LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH
Volume 1, Numero 4, novembre 2026

Cinnamaldeide ed Eugenolo contro Candida : studio in vitro

Dr. A. Colonnese[1], R. Panzironi[2]

1 Nutrition Biologist, Latina, Italy
2 Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Uno studio di laboratorio ha confrontato cinque componenti di oli essenziali contro 18 ceppi di Candida. Cinnamaldeide ed eugenolo sono risultati i più attivi; insieme hanno permesso di ridurre le concentrazioni necessarie per bloccare la crescita. Il dato riguarda però colture fungine, non persone con candidosi.La sintesi degli autori descrive un esperimento su 18 ceppi vaginali di Candida: 15 Candida albicans, due Candida glabrata e uno Candida lusitaniae. I ricercatori hanno valutato se cinque composti naturali rallentassero o eliminassero i lieviti in coltura. Cinnamaldeide ed eugenolo hanno inibito tutti i ceppi esaminati. La cinnamaldeide ha mostrato una concentrazione minima inibente media di 50,05 mg/L; l'eugenolo di 455,42 mg/L. La concentrazione minima inibente, o MIC, è la quantità più bassa che impedisce una crescita visibile in condizioni di laboratorio. Nella prova di eliminazione nel tempo, l'eugenolo ha azzerato le cellule vitali del ceppo selezionato entro un'ora e la cinnamaldeide entro quattro ore. La combinazione ha ottenuto un indice FICI di 0,625, indicativo di un effetto additivo: le due molecole hanno mantenuto l'attività a dosi inferiori rispetto a quelle richieste singolarmente. La miscela ha eliminato le cellule vitali entro 90 minuti nel modello testato. Questi risultati indicano un potenziale antimicotico sperimentale, ma non stabiliscono efficacia, dose, sicurezza o utilità terapeutica nella candidosi umana.

VIDEO ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Received: November 5, 2026
Revised: November 5, 2026
Accepted: November 5, 2026
Published: November 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

miscela cinnamaldeide eugenolo Candida in vitro
cinnamaldeide e eugenolo antifungini
Candida e oli essenziali
attività antifungina cinnamaldeide
eugenolo contro Candida
sinergia cinnamaldeide eugenolo

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce con l'obiettivo di rendere accessibile il sapere scientifico senza rinunciare a rigore metodologico, qualità delle fonti e autorevolezza dei contenuti. La rivista promuove la diffusione della conoscenza nelle scienze della salute, della nutrizione, della medicina e della longevità, creando un ponte tra il mondo della ricerca e la società.

Attraverso articoli, revisioni, approfondimenti e contributi di esperti, il Journal valorizza la medicina e la scienza basate sulle evidenze, favorendo una corretta interpretazione dei dati scientifici e contrastando la disinformazione. Ogni contenuto è sviluppato con l'obiettivo di tradurre la complessità della ricerca in informazioni comprensibili, utili e applicabili, mantenendo intatti i principi di accuratezza, trasparenza e indipendenza scientifica.

Libera da condizionamenti politici, industriali e commerciali, la rivista si propone come uno spazio editoriale autorevole e indipendente, dedicato alla promozione della cultura scientifica, dell'aggiornamento professionale e della crescita della consapevolezza sanitaria nella popolazione.

2. COSA HA ANALIZZATO QUESTA RICERCA

Lo studio di Saracino e colleghi del 2022 ha verificato se componenti puri di oli essenziali potessero ostacolare la crescita di lieviti del genere *Candida*. In termini pratici, ha confrontato molecole presenti in diverse piante, non cannella alimentare, polvere di spezia o un estratto completo. Sono stati analizzati cinnamaldeide, eugenolo, alfa-pinene, limonene ed eucaliptolo su ceppi clinici vaginali conservati in collezione microbiologica.I ricercatori hanno usato diffusione su disco, microdiluizione, curva tempo-uccisione e test checkerboard. Quest'ultimo mette in rapporto molte concentrazioni di due sostanze per capire se la loro associazione è sinergica, additiva, indifferente o antagonista. Hanno inoltre verificato l'effetto su *Lactobacillus acidophilus*, un batterio usato qui come modello di microrganismo potenzialmente protettivo. Il passaggio successivo era quindi stimare non solo il blocco della crescita, ma anche la velocità di eliminazione delle cellule fungine.

3. QUALI RISULTATI EMERGONO DALLO STUDIO

Il risultato principale è che cinnamaldeide ed eugenolo sono stati i composti più attivi nel sistema studiato. Entrambi hanno inibito tutti i 18 ceppi. Per la cinnamaldeide, la zona media senza crescita attorno al disco era 69 mm, la MIC media 50,05 mg/L e la concentrazione minima fungicida, o MFC, 109,26 mg/L. La MFC indica la quantità necessaria a non recuperare crescita fungina nel test successivo. Per l'eugenolo, i valori medi sono stati 35,2 mm, 455,42 mg/L e 690,09 mg/L.Nel ceppo di *Candida albicans* scelto per la prova nel tempo, l'eugenolo ha eliminato le cellule vitali entro un'ora e la cinnamaldeide entro quattro ore. Insieme, 20,48 mg/L di cinnamaldeide e 41,40 mg/L di eugenolo hanno dato un FICI di 0,625. Poiché un FICI tra 0,5 e 1 indica additività, il dato mostra che nel modello le dosi potevano essere ridotte mantenendo l'inibizione. Non dimostra invece una sinergia in senso stretto, definita dagli autori come FICI pari o inferiore a 0,5. L'alfa-pinene ha avuto attività minore; limonene ed eucaliptolo non hanno fornito risultati comparabili.

4. PERCHÉ QUESTO STUDIO È RILEVANTE

La ricerca è rilevante perché affronta una domanda sperimentale precisa: più componenti aromatici possono avere un'attività antimicotica diversa rispetto alle sostanze isolate? Qui la risposta è circoscritta alle colture: la coppia cinnamaldeide-eugenolo ha mostrato un effetto additivo contro il ceppo usato nel test di combinazione. Questo sostiene l'idea che la composizione chimica di una miscela possa contare, senza trasformarla in prova di trattamento.Il dato si collega a un possibile passaggio biologico: quando la membrana del lievito perde integrità o cambia la disponibilità di ergosterolo, una molecola essenziale per la struttura della membrana fungina, la cellula può perdere componenti interni e non proliferare. Studi indipendenti hanno esplorato questo passaggio in modelli di *Candida* [1]. Resta però necessario distinguere un segnale misurato in provetta da un effetto in un tessuto umano, dove assorbimento, metabolismo, irritazione locale e risposta immunitaria cambiano radicalmente il contesto.

5. LIMITI DELLO STUDIO E COSA NON DIMOSTRA

Questo è uno studio *in vitro*, cioè svolto su microrganismi coltivati in laboratorio. Non include persone, non confronta una terapia con placebo e non misura guarigione, recidive, sintomi o sicurezza clinica. Perciò non permette di concludere che la miscela prevenga o curi candidosi intestinali, vaginali, orali o invasive.Il test di combinazione è stato effettuato sul ceppo 15 di *Candida albicans*; non è quindi una dimostrazione identica per tutte le specie e tutti i ceppi. Inoltre, i test sono stati condotti in duplicato, un elemento che limita la precisione delle stime. L'assenza di effetto su *Lactobacillus acidophilus* alle concentrazioni provate è un segnale preliminare favorevole nel modello, non una prova di selettività nel microbiota umano. Infine, la miscela è stata additiva e non sinergica: usare questi termini come equivalenti renderebbe il risultato più forte di quanto riportato dagli autori.

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

Un primo tassello riguarda la membrana fungina. Khan e colleghi hanno studiato in vitro un ceppo di *Candida albicans* con microscopia elettronica,

citometria a flusso e test biochimici. Cinnamaldeide ed eugenolo hanno danneggiato parete e membrana e, a metà della rispettiva MIC, hanno ridotto la biosintesi di ergosterolo del 67,41% e del 76,23%. Il risultato sostiene il passaggio da esposizione molecolare a perdita di integrità cellulare ipotizzato nello studio di Saracino; la conferma è meccanicistica e moderata, ma basata su un singolo ceppo e non su un organismo umano [1].Un secondo studio ha esaminato due ceppi di *Candida albicans*, inclusi biofilm già formati, cioè comunità microbiche aderenti e più difficili da controllare. Eugenolo e cinnamaldeide hanno ridotto il biofilm e hanno mostrato interazioni favorevoli con fluconazolo; i FICI contro biofilm variavano fino a 0,14 per eugenolo e 0,312 per cinnamaldeide in specifici confronti. Questo non verifica la stessa miscela dello studio principale, ma conferma che entrambe le molecole possono restare attive in una condizione sperimentale più complessa. Il limite è l'assenza di dati clinici [2].Alves e colleghi hanno poi valutato cinnamaldeide contro più specie di *Candida*, biofilm multispecie e cellule umane in coltura. Hanno osservato attività fungicida e antibiofilm; le simulazioni al computer hanno suggerito possibili interazioni con proteine coinvolte nella membrana. Questa evidenza è indiretta per l'associazione con eugenolo: il docking molecolare indica soltanto che una molecola potrebbe adattarsi a una zona proteica, non prova che il legame avvenga nell'organismo. Il livello di conferma resta quindi sperimentale[3].

7. EVIDENZE DISCORDANTI

I risultati non sono uniformi in ogni specie, combinazione e modello. De Sousa e colleghi hanno esaminato 24 ceppi di *Candida auris* in vitro. Eugenolo e cinnamaldeide hanno avuto azione fungicida, ma l'associazione di ciascuno con itraconazolo è risultata antagonista oppure priva di interazione rilevabile. Inoltre, la cinnamaldeide è stata citotossica per cellule di linea Vero,alle concentrazioni attive contro il lievito, mentre l'eugenolo non lo è stato nel medesimo sistema. Questo non smentisce l'effetto additivo osservato da Saracino e colleghi, ma mostra che la risposta dipende dal composto associato, dalla specie fungina e dal modello cellulare [4].In un successivo studio su biofilm di *Candidozyma auris*, eugenolo e cinnamaldeide hanno ridotto la biomassa nella maggior parte degli isolati clinici, ma l'attività metabolica è aumentata nella maggioranza degli isolati durante il trattamento. Gli autori hanno proposto, senza dimostrarla definitivamente, un'eteroresistenza, cioè la presenza di sottogruppi cellulari con sensibilità diversa. Il dato invita a non equiparare riduzione della biomassa e completa inattivazione del biofilm. Non sono state individuate evidenze direttamente discordanti sufficientemente pertinenti sulla stessa miscela
cinnamaldeide-eugenolo contro gli stessi ceppi; ciò non dimostra l'assenza di risultati contrari [5].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Studi indipendenti utili per contestualizzare i risultati sperimentali della ricerca principale.

Quadro comparativo

Pubblicazione	Modello e risultato principale	Rapporto con lo studio principale	Limite interpretativo
Khan et al., 2013 [1]	Un ceppo di Candida albicans; riduzione di ergosterolo e danno di membrana.	Conferma il possibile passaggio cellulare dell'azione antifungina.	Un solo ceppo, nessun dato clinico.
Khan e Ahmad, 2012 [2]	Due ceppi di Candida albicans in biofilm; attività antibiofilm e interazioni favorevoli con fluconazolo.	Conferma l'attività sperimentale dei due composti in un modello più complesso.	Non testa la stessa miscela cinnamaldeide-eugenolo.
Alves et al., 2020 [3]	Candida spp., biofilm e cellule umane coltivate; attività fungicida e antibiofilm della cinnamaldeide.	Sostiene l'attività della cinnamaldeide e ipotesi sulla membrana.	Eugenolo non valutato come componente della stessa miscela.
De Sousa et al., 2025 [4]	Ventiquattro ceppi di Candida auris; interazioni con itraconazolo antagoniste o assenti.	Mostra che l'esito cambia con specie e farmaco associato.	Non esamina la combinazione cinnamaldeide-eugenolo.
De Sousa et al., 2026 [5]	Biofilm di Candidozyma auris; biomassa ridotta ma attività metabolica spesso aumentata.	Ridimensiona l'interpretazione dei soli dati di biofilm.	Numero degli isolati non riportato nella sintesi consultata; nessun dato clinico.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

Lo studio di Saracino e colleghi del 2022 mostra che cinnamaldeide ed eugenolo possono inibire ceppi di *Candida* in coltura e che, nel ceppo scelto per il test di combinazione, l'associazione ha un effetto additivo. Questo significa che le sostanze hanno mantenuto attività a concentrazioni inferiori rispetto a quelle necessarie singolarmente; non significa però che abbiano dimostrato una cura nell'uomo. Le evidenze indipendenti rendono plausibile un coinvolgimento della membrana fungina e dell'ergosterolo e confermano attività anche in alcuni modelli di biofilm. Al tempo stesso, studi su *Candida auris* indicano che l'esito può cambiare secondo specie, biofilm, farmaco associato e tipo cellulare usato per valutare la tossicità. La conclusione più rigorosa è quindi che la miscela merita ulteriore ricerca preclinica, con formulazioni definite e studi su sicurezza e efficacia clinica, ma non può sostituire diagnosi o terapie antifungine consolidate.

Aggiornato al 05/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRASPARENZA E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICA

L'Intelligenza Artificiale è stata impiegata esclusivamente come strumento di supporto editoriale e documentale. Tutti i contenuti, le interpretazioni, le citazioni bibliografiche e le conclusioni sono stati verificati, revisionati e approvati dall'autore, che ne assume la piena responsabilità scientifica.

Il manoscritto è stato inoltre sottoposto a revisione tra pari (peer review) indipendente prima della pubblicazione.

Per garantire la massima trasparenza, la cronologia completa dell'articolo, comprensiva delle date di sottomissione, revisione, accettazione e pubblicazione, nonché delle informazioni sul processo di peer review, è disponibile nella pagina dedicata alla Storia dell'articolo.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Phenyl aldehyde and propanoids exert multiple sites of action towards cell membrane and cell wall targeting ergosterol in Candida albicans**
Khan et al., 2013
AMB Express
DOI: https://doi.org/10.1186/2191-0855-3-54

[2] **Antibiofilm activity of certain phytocompounds and their synergy with fluconazole against Candida albicans biofilms**
Khan et al., 2012
Journal of Antimicrobial Chemotherapy
DOI: https://doi.org/10.1093/jac/dkr512

[3] **Docking Prediction, Antifungal Activity, Anti-Biofilm Effects on Candida spp., and Toxicity against Human Cells of Cinnamaldehyde**
da Nóbrega Alves et al., 2020
Molecules
DOI: https://doi.org/10.3390/molecules25245969

[4] **Natural products eugenol and cinnamaldehyde as potential therapeutic alternatives against Candida auris infections**
de Sousa et al., 2025
Journal of Applied Microbiology
DOI: https://doi.org/10.1093/jambio/lxaf197

[5] **In vitro performance of eugenol and cinnamaldehyde on biofilms produced by Candidozyma auris**
Silva Marques de Sousa et al., 2026
Biofouling
DOI: https://doi.org/10.1080/08927014.2026.2613950