

PERANAN KUNYIT DALAM DUNIA PERUBATAN: ISU SAINTIFIK, BUDAYA, SOSIAL, SERTA ALAM SEKITAR

Zulmuhsar Abdul Zahar, *Ibtisam Abdul Wahab, Hannis Fadzillah Mohsin

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

* Email penulis: ibtisam@puncakalam.uitm.edu.my

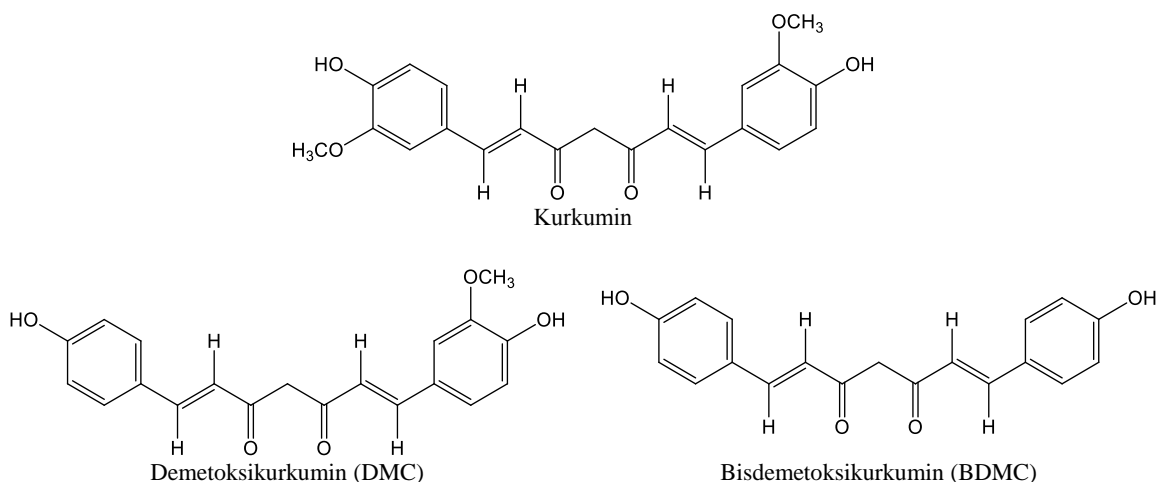
Abstrak

Kertas ini bertujuan untuk mengulas dan memberi pencerahan kepada rasionalnya satu sebatian perubatan yang dikenali sebagai kurkumin. Sebatian ini terkandung di dalam kunyit, yang juga dikenali sebagai *Curcuma longa*. Produk kunyit tempatan mempunyai ciri-ciri kebolehpasaran. Sebatian kurkuminoid ini juga boleh diasingkan dari *Curcuma domestica*, serta diperakui oleh Biro Pengawalan Farmaseutikal Kebangsaan, Kementerian Kesihatan Malaysia. Kesan-kesan metabolik dari sebatian kurkumin ini telah diperjelaskan dalam kajian dan penerbitan jurnal saintifik. Kajian literatur telah dilakukan, namun, hanya tertakluk sehingga tempoh 2010/2011. Sehubungan itu, kajian ini bertujuan untuk mengemaskini maklumat serta mengundang pendapat serta penyelidikan yang berpotensi, berhubung dengan fungsi dan pengaruh kurkumin di dalam obesiti serta penyakit berkaitan dengan metabolisme. Di dalam metodologi, pencarian elektronik dilakukan untuk kurkumin. Artikel-artikel berbahasa Inggeris tersebut dikumpulkan dan dianalisa. Didapati, kajian-kajian klinikal yang telah tamat dan masih berlangsung telah disenaraikan. Terdapat korelasi saintifik di antara aktiviti kurkumin untuk menyokong penurunan berat badan serta pengurangan insiden penyakit berkaitan dengan obesiti. Sebatian semulajadi ini juga mampu mempamerkan aktiviti untuk menentang obesiti melalui mekanisme anti inflamatori dan antioksidan. Bukti ini mencadangkan bahawa kurkumin boleh mengawal metabolisma lipid, yang berperanan utama di dalam perkembangan obesiti serta komplikasinya.

Kata kunci: *Curcuma*, kunyit, kurkumin, literatur, obesiti

1.0 PENDAHULUAN

Kunyit dikenali sebagai *Curcuma longa* L. (*C. longa*). Ia adalah salah satu rempah tradisional dan juga herba perubatan yang terkenal, di dalam masakan kaum India. *Curcuma* adalah nama genus, manakala *Curcuma longa* L. adalah nama spesis bagi kunyit (Chattopadhyay, 2004). Selain India, kunyit juga digunakan secara meluas di negara-negara Asia Tenggara, seperti Malaysia, Thailand, Indonesia dan Filipina (Ravindran, 2007). Kunyit merupakan tumbuhan yang mampu bertahan lama, di bawah kategori keluarga halia, Zingiberaceae. Taksonomi dan aspek-aspek botani bagi kunyit telah diterbitkan dengan jelas. Komponen utama kunyit dikenali sebagai sebatian kurkuminoid (**Rajah 1**), termasuklah kurkumin, (Ravindran, 2007). Kurkumin mempunyai pelbagai faedah untuk kesihatan, ia juga digunakan untuk melawan obesiti, inflamasi, kanser, diabetes, dan juga arthritis (Gryniewicz, 2012). Faedah kunyit dan juga produknya, adalah berdasarkan kandungan kurkuminoidnya (Revathy et al., 2011). Kurkuminoid merupakan kurkumin, yang bertindak sebagai agen pewarna, dan juga dua sebatian yang sejenisnya, yang dikenali sebagai demetoksikurkumin (DMC) dan bisdemetoksikurkumin (BDMC) (Revathy et al., 2011).



Rajah 1 Struktur kimia kurkuminoid, iaitu sebatian dari kunyit atau *Curcuma longa*, dari keluarga tumbuhan Zingiberaceae. Kurkumin, iaitu (1*E*,6*E*)-1,7-bis(4-hidroksi-3-metoksifenil)hepta-1,6-diena-3,5-dion (C₂₁H₂₀O₆), merupakan komponen utama sebatian semulajadi ini.

Kunyit mengandungi pelbagai komposisi kimia seperti protein, lemak, mineral, karbohidrat dan kandungan air (Chattopadhyay, 2004). Kurkumin merupakan sebatian kimia yang menyebabkan ia kelihatan berwarna kuning-oren yang terang (Ravindran, 2007). Namun, tidak semua kunyit mempunyai komposisi fitokimia yang sama, kerana spesies kunyit juga berbeza-beza. Pigmen kurkuminoid mempunyai struktur kimia yang berlainan, oleh itu, ciri-ciri serta fungsinya juga berbeza (Revathy et al., 2011). Misalnya, jika dibandingkan sebatian fitokimia dari sampel kunyit tempatan dan India, komposisinya mungkin berbeza. Ini disebabkan oleh faktor alam sekitar, seperti cuaca, kualiti tanah dan juga lokasi ladang, yang boleh memberi kesan terhadap kunyit ini. Untuk mengkaji kandungan kunyit, beberapa kaedah analisis kimia boleh dijalankan. Ini termasuklah proses pengekstrakan, yang diikuti dengan kromatografi lapisan nipis (*thin layer chromatography*, *TLC*). Di dalam bidang farmasi, komposisi fitokimia kunyit perlu dikenalpasti, untuk menentukan keselamatan di dalam penggunaan herba kunyit ini. Sebatian tersebut juga perlu dikaji untuk mengetahui nilai perubatannya. Kandungan kurkuminoid secara keseluruhannya di dalam serbuk kunyit tersebut, amat berperanan di dalam penentuan aktiviti antioksidan dan keberkesanan produk tersebut. Sehubungan itu, sebelum kunyit diproses kepada bentuk farmaseutikal, pigmen tulen kunyit perlu diperolehi dan pencirian sebatian-sebatian ini, secara individu, amatlah penting di dalam penyelidikan aktiviti biologi (Revathy et al., 2011).

Satu pencerahan kepada rasionalnya sebatian kurkumin ini akan diulas di dalam kertas kerja ini. Produk kunyit tempatan didapati mempunyai ciri-ciri kebolehpasaran. Penjualannya juga boleh diperolehi di dalam bentuk serbuk, setelah akar kunyit dibersihkan dan diproses untuk dipasarkan di dalam pelbagai bentuk pembungkusan, seperti 25 gram, sehinggalah tiga kilogram serbuk kunyit yang asli. Ini adalah untuk memenuhi kehendak pasaran pengguna domestik, pengusaha katering, pekedai restoren dan pelbagai pengeluar makanan. Serbuk kunyit ini diperbuat daripada spesies *Curcuma* yang berkualiti tinggi, terutamanya dari Asia, tanpa adunan sebarang pengawet dan perasa makanan.

Sebatian kurkuminoid (**Rajah 1**) boleh diekstrak dari *Curcuma domestica*, serta diperakui oleh Biro Pengawalan Farmaseutikal Kebangsaan, Kementerian Kesihatan Malaysia. Selain itu, kapsul kunyit diadun bersama ekstrak teh hijau, sebagai sumber sebatian fenolik yang bertindak sebagai antioksidan. Kesan-kesan metabolik dari sebatian kurkumin ini telah diperjelaskan dalam kajian dan penerbitan jurnal saintifik (Aggarwal, 2010). Pada masa itu, kurkumin telah dilaporkan secara saintifik sebagai bahan makanan yang selamat untuk dimakan. Sebatian nutrasetikal lain yang mempunyai struktur kimia yang homolog dengannya, dapat diperolehi dari cili merah, kayu manis, bunga lawang, lada hitam dan halia, adalah turut

dianggap sebagai bahan makanan yang tidak berbahaya. Walau bagaimana pun, dos yang berkesan untuk mengawal tindakbalas metabolik masih lagi tidak dapat dipastikan. Alappat et al. (2010) telah mengulas dan membincangkan bukti-bukti serta mekanisma di mana kurkumin dapat berperanan untuk mengurangkan obesiti dan menurunkan impaknya ke atas masalah kesihatan yang berkaitan.

Sebelum ini, kajian literatur telah dilakukan untuk mengaitkan kurkumin dan obesiti, namun, ia hanya tertakluk sehingga tempoh 2010/2011 (Shehzad et al., 2011). Sehubungan itu, kajian ini diharapkan dapat mengemaskini maklumat serta mengundang pendapat serta penyelidikan yang berpotensi, berhubung dengan fungsi dan pengaruh kurkumin di dalam obesiti serta penyakit berkaitan dengan metabolisme. Kertas kerja ini diharapkan dapat menyentuh penyelidikan kurkumin di dalam bidang perubatan, sains kimia pengekstrakan tumbuhan, serta aspek sosial dan alam sekitar.

2.0 METODOLOGI KAJIAN

Di dalam metodologi, kajian literatur dilakukan melalui pencarian elektronik (seperti penggunaan Science Finder, Medline, Scopus dan Google Scholar) untuk kurkumin. Artikel-artikel berbahasa Inggeris tersebut (sehingga 2015) dikumpulkan dan dianalisa.

3.0 HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Kurkumin di dalam Penyelidikan Kesihatan Awam

Bahagian ini menyenaraikan kajian yang membuktikan amalan tradisional yang menggunakan kurkumin. Aktiviti biologikal dan aplikasi perubatan kunyit dan kurkumin telah dilaporkan sebelum ini oleh Chattopadhyay et al. (2004), termasuklah tindakan sebatian tersebut sebagai antidiabetik. Dari kajian literatur, Choudhary et al. (2012) menyenaraikan kesan terapeutik kurkumin. Sementara itu, Gupta et al. (2013) membuat kompilasi data dari percubaan klinikal yang melibatkan kunyit, termasuklah diabetes.

Dari analisa pencarian elektronik terkini, kajian-kajian klinikal yang melibatkan kurkumin didapati tersenarai sebagai tamat dan terdapat juga penyelidikan yang sedang berlangsung (He et al. 2015). Terdapat korelasi saintifik di antara aktiviti kurkumin untuk menyokong penurunan berat badan serta pengurangan insiden penyakit berkaitan dengan obesiti, melalui keputusan eksperimen. Bukti ini juga mencadangkan bahawa kurkumin boleh mengawal metabolisma lipid, yang berperanan utama di dalam perkembangan obesiti serta komplikasinya (Bradford, 2013). Sehingga kini, perkembangan penyelidikan kurkumin yang berkaitan dengan wanita obes serta wanita yang berpotensi untuk menghadapi kanser payudara sedang dijalankan dan boleh dilihat dari laman web (ClinicalTrial.gov, 2015). Namun, tiada bukti yang menyokong penggunaan kunyit boleh mempengaruhi bayi di dalam kandungan atau proses penyusuan bayi. Akram et al. (2010) melaporkan ketiadaan hujah saintifik mengenai keselamatan kepenggunaan suplemen kunyit semasa kedua-dua tempoh tersebut. Sebatian semulajadi kurkumin ini dilaporkan mampu mempamerkan aktiviti untuk menentang obesiti melalui mekanisma antiinflamatori dan antioksidan (He et al, 2015). Kajian yang menilai aktiviti kurkumin telah menunjukkan potensi molekul ini sebagai bahan perubatan yang menghalang pertumbuhan sel melalui pelepasan kumpulan thiol di dalam tapak reaktif (He et al, 2015). Terkini, Ríos et al. (2015) membuat kesimpulan bahawa kurkumin merupakan bahan semulajadi dari tumbuhan herba yang boleh menawarkan penyembuhan alternatif di dalam rawatan diabetes mellitus jenis 2.

Rempah kunyit yang lazimnya berada di dapur masakan, sekarang mampu berperanan di dalam aktiviti perubatan di klinik rawatan (Gupta et al. 2013). Pemerhatian ini berdasarkan keputusan percubaan klinikal, di mana kunyit menunjukkan keberkesanan terhadap penyakit utama manusia, termasuklah kanser, diabetes dan sindrom iritasi usus besar. Pada peringkat molekul, herba ini mampu mengawal pelbagai laluan signal

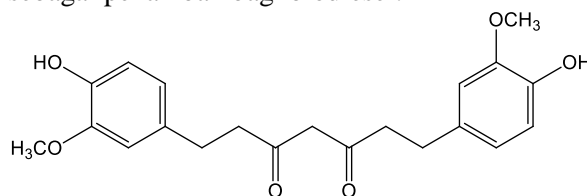
sel. Tambahan pula, kajian haiwan membuktikan potensi herba ini terhadap penyakit depresi, obesiti dan aterosklerosis. Rasionalnya penggunaan kurkumin di dalam rawatan penyakit neurodegeneratif, terutamanya penyakit Alzheimer telah diterangkan oleh Hu et al. (2015). Secara relatifnya, kos kurkumin adalah rendah, ia juga selamat dan terbukti berkesan. Faktor ini menggalakkan orang awam untuk memastikan kunyit merupakan sebahagian dari bahan diet yang sihat (Shehzad et al. 2011). Kumpulan penyelidik ini turut menekankan peranan kurkumin yang mampu berinteraksi dengan insulin. Ini seterusnya dapat mempengaruhi proses hiperglisemia, hiperlipidemia dan beberapa simptom lain yang berkaitan dengan obesiti. Namun, kurkumin menunjukkan bioavailabiliti yang rendah, kerana ia kurang diserap dan mempunyai kadar metabolisma yang tinggi. Sehubungan itu, suatu kesan sinergistik di dalam rawatan kombinasi sebatian kurkumin dan piperin, turut dikaji (Patial et al. 2015). Hasil kajian ini adalah selari dengan pemasaran produk kurkumin yang diperkaya dengan ekstrak lada hitam, untuk menambah kadar penyerapan kurkumin. Kombinasi ini direkacipta untuk kebaikan respons sistem inflamatori dan penyelidikan kesihatan, secara umum.

3.2 Penyelidikan Pengasingan Kurkuminoid dari Kunyit

Ulasan di dalam metodologi pengekstrakan kurkuminoid (**Rajah 1**) dari kunyit telah dihasilkan (Ching, et al., 2014; Priyadarsini, 2014; Waghmare, et al., 2015). Peratusan kurkuminoid melalui kaedah pengekstrakan ultrasonik didapati lebih tinggi dari kaedah pengekstrakan pelarut (Lee et al., 2012). Selepas prosedur pengekstrakan dijalankan, kurkuminoid diasingkan dan dikenalpasti melalui teknik berkupel, seperti kromatografi cecair berprestasi tinggi secara fasa berbalik (*reversed phase-high performance liquid chromatography, RP-HPLC*), kromatografi cecair-spektrometri jisim (*liquid chromatography-mass spectrometry, LC-MS*) (Lee et al., 2013) dan kromatografi cecair berprestasi tinggi-pengesan diod array (*high performance liquid chromatography-diode array detector, HPLC-DAD*) (Mohamad et al., 2015). Penyelidik dari universiti tempatan juga mengadaptasi kaedah kromatografi cecair berprestasi tinggi-ultra ungu (*high performance liquid chromatography-ultra violet, HPLC-UV*) untuk mengesan kurkumin di dalam ekstrak *Curcuma longa* (Syed et al. 2015). Kaedah yang pantas, terperinci, berkesan serta berkeupayaan untuk mengasing dan mengenalpasti kurkuminoid telah diperolehi melalui penggunaan kolum fenil dalam prosedur kromatografi cecair berprestasi tinggi (Ali et al. 2014). Kini, fokus juga diberi kepada teknik kromatografi lapisan nipis berprestasi tinggi (*high performance thin layer chromatography, HPTLC*) untuk menganalisa sebatian kunyit yang aktif secara farmakologi (Taha et al., 2015; Siddiqui, 2015; Vikas, 2015).

3.3 Penyelidikan Kurkuminoid dalam Aspek Budaya, Sosial dan Alam Sekitar

Kunyit mempunyai ikatan sosiobudaya yang kuat di kalangan penduduk India dan juga di dalam budaya serta agama penganut Hindu (Reddi, 2013). Kebanyakan penduduk Asia Tenggara menggunakan herba ini sejak beribu-ribu tahun yang lalu untuk tujuan perubatan dan juga budaya (Rathaur et al., 2012). Takeda et al. (2012) menulis bahawa kurkumin juga berkesan untuk meningkatkan pembelajaran dan memori pesakit dementia. Dari segi kelestarian dan kesejahteraan alam sekitar, Serqueira et al. (2015) melaporkan satu sebatian antioksidan yang berpotensi sebagai biodiesel dari kurkumin. Tetrahidrokurkumin (THC) (Rajah 2) merupakan salah satu metabolit utama yang boleh didapati dari penghidrogenan kurkumin. Jika dibandingkan dengan kurkumin, THC merupakan bahan tanpa warna, maka, ciri ini akan meningkatkan kebolehpasaran sebatian ini sebagai penambah bagi biodiesel.



Rajah 2 Struktur kimia tetrahidrokurkumin (THC), satu produk metabolik dari kurkumin.

4.0 KESIMPULAN

Kunyit adalah di antara tumbuhan tradisional Asia dan perubatan yang paling penting di dunia. Warna kuning pada kunyit terutamanya disebabkan oleh pigmen polifenol yang boleh larut di dalam pelarut organik, dikenali sebagai kurkuminoid. Kurkumin, iaitu kurkuminoid utama dalam kunyit, merupakan kandungan yang paling aktif. Kunyit dan kandungan kurkuminnya, adalah satu herba yang selamat untuk dimakan, serta mengakibatkan kos penggunaan yang rendah, secara relatifnya. Ia sepatutnya mendapat galakan sosial di dalam penyediaan diet pemakanan yang sihat. Sebatian ini telah lama dikenalpasti sebagai agen anti inflamatori dan menggalakkan kesihatan. Kini, ekstrak kunyit termoden yang mampu larut sepenuhnya di dalam sistem pengaliran badan manusia telah dibuktikan berkesan. Maklumat ini direkodkan dan dipaten melalui teknologi Eropah, melalui pengkapsulan kurkumin di dalam bentuk misel (Schiborr, et al., 2014). Cabaran di dalam formulasi dan sistem penghantaran yang diperlukan untuk proses penguatkuasaan kurkumin sebagai ubat anti obesiti, akan bakal dihadapi dan diselesaikan oleh ahli saintis dewasa kini.

5.0 PENGHARGAAN

Zulmuhsar Abdul Zahar mengucapkan terima kasih kepada pihak Universiti di atas peluang menjalani penyelidikan di peringkat Ijazah Sarjana Muda Farmasi.

Rujukan

- Akram, M., Shahab-Uddin, Ahmed, A., Usmanghani, K., Hannan, A., Mohiuddin, E., Asif, M. 2010. *Curcuma Longa* and Curcumin: A Review Article. *Rom. J. Biol. – Plant Biol.*, 55 (2), 65–70.
- Alappat, L., Awad, A. B. 2010. Curcumin and obesity: evidence and mechanisms. *Nutr Rev.*, 68(12), 729 - 738.
- Ali, I., Haque, A., Saleem, K. 2014. Separation and identification of curcuminoids in turmeric powder by HPLC using phenyl column. *Analytical Methods*, 6, 2526-2536.
- Aggarwal, B. B. 2010. Targeting inflammation-induced obesity and metabolic diseases by curcumin and other nutraceuticals. *Annu. Rev. Nutr.*, 30, 173–199.
- Bradford, P. G. 2013. Curcumin and obesity. *Biofactors*. 39, 78–87.
- Chattopadhyay, I., Biswas, K., Bandyopadhyay, U., Banerjee, R. K. 2004. Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. *Current Science*, 87 (1), 44-53.
- Ching, W.-Y., Yusoff, Y., Wan Amarina W. N. 2014. Extraction of Essential Oil from *Curcuma Longa*. *J. Food Chem. Nutr.*, 2 (01), 1-10.
- Choudhary, N. and Sekhon, B. S. 2012. Potential Therapeutic Effect of Curcumin - An Update. *J Pharm Educ Res*, 3(2), 64 – 71.
- ClinicalTrial.gov (obesity, curcumin). Talian: <http://clinicaltrials.gov/ct2/results?term=%2C+curcumin&Search=Search> (diakses pada 21st Februari 2016).
- Gryniewicz, G., Slifirski, P. 2012. Curcumin and curcuminoids in quest for medicinal status. *Acta Biochimica Polonica*, 59(2), 201-212.

- Gupta, S. C., Sung, B., Kim, J. H., Prasad, S., Li, S., Aggarwal, B. B. 2013. Multitargeting by turmeric, the golden spice: From kitchen to clinic. *Mol Nutr Food Res.*, 57(9), 1510-1528.
- He, Y., Yue, Y., Zheng, X., Zhang, K., Chen, S., Du, Z. 2015. Curcumin, Inflammation, and Chronic Diseases: How Are They Linked? *Molecules*, 20, 9183-9213.
- Hu, S., Maiti, P., Ma, Q., Zuo, X., Jones, M. R., Cole, G. M. & Frautschy, S. A. 2015. Clinical development of curcumin in neurodegenerative disease. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 15 (6), 629-637.
- Lee, K. J., Kim, Y. S., Ma, J. Y. 2013. Separation and identification of curcuminoids from Asian turmeric (*Curcuma longa* L.) using RP-HPLC and LC-MS. *Asian J. Chem.*, 25, 909–912.
- Lee, K. J., Yang, H. J., Jeong, S. W., Ma, J. Y. 2012. Solid-phase extraction of curcuminoid from turmeric using physical process method. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 43, 250–256.
- Mohamad, R., Wulansari, L., Heryanto, R., Kosim Darusman, L., Lee, W. L. & Takeuchi, T. 2015. Curcuminoid's Content and Fingerprint Analysis for Authentication and Discrimination of *Curcuma xanthorrhiza* from *Curcuma longa* by High-Performance Liquid Chromatography-Diode Array Detector. *Food Anal. Methods*, 8 (9), 2185-2193.
- Patial, V., Mahesh, S., Sharma, S., Pratap, K., Singh, D., Padwad, Y. S. 2015. Synergistic effect of curcumin and piperine in suppression of DENA-induced hepatocellular carcinoma in rats, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 40 (2), 445-452.
- Priyadarsini, K. I. 2014. The Chemistry of Curcumin: From Extraction to Therapeutic Agent. *Molecules*, 19, 20091-20112.
- Rathaur, P., Waseem, R., Ramteke, P. W. & John, S. A. 2012. Turmeric: The golden spice of life. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3, 1987-1994.
- Ravindran, P. N., Nirmal Babu, K., Sivaraman, K., eds. 2007. *Turmeric: the genus Curcuma*, CRC Press.
- Reddi, P. M. 2013. A Touch of Turmeric: Examining an Ayurvedic Treasure. *Advances in Anthropology*, 3 (2), 91-95.
- Revathy, S., Elumalai, S., Benny, M., Antony, B. 2011. Isolation, purification and identification of curcuminoids from turmeric (*Curcuma longa* L.) by column chromatography. *Journal of Experimental Sciences*, 2(7), 21-25.
- Ríos, J. L., Francini, F., Schinella, G. R. 2015. Natural Products for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Planta Med.*, 81(12-13), 975-994.
- Schiborr, C., Kocher, A., Benham, D., Jandasek, J., Toelstede, S., Frank, J. 2014. The oral bioavailability of curcumin from micronized powder and liquid micelles is significantly increased in healthy humans and differs between sexes. *Molecular Nutrition & Food Research*, 1–12.
- Serqueira, D. S., Dornellas, R. M., Silva, L. G., de Melo, P. G., Castellan, A., Ruggiero, R., Richter, E. M., Munoz, R. A. A. 2015. Tetrahydrocurcuminoids as potential antioxidants for biodiesels, *Fuel*, 160, 490-494.
- Shehzad, A., Ha, T., Subhan, F., Lee, Y. S. 2011. New mechanisms and the anti-inflammatory role of curcumin in obesity and obesity-related metabolic diseases. *Eur J Nutr.*, 50(3), 151-161.

- Siddiqui, N. A. 2015. Evaluation of thermo sensitivity of curcumin and quantification of ferulic acid and vanillin as degradation products by a validated HPTLC method. *Pak. J. Pharm. Sci.*, 28 (1), 299-305.
- Syed, H. K., Liew, K. B., Loh, G. O. K., Peh, K. K. 2015. Stability indicating HPLC–UV method for detection of curcumin in *Curcuma longa* extract and emulsion formulation. *Food Chemistry*, 170, 321–326.
- Taha, M. N., Krawinkel, M. B., Morlock, G. E., 2015. High-performance thin-layer chromatography linked with (bio)assays and mass spectrometry - a suited method for discovery and quantification of bioactive components? Exemplarily shown for turmeric and milk thistle extracts. *J. of Chromatography A*, 1394, 137-147.
- Takeda, M., Tanaka, T., Okochi, M., Kazui, H. 2012. Non-pharmacological intervention for dementia patients. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 66(1), 1–7.
- Vikas, K. J. 2015. High Performance Thin Layer Chromatography Analysis of Bioactive Components from *Curcuma longa*; an Anti-Microbially Effective Medicinal Spice. *American Journal of BioScience*. Special Issue: Pharmacognosy with reference to evaluation of medicinal plants as an alternative therapy, 3 (1-1), 1-6.
- Waghmare, P., Patingrao, D., Kadu, P. 2015. Extraction, Isolation, Purification and Identification of Curcumin: A Review Article. *European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 2(3), 108-123.