

PENGENALAN KEPADA SPESIS *JUNIPERUS*

Nurattyliya Syafira Kemri, Hannis Fadzillah Mohsin & *Ibtisam Abdul Wahab

Jabatan Farmakologi & Kimia, Fakulti Farmasi,
Universiti Teknologi MARA Selangor, Kampus Puncak Alam, 42300 Bandar Puncak Alam,
Selangor Darul Ehsan, Malaysia

*Corresponding author's email: ibtisam@puncakalam.uitm.edu.my

Submission date: 15 July 2017 Accepted date: 30 Sept 2017 Published date: 30 Nov 2017

Abstrak

Spesies *Juniperus* diperkenalkan dan dipasarkan sebagai herba dari Barat untuk pengguna tempatan mencubanya di dalam penyediaan juadah Eropah. Ia berasal dari keluarga tumbuhan Cupressaceae (atau Cypress). Buahnya yang berempah dan beraroma boleh digunakan di dalam masakan daging dan pemanis mulut. Penduduk di Barat menyanjungi buah atau beri juniper sebagai kandungan utama di dalam minuman gin. Komposisi kimia genus *Juniperus* telah dipersembahkan secara terperinci (dilaporkan dalam tempoh 1970-2004). Satu ulasan fitofarmakologi juniper juga diterbitkan, namun ia hanya memfokuskan kepada *Juniperus communis*. Sehubungan itu, pengemaskinian terbaru mengenai aspek kimia spesies *Juniperus* menerusi penelitian literatur amat dialu-alukan. Maka, kajian ini dilakukan untuk memberi pencerahan kepada ciri-ciri farmakologi spesies *Juniperus*. Herba ini diguna sebagai agen antimikrob dan antibakteria. Aktiviti farmakologi ekstrak juniper termasuklah sebagai antioksidan dan antikanser. Melalui penerbitan jurnal, pengasingan molekul biologikal semulajadi seperti kumarin (misalnya umbelliferon), flavonoid, lignan, terpenoid, pelbagai komponen alifatik dan aromatik telah dilaporkan. Fitosterol juga dijangka dari ekstrak juniper yang tidak meruap, yakni melalui teknik kromatografi cecair. Namun, kajian lanjutan diperlukan untuk mencirikan komponen bioaktif dan menyelidik mekanisme tindakan agen semulajadi yang terlibat.

Katakunci: beri; ekstrak; fitokimia; juniper;

Abstract

The *Juniperus* species is introduced and marketed as a western herb for locals to adventure in European cuisine. It is originated from the Cupressaceae (or Cypress) plant family. Its spicy and aromatic fruit can be utilised to complement meat dishes and in preparing confectionary. Westerners acknowledge the dark juniper berries as the main flavouring for gin. Previously, the chemical composition of the *Juniperus* genus (1970-2004) was extensively presented. Literature search on the chemistry of *Juniperus* species is welcomed to provide a recent update. Therefore, this review is conducted in order to highlight its phytopharmacology properties. The historical uses of this herb include as antimicrobial and antibacterial agents. The pharmacological property of the juniper includes as antioxidant and anticancer. From the journals, the isolations of natural biomolecules for example, coumarin (e.g umbelliferone), flavonoids, lignans, terpenoids, plus, various aliphatic and aromatic components, were reported. Finally, it is expected that phytosterols could also be obtained from the non-volatile extract via liquid chromatography technique. Yet, further studies are required to purify the bioactive *Juniperus* components and to examine the mechanisms of action of these natural agents.

Keywords berry; extract; juniper; phytochemistry;

1.0 PENGENALAN

Keluarga tumbuhan Cupressaceae (atau Cypress) hanya terdiri daripada 30 genera, 134 spesis, 7 subspecies, 38 variasi dan satu jenis tumbuhan, berjumlah 180 taksa yang dikenali (Schulz et al., 2005). Keluarga ini termasuklah genus *Juniperus*, iaitu satu genus utama yang mengandungi lebih kurang 70 spesis pokok (Karapandzova et al., 2014). Kunci pengenalan pokok ini bergantung kepada ciri-ciri daun matang dan kon buah betina. Herba ini diguna secara meluas di Eropah, sebagai agen penambah perisa masakan. Kedua-dua pohon jantan dan betina diperlukan untuk menghasilkan buah atau beri juniper (Owen, 2016). Beri hijau yang putik akan masak dan bertukar warna menjadi gelap dan kebiru-biruan (Rajah 1). Sampel pokok *Juniperus* juga boleh disaksikan oleh pengunjung Taman Eropah di Putrajaya (KOSMO! Online).



Rajah 1 Buah atau beri juniper yang boleh diperolehi dari pasaran tempatan.

Beberapa penulisan yang menarik mengenai spesis *Juniperus* telah dicetak (Bais et al., 2014). Sebelum itu, komposisi kimia genus *Juniperus* dikumpul (1970-2004) dan diulas secara terperinci (Seca et al., 2007). Namun, bukti-bukti saintifik tidak selalu mendokong kepenggunaan juniper di dalam perubatan tradisional. Penulis di atas menyenaraikan beberapa bioaktiviti yang positif tentang ekstrak *Juniperus*. Ini termasuklah ciri-ciri antimikrob minyak pati dari beri juniper (Pepeljnjak et al., 2005). Sebatian kimia yang dikenalpasti dari spesis *Juniperus* telahpun dipersembahkan mengikut susunan abjad, serta mengikut rangka karbon molekul tersebut (Seca et al., 2007). Fitokimia ini termasuklah kumarin (misalnya umbelliferon), flavonoid, lignan, sterol, terpenoid (seskuiterpenoid, diterpenoid bisilik dan trisiklik).

Selain itu, komponen alifatik dan aromatik dari spesis *Juniperus* turut diberi. Bais et al. (2014) menyediakan satu ulasan fitofarmakologi mengenai spesis *Juniperus* ini. Secara spesifiknya, beliau menulis tentang juniper yang biasa ditemui, iaitu *Juniperus communis* L. Sehubungan itu, satu pencarian literatur terhadap ciri-ciri kimia dan terapeutik spesis *Juniperus* amatlah dialu-alukan untuk memperkenalkan informasi terkini mengenai pokok *Juniperus* ini (Fernandez et al., 2016). Oleh itu, satu kajian dilakukan untuk memberi pencerahan mengenai ciri-ciri fitofarmakologi *Juniperus*.

2.0 METODOLOGI KAJIAN

2.1 Pengumpulan literatur

Pencarian bibliografik dilakukan di dalam kajian bahagian literatur ini dengan mencerpap maklumat spesis *Juniperus* berdasarkan penerbitan di laman sesawang serta pangkalan data saintifik (seperti

Pubmed, SciFinder, Scopus, Web of Science dan Google Scholar). Setelah bahan rujukan berbahasa Inggeris mengenai juniper diperolehi, artikel-artikel tersebut dianalisa dan diulas.

2.2 Sampel dan bahan kimia

Beri juniper yang diperolehi dari pasar komersial (Jun 2016), dibersihkan agar bebas dari bahan asing. Ia tidak dihancurkan, malah terus digunakan untuk pengekstrakan. Bahan kimia yang digunakan termasuklah metanol, klorofom, etil asetat, asid asetik, toluena dan heksana. Plat kromatografi lapisan nipis, KLN (*thin layer chromatography, TLC*) yang dilapisi dengan gel silika G60 F₂₅₄, diperolehi dari Merck. Klorofom berdeuterasi (CDCl₃) diguna untuk spektroskopi resonans magnetik nuklear (RMN).

2.3 Pengekstrakan dan penentuan struktur sebatian juniper

Sepuluh gram (10 g) beri juniper (yang tidak dihancurkan) dimasukkan ke dalam sampul herba polietilena yang bersaiz kecil (90 cm x 70 cm), sederhana (110 cm x 105 cm) atau besar (120 cm x 95 cm). Ia dimaserasikan di dalam 100 mL metanol selama satu minggu untuk mendapatkan ekstrak metanol. Ekstrak tersebut dikeringkan dengan menggunakan pengering berputar pada suhu 40°C (Miceli et al., 2009; Miceli et al., 2011).

2.4 Kromatografi lapisan nipis secara analitikal

Analisis fitokimia dijalankan untuk penyaringan komponen kimia dalam ekstrak metanol beri juniper dengan menggunakan plat KLN. Beberapa sistem pelarut diuji untuk mendapatkan fasa bergerak yang baik. Sistem pelarut dioptimumkan dari polariti yang tinggi kepada yang rendah agar pengasingan sebatian yang terbaik dicapai. Klorofom:metanol (9.8:0.2) direkodkan sebagai sistem perkembangan KLN yang terbaik. Komponen kimia diperhatikan di bawah sinar ultra lembayung pada jarak gelombang pendek (254 nm) dan panjang (365 nm). Kedudukan titik ditanda dengan jelas. Pengesanan polifenol juga dilakukan dengan menggunakan ferik klorida. Beberapa titik larutan ferik klorida dimasukkan ke dalam sampel dan sebarang perubahan warna dicatat.

2.5 Kromatografi lapisan nipis secara preparatif

Penulenan ekstrak metanol beri juniper dijalankan dengan menggunakan plat KLN secara preparatif (gel silika G60 F₂₅₄, plat kaca, 20 x 20 cm, Merck). Ekstrak tersebut dimuatkan ke atas plat dengan menggunakan tiub kapilari. Jalur ekstrak ini berada 2 cm dari hujung plat. Plat ini kemudiannya dimasukkan ke dalam tangki bertutup, yang mengandungi sistem pelarut klorofom:metanol (49:1), pada suhu bilik. Selepas selesai perkembangan pelarut, plat dikeringkan. Pengesanan sebatian dilakukan dan jalur sebatian ditanda dengan pensil, sebelum silika dikikis. Silika yang mengandungi sebatian itu dibilas dengan klorofom dan ditapis. Setelah pelarut dikeringkan, sampel yang tulen ini dianalisis dengan spektroskopi RMN.

3.0 HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Kajian juniper yang terkini

Melalui kajian literatur, satu penyelidikan di dalam bidang neuroprotektif (Tavares et al., 2012) telah mengkaji keupayaan fraksi *Juniperus* yang sememangnya kaya dengan fenolik. Sementara itu, aktiviti antibakteria minyak pati *Juniperus* telah ditentukan (Ramdani et al., 2013; Azzimonti et al., 2015). Sebatian deoksipodofillotoksin berjaya diasingkan dari *J. bermudiana*. Kemudian, *J. communis* dilaporkan mempengaruhi apoptosis di dalam sel kanser payu dara, melalui tindakan sebatian kimia

yang serupa (Benzina et al., 2015). Seterusnya, Fernandez et al. (2016) menjelaskan sifat terapeutik *J. communis* L. Peranan ini termasuklah kapasiti antioksidan, merencat pertumbuhan bakteria, aktiviti antikanser serta ciri-ciri toksik. Kesimpulannya kekurangan toksisiti ekstrak beri *J. communis* dan perencatan perkembangan bakteria serta sel karsinoma menunjukkan beri ini mempunyai potensi di dalam rawatan penyakit seperti kanser.

Di samping itu, kajian kemotaksonomi spesis *Juniperus* turut dilakukan. Neolignan dan flavonoid dilaporkan sebagai penanda kemotaksonomi untuk spesis ini. Flavonoid glukosida, neolignan glukosida dan biflavon juga dianggap sebagai sebatian kimia yang penting dalam *Juniperus* (Nakanishi et al., 2004; Ghaly et al., 2016). Ghaly et al. (2016) menyebut bahawa ekstrak metanol dari bahagian akar *J. horizontalis* Moench menunjukkan aktiviti terhadap sel kanser kolon manusia dan payu dara. Sebatian biflavon dianggap unik kepada genus *Juniperus*, sebagaimana yang diulas oleh Nakanishi et al. (2004). Ekstrak dari daun *Juniperus phoenicea* mempamerkan aktiviti antiproliferatif yang lebih berkesan, berbanding dengan ekstrak beri. Agathisflavon, iaitu satu sebatian biflavon; julung kali diasingkan dan membuktikan kesan antiproliferatif terhadap sel kanser. Ia juga didapati selamat pada sel normal tikus (Maamoun et al., 2016).

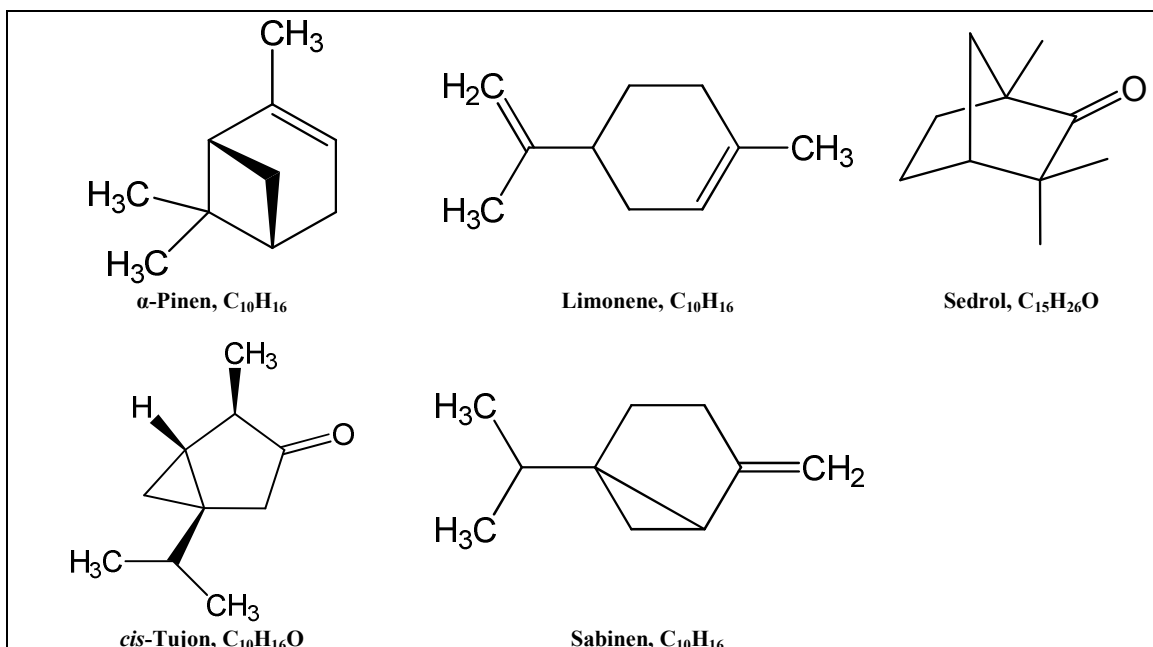
Ekstrak kulit akar *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* pula memiliki potensi antioksidan yang tinggi secara *in vitro* walau pun ia mempunyai kandungan fenolik yang rendah, berbanding ekstrak daun. Oleh itu, dapatlah disimpulkan bahawa jumlah kandungan fenol yang tinggi tidak menggambarkan ciri-ciri antioksidan yang kuat. Sifat semulajadi sebatian-sebatian ini serta interaksi sinergi mampu mempengaruhi kebolehan molekul tersebut sebagai antioksidan (Chaouche et al., 2013).

3.2 Penggunaan teknik makmal yang moden di dalam penyelidikan juniper

Karapandzova et al. (2014) melaporkan analisis KG-SJ (kromatografi gas-spektrometri jisim atau *gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS*) yang menunjukkan profil sebatian monoterpen dari minyak pati *J. communis* dan profil gabungan monoterpen/seskuiterpen dari minyak *J. foetidissima* dan *J. excelsa*. Sedrol, iaitu satu seskuiterpen, ditemui sebagai komponen penting dalam *J. foetidissima* dan *J. excelsa*. Minyak pati *J. foetidissima* dicirikan oleh tiga komposisi utama (Rajah 2) iaitu α -pinen, limonen dan sedrol). Sementara itu, minyak *J. excelsa* mengandungi empat komponen (α -pinen, sabinen, *cis*-tujon dan sedrol).

Pengekstrakan superkritikal minyak pati dari daun *J. communis* dilakukan, dengan mengaplikasikan metodologi respons permukaan (*response surface methodology*) (Larkeche et al., 2015). Chaouche et al., (2015) melaporkan teknik pengkupelan kromatografi-spektrometri (HPLC–DAD–ESI–MSⁿ) untuk mencirikan struktur kimia fenolik dari kulit akar *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Dari analisis ekstrak methanol, oligomer proantosianidin dihasilkan, iaitu kuersetin heksos, kuersitrin dan isorhamnetin heksos. Aktiviti antioksidan tertinggi dijumpai pada ekstrak metanol, yang mempamerkan nilai *inhibitory concentration*, IC₅₀ (konsentrasi hambat 50%) yang terendah di dalam semua assai antioksidan. Penemuan ini mencadangkan bahawa kulit akar pokok juniper boleh dijadikan bahan makanan. Satu teknik kromatografi lapisan nipis dua dimensi turut dikaji (Matysik et al., 2016). Pengasingan campuran pelbagai komponen dari minyak *Juniperus* dilakukan, namun, bukan secara isokratik. Ini membawa kepada pengasingan sebatian minor, di samping penemuan sebatian major.

Di dalam bahagian kajian makmal ini, beri juniper dapat diekstrak dengan mudah, berikutan dari penggunaan sampul herba. Kesemua beri tersebut direndam dengan sekata di dalam metanol untuk memastikan pengekstrakan yang berkesan dapat dilakukan (Kemri, 2017). Penapisan sebelum proses pengeringan ekstrak tidak lagi diperlukan kerana sampel juniper itu kekal berada di dalam sampul tersebut. Ekstrak metanol yang jernih, iaitu tidak kelihatan keruh, telah diperolehi melalui teknik ini.



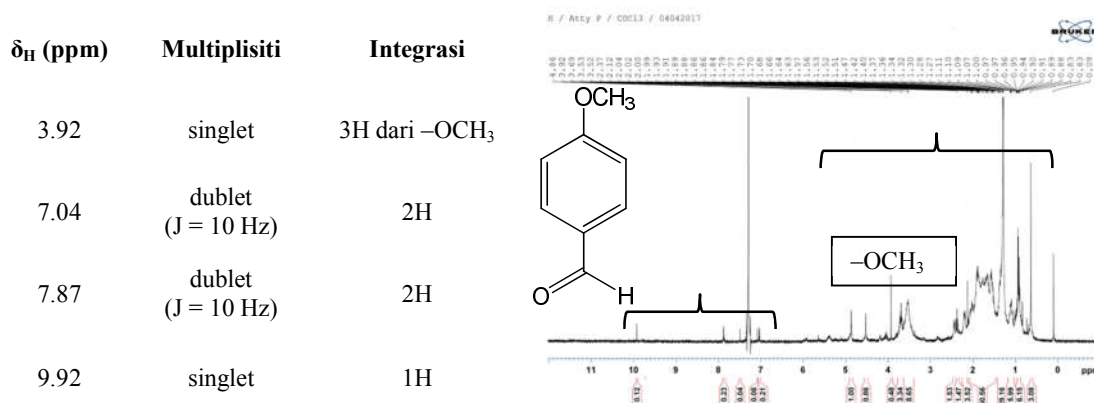
Rajah 2 Struktur kimia untuk sebatian yang menjadi komponen minyak pati *J. foetidissima* dan *J. excelsa*.

Di dalam bahagian kajian makmal ini, beri juniper dapat diekstrak dengan mudah, berikutan dari penggunaan sampul herba. Kesemua beri tersebut direndam dengan sekata di dalam metanol untuk memastikan pengekstrakan yang berkesan dapat dilakukan (Kemri, 2017). Penapisan sebelum proses pengeringan ekstrak tidak lagi diperlukan kerana sampel juniper itu kekal berada di dalam sampul tersebut. Ekstrak metanol yang jernih, iaitu tidak kelihatan keruh, telah diperolehi melalui teknik ini.

3.3 Kromatografi lapisan nipis

Plat KLN menunjukkan satu titik ungu ($R_f = 0.71$) dari ekstrak methanol di bawah cahaya ultra lembayung. Ekstrak yang jernih dan kekuningan itu menjadi hijau gelap, tatkala diuji dengan ferik klorida. Ini menandakan kehadiran sebatian polifenol. Satu jalur nipis berwarna hijau diperhatikan pada bahagian atas plat KLN. Jalur ini menjadi fluoesen (biru) apabila dipancarkan sinar ultra lembayung (jarak gelombang panjang). Namun, ia tidak berfluoesen di bawah jarak gelombang ultra lembayung yang pendek).

Sementara itu, satu sebatian dari jalur merah jambu ($R_f = 0.37$) memberikan spektrum ¹H-RMN (500 MHz, CDCl₃) seperti Rajah 3. Anjakan kimia bagi CDCl₃ telah direkod pada $\delta_H = 7.26$ ppm. Spektrum ini menunjukkan kehadiran dua sebatian iaitu, komponen major dan minor. Signal serta intergrasi puncak menunjukkan bukti untuk komponen major berada pada kawasan medan tinggi, iaitu pada skala $\delta_H = 0$ hingga 5 ppm. Ia boleh dikenalpasti sebagai sebatian hidrokarbon alifatik. Sebatian kimia utama telah dirumuskan sebagai satu molekul lipid yang mempunyai rantai alkil yang panjang (Kemri, 2017).



Rajah 3 Spektrum ^1H -RMN (500 MHz, CDCl_3) dari sebatian yang diasingkan dari beri juniper.

Komponen minor pula memberikan satu puncak pada anjakan kimia $\delta_H = 3.92$ ppm. Resonans ini berpunca dari tiga proton yang berhubung dengan satu atom karbon, yang terikat secara langsung dengan satu atom oksigen yang ternyahlindung dari medan magnet. Pemerhatian ini memberi gambaran mengenai kehadiran satu kumpulan metoksi ($-\text{OCH}_3$). Kedua-dua puncak pada anjakan kimia $\delta_H = 7.04$ dan 7.87 ppm (dublet, $J = 10$ Hz), masing-masing berintegrasi sebagai dua proton. Ini adalah bersesuaian dengan kewujudan satu gelang benzena yang mempunyai dua kumpulan berfungsi pada kedudukan *para*-. Oleh itu, dua signal tersebut dapat dianggap sebagai empat proton aromatik. Sementara itu, satu puncak pada kedudukan paling kiri di dalam spektrum ^1H -RMN itu diperhatikan pada $\delta_H = 9.92$ ppm. Ini membuktikan kehadiran satu proton aldehyd. Interpretasi spektrum ini dapat menyokong kehadiran *para*-metoksibenzaldehid sebagai satu sebatian minor dari ekstrak metanol beri juniper. Menurut Ennajar et al. (2009), sebatian aldehyd beraromatik adalah lazim didapati dari spesis *Juniperus*.

4.0 KESIMPULAN

Beri juniper adalah hasil dari tumbuhan herba genus *Juniperus*. Ia digunakan di dalam bidang kulinari dan juga perubatan. Beri ini terkenal di dalam masakan juadah Eropah, sebagai rempah, perisa minuman dan juga sebagai bahan kosmetik. Melalui kajian ini, literatur mengenai maklumat kimia dan terapeutik untuk spesis *Juniperus* diperolehi. Sejumlah kertas penyelidikan telah ditulis mengenai tumbuhan ini, berbanding dengan artikel-artikel yang berbentuk ulasan. Ciri-ciri fitofarmakologi *Juniperus* telah dapat dirumuskan. Keputusan kajian saintifik telah membuktikan potensi ekstrak beri *J. communis* mampu menghalang pertumbuhan bakteria yang menjana arthritis rheumatoid. Ekstrak juniper juga berguna di dalam beberapa jenis rawatan kanser. Namun, banyak penyelidikan diperlukan untuk menuliskan komponen bioaktif serta untuk mengkaji mekanisme tindakan agen semulajadi ini.

5.0 PENGHARGAAN

Penghargaan ditujukan kepada Encik Mohd Syukri Baharudin, Penolong Pegawai Sains, Atta-ur-Rahman Institute for Natural Products Discovery (AuRIns), Universiti Teknologi MARA Selangor, Kampus Puncak Alam. Nurattyliya Syafira Kemri turut mengucapkan terima kasih kepada pihak universiti di atas peluang menjalankan penyelidikan juniper di peringkat Ijazah Sarjana Muda Farmasi.

Rujukan

- Azzimonti, B., Cochis, A., El Beyrouthy, M., Iriti, M., Uberti, F., Sorrentino, R., Landini, M. M., Rimondini, L. & Varoni, E. M. (2015). Essential Oil from Berries of Lebanese *Juniperus excelsa* M. Bieb Displays Similar Antibacterial Activity to Chlorhexidine but Higher Cytocompatibility with Human Oral Primary Cells. *Molecules*, 20, pp. 9344-9357.
- Bais, S., Gill, N. S., Rana, N. & Shandil, S. (2014). A Phytopharmacological Review on a Medicinal Plant: *Juniperus communis*, *International Scholarly Research Notices*, vol. 2014, Article ID 634723, doi:10.1155/2014/634723.
- Benzina, S., Harquail, J., Jean, S., Beauregard, A.-P., Colquhoun, C. D., Carroll, M., Bos, A., Gray, A. C. & Robichaud, A. G. (2015). Deoxypodophyllotoxin Isolated from *Juniperus communis* Induces Apoptosis in Breast Cancer Cells. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry - Anti-Cancer Agents)*, 15 (1), pp. 79-88.
- Chaouche, T. M., Haddouchi, F., Atik-Bekara, F., Ksouri, R., Azzi, R., Boucherit, Z., Tefiani, C. & Larbat, R. (2015). Antioxidant, haemolytic activities and HPLC–DAD–ESI–MS characterization of phenolic compounds from root bark of *Juniperus oxycedrus* subsp. *Oxycedrus*. *Industrial Crops and Products*, 64(1), pp. 182-187.
- Chaouche, T. M., Haddouchi, F., Ksouri, R., Medini, F. & Atik-Bekara, F. (2013). In vitro evaluation of antioxidant activity of the hydro-methanolic extracts of *Juniperus oxycedrus* subsp. *Oxycedrus*. *Phytothérapie*, 11 (4), pp. 244-249.
- Ennajar, M., Bouajila, J., Lebrihi, A., Mathieu, F., Abderraba, M., Raies, A. & Romdhane, M. (2009). Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of essential oils and various extracts of *Juniperus phoenicea* L. (Cupressaceae). *J Food Sci*, 74 (7), pp. M364-M371.
- Fernandez, A. & Cock, I. E. (2016). The Therapeutic Properties of *Juniperus communis* L.: Antioxidant Capacity, Bacterial growth Inhibition, Anticancer Activity and Toxicity. *Pharmacognosy Journal*, 8 (3), pp. 273 – 280.
- Ghaly, N. S., Mina, S.A. & Younis, N. (2016). Phytochemical constituents of the aerial parts of *J. horizontalis* Moench and evaluation of its cytotoxic activity. *J. of Natural Products*, 9, pp. 14-20.
- Karapandzova, M., Stefkov, G., Cvetkovikj, I., Sela, F., Panovska, T. K. & Kulevanova, S. (2014). Chemical characterization and radical scavenging activity of leaves of *Juniperus foetidissima*, *J. excelsa* and *J. communis* from Macedonian flora. *Macedonian Pharmaceutical Bulletin*, 60 (2), pp. 29 – 37.
- Kemri, N. S. (2017). The Phytochemical Study of *Juniperus* Species. Thesis BPharm. (Hons.), Fakulti Farmasi, UiTM, Malaysia.
- KOSMO! Online (2012). Taman Eropah di Putrajaya, 12 Jun, 2011. Lawan sesawang http://kosmo.com.my/kosmo/content.asp?y=2011&dt=0612&pub=Kosmo&sec=Rencana_Utam a&pg=ru_04.htm diakses pada 19 Ogos 2017.
- Larkeche, O., Zermanea, A., Meniai, A.-H., Crampon, C. & Badens, E. (2015). Supercritical extraction of essential oil from *Juniperus communis* L. needles: Application of response surface methodology. *J. of Supercritical Fluids*, 99, pp. 8–14.
- Maamoun, M. A. I., El-Sawi, S. A., Motawae, H. M., Sleem, M. A., El-Shabrawy, A. O., Usama H. W. & Farghaly, A. A. (2016). Antiproliferative Effect of Extracts and Flavonoids of *Juniperus*

- Phoenicea* L. Growing In Egypt. *Mintage Journal of Pharmaceutical & Medical Sciences*, 5 (2), pp. 1-7.
- Matysik, E., Wofniak, A., Paduch, R., Rejdak, R., Polak, B. & Donica, H. (2016). The New TLC Method for Separation and Determination of Multicomponent Mixtures of Plant Extract. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, Volume 2016, Article ID 1813581, 6 pages.
- Miceli, N., Trovato, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Marino, A., Bellinghieri, V., La Barbera, T. M., Güvenç, A. & Taviano, M. F. (2009). Comparative Analysis of Flavonoid Profile, Antioxidant and Antimicrobial Activity of the Berries of *Juniperus communis* L. var. *communis* and *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall, from Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(15), pp. 6570–6577.
- Miceli, N., Trovato, A., Marino, A., Bellinghieri, V., Melchini, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Mondello, L., Güvenç, A., De Pasquale, R. & Taviano, M. F. (2011). Phenolic Composition and Biological Activities of *Juniperus drupacea* Labill. Berries from Turkey. *Food and Chemical Toxicology*, 49(10), pp. 2600–2608.
- Nakanishi, T., Iida, N., Inatomi, Y., Murata, H., Inada, A., Murata, J., Lang, F. A., Iinuma, M. & Tanaka, T. (2004). Neolignan and flavonoid glycosides in *Juniperus communis* var. *depressa*. *Phytochemistry*, 65 (2), pp. 207-213.
- Owen, W. (2016). Herbs. Guide To Plants, 500 Photographs, Recipes and Crafts. Popular UK, Pte. Ltd.
- Pepeljnjak, S., Kosalec, I., Kalodera, Z., Blazević, N. (2005). Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L., Cupressaceae). *Acta Pharm.*, 55(4), pp. 417-422.
- Ramdani, M., Lograda, T., Silini, H., Zeraib, A., Chalard, P., Figueredo, G., Bouchaala, M. & Zerrar, S. (2013). Antibacterial Activity of Essential oils of *Juniperus Phoenicea* from Eastern Algeria. *J App Pharm Sci*, 3 (11), pp. 022-028.
- Schulz, C., Knopf, P. & Stützel, T. H. (2005). Identification key to the Cypress family (Cupressaceae). *Feddes Repertorium*, 116 (1–2), pp. 96–146.
- Seca, A. M. L. & Silva, A. M.S. (2007). The Chemical Composition of the *Juniperus* Genus (1970-2004) in J. N. Govil, V. K. Singh and R. Bhardwaj (Eds.) (2007), *Recent Progress in Medicinal Plants Vol.16–Phytomedicines*, 401 – 522, Studium Press LLC.
- Tavares, L., McDougall, G. J., Fortalezas, S., Stewart, D., Ferreira, R. B. & Santos C. N. (2012). The neuroprotective potential of phenolic-enriched fractions from four *Juniperus* species found in Portugal. *Food Chemistry*, 135, pp. 562–570.