

# IL PANE D'APE?

## UNA MINIERA DI POTENZIALITÀ

**L'articolo che state per leggere, ultimo di una serie di tre, si basa principalmente su un accurato lavoro di revisione portato avanti da ricercatori del Marocco e della Finlandia (Bakour *et al.*, 2022) sul pane d'api. Gli studiosi, oltre a essere esperti in materia, hanno raccolto abbondante e solida informazione scientifica sull'argomento. Il focus dell'ultima parte? Si descrivono i risultati di ricerche condotte in vivo e le proprietà del pane d'api**

**Il** pane d'api (PDA) è un prodotto naturale ottenuto dalla fermentazione del polline d'api.

Il polline (mescolato con la loro saliva, nettare di fiori e ricco di batteri e fermenti) che le api "consegnano" all'alveare (*Figura 1*) viene successivamente sottoposto a fermentazione lattica all'interno delle celle di un alveare (*Figure 2 e 3*). È un prodotto con numerose virtù nutrizionali grazie a diverse molecole bioattive con azione curativa e preventiva, così sostengono gli studiosi citati nell'incipit.

### Il pane d'api in ricerche *in vivo* con animali di laboratorio

PDA raccolto in Marocco è stato valutato in ratti resi diabetici (linea Wistar, diabetici di tipo 1). L'estratto di PDA è stato ottenuto utilizzando acetato di etile ed è stato somministrato per via orale alla dose di 100 mg/kg di peso corporeo per 15 giorni. I risultati hanno mostrato che il PDA si è mostrato efficace nel ridurre i livelli di glucosio nel sangue; ha esercitato un effetto ipolipemizzante (ovvero di riequilibrio dell'assetto lipidemico) e ha protetto i ratti diabetici

dall'aumento dell'indice di rischio coronarico e aterogenico<sup>(1)</sup>.

Inoltre, l'estratto etanoloico dello stesso campione è stato valutato da Bakour *et al.* (2021) in relazione alla tossicità delle nanoparticelle di biossido di titanio in ratti Wistar.

Che cosa si è evidenziato? Che il PDA ha ridotto l'aumento dell'aspartato aminotransferasi (AST); l'alanina aminotransferasi<sup>(2)</sup> (ALT); la latticodeidrogenasi<sup>(3)</sup>; il glucosio nel sangue; nonché sodio, potassio, cloruro, colesterolo totale e lipoproteine a bassa densità, colesterolo LDL (il cosiddetto colesterolo "cattivo"). Impiegando PDA in dosi di 500 e 750 mg/kg di peso corporeo, si è ottenuto un effetto altamente protettivo contro la diminuzione dell'albumina e delle proteine totali. Poi, si è raggiunto un miglioramento nei cambiamenti biochimici indotti dall'alluminio nei ratti, è quindi aumentato l'ematocrito, l'emoglobina, i globuli rossi, l'emoglobina corpuscolare media, la concentrazione media di emoglobina corpuscolare, il sodio urinario; mentre si è costatata la diminuzione di piastrine, monociti, linfociti, leucociti, ALT, AST, proteina C-reattiva<sup>(4)</sup> e urea nel sangue.



*Figura 1* Le api visitano spesso le pratoline (*Bellis perennis*) per raccoglierne il polline, anche se non è particolarmente abbondante in questa specie (foto B. Piotto, Associazione Italiana Apiterapia)



**Figura 2** Larve e pane d'api in un telaio  
(foto F. Collura, Associazione Italiana Apiterapia)



**Figura 3** Un gruppo di celle contenenti pane d'api, sezionate verticalmente dal favo. Si notano diversi tipi di polline (foto Chamblis in Wikimedia Commons).

PDA malese è stato testato in due studi su ratti indotti dapprima in obesità da una dieta ricca di grassi; la dose di PDA utilizzata in entrambi gli studi è stata di 0,5 g/kg di peso per via orale, utilizzando acqua distillata. Il primo studio, condotto da Eleazu *et al.* (2020), ha rivelato che la somministrazione di PDA a ratti obesi ha diminuito la variazione percentuale del peso corporeo, l'indice di massa corporea, il peso dei reni, le concentrazioni di malondialdeide<sup>(5)</sup>, le cellule infiammatorie nel tessuto renale, il NFκB<sup>(6)</sup>, il TNF-alfa<sup>(7)</sup>, l'interleuchina-L-beta<sup>(8)</sup> e il Bax<sup>(9)</sup>; mentre ha aumentato i livelli di SOD<sup>(10)</sup>, GPx<sup>(11)</sup>, e GST<sup>(12)</sup> ed ha inoltre ridotto lo spazio della capsula di Bowman nelle camere urinarie dei reni.

In un secondo studio, condotto da Othman *et al.* (2021), la somministrazione di PDA nei ratti maschi obesi linea Sprague-Dawley<sup>(13)</sup> ha migliorato il loro profilo lipidico, i marcatori infiammatori aortici e la loro attività di vasorilassamento, ha poi mostrato la sua capacità di migliorare il rilascio di ossido nitrico.

Diversi studi hanno esaminato la capacità del PDA di abbassare la pressione sanguigna. Queste ricerche hanno valutato gli effetti della somministrazione orale di estratto di PDA sulla vascolarizzazione, sull'infiammazione e sul vasorilassamento compromesso. Sono stati impiegati ratti con sistema vascolare danneggiato dalla condizione di obesità. Gli autori (Othman *et al.*, 2019) hanno riferito che l'impiego di PDA ha favorito i soggetti con disabilità, potenziando il rilascio di ossidasi nitrica, ossido nitrico endoteliale e l'immuno espressione ciclica della guanosina monofosfato, tutti composti che forniscono protezione alla vascolarizzazione.

E non basta. È stato dimostrato che il PDA potenzia l'antiossidante aortico in ratti indotti in obesità da una dieta ricca di grassi.

L'analisi fitochimica del PDA rivela che molti dei suoi composti denotano un elevato potenziale antiossidante, tra questi l'acido ferulico, l'acido caffeico, il kaempferolo, l'apigenina e l'isoramnetina. Queste molecole bioattive hanno dimostrato la loro capacità di agire come antiaterogeniche (ostacolano quindi la genesi dell'aterosclerosi) nel caso di disturbi indotti da una dieta ricca di grassi.

Nello stesso contesto, Martiniakova *et al.* (2021) hanno riferito che la somministrazione orale di estratto monoflorale di PDA di *Brassica napus* (figura 4) ha abbassato significativamente i livelli di glucosio nel sangue e prevenuto anomalie lipidiche in ratti diabetici grassi Zucker (linea di ratti che mostra obesità con diabete, questi animali sono ampiamente utilizzati per la ricerca sul diabete di tipo 2).

HaÅ;ÄÄ-k *et al.* (2020) hanno rivelato l'effetto della polvere di PDA incorporato alla dieta di quaglie giapponesi. Il PDA ha abbassato il contenuto di acqua nei muscoli pettorali delle quaglie, aumentato il contenuto di proteine grezze e diminuito il grasso e il colesterolo. Nel muscolo della coscia degli animali, invece, il PDA ha incrementato il contenuto d'acqua, i grassi e il colesterolo.

In Turchia (Doşganiç *et al.*, 2020) si è posto sotto la lente l'effetto del PDA sull'espressione di leptina<sup>(14)</sup> e grelina<sup>(15)</sup> in ratti femmina obesi. I risultati? Chiari: il PDA diminuiva l'immunoreattività della grelina, aumentava l'immunoreattività della leptina, diminuiva il numero delle cellule apoptoti-



**Figura 4** La somministrazione orale di estratto monoflorale di PDA di *Brassica napus* ha abbassato significativamente i livelli di glucosio nel sangue e prevenuto anomalie lipidiche in ratti diabetici grassi Zucker (foto Ivar Leidus in Wikimedia Commons).

che nell'ipotalamo e faceva abbassare i livelli di MDA.

Impiegando PDA dalla Slovacchia è stato inoltre appurato un miglioramento del metabolismo del glucosio e dei lipidi in ratti diabetici grassi, mentre studi condotti con PDA cinese hanno provato un'influenza nella regolazione del metabolismo lipidico.

#### **Proprietà probiotiche del pane d'api**

Il PDA è un prodotto naturale ricco di probiotici che contiene un complesso di microrganismi, come batteri e funghi, attivamente coinvolti nel processo di formazione del PDA attraverso la fermentazione lattica del polline d'api (Margaoan *et al.*, 2020).

Le proprietà probiotiche del PDA dovute alla composizione microbica conferiscono effetti terapeutici

a questo prodotto e quindi interesse nel mondo scientifico. Khalifa *et al.* (2020) suggeriscono che il PDA è in grado di riequilibrare l'assetto lipidico e di abbassare i livelli plasmatici di colesterolo (effetto detto ipolipemizzante), attraverso i fattori ipocolesterolemizzanti prodotti dai batteri *Lactobacillus*.

E ancora, la presenza di batteri *Lactobacillus* e batteri lattici fruttiferi presenti nel PDA forniscono una promettente fonte di composti che possono trovare impiego nell'industria alimentare come conservanti alimentari, oppure nella produzione di alimenti fermentati.

#### **Attività antimicrobiche del pane d'api**

Diversi studi hanno focalizzato la capacità antimicrobica del PDA, citiamo la ricerca condotta da Didaras *et al.* (2021), in cui l'estratto

acquoso di PDA (provenienza greca) si è dimostrato efficace contro i batteri Gram-positivi (valori MIC<sup>(16)</sup>, concentrazione minima inibente, compresi tra 3,9 mg/ml e 48 mg/ml) e contro batteri Gram-negativi (valori MIC compresi tra 7,8 mg/ml e 90,4 mg/ml). È stato anche dimostrato che gli estratti etanolic del PDA (70%, 95%, 80% e 50%) hanno una forte attività antibiotica contro i batteri Gram-positivi (*Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus Subtilis*) contro quelli sensibili alla meticillina (ad es. *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Listeria monocytogene*), contro batteri Gram-negativi (*Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella typhi* e *Pseudomonas aeruginosa*) e funghi (*Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Candida glabrata*, *Candida tropicalis*, *Aspergillus clavatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus versicolor*, *Penicillium expansum*, *Penicillium chrysogenum* e *Penicillium griseofulvum*), (figura 5).

E per concludere, va considerato che il PDA contiene diverse preziose componenti con potente proprietà battericida. Non pochi studi hanno dimostrato che i flavonoidi inducono la loro azione antibatterica prendendo di mira diversi processi come, ad esempio, l'inibizione della sintesi dell'acido nucleico, l'interruzione della funzione della membrana citoplasmatica, la modifica della permeabilità della membrana cellulare e l'interazione con alcuni enzimi batterici vitali. L'efficacia antimicrobica degli estratti di PDA sembra dovuta all'interazione tra i suoi principi attivi e le cellule microbiche attraverso meccanismi di azione diversificata. Le informazioni disponibili

al momento suggeriscono che il PDA ha delle solide potenzialità come antibiotico e come conservante alimentare naturale.

- Francesco Collura (1)
- Aristide Colonna (2)
- Beti Piotto (3)

(1) Esperto di biomonitoraggio  
Associazione Italiana Apiterapia

(2)Presidente  
Associazione Italiana Apiterapia

(3) Agronoma, membro  
Associazione Italiana Apiterapia e  
dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali

*I soci di Apiterapia Italia hanno sconti  
particolari sull'abbonamento alla  
rivista APINSIEME*



Invia una email a  
segreteria@apiterapiaitalia.com  
info@apinsieme.it



Trovi note e bibliografia  
a pagina seguente



Visita il sito dell'associazione  
[www.apiterapiaitalia.com](http://www.apiterapiaitalia.com)



**Figura 5** Gli estratti etanolic del pane d'api hanno una forte attività antibiotica contro funghi come *Candida albicans*, nella foto cultura del fungo (foto Centers for Disease Control and Prevention, United States Department of Health and Human Services, in Wikimedia Commons).

**Note**

- (1) Rischio in grado di favorire la comparsa di lesioni aterosclerotiche.
- (2) L'esame dell'aspartato aminotransferasi, associato a quello dell'alanina aminotransferasi, serve a verificare se vi siano danni a carico del fegato o, in generale, a monitorare lo stato di chi soffre di malattie epatiche o cardiache.
- (3) La latticodeidrogenasi viene rilasciata nel plasma, quindi nella frazione liquida del sangue, tutte le volte in cui si ha un danneggiamento o una distruzione delle cellule.
- (4) La proteina C-reattiva è prodotta dal fegato e rilasciata in circolo in seguito a infiammazione.
- (5) La malondialdeide, MDA, è uno dei prodotti finali dei perossidi lipidici; la concentrazione di MDA nei campioni di cellule o tessuti può indicare la perossidazione lipidica che è importante nei campi dello stress ossidativo e della ferroptosi.
- (6) L'NFκB è un complesso proteico funzionante come fattore di trascrizione.
- (7) Il fattore di necrosi tumorale α è una citochina coinvolta nell'infiammazione sistemica ed è membro di un gruppo di citochine che stimolano la reazione della fase acuta.
- (8) Interleuchina-L-beta è un'interleuchina che viene secreta in risposta a infezione di tipo batterico.
- (9) Bax è un regolatore dell'apoptosi. L'apoptosi è un processo naturale, geneticamente controllato, che porta alla morte programmata di una cellula.
- (10) SOD: enzima, presente in minima quantità nei tessuti, che neutralizza i radicali liberi o superossidi.
- (11) GPx: enzima antiossidante intracellulare che converte il perossido di idrogeno in acqua (detossificazione).
- (12) GST: l'enzima glutatione-S-transferasi (GST) è una delle molecole coinvolte nel fenomeno della resistenza a diverse famiglie di chemioterapici.
- (13) I topi Sprague-Dawley sono topi bianchi, largamente usati nella ricerca biomedica.
- (14) La leptina è uno dei principali ormoni prodotti dal tessuto adiposo, agisce nella regolazione del bilancio delle riserve energetiche. Regola il senso di sazietà.
- (15) La grelina è l'ormone che stimola il senso di appetito
- (16) MIC: concentrazione minima inibente

**Bibliografia**

- Bakour, M.; Hammas, N.; Laaroussi, H.; Ousaaid, D.; Fatemi, H.E.; Aboulghazi, A.; Soulo, N.; Lyoussi, B., 2021. Moroccan bee bread improves biochemical and histological changes of the brain, liver, and kidneys induced by titanium dioxide nanoparticles. *BioMed Res. Int.* 2021, 6632128. <https://doi.org/10.1155/2021/6632128>
- Bakour, M.; Laaroussi, H.; Ousaaid, D.; El Ghouizi, A.; Es-Safi, I.; Mechchate, H.; Lyoussi B., 2022. Bee bread as a promising source of bioactive molecules and functional properties: an up-to-date review. *antibiotics* (Basel). Feb 5;11(2):203. doi: 10.3390/antibiotics11020203. PMID: 35203806; PMCID: PMC8868279 <https://www.mdpi.com/2079-6382/11/2/203>
- Didaras, N.A.; Kafantaris, I.; Dimitriou, T.G.; Mitsagga, C.; Karatasou, K.; Giavasis, I.; Stagos, D.; Amoutzias, G.D.; Hatjina, F.; Mossialos, D., 2021. Biological properties of bee bread collected from apiaries located across Greece. *Antibiotics* 2021, 10, 555 <https://www.mdpi.com/2079-6382/10/5/555>
- Doşganiş git, Z.; Yakan, B.; Soylu, M.; Kaymak, E.; Silici, S., 2020. The effects of feeding obese rats with bee bread on leptin and ghrelin expression. *Turk. J. Zool.* 2020, 44, 114-125. <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology/vol44/iss2/4/>
- Eleazu, C.; Suleiman, J.B.; Othman, Z.A.; Zakaria, Z.; Nna, V.U.; Hussain, N.H.N.; Mohamed, M., 2020. Bee bread attenuates high fat diet induced renal pathology in obese rats via modulation of oxidative stress, downregulation of nf-kb mediated inflammation and bax signalling. *Arch. Physiol. Biochem.* 2020, 1-17 <https://doi.org/10.1080/13813455.2020.1752258>
- Haňková, P.; Pavelková, A.; Kalafová, A.; Capcarová, M.; et al., 2020. P. Chemical composition of muscle after bee bread application in the nutrition of Japanese quails. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 2020, 9, 831-835. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2020.9.4.831-835>
- Khalifa, S.A.; Elashal, M.; Kieliszek, M.; Ghazala, N.E.; Farag, M.A.; Saeed, A.; Xiao, J.; Zou, X.; Khatib, A.; Göransson, U. Recent insights into chemical and pharmacological studies of bee bread. *Trends Food Sci. Technol.* 2020, 97, 300-316 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224419301657>
- Margaoan, R.; Cornea-Cipcigan, M.; Topal, E.; Köşglü, M., 2020. Impact of fermentation processes on the bioactive profile and health-promoting properties of bee bread, mead and honey vinegar. *Processes* 2020, 8, 1081 <https://doi.org/10.3390/pr8091081>
- Martiniakova, M.; Blahova, J.; Kovacova, V.; Babikova, M.; Mondockova, V.; Kalafova, A.; Capcarova, M.; Omelka, R., 2021. Bee bread can alleviate lipid abnormalities and impaired bone morphology in obese zucker diabetic rats. *Molecules* 2021, 26, 2616 <https://doi.org/10.3390/molecules26092616>
- Othman, Z.A.; Wan Ghazali, W.S.; Noordin, L.; Mohd Yusof, N.A.; Mohamed, M., 2019. Phenolic compounds and the anti-atherogenic effect of bee bread in high-fat diet-induced obese rats. *Antioxidants* 2019, 9, 33. <https://doi.org/10.3390/antiox9010033>
- Othman, Z.A.; Zakaria, Z.; Suleiman, J.B.; Nna, V.U.; Che Romli, A.; Wan Ghazali, W.S.; Mohamed, M., 2021. Bee bread ameliorates vascular inflammation and impaired vasorelaxation in obesity-induced vascular damage rat model: the role of enos/no/cgmp-signaling pathway. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22, 4225 <https://doi.org/10.3390/ijms22084225>