

PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF ZIZIPHUS MARITIANA

¹A Endang Kusuma Intan ²Fadilatuz Zuhro ³Rizkiyanti Laila Ramadhani

¹Dosen Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

^{2,3}Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

endang.ki@akfaryannas.ac.id

ABSTRAK

Bidara (*Ziziphus mauritiana*) umumnya dikenal sebagai jujube India adalah sumber yang kaya nutrisi makanan dan digunakan juga sebagai tanaman obat tradisional India untuk pengobatan berbagai penyakit. Dalam artikel ini, pembahasan mengenai bidara (*Ziziphus mauritiana*) difokuskan pada komposisi kimia, nilai nutrisi dan nilai medis terutama pada aktivitas farmakologi yang dimiliki seperti antiinflamasi, antioksidan, antidiabetik, antikanker, antimikroba, antitoksin serta penggunaan bidara (*Ziziphus mauritiana*) sebagai pengobatan ortodoks dan aplikasi tradisional.

Keywords : Bidara, *Ziziphus mauritiana*, komposisi kimia

PENDAHULUAN

Tanaman telah banyak diteliti karena nutrisinya dan nilai kesehatannya. Karbohidrat, protein, dan lemak pada tanaman obat memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh manusia dan memiliki peran penting dalam menjaga aktivitas morfologis, fisiologis, dan metabolik tubuh. Tumbuhan juga merupakan sumber obat yang sangat penting. Penggunaan tanaman obat terhadap penyakit oleh dokter maupun ahli farmakologi semakin meningkat dari hari ke hari karena kesadaran dan ide-ide pengobatan yang semakin berkembang (Petrovska, 2012)

Salah satu tanaman obat tersebut adalah bidara Bidara (*Ziziphus mauritiana*). (*Ziziphus mauritiana*) termasuk dalam famili Rhamnaceae yang sering dikenal dengan nama lain seperti *Ber*, *jujube India*, *Jujube*, *Desert apple*, *Indian plum*, *Malay apple*, dan *Chinese apple* adalah pohon buah tropis yang dibudidayakan di daerah beriklim sedang (Warrier, Nambiar, dan Ramankutty, 1996). Bidara (*Ziziphus mauritiana*) merupakan tumbuhan yang selalu hijau dengan duri-duri kecil dan banyak cabang gantung dan stipula runcing (Bisla dan Daulta, 1998). Daun bidara memiliki panjang 2,5 cm hingga 4,0 cm dan lebar 1,8 cm hingga 3,8 cm, berselang-seling, bulat telur, dan memiliki tiga urat basal menonjol dengan puncak membulat. Beberapa species bidara (*Ziziphus mauritiana*) merupakan tanaman gugur atau tanaman hijau

bergantung pada variasi iklim setiap tahunnya. Bunga bidara berwarna putihkecil, kuning, atau putih kehijauan dengan lima kelopak. Buah bidara yang memiliki biji di dalamnya merupakan buah yang sangat lembut, berdaging, renyah, dan asam saat berwarna kehijauan. Ketika buah bidara berwarna merah atau coklat kekuningan maka buah bidara akan terasa manis dengan panjang buah berkisar 2 cm hingga 5 cm dengan aroma seperti buah apel seperti pada Gambar 1 (Rathore, Singh, Deora, dan Shekhawat, 1992). Bidara (*Ziziphus mauritiana*) dapat ditemukan di gurun dan daerah beriklim liar asli India (Morton, 1987), Afghanistan, Aljazair, Mesir, Kenya, Pakistan, Malaysia, Afrika bagian selatan, Jepang, Nepal, Australia, Filipina, dan wilayah Kepulauan Pasifik (Mishra, Paice, dan Bhatia, 2011). Bidara (*Ziziphus mauritiana*) tersebar di daerah yang beriklim hangat, tropis, dan subtropis di wilayah Jammu dan Kashmir, Himalaya, Madhya Pradesh, Bihar, Uttar Pradesh, Rajasthan, Sikkim, Meghalaya, Arunachal Pradesh, Maharashtra, dan wilayah Gurun Thar di anak benua India. Bidara (*Ziziphus mauritiana*) yang digunakan dan diaplikasikan dalam pengobatan tradisional memiliki khasiat seperti antiinflamasi, antioksidan, antidiabetik, antikanker, antimikroba, dan antitoksin. Oleh karena itu, pembahasan berfokus pada komposisi kimia dan aktivitas farmakologi, dan aplikasi fungsional bidara.



Gambar 1. (A). Gambar Pohon Bidara, (B) Daun dan Bunga Bidara, (C) Buah Bidara (Prakash et al, 2020)

KOMPOSISI KIMIA BIDARA

Bidara (*Ziziphus mauritiana*) umumnya digunakan dalam pengobatan beberapa penyakit dikarenakan kandungan gizinya yang tinggi. Buah bidara (*Ziziphus mauritiana*) yang matang kaya akan sumber asam askorbat, retinol, B kompleks, serta mineral Ca, K, Br, Rb, dan La (Sena et al, 1998; Tiwari dan Banafar, 1995). Buah bidara segar umumnya mengandung kadar air 81% hingga 83%, karbohidrat 17,0 %, protein 0,8%, lemak 0,07%, besi 0,76% hingga 1,8%, kalsium dan fosfor masing-masing 0,03%, karoten dan tiamin masing-masing adalah 0,02% mg/100 g, riboflavin 0,02 mg hingga 0,038 mg/ 100 g, niasin 0,7 -0,9 mg/ 100 g, asam sitrat 0,2-1,1 mg/ 100 g, serat 1,3 g /100 g, dan lemak 0,2g/ 100 g dengan nilai kalori 104/100 g (Nyanga, Nout, Smid, Boekhout, dan Zwietering, 2013). Sebagian besar monosakarida seperti galaktosa, fruktosa, dan D-glukosa adalah gula utama yang dilaporkan dalam buah bidara India (Muchuweti, Zenda, Ndhala, dan Kasiyamhuru, 2005; Pareek, 2013).

Daun bidara secara kimiawi terdiri dari protein, asam amino, alkaloid, terpenoid, serat, flavonoid, tanin, glikosida, dan senyawa fenolik (Gupta, 2012). Analisis GCMS ekstrak n-heksana, kloroform dan etanol daun bidara diselidiki dan menunjukkan adanya digliserol (0,3%), 2,3-dihidrobenzofuran (0,6%), 1,2-diasetat gliserol (1,44%), metil palmitat (7,81%), asam palmitat (13,57%), asam linoleat metil ester (5,98%), fitol (9,78%), metil setarat

(15,59%), asam lioleat (4,75%), asam linolenat (14,21%), asam stearat (1,94%), asam arkidat metil ester (1,60%), karbromal (0,76%), 3-metil piperidin (0,48%), siklobarbital (0,61%), squalene (12,09%), vitamin E (2,35%) dan timol TMS (1,26%). Ekstrak kloroform bidara mengandung unicosane (4,79%), asam laurat (1,26%), asam miristat (2,80%), E-15-Heptadecenal (12,31%), metil palmitat (2,83%), asam palmitat (38,55%), hentriaconate (3,25%), metil stearat (2,31%), asam stearat (5,82%), α -nonadecylene (3,77%), bacchotriucuneatin C (3,48%), α -tochoperol (10,01%), dan vitamin E (5,41%). Ekstrak n-heksana daun bidara memiliki kandungan asam miristat (0,73%), fitol asetat (1,02%), metil palmitat (1,01%), asam palmitat (16,26%), asam linoleat, metil ester (0,45%), fitol (2,52%), metil stearat (0,53%), asam linoleat (1,37%), asam α -linolenat (26,45%), o-metil delta-tochoperol (0,47%), octacosane (2,04%), squalene (12,83%), trans geranylgeranoid (2,34%), 2,4-dimetil benzoquinoline (2,28%), α -tocopherol (3,92%), 4-chloro 2-trifluoromethylbenzoquinolene (1,74%), γ -sitosterol (2,72%), dan 17-hydroprogesterone (3,42%). Jadi, asam α -linolenat (26,45%), asam plamitic (38,55%), dan metil stearat (15,59%), masing-masing diamati sebagai komponen utama dalam ekstrak n-heksana, kloroform, dan metanol. Ekstrak kloroform memiliki jumlah tertinggi fenolat. Sedangkan, flavonoid hadir sebagai konstituen utama dalam ekstrak metanol (Ashraf et al, 2015). Menurut literatur, dua belas senyawa termasuk aldehida betulink, asam palmitoleat, asam ceanothic, daucosterol-6-octadecanoate, spinosin, β -sitosterol, frangufoline, asam strearat, asam dokosanoat, sukrosa, asam betulinat telah diidentifikasi dari biji bidara (*Ziziphus mauritiana*). Kromatografi kolom silika digunakan untuk isolasi konstituen ini. Sedangkan, analisis spektroskopi dan sifat fisikokimia digunakan untuk penjelasan struktur (Guo et al, 2014). Selain senyawa yang disebutkan di atas, buah bidara mengandung beberapa fitokimia bioaktif seperti asam fenolik, asam askorbat (Maruza et al, 2017). Saponin, terpenoid, flavonoid, tanin, dan cyanogenic glikosida telah dilaporkan berada dalam pulp bidara (Mbahi et al, 2018; Najafi, 2013).

Kandungan nilai kalor tertinggi (411,61kJ), karbohidrat (63,24%), lemak (1,89%), dan serat kasar (48,12%) telah dilaporkan dalam biji bidara. Sedangkan, kadar air (88,32%) tertinggi ditemukan pada buah bidara. PH buah dan daun yang ditemukan pada bidara adalah 4,77 dan 5,47. Tanaman bidara merupakan sumber serat, protein, dan karbohidrat yang sangat baik. Buah, daun, dan biji bidara merupakan bahan potensial sebagai bahan nutraceutical dalam produk farmasi dan makanan (Mohd Jailani et al, 2020).

KOMPOSISI NILAI NUTRISI BIDARA

Buah bidara (*Ziziphus mauritiana*) diperkaya dengan nutrisi dimana buah bidara mengandung zat besi lebih besar dari buah apel dan zat besi sangat diperlukan oleh tubuh dalam transportasi oksigen (Bakhshi, 1974). Para peneliti menunjukkan bahwa bagian yang dapat dimakan dari buah ini mengandung jumlah nutrisi dan mineral yang lebih tinggi seperti zat besi, seng, kalsium, natrium, magnesium, dan vitamin C (Yerima, 2011; Nyanga et al, 2013). Daging buah bidara seberat 100 g mengandung 70 mg hingga 165 mg asam askorbat (Bal, 1978). Buah bidara juga kaya akan vitamin A dan B kompleks (Tiwari, 1995). Selain nutrisi, buah bidara menyediakan 20,9 kkal per 100 g pulp. Buah merupakan sumber protein, karbohidrat, dan zat gizi mikro yang baik, seperti vitamin C, seng (Zn), zat besi (Fe), tembaga (Cu), fosfor (P), natrium (Na), kalium (K), dan kalsium (Ca). Di Zimbabwe, buah bidara memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pola makan masyarakat saat sedang musim. Berat kering buah 100 g yang dapat dimakan mengandung serat kasar (4,9 g hingga 7,3 g), protein kasar (7,9 g hingga 8,7 g), kandungan lemak (0,8 g hingga 1,5 g), dan kandungan karbohidrat (79,5g hingga 83,2 g). Buah bidara kaya akan vitamin C (15 mg hingga 43,8 mg per 100 g) dan memiliki nilai energi (1516 kJ hingga 1575 kJ per 100 g) (Gupta, 2012; Nyanga, 2013).

AKTIVITAS FAKMAKOLOGI BIDARA

Secara umum, bidara (*Ziziphus mauritiana*) mengandung sumber senyawa

kimia yang sangat baik dan kehadiran senyawa ini dapat menjadi potensi aktivitas farmakologi yang ada pada bidara (*Ziziphus mauritiana*) dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Aktivitas Antiinflamasi

Potensi aktivitas antiinflamasi dari ekstrak air dan kloroform kulit bidara dilakukan pada tikus Wistar dengan uji edema kaki yang diinduksi Carrageenan pada diferensiasi adiposit (3T3-L1 adiposit) dan jalur sel serapan glukosa (CHO-HIRC- mycGLUT4e GFP). Aktivitas antiinflamasi diamati dengan ekstrak kloroform pada konsentrasi 200 mg per kg berat badan apabila diberikan secara oral pada tikus. Ekstrak air menunjukkan pengurangan jumlah dan ukuran tetapan minyak di sitoplasma sel adiposit 3T3-L1 yang ditemukan tergantung dosis. Ekstrak air merangsang pengambilan glukosa dalam sel GFP CHO-HIRC-mycGLUT4e yang sebanding dengan insulin. Dengan demikian, potensi antiinflamasi hanya ditujukan pada ekstrak kloroform bidara (*Ziziphus mauritiana*). Sebuah studi baru menemukan bahwa ekstrak air dari kulit akar bidara ditemukan lebih efektif menghambat sistem komplemen COX-1, COX-2, dan 5-LOX dengan nilai IC₅₀. Fraksi paling aktif (MAF) adalah sumber tanin yang kaya dan terbukti berhasil menurunkan mediator pro inflamasi seperti TNF- α , COX-2, dan iNOS ketika diuji pada baris sel raw 264,7. Hasil menunjukkan bahwa MAF, fraksi yang diisolasi dari ekstrak air kulit akar bidara, memiliki sifat antiinflamasi yang kuat (Talmale et al, 2015).

2. Aktivitas Antioksidan

Bidara (*Ziziphus mauritiana*) dievaluasi berdasarkan asam korbak, total fenolat, flavonoid, dan aktivitas antioksidan totalnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah bidara India merupakan sumber asam askorbat dan total fenolat yang baik mulai dari 19,54 mg/ 100 g hingga 99,49 mg/100 g dan 172 mg hingga 328,6 mg setara asam galat per 100 g. Aktivitas antioksidan total berkisar antara 7,41 μ mol hingga 13,93 μ mol dan 8,01 μ mol hingga 15,13 μ mol Trolox/ g dalam kekuatan antioksidan pereduksi besi dan kapasitas antioksidan pereduksi tembaga masing-masing Prakash et al, 2020)..

3. Aktivitas Antidiabetik

Ekstrak biji bidara yang diberikan secara oral dengan dosis 100 mg/kg, 400 mg/kg, dan 800 mg/kg berat badan tikus dan kombinasi dengan glyburide untuk kelompok tikus yang berbeda (tikus diabetes normal dan yang diinduksi aloksan). Pemberian ekstrak secara oral atau kombinasi dengan glyburide dapat mengurangi kadar glukosa darah pada semua tikus diabetes setelah pemberian kurun waktu 28 hari. Hasil dari kadar glukosa darah, penurunan berat badan, dan angka kematian lebih nyata pada kelompok yang diberi kombinasi ekstrak biji bidara dan glyburide. Kombinasi ekstrak ini juga meningkatkan toleransi glukosa pada tikus normal dan diabetes. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak biji bidara memiliki aktivitas hipoglikemik sinergis (Bhatia dan Mishra, 2010).

Dalam sebuah studi baru, ekstrak air dari daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) diberikan per os untuk tikus Wistar diabetes baik sementara dengan tes toleransi glukosa oral (kasus pertama) atau dengan injeksi subkutan aloksan (kasus kedua) menunjukkan penurunan panah hiperglikemik ($p < 0,05$) dalam kasus pertama dan 300 mg/kg diberikan waktu 90 menit sebelum memulai tes. Dalam kasus kedua, hasil yang diperoleh dengan glibenklamid pada 0,2 mg/kg per hari. Oleh karena itu, aktivitas antidiabetik lahir secara eksperimen tetapi harus distandarisasi untuk penggunaan umum (Cisse et al, 2000)

4. Aktivitas Antikanker

Aktivitas antikanker in vitro diselidiki pada etanol berair ekstrak bidara terhadap sel yang berbeda (HL-60, Molt-4, HeLa, dan sel normal HGF) dengan uji MTT melawan karsinoma sites Ehrlich yang dibawa tikus albino Swiss, dimana menunjukkan penghambatan terhadap proliferasi sel HL-60, menghentikan siklus sel melalui induksi apoptosis dengan cara yang bergantung pada dosis. Elektroforesis gel agarosa mengkonfirmasi fragmentasi DNA dalam sel HL-60 setelah 3 jam inkubasi dengan menggunakan ekstrak bidara. Pengobatan karsinoma asites Ehrlich terhadap tikus albino Swiss menggunakan ekstrak bidara mengurangi volum dan jumlah sel tumor, meningkatkan kandungan hemoglobin, jumlah sel darah

merah, waktu kelangsungan hidup rata-rata, penghambatan tumor, dan presentase umur (Mishra et al, 2010). Dalam studi lain, penelitian menunjukkan bahwa potensi antikanker dari ekstrak kulit bidara ditemukan juga aktivitas menjangkitkan melawan sel kanker NCI-H460 dan MCF-7. Semua fraksi kecuali fraksi heksana aktif dengan fraksi diklorometana menjadi yang paling aktif dan menunjukkan penghentian fase S dan G2-M ($p < 0,01$) pada perkembangan siklus sel NCI-H460 dan MCF-7. Fraksinasi bioguided dari fraksi diklorometana menyebabkan lupeol dan asam betulitik. Dalam studi baru-baru ini, ekstrak diklorometana dan metanol dari akar bidara disiapkan dan aktivitas kanker diselidiki dengan menggunakan uji MTT. Sel kanker payudara manusia (MCF-7) digunakan dalam penelitian ini Sebesar 50 $\mu\text{g/mL}$ diklorometana ekstrak akar bidara menunjukkan aktivitas antikanker yang signifikan (sekitar 70%) melawan sel kanker payudara dengan IC50 $20,34 \pm 0,9$ menggunakan doksorubisin sebagai standar. Studi tersebut menunjukkan bahwa bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki antikanker terhadap sel MCF-7 (Batool et al, 2019).

5. Aktivitas Antimikroba

Priyanka et al mengidentifikasi bahan kimia dan mengevaluasi aktivitas antimikroba etil asetat dan metanol (100 μl per fraksi) ekstrak Acacia karoo dan bidara. Aktivitas antimikroba diukur dengan metode difusi sumur agar dan bahan kimia diidentifikasi dengan gas kromatografi spektrometri massa. Ekstrak metanol akar bidara (*Ziziphus mauritiana*) menginduksi zona hambat maksimum *Escherichia coli* dan memiliki aktivitas paling rendah terhadap *Klebsiella pneumoniae* dan diketahui bahwa ekstrak akar bidara (*Ziziphus mauritiana*) memiliki spektrum aktivitas antibakteri yang signifikan (Priyanka et al, 2015). Dalam penelitian lain, mengisolasi dua alkaloid siklik beranggota 14 dan 13 mauritine L dan mauritine M serta tiga alkaloid siklopeptida (nummularines H, B, dan hemsine A dari akar bidara yang tumbuh di Thailand menunjukkan bahwa aktivitas antiplasmodial yang kuat terhadap parasit *Plasmodium falciparum* dengan konsentrasi penghambat (IC₅₀) mulai dari 3,7 μM hingga

10,3 μM . Senyawa mauritine M dan nummularines H juga menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dengan MIC masing-masing adalah 72,8 μM dan 4,5 μM (Panseeta et al, 2011).

6. Aktivitas antitoksin

Potensi aktivitas antitoksin etanol berair ekstrak biji bidara (*Ziziphus mauritiana*) pada konsentrasi 100 mg hingga 400 mg per kg berat badan pada tikus ditemukan bahwa ekstrak biji bidara menunjukkan secara signifikan up regulasi ($p < 0,05-0,001$) yang dimediasi sel, respon imun humoral, dan sitokin IFN- γ yang dimediasi Th-1 dan penurunan sitokin IL-4 yang dimediasi Th-2. Pada dosis ekstrak yang lebih tinggi, hasilnya sebanding dengan levamisol. Potensi antitoksin ekstrak biji bidara ini kemungkinan akan dimediasi melalui efeknya kepada fungsi makrofag dan kekebalan yang dimediasi Th-1 yang mengkonfirmasi penggunaan folkloriktanaman ini (Mishra et al, 2010).

Pada studi terbaru, aktivitas antitoksin dilakukan pada akar bidara. Parameter antioksidan seperti superoksida dismutase (SOD), kapasitas antioksidan total (T-AOC), dan kadar malondialdehid (MDA) dihitung dalam plasma tikus setelah pemberian 400 mg/kg akar bidara selama 6 minggu. Ekstrak diklometana bidara menunjukkan presentase kematian sebesar 70% pada bakteri dengan konsentrasi 1000 μg per mL. Tingkat SOD dan T-ACC meningkat dan tingkat MDA dalam plasma tikus berkurang setelah diobati dengan diklorometana bidara. Dengan demikian, akar bidara menunjukkan aktivitas antitoksin yang menjanjikan (Afzal et al, 2017).

KESIMPULAN

Bidara (*Ziziphus mauritiana*) merupakan tanaman obat yang sangat penting yang bagian tanaman baik daging buah, biji, akar dan bagian lainnya dapat dimanfaatkan untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Bidara (*Ziziphus mauritiana*) menunjukkan potensi antioksidan yang kuat dan buah bidara kaya akan nutrisi. Biji bidara mengandung presentase karbohidrat dan nilai kalor tertinggi. Bidara dianggap sebagai tumbuhan obat yang penting karena memiliki komposisi kimia dan

aktivitas farmakologi yang bermanfaat. Secara keseluruhan, konsumsi dan pemanfaatan bidara (*Ziziphus mauritiana*) harus didukung lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal, S., Batool, M., Ch, B. A., Ahmad, A., Uzair, M., & Afzal, K. 2017. *Immunomodulatory, cytotoxicity, and antioxidant activities of roots of Ziziphus mauritiana*. Magazine, 13, S262–S265.
- Ashraf, A., Sarfraz, RA, Anwar, F, Shahid, SA, Alkharfy, KM. 2015. *Chemical composition and biological activities of leaves of Ziziphus mauritiana L. native to Pakistan*. Pak. J. Bot. 47(1):367-76.
- Bakhshi J, Singh P. 2011. *Ber: a good choice for semi-arid and marginal soils*. Indian J. Hort. 1974: 27-30. Yerima B, Adamu H. *Proximate chemical analysis of nutritive contents of jujube (Ziziphus mauritiana) seeds*. Phys Sci. Int. J. 6(36):8079-82.
- Bal J, JS B, SS M. 1978. *Ascorbic acid content of ber during growth and maturity*.
- Batool, M., Afzal, S., Afzal, K., Ahmed, B., Abbas, K., Muhammad, S. A., & Qadir, M. I. 2019. *Anticancer activity of Ziziphus mauritiana roots against human breast cancer cell line*. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 32(4), 1715–1716.
- Bhatia, A., & Mishra, T. 2010. *Hypoglycemic activity of Ziziphus mauritiana aqueous ethanol seed extract in alloxan-induced diabetic mice*. Pharmaceutical Biology, 48, 604–610.
- Bisla, S. S., & Daulta, B. S. 1988. *Variability and heritability of some growth characters in ber (Zizyphus mauritiana Lamk)*. Indian Journal of Horticulture, 45, 29–33.
- Cisse, A., Ndiaye, A., Lopeze-Sall, P., Seck, F., Faye, B., & Faye, B. 2000. *Antidiabetic activity of Zizyphus mauritiana Lam (Rhamnaceae)*. Dakar Medical, 45(2), 5–7.

- Guo S, Duan J, Zhao J, Qian D, Zhang W. 2014. *Chemical constituents from seeds of Ziziphus mauritiana*. *Zhong yao cai*. 37(3):432-5.
- Gupta, M, Bhandari, A, Singh, RK. 2012. *Pharmacognostical evaluations of the leaves of Ziziphus mauritiana*. *Int. J. Pharm. Sci. Res.* 3: 818. 2012;821
- Maruza, I, Musemwa, L, Mapurazi, S, Matsika, P, Munyati, V, Ndhleve, S. 2017. *Future prospects of Ziziphus mauritiana in alleviating household food insecurity and illnesses in arid and semi-arid areas: a review*. *World Dev. Perspect.* 5:1-6.
- Mbahi, M, Mbahi, A, Umar, I, Ameh, D, Joseph, I. 2018. *Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of the Pulp Extract and Fractions of Ziziphus mauritiana*. *Biochem. Anal. Biochem.* 7: 1000352.
- Mishra, T., Khullar, M., & Bhatia, A. 2010. *Anticancer potential of aqueous ethanol seed extract of Ziziphus mauritiana against cancer cell lines and Ehrlich ascites carcinoma*. *Evidence Based on Complement and Alternative Medicine*, 2011, 1–11.
- Mishra, T., Paice, A. G., & Bhatia, A. 2011. *Use of seeds of Malay apple (Ziziphus mauritiana) and related species in health and disease*. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*, 87, 733–739.
- Mohd Jailani FNA, Zaidan UH, Hanizam Abdul Rahim MB, Abd Gani SS, Halmi MIE. 2020. *Evaluation of constituents and physicochemical properties of Malaysian underutilized Ziziphus mauritiana (Bidara) for nutraceutical potential*. *Int. J. Fruit Sci.* 20(3):394-402
- Morton, J. 1987. *Indian Jujube*. *Fruits of warm climates, Ziziphus mauritiana Lam.* (pp. 272–275). Miami: Florida Flair Books Retrieved from http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/indian_jujube.html
- Muchuweti, M., Zenda, G., Ndhlela, A. R., & Kasiyamhuru, A. 2005. *Sugars, organic acid and phenolic compounds in Ziziphus mauritiana fruit*. *European Food Research and Technology*, 221, 570–574.
- Najafi S. 2013. *Phytochemical screening and antibacterial activity of leaf extract of Ziziphus mauritiana Lam.* *Int. Res. J. Basic Appl. Sci.* 4(10):3274-6.
- Nyanga, L. K., Nout, M. J., Smid, E. J., Boekhout, T., & Zwietering, M. H. 2013. *Fermentation characteristics of yeasts isolated from traditionally fermented masau (Ziziphus mauritiana) fruits*. *International Journal of Food Microbiology*, 166(3), 426–432
- Panseeta, P., Lomchoey, K., Prabpai, S., Kongsaree, P., Suksamrarn, A., Rawat, S. R., & Suksamrarn, S. 2011. *Antiplasmodial and antimycobacterial cyclopeptide alkaloids from the root of Ziziphus mauritiana*. *Phytochemistry*, 72, 909–915
- Pareek, S. 2013. *Nutritional composition of jujube fruit*. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25, 463–470.
- Prakash, O, Usmani, S, Singh, R, Singh, N, Gupta, A, Ved, A. 2020. *A Panoramic View on Phytochemical, Nutritional, and therapeutic Attributes of Z. mauritiana Lam.:A Comprehensive Review*. *Phytotherapy Research*, pp. 1-15
- Priyanka, C., Kumar, P., Bankar, S. P., & Karthik, L. (2015). *In-vitro antibacterial activity and gas chromatography–mass spectroscopy analysis of Acacia karoo and Ziziphus mauritiana extracts*. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 9, 13–19.
- Rathore, T. S., Singh, R. P., Deora, N. S., & Shekhawat, N. S. 1992. *Clonal propagation of Ziziphus species through tissue culture*. *Scientia Horticulturae*, 51, 165–168.
- Sena, L. P., Vanderjagt, D. J., Rivera, C., Tsin, A. T., Muhamadu, I., Mahamadou, O., ... Glew, R. H. 1998. *Analysis of nutritional components of eight famine foods of the Republic of Niger*. *Plant Foods for Human Nutrition*, 52(1), 17–30.

- Talmale, S. A., Bhujade, A., & Patil, M. 2015. 2012. *Anti-allergic and antiinflammatory properties of Zizyphus mauritiana root bark*. Food & Function, 9, 2975–2983
- Petrovska BB. Historical review of medicinal plants' usage. Pharmacogn. Rev. 6(11):1.
- Tiwari R, Banafar R. 1995. *Studies on the nutritive constituents yield and yield attributing characters in some ber (Zizyphus jujuba) genotypes*. Indian J. Plant Physiol.38:88-9
- Tiwari, R. J., & Banafar, R. N. S. 1995. *Studies on the nutritive constituents, yield and yield attributing characters in some ber (Zizyphus jujuba) genotypes*. Indian Journal of Plant Physiology, 38, 88–89.
- Warrier, P. K., Nambiar, V. P. K., & Ramankutty, C. 1996. *Indian medicinal plants: A compendium of 500 species*. Orient Longman Private Limited, 5, 439–444.