

IL TEMA

a cura della Redazione di AP&B

Il mate (*Ilex paraguariensis*), dal fitocomplesso alle evidenze cliniche

Oggi diffusa a livello globale il mate è una bevanda tradizionale sudamericana, che si prepara per infusione delle foglie di *Ilex paraguariensis*, un arbusto della famiglia delle Aquifoliacee, comunemente conosciuto come mate e spesso proposto anche come ingrediente funzionale in integratori e alimenti. La composizione del mate è caratterizzata da un ricco fitocomplesso di polifenoli, metilxantine e saponine, che è al centro dell'interesse scientifico soprattutto per i potenziali effetti sul peso, sul metabolismo lipidico e glucidico, sullo stress ossidativo e sulla performance psicofisica, come mostra la letteratura scientifica pubblicata negli anni.

Anche gli studi più recenti accendono i riflettori sul mate: nuovi effetti favorevoli, soprattutto sul controllo glicemico (meno sul peso corporeo e sul profilo lipidico) in specifici sottogruppi di pazienti (condizioni di prediabete), emergono, per esempio da una recente metanalisi, che raccoglie i risultati di alcuni trial clinici randomizzati e controllati. Inoltre, un recente trial clinico randomizzato e controllato, condotto nel formato crossover, in soggetti non abituati a consumare il mate, evidenzia ulteriori possibili benefici sulla pressione arteriosa e su diversi marcatori infiammatori.

I processi produttivi e il fitocomplesso

Ilex paraguariensis è una pianta perenne originaria delle regioni subtropicali del Sud America, specialmente del Paraguay, oltre che del Brasile, dell'Uruguay e dell'Argentina. L'origine del consumo dell'infuso delle foglie viene ricondotta alle popolazioni indigene, soprattutto i Guaranì, che lo impiegavano come energizzante. La modalità di consumo presenta poche differenze regionali: in Argentina, ad esempio, viene assunta la bevanda calda, che prende il nome di "mate concido" o "chimarrao", mentre

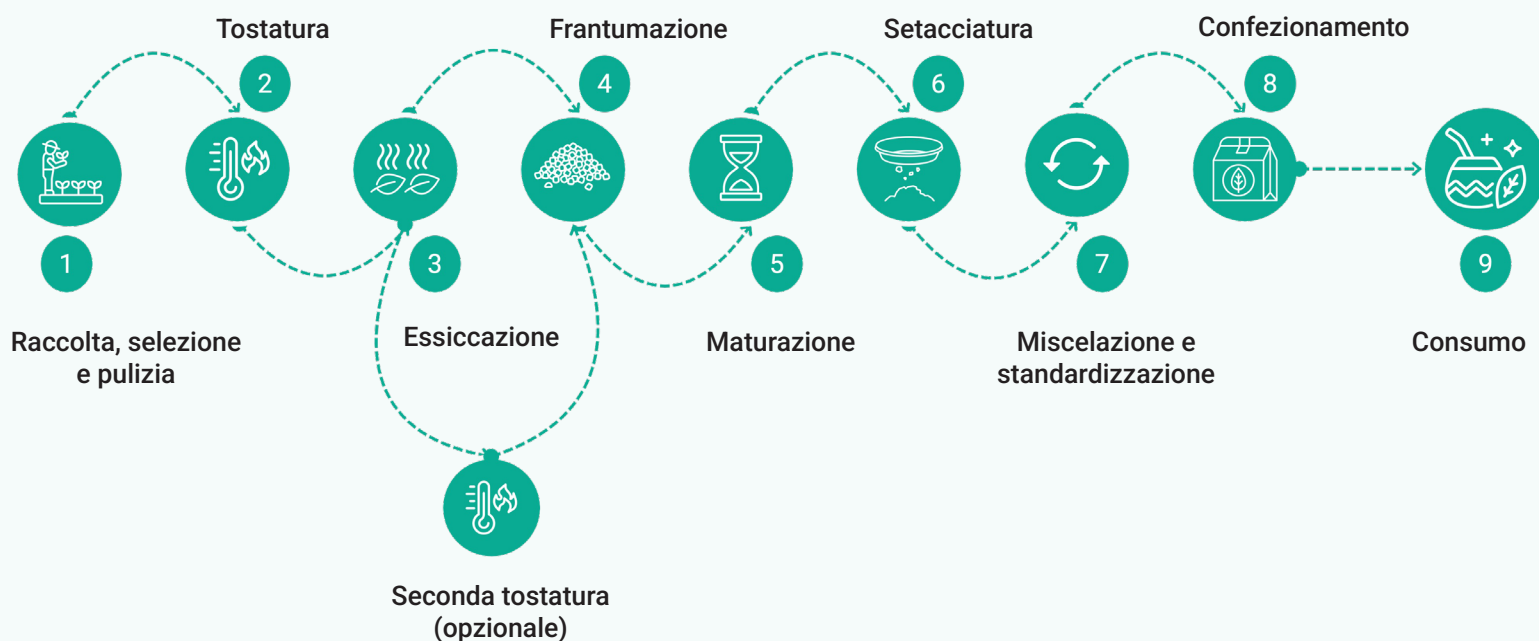
in Paraguay è tipicamente consumata fredda e prende il nome di “tererè”.

Tradizionalmente, l’infusione avviene con l’aggiunta di acqua in più fasi e il prodotto viene consumato nel tipico recipiente ricavato dalla zucca svuotata di *Lagenaria siceraria* (calabash) e sorvegliato con una apposita cannuccia dotata di filtro a un’estremità. In commercio, oltre alla polvere sfusa, sono presenti anche le bustine in carta filtro e gli estratti.

Il processo tecnologico (Figura 1) che la pianta deve subire per essere pronta per il consumo comincia con una tostatura iniziale delle foglie ad alte temperature (250-550°C), per pochi secondi o alcuni minuti, che consente di inattivare gli enzimi ossidativi e di prevenire l’imbrunimento e la fermentazione. Successivamente le stesse foglie vengono essiccate per ridurre il contenuto di acqua (fino al 3-6%) e solo dopo possono subire un’ulteriore tostatura, producendo un mate con profilo aromatico e gustativo più intenso. Le foglie frantumate in pezzi di varie dimensioni, sono quindi sottoposte a una fase di maturazione (naturale oppure controllata per temperatura e umidità) che contribuisce allo sviluppo del profilo aromatico definitivo.

Seguono poi setacciatura e calibrazione del rapporto tra foglie e steli e infine il confezionamento, che ha un ruolo chiave nel mantenimento della qualità durante la conservazione. Alcune tecnologie che impiegano alte temperature, in particolare nelle fasi di tostatura ed essiccazione, possono favorire la formazione di contaminanti di processo, tra cui gli idrocarburi policiclici aromatici (PAH); per questo motivo il controllo del processo e della qualità della materia prima rappresenta un aspetto centra-

Figura 1. Processi tecnologici per la produzione del mate: dalla raccolta al consumo



le nella valutazione di sicurezza. In generale, tuttavia, la sicurezza dei prodotti a base di mate commercializzati nell'Unione Europea è garantita dalla normativa alimentare e dalle verifiche degli enti preposti.

Il mate rappresenta una matrice complessa dominata da polifenoli, metilxantine e saponine triterpeniche (Figura 2), con ampie variazioni legate all'origine botanica e ai processi tecnologici cui è stato sottoposto (il prodotto che subisce una seconda tostatura, a causa dell'ulteriore trattamento termico, contiene un quantitativo di composti bioattivi inferiori rispetto al mate classico). Nelle foglie secche, la principale metilxantina è la caffeina, presente tipicamente in un range di concentrazioni piuttosto ampio, seguita da teobromina e teofillina. I polifenoli, tra cui l'acido clorogenico, l'acido caffeico e alcuni isomeri dell'acido dicaffeilchinico, rappresentano una parte significativa della massa delle foglie. E' invece variabile il contenuto delle saponine, principalmente desmosidi dell'acido ursolico e dell'acido oleanolico, che conferiscono il gusto amaro.

In percentuali ridotte, ma rilevanti per l'attività antiossidante, sono presenti flavonoidi (rutina, quercitina e kaempferolo) e altri composti volatili responsabili dell'aroma del mate, come il geraniolo, il linalolo, l'eugenolo e il geraniale, oltre a vitamine, come la vitamina C, e alcuni minerali come ferro, zinco, rame, magnesio, potassio e manganese.

Un aspetto cruciale riguarda l'effettivo trasferimento dei vari composti bioattivi contenuti nella foglia secca all'infuso. Uno studio condotto sul prodotto ottenuto alle

Figura 2. I composti bioattivi presenti nelle foglie secche di mate

Polifenoli	Metilxantine	Saponine	Flavonoidi
Acido clorogenico2,8%	Caffeina0,5-2,5%	Saponine totali5-10%	Rutina0,06%
3,5-dicaffeilchinico3%	Teobromina0,1-0,7%		Quercetina0,003%
4,5-dicaffeilchinico2,9%	Teofillina0,1-0,4%		Kaempferolo0,0012%
3,4-dicaffeilchinico0,9%			
Acido caffeico0,023%			

diverse fasi della preparazione, ovvero ad ogni aggiunta ulteriore di acqua, come da tradizione, mostra infatti che il passaggio nella bevanda ha tempi differenti per le diverse sostanze: le prime infusioni, più concentrate, tendono a essere relativamente più ricche dei composti più prontamente estraibili, mentre nelle fasi successive, nelle quali il mate è più diluito, aumenta la presenza di composti con rilascio più lento.

Questa selettività non dipende solo dalle caratteristiche chimiche dei composti stessi, ma anche dalla fisica del sistema di infusione. Nelle infusioni singole, le particelle più fini e l'acqua più calda aumentano la resa di estrazione; nelle infusioni consecutive, invece, la granulometria e la dinamica di idratazione diventano determinanti, perché un eccesso di particelle fini può favorire la formazione di strati occludenti che rallentano la penetrazione dell'acqua e alterano la sequenza di estrazione. Ne consegue che la composizione dell'infuso (e quindi la dose reale di composti bioattivi assunta) varia in funzione di granulometria, temperatura dell'acqua, rapporto tra sostanza vegetale e acqua e numero di infusioni, non può quindi essere dedotta in modo preciso e lineare dalla sola composizione iniziale della foglia secca.

Evidenze cliniche sul controllo glicemico: il segnale più consistente, ma non universale

La recente metanalisi già citata, mette in luce robuste evidenze di efficacia associate al consumo di mate. Nell'analisi di 13 trial clinici randomizzati e controllati condotti su popolazioni eterogenee (soggetti normopeso, sovrappeso/obesi, dislipidemici e prediabetici) e che consumavano mate in diverse forme (capsule, compresse, estratti, e infusi) con vari dosaggi (dai 500 mg ai 100 g al giorno), gli esiti maggiormente favorevoli emergono per alcuni indicatori del compenso glicemico in sottogruppi specifici. Nei pazienti con ridotta tolleranza al glucosio si osservano riduzioni significative della glicemia post-prandiale (-12,8 mg/dL), dell'emoglobina glicata (-0,37%) e dell'indice HOMA, che riflette la risposta dell'organismo all'insulina e quindi l'insulino resistenza (-0,24) (Tabella 1). Non sono invece risultate significative, nel complesso degli studi, le variazioni della glicemia e dell'insulinemia a digiuno.

Un recente trial clinico randomizzato e controllato in crossover, condotto su 52 soggetti, in parte sani e in parte ipercolesterolemici, tutti non consumatori abituali di mate, fornisce un tassello complementare: dopo 8 settimane di consumo quotidiano di tre porzioni da 3 g di mate ciascuna sottoforma di infuso in 150 ml di acqua, gli autori hanno rilevato effetti modesti ma coerenti con un miglioramento dell'omeostasi glucidica, che includevano la riduzione della glicemia a digiuno (-3 mg/dL nei sani e circa -4 mg/dL negli ipercolesterolemici), degli indici di sensibilità insulinica, valutati attraverso le variazioni dell'indice HOMA (che si riduceva di 0,4 punti nei soggetti sani e di 0,28 nel gruppo con ipercolesterolemia) e dell'indice QUICKI (indicativo della sensibilità insulinica, che aumentava di 0,02 nei soggetti sani e 0,05 nei soggetti ipercolesterolemici).

Lipidi, peso corporeo e pressione arteriosa

Se il controllo glicemico mostra risposte selettive ma promettenti, l'impatto sulla lipidemia e sull'antropometria appare più debole. Dalla metanalisi, infatti, non emergono effetti significativi, in generale, sulla colesterolemia totale, o legata alle frazioni LDL o HDL, e nemmeno sulla trigliceridemia, sul BMI o sulla circonferenza vita, indicando che l'aspettativa di una riduzione ponderale clinicamente rilevante, almeno sulla base dei trial inclusi nella metanalisi citata, non emerge al momento in modo consistente. Nell'analisi per sottogruppi, tuttavia, nei soggetti dislipidemici i trigliceridi si sono

Tabella 1. Consumo di prodotti a base di mate e parametri glicemici				
Formulazione	Popolazione	Parametro	Effetto osservato	Interpretazione sintetica
Infuso	Ipercolesterolemici	Glicemia a digiuno	↓ 4,3 mg/dL	Favorevole
Infuso	Normo- e ipercolesterolemici	HOMA index	↓ 0,4 / ↓ 0,28	Favorevole
Infuso	Normo- e ipercolesterolemici	QUICKI	↑ 0,02 / ↑ 0,05	Favorevole
Compresse*	Prediabete	Glicemia post-prandiale	↓ 12,8 mg/dL	Favorevole, evidenza limitata
Compresse*	Prediabete	HbA1c	↓ 0,37%	Favorevole, evidenza limitata
Compresse*	Prediabete	HOMA index	↓ 0,24	Favorevole, evidenza limitata
Fonti: Li et al., 2025; Bravo et al., 2025. *: rispetto al controllo				

ridotti di circa 15,3 mg/dL; separatamente, considerando la formulazione utilizzata, gli studi condotti con estratti/capsule hanno mostrato una riduzione significativa dei trigliceridi pari a MD -9,75 mg/dL, mentre per colesterolo totale, LDL-C e HDL-C non sono emersi effetti significativi (Tabella 2). Questi risultati suggeriscono quindi un possibile segnale favorevole sui trigliceridi, ma non consentono di attribuire all’estratto una superiorità certa rispetto all’infuso.

Il trial clinico ridimensiona tuttavia la portata pratica di queste differenze: la riduzione del colesterolo LDL di 7,11 mg/dL, dopo 8 settimane di assunzione quotidiana di mate, nei soggetti normocolesterolemici, rappresenta il principale effetto lipidico osservato in questo gruppo. Nei soggetti ipercolesterolemici, invece, la diminuzione dei trigliceridi di 16,34 mg/dL, e cioè del 15,8% circa, non è diversa da quella osservata con la bevanda di controllo, così come quella dei livelli di colesterolo totale e LDL. Questa osservazione rende quindi incerta l’attribuzione di questi cambiamenti a un effetto specifico della bevanda. Sul piano della composizione corporea, la percentuale di massa grassa e la plica tricipitale sono diminuite leggermente ma solo nei soggetti sani, in assenza di effetti sul peso totale.

Una nuova prospettiva evidenziata dal trial clinico riguarda gli effetti del mate sulla pressione arteriosa. L’effetto ipotensivo del mate, specialmente nei soggetti con

Tabella 2. Consumo di prodotti a base di mate e profilo lipidico				
Formulazione	Popolazione	Parametro	Effetto osservato	Interpretazione sintetica
Infuso	Normocolesterolemici	Colesterolo LDL	↓ 7,11 mg/dL	Favorevole
Infuso	Ipercolesterolemici	Trigliceridi	↓ 16,34 mg/dL	Riduzione simile al controllo
Infuso	Ipercolesterolemici	Colesterolo totale e LDL	↓ ma anche con controllo	Effetto specifico incerto
Estratto/capsule	Popolazioni diverse	Trigliceridi	↓ 9,75 mg/dL	Segnale favorevole
Estratto/capsule	Popolazioni diverse	Colesterolo totale, LDL, HDL	↔ NS	Nessun effetto chiaro
Fonti: Li et al., 2025; Bravo et al., 2025.				

ipercolesterolemia, si traduce in una diminuzione significativa sia della pressione sistolica che di quella diastolica, nei soggetti ipercolesterolemici, rispettivamente di 8,2 e di 6,6 mmHg. Nelle persone sane l'effetto è risultato più contenuto (pressione sistolica: -2,8 mmHg; pressione diastolica: -0,90 mmHg).

I marker infiammatori

Un altro dato particolarmente interessante riguarda l'effetto del mate sul profilo infiammatorio. Nello stesso trial clinico, al mate è stata associata una riduzione significativa della maggior parte delle interleuchine analizzate (con l'eccezione di IL-2), oltre a una diminuzione di TNF-α e IFN-γ, che sono due citochine con ruolo proinfiammatorio e proaterogeno particolarmente rilevante. Gli autori sottolineano che la riduzione delle interleuchine è stata complessivamente comparabile nei due gruppi, con decrementi compresi tra il 31,7% e il 57,6% rispetto ai valori basali nei normocolesterolemici e tra il 27,7% e il 65,9% nei soggetti ipercolesterolemici. In particolare, interleuchine pro-aterogene come IL-1β, IL-6 e IL-12 si sono ridotte fino a circa la metà dei valori basali dopo il consumo di mate, ma non dopo il controllo. Anche la riduzione di TNF-α e IFN-γ è risultata marcata: quasi del 50% nei normocolesterolemici e intorno al 40% negli ipercolesterolemici. Gli autori interpretano questo dato come biologicamente rilevante, perché si tratta di citochine che amplificano la cascata infiammatoria e la progressione aterosclerotica. La riduzione della proteina C-reattiva ad alta sensibilità, del 22,5% circa nei normocolesterolemici e fino al 55% del basale nei soggetti ipercolesterolemici, rafforza le evidenze su un effetto antinfiammatorio sistemico (Tabella 3). È inoltre importante notare che l'assunzione di mate è risultata associata anche alla riduzione di fattori stimolanti le colonie (G-CSF e GM-CSF) e chemochina MCP-1 in entrambi i gruppi (con riduzioni più marcate nei normocolesterolemici), e di MIP-1β, che però è diminuita solo nei soggetti con livelli di colesterolo nella norma.

Tabella 3. Consumo di prodotti a base di mate e marcatori infiammatori				
Formulazione	Popolazione	Parametro	Effetto osservato	Interpretazione sintetica
Infuso	Normocolesterolemici	hsCRP	↓ ≈ 22,5%	Favorevole
Infuso	Ipercolesterolemici	hsCRP	↓ ≈ 55%	Favorevole
Infuso	Normocolesterolemici	TNF-α	↓ ≈ 50%	Favorevole
Infuso	Ipercolesterolemici	TNF-α	↓ ≈ 40%	Favorevole
Infuso	Normo- e ipercolesterolemici	IL-1β, IL-6, IL-12	↓ ≈ 50%	Segnale antinfiammatorio
Fonti: Li et al., 2025; Bravo et al., 2025.				

Plausibilità biologica, tollerabilità della caffeina e implicazioni cliniche

Nel complesso, le evidenze disponibili delineano un potenziale ruolo del mate nella modulazione cardiometabolica più che nella gestione del peso corporeo. Dalla metanalisi i segnali più consistenti emergono soprattutto per il controllo glicemico nei sottogruppi con alterazioni iniziali del compenso glicemico. In modo coerente, l'assunzione in non consumatori abituali mostra miglioramenti della pressione arteriosa e un'ampia riduzione dei livelli plasmatici dei mediatori infiammatori, insieme a se-

gnali favorevoli sugli indici di sensibilità insulinica, a fronte di effetti più sfumati su peso totale e di risultati lipidici non sempre univoci.

Questa direzione è biologicamente plausibile se si considerano la composizione del fitocomplesso del mate (polifenoli, metilxantine e saponine) e la letteratura traslazionale, che attribuisce al consumo di *Ilex paraguariensis* potenziali effetti su infiammazione di basso grado e vie insulino-correlate. Tuttavia, una quota rilevante di tali evidenze deriva da modelli preclinici; sono quindi necessari trial di maggiore durata per chiarire la dimensione dell'effetto e la popolazione target ottimale.

Le più recenti evidenze sul mate suggeriscono benefici soprattutto su glicemia, pressione e infiammazione

Un elemento metodologico centrale, con ricadute dirette sull'interpretazione clinica, è che il contenuto di composti bioattivi nella foglia secca e quello effettivo in tazza non coincidono. Nel consumo tradizionale, la metodologia di infusione e altre variabili, come la temperatura dell'acqua e la granulometria della foglia, influiscono sulla composizione della bevanda finale. In termini clinici, questo significa che protocolli basati su livelli di assunzione "a tazze" o "a grammi" non sono automaticamente equivalenti, con conseguente variabilità della dose effettiva dei bioattivi.

Accanto all'efficacia, la tollerabilità della caffeina contenuta nell'infuso rappresenta un elemento essenziale nella valutazione del bilancio beneficio-rischio del suo consumo. La variazione infatti può essere significativa, in funzione della matrice, della preparazione e del pattern di consumo. L'Autorità Europea per la sicurezza alimentare (EFSA) indica come sicura un'assunzione fino a 400 mg/die di caffeina; tale soglia si abbassa a 200 mg/die in gravidanza. E' quindi necessario porre attenzione a tutte le fonti di caffeina nella propria dieta giornaliera, se si consumano con regolarità infusi o estratti di mate, per non eccedere nel consumo complessivo. Eventi avversi si sono verificati nei soggetti più sensibili anche per dosi di caffeina più basse, come riporta la metanalisi: insonnia, tachicardia, cefalea, irritazione mucosale e disturbi gastrointestinali. Si rafforza quindi la necessità di considerare il mate come una matrice bioattiva il cui impiego deve tenere conto di dose, timing di assunzione e caratteristiche individuali.

In sintesi, il messaggio più robusto che emerge dalla letteratura è quello di un possibile ruolo del mate come supporto nutrizionale-funzionale alla salute cardiometabolica, in particolare sul versante della risposta glicemica, con indicazioni di efficacia anche sui valori della pressione arteriosa e sui parametri di infiammazione. La qualità delle evidenze attualmente disponibili giustifica quindi un interesse scientifico, ma conferma la necessità di ulteriori approfondimenti.

Punti chiave

- Il mate è un infuso di *Ilex paraguariensis*, che contiene polifenoli, caffeina e saponine, oggetto di interesse scientifico per i possibili effetti cardiometabolici.
- La qualità e la sicurezza dipendono dalle fasi produttive perché lavorazioni ad alte temperature possono aumentare la formazione di composti indesiderati come alcuni idrocarburi policiclici aromatici.
- La quantità di composti bioattivi assunta consumando un infuso di mate può essere molto variabile perché l'estrazione dipende dalla temperatura dell'acqua, dalla

granulometria, dal rapporto acqua/matrice e dal numero di infusioni successive.

- Le evidenze più coerenti riguardano il ruolo del mate nel controllo glicemico soprattutto nei soggetti con prediabete, con il miglioramento di glicemia post-prandiale, emoglobina glicata e indice HOMA.
- Gli effetti su peso corporeo e profilo lipidico risultano complessivamente meno solidi e riproducibili, mentre in alcuni studi si osservano riduzioni pressorie più marcate in soggetti ipercolesterolemici e segnali di riduzione dell'infiammazione.
- Il consumo di prodotti a base di mate richiede attenzione alla tollerabilità della caffeina che ne caratterizza la composizione e alla sensibilità individuale.

Bibliografia di riferimento

- Bravo L, Martínez-López S, Sierra-Cinos JL, Mateos R, Sarriá B. *Yerba Mate (Ilex paraguariensis St. Hill.) Tea May Have Cardiometabolic Beneficial Effects in Healthy and At-Risk Subjects: A Randomized, Controlled, Blind, Crossover Trial in Nonhabitual Consumers*. Mol Nutr Food Res. 2025;69(15):e70065.
- EMA/HMPC/580545/2008; *Assessment report on Ilex paraguariensis St. Hilaire, folium*; 2010.
- Li D, Yue L, Peng X, Chen L, Lin T, Huang L, et al. *Yerba Maté and its impact on glycemic control and metabolic health: a systematic review and meta-analysis*. Front Endocrinol (Lausanne). 2025;16:1641592.
- Song Y, Cao J, Cao F, Su E. *A systematic review on the yerba mate (Ilex paraguariensis A. St. Hil.)*. J Food Compos Anal. 2025;142:107466.