺, espressa nelle cellule eucariotiche, dove segnala vie metaboliche che regolano processi cruciali come la crescita, la proliferazione e il movimento. Negli artropodi, la calmodulina è anche nota per svolgere un ruolo fondamentale nell'assorbimento della vitellogenina durante la produzione di uova [31]. Si tratta di una proteina relativamente piccola, con soli 149 residui amminoacidici in *V. destructor* e 148 residui nei vertebrati [32,33]. Vadescana viene somministrata alle colonie di api mellifere in una sacca riempita con una soluzione a base di saccarosio. Un lato della sacca è perforato e posizionato sulla parte superiore del telaino di covata, da dove le api nutrici trasferiscono il fluido alla loro covata. I ricercatori hanno precedentemente osservato che la sequenza di vadescana condivide una corrispondenza di 21 coppie di basi con la farfalla monarca, *Danaus plexippus*. Tuttavia, prove di alimentazione con dsRNA attivo contro la varroa che ha come bersaglio la calmodulina non hanno rilevato effetti off-target in queste farfalle, senza mortalità né effetti subletali di questo trattamento con dsRNA [27].

tratto da *In Silico Analysis of Potential Off-Target Effects of a Next-Generation dsRNA Acaricide for Varroa Mites (Varroa destructor) and Lack of Effect on a Bee-Associated Arthropod*

Mariana Bulgarella e altri

open access Insects 2025, 16, 317

<https://doi.org/10.3390/insects16030317>

Correlazioni tra dieta pollinica e influenza del microbioma sulla salute delle api

Questo studio verifica l'impatto di diversi tipi di fonti di polline sulla salute delle api mellifere utilizzando le proteine dell'emolinfa e i taxa (raggruppamento di oggetti o **organismi**, distinguibili morfologicamente dagli altri per una caratteristica comune) microbici principali come potenziali biomarcatori. I risultati indicano che il tipo di polline consumato dalle api non influenza significativamente la quantità totale di proteine immuno-correlate presenti nell'emolinfa. Ciò suggerisce una resilienza nella sintesi proteica nonostante le variazioni presentate dai cambiamenti della dieta pollinica. Tuttavia, il tipo di polline consumato porta a cambiamenti significativi nella composizione del microbioma intestinale delle api, con la presenza dei taxa batterici principali significativamente alterata a seconda della specifica dieta a base di polline. Si consideri che a sua volta il microbioma influisce sui peptidi del sistema immunitario. I risultati suggeriscono per tanto un effetto indiretto della dieta sulla risposta del sistema immunitario, attraverso la modulazione del microbioma intestinale. In altre parole si avranno differenti resistenze ai patogeni in relazione a differenti tipi di dieta pollinica come conseguenza di variazioni di presenza di determinati tipi di batteri. Inoltre, i risultati indicano che l'origine della colonia ha un impatto significativo sulla risposta immunitaria delle api. Questo studio ha esaminato in modo completo l'interazione a tre vie tra pollini di diversa origine botanica, microbioma intestinale e risposta del sistema immunitario delle api, portando a maggiore comprensione sull'importante ruolo dei batteri simbiotici intestinali nella salute delle api. Questi risultati potrebbero anche fornire una nuova prospettiva per comprendere il complesso adattamento delle api a condizioni di risorse trofiche compromesse a causa dei cambiamenti climatici, utilizzando il microbioma intestinale e alcuni peptidi immunitari (Abecina, Apidaecina e Vitellogenina) come principali biomarcatori. Inoltre, questo lavoro, ampliando la conoscenza dell'interazione tra api e fonti trofiche ambientali, potrebbe contribuire all'applicazione di misure di mitigazione contro i cambiamenti climatici, l'urbanizzazione e l'agricoltura intensiva, come il miglioramento delle strategie di biodiversità vegetale in grado di supportare gli impollinatori o strategie di gestione delle risorse microbiche a livello di colonia.

I risultati suggeriscono che diverse specie botaniche di polline possono contribuire a modificare l'abbondanza di specifici taxa batterici, fornendo nutrienti specifici o inibitori della crescita microbica mirati a specifici taxa batterici. Inoltre, il polline potrebbe essere una fonte di nuovi taxa batterici o fornire taxa batterici antagonisti che sopprimono specifici batteri del microbioma delle api, agendo come filtro biotico. D'altra parte, l'origine della famiglia di api ha mostrato forte influenza sulla risposta del sistema immunitario, venendo poi questa aumentata e potenziata dal tipo di dieta. Conseguentemente si è osservata un'influenza significativa sulla sintesi di peptidi immuno-correlati. È appunto interessante notare come la sinergia tra l'origine della famiglia di api e la dieta, rappresentata dalla famiglia botanica di polline, abbia contribuito ulteriormente alla modulazione del sistema immunitario dell'ape. Considerando l'intero set di dati, sono emersi aspetti interessanti soprattutto quando i taxa batterici del microbioma sono stati correlati alle proteine del sistema immunitario. La Vitellogenina è risultata significativamente correlata con l'abbondanza assoluta di *Bombilactobacillus* e *Lactobacillus*. Di conseguenza, si ha un'altra dimostrazione di come questi tipi di batteri siano fondamentali sia per le capacità immunitarie che per il miglioramento dell'invernamento.

tratto da Unravelling pollen diet and microbiome influence on honey bee health

Chiara Braglia¹, Cecilia Rudelli², Anna Tinti¹,

Michel Bocquet³, Gloria Isani², Philippe Bulet^{4,5},

Alessandra Giacomelli⁶, Diana Di Gioia¹

& Daniele Alberoni¹

open access Scientific Reports |
(2025) 15:13474 |

<https://doi.org/10.1038/s41598-025-96649-5>

Il Bee Boost, Apistan, Apivar etc. Da " Savorelli Gianni prodotti per apicoltura " dal 1997 ai migliori prezzi



Alimenti funzionali a base di microalghe rafforzano l'immunità e aumentano la longevità nelle api mellifere

Le api mellifere (*Apis mellifera*) si trovano ad affrontare una miriade di minacce immunologiche, spesso aggravate da una cattiva alimentazione. L'uso di additivi funzionali nelle diete sintetiche si presenta come una strategia promettente per affrontare le carenze nutrizionali delle colonie, contribuendo al contempo a rafforzare le risposte immunitarie delle api e ad attenuare lo stress. Le microalghe sono state riconosciute come ingredienti benefici per la dieta del bestiame grazie alla loro abbondanza di nutrienti essenziali e alle proprietà immunomodulatrici. In questo studio, abbiamo testato gli effetti di un alimento sintetico contenente microalghe sull'immunità, la durata della vita e l'assimilazione dei nutrienti delle api mellifere. Le api in gabbia sono state alimentate con una dieta artificiale commerciale o con la stessa dieta con aggiunta di polline, spirulina (*Arthrospira platensis*) o clorella (*Chlorella vulgaris*). L'espressione genica correlata al sistema immunitario, la longevità e il peso corporeo sono stati misurati dopo sei giorni di alimentazione ad libitum ovvero con le api che mangiavano a loro piacimento. Tutte le diete hanno prodotto pesi corporei simili, indicando un'adeguata assimilazione dei nutrienti. Mentre le api alimentate con la dieta contenente polline hanno mostrato la massima aspettativa di vita (durata mediana della vita = 51 giorni), le api alimentate con diete contenenti spirulina e clorella hanno vissuto significativamente più a lungo (durata mediana della vita = 48 e 46 giorni, rispettivamente) rispetto a quelle alimentate con la dieta base (durata mediana della vita = 40 giorni). Le api alimentate con spirulina hanno mostrato un'espressione significativamente più elevata di diversi geni del peptide antimicrobico (AMP) rispetto alla dieta base e una maggiore capacità di eliminazione batterica dopo l'iniezione con cellule di *E. coli* vive. Proponiamo che questa maggiore immunocompetenza sia almeno in parte dovuta a livelli elevati di AMP. I nostri risultati suggeriscono che le microalghe testate possono migliorare la longevità e le funzioni immunitarie delle api mellifere con costi trascurabili rispetto a una qualsiasi dieta artificiale comunemente utilizzata. La determinazione degli effetti degli additivi per mangimi a base di microalghe in contesti rilevanti sul campo e di fronte a diverse sfide patogene dovrebbe essere al centro degli sforzi di ricerca futuri.

abstract del lavoro J Invertebr Pathol

2025 maggio 3:108352. doi: 10.1016/j.jip.2025.108352. Online prima della stampa.

Allyson Martin Ewert 1, Alexander McMenamin 2, Daniela Adjaye 2, Victor Rainey 2, Vincent Ricigliano 3

PMID: 40324679 DOI: 10.1016/j.jip.2025.108352

Abstract

Dal 1997 Savorelli Gianni ditta

medicinali e feromoni per apicoltura

Via Brunelli 11 Ravenna tel 3396634688 con Whatsapp



Capacità varroacida dell'ortica comune

Il presente studio ha valutato l'efficacia dell'estratto di ortica comune (*Urtica dioica*), del fumo ottenuto dal bruciare la pianta seccata di ortica e dell'acido formico per la riduzione di presenza degli acari Varroa, con particolare attenzione alla riduzione dell'infestazione da acari, alla mortalità delle api e alle risposte biochimiche delle stesse. Sono state osservate significative riduzioni delle popolazioni di acari Varroa nelle colonie trattate con estratto di ortica, fumo di ortica e acido formico, con i trattamenti a base di ortica che hanno mostrato una soppressione degli acari paragonabile a quella dell'acido formico. La valutazione biochimica ha rivelato effetti differenziali dei trattamenti sui marcatori dello stress ossidativo delle api, evidenziando il potenziale dell'ortica nel mitigare il danno ossidativo nelle api esposte agli acari Varroa. L'analisi Gas cromatografica dell'estratto di ortica ha identificato diversi composti bioattivi dotati di proprietà insetticide e antiossidanti, che possono contribuire agli effetti osservati. L'estratto e il fumo di ortica hanno dimostrato una significativa riduzione delle popolazioni di acari, con risultati paragonabili all'acido formico. Ciò supporta l'ipotesi che gli estratti vegetali, come l'ortica, possano fungere da alternativa naturale ed efficace agli acaricidi chimici, come precedentemente riportato [36, 45–48]. L'uso del fumo di ortica, in particolare, può offrire un'opzione meno invasiva per ridurre le infestazioni da Varroa, con un impatto minimo sulla salute delle api e sulla forza della colonia, in linea con i risultati precedenti [19, 49–51]. L'acido formico, sebbene efficace nell'uccidere la Varroa, ha causato una significativa mortalità e deformità delle api, confermando i risultati di precedenti studi [20, 21, 50]. Al contrario, i trattamenti con ortica non hanno influito negativamente sulla salute delle api o sulla produttività della regina, e la forza della colonia è rimasta stabile, evidenziando il potenziale dell'ortica come alternativa più sicura. Sebbene l'acido formico sia efficace contro gli acari Varroa, ha aumentato significativamente la mortalità delle operaie rispetto ai trattamenti con ortica (sia estratto che fumo), in linea con studi precedenti [20, 21]. Durante il periodo di trattamento, sono state osservate piccole deformità nelle api appena emerse, ma non sono state trovate larve morte. Non è stato notato alcun impatto diretto sulla regina, ma la forza della colonia è diminuita nelle colonie trattate con acido formico, in linea con [52]. Al contrario, i trattamenti con ortica non hanno avuto effetti avversi sulle api o sulla regina, e la forza della colonia è rimasta stabile dopo 18 giorni dai trattamenti.

L'analisi biochimica ha rivelato che il trattamento con acido formico ha portato a un aumento dello stress ossidativo, come evidenziato dagli elevati livelli di malondialdeide (MDA) e dall'attività di glutathione S-transferase (GST) nelle operaie e nelle pupe. Questi risultati supportano l'ipotesi che l'acido formico induca danno ossidativo, probabilmente attraverso la produzione di specie reattive dell'ossigeno [53]. Al contrario, i trattamenti con ortica hanno portato a una diminuzione dei livelli di MDA, suggerendo che l'ortica possa avere un effetto protettivo contro il danno ossidativo. La riduzione dell'attività di GST e MDA nelle api trattate con ortica potrebbe indicare che le proprietà antiossidanti dell'ortica riducono naturalmente lo stress ossidativo, diminuendo così la necessità di processi di detossificazione incrementati. Questa interpretazione è supportata dal lavoro di Lee et al. [54], che ha evidenziato il potenziale antiossidante dei composti di origine vegetale. L'analisi mediante gascromatografia-spettrometria di massa dell'estratto di ortica ha rivelato la presenza di vari composti bioattivi, tra cui acidi fenolici, flavonoidi e terpenoidi, noti per le loro proprietà insetticide, antiossidanti e antimicrobiche

tra cui acidi fenolici, flavonoidi e terpenoidi, noti per le loro proprietà insetticide, antiossidanti e antimicrobiche [55, 56]. Composti come il metil catecolo e il cedrolo possono contribuire agli effetti acaricidi diretti osservati in questo studio, mentre altri come l'acido n-esadecenoico e l'acido 9,12-ottadecadienoico possono avere effetti repellenti o insetticidi sugli acari Varroa [56]. Derivati del catecolo, 2-esadecanolo, acido cis-9,12-ottadecadienoico ed eicosanoide possono essere rilasciati durante la combustione delle piante [57, 58], sottolineando la loro potenziale presenza nel fumo di ortica. Inoltre, diversi composti volatili come esanale, linalolo, carvone, aldeide del cumino, carvacrolo e fitolo sono stati identificati nella pianta di ortica [59]. Questi risultati suggeriscono che gli effetti combinati della soppressione diretta degli acari e della riduzione dello stress ossidativo nelle api mellifere possano spiegare l'aumento della caduta degli acari osservato nel nostro studio. Il nostro studio supporta l'idea che gli estratti vegetali, come l'ortica, possano migliorare i comportamenti difensivi delle api stimolando una maggiore attività o aggressività verso gli acari, portando alla caduta di un maggior numero di acari dalla colonia. Questa risposta potrebbe essere attribuita ai composti chimici presenti nell'ortica che innescano comportamenti difensivi nelle api, come la pulizia o una maggiore vigilanza. Inoltre, gli estratti di ortica possono avere proprietà acaricide dirette che uccidono gli acari al contatto o hanno un impatto negativo sulla loro sopravvivenza. In linea con questo, i fitochimici migliorano significativamente la salute delle api e la gestione delle colonie, prolungando la durata della vita delle api operaie, prolungando i periodi di foraggiamento e migliorando la longevità e la tolleranza ai patogeni [60, 61]. Pertanto, l'aumento della caduta degli acari osservato nel nostro studio potrebbe derivare da una combinazione di questi comportamenti di difesa migliorati e degli effetti diretti dell'ortica sugli acari [62]. Studi futuri dovrebbero indagare gli effetti a lungo termine dei trattamenti con ortica sulla salute delle api e sulle dinamiche delle colonie, nonché il loro impatto sulle popolazioni di acari su più generazioni. Questo ambito di ricerca ampliato contribuirebbe a convalidare la sostenibilità dell'ortica come alternativa naturale agli acaricidi chimici. Nel complesso, l'estratto e il fumo di ortica forniscono un'alternativa efficace e più sicura all'acido formico per il controllo degli acari Varroa nelle colonie di api. Le proprietà insetticide e antiossidanti dell'ortica contribuiscono alla soppressione degli acari e proteggono le api dallo stress ossidativo, rendendola un candidato promettente per la gestione integrata dei parassiti. I risultati evidenziano il potenziale dell'ortica per migliorare la resilienza delle api, garantendo un controllo sostenibile degli acari con danni minimi alla salute delle api. Conclusione- La pianta di ortica offre una promettente soluzione ecologica per la gestione della Varroa, un importante parassita delle api, con il potenziale di mitigare la resistenza agli insetticidi. L'estratto etanologico di ortica studiato ha mostrato una grande efficacia, in particolare nel ridurre le popolazioni di acari foretici nelle api adulte, mentre il fumo della pianta essiccata ha mostrato un forte controllo all'interno della covata opercolata, paragonabile all'acido formico. È importante sottolineare che le valutazioni della mortalità hanno evidenziato che i trattamenti con ortica erano meno dannosi per le api rispetto all'acido formico. Inoltre, l'esposizione all'acido formico ha aumentato significativamente i livelli di MDA e GST nelle api, indicando un aumento dello stress ossidativo, mentre i trattamenti con ortica non hanno mostrato questo effetto negativo. L'analisi GC-MS ha rivelato composti bioattivi nell'ortica, che probabilmente contribuiscono ai suoi effetti protettivi contro la Varroa. Nel complesso, l'ortica potrebbe essere considerata una valida alternativa per il controllo della Varroa e può essere utilizzata in sicurezza all'interno delle colonie di api, supportando pratiche sostenibili di gestione dei parassiti nell'apicoltura senza avere un impatto negativo sulla salute delle api.

tratto dalla pubblicazione open access Sakla *et al. BMC Plant Biology* (2025) 25:578 <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06108-6> Stinging nettle (*Urtica dioica*) as a potential control agent for *Varroa mite* (*Varroa destructor*) in honeybee colonies (*Apis mellifera*) Rasha S. Sakla¹, Rehab M. El-Gendy¹, Jamin Ali^{2*} and Mogeda M. Abdel Hafez^{1*}

Dal 1997 Savorelli Gianni medicinali e feromoni per apicoltura

Via Brunelli II Ravenna tel 3396634688 con Whatsapp

giannisavorelli0@gmail.com

giannisavorelli@pec.it

Una dieta nutrizionalmente completa che sostituisca il polline e protegga le colonie di api stressate: fabbisogno di isofucosterolo

Abbiamo formulato una dieta che include i nutrienti di cui le api hanno bisogno (vedi le revisioni di [14,26,27]) e abbiamo aggiunto i sei steroli in rapporti e concentrazioni simili a quelli trovati nelle api che si nutrono naturalmente, presso la nostra stazione di ricerca in Belgio. Diverse varianti artificiali sono state studiate su alveari privi di disponibilità naturale di risorse. La dieta A, che contiene tutti e sei gli steroli, ha ottenuto i risultati migliori. Le colonie alimentate esclusivamente con questa dieta hanno prodotto covata stabilmente nei "recinti tendati" per almeno 108 giorni (figura 1). Con una durata media stimata della vita di un'ape operaia di circa 6 settimane [32–34], questa durata di 15 settimane rappresenta due rinnovi di tutte le api operaie in una colonia, 9 cicli di covata consecutivi di 12 giorni e circa 5 rinnovi stimati nelle api mellifere [23]. Le colonie alimentate con il mangime privo di isofucosterolo (dieta B) hanno avuto una produzione di covata opercolata significativamente ridotta nell'arco temporale di 108 giorni. Ciò ha ridotto significativamente ($P=0,05$) la produzione di covata rispetto alla dieta A dal giorno 36 in poi ($P<0,05$). A ciascun punto temporale, le colonie alimentate con la Dieta B hanno prodotto in media solo il 36% della covata opercolata prodotta dalle colonie alimentate con la dieta completa. Inoltre, le api delle colonie alimentate con la Dieta B hanno mostrato una compromissione del movimento e della coordinazione neuromuscolare ai giorni 98/99 e al giorno 115.

Le colonie alimentate con il mangime depleto di 24-methylenecholesterol (Dieta C) hanno mostrato un calo percettibile nella produzione di covata opercolata a partire dal giorno 36 e continuato per tutta la serie temporale di 108 giorni rispetto alle colonie alimentate con la Dieta A. Il calo nella Dieta C è continuato fino alla fine a 108 giorni, mentre la produzione di covata nella Dieta A si è stabilizzata e si è conclusa con livelli di produzione di covata simili a quelli dell'inizio dell'esperimento (figura 2b). Tuttavia, la Dieta C non era statisticamente diversa dalla Dieta A a 108 giorni (valore $p = 0,106$). Inoltre, le api mellifere delle colonie allevate per 98/99 e 115 giorni con la Dieta C hanno mostrato movimenti più lenti, ma per il resto normali, rispetto al tipo di riferimento.

La produzione di covata nelle colonie alimentate con una dieta commerciale a base di integratori proteici (Dieta E) è risultata al di sotto del livello necessario per sostituire gli adulti persi. Entro il giorno 48, queste colonie hanno prodotto in media il 21% della covata prodotta dalla Dieta A e al giorno 72 erano praticamente prive di covata. Ciò indica che con questa dieta le colonie di api hanno iniziato a presentare carenza di uno o più nutrienti specifici dopo 36 giorni. Le api mellifere delle colonie allevate per 98/99 e 115 giorni con la Dieta E erano scoordinate e letargiche, mostrando il fenotipo neuromuscolare più grave tra tutti i trattamenti. Tutte le diete sono state consumate in egual misura fino al giorno 36. Successivamente, con la riduzione della covata dovuta alla deplezione dei nutrienti, la quantità di mangime consumata è diventata, come previsto, proporzionale alla quantità di covata prodotta. Il rapporto di conversione alimentare delle diverse diete è mostrato nel materiale supplementare elettronico, tabella S3.

(ii) Effetto sul profilo sterolico delle api

I risultati dell'analisi degli steroli nelle diete A, B e C alimentate dalle api sono mostrati nella figura 2 e mostrano che i profili sterolici delle api riflettevano il profilo delle diete a cui erano state alimentate.

4. Discussione e conclusione

Seguendo un approccio classico di deplezione dei nutrienti, abbiamo testato l'ipotesi se il 24-metilcolesterolo e l'isofucosterolo siano nutrienti essenziali nella dieta delle api che non possono essere completamente sostituiti dagli altri cinque principali fitosteroli delle api. Questo studio presenta la prima dimostrazione di una dieta completa e priva di polline per le api (Dieta A). Dimostriamo che la Dieta A favorisce una crescita robusta e la salute della colonia, anche nelle difficili condizioni delle operazioni di impollinazione commerciale. Sorprendentemente, i nostri esperimenti di deplezione rivelano che il 24-metilcolesterolo, sebbene abbondante nelle api, non è essenziale per la produzione o la vitalità della covata. Al contrario, identifichiamo l'isofucosterolo come un nutriente essenziale critico e precedentemente non riconosciuto per le api. Partendo dalle gabbie di volo fino agli eventi di impollinazione reali, dimostriamo l'importanza di fornire una dieta supplementare completa alle colonie commerciali.

(a) La Dieta A è una dieta artificiale nutrizionalmente completa, simile al polline che contiene i sei principali steroli del polline e delle api (24-metilcolesterolo, isofucosterolo, campesterolo, stigmasterolo, beta-sitosterolo e colesterolo) a concentrazioni e composizioni totali nell'intervallo del polline nutrizionalmente adeguato. La concentrazione e il profilo degli steroli nelle api alimentate con la Dieta A rientrano nell'intervallo di quelli delle colonie sane che si alimentano in natura e sono

rimasti stabili per tutta la durata dell'esperimento (figura 2). È importante sottolineare che il rapporto di conversione alimentare della Dieta A era paragonabile a quello del polline naturale, con 196 mg di Dieta A necessari per produrre una cella di covata opercolata, simili ai 180 mg necessari con il polline naturale [35–38]. Ciò dimostra che la Dieta A è una dieta nutrizionalmente completa, priva di polline ma simile al polline, per le colonie di api e può sostenere efficacemente la crescita e lo sviluppo della colonia, anche sotto i vari fattori di stress imposti dalle condizioni sperimentali. Ciò rappresenta una pietra miliare significativa verso una dieta completa.

(b) Importanza del 24-metilen-colesterolo

Contrariamente alle aspettative, il nostro studio rivela che il 24MC, sebbene abbondante nelle api, potrebbe non essere così essenziale come si pensava in precedenza. La deplezione di 24MC dalla dieta (dieta C) ha comportato una riduzione di 14 volte dei suoi livelli nei tessuti delle api (2% degli steroli totali rispetto al 28% nelle api alimentate con la dieta completa). Tuttavia, la deplezione di 24MC ha avuto solo un impatto minimo sulla produzione di covata (non statisticamente significativo, valore $p = 0,106$). Inoltre, la deplezione di 24MC ha comportato solo lievi cambiamenti comportamentali (ridotta reattività). L'impatto sulla colonia di una dieta depleta di 24MC è molto meno grave rispetto all'impatto di una dieta depleta di trans-24-ethylidenecholesterol, (24EC). Abbiamo riscontrato un arricchimento di 24MC di circa il 10% nelle pupe/adulti emergenti rispetto alle api nutrici nelle colonie alimentate con la Dieta A (rispettivamente il 32% degli steroli totali contro il 28-29%). Ciò è coerente con la capacità segnalata delle api nutrici di trasferire selettivamente 24MC alla covata tramite gelatina delle operaie [16,24], quando il 24MC è disponibile. È interessante notare che 14 delle 21 api appena sfarfallate, allevate con una dieta priva di 24MC, non presentavano livelli rilevabili di 24MC. Ciò suggerisce che il 24MC non sia strettamente necessario per la produzione di uova vitali, covata o persino di una gelatina efficace per le operaie, nonostante ne sia un componente principale [5,36]. Questa scoperta mette in discussione l'opinione prevalente che il 24MC sia lo sterolo più critico nelle api.

Sebbene il 24MC possa non essere essenziale per lo sviluppo individuale delle api, la sua riduzione ha un certo effetto a livello di colonia. Il calo osservato nella produzione di covata dopo 108 giorni, seppur minimo, suggerisce un ruolo del 24MC nella salute e nella produttività generale della colonia. Sono necessarie ulteriori indagini per chiarire appieno il complesso ruolo del 24MC nella fisiologia delle api.

(c) L'isofucosterolo è uno sterolo essenziale per le api

Questo studio fornisce la prima prova che l'isofucosterolo è un nutriente essenziale per le api. La deplezione di isofucosterolo dalla dieta ha causato gravi effetti sia sulla produzione di covata che sulla funzione neuromuscolare. Ciò evidenzia il ruolo cruciale dell'isofucosterolo per la salute delle api e dimostra che non può essere efficacemente sostituito dagli altri cinque steroli principali.

I deficit neuromuscolari osservati associati alla carenza di isofucosterolo probabilmente interrompono attività essenziali della colonia come il volo, il foraggiamento, l'impollinazione e la cura della covata. Sebbene i meccanismi alla base di ciò rimangano poco chiari, potrebbero coinvolgere l'influenza dell'isofucosterolo sulla fluidità della membrana cellulare, sulla formazione di raft proteici o su interazioni specifiche con le proteine di membrana [39,40]. Un esperimento di deplezione degli steroli in *Drosophila* ha dimostrato che quando gli steroli sono limitati nella dieta, vengono trattenuti selettivamente nel corpo fungino e nelle membrane assonali, il che suggerisce che gli steroli siano essenziali per la funzione neuronale [41]. Dopo aver seguito una dieta priva di 24MC per 84-134 giorni, il 24MC è quasi completamente depleto nei tessuti delle api e l'isofucosterolo è solo parzialmente depleto dai tessuti delle api dopo la somministrazione di una dieta priva di isofucosterolo. Tuttavia, la produzione di covata è molto più influenzata dalla carenza di isofucosterolo: nelle api nutrici campionate all'84° giorno dopo aver ricevuto la dieta carente di isofucosterolo, la quota di isofucosterolo si è ridotta di due terzi (dall'11% al 4% di isofucosterolo sul totale degli steroli) rispetto alle api nutrici provenienti da colonie che hanno ricevuto la dieta con tutti e sei gli steroli. Confrontando questo dato con la riduzione di 14 volte del 24-metilcolesterolo nel trattamento con deplezione di 24MC, i dati suggeriscono che le api trattengono l'isofucosterolo nella colonia in modo più efficiente e più a lungo rispetto al 24MC e quindi sembrano gestirlo in modo attivo e conservativo.

I nostri risultati sottolineano il ruolo complesso e sfumato dei diversi steroli nella fisiologia delle api. L'essenzialità dell'isofucosterolo e gli intricati meccanismi della sua regolazione evidenziano la necessità di una comprensione completa dei fabbisogni nutrizionali delle api per garantirne la salute e la produttività.

tratto da A nutritionally complete pollen-replacing diet protects honeybee colonies during stressful commercial pollination— requirement for isofucosterol

Thierry Bogaert¹ e altri open access <https://doi.org/10.1098/rspb.2024.3078> royalsocietypublishing.org/journal/rspb

Proc. R. Soc. B 292: 20243078 Downloaded from <https://royalsocietypublishing.org/> on 17 April 2025

Effetti di diete artificiali contenenti aminoacidi liberi rispetto a proteine intatte sui biomarcatori della nutrizione e sui livelli del virus delle ali deformi nell'ape mellifera

In questo studio, abbiamo confrontato gli effetti sulla nutrizione e sulla salute delle api in gabbia di tre diversi sostituti del polline con diversa disponibilità di aminoacidi. Nello specifico, abbiamo esaminato come i sostituti del polline ottenuti da piante (IP - essenzialmente dieta a base di soia) differissero da quelli composti da aminoacidi liberi (FAA) nel loro impatto sulla sopravvivenza delle api, sulla conta degli emociti, sull'espressione di due biomarcatori nutrizionali (vitellogenina VG e proteine maggiori della pappa reale mrjp1) e sui livelli di presenza del virus DWV. Abbiamo riscontrato differenze significative nella sopravvivenza delle api alimentate con i diversi sostituti del polline. Le api alimentate con una dieta contenente solo IP hanno avuto una sopravvivenza maggiore rispetto a quelle alimentate con diete contenenti FAA. Questo risultato suggerisce un legame tra il consumo di FAA e un aumento della mortalità. Il nostro studio ha anche rivelato che queste differenze nella sopravvivenza erano associate a variazioni nell'assunzione di cibo e nel consumo di acqua: le api con una dieta a base di IP mangiavano meno cibo ma bevevano più acqua rispetto a quelle con una dieta contenente FAA. Ipotizziamo che i FAA abbiano un effetto fagostimolante, portando a un maggiore apporto di aminoacidi totali. Questa supposizione è supportata da prove che dimostrano che le api possono rilevare variazioni nella concentrazione di aminoacidi liberi sia in soluzioni liquide [49] che solide [70]. Tuttavia, è probabile che l'aumento di DWV, piuttosto che la maggiore assunzione di cibo, abbia avuto un impatto sostanziale sulla mortalità delle api alimentate con diete contenenti acidi grassi aminoacidici (FAA). Sono necessari ulteriori studi per disaccoppiare i fattori confondenti nel nostro disegno sperimentale, inclusi gli effetti dello stato fisico del sostituto pollinico (solido vs. liquido) e della disponibilità di aminoacidi (IP vs. FAA) della dieta testata.

Gli emociti sono essenziali per la risposta immunitaria cellulare negli insetti, funzionando in processi come la fagocitosi, l'incapsulamento e la formazione di noduli [71]. Ricerche precedenti hanno dimostrato che il consumo di polline aumenta il numero di emociti [72], mentre l'alimentazione con un sostituto del polline lo riduce [73]. Questo studio ha esplorato come le diete con diversa disponibilità di aminoacidi influenzino il numero di emociti nel tempo. I nostri risultati mostrano un declino statisticamente significativo del numero di emociti con l'età. Le api appena sfarfallate presentavano la più alta conta di emociti, che è gradualmente diminuita nelle settimane successive nelle api sopravvissute.

Questo declino correlato all'età è in linea con precedenti dimostrazioni di una minore conta di emociti nelle api bottinatrici [74,75]. D'altra parte, le api nutrite con sostituti del polline, in particolare quelle a cui erano stati somministrati pollini (dieta Ubee), tendevano a presentare un numero maggiore di emociti rispetto al gruppo di controllo con zuccheri. Tuttavia, la differenza non era statisticamente significativa. Questo risultato suggerisce che la sola disponibilità di aminoacidi potrebbe non essere sufficiente a modulare la produzione di emociti, almeno nelle condizioni testate. Come precedentemente ipotizzato, altri componenti nutrizionali presenti nel polline naturale, come i fitosteroli, potrebbero essere necessari per sostenere o stimolare lo sviluppo degli emociti [72]. Non abbiamo riscontrato differenze significative nei livelli di VG tra le api che hanno consumato una dieta a base di FAA e quelle che hanno consumato sostituti del polline contenenti IP da soli o in combinazione con FAA. Tuttavia, i livelli di mrjp1 erano significativamente più alti nelle api che hanno ingerito la dieta a base di FAA rispetto a quelle che hanno consumato diete contenenti IP. Questi risultati hanno implicazioni pratiche per l'apicoltura e un significato fisiologico. In primo luogo, suggeriscono che l'uso combinato di entrambi i biomarcatori potrebbe aiutare a caratterizzare in modo più efficace il valore nutrizionale di diversi sostituti del polline. In secondo luogo, i nostri risultati suggeriscono che la disponibilità di aminoacidi influenza l'espressione dei geni regolati nutrizionalmente in modo diverso, con mrjp1 più fortemente sovraregolato dalla disponibilità di aminoacidi rispetto al VG. I meccanismi fisiologici alla base di queste differenze sono attualmente sconosciuti. Tuttavia, ipotizziamo che i livelli di aminoacidi, che fungono da indicatori nutrizionali, possano indurre una produzione più rapida di proteine della pappa reale nelle ghiandole ipofaringee rispetto alla sintesi di Vg nei corpi adiposi. Questa idea è coerente con il ruolo proposto di Vg nell'immagazzinamento delle risorse nutrizionali nei corpi delle operaie sterili [77].

I nostri risultati mostrano anche un importante effetto della disponibilità di aminoacidi sui livelli di DWV. Le api alimentate con diete contenenti aminoacidi liberi presentavano elevati livelli di DWV durante la prima settimana di studio. Durante la seconda settimana, i livelli di DWV non sono stati misurati nelle api alimentate con TAA (formulazione contenente la totalità degli aminoacidi) a causa della loro elevata mortalità, ma i livelli con Apitir, prodotto commerciale messicano, erano a loro volta più elevati rispetto a quelle alimentate esclusivamente con IP (prodotto commerciale Ultra bee -Ubee). Questi risultati suggeriscono una relazione positiva tra la media disponibilità di

dopo tre settimane anche in UBee a livelli pari a quelli con dieta TAA nella prima settimana. Pertanto, sebbene l'ingestione di tutti i sostituti del polline abbia indotto alti livelli di presenza di DWV, questo aumento è stato ritardato di due settimane nella dieta composta esclusivamente da IP. Poiché alti titoli di DWV sono collegati alla mortalità delle api [78], questo ritardo potrebbe essere vantaggioso per il mantenimento della popolazione della colonia. Tuttavia, sono necessari ulteriori studi a livello di colonia per supportare questa ipotesi.

Il confronto tra le api nutrite con sciroppo di zucchero e quelle nutrite con sostituti del polline rivela preziose informazioni sulle relazioni tra nutrizione delle api e sviluppo fisiologico. In primo luogo, in linea con il loro utilizzo come biomarcatori nutrizionali, i livelli di espressione di VG e MRJP1 erano bassi nel gruppo di controllo nutrito solo con carboidrati. In secondo luogo, VG e MRJP1 sono anche marcatori dello sviluppo fisiologico, che è strettamente legato allo sviluppo comportamentale [51]. Bassi livelli di questi geni nelle giovani api alimentate con carboidrati suggeriscono che abbiano sperimentato una transizione precoce allo stato fisiologico di foraggiamento a causa di uno stress nutrizionale acuto. Al contrario, le api alimentate con sostituti del polline hanno mostrato alti livelli di questi geni durante le prime due settimane, indicando uno stato fisiologico simile a quello delle nutrici. In terzo luogo, i livelli di DWV erano bassi nelle api alimentate con zuccheri nella prima settimana, ma sono aumentati dopo due settimane. Questo schema assomiglia in parte a quello riportato da DeGrandi-Hoffman et al. (2010), dove i livelli di DWV sono aumentati con l'età nelle api alimentate con zuccheri, sebbene questi livelli fossero ancora inferiori rispetto a api nutrite con polline o un sostituto del polline a base vegetale in api di 11 giorni [60]. Infine, sia il rapido aumento correlato all'età dei livelli di DWV nelle api nutrite con carboidrati sia l'aumento ritardato dei livelli virali osservato nelle api di 3 settimane nutrite con sostituti del polline IP potrebbero essere influenzati da cambiamenti immunologici associati alla transizione fisiologica nutrice-bottinatrice, dato che il foraggiamento è associato a livelli di DWV aumentati a livello di colonia [51]. Sono necessari ulteriori studi per comprendere gli effetti della disponibilità di amminoacidi e dei cambiamenti indotti dalla nutrizione nella fisiologia e nell'immunità delle api.

Non siamo a conoscenza di studi precedenti che riportano un aumento dei livelli virali dopo l'ingestione di sostituti del polline. Tuttavia, altri ricercatori hanno riscontrato livelli di DWV aumentati associati all'ingestione di polline in gabbie [55] e in studi a livello di colonia [51]. Inoltre, Branchiccela et al. (2019) hanno scoperto che le api nutrite con polline poliflorale ad alto valore nutrizionale presentavano livelli di DWV più elevati rispetto a quelle nutrite con polline monoflorale a basso valore nutrizionale [61]. I diversi risultati degli studi che esaminano l'impatto della nutrizione sui livelli di DWV suggeriscono l'esistenza di fattori precedentemente trascurati. Proponiamo che l'effetto della nutrizione sull'infezione virale possa variare a seconda dei livelli iniziali di DWV nelle api studiate. Secondo questa idea, ci sarebbe una soglia di infezione virale in cui livelli moderati e alti di DWV porterebbero a un aumento della replicazione virale se le api infette ingeriscono cibo ricco di proteine o amminoacidi (così come è dimostrato nel caso di infezione da *Nosema* ndt). Tuttavia, i livelli di virus nelle api sperimentali potrebbero non essere determinati esclusivamente dai livelli di infestazione di *Varroa* nelle colonie al momento del loro utilizzo nei trattamenti nutrizionali, ma anche dai livelli di infestazione di *Varroa* passati. Le prove mostrano che i titoli di DWV nella colonia diminuiscono significativamente dopo il trattamento acaricida, sebbene i livelli virali aumentino gradualmente in assenza di *Varroa* [79]. Nei nostri esperimenti, le colonie donatrici presentavano bassi livelli di infestazione da *Varroa* (<1%) all'inizio dell'esperimento. Tuttavia, queste colonie presentavano livelli elevati di *Varroa* (>5%) prima di essere trattate con un acaricida a base di timolo un mese prima dell'esperimento. Considerando che la pulizia dell'infezione da DWV nella colonia comporta il ricambio della popolazione e richiede circa sei settimane [79], è probabile che le api utilizzate nel nostro esperimento presentassero ancora livelli moderati di DWV. Se la nostra ipotesi è corretta, i livelli iniziali di DWV nelle api NEB utilizzate nel nostro studio, prima dell'applicazione dei trattamenti, potrebbero aver superato la soglia necessaria per innescare la replicazione virale in caso di alimentazione con una dieta ricca di proteine o amminoacidi.

Conclusioni

Questo studio ha confrontato le differenze tra i sostituti del polline a base di proteine derivate da piante e quelli a base di amminoacidi liberi misti, in termini di impatto sull'espressione di due geni che codificano importanti proteine nutrizionali – vg e mrjp1 – nonché di un virus prevalente delle api (DWV). Indipendentemente dalle differenze nella disponibilità di amminoacidi, non abbiamo riscontrato variazioni significative nell'espressione di vg nelle api alimentate con i diversi sostituti del polline. Tuttavia, abbiamo osservato differenze significative nell'espressione di mrjp1 tra le diete a base di FAA e quelle contenenti amminoacidi liberi. Questi risultati suggeriscono che l'utilizzo di una combinazione di biomarcatori nutrizionali potrebbe essere utile

per valutare il valore nutrizionale di diversi tipi di sostituti del polline. Analogamente a precedenti studi sull'ingestione di polline, i nostri risultati indicano che il consumo di sostituti del polline può anche portare a livelli elevati di DWV. Tuttavia, si sono osservate notevoli differenze nel momento in cui le api alimentate con i diversi sostituti del polline hanno mostrato elevati livelli di DWV: quelle che consumavano una dieta a base di FAA hanno mostrato livelli di DWV aumentati dopo una settimana, mentre le api alimentate con una dieta a base di IP hanno mostrato livelli di DWV elevati dopo tre settimane. Possibili spiegazioni per questi risultati includono differenze tra le diete in termini di assorbimento intestinale degli amminoacidi e cambiamenti indotti dalla nutrizione nello sviluppo fisiologico delle api. L'impatto della nutrizione sulle infezioni virali nelle api può variare in base ai livelli iniziali di DWV presenti nelle api studiate.

tratto dalla pubblicazione open access The Effects of Artificial Diets Containing Free Amino Acids Versus Intact Proteins on Biomarkers of Nutrition and Deformed Wing Virus Levels in the Honey Bee

José Carlos Tapia-Rivera ¹, José María Tapia-González ¹, Mohamed Alburaki ², Philene Chan ², Rogelio Sánchez-Cordova ³, José Octavio Macías-Macías ¹ and Miguel Corona ^{2,*}

Insects **2025**, *16*, 375

<https://doi.org/10.3390/insects16040375>

Rinnovato nel 2016

TempQueen BeeBoost

dopo 20 anni come bee boost (dal 1995)

Supporto plastico a lento rilascio di feromone mandibolare e temporale sintetico della Regina-

Migliora la raccolta di polline in tutte le stagioni in assenza di Nosema e virosi

I feromoni della regina svolgono un ruolo fondamentale relativamente al comportamento delle api.

Nel Temp Queen Bee Boost le sostanze feromonalie sono formulate in un apposito dispositivo plastico di rilascio dal quale le api rimuovono la miscela feromonale. L'influenza del segnale feromonale della regina è essenziale anche per la costruzione della cera (Winston 2001). In carenza di questo feromone le api costruiscono da fuco e l'allevamento da fuco comporta minor produzione di miele (Seeley 2002), maggior quantità di Varroa e Nosema e sciamatura in anticipo e più accentuata anche per regine giovani.

L'allevamento di fuchi può essere ridotto dalla presenza del Temp Queen Bee Boost dopo aver tolto le celle da fuco eventualmente presenti nei favi dall'anno prima (la regina non decide cosa deporre, ma si adatta al tipo di cella che trova). Da ciò si otterrà minor presenza di varroa e Nosema, maggiore produzione di miele e sciamatura più bassa.

MONITORAGGIO DELLA

SCIAMATURA: In famiglie i cui favi sono privi di celle da fuco la costruzione di tali celle è il primo segnale di carenza di feromone della regina e sciamatura iniziata. Senza interventi, all'allevamento dei fuchi fa seguito in genere quello delle celle reali. La presenza di Bee Boost riduce questi due tipi di allevamento.

Effetti sullo sviluppo di covata in famiglie in produzione e nuclei -Un supplemento di feromone induce una maggior raccolta di polline che si traduce in un aumento di covata, ma con meno fuchi, che si tradurrà in un aumento di produzione in assenza di Nosema .

In pacchi d'api- quantità minime mantengono le api tranquille riducendone la mortalità.

Nei nuclei di fecondazione -con aggiunta di feromone viene a essere mantenuta una quantità maggiore di api con riduzione della deriva delle api. Le celle sono accettate e le vergini si fecondano regolarmente. Bee Boost consente la stabilizzazione dei nuclei di nuova formazione senza necessità di chiusura. Mantiene anche la coesione dei cassetteini fatti senza covata con la tecnica del pacco d'ape.

Con api orfane e per impollinazione dei nuclei in serra- Le api costruiscono la cera e riempiono di miele.

Impollinazione in serra-TempQueen Bee Boost è molto adatto a fungere da regina nei nuclei da impollinazione. Il feromone è attivo molto a lungo e le api bottinano fino alla loro scomparsa. Vengono evitati i fenomeni di deriva che si verificano quando si ha esigenza di aprire i nuclei prima di inserirli nelle serre. Consente il risparmio della regina in tutti i casi essa potrebbe essere prevista nel nucleo da impollinazione. TempQueen Bee Boost consente di ottenere nuclei orfani con volo analogo a quelli con regina, ma a costi

e con tempi di produzione accorciati. La stessa attività di volo di nuclei orfani può essere ottenuta con un numero minore di api e TempQueen Bee Boost.

Nel melario-Allo scopo di far salire le api (presumendo che la famiglia sia relativamente pronta e sana). Ciò torna utile anche per far raccogliere nel melario senza intasare il nido o per ridurre la congestione nel nido e ottenendo in questo modo un effetto antiscliamatura.

Come escludire regina-è osservato che col feromone nel melario la regina sale molto meno a deporre nel melario. Questo è interessante per diverse fioriture e per non utilizzare escludire regina (ovviamente è assolutamente necessario lasciare uno spazio molto ragionevole per la deposizione).

Recupero famiglie fucatrici-Dopo aver lasciato il TempQueen Bee Boost per 2 settimane si aggiunge un telaio di covata giovane (togliendo nel contempo il supporto feromonale) sul quale le api allevano celle reali.

Stabilizzazione, equilibratura e sviluppo dei nuclei alla produzione-Alla produzione i nuclei vanno incontro a significativi cali di popolazione. TempQueen Bee Boost la stabilizza evitando di dover nuovamente aggiungere api in un secondo tempo.

Prevenzione dei saccheggi -la presenza di TempQueen Bee Boost consente una maggior resistenza ai saccheggi. Anche riduzione dei saccheggi in atto.

Per inarniare sciame-può essere utilizzato per un più facile, efficace e veloce inarniamento degli sciame. Le api entrano più velocemente e difficilmente lasceranno l'arnia. Molto utile anche per raccogliere sciame a terra. Sciame sono stati catturati sospendendo a rami il feromone.

Riduzione della sciamatura-il massimo effetto si ha introducendo Bee Boost prima che inizi l'allevamento dei fuchi e in assenza di cera da fuchi.

L'aggiunta di feromone aiuta a evitare la sciamatura o a ritardarla.

