



DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E AMBIENTALI

Laboratorio di Fisiologia Traslazionale e Nutrizione

STUDIO COMMISSIONATO

“Sostituzione del saccarosio con miele in energy drink: analisi degli effetti glicemici”.

Report Scientifico



EFFETTI GLICEMICI DELL'ARANCIATA HÓRA NATURAL ENERGY DOLCIFICATA CON MIELE A CONFRONTO CON UNA NORMALE ARANCIATA DOLCIFICATA CON SACCAROSIO

RAZIONALE SCIENTIFICO

La letteratura scientifica non è concorde sui possibili benefici del miele come dolcificante calorico in sostituzione del saccarosio. Se secondo alcuni autori non ci sono benefici di alcun tipo per i soggetti sani, sostituendo il miele al saccarosio utilizzato per dolcificare bevande e tisane¹, secondo altri invece il consumo di miele porta vantaggi in termini di risposta metabolica complessiva, che include la risposta glicemica e le modificazioni del profilo lipidico². Di certo, una differenza tra saccarosio e miele, è che quest'ultimo presenta un elevato contenuto di micronutrienti, come vitamine e antiossidanti e in particolare di polifenoli, che hanno dimostrato di avere molteplici attività protettive per la salute dell'uomo³. Quindi, la scelta di utilizzare miele al posto del normale saccarosio, alle giuste dosi giornaliere (20-30 g/die) e all'interno di una dieta equilibrata, dovrebbe rappresentare un contributo al mantenimento della salute metabolica⁴. In particolare, sembrano essere i polifenoli i principali responsabili delle capacità del miele di contrastare gli squilibri metabolici e glicemici⁵, aiutando il metabolismo a livello epatico.

Se per i soggetti sedentari limitare gli zuccheri semplici può essere una strategia consigliabile per contenere i conseguenti effetti metabolici negativi, come il repentino innalzamento della glicemia; per gli sportivi, invece, esiste la necessità di avere substrati energetici di rapida metabolizzazione, perché avere sufficienti riserve energetiche presto disponibili è fondamentale per ottimizzare le performances. Questo vale soprattutto per gli sport di tipo aerobico di lunga durata (esempio: corsa, ciclismo, nuoto) ma anche per quelli misti (esempio: calcio, pallavolo, pallacanestro etc...) in cui è ipotizzabile andare incontro ad una significativa riduzione della disponibilità di glucosio, che può influenzare negativamente la prestazione sportiva. In tutti questi sport, quindi, si cerca di utilizzare substrati energetici supplementari, spesso posti all'interno di bevande, che abbiano un effetto glicemico moderato e che possano fornire glucosio in modo più duraturo nel tempo, per evitare una eccessiva attivazione dell'asse insulinico, che riporterebbe rapidamente la glicemia a valori bassi.

In un recente studio su atleti professionisti di rugby, è stata valutata l'utilità del consumo di una bevanda da 250 ml (sport beverage), contenente il 12% di zuccheri, durante l'allenamento. Per limitarne l'impatto glicemico, si è scelto di dolcificare la bevanda con il 50% di saccarosio, a rapida assimilazione, e il 50% di maltodestrine, ad assimilazione più lenta⁶. Il risultato dell'utilizzo di questa bevanda sulle performances è stato buono e significativo, tuttavia, l'uso frequente delle maltodestrine all'interno degli "sport beverage" è sconsigliato, viste le interazioni negative che queste hanno dimostrato di avere con il microbiota intestinale e con la fisiologia dell'apparato digerente^{7,8}. Esiste il fondato sospetto che le maltodestrine possano promuovere l'infiammazione intestinale, se assunte regolarmente all'interno di prodotti per lo sport, attraverso un meccanismo basato sulla riduzione dello strato protettivo di muco presente a livello intestinale⁹.

Diviene quindi importante per il mantenimento della salute degli sportivi, formulare sport beverage che abbiano un buon contenuto di zuccheri totali, ma anche un effetto di aumento della glicemia ridotto rispetto al saccarosio e che, contemporaneamente, contribuiscano alla salute intestinale esercitando azioni antinfiammatorie sia intestinali che sistemiche, essendo gli sportivi, sia professionisti che amatoriali, soggetti sottoposti ad uno stress ossidativo ed infiammatorio aumentato dall'attività fisica intensa e ripetuta.

In questo studio abbiamo confrontato gli effetti glicemici a riposo di una bevanda all'arancia denominata Hóra natural energy, dolcificata con miele, con una normale aranciata commerciale,



zuccherata con solo saccarosio, a parità della quantità di zuccheri totali forniti all'atleta, in una popolazione di sportivi amatoriali di differenti sport aerobici: ciclismo (mountain bike), corsa e nuoto.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato sottoposto ed approvato dal Comitato Bioetico dell'Università di Bologna, Prot. N. 0081601 del 13/04/2022.

Sono stati reclutati 32 soggetti sani di entrambi i sessi e di età compresa tra i 18 ed i 45 anni, di cui 12 runners, 12 bikers e 8 nuotatori, tutti amatoriali. Agli atleti arruolati sono state fornite 2 lattine di aranciata: una di Hóra natural energy da 250 ml, contenente 26,25 g (\pm 5%) di zuccheri totali provenienti da miele (10,5 g per ogni 100 ml di prodotto) e una di una aranciata commerciale (dolcificata con saccarosio) da 330 ml con un bicchiere graduato a 220 ml, corrispondenti a 26,25 g (\pm 5%) di zuccheri totali provenienti da saccarosio (11,8 g per ogni 100 ml di prodotto).

Dei 32 atleti arruolati, 3 (due runners e un biker) hanno effettuato una sola prova e hanno deciso di non proseguire con la seconda, interrompendo lo studio per motivazioni personali. Non sono, quindi, stati considerati nel confronto tra le due bevande che, infatti, complessivamente mostra i dati riferiti ai soli 29 soggetti che hanno concluso lo studio, misurando le glicemie prima e dopo 30 e 60 minuti dall'assunzione di entrambe le bevande.

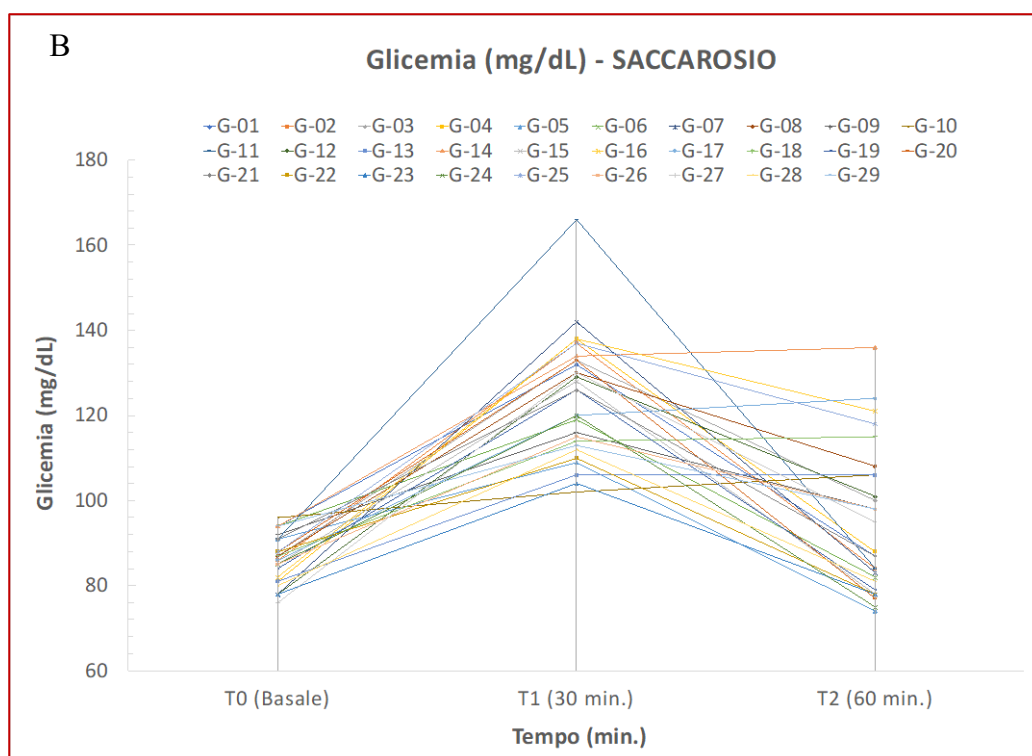
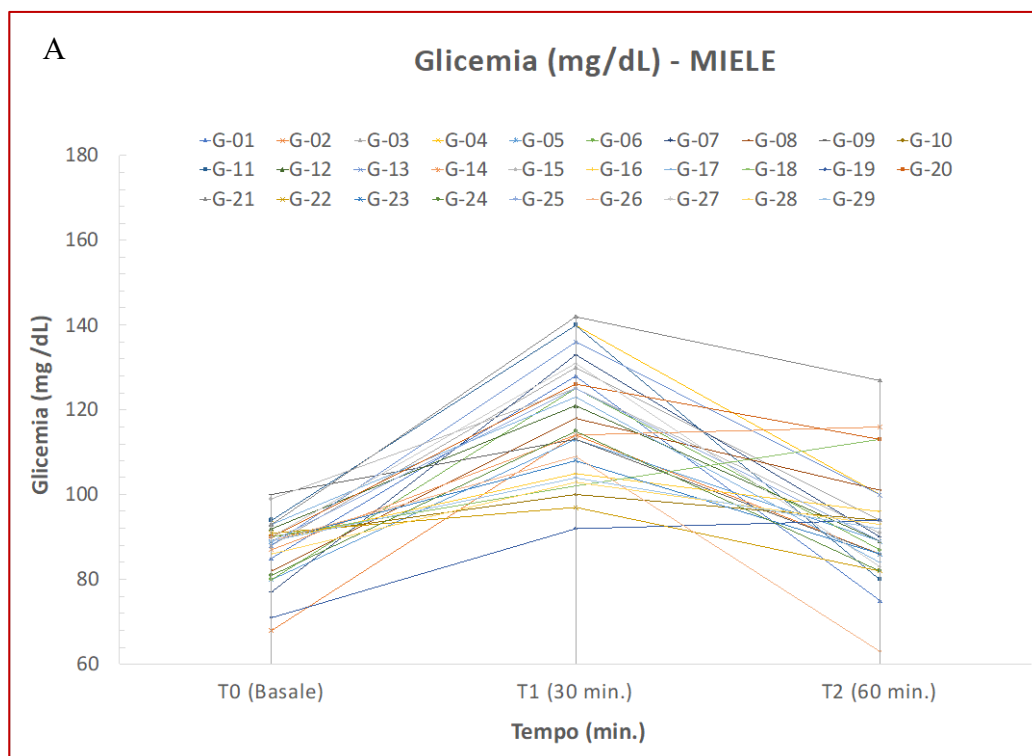
Agli atleti è stato chiesto di bere, prima del normale allenamento e a stomaco vuoto, il volume previsto (250 ml per la bevanda Hóra natural energy e 220 ml per l'aranciata dolcificata con saccarosio) del contenuto di una delle due lattine, misurando la glicemia prima, 30 e 60 minuti (1 ora) dopo aver bevuto, intervallo di tempo all'interno del quale normalmente si verifica il massimo picco glicemico in caso di assunzione di zuccheri semplici. Nei giorni a seguire, gli atleti hanno ripetuto la prova con la seconda lattina fornita, senza rispettare un ordine prestabilito: alcuni atleti hanno, quindi, effettuato la prima prova con la bevanda con saccarosio, altri con quella contenente miele.

I dati delle letture di glicemia sono stati registrati direttamente dai glucometri utilizzati per lo studio e forniti agli sportivi (Accu Check Aviva, Roche, Belgio), attraverso puntura digitale e con l'utilizzo di specifiche card usa e getta (GlucoCard), anch'esse fornite nel kit di misurazione glicemica consegnato agli atleti. I dati scaricati dai glucometri in dotazione degli sportivi, suddivisi in due gruppi sulla base della tipologia di bevanda assunta, sono stati analizzati in forma anonima e l'analisi statistica è stata effettuata con software Prism 9 (GraphPad). Il test statistico utilizzato è stato il t test di Student, dopo verifica dell'omoschedasticità delle varianze effettuata con il test F.

RISULTATI

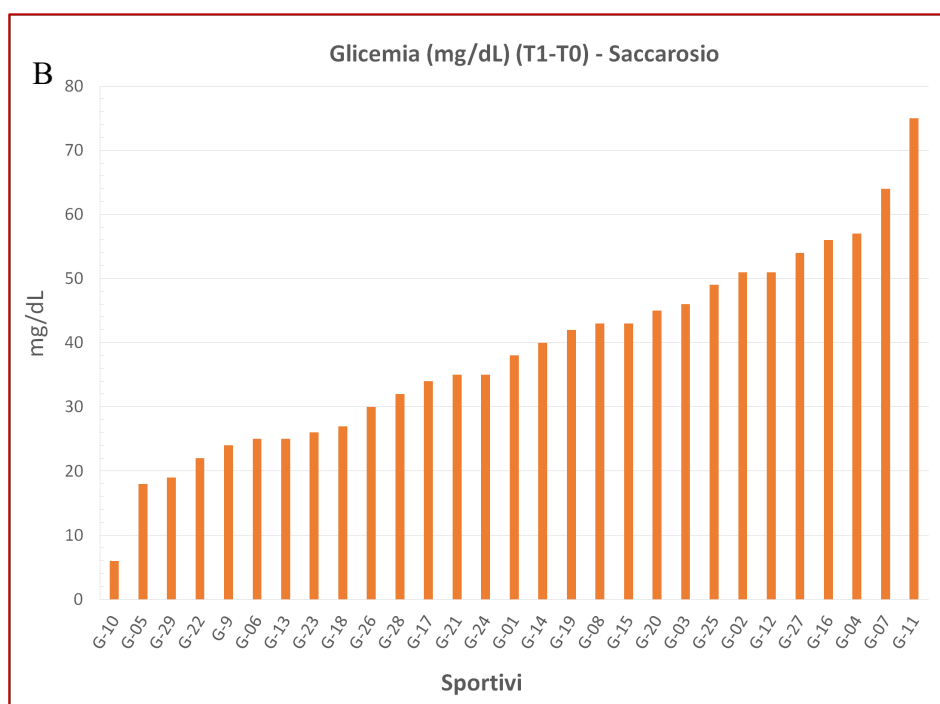
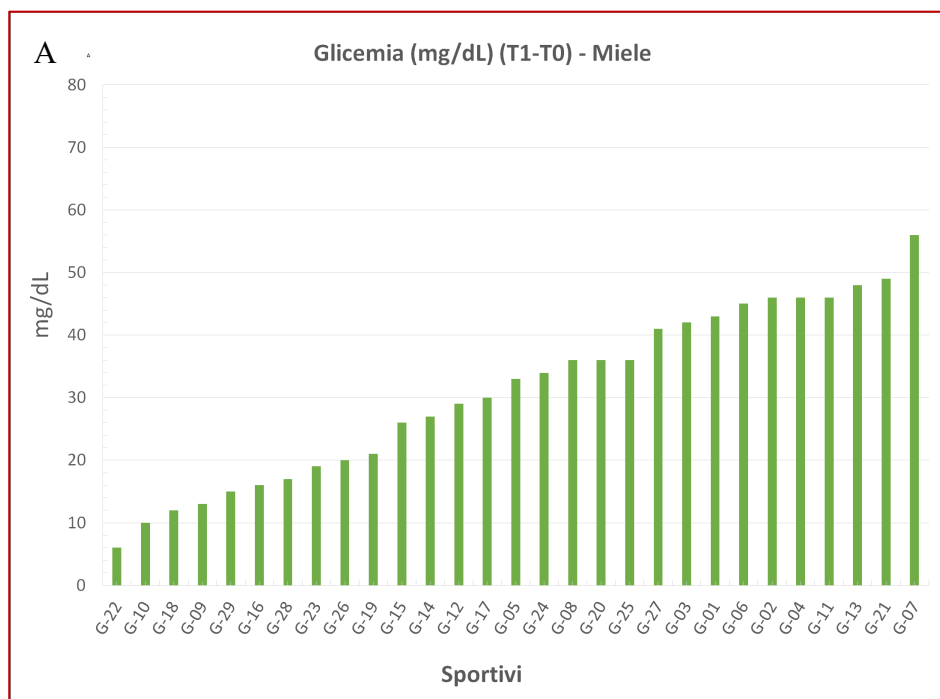
I grafici in Figura 1 mostrano le variazioni glicemiche dei soggetti analizzati dopo l'assunzione di 250 ml di Hóra natural energy (Figura 1A) o 220 ml dell'aranciata dolcificata con saccarosio (Figura 1B), in presenza di un'identica quantità di zuccheri totali assunti (26,25 g).

Si nota come singoli atleti reagiscono con picchi glicemici di differente entità, dipendentemente dalla risposta glicemica del soggetto, che pur all'interno di variazioni fisiologiche, risente della genetica, dell'età e dello stile di vita dei singoli atleti. In quasi tutti gli atleti il picco maggiore si verifica dopo 30 minuti dall'assunzione.



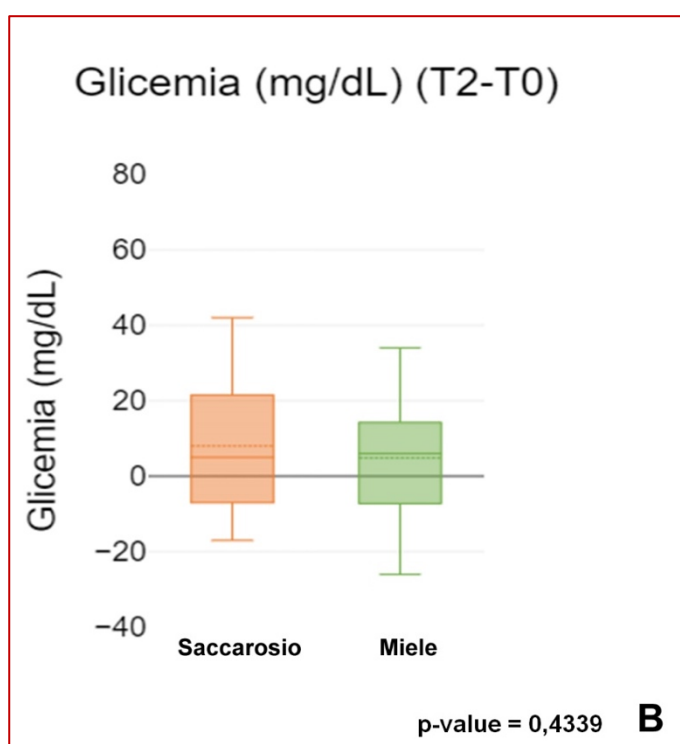
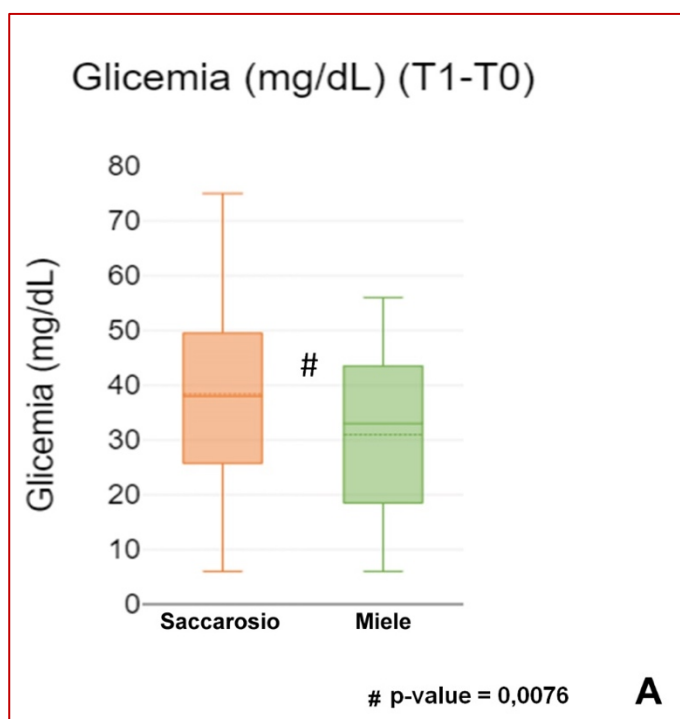
In Figura 2 sono mostrati i picchi glicemici degli atleti dopo assunzione di Hóra natural energy (Figura 2A), a confronto con quelli ottenuti dopo assunzione di una aranciata commerciale zuccherata con saccarosio (Figura 2B), a parità di zuccheri totali assunti.

I picchi sono mostrati dal più basso (sulla sinistra) al più alto registrato (sulla destra). Il confronto mostra picchi glicemici più contenuti nella maggior parte dei soggetti 30 minuti dopo aver assunto la bevanda dolcificata con il miele. Il picco massimo raggiunto con l'aranciata zuccherata con saccarosio vale 76 mg/dl, contro un massimo di 57 mg/dl ottenuto con Hóra natural energy. Ben 9 atleti mostrano picchi inferiori a 20 mg/dl 30 minuti dopo l'assunzione di Hóra natural energy, contro solo 3 atleti per l'aranciata con saccarosio.



In Figura 3 è mostrata l'analisi statistica delle variazioni di glicemia (delta glicemici) ottenute a 30 minuti (Figura 3A; T1-T0) e 60 minuti (Figura 3B; T2-T0), in un confronto tra Hóra natural energy dolcificata con miele e aranciata dolcificata con saccarosio.

I dati sono presentati come media (linea tratteggiata), mediana (linea continua) ed interquartili (box) dei due gruppi distinti di valori glicemici. I baffi segnano i valori massimi e minimi registrati, mentre la presenza del simbolo # indica che le differenze sono statisticamente significative con $p < 0,01$ per il picco dopo 30 minuti. Il valore esatto di p calcolato dal software è specificato in basso a destra nei grafici.



CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

La bevanda Hóra natural energy, dolcificata con miele, mostra di far crescere la glicemia in modo più moderato rispetto ad una normale bevanda all'arancia zuccherata con solo saccarosio. Infatti, nonostante le differenze individuali, abbiamo osservato picchi glicemici più elevati con il saccarosio: dopo 30 minuti dall'assunzione, la maggior parte degli sportivi presenta il massimo picco glicemico, con punte di aumenti glicemici fino a 76 mg/dl per il saccarosio, contro un massimo di 57 mg/dl per il miele. Sono numerosi (nove, pari al 31%) gli atleti che mostrano picchi glicemici a 30 minuti estremamente contenuti e inferiori a 20 mg/dl dopo l'assunzione di Hóra natural energy, mentre solo tre atleti (pari al 10%) riescono a mantenere incrementi entro i 20 mg/dl dopo aver assunto aranciata dolcificata con saccarosio. L'analisi statistica mostra che la media degli incrementi glicemici è di 38,35 mg/dl (Deviazione Standard \pm 15,35) dopo aver assunto l'aranciata dolcificata con saccarosio, contro un incremento di 30,96 mg/dl (Deviazione Standard \pm 13,89) dopo Hóra natural energy. Quindi, la sostituzione del saccarosio con il miele porta ad una riduzione del 23,8% del picco glicemico massimo registrato a 30 minuti. Dopo 60 minuti, invece, le differenze tra le due bevande si riducono drasticamente perché, trattandosi di soggetti sani, la glicemia viene rapidamente riportata ai valori prossimi a quelli iniziali.

In conclusione, la scelta di dolcificare con il miele una bevanda destinata agli sportivi si dimostra vincente per quello che riguarda gli effetti glicemici. Ai minori picchi glicemici registrati dopo l'assunzione di Hóra natural energy, corrisponde un miglior utilizzo energetico degli zuccheri assunti che richiederà, quindi, un minor intervento da parte del pancreas per controllare la glicemia. Inoltre, agli effetti glicemici positivi della bevanda Hóra natural energy si sommano gli effetti salutari del miele in termini di azione antiossidante intestinale e sistemica, che il saccarosio di certo non è in grado di esercitare.

Prof. Enzo Spisni





BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

1. Raatz, S. K., Johnson, L. K., & Picklo, M. J. (2015). Consumption of Honey, Sucrose, and High-Fructose Corn Syrup Produces Similar Metabolic Effects in Glucose-Tolerant and -Intolerant Individuals. *The Journal of nutrition*, 145(10), 2265–2272. <https://doi.org/10.3945/jn.115.218016>.
2. Rasad, H., Entezari, M. H., Ghadiri, E., Mahaki, B., & Pahlavani, N. (2018). The effect of honey consumption compared with sucrose on lipid profile in young healthy subjects (randomized clinical trial). *Clinical nutrition ESPEN*, 26, 8–12. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.04.016>.
3. Fratianni, F., Ombra, M. N., d'Acerno, A., Caputo, L., Amato, G., De Feo, V., Coppola, R., & Nazzaro, F. (2021). Polyphenols Content and In Vitro α -Glycosidase Activity of Different Italian Monofloral Honeys, and Their Effect on Selected Pathogenic and Probiotic Bacteria. *Microorganisms*, 9(8), 1694. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9081694>.
4. Zhang, S., Kumari, S., Gu, Y., Li, X., Meng, G., Zhang, Q., Liu, L., Wu, H., Wang, Y., Zhang, T., Wang, X., Cao, X., Li, H., Liu, Y., Wang, X., Sun, S., Wang, X., Zhou, M., Jia, Q., Song, K., ... Niu, K. (2020). Honey consumption is inversely associated with prediabetes among Chinese adults: results from the Tianjin Chronic Low-Grade Systemic Inflammation and Health (TCLSIH) Cohort Study. *The British journal of nutrition*, 1–8. Advance online publication. <https://doi.org/10.1017/S0007114520000835>.
5. Zhang, S., Wu, X., Bian, S., Zhang, Q., Liu, L., Meng, G., Yao, Z., Wu, H., Gu, Y., Wang, Y., Sun, S., Wang, X., Zhou, M., Jia, Q., Song, K., & Niu, K. (2021). Association between consumption frequency of honey and non-alcoholic fatty liver disease: results from a cross-sectional analysis based on the Tianjin Chronic Low-grade Systemic Inflammation and Health (TCLSIH) Cohort Study. *The British journal of nutrition*, 125(6), 712–720. <https://doi.org/10.1017/S0007114520003190>.
6. Dobbin, N., Richardson, D., Myler, L., & Esen, O. (2022). Effects of a 12% carbohydrate beverage on tackling technique and running performance during rugby league activity: A randomised, placebo-controlled trial. *PloS one*, 17(1), e0262443. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262443>.
7. Almutairi, R., Basson, A. R., Wearsh, P., Cominelli, F., & Rodriguez-Palacios, A. (2022). Validity of food additive maltodextrin as placebo and effects on human gut physiology: systematic review of placebo-controlled clinical trials. *European journal of nutrition*, 61(6), 2853–2871. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02802-5>.
8. Baer, D. J., Stote, K. S., Henderson, T., Paul, D. R., Okuma, K., Tagami, H., Kanahori, S., Gordon, D. T., Rumpler, W. V., Ukhanova, M., Culpepper, T., Wang, X., & Mai, V. (2014). The metabolizable energy of dietary resistant maltodextrin is variable and alters fecal microbiota composition in adult men. *The Journal of nutrition*, 144(7), 1023–1029. <https://doi.org/10.3945/jn.113.185298>.
9. Laudisi, F., Di Fusco, D., Dinallo, V., Stolfi, C., Di Grazia, A., Marafini, I., Colantoni, A., Orteni, A., Alteri, C., Guerrieri, F., Mavilio, M., Ceccherini-Silberstein, F., Federici, M., MacDonald, T. T., Monteleone, I., & Monteleone, G. (2019). The Food Additive Maltodextrin Promotes Endoplasmic Reticulum Stress-Driven Mucus Depletion and Exacerbates Intestinal Inflammation. *Cellular and molecular gastroenterology and hepatology*, 7(2), 457–473. <https://doi.org/10.1016/j.jcmgh.2018.09.002>.