

Indagine del contenuto di caffeina nelle varietà dell'Honduras

Dr. Sara Banfi Ricercatrice al CDR Chemical Lab "Francesco Bonicolini"

Abstract

Il presente studio, frutto della collaborazione tra IHCAFE, CDR e Accademia del Caffè Espresso, analizza il contenuto di caffeina nelle principali varietà coltivate in Honduras, spaziando dalla Coffea arabica alla Robusta fino ai moderni ibridi. Attraverso l'analisi spettrofotometrica condotta con sistema CDR CoffeeLab® su campioni di caffè verde, la ricerca valuta il peso relativo di tre variabili chiave: il profilo genetico, l'altitudine di coltivazione e l'invecchiamento del chicco. L'articolo discute i dati emersi per chiarire quali di questi fattori siano realmente determinanti per la concentrazione dell'alcaloide, offrendo nuove evidenze sul rapporto tra terroir e composizione chimica

Introduzione

La caffeina è uno dei principali metaboliti secondari del caffè, con un ruolo chiave sia nella difesa della pianta contro insetti e patogeni sia nelle proprietà stimolanti della bevanda per il consumatore. La concentrazione di caffeina nel caffè verde, e di conseguenza anche nel prodotto tostato, è influenzata da diversi fattori, tra cui la specie botanica, la varietà, le condizioni ambientali e le pratiche agronomiche. In particolare, *Coffea canephora* (Robusta) è nota per contenere livelli di caffeina significativamente più elevati rispetto a *Coffea arabica*, mentre gli ibridi presentano generalmente valori intermedi, in funzione del grado di ibridazione.

Oltre alla genetica, l'altitudine di coltivazione è stata frequentemente studiata come possibile modulatore del contenuto di caffeina. La letteratura in merito riporta però risultati contrastanti: in alcuni casi l'aumento dell'altitudine è associato a valori più elevati di caffeina, mentre in altri studi non si osservano differenze significative. Tali discrepanze possono derivare dalla mancanza di un controllo rigoroso sulle varietà e sui background genetici dei campioni analizzati, nonché dalle differenze nelle condizioni ambientali locali.

Il presente studio, condotto dall'**Istituto Honduregno del Caffè (IHCAFE)** in collaborazione con **CDR s.r.l.** e l'**Accademia del Caffè Espresso**, rappresenta un'analisi unica nel suo genere, poiché prende in esame le principali **varietà di caffè** coltivate in **Honduras**, includendo **Arabica, Robusta e ibridi**, con l'obiettivo di determinare i contenuti reali di caffeina nei campioni analizzati. I campioni, provenienti da diverse

altitudini e processati mediante fermentazione lavata convenzionale, consentono di valutare in modo integrato l'influenza della genetica e delle condizioni di coltivazione sul contenuto di caffeina, con particolare attenzione agli ibridi e al confronto tra Arabica e Robusta.

Procedura analitica per la determinazione della Caffeina

La **determinazione del contenuto di caffeina** è stata eseguita mediante il sistema di analisi **CDR CoffeeLab®**, che utilizza un metodo spettrofotometrico.

I campioni di caffè verde, privati del pergamino, sono stati macinati finemente e setacciati fino a ottenere una polvere omogenea. Per la preparazione, 5 g di campione sono stati miscelati con 50 ml di acqua distillata e 1 g di carbonato di calcio; la soluzione è stata mantenuta in agitazione per 10 minuti e successivamente lasciata decantare. Per l'analisi finale, 1 ml di surnatante è stato prelevato e miscelato a 1 ml di soluzione estraente specifica, quindi agitato vigorosamente e centrifugato. La lettura spettrofotometrica (*End Point*) è stata effettuata coprendo un range di misura dello 0,1-4,0%.

Risultati

Effetto della varietà

Per il presente studio sono state selezionate diverse varietà di caffè provenienti da un'unica località, il **Centro di Ricerca e Formazione Las Lagunas**, situato a **Marcala, La Paz** (1.450 m s.l.m.), al fine di valutare l'effetto della **genetica** sul **contenuto di caffeina a parità di condizioni ambientali**. Tutti i campioni sono stati processati utilizzando lo stesso metodo di fermentazione (lavato convenzionale), in modo da escludere il processo di fermentazione tra le variabili potenzialmente in grado di influenzare i risultati analitici.

I valori di **caffeina nel caffè verde**, espressi come **% sul peso secco del caffè verde**, riportati nella tabella a seguire rappresentano la media di quattro campioni indipendenti per ciascuna varietà, al fine di garantire una maggiore robustezza e consistenza del dato.

No	Varietà	Caffeina (%)
1	Nemaya	2.0
2	Ihcafe-90	1.9
3	Lempira	1.7
4	Ihcatu-75	1.5
5	Parainema	1.4
6	Obata	1.4
7	Gueysha	1.3
8	Typica	1.4
9	Catuai	1.4

Tabella 1: Contenuto di caffeina nel caffè verde di diverse varietà

A parità di altitudine, i dati mostrano un chiaro gradiente di contenuto in caffeina nel caffè verde: la varietà Robusta presenta valori più elevati, seguita dagli ibridi che possiedono valori intermedi, mentre le varietà di Arabica registrano i valori più bassi. La varietà Robusta (Nemaya) presenta il valore più elevato di caffeina, attestandosi intorno al 2.0%, mentre le varietà Arabica pure (Geisha, Typica, Catuai) mostrano valori più bassi e concentrati (1.3–1.4%). Gli ibridi (IHCAFE-90, Lempira, IHCATÚ-75, Parainema) si collocano in una fascia intermedia (1.4–1.9%).

Questo andamento è pienamente coerente con la letteratura, che identifica la caffeina come un metabolita fortemente determinato dal background genetico, con valori medi più elevati in *Coffea canephora* rispetto a *Coffea arabica*. Gli ibridi tendono a mantenere livelli di caffeina superiori rispetto ad Arabica pura, in funzione del grado di introgressione genetica. In questo contesto, il valore relativamente elevato osservato per IHCAFE-90 (1.9%) è coerente con la sua classificazione come ibrido e con l'ipotesi di una significativa eredità genetica da Robusta e lo stesso vale per le alte varietà analizzate.

Effetto dell'altitudine

Per valutare l'effetto dell'altitudine di coltivazione sul contenuto di caffeina nel caffè verde, sono stati inoltre analizzati campioni provenienti da due diverse località:

- Centro di Ricerca e Formazione Las Lagunas (CIC-LL), Marcala, La Paz – 1.450 m s.l.m.
- Centro di Ricerca e Formazione Carlos Alberto Bonilla (CIC-CAB), Campamento, Olancho – 800 m s.l.m.

Al fine di mantenere costanti le condizioni di processamento, tutti i campioni sono stati nuovamente processati mediante fermentazione lavata convenzionale.

I valori di caffeina nel caffè verde riportati nella seguente tabella rappresentano la media di quattro campioni indipendenti per ciascuna varietà, al fine di garantire una maggiore robustezza e consistenza del dato.

No	Località	Varietà	Caffeina (%)
1	Marcala	Lempira	1.7
2	Marcala	Parainema	1.6
3	Marcala	Obata	1.4
4	Campamento	Lempira	1.5
5	Campamento	Parainema	1.5
6	Campamento	Obata	1.4

Tabella 2: Contenuto di caffeina nel caffè verde di 3 varietà a altitudini diverse

Il confronto tra campioni Arabica coltivati a circa 700 m e 1600 m non evidenzia una relazione lineare e sistematica tra altitudine e contenuto di caffeina nel caffè verde. Per alcune varietà (ad esempio Lempira e Parainema) si osserva un lieve incremento della caffeina alle quote più elevate, mentre per altre (come Obata) i valori risultano sostanzialmente invariati.

Questi risultati sono in accordo con numerosi studi che riportano assenza di una correlazione universale tra altitudine e caffeina, soprattutto all'interno di *C. arabica*. Sebbene l'altitudine influenzi il metabolismo della pianta (attraverso temperatura, velocità di maturazione e stress fisiologico), il suo effetto sulla caffeina appare dipendente dalla varietà e dalle condizioni ambientali locali, piuttosto che dalla quota in sé.

Effetto dell'invecchiamento

I caffè verdi opportunamente conservati (luogo fresco asciutto e buio) sono stati analizzati a distanza di 6 mesi per valutare l'effetto dell'invecchiamento sui valori di caffeina.

In tabella i risultati ottenuti:

No	Varietà	Caffeina caffè fresco (%)	Caffeina caffè invecchiato (%)
1	Nemaya	2.0	2.0
2	Ihcafe-90	1.9	1.9
3	Lempira	1.7	1.7
4	Ihcatu-75	1.5	1.5
5	Parainema	1.4	1.4
6	Obata	1.4	1.4
7	Gueysha	1.3	1.3
8	Typica	1.4	1.4
9	Catuai	1.4	1.4

Tabella 3: Contenuto di caffeina nel caffè dopo 6 mesi di conservazione.

I risultati mostrano che, per tutte le varietà analizzate, il contenuto di caffeina del caffè verde è rimasto invariato dopo 6 mesi di conservazione. I valori misurati nel caffè fresco coincidono esattamente con quelli rilevati nel caffè invecchiato, indicando che, nelle condizioni adottate (ambiente fresco, asciutto e al riparo dalla luce), l'invecchiamento non ha avuto alcun effetto sulla concentrazione di caffeina.

Questo risultato suggerisce che la caffeina è una componente chimicamente stabile nel caffè verde e non subisce degradazione significativa nel tempo, almeno nel periodo considerato e in assenza di fattori ambientali sfavorevoli come umidità, alte temperature o esposizione alla luce.

Conclusioni

I risultati ottenuti con **CDR CoffeeLab®** evidenziano come il **contenuto di caffeina** nel caffè verde sia fortemente influenzato dalla **genetica della pianta**, mentre l'altitudine di coltivazione, nel range considerato, esercita un effetto secondario e non univoco.

La scelta della varietà di caffè, in particolare il **grado di incrocio con *Coffea canephora* (Robusta)**, è uno strumento più efficace e affidabile rispetto alla sola scelta dell'altitudine per influenzare il contenuto di caffeina nel caffè verde.

Dal punto di vista gestionale, ciò significa che puntare su varietà e ibridi specifici permette di ottenere un controllo più diretto e costante del contenuto di caffeina, rispetto a strategie basate esclusivamente sulla zona e sull'altitudine di coltivazione.

Infine, i risultati suggeriscono **che l'altitudine influisce soprattutto in modo indiretto**, attraverso fattori come la temperatura, i tempi di maturazione dei frutti e le condizioni di stress della pianta, piuttosto che agire come un fattore diretto e decisivo sul contenuto di caffeina.

Bibliografia

1. Olechno, E., Passos, C. P., & Moreira, A. S. P. (2021). *Influence of various factors on caffeine content in coffee brews: A literature review (2010–2020)*. *Beverages*, 11(5), 125.
2. Bobková, A., Demianová, A., Poláková, K., Capcarová, M., Lidiková, J., Árvay, J., ... & Belej, L. (2022). *Variability of caffeine content in green and roasted Coffea arabica regarding origin, post-harvest processing, and altitude*. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 57(12), 989–998.
3. Worku, M., et al. (2018). *Effect of altitude on caffeine and other biochemical contents of coffee beans*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*

Link Utili

- [Istituto Honduregno del Caffè \(IHCAFE\)](#)
- [Accademia del Caffè Espresso](#)
- [Metodo per la determinazione della caffeina](#)
- [CDR CoffeeLab®: le analisi del caffè dal frutto alla tazza](#)