

RICHIESTA NUOVO ASSEGNO DI RICERCA, A.A. 2022/23

TITOLO DEL PROGETTO DI RICERCA:

Studio della qualità di mieli provenienti da diverse filiere produttive biologiche e convenzionali attraverso l'analisi delle proprietà nutraceutiche e dell'origine botanica

TUTOR PROPONENTE: PROF. STEFANO DEL DUCA

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, sede Botanica, via Irnerio 42.

I costituenti del miele sono strettamente legati alla composizione del nettare da cui esso deriva, cioè alla sua origine botanica e sono condizionati dagli interventi dell'apicoltore e dalle modalità di conservazione. I componenti principali del miele sono: acqua (16,5 - 18,5%), zuccheri semplici (fruttosio e glucosio, circa 70%), saccarosio (10%), altri zuccheri, sali minerali, enzimi, vitamine, sostanze azotate (proteine e amminoacidi) e sostanze aromatiche. Dal punto di vista nutrizionale, l'aspetto maggiormente positivo è la sua capacità di fornire calorie senza impegnare l'organismo in processi digestivi dispendiosi e senza apportare, al tempo stesso, sostanze indigeribili o dannose.

La produzione mondiale di miele nel 2018 si attesta, secondo i dati FAO, su circa 1,86 milioni di tonnellate, con un incremento negli ultimi 10 anni del 23%. La produzione è concentrata prevalentemente in Asia (49%), Europa (21%) e Americhe (18%). Per quanto riguarda l'Europa, l'Italia è il quarto paese per numero di alveari (1,4 milioni), dopo Spagna (2,9 milioni), Romania e Polonia (rispettivamente 1,8 e 1,6 milioni di alveari). A livello regionale, la regione più produttiva è il Piemonte, seguita da Toscana e da Emilia-Romagna. Il 2019 è stato un anno che ha messo in evidenza la gravità degli effetti del cambiamento climatico sull'apicoltura, infatti si sono susseguiti eventi meteorologici estremi accompagnati da episodi violenti (grandine, burrasche di vento, esondazioni) che hanno determinato elevate perdite di produzione. A tutto ciò si affianca la contaminazione di sostanze nocive, infatti un alveare è un potenziale accumulatore naturale di contaminanti che l'ape raccoglie dal territorio. Questo accade poiché l'ape, oltre a suggerire il nettare dai fiori, preleva il propoli dalle gemme, raccoglie il polline e beve l'acqua presente nell'ambiente. L'ape è inoltre esposta alla contaminazione delle particelle sospese nell'aria che si depositano sui fiori, erbe e foglie. L'influenza della contaminazione ambientale sullo stato di salute delle api è nota già da tempo, infatti, già nel 1935 si sono osservati i primi effetti negativi di contaminanti industriali sulle api. Per tutti questi motivi, le api e gli altri apoidei sono considerati organismi ideali per compiere studi di monitoraggio ambientale. Ad esempio, il tasso di mortalità delle api è un indice molto significativo della presenza di sostanze tossiche nell'ambiente, mentre le concentrazioni di

contaminanti nelle api stesse e nei prodotti dell'alveare permettono di tracciare un quadro molto puntuale della loro presenza nell'ambiente. Per quanto riguarda i metalli pesanti, sia essenziali che potenzialmente tossici, sono state condotte ricerche che hanno confermato l'utilità delle api come bioindicatori ambientali in diversi contesti territoriali, sia in Italia che all'estero.

L'utilizzo delle api ai fini del monitoraggio ambientale risulta essere un ottimo strumento per valutare gli effetti del cambiamento climatico e dell'inquinamento del territorio, anche dovuto a pratiche agricole. Benché il potenziale utilizzo delle api come bioindicatori ambientali sia stato oggetto di studi fin dagli anni ottanta, la sua applicazione sul territorio come strumento operativo per la valutazione della qualità ambientale è ancora molto limitata. Determinare nelle api le concentrazioni dei principali elementi traccia potenzialmente tossici, in particolare, ferro, rame, cadmio e piombo, risulta essere un aspetto di notevole rilevanza ambientale. Tutto ciò potrà consentire di indirizzare ed incentivare un minor utilizzo e quindi dispersione nell'ambiente di input chimici impiegati in agricoltura con conseguenti benefici sulla qualità delle acque (minor lisciviazione dei fertilizzanti e dei pesticidi), dei suoli (riduzione di fertilizzanti, diserbanti e pesticidi in generale, associate a pratiche agronomiche più sostenibili) e dell'aria (minor impiego di pesticidi). Un controllo del contenuto di questi contaminanti nel miele è necessario per salvaguardare i consumatori da possibili assunzioni di sostanze tossiche. L'utilità di questi controlli, effettuati direttamente dai produttori, serve ad affrontare la competizione commerciale, e ad ottenere l'accesso alle grandi catene di distribuzione.

Un aspetto importante nella commercializzazione del miele è quello dell'etichettatura, dove oltre alle caratteristiche "classiche" dei prodotti alimentari (peso netto, produttore, composizione, lotto, etc.), deve essere riportato anche il paese di origine e possono essere riportate ulteriori informazioni quali la località di origine e l'origine botanica (monoflorale, ad es. "miele di castagno", "miele di acacia", etc., oppure "millefiori", ossia prodotto a partire da diverse specie botaniche).

Lo sviluppo di un prodotto "miele di qualità a basso impatto ambientale" prevede il potenziamento dei supporti organizzativi della filiera del miele che vanno dalle analisi per caratterizzare la sostenibilità, la sicurezza e la tracciabilità del prodotto. Questi ultimi due aspetti saranno valutati nel presente progetto. Migliorare la tracciabilità risulta essere di fondamentale importanza, infatti, l'elaborazione di una procedura di tracciabilità sui prodotti selezionati dalla filiera produttiva mediante metodi di melissopalinoologia, su materiale fresco e acetolizzato, offrono la possibilità di verificare l'autenticità del prodotto e la sua origine botanica. Il miele contiene sempre granuli pollinici che derivano dalle piante che le api hanno visitato o che erano presenti nell'ambiente (es. in aria) di produzione del miele. Il riconoscimento e conteggio dei granuli pollinici contenuti nel miele permette quindi di risalire alla sua origine botanica e geografica.

La valorizzazione della qualità e sicurezza del prodotto consente di ottenere maggiori effetti positivi sulla salute dei consumatori. Per ciò, risulta essere di grande importanza la raccolta di informazioni e di dati precisi sulla sicurezza (presenza di sostanze nocive e allergeni) e sulla qualità (capacità antiossidante e microelementi) dei diversi prodotti. La capacità antiossidante è un parametro strettamente correlato al contenuto di composti fenolici e carotenoidi; sostanze, queste, con effetto antiossidante che hanno la capacità di bloccare i radicali liberi che si formano durante il normale metabolismo e che possono indurre danni alle strutture cellulari. Numerosi studi sperimentali, epidemiologici e clinici hanno evidenziato che queste sostanze, presenti nel miele, sono in grado di esercitare un ruolo importante nella prevenzione di malattie croniche e degenerative come cancro, malattie cardiovascolari e invecchiamento cellulare. Le informazioni riguardo la presenza di sostanze nocive, quali metalli pesanti e o composti naturali potenzialmente tossici (alcaloidi pirrolizidinici, presenti naturalmente in certe piante visitate dalle api come alcune Borraginacee) è di uguale importanza nel rispetto e salvaguardia della salute dei consumatori. Queste sostanze, se in quantità elevate possono essere causa di sintomatologie anche gravi per la salute umana. Risulta importante valutare e valorizzare quei prodotti che fanno del ridotto utilizzo o del non utilizzo di sostanze chimiche il loro principale obiettivo. Parallelamente si procederà all'analisi di eventuali allergeni di origine pollinica, arricchendo così il quadro delle proprietà nutritive e di eventuali sostanze pericolose.

ATTIVITA' SPERIMENTALE

- Raccolta presso le sedi aziendali dei campioni di miele, api ed erbe (Circa 54 campioni per anno).
- Valutazione della qualità mediante la caratterizzazione nutraceutica di mieli delle diverse filiere tramite l'analisi di diversi micronutrienti, inclusi alcuni importanti elementi essenziali.
- Caratterizzazione capacità antiossidante, mediante la quantificazione di flavonoidi, acidi fenolici e vitamine. La determinazione della capacità antiossidante sarà valutata utilizzando la metodica FRAP.
- Caratterizzazione e quantificazione dei polifenoli attraverso metodi colorimetrici.
- Tracciabilità melissopalinoologica sul prodotto acetolizzato mediante il trattamento acetolitico di Erdman.
- Determinazione della concentrazione di ferro, zinco e rame mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico in fiamma (AAS)
- Determinazione di alcuni elementi traccia non essenziali, come cadmio e piombo, ma anche essenziali e potenzialmente tossici in elevate concentrazioni come il rame.

- Identificazione e determinazione dei principali alcaloidi pirrolizidinici mediante cromatografia liquida (HPLC) con rivelatore di massa a triplo quadrupolo (LC-MS/MS).
- Valutazione di possibili allergeni pollinici presenti nel miele.
- Disseminazione mediante seminari mensili, workshop semestrale, relazioni a convegni, e pubblicazioni dei dati ottenuti.

PROGRAMMA FORMATIVO (O PIANO DI ATTIVITÀ) DELL'ASSEGNISTA

La formazione professionale dell'assegnista, che già dovrà possedere qualificata esperienza nel settore della biologia vegetale e una buona preparazione di base molecolare e biochimica, sarà tuttavia ampliata con l'acquisizione di tecniche nuove. Dal punto di vista pratico, l'assegnista familiarizzerà con una serie di tecnologie all'avanguardia che sono utilizzate in laboratorio.

L'assegnista sarà tenuto a svolgere, a scadenza mensile, seminari e journal club sulle tematiche del progetto proposto. Inoltre parteciperà all'analisi critica dei risultati ottenuti ed alla successiva scrittura di una pubblicazione.

Le attività dell'assegnista rappresenteranno la naturale congiunzione tra più figure esperte in diversi settori scientifici creando e rafforzando maggiormente quelle che sono le collaborazioni esistenti, fornendo un ponte di collegamento tra mondo della ricerca e le sue applicazioni pratiche in termini di sicurezza alimentare.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 179 "Attuazione della direttiva 2001/110/CE concernente la produzione e la commercializzazione del miele" - Gazzetta Ufficiale del 20 luglio 2004, n. 168.
2. Sabatini A.G. (2007) Il miele - in Conoscere il miele. Edizioni Avenue media. CRA Istituto Nazionale di Apicoltura, Bologna, pp. 3-37.
3. Contessi A., 2012. Le Api–Biologia, allevamento, prodotti. Ed. Agricole, Milano (3a edizione, 5a ristampa)
4. Bogdanov, S. (2004) Quality and standards of pollen and beeswax. APIACTA 38, 334-341.
5. Piana L. (2011) Buono, pulito e giusto – Miele, 9-10, 16-20, 22-28, 30-57, 81-89. Slow Food Editore srl, Bra
6. Al Naggar, Y.A., Naiem, E.A., Seif, A.I. & Mona, M.H. (2013). Honey bees and their products as a bioindicator of environmental pollution with heavy metals. Mellifera, 13, 10-20.
7. Gauthier, M., Aras, P., Jumarie C. & Boily M. (2016). Low dietary levels of Al, Pb and Cd may affect the nonzymatic antioxidant capacity in caged honey bees (*Apis mellifera*). Chemosphere, 144, 848-854.

8. Goretti, E., Pallottini, M., Rossi, R., La Porta, G., Gardi, T., Cenci Goga, B.T., Elia, A.C., Galletti, M., Moroni, B., Petroselli, C., et al. Heavy metal bioaccumulation in honey bee matrix, an indicator to assess the contamination level in terrestrial environments. *Environmental Pollution* 2020, 256, 113388
9. Smith, K.E., Weis, D. Evaluating spatiotemporal resolution of trace element concentrations and Pb isotopic compositions of honeybees and hive products as biomonitors for urban metal distribution. *GeoHealth* 2020, 4, e2020GH000264
10. Andreani G., Ferlizza E., Cabbri R., Fabbri M., Bellei E. and Isani G. Essential (Mg, Fe, Zn and Cu) and Non-Essential (Cd and Pb) Elements in Predatory Insects (*Vespa crabro* and *Vespa velutina*): A Molecular Perspective. *International Journal of Molecular Sciences* 2021, 22, 228. <https://doi.org/10.3390/ijms22010228>.
11. www.fao.org/
12. www.istat.it
13. www.informamiele.it
14. <http://www.ismea.it/istituto-di-servizi-per-il-mercato-agricolo-alimentare>