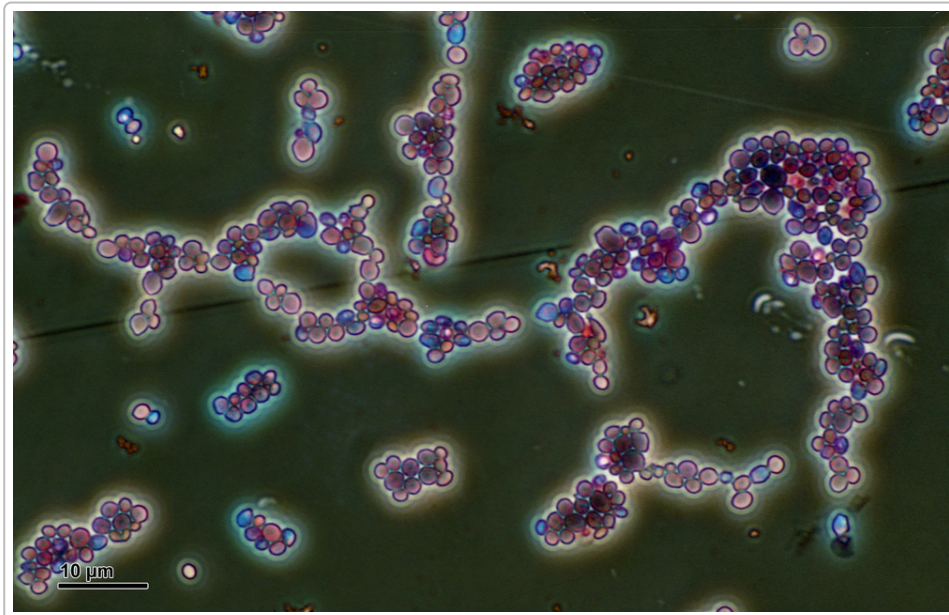


Candida overvækst: dimorfisme, risikofaktorer og behandling



Candida albicans under mikroskop (Gram-farvning; 2400× forstørrelse). Den ovale gærform dominerer på billedet, hvor nogle celler danner korte kæder (pseudohyfer). Svampens evne til at skifte mellem gærceller og filamentøse hyfer er en vigtig virulensfaktor for *Candida albicans* ¹ ² .

Candida som en del af mikrobiomet

Candida albicans er en almindelig gærsvamp, der normalt findes som en harmløs del af menneskets mikrobiom. Op mod 40–60% af raske voksne bærer *Candida* i mavetarmkanalen eller mundhulen ³ ⁴ , og svampen kan også påvises i skeden, på huden (især fugtige hudområder) og i neglelejet ⁵ ⁶ . Under normale omstændigheder holdes *Candida*'s vækst i ave af værtsimmunitet og konkurrence fra de øvrige mikroorganismer i floraen ⁷ ⁸ . Svampen optræder da i lave antal som en kommensal (samlevende) organisme uden at forårsage symptomer ⁹ ⁴ . Hvis miljøet i kroppen ændres på bestemte måder – f.eks. ved antibiotikakur, hormonelle ændringer eller svækket immunforsvar – kan *Candida albicans* imidlertid formere sig uhæmmet. Overvækst af *Candida* kan føre til candidiasis, dvs. svampeinfektion, i forskellige lokalisationer ¹⁰ . De mest kendte er overfladiske infektioner som oral trøske (mundhule), vaginær candidiasis (skedesvamp), hudcandidiasis (fx. bleudslæt) samt mere sjældent kronisk neglesvamp ¹¹ . Hos immunsvækkede patienter kan *Candida* endda spredes systemisk via blodbanen og forårsage alvorlige invasive infektioner i indre organer ¹² ¹³ . *Candida albicans* er ansvarlig for langt hovedparten af human candidiasis, efterfulgt af enkelte andre arter (fx *C. glabrata*, *C. tropicalis*) ¹⁴ .

Svampens dimorfisme og virulens

En vigtig årsag til *Candida albicans*' succes som opportunistisk patogen er dens **dimorfisme** – evnen til at eksistere i to formtyper: som encellede **gærceller** (runde/ovale celler, der knopskyder) og som **filamentøse hyfer** (forlængede cellestrukturer der danner trådform) ¹⁵ ¹⁶. Under kommensale forhold i værten findes *C. albicans* primært i gærform ¹⁷. Overgangen fra gær- til hyfeform markerer et skift til en invasiv, patogen fænotype ¹⁷. Hyferne gør svampen i stand til at trænge ind i væv og danne biofilm på overflader. Faktisk betragtes hyfedannelsen som én af *Candida*'s vigtigste virulensfaktorer ¹⁷ ². Når *C. albicans* skifter til hyfe, udtrykkes en række specifikke virulensgener, som fremmer adhæsion til værtsceller, vævsinvasion og undvigelse af immunforsvaret ¹⁸ ¹⁹. Hyfecellerne bliver fysisk for store til at blive fagocyteret effektivt, og de kan endda perforere makrofager eller neutrofiler indefra ved at gennembryde cellemembraner ²⁰. Samtidig ændres svampens cellevæg under morfologisk skift, så immunforsvarets genkendelse af overfladeantigener hindres ²¹. *C. albicans* hyfeformen producerer også et protein-toksin kaldet **candidalysin**, som i infektionssituationer bidrager til vævsskade. Candidalysin frigives fra hyferne og kan danne porer i værtscellers membraner, hvilket medfører celledød og øger sygdommens sværhedsgrad ²². Alt dette gør, at evnen til at veksle mellem gær og hyfe er afgørende for *C. albicans*' patogenese og dermed et oplagt mål for nye behandlingsstrategier ²³. Det bemærkes, at *C. albicans* faktisk er **polymorf**: udover gær og ægte hyfer kan den også danne pseudohyfer (kæder af aflange knopskydende celler) og særlige former som hvide, uigennemsigtige og GUT-celler i tarmen, afhængig af miljøbetingelser ²⁴. Disse former spiller roller i fx. parring og tarmltilpasning, men den klassiske gær-hyfe-transition er mest central for sygdomsfremkaldelsen.

Risikofaktorer for candida-overvækst

En række faktorer disponerer til, at *Candida albicans* går fra harmløs kommensal til et problem med overvækst eller infektion. Blandt de vigtigste risikofaktorer er:

- **Antibiotikabehandling:** Antibiotika (især bredspektrede) forstyrrer den normale bakterieflora og kan eliminere gavnlige bakterier (f.eks. laktobaciller) der normalt holder *Candida* nede. Fraværet af konkurrence fra bakterier giver *C. albicans* plads og næring til at overgro ²⁵. Det er velkendt, at antibiotikakure kan udløse skedesvamp eller andre candidainfektioner som bivirkning ²⁶ ²⁷. En nylig oversigtsartikel fastslår, at gentagen eller langvarig antibiotikækspønering fører til dysbiose i tarmen, hvilket ofte medfører øget *Candida*-vækst ²⁸ ⁸.
- **Højt sukker- og kulhydratindtag:** *Candida albicans* trives, når der er rigeligt simple sukkerarter til stede. En kost med meget sukker og raffinerede kulhydrater kan således skabe et gunstigt miljø for svampen. Eksperimentelle studier har vist en direkte sammenhæng mellem glukosekoncentration og *Candida*-væksthastighed ²⁹. Dette kan forklare, hvorfor diabetikere med dårligt reguleret blodsukker ofte får tilbagevendende gærinfektioner ²⁹. Simpelt sukker i kosten menes at nedsætte den beskyttende bakteriediversitet i tarmen ³⁰ og samtidig fungere som næring for *Candida*. Omvendt tyder nogle in vitro-forsøg på, at visse andre sukkerstoffer (f.eks. fruktose) ikke fremmer *Candida* i samme grad eller endda hæmmer væksten noget ³¹. Under alle omstændigheder anses en sukkerholdig kost for en medvirkende faktor ved svampeovervækst.
- **Endokrine faktorer:** Hormonelle ændringer kan påvirke balancen mellem *Candida* og vært. Især høje østrogenniveauer disponerer for candidiasis i skeden – f.eks. ses vaginale svampeinfektioner hyppigere under graviditet eller hos kvinder som bruger østrogenholdige p-

piller ³². Hormonelle udsving i menstruationscyklus kan ligeledes ændre skedens pH og flora, så *Candida* lettere kan vokse ²⁷. Derudover er diabetes mellitus en endokrin/metabolisk tilstand, som – ud over det høje blodsukker nævnt ovenfor – indebærer generelle immunfunktionændringer, der øger modtageligheden for svamp. Ubehandlet eller utilstrækkeligt kontrolleret diabetes er en kendt risikofaktor for tilbagevendende candidiasis, både vulvovaginal og oral ³³ ³⁴.

- **Immunosuppression:** Et velfungerende immunforsvar holder normalt *Candida* i skak, så svækkelser i immuniteten giver svampen en mulighed for at florere. Personer med medfødt eller erhvervet immundefekt (f.eks. HIV/AIDS-patienter, organtransplanterede i immundæmpende behandling, kræftpatienter i kemoterapi, osv.) er derfor i øget risiko for candidiasis ²⁷. *C. albicans* betragtes som en opportunistisk patogen – den udnytter nedsat immunforsvar til at invadere. Klinisk ses fx. oral trøske hyppigt hos spædbørn og ældre (deres immunforsvar er henholdsvis umodent eller svækket), samt hos inhalationssteroidbrugere ³⁵ ³⁶. Invasiv candidiasis er primært et problem hos svært immunkompromitterede og kritisk syge patienter (f.eks. intensivpatienter med katetre), hvor dødeligheden kan være høj ¹². Også lokale immunbarrierer spiller en rolle – fx. kan defekt spyttproduktion, slimhindebeskadigelse eller nedsat surt miljø lokalt bane vej for *Candida*-overvækst.

Andre medvirkende faktorer inkluderer høj alder, dårlig ernæringstilstand, stress og visse medikamenter (ud over antibiotika). Kortikosteroider og cytostatika kan svække immunresponsen, og p-piller er – som nævnt – associeret med øget risiko for vaginær candidiasis ³³. Samlet set opstår *Candida*-problemer oftest, når flere af ovenstående faktorer giver svampen både **“mad, plads og lejlighed”** til at vokse – dvs. rigeligt substrat (sukker), forstyrret flora (fx. efter antibiotika) og kompromitteret immunitet.

Konventionel medicinsk behandling

Behandling af candidaovervækst eller candidiasis beror på **antifungale lægemidler**. Valget af præparat afhænger af infektionens sværhedsgrad og lokalisation. Ved overfladiske candidoser (fx. mundhule eller skede) anvendes typisk topikale **azoler**, såsom clotrimazol (skedesvampemidler) eller miconazol (orale geléer) ³⁷. Disse midler hæmmer ergosterolsyntesen i svampens cellemembran og er effektive mod *C. albicans* i de fleste tilfælde. Til systemiske eller mere alvorlige infektioner er oral eller intravenøs behandling nødvendig, ofte med fluconazol (en systemisk azol) som førstevalg ³⁷. Fluconazol optages godt og fordeles bredt i kroppen, inkl. CNS, og er standard ved candidæmi (candida i blodet) og dissemineret candidiasis – forudsat at *Candida*-stammen er følsom. Alternativer ved systemisk infektion inkluderer **echinocandiner** (fx. caspofungin, micafungin), der hæmmer svampens cellevægddannelse (β-1,3-glucansyntesen). Echinocandiner gives IV og bruges især til kritisk syge eller ved azolresistens ³⁸ ³⁹. Ved livstruende infektioner eller infektion med visse ikke-albicans arter kan desuden det polyene stof amphotericin B komme på tale – et bredspektret fungicid, der binder til ergosterol og laver porer i svampemembranen. Amphotericin B er dog toksisk og reserveres til refraktære tilfælde.

Til gastrointestinal *Candida*-overvækst (fx. tarmdysbiose med *Candida*) benyttes nogle gange ikke-absorberbare midler som nystatin oralt. Nystatin er et polyen, der forbliver i tarmen og dræber svampen lokalt, hvilket kan være nyttigt ved fx. svær *Candida* overvækst i tarm efter antibiotika. Generelt bør eventuelle udløsende faktorer (antibiotika, højt sukkerindtag, ukontrolleret diabetes osv.) håndteres sideløbende for at opnå varig effekt af behandlingen.

Det skal bemærkes, at stigende **resistensudvikling** blandt *Candida* er en udfordring. Overforbrug af azoler har ført til azolresistente stammer af *C. albicans* og fremkomsten af intrinsisk resistente arter

som *Candida auris*. *C. auris* er en nyere *Candida*-art der kan være multi-resistent og forårsage hospitalsudbrud ⁴⁰. Hvis en infektion skyldes en azolresistent stamme, må man skifte til en anden klasse (echinocandin eller amphotericin B). I takt med resistens og recidiver af candida-infektioner ledes der efter nye terapeutiske strategier, herunder kombinationsbehandlinger og udvikling af næste-generations antifungale midler ⁴¹.

Komplementære behandlingsmuligheder

Interessen for naturlige eller komplementære midler mod *Candida*-overvækst er stor, især i miljøer som biopati og naturmedicin. En række planteekstrakter og andre naturstoffer udviser **in vitro** antimykotisk effekt, om end den kliniske evidens varierer. Nedenfor gennemgås nogle af de kendte komplementære muligheder og deres virkningsgrundlag:

- **Olivenbladsekstrakt:** Blade fra oliventræet indeholder fenol-forbindelser (især oleuropein og hydroxytyrosol) med dokumenterede antimikrobielle egenskaber ⁴². Laboratorieforsøg har vist, at olivenbladsekstrakt kan hæmme væksten af *Candida albicans* og beslægtede arter. I et studie på kliniske *Candida*-isolater fra mundhulen udøvede et standardiseret olivenbladsekstrakt en signifikant svampehæmmende effekt mod alle testede *Candida*-stammer (inkl. *C. albicans*) ved tilstrækkelig høj koncentration ⁴³. Effekten var dosisafhængig – højere koncentrationer gav større væksthæmning ⁴³. Oleuropein menes at angribe svampens cellestrukturer og enzymer; bl.a. er det rapporteret, at oleuropein kan reducere aktiviteten af *C. albicans*' sekretoriske proteinaser (SAP-enzym), hvilket potentielt mindsker svampens vævsskadeevne ⁴⁴. Olivenbladsekstrakt er dermed et lovende naturligt antifungalt middel. Det fås som kosttilskud og anvendes i nogle alternative behandlingsregimer mod candida, omend der savnes større kliniske studier.
- **Grapefrugtkerne-ekstrakt:** Ekstrakt af grapefrugtkerner (GSE, Grapefruit Seed Extract) er populært som antimykotikum i komplementær behandling. *In vitro*-forsøg indikerer, at GSE har bred antimikrobiel aktivitet, herunder fungicid effekt på *Candida*. En polsk undersøgelse fandt f.eks., at en 33 % grapefrugt-ekstrakt opløsning havde potent dræbende virkning over for forskellige *C. albicans*-stammer fra patienter ⁴⁵. GSE kunne inhibere væksten næsten fuldstændigt ved passende koncentrationer ⁴⁵. Mekanismerne er ikke fuldt klarlagte, men citrus-ekstraktet indeholder bioflavonoider (naringin m.fl.) og andre phytonutrienter med antimikrobiel og antioxidant aktivitet ⁴⁶. Dog bør man udvise forsigtighed: Der har været kvalitetsproblemer med visse kommercielle GSE-produkter, hvor effekten måske skyldtes kontaminering med syntetiske konserveringsmidler ⁴⁷. Desuden er human evidens begrænset – GSEs effektivitet mod fx. oral trøske eller vaginitis hos mennesker er ikke veldokumenteret i kliniske forsøg ⁴⁸. Ikke desto mindre anvendes grapefrugtkerne-ekstrakt af nogle behandlere som et alternativ eller supplement til konventionel svampemedicin.
- **Hvidløg:** Almindelig hvidløg (*Allium sativum*) er kendt for sine stærke antimikrobielle egenskaber, der stammer fra indholdet af svovlholdige stoffer som allicin. Hvidløg har i adskillige laboriestudier udvist udtalt svampedræbende effekt mod *Candida*. F.eks. kan hvidløgsekstrakt eller -olie dræbe over 90 % af *C. albicans*-celler inden for 24 timer ved lave koncentrationer (under 1 µg/ml allicin-rige stoffer) ⁴⁹. Man har også observeret, at *Candida*-biofilm og -hyfedannelse hæmmes betydeligt af hvidløg. Hvidløgssstoffer ser ud til at ramme flere af svampens virulensfaktorer: de reducerer udskillelsen af proteinaser og fosfolipaser, forhindrer adhesion til epithelceller samt blokerer gær-til-hyfe transitionen ⁵⁰. Ét studie af et isoleret hvidløgstof (allyl methyl sulfide, AMS) viste f.eks., at det ved MIC-koncentration ikke alene hæmmede 90 % af *C. albicans* væksten, men også kraftigt forhindrede hyfedannelse og biofilm

(*yeast-to-hypha* transition blev markant undertrykt) ⁵¹. Dette understøtter et udsagn om, at hvidløg kan "forebygge at *Candida albicans* ændrer sig fra gær- til invasiv svampeform" ⁵². I alternativ praksis anbefales hvidløg både topisk (f.eks. fortyndet hvidløgsekstrakt mod hud- eller skedesvamp) og systemisk (rå hvidløg eller kapsler) for at bekæmpe candida. Patienter skal dog være opmærksomme på risiko for hudirritation ved direkte kontakt med koncentreret hvidløg.

- **Probiotika (mælkesyrebakterier):** Idéen om at genoprette balancen i mikrobiomet for at holde *Candida* nede har ført til udbredt brug af probiotiske kosttilskud. Især **Lactobacillus**-arter, som normalt findes i en sund mund- og skedeflora, anses for gavnlige mod candidaovervækst ⁵³. Disse bakterier producerer mælkesyre, hydrogenperoxid og andre metabolitter, som skaber et ugunstigt miljø for *Candida*. Studier **in vitro** viser, at visse *Lactobacillus*-stammer direkte kan hæmme *C. albicans*: F.eks. blev det påvist, at filtrerede vækstmedier fra vaginale lactobaciller reducerede *Candida* biofilm-vækst med 24–92 % sammenlignet med kontrol ⁵⁴. Desuden kan probiotika konkurrere om adhæsiionssteder på slimhinder og stimulere lokal immunitet. Klinisk er der lovende data for, at oral indtagelse af specifikke probiotiske kombinationer kan forebygge gentagne skedesvampepisoder og måske hjælpe ved tarm-candidose, selvom resultaterne ikke altid er entydige. Et kommercielt produkt som Bio-Kult® Candéa kombinerer fx. 7 udvalgte bakteriestammer med hvidløg- og grapefrugtekstrakt netop med henblik på at bekæmpe *Candida*-overvækst i tarm og skede ⁵⁵ ⁵⁶. Ideen er, at probiotika skal genbefolke floraen ("erstatte med noget andet"), mens hvidløg og grapefrugt svækker selve svampen ⁵⁷ ⁵⁸. Uanset produkt er det rationelt at tilføje *Lactobacillus* ved candidadysbiose, især efter antibiotikabehandling, da antibiotika ofte decimerer naturlige laktobaciller og dermed fjerner en vigtig hæmsko for *Candida* ²⁵.
- **Andre naturlige midler:** En række øvrige plante- og naturstoffer har vist aktivitet mod *Candida* i lab-forsøg. Én af de mest potente er **oregano-olie**, som indeholder fenoler (fx. carvacrol) med stærk antifungal effekt. Oregano-olie kan *in vitro* hæmme *C. albicans*' vækst selv i lave koncentrationer – f.eks. ses fuldstændig vækststop ved ~0,25 mg/ml olie ⁵⁹, og olien kan også forhindre biofilmdannelse ⁶⁰. **Kokosolie** er et andet populært middel; dens indhold af mellemkædede fedtsyrer (fx. capryl- og caprinsyre) menes at skade svampens cellemembran. Studier har fundet, at caprylsyre har betydelig candidadræbende aktivitet med MIC omkring 40 µg/ml ⁶¹, og disse fedtsyrer kan også dæmpe *Candida*'s hyfedannelse og enzymproduktion ⁶². Desuden nævnes planteekstrakter som **tea tree oil** (melaleuca-olie) med terpen, **nellikeolie** (eugenol) og **pau d'arco** (lapacho-bark) som mulige antifungale midler. Fælles for dem er, at evidensen primært ligger på *in vitro* niveau eller dyremodeller. De kan være et nyttigt supplement, men bør ikke erstatte konventionel behandling ved alvorlige infektioner.

Konklusion: *Candida albicans* er en almindelig del af vores mikroflora, men under gunstige betingelser kan svampen skifte til en invasiv hyfeform og forårsage betydelig sygdom. Dimorfismen (gær vs. hyfe) er central for *Candida*'s patogenitet, og nyere forskning fokuserer på at ramme netop hyfedannelsen som terapeutisk strategi ⁶³. Risikoen for candidaovervækst øges af faktorer som antibiotika, sukkerrig kost, hormonelle ændringer og immunsvækkelse – viden om disse risikofaktorer er vigtig i forebyggelsen ²⁷. Konventionel behandling beror på effektive antifungale midler (azol, echinocandin, polyen), men udfordres af resistensudvikling og tilbagefald. Komplementært kan visse naturlige stoffer som olivenblad, grapefrugtkerne, hvidløg og probiotika understøtte kampen mod *Candida*, om end solid klinisk dokumentation herfor stadig er sparsom. En evidensbaseret tilgang, der integrerer livsstilstiltag (kostændringer, undgå unødige antibiotika) med passende svampemidler – og evt. sikre komplementære midler – giver de bedste chancer for at kontrollere candidaovervækst på en både effektiv og holistisk måde.

Kilder: Vancouver-stil referencer følger af citaterne i teksten. Each citation i teksten (f.eks. **[5]** , **[27]**) henviser til specifikke kildelinjer for de præsenterede oplysninger. (For overskuelighedens skyld er kildelisten ikke gengivet fuldstændigt her, men består af videnskabelige artikler, reviews samt WHO og andre autoritative kilder som anført ovenfor.)

1 15 18 19 20 21 24 **Signaling Pathways Regulating Dimorphism in Medically Relevant Fungal Species**

<https://www.mdpi.com/2076-0817/14/4/350>

2 22 **repositorio.universidadmayor.edu.co**

<https://repositorio.universidadmayor.edu.co/bitstream/handle/unicolmayor/5715/>

Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20actividad%20anti-

Candida%20de%20p%C3%A9ptidos%20quim%C3%A9ricos%20ramificados%20derivados%20de%20Lactoferricina%20Bov[Mateo]
%20(1).pdf?sequence=14&isAllowed=y

3 7 9 12 14 **Frontiers | Interactions between Candida albicans and the resident microbiota**

<https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2022.930495/full>

4 16 **Candida albicans - Wikipedia**

https://en.wikipedia.org/wiki/Candida_albicans

5 8 **The interactions of Candida albicans with gut bacteria: a new strategy to prevent and treat invasive intestinal candidiasis | Gut Pathogens | Full Text**

<https://gutpathogens.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13099-023-00559-8>

6 46 **candida pdf.pdf**

<file:///file-DCBU9ySKjrtwJG7f4rr2D6>

10 11 13 27 32 34 35 36 37 40 **Candidiasis (yeast infection)**

[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/candidiasis-\(yeast-infection\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/candidiasis-(yeast-infection))

17 **Candida albicans—The Virulence Factors and Clinical ...**

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7912069/>

23 **Catechol thwarts virulent dimorphism in Candida albicans and ...**

<https://www.nature.com/articles/s41598-021-00485-2>

25 28 **Small Intestinal Bacterial and Fungal Overgrowth: Health Implications and Management Perspectives**

<https://www.mdpi.com/2072-6643/17/8/1365>

26 **Full article: Candida albicans can foster gut dysbiosis and systemic ...**

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19490976.2023.2167171>

29 31 **New perspectives on the nutritional factors influencing growth rate of Candida albicans in diabetics. An in vitro study - PubMed**

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28902283/>

30 **Healthy Diet and Lifestyle Improve the Gut Microbiota and Help ...**

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10302699/>

33 **Prevalence and Risk Factors of Vulvovaginal Candidosis during ...**

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9329029/>

38 39 **Candida albicans the main opportunistic pathogenic fungus in humans | Revista Argentina de Microbiología / Argentinean Journal of Microbiology**

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-microbiologia-372-resumen-candida-albicans-main-opportunistic-pathogenic-S0325754122000840>

41 42 43 **Antimicrobial Activity of Olive Leaf Extract to Oral Candida Isolates**

<https://www.mdpi.com/2076-2607/12/8/1726>

44 **Antifungal Activity of Oleuropein against Candida albicans—The In ...**

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6273721/>

- 45 **6 Grapefruit Seed Extract Benefits and How to Use - Dr. Axe**
<https://draxe.com/nutrition/grapefruit-seed-extract/>
- 47 48 **Why You Should Exercise Caution With Grapefruit Seed Extract**
<https://www.verywellhealth.com/everything-you-need-to-know-about-grapefruit-seed-extract-7643261>
- 49 **Antifungal activity, kinetics and molecular mechanism of action of garlic oil against *Candida albicans* | Scientific Reports**
https://www.nature.com/articles/srep22805?error=cookies_not_supported&code=7ec111d2-e643-4e96-9255-051c4e00d0d2
- 50 51 **Signature Garlic Phytochemical as a Potential Anti-Candidal Candidate Targeting Virulence Factors in *Candida albicans***
<https://www.mdpi.com/2673-9992/21/1/50>
- 52 55 56 57 58 **candida artikel.pptx**
<file:///file-JAf6GUtjodG7J7hLAW5cPx>
- 53 **The role of *Lactobacillus* species in the control of *Candida* via ...**
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6946018/>
- 54 **Inhibitory effects of vaginal *Lactobacilli* on *Candida albicans* growth ...**
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10188118/>
- 59 **Antifungal activities of *origanum* oil against *Candida albicans***
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11855736/>
- 60 **Antifungal activity of essential oils and their potential synergistic ...**
<https://www.nature.com/articles/s41598-024-82380-0>
- 61 **Antifungal Efficacy of Lauric Acid and Caprylic Acid - LWW.com**
https://journals.lww.com/bbrj/fulltext/2021/05020/antifungal_efficacy_of_lauric_acid_and_caprylic.20.aspx
- 62 **Mechanistic Insight Into the Antifungal Effects of a Fatty Acid ...**
<https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2020.02116/full>
- 63 **Fungal dimorphism: the switch from hyphae to yeast is a specialized ...**
<https://academic.oup.com/femsre/article/39/6/797/550852>