

**KANDUNGAN FITOKIMIA DAN POTENSI FARMAKOLOGIS *Melia azedarach* L.
SEBAGAI KAJIAN KOMPREHENSIF**

PHYTOCHEMICAL CONTENT AND PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF *Melia azedarach* L. AS A COMPREHENSIVE STUDY

Qurratu Aini^{*1}, Nurdin Saidi²

¹ Program Studi Tadris Biologi, Universitas Muhammadiyah Aceh, Jln. Muhammadiyah,
No. 91. Batoh, Lueng Bata, Banda Aceh, Indonesia.

² Departemen Kimia, Universitas Syiah Kuala, Jln. Teuku Nyak Arief, Darussalam, Banda
Aceh, Indonesia.

*Email : qurratu.aini@unmuha.ac.id

Diterima 12 November 2025;	Disetujui 29 November 2025;	Dipublikasi 30 November 2025;
----------------------------	-----------------------------	-------------------------------

ABSTRACT

Melia azedarach L., widely known as chinaberry or mindi, is a member of the Meliaceae family that has long been utilized in traditional medicine to treat various ailments such as fever, infections, and diabetes. This study provides a comprehensive review of the phytochemical constituents and pharmacological potential of *M. azedarach* L. based on a systematic analysis of national and international scientific literature. The findings reveal that the plant contains diverse secondary metabolites including flavonoids (rutin, quercetin), limonoids (salannin, nimbolinin), triterpenoids, phenolic acids, phytosterols, and essential oils. These bioactive compounds contribute to a wide range of biological activities such as antimicrobial, anti-inflammatory, antioxidant, anticancer, antiviral, and antidiabetic effects. Recent studies also highlight its anti-SARS-CoV-2 and immunomodulatory potential through mechanisms involving enzyme inhibition, oxidative stress induction in pathogens, and apoptosis activation in cancer cells. Therefore, *Melia azedarach* L. represents a promising natural source for the development of phytopharmaceutical products, although further preclinical and clinical studies are necessary to confirm its safety and therapeutic efficacy.

Keywords: *Melia azedarach* L., phytochemistry, pharmacological activity, secondary metabolites, natural medicine.

ABSTRAK

Melia azedarach L., dikenal luas sebagai mindi atau chinaberry, merupakan tanaman anggota famili Meliaceae yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit seperti demam, infeksi, dan diabetes. Kajian ini bertujuan untuk memberikan tinjauan komprehensif mengenai kandungan fitokimia dan potensi farmakologis *M. azedarach* L. melalui pendekatan literature review terhadap berbagai sumber ilmiah nasional dan internasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung beragam metabolit sekunder seperti flavonoid (rutin, quercetin), limonoid (salannin, nimbolinin), triterpenoid, asam fenolik, fitosterol, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa tersebut berkontribusi terhadap aktivitas biologis penting, termasuk antimikroba, antiinflamasi, antioksidan, antikanker, antivirus, dan antidiabetes. Beberapa penelitian terkini juga melaporkan potensi aktivitas anti-SARS-CoV-2 serta efek imunomodulator melalui mekanisme penghambatan enzim, peningkatan stres oksidatif pada patogen, dan induksi apoptosis pada sel kanker. Dengan demikian, *Melia azedarach* L. memiliki prospek besar sebagai sumber bahan obat alami yang potensial untuk pengembangan fitofarmaka di masa mendatang, meskipun uji pra-klinis dan klinis lebih lanjut masih diperlukan untuk menjamin keamanan dan efektivitasnya.

Kata kunci: *Melia azedarach* L., fitokimia, aktivitas farmakologis, metabolit sekunder, obat alami

PENDAHULUAN

Tanaman *Melia azedarach* L., yang dikenal dengan berbagai nama lokal seperti mindi, chinaberry, atau bakain, merupakan salah satu spesies dari famili Meliaceae yang

tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. Sejak lama, tanaman ini telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit, seperti demam, cacingan, gangguan kulit, dan diabetes. Pemanfaatan empiris tersebut mengindikasikan adanya kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi memiliki aktivitas farmakologis penting (Ashish *et al.*, 2021 ; Kar, *et al.*, 2022).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang fitokimia dan farmakologi telah memungkinkan identifikasi dan karakterisasi berbagai metabolit sekunder dari *M. azedarach* L (Rabbani, *et al.*, 2024 ; Ervina *et al.*, 2020). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa daun, buah, dan kulit batang tanaman ini mengandung senyawa golongan flavonoid, terpenoid, alkaloid, limonoid, dan saponin yang berperan dalam aktivitas biologis seperti antimikroba, antioksidan, antidiabetes, antikanker, dan antiinflamasi (Shrestha, *et al.*, 2021 ; Dias, *et al.*, 2022). Kemajuan dalam fitokimia dan farmakologi telah memungkinkan identifikasi senyawa ini, yang berkontribusi pada berbagai aktivitas biologis dan farmakologis penting.

Ekstrak dari berbagai bagian *M. azedarach* menunjukkan efek antibakteri, antivirus, dan antiparasit, mendukung penggunaan tradisional melawan infeksi dan hama (Ashish *et al.*, 2021 ; Kar, *et al.*, 2022). Tanaman ini juga mengandung senyawa fenolik dan flavonoid tingkat tinggi, terutama pada kulit batangnya, yang terkait dengan aktivitas antioksidan yang signifikan (Kar, *et al.*, 2022). *M. azedarach* menunjukkan aktivitas antidiabetik *in vitro* yang moderat, mungkin karena kemampuannya untuk menghambat alfa-amilase, enzim kunci dalam pencernaan karbohidrat (Nimbekar dan Mohanty, 2021). Limonoid dan triterpenoid tertentu dari *M. azedarach* telah menunjukkan efek sitotoksik terhadap garis sel kanker, yang menunjukkan potensi sifat antikanker (Ashish *et al.*, 2021 ; Kar, *et al.*, 2022).

Meningkatnya prevalensi penyakit degeneratif seperti diabetes melitus, kanker, dan penyakit kardiovaskular menuntut adanya pencarian sumber bahan alam baru yang efektif, aman, dan berkelanjutan. Dalam konteks ini, eksplorasi *Melia azedarach* L. sebagai sumber kandidat obat alami menjadi sangat relevan. Kajian mendalam terhadap kandungan fitokimia dan mekanisme farmakologisnya tidak hanya memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga membuka peluang bagi pengembangan produk fitofarmaka berbasis sumber daya lokal (Ervina, *et al.*, 2020; Shrestha, *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan tinjauan komprehensif mengenai kandungan fitokimia dan potensi farmakologis *Melia azedarach* L., mencakup jenis-jenis metabolit sekunder yang telah diidentifikasi, aktivitas biologis yang dilaporkan, serta prospek pengembangannya sebagai bahan obat alami di masa mendatang. Kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi penelitian lanjutan yang lebih terarah, baik pada tingkat uji pra-klinis maupun pengembangan formulasi obat berbasis tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *literature review* atau kajian pustaka sistematis untuk menganalisis dan mensintesis berbagai hasil penelitian yang berkaitan

dengan kandungan fitokimia dan potensi farmakologis *Melia azedarach* L. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman tersebut serta aktivitas biologisnya berdasarkan bukti ilmiah yang telah dipublikasikan. Sumber data yang digunakan berasal dari artikel ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional bereputasi, buku teks ilmiah, serta laporan penelitian yang relevan. Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa basis data elektronik, antara lain *PubMed*, *ScienceDirect*, *Scopus*, *Google Scholar*, *SpringerLink*, dan *Research Gate*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Fitokimia *Melia azedarach* L.

Berbagai studi telah melaporkan bahwa *Melia azedarach* L. mengandung beragam metabolit sekunder dengan aktivitas biologis penting. Senyawa tersebut tersebar pada bagian daun, buah, kulit batang, biji, dan akar. Golongan utama senyawa bioaktif yang berhasil diidentifikasi antara lain flavonoid, limonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, tanin, dan fenolik.

a. Flavonoid dan Senyawa Fenolik

Flavonoid seperti rutin, glikosida quercetin, hiperosida, isoquercetin, dan isorhamnetin berlimpah dalam daun, berkontribusi pada aktivitas antioksidan dan antibakteri. Asam fenolik seperti asam galat, asam klorogenat, dan asam kafeat juga dominan, dengan kandungan fenolik yang seringkali melebihi kandungan flavonoid dalam beberapa ekstrak (Shrestha, *et al*, 2021; Touzout, *et al*, 2023; Deb, *et al*, 2018; Ervina, *et al*, 2020; Coria, *et al*, 2024).

b. Limonoid dan Triterpenoid

Limonoid (misalnya, salanin, nimbolin, meliazedarin) dan triterpenoid merupakan karakteristik buah dan daunnya. Beberapa limonoid dan triterpenoid baru dan yang telah diketahui telah diisolasi, beberapa di antaranya menunjukkan aktivitas sitotoksik dan antiinflamasi yang signifikan (Cao, *et al*, 2024; Song, *et al*, 2020; Akiyama, *et al*, 2024; Duc, *et al*, 2023).

c. Fitosterol dan Asam Lemak

β -sitosterol merupakan fitosterol utama dalam daun, sering kali disertai dengan sterol dan asam lemak lain seperti asam stearat, α -linolenat, linoleat, dan palmitat. Senyawa-senyawa ini berkontribusi pada nilai gizi dan pengobatan tanaman Shrestha, *et al*, 2021; Dias, *et al*, 2022; Khaldi, *et al*, 2022; Ervina, *et al*, 2020; Sen dan Batra, 2012).

d. Minyak Atsiri dan Senyawa Volatil

Minyak atsiri dari daun kaya akan β -kariofilen, benzaldehida, dan azulena, dengan komposisi yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Minyak ini mengandung mono- dan seskuiterpena yang berpotensi memiliki signifikansi biologis (Dougnon dan Ito, 2021).

e. Konstituen Bioaktif Lainnya

Alkaloid, saponin, tanin, glikosida, resin, dan karbohidrat sering terdeteksi di daun dan buah, mendukung aktivitas farmakologis tanaman yang luas. (Singh, 2025; Coria, *et al*, 2024; Latif, *et al*, 2023).

Tabel 1. Kandungan Fitokimia Utama *Melia azedarach* L.

No.	Golongan Senyawa	Nama Senyawa Utama	Bagian Tanaman
1.	Flavonoid	Rutin, glikosida quercetin, hiperosida	Daun, buah
2.	Limonoid	Salannin, nimbolinin, meliazedarines	Buah, daun
3.	Triterpenoid	Jenis tirucallane, triterpenoid lainnya	Buah, daun
4.	Asam fenolik	Asam galat, klorogenat, dan kafeat	Daun
5.	Fitosterol	β -sitosterol	Daun
6.	Asam lemak	Asam stearat, linoleat, palmitat, α -linolenat	Daun, biji, minyak
7.	Minyak esensial	β -kariofilena, benzaldehida, azulena	Daun
8.	Alkaloid, saponin	Bermacam-macam	Daun, buah

Sumber: Data Hasil Kajian Literatur

2. Aktivitas Farmakologis *Melia azedarach* L.

Melia azedarach L., umumnya dikenal sebagai chinaberry atau lilac Persia, adalah tanaman obat yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di Asia, Afrika, dan wilayah lainnya. Penelitian modern telah mengonfirmasi beragam aktivitas farmakologis untuk berbagai bagian tanaman, termasuk antimikroba, antiinflamasi, antikanker, antivirus, antioksidan, dan efek terapeutik lainnya.

a. Senyawa Bioaktif dan Mekanismenya

Melia azedarach kaya akan limonoid (misalnya, meliacarpin, azedarachin, toosendanin), flavonoid (turunan quercetin), asam fenolik, dan saponin. Senyawa-senyawa ini berkontribusi pada efek antimikroba, antioksidan, antikanker, dan imunomodulatornya dengan mengganggu membran sel, menginduksi stres oksidatif pada patogen, memodulasi respons imun, dan memicu apoptosis pada sel kanker (Hemdan, *et al.*, 2023; Touzout, *et al.*, 2023; Das, *et al.*, 2025; Fatima, *et al.*, 2024).

b. Penelitian dan Aplikasi Terbaru

Penelitian terbaru menyoroti aktivitas anti-SARS-CoV-2 yang kuat dan aktivitas antibakteri spektrum luas, efek anti-inflamasi yang signifikan pada model asma, dan sifat antikanker yang menjanjikan baik dalam sistem *in vitro* maupun *in vivo* (Hemdan, *et al.*, 2023; Pak, *et al.*, 2023; Chikkamadaiah, *et al.*, 2024; Nerome, *et al.*, 2020). Formulasi nanopartikel dan kombinasi sinergis semakin meningkatkan potensi terapeutiknya (Shah, *et al.*, 2024).

Tabel 2. Senyawa Bioaktif Utama *Melia azedarach* L.

No.	Golongan Senyawa	Senyawa Utama	Aktivitas
-----	------------------	---------------	-----------

1.	Flavonoid	Glikosida quercetin, rutin	Antioksidan, antiinflamasi, imunomodulator
2.	Limonoid	Meliacarpinin, azedarachin, toosendanin	Antimikroba, antikanker, antiparasit
3.	Triterpenoid, Steroid	Bermacam-macam	Sitotoksik, antiinflamasi
4.	Asam fenolik	Asam galat, asam klorogenat	Antioksidan, antibakteri

Sumber: Data Hasil Kajian Literatur

PENUTUP

Melia azedarach L. kaya akan flavonoid, limonoid, triterpenoid, asam fenolik, fitosterol, asam lemak, dan minyak esensial, dengan komposisi yang bervariasi tergantung pada bagian tanaman dan metode ekstraksi. Fitokimia ini mendasari beragam khasiat farmakologis tanaman.

Melia azedarach L. menunjukkan beragam aktivitas farmakologis, termasuk efek antimikroba, antivirus, antiinflamasi, antikanker, dan antioksidan yang kuat. Khasiat ini berkaitan dengan profil fitokimianya yang kaya, terutama limonoid dan flavonoid. Meskipun bukti praklinis dan in vitro sudah kuat, studi klinis lebih lanjut diperlukan untuk memastikan keamanan dan efikasinya untuk penggunaan terapeutik pada manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Tadris Biologi Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Aceh yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta fasilitas yang diberikan pada penulisan artikel ini dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu proses pengumpulan data dan informasi dari berbagai referensi berupa buku, jurnal, dan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh beberapa peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama, D., Santos, M., Maximo, M., Da Silva, M., Lopes, A., & Fill, T. (2024). *Melia azedarach* L. in vitro plantlets as a new source of antifeeding salannin- and nimbolinin-type limonoids. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. <https://doi.org/10.1007/s11240-024-02820-7>.
- Ashish, A., Chaudhary, A., Raj, H., , K., Verma, K., Thakur, K., , A., & , C. (2021). A Comprehensive Review on Traditional, Phytochemical, and Pharmacological Activity of *Melia azedarach*.
- Cao, F., Chen, J., Lin, Z., Lin, H., Liu, B., Chen, Z., , X., & Zhang, Y. (2024). Chemical Constituents from the Fruit of *Melia azedarach* and Their Anti-Inflammatory Activity. *Antioxidants*, 13. <https://doi.org/10.3390/antiox13111338>.
- Chikkamadaiah, M., Venkatesha, D., Dilkhal, A., Narayana, R., Narayanappa, V., & Anandan, S. (2024). Assessment of antibacterial, anti-inflammatory, and anti-cancer

- activities of *Melia azedarach* L. leaf extract. *Cancer Plus*. <https://doi.org/10.36922/cp.2763>.
- Coria, J., Dagalea, F., & Somoray, M. (2024). Biochemical Analysis of *Melia azedarach* (Chinaberry) Leaf Extract Collected from Laoang, Northern Samar, Philippines. *Asian Journal of Research in Biochemistry*. <https://doi.org/10.9734/ajrb/2024/v14i4305>.
- Das, A., Veeraraghavan, G., Vijayakumar, S., Babu, G., & Tamrakar, S. (2025). Leafing a mark on immunity: Quercetin-3-O-D-glucopyranoside and quercetin-3-O-(2",6"-digalloyl)- β -D-galactopyranoside-rich *Melia azedarach* L. extract's immunoinflammatory effects on an sRBC-immunized BALB/c model.. *Fitoterapia*, 106601 . <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2025.106601>.
- Deb, K., Kaur, A., Ambwani, S., & Ambwani, T. (2018). Preliminary phytochemical analyses of hydromethanolic leaf extract of *Melia azedarach* L. .
- Dias, M., Pinto, D., Costa, M., Araújo, M., Santos, C., & Silva, A. (2022). Phytochemical and Antioxidant Profile of the Medicinal Plant *Melia azedarach* Subjected to Water Deficit Conditions. *International Journal of Molecular Sciences*, 23. <https://doi.org/10.3390/ijms232113611>.
- Dias, M., Pinto, D., Costa, M., Araújo, M., Santos, C., & Silva, A. (2022). Phytochemical and Antioxidant Profile of the Medicinal Plant *Melia azedarach* Subjected to Water Deficit Conditions. *International Journal of Molecular Sciences*, 23. <https://doi.org/10.3390/ijms232113611>.
- Dougnon, G., & Ito, M. (2021). Essential oils from *Melia azedarach* L. (Meliaceae) leaves: chemical variability upon environmental factors. *Journal of Natural Medicines*, 76, 331 - 341. <https://doi.org/10.1007/s11418-021-01579-x>.
- Duc, D., Trung, H., Chung, N., & Dung, V. (2023). Chemical composition and Bioactivities of *Melia azedarach* (Meliaceae): A Comprehensive Review. *Current Organic Chemistry*. <https://doi.org/10.2174/1385272827666230130140839>.
- Ervina, M., Ervina, M., Poerwono, H., Widyowati, R., Matsunami, K., & , S. (2020). Bio-selective hormonal breast cancer cytotoxic and antioxidant potencies of *Melia azedarach* L. wild type leaves. *Biotechnology Reports*, 25. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00437>.
- Fatima, G., Moqaddas, A., & Lateef, M. (2024). Cross-Linking Biotechnology and Pharmaceutical Biochemistry Insights: Investigating Medicinal Potential in *Azadirachta indica*, *Swietenia Mahagoni* and *Melia Azedarach*. *Journal of Health and Rehabilitation Research*. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i2.806>.
- Hemdan, B., Mostafa, A., Elbatanony, M., El-Feky, A., Paunova-Krasteva, T., Stoitsova, S., El-Liethy, M., El-Taweel, G., & Mraheil, M. (2023). Bioactive *Azadirachta indica* and *Melia azedarach* leaves extracts with anti-SARS-CoV-2 and antibacterial activities. *PLOS ONE*, 18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282729>.

- Hemdan, B., Mostafa, A., Elbatanony, M., El-Feky, A., Paunova-Krasteva, T., Stoitsova, S., El-Liethy, M., El-Taweel, G., & Mraheil, M. (2023). Bioactive *Azadirachta indica* and *Melia azedarach* leaves extracts with anti-SARS-CoV-2 and antibacterial activities. *PLOS ONE*, 18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282729>.
- Kar, D., Ghosh, P., Suresh, P., Chandra, S., & Paul, D. (2022). Review on Phyto-chemistry and pharmacological activity of *Melia azedarach*.
- Kar, D., Ghosh, P., Suresh, P., Chandra, S., & Paul, D. (2022). Review on Phyto-chemistry & pharmacological activity of *Melia azedarach*. *International Journal of Experimental Research and Review*. <https://doi.org/10.52756/ijerr.2022.v28.006>.
- Khalidi, R., Rehim, N., Kharoubi, R., & Soltani, N. (2022). Phytochemical composition of almond oil from *Melia azedarach* L. and its larvicidal, ovicidal, repellent and enzyme activities in *Culex pipiens* L.. *Tropical biomedicine*, 39 4, 531-538 . <https://doi.org/10.47665/tb.39.4.008>.
- Latif, A., Azhar, F., Rafay, M., Iqbal, A., & Anwar, I. (2023). Phytochemical Screening and in vitro Anti-urolithiatic Activity of Fruit-seed Extracts of *Melia azedarach*. *Jordan Journal of Pharmaceutical Sciences*. <https://doi.org/10.35516/jjps.v16i1.1074>.
- Nerome, K., Ito-Kureha, T., Paganini, T., Fukuda, T., Igarashi, Y., Ashitomi, H., Ikematsu, S., & Yamamoto, T. (2020). Potent and broad anticancer activities of leaf extracts from *Melia azedarach* L. of the subtropical Okinawa islands.. *American journal of cancer research*, 10 2, 581-594.
- Nimbekar, T., Jain, A., & Mohanty, P. (2021). Phytochemical screening and In-Vitro Antidiabetic Activity of Extracts of some Indian Medicinal Plants. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. <https://doi.org/10.52711/0974-360x.2021.00359>.
- Pak, S., Lee, I., Kim, W., Lee, S., Yang, Y., Shin, I., & Kim, T. (2023). *Melia azedarach* L. reduces pulmonary inflammation and mucus hypersecretion on a murine model of ovalbumin exposed asthma.. *Journal of ethnopharmacology*, 117426 . <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.117426>.
- Rabbani, V., Garoosi, G., Haddad, R., Farjaminezhad, R., & Japelaghi, R. (2024). Improvement and prediction of the extraction parameters of lupeol and stigmastanol metabolites of *Melia azedarach* with response surface methodology. *BMC Biotechnology*, 24. <https://doi.org/10.1186/s12896-024-00865-2>.
- Sen, A., & Batra, A. (2012). CHEMICAL COMPOSITION OF METHANOL EXTRACT OF THE LEAVES OF *MELIA AZEDARACH* L..
- Shah, A., Khan, A., Khan, N., Jannat, S., Alarjan, K., Elshikh, M., Afareen, A., & Hameed, H. (2024). Synergistic Phytochemical and Nanotechnological Exploration of *Melia azedarach* With Silver Nitrate: Elucidating Multifaceted Antimicrobial, Antioxidant, Antidiabetic, and Insecticidal Potentials. *Microscopy Research and Technique*, 88. <https://doi.org/10.1002/jemt.24721>.

- Shrestha, S., Ferrarese, I., Sut, S., Zengin, G., Graña, S., Ak, G., Pant, D., Dall'acqua, S., & Rajbhandary, S. (2021). Phytochemical Investigations and In Vitro Bioactivity Screening on *Melia azedarach* L. Leaves Extract from Nepal. *Chemistry & Biodiversity*, 18. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202001070>.
- Singh, K. (2025). *Melia azedarach* L. (Meliaceae): Phytochemical Analysis and Evaluation of Antibacterial Activity of Fruit Extracts.. . <https://doi.org/10.51168/sjhrafrica.v6i3.1616>.
- Song, M., Zhang, J., Chan, G., Hou, Y., Chen, X., Zhang, X., Ye, W., & Zhang, Q. (2020). Bioactive Limonoids and Triterpenoids from the Fruits of *Melia azedarach*.. *Journal of natural products*. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01151>.
- Touzout, S., Merghni, A., Laouani, A., Boukhibar, H., Alenazy, R., Alobaid, A., Alenazy, M., Ben-Attia, M., Saguem, K., & El-Bok, S. (2023). Antibacterial Properties of Methanolic Leaf Extracts of *Melia azedarach* L. against Gram-Positive and Gram-Negative Pathogenic Bacteria. *Microorganisms*, 11. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11082062>.