

UDC 582.673.42:615.32

DOI: 10.58407/bht.2.26.14



Copyright (c) 2026 Zbigniew Mazur, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk

Ця робота ліцензується відповідно до [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) / This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Zbigniew Mazur, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk

CYNAMON CEJLOŃSKI (*CINNAMOMUM VERUM* J. PRESL) – WŁAŚCIWOŚCI
LECZNICZE, ZASTOSOWANIE I POTENCJAŁ TERAPEUTYCZNY

Zbigniew Mazur, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk

CEYLON CINNAMON (*CINNAMOMUM VERUM* J. PRESL) – MEDICINAL PROPERTIES,
USES, AND THERAPEUTIC POTENTIAL

STRESZCZENIE

Cel pracy. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie analizy prozdrowotnych właściwości cynamonu cejlońskiego (*Cinnamomum verum* J. Presl) oraz ocena jego wartości terapeutycznej w kontekście współczesnej medycyny i dietetyki. Zaprezentowano również potencjalne zastosowanie cynamonu w profilaktyce oraz wspomaganiu leczenia chorób metabolicznych, sercowo-naczyniowych, nowotworowych, neurodegeneracyjnych i infekcyjnych, a także zaburzeń układu pokarmowego i kostnego. Praca koncentruje się ponadto na ocenie bezpieczeństwa stosowania cynamonu w różnych formach farmaceutycznych i dietetycznych.

Metodologia. W celu uzyskania wszechstronnych informacji na temat właściwości leczniczych oraz potencjalnych zastosowań cynamonu cejlońskiego przeprowadzono przegląd dostępnej literatury naukowej. Analiza obejmowała bazy danych: PubMed Central, Scopus, ResearchGate, Web of Science, ScienceDirect, Ovid Technologies oraz Google Scholar. Do przeglądu włączono łącznie 139 artykułów naukowych oraz 8 monografii. Uwzględnione materiały obejmowały prace oryginalne, przeglądy systematyczne, metaanalizy oraz doniesienia eksperymentalne i kliniczne dotyczące wpływu związków chemicznych obecnych w cynamonie na jego właściwości terapeutyczne. Selekcji źródeł dokonywano na podstawie aktualności, jakości metodologicznej oraz znaczenia klinicznego uzyskanych wyników.

Nowatorstwo naukowe. Praca wnosi nowatorskie spojrzenie na korzyści zdrowotne wynikające ze stosowania *C. verum*, podkreślając jego rolę jako środka wspomagającego terapię chorób nowotworowych, metabolicznych, infekcyjnych oraz neurodegeneracyjnych. Artykuł prezentuje wyniki badań wskazujące na szerokie spektrum działania związków bioaktywnych występujących w cynamonie oraz ich potencjalne zastosowanie w praktyce klinicznej. Szczególną uwagę poświęcono mechanizmom molekularnym działania fitoskładników oraz wykorzystaniu nowoczesnych technologii zwiększających biodostępność i skuteczność terapeutyczną, takich jak nanocząsteczki czy żełe mukoadhezyjne. Interdyscyplinarne podejście, łączące wiedzę botaniczną, farmakologiczną i kliniczną, umożliwiło holistyczną ocenę potencjału terapeutycznego cynamonu cejlońskiego.

Wnioski. Cynamon od kilku tysięcy lat wykorzystywany jest w kuchni azjatyckiej nie tylko jako przyprawa, lecz także jako surowiec o właściwościach leczniczych. Charakteryzuje się bogatą fitochemią oraz szerokim spektrum działania prozdrowotnego. *C. verum* znajduje zastosowanie w łagodzeniu dolegliwości układu pokarmowego, moczowego i kostnego, a także wykazuje silne właściwości przeciwutleniające i przeciwzapalne. Dostępne dane wskazują, że dzięki zawartości przeciwutleniaczy i zdolności modulowania procesów zapalnych może on wspomagać leczenie wielu chorób, w tym nowotworów. Udokumentowano, że jego właściwości biologiczne – obejmujące działanie przeciwzapalne, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwpasożytnicze, przeciwotyłociowe oraz przeciwneurodegeneracyjne – wywierają korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Związki obecne w olejkach eterycznych cynamonu poprawiają wrażliwość tkanek na insulinę, obniżają poziom glukozy i lipidów we krwi oraz hamują rozwój procesów nowotworowych i infekcyjnych. Zastosowanie nowoczesnych systemów dostarczania substancji bioaktywnych, takich jak nanocząsteczki i żełe mukoadhezyjne, znacząco zwiększa biodostępność cynamonu i skuteczność terapeutyczną przy jednoczesnym ograniczeniu toksyczności wobec komórek prawidłowych. Ponadto wykazano, że suplementacja cynamonu w dawkach 1-6 g dziennie przynosi najkorzystniejsze efekty zdrowotne. Produkty otrzymywane z kory, liści i korzeni cynamonowca znajdują zastosowanie nie tylko w medycynie ziołowej, lecz także w kosmetologii oraz przemyśle spożywczym i napojowym.

Słowa kluczowe: cynamon cejloński, związki bioaktywne, działanie przeciwzapalne, aktywność antyoksydacyjna, zaburzenia metaboliczne, wrażliwość na insulinę, fitochemia

ABSTRACT

Purpose of the work. This article aims to analyse the health-promoting benefits of Ceylon cinnamon (*Cinnamomum verum* J. Presl) and evaluate its therapeutic value in contemporary medical and dietary contexts. It also discusses potential applications in preventing and supporting the treatment of metabolic, cardiovascular, neoplastic, neurodegenerative and infectious diseases, as well as digestive and skeletal system disorders. Additionally, the study assesses the safety of using cinnamon in various pharmaceutical and dietary forms.

Methodology. A review of the available scientific literature was conducted to obtain comprehensive information on the medicinal properties and potential applications of Ceylon cinnamon. The analysis included the following databases: PubMed Central, Scopus, ResearchGate, Web of Science, ScienceDirect, Ovid Technologies and Google Scholar. A total of 139 scientific articles and eight monographs were included in the review. The analysed materials comprised original research articles, systematic reviews, meta-analyses and experimental and clinical reports, which addressed the effects of the chemical compounds present in cinnamon on its therapeutic properties. Source selection was based on publication recency, methodological quality, and the clinical relevance of the reported findings.

Scientific novelty. This work offers a novel perspective on the health benefits of *C. verum*, highlighting its potential as an adjunctive therapy for cancer, metabolic, infectious and neurodegenerative diseases. The article presents research findings that indicate the broad spectrum of activity of the bioactive compounds found in cinnamon, and their potential application in clinical practice. Particular attention is given to the molecular mechanisms of phytochemical action and the use of modern technologies to enhance bioavailability and therapeutic efficacy, such as nanoparticles and mucoadhesive gels. Combining botanical, pharmacological, and clinical knowledge using an interdisciplinary approach enabled a holistic assessment of the therapeutic potential of Ceylon cinnamon.

Conclusions. Cinnamon has been used in Asian cuisine for several thousand years, not only as a spice, but also as a medicinal ingredient. It is characterised by its rich phytochemistry and wide range of health-promoting effects. *C. verum* alleviates disorders of the digestive, urinary and skeletal systems, and exhibits strong antioxidant and anti-inflammatory properties. Available data suggest that it may support the treatment of numerous diseases, including cancer, due to its antioxidant content and ability to modulate inflammatory processes. Its documented biological activities – anti-inflammatory, antiviral, antibacterial, antiparasitic, anti-obesity and antineurodegenerative – have a beneficial impact on human health. Compounds present in cinnamon essential oils improve tissue insulin sensitivity, reduce blood glucose and lipid levels, and inhibit the development of neoplastic and infectious processes. The use of modern delivery systems for bioactive substances, such as nanoparticles and mucoadhesive gels, can significantly increase the bioavailability and therapeutic efficacy of cinnamon while reducing its toxicity to normal cells. Furthermore, taking cinnamon supplements at doses of 1-6 g per day has been shown to have the most favourable health effects. Products derived from the bark, leaves and roots of the cinnamon tree are used in herbal medicine, cosmetology and the food and beverage industry.

Key words: Ceylon cinnamon, bioactive compounds, anti-inflammatory activity, antioxidant activity, metabolic disorders, insulin sensitivity, phytochemistry

Wprowadzenie

Cynamon cejloński (*Cinnamomum verum* J. Presl, syn. *C. zeylanicum* Blume) jest jedną z najbardziej cenionych przypraw korzennych na świecie. Uprawiany od wieków w krajach Azji Południowej, przede wszystkim na Sri Lance, a także w południowych Indiach i Indonezji, stanowi ważny element lokalnych tradycji kulinarnych i leczniczych (Pathak et al., 2021; Yadav et al., 2023). Jego zastosowanie sięga starożytnych cywilizacji Bliskiego Wschodu, Egiptu oraz Azji Południowej, gdzie wykorzystywano go nie tylko jako przyprawę, lecz także jako surowiec leczniczy oraz składnik praktyk rytualnych, w tym procesów mumifikacji (Ribeiro et al., 2020; Pathak et al., 2021). Bogata historia użycia cynamonu w tradycyjnych systemach medycznych, takich jak Ajurweda czy tradycyjna medycyna chińska, stanowi istotne tło dla współczesnych badań nad jego właściwościami biologicznymi.

W ostatnich latach, wraz ze wzrostem zainteresowania naturalnymi produktami wspierającymi zdrowie oraz żywnością funkcjonalną, cynamon cejloński stał się przedmiotem intensywnych badań naukowych dotyczących jego potencjalnych właściwości prozdrowotnych. W przeciwieństwie do powszechnie stosowanego cynamonu chińskiego (*Cinnamomum cassia* Siebold, syn. *C. burmanni*), zawiera on znacznie mniejsze ilości kumaryny – związku o potencjalnym działaniu hepatotoksycznym – co czyni go bezpieczniejszym do długotrwałego stosowania (Wong et al., 2014). Głównym składnikiem biologicznie aktywnym cynamonu cejlońskiego jest wysokiej jakości olejek eteryczny obecny w korze i liściach, zawierający nawet do 70 różnych związków chemicznych, takich jak aldehyd cynamonowy, eugenol czy linalol, wykazujących szerokie spektrum aktywności biologicznej (Wong et al., 2014; Pathak et al., 2021).

Liczne badania naukowe potwierdzają unikalne właściwości cynamonu cejlońskiego, obejmujące działanie przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwutleniające oraz regulujące poziom glukozy we krwi (Muhammad et al., 2021; George et al., 2024). Wykazuje on również potencjał wspomagający leczenie chorób przewlekłych, takich jak nowotwory, cukrzyca typu 2, choroby układu sercowo-naczyniowego oraz zaburzenia metaboliczne (Gruenwald et al., 2010; Prabhuji et al., 2021). Ponadto udokumentowano jego skuteczność w redukcji liczebności nicieni oraz larw komarów, co wskazuje na możliwość zastosowania w biologicznych metodach kontroli szkodników (Pratibha et al., 2018).

Cynamon cejloński wpływa korzystnie na funkcjonowanie wielu układów organizmu człowieka. W obrębie układu pokarmowego wykazuje działanie żołądkowe, stymulujące wydzielanie insuliny, przeciwbiegunkowe oraz przeciwwzdęciowe (Pratibha et al., 2018; Gurel et al., 2022). W odniesieniu do układu nerwowego opisywane są jego właściwości neuroprotektoryjne i przeciwdepresyjne (Trifan et al., 2021). Ponadto oddziałuje pozytywnie na układ sercowo-naczyniowy poprzez rozszerzanie naczyń krwionośnych i poprawę krążenia (Maruthamuthu & Ramanathan, 2016), a także wykazuje działanie przeciwgorączkowe i przeciwbólowe (Pandey & Tripathi, 2018). Tak szerokie spektrum aktywności biologicznej sprawia, że cynamon cejloński postrzegany jest jako obiecujący surowiec roślinny o znacznym potencjale terapeutycznym.

Celem niniejszej publikacji jest przegląd aktualnej wiedzy na temat właściwości leczniczych cynamonu cejlońskiego oraz ocena jego realnej wartości terapeutycznej w kontekście współczesnej medycyny i dietetyki.

Pochodzenie ewolucyjne i ogólna charakterystyka cynamonu cejlońskiego

C. verum należy do bardzo starej rodziny Lauraceae (wawrzynowate), której pochodzenie datowane jest na erę mezozoiczną, a dokładniej na

późną kredę, około 84,9 mln lat temu (Song et al., 2024). Najstarsze skamieniałości przypominające przedstawicieli rodzaju *Cinnamomum* pochodzą właśnie z okresu kredowego, co potwierdza długą historię ewolucyjną tej grupy roślin (Jachowicz et al., 2003). Przodkowie rodzaju *Cinnamomum* wyewoluowali w pasie roślinności wieczniezielonej, charakterystycznej dla stref podzwrotnikowych i tropikalnych, które w tym okresie obejmowały znaczne obszary Ziemi (Szafer et al., 1962).

Wraz z rozpadem superkontynentu Gondwana nastąpiła izolacja poszczególnych linii ewolucyjnych na formujących się kontynentach, co miało kluczowe znaczenie dla dywersyfikacji rodzaju *Cinnamomum* (Chanderbali et al., 2001). Plemię *Cinnamomeae* (Lauraceae) powstało około 44,8 mln lat temu i stanowiło istotny element boreotropikalnej paleoflory Laurazji, obejmującej rozległe obszary półkuli północnej o ciepłym i wilgotnym klimacie (Huang et al., 2011). Najintensywniejsze procesy specjacyjne w obrębie rodzaju zachodziły od późnego eocenu do wczesnego miocenu, około 27,5 mln lat temu, co wiązano z dynamicznymi zmianami klimatycznymi i tektonicznymi (Xiao & Ge, 2022).

Postępujące ochłodzenie klimatu w późnym miocenie doprowadziło do zaniku wielu gatunków cynamonu w lasach położonych na wysokich szerokościach geograficznych półkuli północnej, ograniczając ich występowanie do stref cieplejszych (Kornaś & Medwecka-Kornaś, 2002; Huang et al., 2011). Obecnie rodzaj *Cinnamomum*, traktowany jako relikwit dawnej flory boreotropikalnej, obejmuje około 250 gatunków. Naturalny zasięg występowania endemicznego gatunku *C. verum* ogranicza się do Sri Lanki oraz południowo-zachodnich Indii, w szczególności do stanów Karnataka, Tamil Nadu i Kerala (ryc. 1) (Moragoda, 2021; Prabhuji et al., 2021; Ghosh, 2024).



Ryc. 1. Naturalny zasięg występowania *Cinnamomum verum*

W toku ewolucji *C. verum* przystosował się do stabilnych warunków klimatycznych wilgotnych lasów tropikalnych, charakteryzujących się wysoką temperaturą i dużą wilgotnością powietrza. Adaptacje te znajdują

odzwierciedlenie zarówno w cechach morfologicznych rośliny, takich jak skórzaste, wieczniezielone liście i gruba kora (ryc. 2), jak i w bogatym profilu związków chemicznych.



Ryc. 2. Cechy *Cinnamomum verum* przystosowujące do życia w wilgotnych lasach tropikalnych

Szczególną rolę odgrywają olejki eteryczne, których podstawową funkcją biologiczną jest odstraszanie roślinożerców oraz ograniczanie żerowania owadów. Zawarte w nich związki fitochemiczne wykazują działanie insektobójcze lub toksyczne wobec wielu gatunków owadów, zwiększając tym samym zdolność przetrwania rośliny w środowisku naturalnym (Narayanankutty et al., 2021).

Cynamon jako przyprawa i surowiec leczniczy w dziejach cywilizacji

Cynamon (*C. verum*), znany i ceniony od starożytności, należy do najstarszych przypraw wykorzystywanych przez człowieka. Jego wysoka wartość użytkowa, aromatyczna oraz symboliczna sprawiła, że od tysięcy lat odgrywał istotną rolę zarówno w kuchni, jak i w medycynie tradycyjnej wielu kultur. Pierwsze pisemne wzmianki o cynamonie jako przyprawie pochodzą z Chin sprzed ponad 4000 lat (Wong et al., 2014; Spence, 2024). W tradycyjnej medycynie chińskiej i japońskiej stosowany był jako środek przeciwgorączkowy, przeciwzapalny, wspomagający leczenie przeziębień i grypy, a także

poprawiający apetyt oraz funkcjonowanie układu trawiennego (Sztaba, 2009; Shen et al., 2012).

W starożytnym Egipcie cynamon wykorzystywano jako składnik kadzideł, mieszanek balsamujących oraz perfum, a także do aromatyzowania napojów, takich jak piwo i wino (Ravindran et al., 2003; Sztaba, 2009; Ribeiro et al., 2020; Yadav et al., 2023). Ze względu na silny i trwały zapach oraz właściwości konserwujące przyprawa ta odgrywała ważną rolę w obrzędach religijnych i funerarnych. Olejek cynamonowy należał do najcenniejszych aromatów starożytnego świata i był wymieniany w Starym Testamencie jako składnik olejów namaszczeniowych (Senderski, 2015).

Cynamon był również dobrze znany w starożytnej Grecji i Rzymie, gdzie stosowano go zarówno jako przyprawę, jak i surowiec leczniczy. Hipokrates oraz Dioskurides opisywali jego działanie rozgrzewające, pobudzające wydalanie moczu, odświeżające oddech, regulujące cykl menstruacyjny, poprawiające trawienie oraz wspomagające leczenie chorób skóry, układu oddechowego i wydalniczego. Przypisywano mu także właściwości neutralizujące skutki użądleń i ukąszeń jadowitych zwierząt (Farrell, 1985;

Yadav et al., 2023). W starożytnym Rzymie cynamon stosowano ponadto w praktykach ochronnych, okadzając nim domostwa w celu odpędzenia złych duchów i oczyszczenia przestrzeni (Kaławaj & Lemieszek, 2015).

W hinduskiej medycynie ludowej oraz w systemie Ajurwedy cynamon wykorzystywany był w leczeniu chorób żołądka, takich jak zapalenie błony śluzowej żołądka, zaburzeń krążenia krwi oraz schorzeń wątroby (Lee et al., 2005; Kaławaj & Lemieszek, 2015; Ribeiro et al., 2020). Zastosowania te wpisywały się w holistyczne podejście do zdrowia, łączące właściwości rozgrzewające przyprawy z regulacją procesów metabolicznych.

W średniowieczu stosowanie cynamonu zalecała m.in. św. Hildegarda z Bingen, która doceniała jego działanie wspomagające leczenie przeziębień, dolegliwości trawiennych, braku apetytu oraz nudności, a także jego właściwości łagodzące bóle menstruacyjne (Sztaba, 2009; Kaławaj et al., 2015). W tym okresie cynamon był jednocześnie przyprawą luksusową, dostępną głównie dla wyższych warstw społecznych, co dodatkowo podnosiło jego prestiż. Do Europy cynamon cejloński trafił na szerszą skalę za sprawą kupców portugalskich w XVI wieku, stając się ważnym towarem handlowym na rynkach europejskich (Pathak et al., 2021).

W XVIII wieku w Polsce cynamonowi przypisywano przede wszystkim właściwości rozgrzewające oraz wzmacniające pracę serca i żołądka, co znalazło odzwierciedlenie w ówczesnych zielnikach i poradnikach medycznych (Sztaba, 2009). Wiedza ta stanowiła pomost między tradycyjnym zastosowaniem przyprawy a współczesnymi badaniami nad jej właściwościami biologicznymi i terapeutycznymi.

Skład chemiczny i zmienność fitochemiczna cynamonu cejlońskiego

Cynamon cejloński (*C. verum*) stanowi źródło surowca roślinnego o wysoce zróżnicowanym składzie chemicznym, którego profil zależy od wielu czynników, takich jak warunki ekologiczne, rodzaj gleby, wiek drzewa, a także termin pozyskiwania kory. Szczególne znaczenie ma synchronizacja zbioru z cyklami monsunowymi, które wpływają na intensywność biosyntezy związków aromatycznych i bioaktywnych (Senanayake et al., 1978; Kaul et al.,

2003; Rajeswara et al., 2007; Barceloux, 2009; Wang et al., 2009; Fajar et al., 2019; Rawat et al., 2020). Najwyższą jakość surowca uzyskuje się przy zbiorach prowadzonych w okresach monsunowych, tj. w maju i listopadzie, co ma bezpośredni wpływ na zawartość i skład olejku eterycznego (Parry, 1969).

Głównymi składnikami bioaktywnymi cynamonu cejlońskiego są lotne olejki eteryczne, których skład jakościowy i ilościowy znacząco różni się w zależności od analizowanego organu rośliny. Dominującymi związkami olejku eterycznego są aldehyd cynamonowy (C_9H_8O), eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$), kwas cynamonowy ($C_9H_8O_2$), aldehyd benzoowy (C_7H_6O), cynamonian metylu, a także liczne mono- i seskwiterpeny (Jayaprakasha et al., 2002; Kohlmünzer, 2007; El-Baroty et al., 2010; Behbahani et al., 2020). Związki te odpowiadają zarówno za charakterystyczne cechy sensoryczne surowca, jak i za jego aktywność biologiczną.

Profil chemiczny poszczególnych organów rośliny jest wyraźnie zróżnicowany. W olejku pozyskiwanym z kory dominuje aldehyd cynamonowy (65-97,7 %), linalol (ok. 3,9 %) oraz α -pinen (ok. 2,4 %). Natomiast olejek z liści charakteryzuje się przewagą eugenolu (81-87,3 %), a także znaczącą zawartością linalolu (do 67,6 %), cynamonianu metylu (17,3 %) oraz α -pinenu (2,7 %) (Mallavarapu, 1995; Kohlmünzer, 2007; Malsawmtluangi et al., 2016; Mehrpouri et al., 2020). Różnice te determinują odmienne zastosowania olejków z kory i liści w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i kosmetycznym.

Łącznie w olejku eterycznym cynamonu cejlońskiego zidentyfikowano ponad 70 związków chemicznych, obejmujących monoterpeny, seskwiterpeny, fenylopropanoidy oraz benzenoidy (Mallavarapu et al., 2007). Zawartość olejku eterycznego w korze wynosi zazwyczaj 0,5-1,0 %, natomiast w liściach może sięgać 0,4-4,7 % (Mallavarapu & Rajeswara, 2007; Ghosh, 2024). Aldehyd cynamonowy, poza kluczową rolę w kształtowaniu aromatu i smaku, ulega procesom utleniania podczas przechowywania surowca, prowadząc do powstawania związków żywicznych, które wpływają na barwę oraz jakość sensoryczną cynamonu (Senanayake et al., 1978). Zjawisko to ma istotne znaczenie technologiczne i wymaga odpowiednich warunków magazynowania.



A



B

Foto 1. Porównanie kory *Cinnamomum cassia* (A) i *Cinnamomum verum* (B). Autor zdjęć: Zbigniew Mazur.

C. verum jest również cennym źródłem mikro- i makroelementów oraz składników odżywczych, takich jak węglowodany, błonnik pokarmowy, białko i tłuszcze, a także witaminy A, B, C, E i K oraz pierwiastki mineralne, w tym mangan, wapń, żelazo i magnez (Saeed et al., 2018; Goel & Mishra, 2020; Kowalska et al., 2021). Tak kompleksowy skład chemiczny sprzyja jego zastosowaniu nie tylko jako przyprawy, lecz również jako surowca funkcjonalnego i fitoterapeutycznego. Jednocześnie wysoka zmienność środowiskowa składu olejku eterycznego wymaga stosowania zaawansowanych technik analitycznych, takich jak GC-MS czy HPLC, w celu skutecznej standaryzacji jakości surowca oraz jego preparatów (Cheng & Yu, 1993; Li et al., 2013).

Średnia zawartość kumaryny w ekstraktach metanolowych z kory i liści *C. verum* wynosi odpowiednio 0,010 oraz 0,004 mg/g, natomiast w ekstraktach wodnych może osiągać poziom 4,8 mg/g (Liyanaage et al., 2021; Christiany et al., 2021). Niska zawartość kumaryny stanowi istotną cechę odróżniającą cynamon cejloński od innych gatunków z rodzaju *Cinnamomum*, zwłaszcza *C. cassia*.

Cynamon cejloński jest często mylony z cynamonem chińskim (*C. cassia*) lub fałszowany poprzez dodatek liści i kory pochodzących od innych gatunków z rodzaju *Cinnamomum* (Narayana et al., 2019). Zjawisko to może prowadzić do istotnych różnic w składzie chemicznym oraz bezpieczeństwie stosowania surowca. Szczegółowe różnice morfologiczne i chemiczne pomiędzy tymi gatunkami (Foto 1) zostały omówione w przeglądzie Oketch-Rabah et al. (2018).

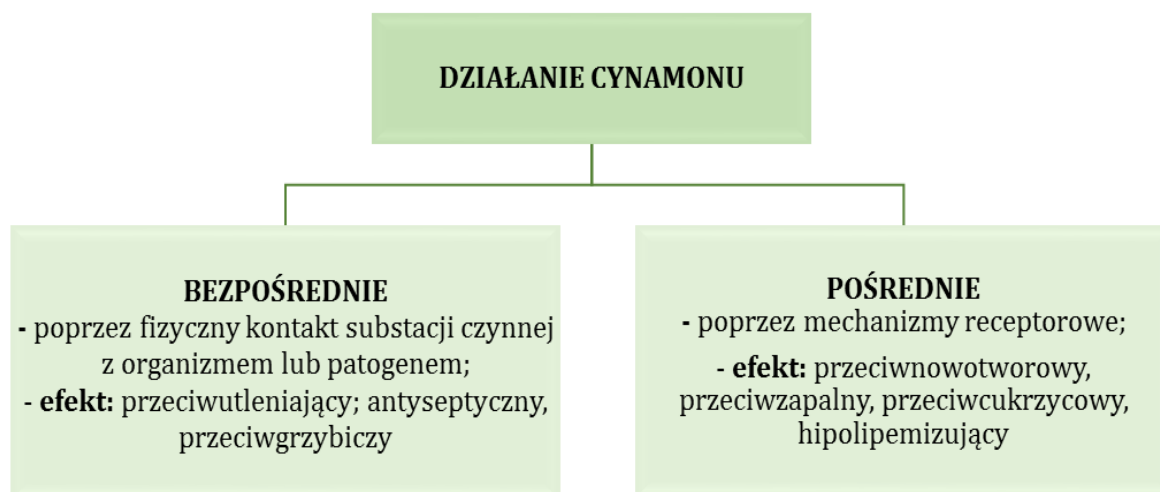
Mechanizmy działania cynamonu

Cynamon jest jedną z najbardziej popularnych przypraw kulinarnych na świecie. Ze względu na

bogaty i zróżnicowany skład fitochemiczny może być również wykorzystywany jako środek wspomagający leczenie niektórych chorób oraz profilaktykę zdrowotną. Jego działanie biologiczne wynika z obecności licznych związków bioaktywnych, w tym aldehydu cynamonowego, eugenolu, polifenoli oraz olejków eterycznych, które wykazują aktywność przeciwzapalną, przeciwutleniającą i metaboliczną. Wyróżnia się dwa podstawowe mechanizmy oddziaływania terapeutycznego cynamonu na organizm człowieka (Ryc. 3): działanie bezpośrednie, polegające na interakcji z komórkami i enzymami, oraz działanie pośrednie, związane z modulacją szlaków metabolicznych i sygnalizacyjnych (Rao & Gan, 2014).

Aktywność przeciwnowotworowa związków bioaktywnych cynamonu cejlońskiego.

Przegląd literatury wskazuje, że większość badań dotyczących właściwości przeciwnowotworowych związków aktywnych obecnych w cynamonie została dotychczas przeprowadzona w modelach *in vitro*, ujawniając obiecujący potencjał terapeutyczny tych substancji (Anderson et al., 2024). Badania te koncentrują się głównie na analizie mechanizmów molekularnych, takich jak indukcja apoptozy, zahamowanie proliferacji komórek nowotworowych oraz modulacja szlaków sygnalizacyjnych związanych ze stresem oksydacyjnym i zapaleniem. W wielu pracach podkreśla się również zależność obserwowanych efektów od dawki oraz czasu ekspozycji na badane związki. Jednocześnie zwraca się uwagę na konieczność dalszych badań *in vivo*, które pozwoliłyby na lepsze zrozumienie ich biodostępności i potencjalnej skuteczności terapeutycznej w warunkach fizjologicznych.



Ryc. 3. Sposoby oddziaływania cynamonu na organizm

Związki bioaktywne zawarte w *C. verum* wykazują szerokie spektrum działania przeciwnowotworowego, obejmujące liczne linie komórkowe nowotworów pochodzenia nabłonkowego i mezenchymalnego (Khedkar et al., 2023; George et al., 2024). Skuteczność ta została udokumentowana w badaniach prowadzonych na różnych typach nowotworów, co zestawiono w tabeli 1, stanowiącej

syntetyczne podsumowanie dotychczasowych wyników badań eksperymentalnych.

Wyniki te wskazują na istotne zróżnicowanie odpowiedzi komórkowych w zależności od rodzaju zastosowanego ekstraktu oraz jego składu fitochemicznego. Ponadto obserwowane efekty przeciwnowotworowe często korelują z warunkami hodowli komórkowej oraz zastosowanym modelem eksperymentalnym.

Tabela 1

Aktywność cytotoksyczna i wartość IC₅₀ różnych preparatów na bazie *Cinnamomum verum*

Badanie	Związek/ Skład	Linia komórkowa (typ nowotworu)	Wartość IC ₅₀	Źródło
1	2	3	4	5
<i>in vitro</i> <i>in vivo</i>	Aldehyd cynamonowy	NCI-H520 (płaskonabłonkowy rak płuc)	33.29 μM	Yang et al., 2016
<i>in vitro</i>	Wodny ekstrakt	A431 (rak kolczystokomórkowy skóry)	57.92 ± 0,25 μg/ml	Joshi et al., 2025
<i>in vitro</i>	NP3 (AgNPs z ekstraktu)	A431 (rak kolczystokomórkowy skóry)	45.30 ± 0,72 μg/ml	Joshi et al., 2025
<i>in vitro</i>	Ekstrakt Soxhleta	MCF-7 (rak piersi)	58 μg/ml (24 h)	Widya et al., 2017
<i>in vitro</i>	Wodny ekstrakt	MCF-7 (rak piersi)	9 μg/ml (24 h)	Widya et al., 2017
<i>in vitro</i>	Olejek eteryczny	PC-3 (rak prostaty)	13.56 μg/ml	Mohanty et al., 2025
<i>in vitro</i>	Nanocząstki chitozanu (olejek)	A-375 (czerniak)	79 μg/ml	Khoshnevisan et al., 2022
<i>in vitro</i>	Nanocząstki chitozanu (olejek)	MDA-MB-468 (rak piersi)	112 μg/ml	Khoshnevisan et al., 2022
<i>in vitro</i>	Nanocząstki chitozanu (aldehyd)	A-375 (czerniak)	135 μg/ml	Khoshnevisan et al., 2022

Ciąg dalszy Tabeli 1

1	2	3	4	5
<i>in vitro</i>	Nanocząstki chitozanu (aldehyd)	MDA-MB-468 (rak piersi)	166 µg/ml	Khoshnevisan et al., 2022
<i>in vitro</i>	Ekstrakt z cynamonu	U-87 MG (wielopostaciowy glejak)	0.729 mg/100 µl	George et al., 2024
<i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>	Aldehyd kuminowy	COLO 205 (rak jelita grubego)	16.31 µM (48 h)	Tsai et al., 2016
<i>in vitro</i>	Ekstrakt cynamonu	K562 (białaczka)	50-75 µM (72 h)	Guan et al., 2016
<i>in vitro</i>	Aldehyd cynamonowy	A549, H-1650, H-1975, HUVEC (rak płuc)	<50 mg/100 µl	Khan et al., 2023
<i>in vitro</i>	Ekstrakt z cynamonu	SCC-9 (rak jamy ustnej)	100 µg/ml (48h), 75 µg/ml (72 h)	Aggarwal et al., 2022
		SCC-25 (rak jamy ustnej)	30 µg/ml (48 h), 85 µg/ml (72 h)	
<i>in vitro</i>	Aldehyd cynamonowy	SCC-9 (rak jamy ustnej)	120 µM (24 h), 35 µM (72 h)	Aggarwal et al., 2022
		SCC-25 (rak jamy ustnej)	250 µM (48 h), 37 µg/ml (72 h)	
<i>in vitro</i>	Eugenol	OSCC-25 (rak jamy ustnej)	24.71 µM	Varadarajan et al., 2020
<i>in vitro</i>	Nanocząsteczki tlenku cynku CV-ZnONPs	KB (rak jamy ustnej)	20 µg/ml	Shanmugam et al., 2022
<i>in vitro</i> <i>in vivo</i>	Żel molekuloadhezyjny	OSCC (rak płaskonabłonkowy jamy ustnej)	200 µg/ml przy pH 6	Ahmad et al., 2025
<i>in vitro</i>	Nanocząsteczki CV-AgNPs	MCF-7 (rak piersi)	55,6 ± 3,51 µg/ml	Alanazi, 2024
<i>in vitro</i>	Nanocząsteczki CV-AgNPs	HeLa (rak szyjki macicy)	74,6 ± 7,43 µg/ml	Alanazi, 2024

Opisano kilka mechanizmów przeciwnowotworowego oddziaływania ekstraktów roślinnych, olejków eterycznych, wyizolowanych czystych związków bioaktywnych oraz nanocząsteczek otrzymanych na bazie *C. verum* (tabela 2). Mechanizmy te obejmują m.in. indukcję apoptozy i autofagii,

hamowanie proliferacji komórek nowotworowych, modulację szlaków sygnalizacyjnych związanych z procesami zapalnymi i stresem oksydacyjnym, a także zaburzenie angiogenezy i potencjału migracyjnego komórek nowotworowych.

Tabela 2

Mechanizmy działania przeciwnowotworowego preparatów na bazie *Cinnamomum verum*

Mechanizm działania	Opis obserwacji	Źródła
1	2	3
Indukcja apoptozy	Aktywacja kaspaz 3/9, ↓MMP, ↑Bax/Bak, ↓Bcl-2/Bcl-XL, fragmentacja DNA	Sadeghi et al., 2019; Tsai et al., 2016; Yang et al., 2016; Varadarajan et al., 2020
Zatrzymanie cyklu komórkowego	Zatrzymanie w fazie G1 (białaczka) i fazie G2/M (rak prostaty)	Guan et al., 2016; Mohanty et al., 2025

Ciąg dalszy Tabeli 2

1	2	3
Stres oksydacyjny	Zwiększenie poziomu reaktywnych form tlenu (ROS)	Shanmugam et al., 2022; Caserta et al., 2023
Hamowanie angiogenezy	Zmniejszenie tworzenia się naczyń krwionośnych w modelu <i>in vivo</i>	Hatte et al., 2025
Hamowanie topoizomerazy	Inhibicja aktywności topoizomerazy I i II	Yang et al., 2016
Modulacja szlaków sygnałowych	Hamowanie szlaków PI3K-AKT i MAPK	Mohanty et al., 2025

Wśród poznanych mechanizmów przeciwnowotworowego działania cynamonu najlepiej scharakteryzowana jest indukcja apoptozy, zachodząca przede wszystkim poprzez mitochondrialny (wewnętrzny) szlak apoptotyczny (Sadeghi et al., 2019). Aldehyd cynamonowy prowadzi do utraty potencjału błony mitochondrialnej (MMP), uwolnienia cytochromu c do cytoplazmy oraz aktywacji kaskady kaspaz, w tym kaspazy-3 i -7 (Yang et al., 2016; Varadarajan et al., 2020). Procesowi temu towarzyszą zmiany w ekspresji białek regulatorowych z rodziny Bcl-2, obejmujące wzrost ekspresji białek proapoptotycznych (Bax, Bak) oraz jednoczesny spadek ekspresji białek antyapoptotycznych (Bcl-2, Bcl-xL) (Varadarajan et al., 2020). Co istotne, podawanie aldehydu cynamonowego myszom skutkowało istotnym zmniejszeniem masy przeszczepionych guzów nowotworowych (Yang et al., 2016). Podobne efekty obserwowano w modelu raka piersi u szczurów, gdzie dieta wzbogacona o 1 % sproszkowanej kory cynamonu prowadziła do redukcji objętości guza o 44 % oraz zmniejszenia wskaźnika mitotycznego o 45,5 % (Kubatka et al., 2020).

Oprócz indukcji apoptozy składniki fitochemiczne cynamonu wykazują również zdolność do zatrzymania cyklu komórkowego na różnych jego etapach. W komórkach białaczki obserwowano zatrzymanie cyklu w fazie G1 (Guan et al., 2016), natomiast w komórkach raka prostaty (linia PC-3) – w fazie G2/M (Widya et al., 2017; Mohanty et al., 2025). Istotnym uzupełnieniem tych mechanizmów jest hamowanie aktywności topoizomerazy I i II, enzymów kluczowych dla replikacji DNA i podziału komórkowego, które stanowią cele

wielu klasycznych leków przeciwnowotworowych (Yang et al., 2016).

Kolejnym ważnym obszarem badań są właściwości antyoksydacyjne cynamonu. Badania nad olejkami eterycznymi potwierdziły ich silne właściwości redukujące oraz zdolność do neutralizacji wolnych rodników. Analiza korelacyjna wykazała istotny związek pomiędzy całkowitą zawartością związków fenolowych a potencjałem antyoksydacyjnym tych preparatów (Trifan et al., 2021). Jednocześnie liczne doniesienia wskazują, że aldehyd cynamonowy może wywoływać wzrost wewnątrzkomórkowego stężenia reaktywnych form tlenu (ROS), co w nadmiarze prowadzi do uszkodzeń lipidów, białek oraz DNA, skutkując destabilizacją komórki i aktywacją mechanizmów apoptotycznych w komórkach nowotworowych (Shanmugam et al., 2022; Mohanty et al., 2025).

Równolegle wykazano, że ekstrakty z *C. verum* hamują proliferację, migrację i inwazję komórek nowotworowych, przy jednoczesnej selektywności działania oraz ograniczonej cytotoksyczności wobec komórek prawidłowych (Wu et al., 2018; Mohanty et al., 2024). W przypadku nowotworów hematologicznych wodne ekstrakty z cynamonu zmniejszały stres oksydacyjny oraz wspomagały aktywność układu immunologicznego w rozpoznawaniu komórek nowotworowych jako obcych (Caserta et al., 2023).

Dodatkowe mechanizmy cytotoksyczne opisano w badaniach nad aldehydem kumarowym pochodzącym z kory *C. verum*. Zaobserwowano m.in. indukcję wakuolizacji lizosomalnej oraz zwiększenie objętości przedziałów kwaśnych (VAC) (Yang et al., 2016). Ponadto ekstrakty z *C. verum* wykazywały zdolność do hamowania angiogenezy *in vivo* w modelu błony

kosmówkowo-omoczniowej kurcząt, poprzez ograniczenie tworzenia nowych naczyń krwionośnych zaopatrujących guz nowotworowy (Hatte et al., 2025).

W ostatnich latach szczególne zainteresowanie budzą również nanocząsteczki przygotowane na bazie cynamonu (m.in. ZnO-NPs, nanocząstki srebra oraz chitozanu), które wykazują zwiększoną skuteczność przeciwnowotworową przy jednoczesnym obniżeniu toksyczności systemowej, m.in. w terapii nowotworów jamy ustnej, skóry i piersi (Shanmugam et al., 2022; Alanazi, 2024; Joshi et al., 2025). Nanocząstki te charakteryzują się wyższą aktywnością cytotoksyczną wobec komórek nowotworowych (niższe wartości IC₅₀) w porównaniu z wolnymi ekstraktami, przy zachowaniu niskiej toksyczności wobec komórek prawidłowych (Khoshnevisan et al., 2022; Alanazi, 2024). Innowacyjnym podejściem terapeutycznym jest ponadto opracowanie żelu mukoadhezyjnego zawierającego bioaktywne związki z *C. verum* oraz goździka (*Eugenia caryophyllata*) do miejscowego leczenia raka jamy ustnej, który zapewnia przedłużone uwalnianie substancji czynnych i zwiększa efekt terapeutyczny (Ahmad et al., 2025).

Podsumowując, cynamon i jego bioaktywne składniki wykazują wielokierunkowe działanie przeciwnowotworowe, obejmujące indukcję apoptozy, zatrzymanie cyklu komórkowego, hamowanie angiogenezy oraz modulację stresu oksydacyjnego. Efekty te potwierdzono zarówno w badaniach *in vitro*, jak i *in vivo*, przy jednoczesnej względnej selektywności wobec komórek nowotworowych i ograniczonej cytotoksyczności względem komórek prawidłowych. Szczególnie obiecujące wyniki uzyskano dla nowoczesnych formułacji, takich jak nanocząsteczki i układy mukoadhezyjne, które zwiększają biodostępność i skuteczność terapeutyczną związków pochodzących z *C. verum*. Zgromadzone dane wskazują, że cynamon może stanowić wartościowe uzupełnienie strategii przeciwnowotworowych, wymagające jednak dalszych, dobrze zaprojektowanych badań klinicznych.

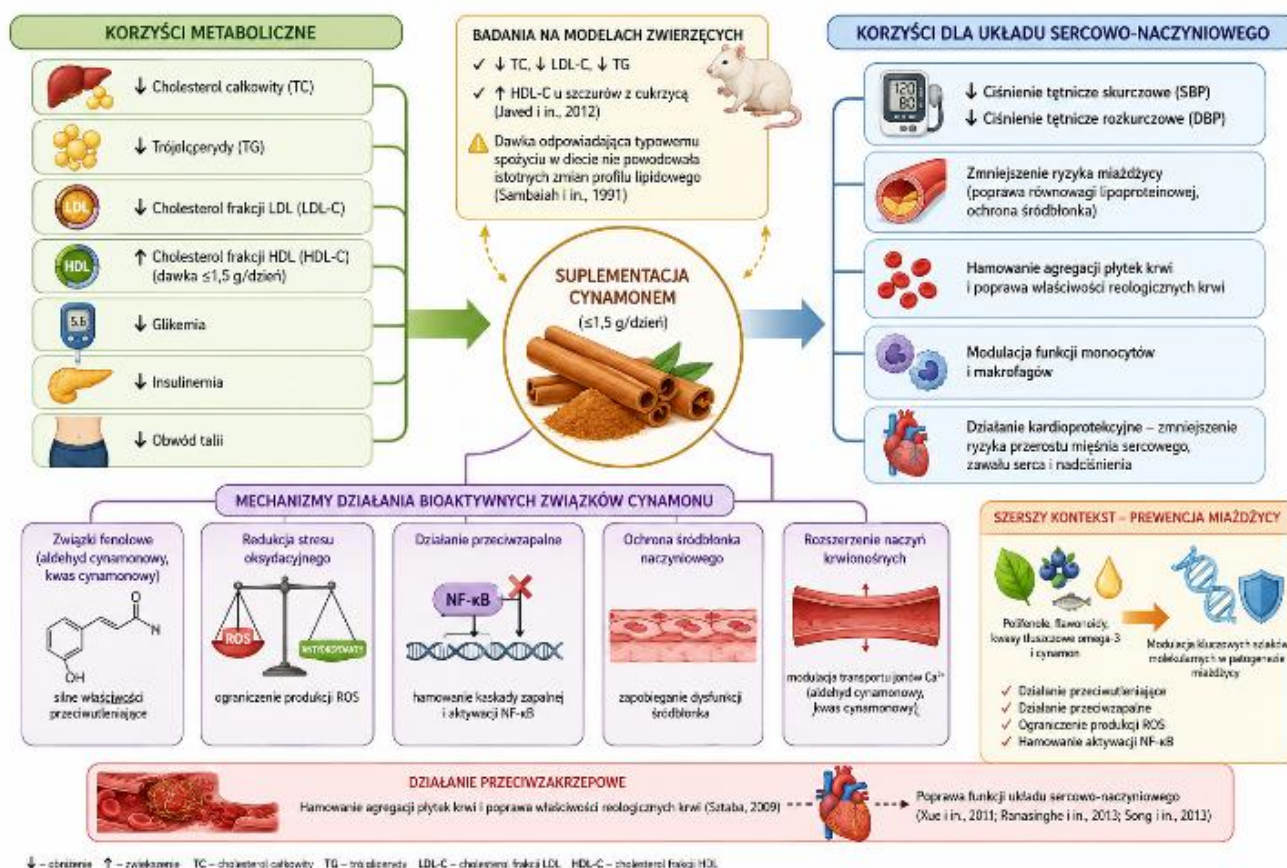
Wpływ suplementacji cynamonem na metabolizm i układ sercowo-naczyniowy. Wyniki badań wskazują, że suplementacja cynamonem wywiera istotny wpływ na zdrowie metaboliczne oraz sercowo-naczyniowe (ryc.

4). Do głównych korzyści należą redukcja kluczowych markerów ryzyka kardio-metabolicznego, takich jak cholesterol całkowity (TC), trójglicerydy (TG) oraz cholesterol frakcji LDL (LDL-C), a także obniżenie glikemii i insulinemii. Dodatkowo obserwowano zmniejszenie obwodu talii oraz korzystny wpływ na wartości skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego. Co istotne, suplementacja w dawce $\leq 1,5$ g/dzień sprzyjała również wzrostowi stężenia cholesterolu frakcji HDL (HDL-C), co wskazuje na potencjalną poprawę równowagi lipoproteinowej i zmniejszenie ryzyka rozwoju miażdżycy (Kutbi et al., 2021).

Dane z badań na modelach zwierzęcych potwierdzają te obserwacje. Wykazano, że cynamon obniża stężenie cholesterolu całkowitego, cholesterolu LDL oraz trójglicerydów, jednocześnie zwiększając poziom HDL u szczurów z cukrzycą (Javed et al., 2012). Warto jednak podkreślić, że dawka odpowiadająca typowemu spożyciu cynamonu w diecie człowieka nie powodowała istotnych zmian profilu lipidowego u zwierząt doświadczalnych (Sambaiah et al., 1991), co sugeruje zależność efektu od wielkości dawki.

W badaniach eksperymentalnych wykazano ponadto, że wodny ekstrakt z cynamonu może hamować nadmierną aktywność płytek krwi oraz modulować funkcje monocytów i makrofagów, co ma istotne znaczenie w patogenezie miażdżycy. Efekty przeciwzapalne i przeciwmiażdżycowe wynikają prawdopodobnie z regulacji aktywności komórek żernych oraz wpływu na stabilność blaszek miażdżycowych (Kang et al., 2014).

Istotną rolę w działaniu kardioprotekcyjnym odgrywają również związki fenolowe obecne w korze cynamonu, w tym aldehyd cynamonowy i kwas cynamonowy. Wykazują one silne właściwości przeciwutleniające, redukują stres oksydacyjny, hamują kaskadę zapalną oraz chronią śródbłonek naczyń przed dysfunkcją. Dzięki temu cynamon może ograniczać ryzyko przerostu mięśnia sercowego, zawału serca oraz rozwoju zaburzeń metabolicznych, takich jak cukrzyca, otyłość, hiperlipidemia i nadciśnienie tętnicze, uznawanych za główne czynniki ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (Mohammadabadi et al., 2024; Roşian et al., 2025).



Ryc. 4. Wpływ suplementacji cynamonem na metabolizm i układ sercowo-naczyniowy

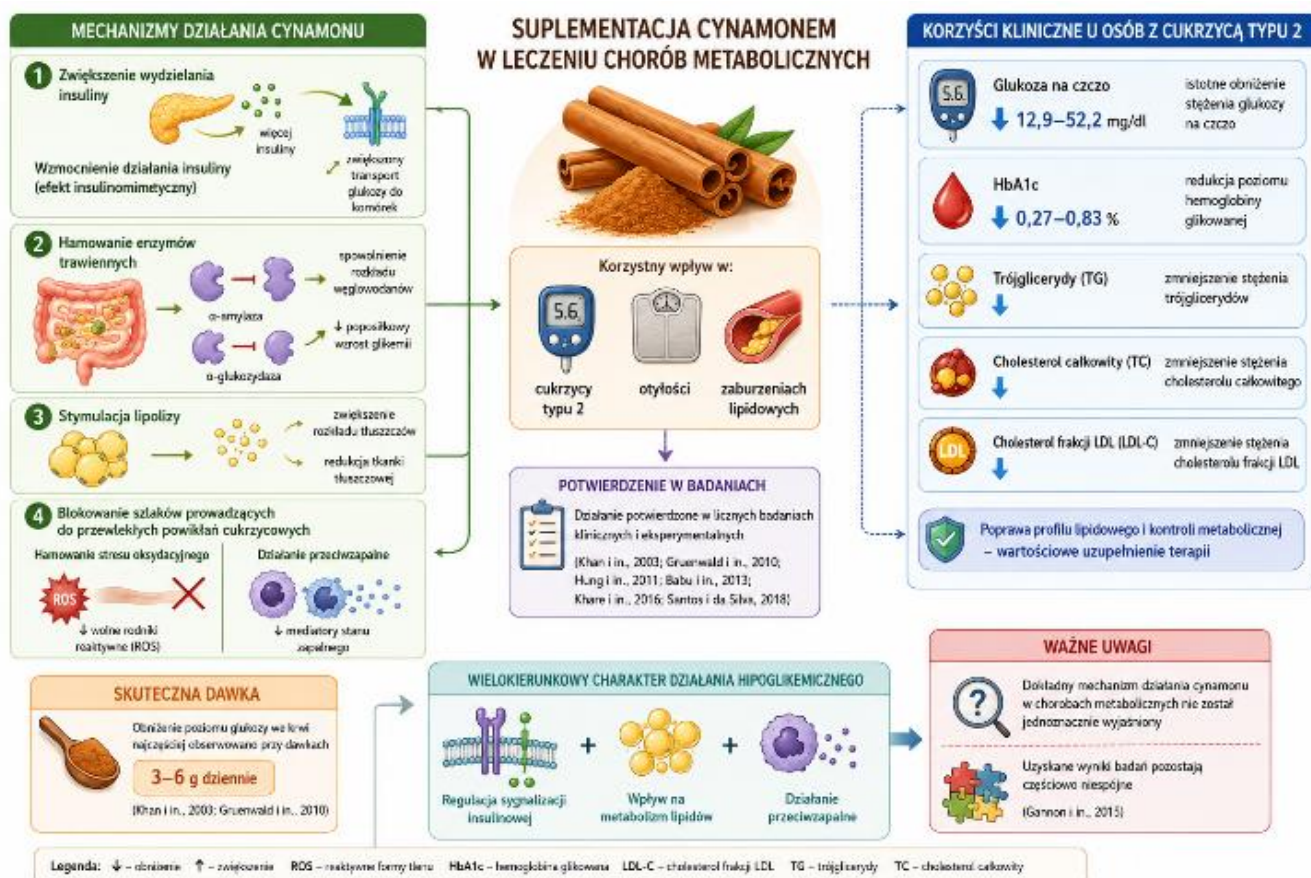
Powyższe obserwacje wpisują się w szerszy nurt badań nad rolą bioaktywnych składników diety w prewencji i leczeniu miażdżycy. Autorzy podkreślają, że naturalne związki o działaniu przeciwutleniającym i przeciwzapalnym – w tym polifenole, flawonoidy oraz kwasy tłuszczowe omega-3 – modulują kluczowe szlaki molekularne związane z patogenezą miażdżycy, m.in. poprzez ograniczenie produkcji ROS oraz hamowanie aktywacji czynnika transkrypcyjnego NF- κ B. Włączenie cynamonu do tej grupy bioaktywnych składników wydaje się uzasadnione zarówno z perspektywy klinicznej, jak i molekularnej (Roşian et al., 2025).

Cynamon wykazuje ponadto działanie przeciwzkrzepowe, hamując agregację płytek krwi i wpływając na właściwości reologiczne krwi (Sztaba, 2009). Badania *in vivo* na szczurach wykazały, że kwas cynamonowy oraz aldehid cynamonowy, poprzez modulację transportu jonów wapnia, powodują rozszerzenie naczyń krwionośnych, co dodatkowo sprzyja poprawie funkcji układu sercowo-naczyniowego (Xue et al., 2011; Ranasinghe et al., 2013; Song et al., 2013).

Potencjał przeciwcukrzycowy i metaboliczny cynamonu. Badania naukowe wykazują, że suplementacja cynamonem może

wywierać korzystny wpływ w leczeniu cukrzycy typu 2, otyłości oraz zaburzeń lipidowych. Jego działanie obejmuje kilka uzupełniających się mechanizmów: zwiększenie wydzielania insuliny oraz wzmocnienie jej działania na poziomie komórkowym (efekt insulinomimetyczny), hamowanie aktywności enzymów trawiennych (α -amylazy i α -glukozydazy), co prowadzi do spowolnienia rozkładu węglowodanów i ograniczenia poposiłkowego wzrostu glikemii, a także stymulację lipolizy oraz blokowanie szlaków metabolicznych odpowiedzialnych za rozwój przewlekłych powikłań cukrzycowych, w tym stresu oksydacyjnego i stanu zapalnego (Khan et al., 2003; Gruenwald et al., 2010; Hung et al., 2011; Babu et al., 2013; Khare et al., 2016; Santos i da Silva, 2018).

Kliniczne korzyści obserwowane u osób z cukrzycą typu 2 obejmowały istotne obniżenie stężenia glukozy na czczo (spadek o 12,9-52,2 mg/dl), redukcję poziomu hemoglobiny glikowanej HbA1c (o 0,27-0,83 %) oraz poprawę profilu lipidowego, w tym zmniejszenie stężenia trójglicerydów, cholesterolu całkowitego i cholesterolu frakcji LDL (Santos & da Silva, 2018). Wyniki te wskazują, że cynamon może stanowić wartościowe uzupełnienie terapii metabolicznych zaburzeń glikemii (ryc. 5).



Ryc. 5. Mechanizmy hipoglikemiczne cynamonu

Obniżenie poziomu glukozy we krwi obserwowano najczęściej przy dawkach cynamonu wynoszących 3-6 g dziennie (Khan et al., 2003; Gruenwald et al., 2010). Pomimo licznych doniesień klinicznych i eksperymentalnych dokładny mechanizm działania cynamonu w chorobach metabolicznych nie został jednak jednoznacznie wyjaśniony, a uzyskane wyniki pozostają częściowo niespójne (Gannon et al., 2015). Część autorów podkreśla wielokierunkowy charakter działania hipoglikemicznego, obejmujący zarówno regulację sygnalizacji insulinowej, jak i wpływ na metabolizm lipidów oraz procesy zapalne (ryc. 5).

Właściwości przeciwzapalne i przeciwdrobnoustrojowe cynamonu.

Cynamon, ze względu na złożony skład chemiczny, wykazuje szerokie spektrum właściwości przeciwzapalnych i przeciwdrobnoustrojowych. Działanie to jest wynikiem synergii licznych związków bioaktywnych, w szczególności aldehydu cynamonowego, eugenolu oraz polifenoli.

Przedstawione poniżej wyniki badań wskazują na kluczowe mechanizmy molekularne i kliniczne, a także na potencjalne znaczenie terapeutyczne tych substancji.

Mechanizmy te obejmują m.in. hamowanie aktywacji szlaków sygnałowych związanych z odpowiedzią zapalną, takich jak NF-κB i MAPK, oraz ograniczenie produkcji prozapalnych cytokin i mediatorów stanu zapalnego. Jednocześnie związki zawarte w cynamonie wykazują zdolność do destabilizacji błon komórkowych drobnoustrojów, zaburzenia ich metabolizmu oraz hamowania tworzenia biofilmów. Efekty te obserwowano zarówno w badaniach *in vitro*, jak i *in vivo*, co potwierdza biologiczną istotność opisywanych mechanizmów. W konsekwencji cynamon postrzegany jest jako obiecujący naturalny czynnik wspomagający profilaktykę i terapię chorób o podłożu zapalnym i infekcyjnym (Tabela 3).

Mechanizmy przeciwzapalne cynamonu

Mechanizm działania	Opis działania	Źródła
Spowolnienie szlaku NF-κB	Ekstrakty hamują aktywację i translokację do jądra czynnika transkrypcyjnego NF-κB, kontrolujący ekspresję genów zapalnych	Youn et al., 2008
Hamowanie enzymów zapalnych	Obniżają produkcję i aktywność enzymów: (iNOS; COX-2), co prowadzi do zmniejszenia produkcji tlenku azotu (NO) i prostaglandyn (PGE2)	Lee et al., 2005; Hwang et al., 2009
Redukcja cytokin	Obniżają poziom i ekspresję mRNA prozapalnych cytokin (TNF-α, IL-1β, IL-6)	Yu et al., 2012
Wpływ na receptory (TLR)	Hamowanie oligomeryzacji receptora TLR4, blokując inicjację sygnału zapalnego na bardzo wczesnym etapie	Youn et al., 2008
Wpływ na kinazy	Ekstrakty hamują aktywność kinaz (Syk, Src), które są zaangażowane w kaskadę sygnałową prowadzącą do aktywacji NF-κB	Yu et al., 2012

Badania przeprowadzone na modelach mysich wykazały, że trans-cynamaldehyd istotnie redukuje kolonizację antybiotyko-opornych szczepów *Escherichia coli* w pęcherzu moczowym i cewce moczowej, co wskazuje na możliwość jego zastosowania w profilaktyce oraz wspomaganiu leczenia zakażeń dróg moczowych (Narayanan, 2017). Ponadto ekstrakty z kory cynamonowca obniżają ekspresję genów prozapalnych w mikrogleju stymulowanym lipopolisacharydem (LPS), co sugeruje potencjalne zastosowanie w terapii chorób neurozapalnych i neurodegeneracyjnych (Hwang, 2009).

Wyniki badań klinicznych potwierdzają właściwości przeciwzapalne cynamonu. Suplementacja prowadziła do istotnego obniżenia stężenia białka C-reaktywnego (CRP) w surowicy krwi, zwłaszcza u osób z wyjściowo podwyższonym poziomem markerów zapalnych (>3 mg/dl) oraz w przypadku długotrwałej suplementacji trwającej ponad 12 tygodni (Vallianou, 2019).

Dodatkowo, w modelach mysich zapalenia okrężnicy wykazano, że niektóre związki chemiczne obecne w ekstrakcie z cynamonu, które indywidualnie nie wykazują działania przeciwzapalnego, w połączeniu wywołują efekt synergistyczny, wzmacniając ogólne właściwości przeciwzapalne ekstraktu (Schink et al., 2018). Wyniki te podkreślają znaczenie

złożonego składu fitochemicznego cynamonu oraz jego potencjał jako naturalnego środka modulującego odpowiedź zapalną.

Neuroprotektoryjne właściwości cynamonu. Cynamon wykazuje również działanie neuroprotektoryjne, przyczyniając się do zmniejszenia ryzyka rozwoju chorób neurodegeneracyjnych, w tym demencji oraz chorób Alzheimera i Parkinsona (Angelopoulou et al., 2021). W przebiegu tych schorzeń dochodzi do postępującego uszkodzenia neuronów oraz zaburzeń transmisji synaptycznej, co prowadzi do upośledzenia funkcji poznawczych, motorycznych i behawioralnych (Pitton Rissardo et al., 2025). Związki bioaktywne obecne w cynamonie hamują gromadzenie się w mózgu białka tau, którego patologiczna agregacja odpowiada za dysfunkcję i degenerację komórek nerwowych (Momtaz et al., 2018). Dodatkowo wykazują zdolność do zapobiegania powstawaniu oraz akumulacji β-amyloidu, tworzącego blaszki amyloidowe o udokumentowanym działaniu neurotoksycznym (Frydman-Marom et al., 2011).

Badania przeprowadzone na modelach mysich wykazały, że doustne podawanie sproszkowanego cynamonu prowadziło do powstawania benzoesu sodu we krwi i tkance mózgowej. Związek ten chronił neurony dopaminergiczne, normalizował poziom

neuroprzekazników oraz poprawiał funkcje motoryczne zwierząt (Khasnavis et al., 2014). Ponadto wykazano, że ekstrakty z cynamonu mogą nie tylko ograniczać tworzenie się toksycznych agregatów białkowych, lecz także sprzyjać rozpuszczaniu już istniejących złogów amyloidowych, co ma szczególne znaczenie w kontekście terapii choroby Alzheimera (Peterson et al., 2009; Frydman-Marom et al., 2011; Ranasinghe et al., 2013).

Coraz liczniejsze dowody wskazują, że bioaktywne składniki cynamonu, takie jak kwas cynamonowy, aldehyd cynamonowy oraz polimery procyanidyn typu A, wywierają korzystny wpływ na różne schorzenia neurologiczne. Obejmuje to m.in. modulację procesów neurozapalnych, ograniczenie stresu oksydacyjnego oraz ochronę neuronów przed apoptozą, co znajduje odzwierciedlenie w potencjalnym zastosowaniu cynamonu we wspomaganiu leczenia choroby Parkinsona, choroby Alzheimera, stwardnienia rozsianego, udaru mózgu, migreny, nadpobudliwości psychoruchowej oraz innych zaburzeń neurodegeneracyjnych i neurozapalnych (Ahmadi et al., 2022).

Działanie przeciwdrobnoustrojowe i przeciwgrzybicze cynamonu. Cynamon jest jednym z bardziej skutecznych naturalnych antyseptyków. Wykazuje działanie bakteriobójcze, szczególnie wobec bakterii Gram-dodatnich, takich jak *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus* czy *Bacillus cereus*, a także hamuje wzrost mniej wrażliwych bakterii Gram-ujemnych, m.in. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* i *Salmonella typhi*. Dzięki temu może wspomagać leczenie próchnicy, chorób przyzębia oraz infekcji dróg oddechowych (Dhore i Jha, 2019; Behbahani et al., 2020; Yanakiev et al., 2020).

Aldehyd cynamonowy zwalcza skutecznie zarówno wrażliwe, jak i odporne szczepy *Helicobacter pylori* (Yu et al., 2023; Li et al., 2024), a także lekooporne szczepy *Mycobacterium tuberculosis* i *Mycobacterium bovis*, przy minimalnych stężeniach wynoszących 12,5-25 µg/ml (Mota et al., 2019). Wyniki te podkreślają potencjał cynamonu jako naturalnego środka wspierającego terapię zakażeń trudnych w leczeniu.

Cynamon wykazuje również silne działanie przeciwgrzybicze. Skutecznie niszczy grzyby pleśniowe, m.in. z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*, oraz drożdżaki, co może wspierać

leczenie kandydozy, w tym w obrębie jamy ustnej (Singh et al., 2007; Yanakiev et al., 2020). Minimalne stężenia hamujące rozwój grzybów z gatunku *Malassezia* sp., odpowiedzialnych za powstawanie łupieżu u ludzi, wynoszą 0,5-2 mg/ml (Mariappan et al., 2013).

Mechanizm działania przeciwdrobnoustrojowego i przeciwgrzybiczego cynamonu polega przede wszystkim na uszkodzaniu błony komórkowej bakterii i grzybów, co prowadzi do wycieku zawartości komórki i w konsekwencji jej śmierci (Singh i Shrivastava, 2015; Behbahani et al., 2020). Choć w bezpośrednim porównaniu z antybiotykami skuteczność ekstraktów cynamonu jest niższa, mogą one stanowić cenne uzupełnienie terapii lub alternatywę w przypadkach oporności lub przeciwwskazań do leczenia konwencjonalnego (Dhore i Jha, 2019).

Mechanizmy osteoprotekcyjne cynamonu. Aldehyd cynamonowy wykazuje właściwości terapeutyczne w przypadku różnych chorób kości. W badaniach na modelach mysich wykazano, że jego podawanie poprawia wytrzymałość kości, nie wpływając jednocześnie na masę ciała ani poziom glukozy we krwi, co jest szczególnie istotne w kontekście leczenia osteoporozy cukrzycowej (Songjie et al., 2024).

Zarówno badania *in vitro* (na liniach komórkowych), jak i *in vivo* (na zwierzętach) potwierdziły, że kwas cynamonowy stymuluje aktywność osteoblastów – komórek odpowiedzialnych za tworzenie macierzy kostnej i procesy regeneracyjne. Wskazuje to na jego potencjalną rolę w terapii osteoporozy oraz zaburzeń przebudowy kości (Hong et al., 2022).

Mechanizm działania aldehydu cynamonowego obejmuje utrzymanie prawidłowego poziomu białka netryny-1 oraz jego receptorów, które odgrywają kluczową rolę w ochronie tkanki kostnej. Dodatkowo związek ten hamuje aktywność osteoklastów oraz tłumi działanie katepsyny K – enzymu odpowiedzialnego za degradację macierzy kostnej, co sprzyja zachowaniu równowagi między resorpcją a tworzeniem kości (Yu et al., 2023; Songjie et al., 2024).

Cynamon w profilaktyce i terapii chorób jamy ustnej. Aby złagodzić ból zęba, można przyłożyć wacik nasączony olejkami cynamonowymi, który wykazuje działanie przeciwbólowe i antyseptyczne. Ponadto liście cynamonu mogą być stosowane w higienie jamy

ustnej, wspomagając oczyszczanie zębów oraz poprawę ich koloru, co może przyczyniać się do ich naturalnego wybielenia (Rawat et al., 2020).

Wpływ cynamonu na funkcjonowanie jelit i mikrobiom jelitowy. Związki bioaktywne zawarte w cynamonie pozytywnie wpływają na funkcjonowanie jelit. Ekstrakt z cynamonu zmniejsza przepuszczalność połączeń ścisłych między komórkami nabłonka jelitowego, jednocześnie stymulując produkcję śluzu (mucyn) oraz białek odpowiedzialnych za utrzymanie integralności bariery jelitowej (Qi et al., 2021; Hong et al., 2022).

Wodny ekstrakt cynamonu redukuje także częstotliwość wypróżnień oraz nadwrażliwość na ból poprzez hamowanie ekspresji genu *Tph1* (hydroksylaza tryptofanu 1) w jelicie grubym. W efekcie prowadzi to do obniżenia poziomu serotoniny, której nadmiar w jelicie odpowiada za ból i biegunki charakterystyczne dla zespołu jelita drażliwego z przewagą biegunki (IBS-D) (Yu et al., 2023).

Dodatkowo suplementacja aldehydu cynamonowego łagodzi stany zapalne i sprzyja korzystnej przebudowie mikrobiomu jelitowego. Zwiększa liczebność pożytecznych bakterii, takich jak *Akkermansia*, *Bacteroides*, *Clostridium* III, *Psychrobacter* i *Intestinimonas*, przy jednoczesnym zmniejszeniu populacji *Ruminococcus* oraz *Escherichia/Shigella* (Qi et al., 2021). Wyniki te wskazują na wielokierunkowy, modulujący wpływ cynamonu na zdrowie jelit.

Wpływ cynamonu na funkcjonowanie nerek i ochronę przed nefropatią cukrzycową. Związki bioaktywne zawarte w cynamonie mogą wpływać na mechanizmy patofizjologiczne związane z rozwojem przewlekłej choroby nerek, w tym stres oksydacyjny, przewlekły stan zapalny, cukrzycę, dyslipidemię oraz zaburzenia mikrobioty jelitowej (de Souza Gouveia Moreira et al., 2023). Chociaż badania przedkliniczne sugerują działanie ochronne – przykładowo olejek z kory *C. verum* neutralizował wolne rodniki i chronił nerki przed uszkodzeniem wywołanym ekspozycją na chloroform (Bellassoued et al., 2019) – nadal brakuje jednoznacznych dowodów klinicznych potwierdzających skuteczność ekstraktów cynamonu jako interwencji terapeutycznej w przewlekłej chorobie nerek (de Souza Gouveia Moreira et al., 2023).

Olejek z liści i kory *C. verum* wykazuje silną aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec

najczęstszych patogenów układu moczowego, w tym *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus* spp. oraz *Pseudomonas aeruginosa* (Dhore i Jha, 2019; Das, 2020). Zarówno badania *in vitro*, jak i *in vivo* wskazują, że trans-cynamaldehyd redukuje kolonizację dróg moczowych przez patogenne *E. coli*, a także hamuje tworzenie biofilmu – kluczowego czynnika utrudniającego leczenie zakażeń związanych z cewnikowaniem (Das, 2020; de Souza Gouveia Moreira et al., 2023).

Co istotne, zastosowanie trans-cynamaldehydu jako roztworu do udrażniania cewnika lub jako powłoki antybakteryjnej pozwala skutecznie ograniczać tworzenie biofilmu, nie wywołując jednocześnie cytotoksyczności wobec komórek nabłonka pęcherza. Dodatkowo hamowanie ekspresji genów odpowiedzialnych za przyleganie i inwazję bakterii do komórek gospodarza wskazuje na potencjalne wykorzystanie cynamonu jako naturalnej strategii przeciwbakteryjnej (Das, 2020).

Cukrzyca jest jedną z głównych przyczyn przewlekłej choroby nerek (nefropatii cukrzycowej), a ekstrakty *C. verum* wykazują obiecujące właściwości metaboliczne: obniżają poziom glukozy, poprawiają insulinowrażliwość oraz łagodzą uszkodzenia nerek związane z przewlekłą hiperglikemią. Badania sugerują, że długotrwałe stosowanie ekstraktu z *C. verum* może działać ochronnie na nerki u osób z cukrzycą (de Souza Gouveia Moreira et al., 2023).

Działanie antypasożytnicze związków bioaktywnych cynamonu. *C. verum* wykazuje silne działanie przeciwpasożytnicze (Salama et al., 2021). W badaniach na królikach zakażonych świerzmem *Psoroptes cuniculi* stosowano miejscowo 2,5 ml olejku eterycznego rozcieńczonego w stężeniach od 10 % do 0,03 % w oleju parafinowym, uzyskując 100 % skuteczność terapii (Fichi et al., 2007).

Skuteczność przeciwpasożytnicza potwierdzono również w modelach nicieni. Leczenie ekstraktem z cynamonu myszy zakażonych włośnicą (trychinozą) spowodowało redukcję liczby dorosłych pasożytów o 68 % oraz larw o 54,6 % (Salama et al., 2021). Wrażliwe na działanie aldehydu cynamonowego okazały się także larwy innych nicieni, takich jak *Trichuris suis* i *Oesophagostomum dentatum* (Williams et al., 2015). Obiecujące wyniki uzyskano również w terapii zakażeń *Toxoplasma gondii*, gdzie metanolowy ekstrakt *C. verum* znacząco

redukował liczbę pasożytów zarówno *in vitro*, jak i *in vivo* (Alanazi et al., 2022).

Jednym z aktywnych składników cynamonu jest linalol, który wykazuje silne działanie terapeutyczne przeciwko przywrze *Schistosoma japonicum* ($IC_{50} = 0,07$ mg/L) oraz jej żywicielowi pośredniemu, ślimakowi *Oncomelania hupensis* ($IC_{50} = 0,25$ mg/L) (Yang et al., 2014). Ekstrakty z cynamonu mogą również stanowić alternatywę dla klasycznej chemioterapii w zwalczaniu piroplazmozy koni (*Babesia caballi*, *Theileria equi*), piroplazmozy bydła (*B. bovis*, *B. bigemina*, *B. divergens*) oraz ludzkiej babeszjozy (El-Saber Batiha et al., 2020).

Wysoką aktywność przeciwprzywrotniczą wykazuje także frakcja dichlorometanowa z kory cynamonowca. W badaniach *in vitro* wykazano jej silne działanie wobec *Leishmania donovani* ($IC_{50} = 33,6$ µg/ml), związane z indukcją apoptozy. Badania *in vivo* potwierdziły wysoki stopień ochrony u myszy (80,91 % w wątrobie i 82,92 % w śledzionie) oraz u chomików (odpowiednio 75,61 % i 78,93 %) (Afrin et al., 2019).

Aldehyd cynamonowy podawany myszom w dawce 50 µg/ml powodował całkowitą redukcję larw *Echinococcus granulosus sensu lato* w ciągu 8 dni (Fabbri et al., 2020). Ponadto ekstrakty z *C. verum* okazały się skuteczne w zwalczaniu doświadczalnej infekcji *Cryptosporidium parvum* u myszy (Abu El Ezzet et al., 2011).

Warto podkreślić, że mimo obiecujących wyników badań przedklinicznych konieczne są dalsze badania kliniczne, aby ocenić bezpieczeństwo i skuteczność stosowania cynamonu w terapii przeciw pasożytniczej u ludzi, ponieważ większość dostępnych danych pochodzi z badań *in vitro* oraz modeli zwierzęcych.

Działanie przeciwalergiczne i przeciwzapalne ekstraktów *C. verum*. Ekstrakt z kory cynamonowca wykazuje korzystny wpływ w leczeniu alergii i stanów zapalnych. Badania wskazują, że może on wspomagać terapię alergicznego nieżytu nosa, choć dotychczas przeprowadzono je na stosunkowo niewielkich grupach uczestników (Scachetti et al., 2020).

Komórki tuczne (mastocyty), poprzez uwalnianie histaminy, odgrywają kluczową rolę w rozwoju reakcji alergicznych. Ekstrakty z kory i liści *C. verum* hamują wydzielanie histaminy przez mastocyty, co łagodzi typowe objawy alergiczne, takie jak katar sienny, świąd czy pokrzywka (Hagenlocher et al., 2013; Badger-Emeka et al.,

2020). Donosowe podanie ekstraktu wpływa również na odpowiedź immunologiczną poprzez hamowanie dojrzewania komórek dendrycznych oraz proliferacji limfocytów T, co zmniejsza stan zapalny w obrębie dróg oddechowych i ogranicza ryzyko wystąpienia anafilaksji (Ose et al., 2019; Steels et al., 2019).

Kliniczne zastosowanie sprayu donosowego zawierającego ekstrakt z kory *C. verum*, bogaty w polifenole typu A, okazało się bezpieczne i skuteczne u pacjentów z ostrym sezonowym alergicznym nieżytem nosa, przyczyniając się do poprawy jakości życia (Walanj et al., 2014).

Działanie przeciwzapalne ekstraktu cynamonu nie ogranicza się jednak wyłącznie do dróg oddechowych. W obrębie jelit wykazuje on działanie ochronne, zwiększając oporność elektryczną i szczelność połączeń ścisłych między komórkami nabłonka, a także redukując poziom mediatorów zapalnych, takich jak tlenek azotu i cytokiny prozapalne (Hagenlocher et al., 2013; Kim et al., 2017).

Warto podkreślić, że choć dotychczasowe wyniki badań są obiecujące, konieczne są dalsze, dobrze zaprojektowane badania kliniczne na większych populacjach pacjentów, aby jednoznacznie potwierdzić skuteczność i bezpieczeństwo stosowania ekstraktu cynamonu w terapii alergii i stanów zapalnych.

Dawkowanie cynamonu

Cynamon może wspomagać poprawę stanu zdrowia pacjentów (Gu et al., 2021), jednak jego stosowanie powinno odbywać się w odpowiednio dobranych ilościach i formach. Dodanie jednej czubatej łyżeczki cynamonu (ok. 6 g) do posiłku, np. płatków owsianych z mlekiem, istotnie zmniejsza poposiłkowy wzrost stężenia glukozy we krwi (Wang et al., 2020).

Przyjmowanie co najmniej 1,5 g cynamonu dziennie obniża poziom trójglicerydów, cholesterolu całkowitego oraz cholesterolu LDL u osób z chorobą metaboliczną (Kutbi et al., 2021). Suplementacja prowadzona przez minimum 8 tygodni powoduje również znaczące obniżenie ciśnienia tętniczego (Hadi et al., 2020). Dawka w zakresie 1-6 g cynamonu dziennie, najczęściej w postaci proszku, wydaje się być skuteczną terapią wspomagającą w cukrzycy typu 2 oraz innych zaburzeniach glikemii (Khan et al., 2003; Santos et al., 2018).

W badaniach przeprowadzonych u osób z cukrzycą typu 2, które przyjmowały proszek

cynamonowy w trzech różnych dawkach (1, 3 i 6 g dziennie przez 40 dni), odnotowano obniżenie średniego poziomu glukozy na czczo o 18-29 %, trójglicerydów o 23-30 %, cholesterolu LDL o 7-27 % oraz cholesterolu całkowitego o 12-26 % (Blevins et al., 2007). Dodatkowo w przypadku przebiegów stosowanie dawki 2,5 g cynamonu trzy razy dziennie wykazało działanie przeciwwgorączkowe (Rawat et al., 2020).

Działania niepożądane obserwowane u ludzi i przeciwwskazania stosowania cynamonu

Niestety, cynamon ze względu na swoje silne działanie alergizujące nie jest przyprawą polecaną każdemu (Tabela 4). Zalicza się go zarówno do alergenów kontaktowych, jak i pokarmowych, co oznacza, że może wywoływać objawy alergiczne w obrębie czerwieni wargowej, dziąseł oraz skóry dłoni (Kaławaj et al., 2015).

Powszechne stosowanie cynamonu doprowadziło do licznych doniesień o działaniach niepożądanych związanych zarówno z krótkotrwałym, jak i długotrwałym spożyciem. Najczęściej obserwowano zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego (żołądka i jelit) oraz

reakcje alergiczne, które w większości przypadków miały charakter samoograniczający się. Chociaż cynamon uznawany jest za bezpieczny jako przyprawa i substancja aromatyzująca, jego długotrwałe lub nadmierne stosowanie może stanowić zagrożenie dla zdrowia, dlatego w zastosowaniach leczniczych powinno podlegać kontroli klinicznej (Hajimonfarednejad et al., 2019).

Cynamon może powodować wysychanie i podrażnienie jamy ustnej oraz gardła, prowadząc do kaszlu, odruchów wymiotnych, wymiotów, a w przypadku aspiracji proszku – do podrażnienia dróg oddechowych, trudności w oddychaniu oraz zwiększonego ryzyka zapalenia płuc, a nawet zapadnięcia się płuca (Grant-Alfieri et al., 2013). Szczególną jednostką kliniczną jest tzw. cynamonowe kontaktowe zapalenie jamy ustnej (ang. *cinnamon contact stomatitis*, CCS), które może występować sporadycznie po spożyciu produktów zawierających sztuczne aromaty cynamonowe. Lekarze zajmujący się chorobami jamy ustnej powinni być świadomi istnienia CCS, aby umożliwić prawidłową diagnostykę i wdrożenie właściwego postępowania terapeutycznego (Georgakopoulou, 2010).

Tabela 4

Działanie niepożądane, alergiczne i ryzyka związane z przyjmowaniem *Cinnamomum* spp.

Działanie niepożądane	Obserwacja	Grupa	Źródło
1	2	3	4
Wpływ na cykl menstruacyjny	Wcześniejsze wystąpienie miesiączki, dłuższe i obfitsze krwawienia	Kobiety w wieku rozrodczym o regularnych cyklach	de Bosque-Plata et al., 2025
Krwawienie z nosa	Codzienne spożywanie cynamonu kulinarnego	Obserwacje kliniczne	Bosque-Plata et al., 2025
Ryzyko krwawienia przy interakcjach lekowych	Nasilenie działania przeciwzakrzepowego i przeciwplatekowego; możliwe interakcje z niesterydowymi lekami przeciwzapalnymi (NLPZ)	Pacjenci leczeni aspiryną, warfaryną, NLPZ	Gu et al., 2021
Podrażnienie skóry	Olejek z liści cynamonowca drażniący; konieczne rozcieńczanie przy stosowaniu zewnętrznym	Stosowanie dermatologiczne	Rawat et al., 2020

Ciąg dalszy Tabeli 4

1	2	3	4
Reakcje kontaktowe i alergiczne skóry	Objawy: podrażnienie skóry i błon śluzowych	Pacjenci dermatologiczni	Campbell et al., 2008
Egzemowe i pęcherzowe zapalenie skóry po kąpieli błotnej z olejkim cynamonowym	Rozległe zmiany zapalne skóry po ekspozycji; potwierdzone testami płatkowymi (eugenol, aldehyd cynamonowy)	Kobieta, 74 lata	Garcia-Abujeta et al., 2005
Toksyczność płucna i ryzyko teratogenne	Ekstrakt i czysty aldehyd cynamonowy mogą uszkadzać płuca w wysokich dawkach; potencjalne ryzyko dla płodu	Modele zwierzęce; wnioski dotyczące ciąży	Khan et al., 2023
Anafilaksja/reakcje natychmiastowe na aldehyd	Po posiłku; testy punktowe dodatnie u osób ekspozowanych na dym z dodatkiem aldehydu cynamonowego	Pacjent + grupa kontrolna (n = 18)	Jensen-Jarolim et al., 2016
Wpływ olejku eterycznego z kory na fibroblasty	Działanie antyproliferacyjne, hamowanie markerów zapalnych; modulacja ekspresji genów	Badania <i>in vitro</i> na fibroblastach ludzkich	Han i Parker, 2017

Wysokie stężenia kumaryny oraz aldehydu cynamonowego wiązane są z powstawaniem owrzodzeń jamy ustnej (Vivas & Migliari, 2015). Ponadto nadmierne ilości tych związków mogą korelować z uszkodzeniem wątroby oraz epizodami hipoglikemii (Deng, 2012). Doniesienia sugerują również, że bardzo wysokie dawki mogą zwiększać ryzyko nowotworów, zaburzeń oddychania oraz interakcji z niektórymi lekami, co podkreśla konieczność ostrożności w suplementacji (Abraham et al., 2010).

Zmiany w jamie ustnej wywołane reakcją na substancje aromatyzujące cynamonu są rzadko rozpoznawane i prawdopodobnie niedoszacowane w praktyce klinicznej. Najczęściej zgłaszanym objawem jest uczucie pieczenia. Klinicznie zmiany manifestują się jako rumieniowe plamy o różnym stopniu nasilenia, często z towarzyszącą hiperkeratozą lub owrzodzeniem. Zmiany te zwykle ograniczają się do błony śluzowej policzków oraz bocznych powierzchni języka. Najczęściej identyfikowanym czynnikiem wywołującym była guma do żucia o smaku cynamonowym, a objawy ustępowały zazwyczaj w ciągu 1-2 dni

od zaprzestania stosowania produktu zawierającego cynamon (Allen & Blozis, 1988).

Zastosowanie cynamonu

Przetworzona kora cynamonu jest jedną z najpopularniejszych przypraw stosowanych na całym świecie, nie tylko w kuchni, lecz także w wielu gałęziach przemysłu. Wykorzystuje się ją m.in. w produkcji wypieków, słodczy, gum do żucia, mieszanek przyprawowych, napojów, cukierków, past do zębów, perfum, kosmetyków, artykułów toaletowych oraz szpitalnych środków dezynfekujących (Goel & Mishra, 2020; Trifan et al., 2021).

Kora cynamonu jest powszechnie wykorzystywana jako przyprawa, a jej podstawowym zastosowaniem pozostaje użycie kulinarne – jako dodatek smakowy i aromatyczny do potraw (ryc. 6). Cynamon znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym, m.in. w produkcji czekolady, szczególnie w Meksyku, który należy do największych importerów cynamonu cejlońskiego. Dodawany jest również do deserów, takich jak szarlotka, pączki czy bułeczki cynamonowe, a także do słodczy pikantnych, herbaty, gorącej czekolady oraz

likierów. W kuchni cukierniczej preferuje się cynamon cejloński ze względu na jego delikatniejszy aromat i niższą zawartość kumaryny, co czyni go bezpieczniejszym przy regularnym spożyciu (Kowalska et al., 2021).

W kuchniach Bliskiego Wschodu cynamon jest często stosowany również w potrawach wytrawnych, zwłaszcza z mięsa drobiowego i jagnięciny, gdzie pełni funkcję przyprawy nadającej głębi smaku. Z kolei w Stanach Zjednoczonych cynamon powszechnie

wykorzystywany jest jako dodatek aromatyzujący do płatków śniadaniowych, wypieków oraz owoców, szczególnie jabłek; popularna jest także gotowa mieszanka cynamonu z cukrem dostępna w sklepach spożywczych. Istotnym, choć rzadziej opisywanym zastosowaniem kulinarnym cynamonu jest jego wykorzystanie w procesach marynowania i konserwowania żywności, co wynika z jego właściwości przeciwbakteryjnych (Kowalska et al., 2021).



Ryc. 6. Zastosowanie cynamonu

Kora cynamonu należy do nielicznych przypraw, które mogą być spożywane bezpośrednio. Od wieków sproszkowany cynamon stanowi ważny element kuchni perskiej, gdzie dodawany jest do gęstych zup, napojów oraz wyrobów cukierniczych. Często łączy się go z wodą różaną lub innymi przyprawami w celu przygotowania aromatycznych mieszanek wykorzystywanych do dań duszonych lub jako posypka do deserów (Kowalska et al., 2021). Tak szerokie zastosowanie kulinarne świadczy nie tylko o wyjątkowych walorach sensorycznych cynamonu, lecz także o jego znaczeniu kulturowym i tradycyjnym w różnych regionach świata.

Oprócz zastosowań kulinarnych cynamon znajduje również miejsce w medycynie tradycyjnej

i współczesnych badaniach naukowych. Stosuje się go w leczeniu astmy, zapalenia oskrzeli, biegunki, bólów głowy, stanów zapalnych oraz chorób serca (Singh et al., 2020). Ekstrakt z cynamonu wykazuje wysoki potencjał antyinfekcyjny przy jednoczesnym braku toksyczności wobec prawidłowych komórek płuc, co sugeruje możliwość jego wykorzystania jako uzupełnienia chemioterapii, zwiększającego skuteczność terapii konwencjonalnej (Wu et al., 2018).

W badaniach na świnkach morskich wykazano, że miejscowo aplikowany kwas cynamonowy zmniejszał zawartość melaniny w skórze o 29 % bez wywoływania działań niepożądanych, co wskazuje na potencjalne zastosowanie cynamonu w kosmetykach o działaniu rozjaśniającym (Yadav et al., 2023). Biorąc pod uwagę jego właściwości

прzeciwwirusowe, niektórzy badacze sugerują również, że cynamon może łagodzić powikłania w ciężkich przypadkach COVID-19 (Horby et al., 2020) oraz zmniejszać skutki uboczne stosowania deksametazonu w miazdżycy (Nayak et al., 2017).

Związki bioaktywne obecne w cynamonie mogą być wykorzystywane w terapiach o działaniu przeciwtleniającym, antyseptycznym, przeciwzapalnym, przeciwnowotworowym, przeciwcukrzycowym, wspomagającym gojenie ran, a także przeciwwirusowym (w tym przeciw HIV), przeciwlękowym i przeciwdepresyjnym. Dzięki tak szerokiemu spektrum aktywności cynamon może wspierać leczenie wielu chorób człowieka (Singh et al., 2020).

Podsumowanie

Cynamon cejloński jest bogatym źródłem licznych związków biochemicznych o wysokiej wartości farmakologicznej. Zawarte w nim fitoskładniki, takie jak aldehyd cynamonowy, eugenol czy kwas cynamonowy, mogą być stosowane wspomagająco w terapii wielu schorzeń, w tym zaburzeń układu pokarmowego, nowotworów, chorób sercowo-naczyniowych oraz chorób neurodegeneracyjnych.

Substancje bioaktywne obecne w cynamonie wykazują zdolność blokowania ekspresji genów

stymulujących rozwój niektórych chorób, a także działają cytotoksycznie wobec komórek nowotworowych, patogenów oraz pasożytów. Mechanizmy te obejmują m.in. działanie przeciwtleniające, przeciwzapalne oraz modulujące szlaki sygnałowe komórek. Bogactwo fitoskładników sprawia, że cynamon wywiera wielokierunkowy, korzystny wpływ na organizm człowieka.

Istotnym aspektem bezpieczeństwa jego stosowania jest niska zawartość kumaryny, charakterystyczna dla cynamonu cejlońskiego, co odróżnia go od innych gatunków, takich jak *Cinnamomum cassia*. Niska zawartość tego związku minimalizuje ryzyko hepatotoksyczności, szczególnie przy długotrwałym stosowaniu.

Na podstawie dostępnych danych literaturowych można wnioskować, że cynamon cejloński stanowi potencjalną alternatywę lub uzupełnienie terapii u osób cierpiących na liczne schorzenia. Jego stosowanie uznawane jest za względnie bezpieczne i może oferować wymierne korzyści zdrowotne zarówno obecnie, jak i w przyszłości. Należy jednak podkreślić, że ze względu na możliwość wystąpienia reakcji alergicznych u osób wrażliwych, cynamon nie powinien być stosowany bez indywidualnej oceny tolerancji.

Збігнєв Мазур, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк

ЦЕЙЛОНСЬКА КОРИЦЯ (CINNAMOMUM VERUM J. PRESL) – ЛІКУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ, ВИКОРИСТАННЯ ТА ТЕРАПЕВТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

АНОТАЦІЯ

Мета роботи. Ця стаття має на меті проаналізувати користь цейлонської кориці (*Cinnamomum verum* J. Presl) для здоров'я та оцінити її терапевтичну цінність у сучасному медичному та дієтичному контексті. У ній також обговорюються потенційні застосування для профілактики та підтримки лікування метаболічних, серцево-судинних, неопластичних, нейродегенеративних та інфекційних захворювань, а також розладів травної та скелетної систем. Крім того, дослідження оцінює безпеку використання кориці в різних фармацевтичних та дієтичних формах.

Методологія. Було проведено огляд доступної наукової літератури для отримання вичерпної інформації про лікувальні властивості та потенційне застосування цейлонської кориці. Аналіз включав такі бази даних: PubMed Central, Scopus, ResearchGate, Web of Science, ScienceDirect, Ovid Technologies та Google Scholar. Загалом до огляду було включено 139 наукових статей та вісім монографій. Проаналізовані матеріали включали оригінальні дослідницькі статті, систематичні огляди, метааналізи та експериментальні та клінічні звіти, в яких розглядався вплив хімічних сполук, присутніх у кориці, на її терапевтичні властивості. Вибір джерел базувався на новизні публікацій, методологічній якості та клінічній значущості отриманих результатів.

Наукова новизна. Ця робота пропонує новий погляд на користь *C. verum* для здоров'я, підкреслюючи її потенціал як допоміжної терапії раку, метаболічних, інфекційних та нейродегенеративних захворювань. У статті представлені результати дослідження, які вказують на широкий спектр активності біоактивних сполук, що містяться в кориці, та їх потенційне застосування в клінічній практиці. Особлива увага приділяється молекулярним механізмам фітохімічної дії та використанню сучасних технологій для підвищення біодоступності та терапевтичної ефективності, таких як наночастинки та мукоадгезивні гелі. Поєднання ботанічних, фармакологічних та клінічних знань з використанням міждисциплінарного підходу дозволило провести цілісну оцінку терапевтичного потенціалу цейлонської кориці.

Висновки. Кориця використовується в азійській кухні вже кілька тисяч років не лише як спеція, але й як лікарський інгредієнт. Вона характеризується багатоманітністю фітохімічної та широким спектром оздоровчих ефектів. *C. verum* полегшує розлади травної, сечовидільної та скелетної систем, а також проявляє сильні антиоксидантні та

протизапальні властивості. Наявні дані свідчать про те, що вона може сприяти лікуванню численних захворювань, включаючи рак, завдяки своєму вмісту антиоксидантів та здатності модулювати запальні процеси. Його задокументована біологічна активність – протизапальна, противірусна, антибактеріальна, протипаразитарна, протиожирова та протинейродегенеративна – має позитивний вплив на здоров'я людини. Сполуки, присутні в ефірних оліях кориці, покращують чутливість тканин до інсуліну, знижують рівень глюкози та ліпідів у крові, а також пригнічують розвиток неопластичних та інфекційних процесів. Використання сучасних систем доставки біоактивних речовин, таких як наночастинки та мукоадгезивні гелі, може значно підвищити біодоступність та терапевтичну ефективність кориці, одночасно знижуючи її токсичність для нормальних клітин. Крім того, було показано, що прийом добавок кориці в дозах 1-6 г на день має найсприятливіший вплив на здоров'я. Продукти, отримані з кори, листя та коренів коричного дерева, використовуються в фітотерапії, косметології та харчовій промисловості.

Ключові слова: цейлонська кориця, біоактивні сполуки, протизапальна активність, антиоксидантна активність, порушення обміну речовин, чутливість до інсуліну, фітохімія

Finansowanie / Funding / Фінансування

Niniejsze badanie nie otrzymało zewnętrznego finansowania / Це дослідження не отримало зовнішнього фінансування / This research received no external funding.

Oświadczenia o dostępności danych / Заява про доступність даних / Data Availability Statement

Badanie nie wygenerowało nowych danych, opiera się na analizie teoretycznej / The study did not generate new data, it is based on theoretical analysis / Дослідження не створювало нових даних, базується на теоретичному аналізі

Oświadczenie instytucjonalnej komisji rewizyjnej / Заява інституційної ревізійної ради / Institutional Review Board Statement

Nie dotyczy / Не застосовується / Not applicable.

Oświadczenie o świadomej zgodzie / Заява про інформовану згоду / Informed Consent Statement

Nie dotyczy / Не застосовується / Not applicable.

Konflikt interesów / Конфлікт інтересів / Conflict of interest

Autorka, Halina Tkaczenko, jest członkinią rady redakcyjnej czasopisma „Biota. Human. Technology”. Nie brała udziału w procesie decyzyjnym, recenzowaniu ani akceptacji niniejszego manuskryptu. Autorzy nie zgłaszają żadnych innych konfliktów interesów / Автор Галина Ткаченко є членом редакційної колегії Biota. Human. Technology. Вона не брала участі в процесі прийняття редакційних рішень, рецензування чи прийнятті цього рукопису. Автори не мають інших конфліктів інтересів, про які слід зазначити / Author Halina Tkaczenko is the member of the editorial board of Biota. Human. Technology. She was not involved in the editorial decision-making, peer review, or acceptance process for this manuscript. The authors have no other conflicts of interest to note.

Oświadczenie dotyczące wykorzystania generatywnej sztucznej inteligencji i technologii opartych na AI w procesie tworzenia tekstu / Декларація про генеративний штучний інтелект і технології на основі штучного інтелекту в процесі написання / Declaration on Generative Artificial Intelligence and AI-enabled Technologies in the Writing Process

W niniejszym badaniu nie wykorzystano generatywnej sztucznej inteligencji ani technologii opartych na AI do zbierania, analizy czy interpretacji danych / У цьому дослідженні не використовувався генеративний штучний інтелект або технології штучного інтелекту для збору, аналізу чи інтерпретації даних / This study did not use generative artificial intelligence or AI-enabled technologies to collect, analyze, or interpret data.

Bibliografia

- Abraham, K., Wöhrlin, F., Lindtner, O., Heinemeyer, G., & Lampen, A. (2010). Toxicology and risk assessment of coumarin: focus on human data. *Molecular nutrition & food research*, 54(2), 228–239. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200900281>
- Abu El Ezz, N. M. T., Khalil, F. A. M., & Shaapan, R. M. (2011). Therapeutic effect of onion (*Allium cepa*) and cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) oils on cryptosporidiosis in experimentally infected mice. *Global Veterinaria*, 7(2), 179–183. <https://www.researchgate.net/publication/286031888>
- Afrin, F., Chouhan, G., Islamuddin, M., Want, M. Y., Ozbak, H. A., & Hemeg, H. A. (2019). *Cinnamomum cassia* exhibits antileishmanial activity against *Leishmania donovani* infection *in vitro* and *in vivo*. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(5), e0007227. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007227>
- Aggarwal, S., Bhadana, K., Singh, B., Rawat, M., Mohammad, T., Al-Keridis, L. A., Alshammari, N., Hassan, A. I., & Das, S. N. (2022). *Cinnamomum zeylanicum* extract and its bioactive component cinnamaldehyde show anti-tumor effects via inhibition of multiple cellular pathways. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 918479. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.918479>
- Ahmad, M. G., Chakravarthi, S., Bhagwart, P., Daharia, A., Sarsan, S., Sudhakarmeesala, Arora, N., Guria, T., Matta, Y., & Kumar, A. (2025). Formulation and *in-vitro* and *in-vivo* evaluation of a mucoadhesive gel containing *Eugenia caryophyllata* and *Cinnamomum verum* for treatment of oral cancer. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(12s), 677–683. <https://doi.org/10.52783/jns.v14.3297>
- Ahmadi, A., Naziri, M., Fallahpour, F., Gholami, K., Arabpour, J., Pezeshgare, F., Akbarzadeh, D., Ansari, A., Sabri, H., & Deravi, N. (2022). Therapeutic potential of cinnamon for neurological disorders: A mini-review. *Neurology Asia*, 27(1), 1–17. <https://doi.org/10.54029/2022uxk>
- Alanazi, A. D., & Almohammed, H. I. (2022). Therapeutic potential and safety of the *Cinnamomum zeylanicum* methanolic extract against chronic *Toxoplasma gondii* infection in mice. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12, 900046. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.900046>
- Alanazi, M. M. (2024). Utilizing *Cinnamomum verum* extract for green synthesis of silver nanoparticles: Exploring optical properties, morphology, and potential applications. *Journal of King Saud University – Science*, 36(8), 103312. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2024.103312>
- Allen, C. M., & Blozis, G. G. (1988). Oral mucosal reactions to cinnamon-flavored chewing gum. *Journal of the American Dental Association* (1939), 116(6), 664–667. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1988.0003>
- Anderson, M., Hrivnak, W., Prak, K., & Stockert, A. (2024). Effects of cinnamon on cancer prevention and progression. *Qeios*, 1–15. <https://doi.org/10.32388/EVIQDP>
- Angelopoulou, E., Nath Paudel, Y., Piperi, C., & Mishra, A. (2021). Neuroprotective potential of cinnamon and its metabolites in Parkinson's disease: Mechanistic insights, limitations, and novel therapeutic opportunities. *Journal of biochemical and molecular toxicology*, e22711. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/jbt.22711>
- Babu, P. V., Liu, D., & Gilbert, E. R. (2013). Recent advances in understanding the anti-diabetic actions of dietary flavonoids. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 24(11), 1777–1789. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2013.06.003>

- Badger-Emeka, L., Emeka, P. M., Thirugnanasambantham, K., & Ibrahim, H. I. M. (2020). Anti-allergic potential of cinnamaldehyde via the inhibitory effect of histidine decarboxylase (HDC) producing *Klebsiella pneumoniae*. *Molecules*, 25(23), 5580. <https://doi.org/10.3390/molecules25235580>
- Barceloux, D. G. (2009). Cinnamon (*Cinnamomum* species). *Disease-a-Month*, 55(6), 327–335. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2009.03.003>
- Behbahani, B. A., Falah, F., Lavi Arab, F., Vasiee, M., & Yazdi, F. T. (2020). Chemical composition and antioxidant, antimicrobial, and antiproliferative activities of *Cinnamomum zeylanicum* bark essential oil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 5190603. <https://doi.org/10.1155/2020/5190603>
- Bellassoued, K., Ghrab, F., Hamed, H., Kallel, R., van Pelt, J., Lahyani, A., Ayadi, F. M., & El Feki, A. (2019). Protective effect of essential oil of *Cinnamomum verum* bark on hepatic and renal toxicity induced by carbon tetrachloride in rats. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44(6), 606–618. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0246>
- Blevins, S. M., Leyva, M. J., Brown, J., Wright, J., Scofield, R. H., & Aston, C. E. (2007). Effect of cinnamon on glucose and lipid levels in non-insulin-dependent type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 30(9), 2236–2237. <https://doi.org/10.2337/dc07-0098>
- Campbell, T. M., Neems, R., & Moore, J. (2008). Severe exacerbation of rosacea induced by cinnamon supplements. *Journal of Drugs in Dermatology*, 7(6), 586–587. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18561592>
- Caserta, S., Genovese, C., Cicero, N., Gangemi, S., & Allegra, A. (2023). The anti-cancer effect of cinnamon aqueous extract: A focus on hematological malignancies. *Life (Basel, Switzerland)*, 13(5), 1176. <https://doi.org/10.3390/life13051176>
- Chanderbali, A. S., van der Werff, H., & Renner, S. S. (2001). Phylogeny and historical biogeography of Lauraceae: Evidence from the chloroplast and nuclear genomes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88(1), 104–134. <https://doi.org/10.2307/2666133>
- Cheng, B. Q., & Yu, X. J. (1993). Cultivation of Ceylon cinnamon and chemical components of its essential oil. *Zhongcaoyao*, 14, 134–137.
- Christiany, C., Sudrajat, S. E., & Rahayu, I. (2021). The potency of *Cinnamomum zeylanicum* to prevent diseases: A review. *Eureka Herba Indonesia*, 2(1), 49–58. <https://doi.org/10.37275/ehi.v2i1.11>
- Das, S. (2020). Natural therapeutics for urinary tract infections – A review. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6, 64. <https://doi.org/10.1186/s43094-020-00086-2>
- de Souza Gouveia Moreira, L., de Souza da Costa Brum, I., de Vargas Reis, D. C. M., Trugilho, L., Chermut, T. R., Esgalhado, M., Cardozo, L. F. M. F., Stenvinkel, P., Shiels, P. G., & Mafra, D. (2023). Cinnamon: An aromatic condiment applicable to chronic kidney disease. *Kidney Research and Clinical Practice*, 42(1), 4–26. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.22.111>
- del Bosque-Plata, L., & Gragnoli, C. (2025). Cinnamon treatment shows promise for glycemic control but may cause adverse effects in some people. *Clinical Nutrition Open Science*, 59, 184–188. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2025.01.003>
- Deng R. (2012). A review of the hypoglycemic effects of five commonly used herbal food supplements. *Recent patents on food, nutrition & agriculture*, 4(1), 50–60. <https://doi.org/10.2174/2212798411204010050>

- Dhore, M. R., & Jha, A. R. (2019). Antimicrobial activity of *Allium cepa* and *Cinnamomum zeylanicum* against common bacteria causing urinary tract infections: *In vitro* study. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*, 8(6), 1185–1191. <http://dx.doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20192182>
- El-Baroty, G. S., Abd El-Baky, H. H., Farag, R. S., & Saleh, M. A. (2010). Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils. *African Journal of Biochemistry Research*, 4(6), 167–174.
- El-Saber Batiha, G., Beshbishy, A. M., Guswanto, A., Nugraha, A., Munkhjargal, T., Abdel-Daim, M. M., Mosqueda, J., & Igarashi, I. (2020). Phytochemical characterization and chemotherapeutic potential of *Cinnamomum verum* extracts on the multiplication of protozoan parasites *in vitro* and *in vivo*. *Molecules*, 25(4), 996. <https://doi.org/10.3390/molecules25040996>
- Fabbri, J., Maggiore, M. A., Pensel, P. E., Denegri, G. M., & Elissondo, M. C. (2020). *In vitro* efficacy study of *Cinnamomum zeylanicum* essential oil and cinnamaldehyde against the larval stage of *Echinococcus granulosus*. *Experimental Parasitology*, 214, 107904. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2020.107904>
- Fajar, A., Ammar, G. A., Hamzah, M., Manurung, R., & Adbuh, M. Y. (2019). Effect of tree age on the yield, productivity, and chemical composition of essential oil from *Cinnamomum burmannii*. *Current Research on Biosciences and Biotechnology*, 1(1), 17–22. <https://doi.org/10.5614/crbb.2019.1.1>
- Farrell, K. T. (1985). Spices, condiments, and seasonings (2nd ed.). Aspen Publishers.
- Fichi, G., Flamini, G., Zaralli, L. J., & Perrucci, S. (2007). Efficacy of an essential oil of *Cinnamomum zeylanicum* against *Psoroptes cuniculi*. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, 14(2-3), 227–231. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2006.01.004>
- Frydman-Marom, A., Levin, A., Farfara, D., Benromano, T., Scherzer-Attali, R., Peled, S., Vassar, R., Segal, D., Gazit, E., Frenkel, D., & Ovadia, M. (2011). Orally administrated cinnamon extract reduces β -amyloid oligomerization and corrects cognitive impairment in Alzheimer's disease animal models. *PLoS ONE*, 6(1), e16564. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016564>
- Gannon, N. P., Schnuck, J. K., Mermier, C. M., Conn, C. A., & Vaughan, R. A. (2015). trans-Cinnamaldehyde stimulates mitochondrial biogenesis through PGC-1 α and PPAR β/δ leading to enhanced GLUT4 expression. *Biochimie*, 119, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2015.10.001>
- Garcia-Abujeta, J. L., de Larramendi, C. H., Berna, J. P., & Palomino, E. M. (2005). Mud bath dermatitis due to cinnamon oil. *Contact dermatitis*, 52(4), 234. <https://doi.org/10.1111/j.0105-1873.2005.0566h.x>
- Georgakopoulou E. A. (2010). Cinnamon contact stomatitis. *Journal of dermatological case reports*, 4(2), 28–29. <https://doi.org/10.3315/jdcr.2010.1047>
- George, T. M., Prabha, M., Patil, M. S., Sakshi, S., & Shifa. (2024). Investigation of anticancer properties of cinnamon phytochemicals on protein expression in glioblastoma multiforme cell lines (U87-MG). *IP Indian Journal of Neurosciences*, 10(1), 30–39. <https://doi.org/10.18231/j.ijn.2024.006>
- Ghosh, D. (2024). Modern medicinal use of cinnamon. *Journal of Nutritional Disorders & Therapy*, 14(3), 298. <https://doi.org/10.35248/2161-0509.24.14.298>
- Goel, B., & Mishra, S. (2020). Medicinal and nutritional perspective of cinnamon: A mini-review. *European Journal of Medicinal Plants*, 31(3), 10–16. <https://doi.org/10.9734/ejmp/2020/v31i330218>

- Grant-Alfieri, A., Schaechter, J., & Lipshultz, S. E. (2013). Ingesting and aspirating dry cinnamon by children and adolescents: the "cinnamon challenge". *Pediatrics*, 131(5), 833–835. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-3418>
- Gruenwald, J., Freder, J., & Armbruster, N. (2010). Cinnamon and health. *Food Science and Nutrition*, 50(9), 822–834. <https://doi.org/10.1080/10408390902773052>
- Gu, D. T., Tung, T. H., Jiesibieke, Z. L., Chien, C. W., & Liu, W. Y. (2021). Safety of cinnamon: An umbrella review of meta-analyses and systematic reviews of randomized clinical trials. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 790901. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.790901>
- Guan, X., Su, M. C., Zhao, R. B., Ouyang, H. M., Dong, X. D., Pei, Q., Lu, J., Li, Z. F., Zhang, C. R., & Yang, T.-H. (2016). Cinnamon effectively inhibits the activity of leukemia stem cells. *Genetics and Molecular Research*, 15(3), 10.4238/gmr.15037662. <https://doi.org/10.4238/gmr.15037662>
- Gurel, A., Turk, A., Aydin, H., Genc, F., & Yalcin, Y. (2022). Cinnamon's effect on apoptosis, inflammation and TRPM2 channels in methotrexate-induced renal damage. *International Journal of Advanced Research in Medicine*, 4(2), 6–10. <https://doi.org/10.22271/27069567.2022.v4.i2a.387>
- Hadi, A., Campbell, M. S., Hassani, B., Pourmasoumi, M., Salehi-Sahlabadi, A., & Hosseini, S. A. (2020). The effect of cinnamon supplementation on blood pressure in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical nutrition ESPEN*, 36, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.01.002>
- Hagenlocher, Y., Bergheim, I., Zacheja, S., Schäffer, M., Bischoff, S. C., & Lorentz, A. (2013). Cinnamon extract inhibits degranulation and *de novo* synthesis of inflammatory mediators in mast cells. *Allergy*, 68(4), 490–497. <https://doi.org/10.1111/all.12122>
- Hajimonfarednejad, M., Ostovar, M., Raee, M. J., Hashempur, M. H., Mayer, J. G., & Heydari, M. (2019). Cinnamon: A systematic review of adverse events. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 38(2), 594–602. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.03.013>
- Han, X., & Parker, T. L. (2017). Antiinflammatory activity of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) bark essential oil in a human skin disease model. *Phytotherapy research: PTR*, 31(7), 1034–1038. <https://doi.org/10.1002/ptr.5822>
- Hatte, S., Mandave, P., & Jadhav, A. (2025). Evaluation of anticancer activity of *Cinnamomum zeylanicum* against blood cancer cell line. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 14(4), e11729. <https://doi.org/10.55251/jmbfs.11729>
- Hong, S., Cha, K. H., Park, J. H., Jung, D. S., Choi, J. H., Yoo, G., & Nho, C. W. (2022). Cinnamic acid suppresses bone loss via induction of osteoblast differentiation with alteration of gut microbiota. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 101, 108900. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2021.108900>
- Horby, P., Lim, W. S., Emberson, J. R., Mafham, M., Bell, J. L., Linsell, L., Staplin, N., Brightling, C., Ustianowski, A., Elmahi, E., Prudon, B., Green, C., Felton, T., Chadwick, D., Rege, K., Fegan, C., Chappell, L. C., Faust, S. N., Jaki, T., Jeffery, K., Montgomery, A., Rowan, K., Juszczak, E., Baillie, J. K., Haynes, R., & Landray, M. J. (2020). Dexamethasone in hospitalized patients with Covid-19. *The New England Journal of Medicine*, 384(8), 693–704. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2021436>

- Huang, B., Yuan, H. D., Kim, D. Y., Quan, H. Y., & Chung, S. H. (2011). Cinnamaldehyde prevents adipocyte differentiation and adipogenesis via regulation of peroxisome proliferator-activated receptor- γ (PPAR γ) and AMP-activated protein kinase (AMPK) pathways. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(8), 3666–3673. <https://doi.org/10.1021/jf104814t>
- Hwang, S. H., Choi, Y. G., Jeong, M. Y., Hong, Y. M., Lee, J. H., & Lim, S. (2009). Microarray analysis of gene expression profile by treatment of *Cinnamomi ramulus* in lipopolysaccharide-stimulated BV-2 cells. *Gene*, 443(1–2), 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2009.04.024>
- Jachowicz, A., & Dybowa-Jachowicz, S. (2003). *Paleobotanika*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Javed, I., Faisal, I., Zia Ur, R., Khan, M. Z., Muhammad, F., Aslam, B., Ahmad, M., & Shahzadi, A. (2012). Lipid lowering effect of *Cinnamomum zeylanicum* in hyperlipidaemic albino rabbits. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 25(1), 141–147.
- Jayaprakasha, G. K., Rao, L. J., & Sakariah, K. K. (2002). Chemical composition of volatile oil from *Cinnamomum zeylanicum* buds. *Zeitschrift fur Naturforschung. C, Journal of biosciences*, 57(11-12), 990–993. <https://doi.org/10.1515/znc-2002-11-1206>
- Jensen-Jarolim, E., Roth-Walter, F., Leitner, E., Buchleitner, S., Vogelsang, H., & Kinaciyan, T. (2016). Prime and boost aerosol exposure via fog machine or shisha smoke followed by cinnamon hypersensitivity and anaphylaxis to spiced food. *World Allergy Organization Journal*, 9(4), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40413-016-0091-6>
- Joshi, K., Awati, S., Desai, A., Halakatti, P., Irappanavar, S., Vijapur, L., & Metre, A. (2025). *Cinnamomum verum*: Biogenic synthesis of silver nanoparticles and in vitro anticancer activity on A-431 cell lines. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 45(2), 131–145. <https://doi.org/10.52794/hujpharm.1625482>
- Kaławaj, K., & Lemieszek, M. K. (2015). Prozdrowotne właściwości cynamonu. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 21(3), 328–331. <https://doi.org/10.5604/20834543.1165362>
- Kang, H., Park, S. H., Yun, J. M., Nam, T. G., Kim, Y. E., & Kim, D. O. (2014). Effect of cinnamon water extract on monocyte-to-macrophage differentiation and scavenger receptor activity. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14, 90. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-90>
- Kaul, P. N., Bhattacharya, A. K., Rajeswara Rao, B. R., Syamasundar, K. V., & Ramesh, S. (2003). Volatile constituents of essential oils isolated from different parts of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Blume). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 53–55. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1277>
- Khan, A., Safdar, M., Ali Khan, M. M., Khattak, K. N., & Anderson, R. A. (2003). Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 26(12), 3215–3218. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.12.3215>
- Khan, M. F., Charbaji, A. M. Y., Baabbad, A. A., Almoutiri, N. D., & Wadaan, M. A. M. (2023). Investigating the role of *Cinnamomum verum* in zebrafish swim bladder development and anti-cancer activity in human lung cancer cell lines. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(12), 105361. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.105361>
- Khare, P., Jagtap, S., Jain, Y., Baboota, R. K., Mangal, P., & Boparai, R. K. (2016). Cinnamaldehyde supplementation prevents fasting-induced hyperphagia, lipid accumulation, and inflammation in high-fat diet-fed mice. *Biofactors*, 42(2), 201–211. <https://doi.org/10.1002/biof.1265>

- Khasanavis, S., & Pahan, K. (2014). Cinnamon treatment upregulates neuroprotective proteins Parkin and DJ-1 and protects dopaminergic neurons in a mouse model of Parkinson's disease. *Journal of neuroimmune pharmacology: the official journal of the Society on NeuroImmune Pharmacology*, 9(4), 569–581. <https://doi.org/10.1007/s11481-014-9552-2>
- Khedkar, S., & Khan, M. A. (2023). Aqueous extract of cinnamon (*Cinnamomum* spp.): Role in cancer and inflammation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2023, 5467342. <https://doi.org/10.1155/2023/5467342>
- Khoshnevisan, K., Alipanah, H., Baharifar, H., Ranjbar, N., & Osanloo, M. (2022). Chitosan nanoparticles containing *Cinnamomum verum* J. Presl essential oil and cinnamaldehyde: Preparation, characterization and anticancer effects against melanoma and breast cancer cells. *Traditional and Integrative Medicine*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.18502/tim.v7i1.9058>
- Kim, M. S., & Kim, J. Y. (2017). Intestinal anti-inflammatory effects of cinnamon extracts in a co-culture model of intestinal epithelial Caco-2 cells and RAW264.7 macrophages. *Applied Biological Chemistry*, 60(5), 553–561. <https://doi.org/10.1007/s13765-017-0311-y>
- Kohlmünzer, S. (2007). *Farmakognozja. Podręcznik dla studentów farmacji*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Kornaś, J., & Medwecka-Kornaś, A. (2002). *Geografia roślin*. Warszawa.
- Kowalska, J., Tyburski, J., Matysiak, K., Jakubowska, M., Łukaszyk, J., & Krzysińska, J. (2021). Cinnamon as a Useful Preventive Substance for the Care of Human and Plant Health. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(17), 5299. <https://doi.org/10.3390/molecules26175299>
- Kubatka, P., Kello, M., Kajo, K., Samec, M., Jasek, K., Vybohova, D., Uramova, S., Liskova, A., Sadlonova, V., Koklesova, L., Murin, R., Adamkov, M., Smejkal, K., Svajdlenka, E., Solar, P., Samuel, S. M., Kassayova, M., Kwon, T. K., Zubor, P., Pec, M., Danko, J., Büsselberg, D., & Mojzis, J. (2020). Chemopreventive and therapeutic efficacy of *Cinnamomum zeylanicum* L. bark in experimental breast carcinoma: Mechanistic *in vivo* and *in vitro* analyses. *Molecules*, 25(6), 1399. <https://doi.org/10.3390/molecules25061399>
- Kutbi, E. H., Sohoul, M. H., Fatahi, S., Lari, A., Shidfar, F., Aljhdali, M. M., Alhoshan, F. M., Elahi, S. S., Almusa, A. A., & Abu-Zaid, A. (2021). The beneficial effects of cinnamon among patients with metabolic diseases: A systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(22), 6113–6131. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1896473>
- Lee, R., & Balick, M. J. (2005). Sweet wood – Cinnamon and its importance as a spice and medicine. *Explore: The Journal of Science and Healing*, 1(1), 61–64. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2004.10.011>
- Lee, S. H., Lee, S. Y., Son, D. J., Lee, H., Yoo, H. S., Song, S., Oh, K. W., Han, D. C., Kwon, B. M., & Hong, J. T. (2005). Inhibitory effect of 2'-hydroxycinnamaldehyde on nitric oxide production through inhibition of NF- κ B activation in RAW 264.7 cells. *Biochemical Pharmacology*, 69(5), 791–799. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2004.11.013>
- Li, C.-Y., Liao, L.-J., Yang, S.-X., Wang, L.-Y., Chen, H., Luo, P., Huang, G.-R., & Huang, Y.-Q. (2024). Cinnamaldehyde: An effective component of *Cinnamomum cassia* inhibiting *Helicobacter pylori*. *Journal of Ethnopharmacology*, 330, 118222. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118222>

- Li, Y.-G., Kong, D.-X., & Wu, H. (2013). Analysis and evaluation of essential oil components of cinnamon barks using GC–MS and FTIR spectroscopy. *Industrial Crops and Products*, 41, 269–278. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.04.056>
- Liyanage, N. M. N., Bandusekara, B. S., Kanchanamala, R. W. M. K., Hathurusinghe, H. A. B. M., Rathnayaka, A. M. R. W. S. D., Gamini Pushpakumara, D. K. N., Samita, S., Wijesinghe, K. G. G., Jayasinghe, G. G., Liyanage, W. K., & Bandaranayake, P. C. G. (2021). Identification of superior *Cinnamomum zeylanicum* Blume germplasm for future true cinnamon breeding in the world. *Journal of Food Composition and Analysis*, 96, 103747. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103747>
- Mallavarapu, G. R., & Rajeswara Rao, B. R. (2007). Chemical constituents and uses of *Cinnamomum zeylanicum* Blume. In: L. Jitrovetz, N. X. Dung, & V. K. Varshney (Eds.), *Aromatic plants from Asia: Their chemistry and application in food and therapy* (pp. 49–75). Har Krishan Bhalla & Sons, Dehradun, India.
- Mallavarapu, G. R., Ramesh, S., Chandrasekhara, R. S., Rajeswara Rao, B. R., Kaul, P. N., & Bhattacharya, A. K. (1995). Investigation of the essential oil of cinnamon leaf grown at Bangalore and Hyderabad. *Flavour and Fragrance Journal*, 10(4), 239–242. <https://doi.org/10.1002/ffj.2730100403>
- Malsawmtluangi, L., Nautiyal, B. P., Hazarika, T., Chauhan, R. S., & Tava, A. (2016). Essential oil composition of bark and leaves of *Cinnamomum verum* Bertch & Presl from Mizoram, North East India. *Journal of Essential Oil Research*, 28(6), 551–556. <https://doi.org/10.1080/10412905.2016.1167131>
- Mariappan, P. M., Sabesan, G., Koilpillai, B., Janakiraman, S., & Sharma, N. K. (2013). Chemical characterisation and antifungal activity of methanolic extract of *Cinnamomum verum* J. Presl bark against *Malassezia* spp. *Pharmacognosy Journal*, 5(5), 197–204. <https://doi.org/10.1016/j.phcgj.2013.09.001>
- Maruthamuthu, R., & Ramanathan, K. (2016). Phytochemical analysis of bark extract of *Cinnamomum verum*: A medicinal herb used for the treatment of coronary heart disease in Malayali tribes, Pachamalai hills, Tamil Nadu, India. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(7), 1218–1222.
- Mehrpouri, M., Hamidpour, R., & Hamidpour, M. (2020). Cinnamon inhibits platelet function and improves cardiovascular system. *Journal of Medicinal Plants*, 19(73), 1–11. <https://doi.org/10.29252/jmp.1.73.1>
- Mohammadabadi, T., & Jain, R. (2024). Cinnamon: A nutraceutical supplement for the cardiovascular system. *Archives of Medical Science*, 9, 72–81. <https://doi.org/10.5114/amsad/184245>
- Mohanty, D., Padhee, S., Priyadarshini, A., Champati, B. B., Das, P. K., Jena, S., Sahoo, A., Panda, P. C., Nayak, S., & Ray, A. (2024). Elucidating the anti-cancer potential of *Cinnamomum tamala* essential oil against non-small cell lung cancer: A multifaceted approach involving GC-MS profiling, network pharmacology, and molecular dynamics simulations. *Heliyon*, 10(6), e28026. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28026>
- Mohanty, D., Padhee, S., Priyadarshini, A., Kerry, R. G., Dash, B., Sahoo, A., Jena, S., Panda, P.-C., Khan, H. A., Nayak, S., & Ray, A. (2025). Integrative approach to decipher pharmacological mechanism of *Cinnamomum zeylanicum* essential oil in prostate cancer. *Medical oncology (Northwood, London, England)*, 42(4), 100. <https://doi.org/10.1007/s12032-025-02665-w>

- Momtaz, S., Hassani, S., Khan, F., Ziaee, M., & Abdollahi, M. (2018). Cinnamon, a promising prospect towards Alzheimer's disease. *Pharmacological research*, 130, 241–258. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.12.011>
- Moragoda, J. (2021). *Cinnamomum zeylanicum*: Continuing voyages of discovery. In: M. McWilliams (Ed.), *Proceedings of the Oxford Symposium on Food and Cookery, 2020* (pp. 250–262). Prospect Books. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100858>
- Mota, A. P. P., Campelo, T. A., & Frota, C. C. (2019). Evaluation of the antimicrobial activity of *Cinnamomum zeylanicum* essential oil and trans-cinnamaldehyde against resistant *Mycobacterium tuberculosis*. *Bioscience Journal*, 35(1), 296–306. <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v35n1a2019-41710>
- Muhammad, D. R. A., Tuentner, E., Patria, G. D., Foubert, K., Pieters, L., & Dewettinck, K. (2021). Phytochemical composition and antioxidant activity of *Cinnamomum burmannii* Blume extracts and their potential application in white chocolate. *Food Chemistry*, 340, 127983. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127983>
- Narayana, S. K. K., Gopi, D. K., Rubeena, M., & Parameswaran, S. R. (2019). Macro-micro-morphological diagnosis of leaves of two species of *Cinnamomum* (*C. sulphuratum* and *C. verum*) used as resource of bay leaf. *AYU: An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda*, 40(3), 196–203. https://doi.org/10.4103/ayu.AYU_194_17
- Narayanan, A., Muiyyarikkandy, M. S., Mooyottu, S., Venkitanarayanan, K., & Amalaradjou, M. A. R. (2017). Oral supplementation of trans-cinnamaldehyde reduces uropathogenic *Escherichia coli* colonization in a mouse model. *Letters in Applied Microbiology*, 64(3), 192–197. <https://doi.org/10.1111/lam.12713>
- Narayanankutty, A., Kunnath, K., Alfarhan, A., Rajagopal, R., & Ramesh, V. (2021). Chemical composition of *Cinnamomum verum* leaf and flower essential oils and analysis of their antibacterial, insecticidal, and larvicidal properties. *Molecules*, 26(20), 6303. <https://doi.org/10.3390/molecules26206303>
- Nayak, I. N., Rajasekhar, C. H., & Jetty, R. (2017). Anti-atherosclerotic potential of aqueous extract of *Cinnamomum zeylanicum* bark against glucocorticoid-induced atherosclerosis in Wistar rats. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(5), 19–23. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/23910.9864>
- Oketch-Rabah, H. A., Marles, R. J., & Brinckmann, J. A. (2018). Cinnamon and Cassia Nomenclature Confusion: A Challenge to the Applicability of Clinical Data. *Clinical pharmacology and therapeutics*, 104(3), 435–445. <https://doi.org/10.1002/cpt.1162>
- Ose, R., Tu, J., Schink, A., Maxeiner, J., Schuster, P., Lucas, K., Saloga, J., & Bellinghausen, I. (2019). Cinnamon extract inhibits allergen-specific immune responses in human and murine allergy models. *Clinical and Experimental Allergy*, 50(1), 41–50. <https://doi.org/10.1111/cea.13507>
- Pandey, A., & Tripathi, S. (2018). Concept of standardization, extraction and pre-phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115–119.
- Parry, J. W. (1969). *Spices: Morphology, histology, chemistry* (Vol. II). Chemical Publishing. <https://archive.org/details/parry-1969-spices/page/n181/mode/2up>
- Pathak, R., & Sharma, H. (2021). A review on medicinal uses of *Cinnamomum verum* (cinnamon). *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 11(6-S), 161–166. <http://dx.doi.org/10.22270/jddt.v11i6-S.5145>

- Peterson, D. W., George, R. C., Scaramozzino, F., Lapointe, N. E., Anderson, R. A., Graves, D. J., & Lew, J. (2009). Cinnamon extract inhibits tau aggregation associated with Alzheimer's disease *in vitro*. *Journal of Alzheimer's Disease*, 17(3), 585–597. <https://doi.org/10.3233/JAD-2009-1083>
- Pitton Rissardo, J., McGarry, A., Shi, Y., Fornari Caprara, A. L., & Kannarkat, G. T. (2025). Alpha-Synuclein Neurobiology in Parkinson's Disease: A Comprehensive Review of Its Role, Mechanisms, and Therapeutic Perspectives. *Brain Sciences*, 15(12), 1260. <https://doi.org/10.3390/brainsci15121260>
- Prabhuji, S. K., Rao, G. P., Pande, S., Richa, Srivastava, G. K., & Srivastava, A. K. (2021). *Cinnamomum* species: Spices of immense medicinal and pharmacological values. *Medicinal Plants*, 13(2), 202–220. <https://doi.org/10.5958/0975-6892.2021.00024.1>
- Pratibha, Yadav, S. S., Bhandari, U., & Naik, G. (2018). Antioxidant properties and phytochemical screening of commercial cinnamon bark. *European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 964–970.
- Qi, L., Mao, H., Lu, X., Shi, T., & Wang, J. (2021). Cinnamaldehyde promotes intestinal barrier functions and reshapes gut microbiome in early-weaned rats. *Frontiers in Nutrition*, 8, 748503. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.748503>
- Rajeswara Rao, B. R., Rajput, D. K., & Bhattacharya, A. K. (2007). Essential oil composition of petiole of *Cinnamomum verum* Bercht. & Presl. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 16(1), 38–41. <https://www.researchgate.net/publication/269166602>
- Ranasinghe, P., Pigera, S., Premakumara, G. A. S., Galappaththy, P., Constantine, G. R., & Katulanda, P. (2013). Medicinal properties of “true” cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*): A systematic review. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13, 275. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-275>
- Rao, P. V., & Gan, S. H. (2014). Cinnamon: A multifaceted medicinal plant. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014, 642942. <https://doi.org/10.1155/2014/642942>
- Ravindran, P. N., Nirmal-Babu, K., & Shylaja, M. (Eds.). (2003). Cinnamon and cassia: The genus *Cinnamomum* (1st ed.). CRC Press, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/9780203590874>
- Rawat, I., Verma, N., & Joshi, K. (2020). Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*). In: Medicinal plants in India: Importance and cultivation (pp. 164–177). Jaya Publishing House, New Delhi.
- Ribeiro, P. R. E., Montero, I. F., Saravia, S. A. M., Ferraz, V. P., Santos, R. A., Marcía, J. A. F., & Linhares, B. M. (2020). Chemical composition and antioxidant activity in the essential oil of *Cinnamomum zeylanicum* Nees with medicinal interest. *Journal of Medicinal Plants Research*, 14(7), 326–330. <https://doi.org/10.5897/JMPR2020.6966>
- Roşian, S., Boarescu, I., & Boarescu, P.-M. (2025). Antioxidant and anti-inflammatory effects of bioactive compounds in atherosclerosis. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(3), 1379. <https://doi.org/10.3390/ijms26031379>
- Sadeghi, S., Davoodvandi, A., Pourhanifeh, M. H., Sharifi, N., ArefNezhad, R., Sahebnaasagh, R., Moghadam, S. A., Sahebkar, A., & Mirzaei, H. (2019). Anti-cancer effects of cinnamon: Insights into its apoptosis effects. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 178, 131–140. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.05.067>

- Saeed, M., Kamboh, A. A., Syed, S. F., Babazadeh, D., Suheryani, I., Shah, Q. A., Umar, M., Kakar, I., Naveed, M., & Abd El-Hack, M. E. (2018). Phytochemistry and beneficial impacts of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) as a dietary supplement in poultry diets. *World's Poultry Science Journal*, 74(2), 331–346. <https://doi.org/10.1017/S0043933918000235>
- Salama, M. A. M., Mostafa, N. E., Abd El-Aal, N. F., Moawad, H. S. F., Hammad, S. K., Adel, R., & Mostafa, E. M. (2021). Efficacy of *Zingiber officinale* and *Cinnamomum zeylanicum* extracts against experimental *Trichinella spiralis* infection. *Journal of Parasitic Diseases*, 46(1), 24–36. <https://doi.org/10.1007/s12639-021-01412-y>
- Sambaiah, K., & Srinivasan, K. (1991). Effect of cumin, cinnamon, ginger, mustard and tamarind in induced hypercholesterolemic rats. *Die Nahrung*, 35(1), 47–51. <https://doi.org/10.1002/food.19910350112>
- Santos, H. O., & da Silva, G. A. R. (2018). To what extent does cinnamon administration improve the glycemic and lipid profiles? *Clinical Nutrition ESPEN*, 27, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.07.011>
- Scachetti, G., Person, O. C., Soares, B. G., Porpino, R., Bogar, P., & Angélico Júnio, F. V. (2020). Effectiveness of cinnamon bark extract in the treatment of allergic rhinitis. *Revista Brasileira de Saúde Global*, 1(1), 57.
- Schink, A., Naumoska, K., Kitanovski, Z., Kampf, C. J., Fröhlich-Nowoisky, J., Thines, E., Pöschl, U., Schuppan, D., & Lucas, K. (2018). Anti-inflammatory effects of cinnamon extract and identification of active compounds influencing the TLR2 and TLR4 signaling pathways. *Food & Function*, 9, 5950–5964.
- Senanayake, U. M., Lee, T. H., & Willis, R. B. H. (1978). Volatile constituents of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Blume). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26, 822–824. <https://doi.org/10.1021/jf60218a031>
- Senderski, M. E. (2015). *Prawie wszystko o ziołach i ziołolecznictwie*. Wydawnictwo Mateusz E. Senderski.
- Shanmugam, K., Sellappan, S., Alahmadi, T. A., Almoallim, H. S., Natarajan, N., & Veeraraghavan, V. P. (2022). Green synthesized zinc oxide nanoparticles from *Cinnamomum verum* bark extract inhibited cell growth and induced caspase-mediated apoptosis in oral cancer KB cells. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 74, 103577. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2022.103577>
- Shen, Y., Jia, L. N., Honma, N., Hosono, T., Ariga, T., & Seki, R. (2012). Beneficial effects of cinnamon on the metabolic syndrome, inflammation, and pain, and mechanisms underlying these effects: A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 2, 27–32. [https://doi.org/10.1016/S2225-4110\(16\)30067-0](https://doi.org/10.1016/S2225-4110(16)30067-0)
- Singh, G., Maurya, S., DeLampasona, M. P., & Catalan, C. A. (2007). A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. *Food and Chemical Toxicology*, 45(9), 1650–1661. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.02.031>
- Singh, N., Rao, A. S., Nandal, A., Kumar, S., Yadav, S. S., Ganaie, S. A., & Narasimhan, B. (2020). Phytochemical and pharmacological review of *Cinnamomum verum* J. Presl – A versatile spice used in food and nutrition. *Food Chemistry*, 127773. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127773>
- Singh, R. T., & Shrivastava, V. (2015). *In-vitro* efficacy evaluation of ethanolic extract of *Cinnamomum zeylanicum* as a potential antimicrobial agent against clinical isolates. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(5), 2201–2204.
- Song, F., Li, H., Sun, J., & Wang, S. (2013). Protective effects of cinnamic acid and cinnamic aldehyde on isoproterenol-induced acute myocardial ischemia in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(1), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.08.019>

- Song, Y., Yu, Q.-F., Zhang, D., Chen, L.-G., Tan, Y.-H., Zhu, W., Su, H.-L., Yao, X., Liu, C., & Corlett, R. T. (2024). New insights into the phylogenetic relationships within the Lauraceae from mitogenomes. *BMC Biology*, 22(1), 241. <https://doi.org/10.1186/s12915-024-02040-7>
- Songjie, J., Zhao, B., Gao, Y., Xie, J., Han, H., Wu, Q., & Yang, D. (2024). Cinnamaldehyde attenuates streptozocin-induced diabetic osteoporosis in a rat model by modulating netrin-1/DCC-UNC5B signal transduction. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1367806. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1367806>
- Spence, C. (2024). Cinnamon: The historic spice, medicinal uses, and flavour chemistry. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100858. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100858>
- Steels, E., Steels, E., Deshpande, P., Thakurdesai, P., Dighe, S., & Collet, T. (2019). A randomized, double-blind placebo-controlled study of intranasal standardized cinnamon bark extract for seasonal allergic rhinitis. *Complementary Therapies in Medicine*, 47, 102198. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102198>
- Szafer, W., & Kostyniuk, M. (1962). *Zarys paleobotaniki*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Sztaba, D. (2009). Barwa szafranu, aromat cynamonu, smak kaparów – właściwości lecznicze biblijnych przypraw. *Farmacja Polska*, 69(1), 29–32.
- Trifan, A., Zengin, G., Brebu, M., Skalicka-Woźniak, K., & Luca, S. V. (2021). Phytochemical characterization and evaluation of the antioxidant and anti-enzymatic activity of five common spices: Focus on their essential oils and spent material extractives. *Plants*, 10(12), 2692. <https://doi.org/10.3390/plants10122692>
- Tsai, K.-D., Liu, Y.-H., Chen, T.-W., Yang, S.-M., Cherng, J., Chou, K.-S., & Cherng, J.-M. (2016). Cuminaldehyde from *Cinnamomum verum* induces cell death through targeting topoisomerase 1 and 2 in human colorectal adenocarcinoma COLO 205 cells. *Nutrients*, 8(6), 318. <https://doi.org/10.3390/nu8060318>
- Vallianou, N., Tsang, C., Taghizadeh, M., Davoodvandi, A., & Jafarnejad, S. (2019). Effect of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) supplementation on serum C-reactive protein concentrations: A meta-analysis and systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 42, 271–278. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.12.005>
- Varadarajan, S., Narasimhan, M., Balaji, T. M., Chamundeeswari, D. P., & Sakthisekaran, D. (2020). *In vitro* anticancer effects of *Cinnamomum verum* J. Presl, cinnamaldehyde, 4-hydroxycinnamic acid and eugenol on an oral squamous cell carcinoma cell line. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 21(9), 1027–1033. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2922>
- Vivas, A. P., & Migliari, D. A. (2015). Cinnamon-induced Oral Mucosal Contact Reaction. *The open dentistry journal*, 9, 257–259. <https://doi.org/10.2174/1874210601509010257>
- Walanj, S., Walanj, A. P., Mohan, V., & Thakurdesai, P. A. (2014). Efficacy and safety of the topical use of intranasal cinnamon bark extract in seasonal allergic rhinitis patients: A double-blind placebo-controlled pilot study. *Journal of Herbal Medicine*, 4(1), 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2013.12.002>
- Wang, J., Wang, S., Yang, J., Henning, S. M., Ezzat-Zadeh, A., Woo, S. L., Qin, T., Pan, Y., Tseng, C. H., Heber, D., & Li, Z. (2020). Acute effects of cinnamon spice on post-prandial glucose and insulin in normal weight and overweight/obese subjects: A pilot study. *Frontiers in Nutrition*, 7, 619782. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.619782>

- Wang, R., Wang, R., & Yang, B. (2009). Extraction of essential oils from five cinnamon leaves and identification of their volatile compound compositions. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 10(2), 289–292. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2008.12.004>
- Widya, A. W., & Ainatun, N. A. (2017). The investigation of cytotoxic effect of *Cinnamomum zeylanicum* extracts on human breast cancer cell line (MCF-7). *Science Heritage Journal*, 1(2), 23–28. <https://doi.org/10.26480/gws.02.2017.23.28>
- Williams, A. R., Ramsay, A., Hansen, T. V. A., Ropiak, H. M., Mejer, H., Nejsun, P., Mueller-Harvey, I., & Thamsborg, S. M. (2015). Anthelmintic activity of trans-cinnamaldehyde and A- and B-type proanthocyanidins derived from cinnamon (*Cinnamomum verum*). *Scientific Reports*, 5, 14791. <https://doi.org/10.1038/srep14791>
- Wong, Y. C., Ahmad-Mudzaqir, M. Y., & Wan-Nurdiyana, W. A. (2014). Extraction of essential oil from cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*). *Oriental Journal of Chemistry*, 30(1), 37–47. <https://doi.org/10.13005/ojc/300105>
- Wu, H. C., Horng, C. T., Lee, Y. L., Chen, P. N., Lin, C. Y., Liao, C. Y., Hsieh, Y. S., & Chu, S. C. (2018). *Cinnamomum Cassia* Extracts Suppress Human Lung Cancer Cells Invasion by Reducing u-PA/MMP Expression through the FAK to ERK Pathways. *International journal of medical sciences*, 15(2), 115–123. <https://doi.org/10.7150/ijms.22293>
- Xiao, T. W., & Ge, X. J. (2022). Plastome structure, phylogenomics, and divergence times of tribe *Cinnamomeae* (Lauraceae). *BMC Genomics*, 23(1), 642. <https://doi.org/10.1186/s12864-022-08855-4>
- Xue, Y. L., Shi, H. X., Murad, F., & Bian, K. (2011). Vasodilatory effects of cinnamaldehyde and its mechanism of action in the rat aorta. *Vascular Health and Risk Management*, 7, 273–280. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S15429>
- Yadav, A., Gupta, A., & Maurya, J. K. (2023). A review on cinnamon with their varieties and pharmacological action. *International Journal of Novel Research and Development*, 8(12), c881–c888. <https://ijnrd.org/papers/IJNRD2312286.pdf>
- Yanakiev, S. (2020). Effects of cinnamon (*Cinnamomum* spp.) in dentistry: A review. *Molecules*, 25(18), 4184. <https://doi.org/10.3390/molecules25184184>
- Yang, F., Long, E., Wen, J., Cao, L., Zhu, C., Hu, H., Ruan, Y., Okanurak, K., Hu, H., Wei, X., Yang, X., Wang, C., Zhang, L., Wang, X., Ji, P., Zheng, H., Wu, Z., & Lv, Z. (2014). Linalool, derived from *Cinnamomum camphora* (L.) Presl leaf extracts, possesses molluscicidal activity against *Oncomelania hupensis* and inhibits infection of *Schistosoma japonicum*. *Parasites & vectors*, 7, 407. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-407>
- Yang, S. M., Tsai, K. D., Wong, H. Y., Liu, Y. H., Chen, T. W., Cherng, J., Hsu, K. C., Ang, Y. U., & Cherng, J. M. (2016). Molecular Mechanism of *Cinnamomum verum* Component Cuminaldehyde Inhibits Cell Growth and Induces Cell Death in Human Lung Squamous Cell Carcinoma NCI-H520 Cells *In Vitro* and *In Vivo*. *Journal of Cancer*, 7(3), 251–261. <https://doi.org/10.7150/jca.13689>
- Youn, H. S., Lee, J. K., Choi, Y. J., Saitoh, S. I., Miyake, K., Hwang, D. H., & Lee, J. Y. (2008). Cinnamaldehyde suppresses toll-like receptor 4 activation mediated through the inhibition of receptor oligomerization. *Biochemical pharmacology*, 75(2), 494–502. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2007.08.033>
- Yu, L., Huang, C., Yang, W., Ren, Z., Li, L., Cheng, H., Lin, C., Zhai, L., Ning, Z., Wong, H. X., Han, Q., Jia, W., Bian, Z., & Zhao, L. (2023). Aqueous cinnamon extract ameliorates bowel dysfunction and enteric 5-HT synthesis in IBS rats. *Frontiers in pharmacology*, 13, 1010484. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.1010484>

Yu, T., Lee, S., Yang, W. S., Jang, H.-J., Lee, Y. J., Kim, T. W., Kim, S. Y., Lee, J., & Cho, J. Y. (2012). The ability of an ethanol extract of *Cinnamomum cassia* to inhibit Src and spleen tyrosine kinase activity contributes to its anti-inflammatory action. *Journal of Ethnopharmacology*, 139(2), 566–573. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.11.051>

Received: 07.04.2026. **Accepted:** 19.06.2026. **Published:** 07.09.2026.

Ви можете цитувати цю статтю так:

Mazur Z., Tkaczenko H., Kurhaluk N. Cynamon cejloński (*Cinnamomum verum* J. Presl) – właściwości lecznicze, zastosowanie i potencjał terapeutyczny. *Biota. Human. Technology*. 2026. № 2. S. 177-210. DOI: <https://doi.org/10.58407/bht.2.26.14>

Cite this article in APA style as:

Mazur, Z., Tkaczenko, H., & Kurhaluk, N. (2026). Cynamon cejloński (*Cinnamomum verum* J. Presl) – właściwości lecznicze, zastosowanie i potencjał terapeutyczny. *Biota. Human. Technology*. (2), 177-210. <https://doi.org/10.58407/bht.2.26.14> (in Polish)

Information about the authors:

Mazur Z. [in Ukrainian: **Мазур З.**] ¹, Postgraduate Student, email: zbigniewmazur1@wp.pl
ORCID: 0009-0007-4076-3300
Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk
22B Arciszewskiego Street, Słupsk, 76-200, Poland

Tkaczenko H. [in Ukrainian: **Ткаченко Г.**] ², Dr. of Biol. Sc., Prof., email: halina.tkaczenko@upsl.edu.pl
ORCID: 0000-0003-3951-9005 Scopus-Author ID: 16032082200
Department of Zoology, Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk
22B Arciszewskiego Street, Słupsk, 76-200, Poland

Kurhaluk N. [in Ukrainian: **Кургалюк Н.**] ³, Dr. of Biol. Sc., Prof., email: natalia.kurhaluk@upsl.edu.pl
ORCID: 0000-0002-4669-1092 Scopus-Author ID: 55520986600
Department of Animal Physiology, Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk
22B Arciszewskiego Street, Słupsk, 76-200, Poland

¹ Study design, data collection, manuscript preparation.

² Study design, data collection, manuscript preparation, funds collection.

³ Study design, data collection, manuscript preparation, funds collection.