



# NARANJA DULCE (*CITRUS SINENSIS*):

## EXPLORANDO SU VALOR TERAPÉUTICO Y SU IMPACTO EN LA SALUD

/// MARCELA A. GLORIA-GARZA<sup>1\*</sup>, JORGE YITZHAK HAZEMY GARZA-SILVA<sup>1</sup>, CARLOS CASTILLO-ZACARÍAS<sup>2</sup>, GUADALUPE GUTIÉRREZ-SOTO<sup>3</sup>, JOEL H. ELIZONDO-LUEVANO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Odontología. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño, Monterrey, C.P. 64460, Nuevo León, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Civil, Departamento de Ingeniería Ambiental, Ciudad Universitaria S/N, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455, México.

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía. Francisco I. Madero S/N, Ex Hacienda el Canadá, Cd. Gral. Escobedo, C.P. 66050, Nuevo León, México.

\*Correspondencia: marcela.gloriazg@uanl.edu.mx (M.A.G.G.)



**Palabras clave:** Medicina tradicional; Potencial terapéutico; Fruto; Cítricos; *Rutaceae*.

**Keywords:** Traditional medicine; Therapeutic potential; Fruit; Citrus fruits; *Rutaceae*.

## Resumen

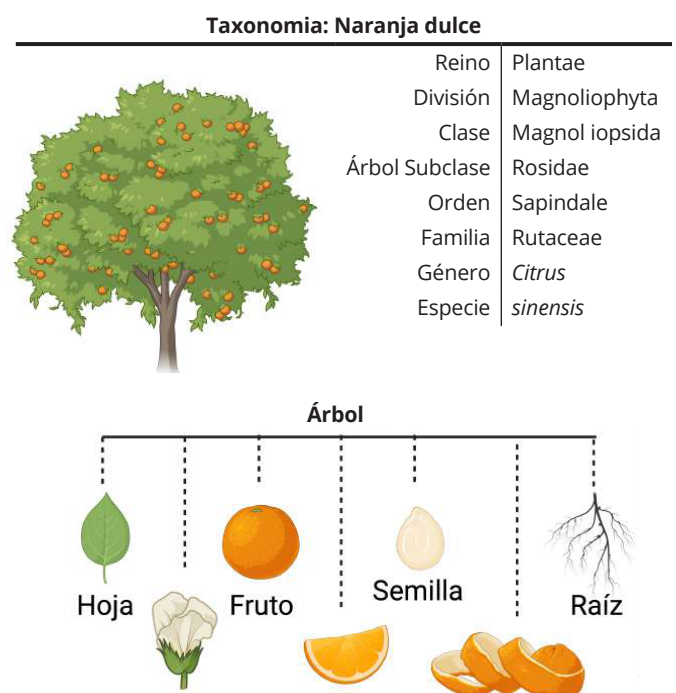
Los frutos cítricos son los cultivos subtropicales más comunes en el mundo; existe una gran cantidad de variación entre las especies y cultivos de cítricos. *Citrus sinensis* (L. Osbeck) o naranja dulce pertenece a la familia *Rutaceae*, es una de las especies de este género cultivado ampliamente, siendo esta variedad la principal fruta producida a nivel mundial. Anualmente se producen más de 80 millones de toneladas de *C. sinensis*, países como China, Brasil, la Unión Europea, México y Estados Unidos son los principales productores. *C. sinensis* se consume en todo el mundo, el consumo anual de naranja por habitante en México es de 36.9 kg. Las principales partes de este fruto utilizadas por su potencial terapéutico son la pulpa, semillas, hojas y cáscara. Esta fruta es rica en fitoquímicos como aceites esenciales, flavonoides, cumarinas, vitaminas y minerales, además son los responsables de una diversa actividad biológica antiinflamatoria, antimicrobiana, antibiopelícula, anticariogénica, antiparasitaria, antifúngica y antioxidante.

## Abstract

Citrus fruits are the most common subtropical crops in the world; there is a great deal of variation among citrus species and cultivars. *Citrus sinensis* (L. Osbeck), or sweet orange, belongs to the *Rutaceae* family and is one of the most widely cultivated species in this genus, with this variety being the main fruit produced globally. More than 80 million tons of *C. sinensis* are produced annually, with countries such as China, Brazil, the European Union, Mexico, and the United States being the main producers. *C. sinensis* is consumed worldwide; the annual per capita consumption of oranges in Mexico is 36.9 kg. The main parts of this fruit used for their therapeutic potential are the pulp, seeds, leaves, and peel. This fruit is rich in phytochemicals such as essential oils, flavonoids, coumarins, vitamins, and minerals, which are responsible for diverse biological activity, including anti-inflammatory, antimicrobial, antibiofilm, anticariogenic, antiparasitic, antifungal, and antioxidant properties.

## Introducción

La fruta, es uno de los alimentos más comunes en todo el mundo (Luo et al., 2023). Los cítricos se encuentran entre las frutas más consumidas mundialmente, por su sabor, su riqueza nutritiva y aroma característicos, se utilizan ampliamente en la industria alimentaria, cosmética, perfumería y farmacéutica (Abou Baker et al., 2022; Czech et al., 2020; Sasi et al., 2021). El género *Citrus* es originario del sudeste asiático, y China lo cultiva desde hace más de 2,400 años (Luo et al., 2023), etimológicamente *Citrus*, proviene del griego, que significa limón; de su nombre popular; *sinensis*, del latín *sinensis-e*, originario de China, pertenece a la familia *Rutaceae* con aproximadamente 1,300 especies (Abou Baker et al., 2022; Lin et al., 2021). *Citrus sinensis* (L. Osbeck) o naranja dulce (Figura 1) es una de las especies de este género cultivado ampliamente en las regiones tropicales y subtropicales, siendo esta variedad la principal fruta producida en todo el mundo (Matuka et al., 2020; Mohammed et al., 2024). Los principales cultivos de importancia comercial son Valencia, Pera, Navel y Hamlin, las naranjas Valencia y Navel son los dos tipos más importantes, representando el mayor grupo de cultivo de cítricos plantados a nivel mundial, con cerca del 70% de la producción anual total de especies de cítricos (Abou Baker et al., 2022; Mohammed et al., 2024).



**Figura 1.** Taxonomía de *C. sinensis* (Matuka et al., 2020)

Anualmente se producen más de 80 millones de toneladas de *C. sinensis*. En enero de 2021 se produjeron alrededor de 48 millones de toneladas de *C. sinensis* en todo el mundo, siendo China, Brasil, la Unión Europea, México y Estados Unidos los principales productores (Dongre et al., 2023). El consumo anual de naranja por habitante en México es de 36.9 kg y su participación en la producción nacional de frutos es de 19.3%. La principal variedad de naranja cultivada es la tipo Valencia. En 2022, esta variedad representó 95.2% de la producción. En México, Veracruz es el principal productor del cítrico con 51.6% de toda la producción nacional. En 2022 se produjeron 4 854 373 toneladas de naranja, de acuerdo con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). La naranja tiene meses de mayor disponibilidad, de febrero a junio su producción es mayor y 70% de las naranjas se corta en el primer semestre del año. En estos meses se tiene la mejor calidad en el mercado, y los mayores volúmenes de exportación. De acuerdo con información del Panorama Agroalimentario 2023, publicado por el SIAP, México es el 4° productor a escala mundial, lo que lo coloca dentro de los cinco países con mayor aporte a la cosecha internacional (Atolani et al., 2020; Profeco, 2023).

*C. sinensis* se consume en todo el mundo, las principales partes de este fruto utilizadas por su potencial terapéutico son la pulpa, semillas, hojas y cáscara. Se caracteriza por presentar múltiples beneficios para la salud, consumida principalmente fresca o en jugo. La naranja dulce es una excelente fuente rica en vitaminas, minerales y fibra dietética, principalmente vitamina C, un poderoso antioxidante natural que fortalece el sistema inmunitario. Se ha utilizado tradicionalmente para tratar diversas afecciones como estreñimiento, calambres, cólicos, diarrea, bronquitis, tuberculosis, tos, resfriado, obesidad, trastornos menstruales, angina de pecho, hipertensión, ansiedad, depresión y estrés, asma, vómitos, fiebre, hipo, para la indigestión y los trastornos respiratorios (Dongre et al., 2023). En los últimos años se ha observado un creciente interés por los cítricos y sus productos, diversos estudios han demostrado que el consumo de cítricos y sus partes comestibles son beneficiosas, desempeñando un papel fundamental contra muchas enfermedades, debido a la presencia de compuestos bioactivos y fitoquímicos que contribuyen a la salud humana (Karki et al., 2024; D. Kumar et al., 2022). Este conocimiento puede servir de base para el desarrollo de aplicaciones específicas, como suplementos dietéticos, alimentos funcionales y productos terapéuticos que contribuyan a la salud general (Czech et al., 2020). El objetivo del presente trabajo es explorar el valor terapéutico de *Citrus. sinensis* (naranja dulce) y su impacto en la salud a través de la revisión de sus principales compuestos bioactivos y su actividad biológica.

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

*C. sinensis* es un árbol frutal que crece en regiones tropicales, semitropicales y templadas cálidas, convirtiéndose en el árbol frutal cítrico más cultivado del mundo. El árbol es originario de Asia y se extiende por todo el Pacífico y las áreas cálidas del mundo. Es un árbol de floración perenne que crece hasta 7.5 m, pero que ocasionalmente alcanza alturas de hasta 15 m, consiste en una copa compacta con ramas principalmente espinosas. Las hojas son lisas, de color verde oscuro, de 3 a 5 mm de ancho, 6.5 a 15 cm de largo de diferentes formas, ovaladas o elípticas, contienen abundante aceite irradiando un fuerte olor cítrico característico. Las flores son pequeñas, de color blanco ceroso y fragantes, que son axilares en verticilos de 5 cm de ancho con cinco pétalos blancos y de 20 a 25 estambres amarillos. Los frutos son redondos de color amarillo brillante y naranja, de 4 a 12 cm de diámetro, con una cáscara coriácea de 6 mm de grosor, firmemente adherida, que protege la pulpa interna, la cual está dividida en segmentos formado de gajos que contienen pulpa de color variable, anaranjado y rojo. Los gajos contienen semillas y numerosas células, cubiertas por una cáscara ligeramente rugosa de color anaranjado con interior blanco. La superficie externa de la cáscara de naranja se llama flavedo y la estructura interna blanca y esponjosa se llama albedo. El flavedo contiene bolsas con aceites esenciales (AE) compuestos principalmente de limoneno, mientras que el albedo tiene una estructura espumosa y presenta un alto contenido de pectina. La fruta está cubierta por un tejido similar a la piel llamado endocarpio, compuesto de pulpa y jugo. Las cáscaras son ricas en polisacáridos estructurales y polímeros, incluyendo celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina. También es abundante en azúcares libres como glucosa, fructosa y sacarosa, así como AE y proteínas (Dongre et al., 2023; Matuka et al., 2020).

## COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y BROMATOLÓGICA

La naranja dulce es fuente de ácido ascórbico o vitamina C. Contiene folatos, que contribuyen a la formación normal de las células sanguíneas. Además, las naranjas aportan carotenoides con actividad provitamínica A principalmente  $\beta$ -criptoxantina. También contiene otros carotenoides como la luteína y la zeaxantina. Las naranjas presentan en su composición ácidos orgánicos, como el ácido málico y el ácido cítrico, que es el más abundante. Además, contienen importantes cantidades de los ácidos hidroxicinámicos, ferúlico, caféico y p-cumárico, con actividad antioxidante. Las naranjas son ricas en flavonoides como la hesperidina, neohesperidina, naringina, narirutina, tangeretina y nobiletina (Profeco, 2023). En la Tabla 1 se muestra la composición nutricional por porción de 100 g por ración.

**Tabla 1. Composición nutricional por porción de 100 g por ración**

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (225g)
Energía (Kcal)	42	69
Proteínas (g)	0,8	1,3
Lípidos totales (g)	Tr	Tr
AG saturados (g)	-	-
AG monoinsaturados (g)	-	-
AG poliinsaturados (g)	-	-
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0
Hidratos de carbono (g)	8,6	14,1
Fibra (g)	2	3,3
Agua (g)	88,6	146
Calcio (mg)	36	59,1
Hierro (mg)	0,3	0,5
Yodo (µg)	2	3,3
Magnesio (mg)	12	19,7
Zinc (mg)	0,18	0,3
Sodio (mg)	3	4,9
Potasio (mg)	200	329
Fósforo (mg)	28	46,0
Selenio (µg)	1	1,6
Tiamina (mg)	0,1	0,16
Rivoflavina (mg)	0,03	0,05
Equivalentez niacina (mg)	0,3	0,5
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,06	0,10
Folatos (µg)	37	60,8
Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	0	0
Vitamina C (mg)	50	82,1
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	40	65,7
Vitamina D (µg)	0	0
Vitamina E (mg)	0,2	0,3

Tr:Trazas.0:Virtualmente ausente en el alimento.—:Dato no disponible



## COMPUESTOS FITOQUÍMICOS *C. SINENSIS*

La composición fitoquímica de *C. sinensis* se ve influenciada por diversos factores, como la especie, variedad, condiciones de crecimiento, estado de maduración, condiciones climáticas y la parte de la fruta. Esta fruta es rica en fitoquímicos presentes en diversas partes de *C. sinensis*, como hojas, semillas, flores, jugo, cáscara y raíz (Karki et al., 2024). Diversas investigaciones han reportado compuestos químicos como aceites esenciales, flavonoides, carbohidratos,

cumarinas, péptidos, ácidos grasos, esteroides, alcanos, hidroxiamidas, carotenoides, carbamatos, vitaminas y alquilaminas. Los hallazgos de estos estudios mostraron que las naranjas son una buena fuente de sustancias químicas que podrían usarse como aditivos funcionales en productos para la salud humana (Figura 2) (Dongre et al., 2023). Los aspectos más destacados de las investigaciones recientes sobre la actividad biológica y el impacto en la salud de los compuestos bioactivos presentes en diferentes partes de *C. sinensis* se resumen en la Tabla 2.

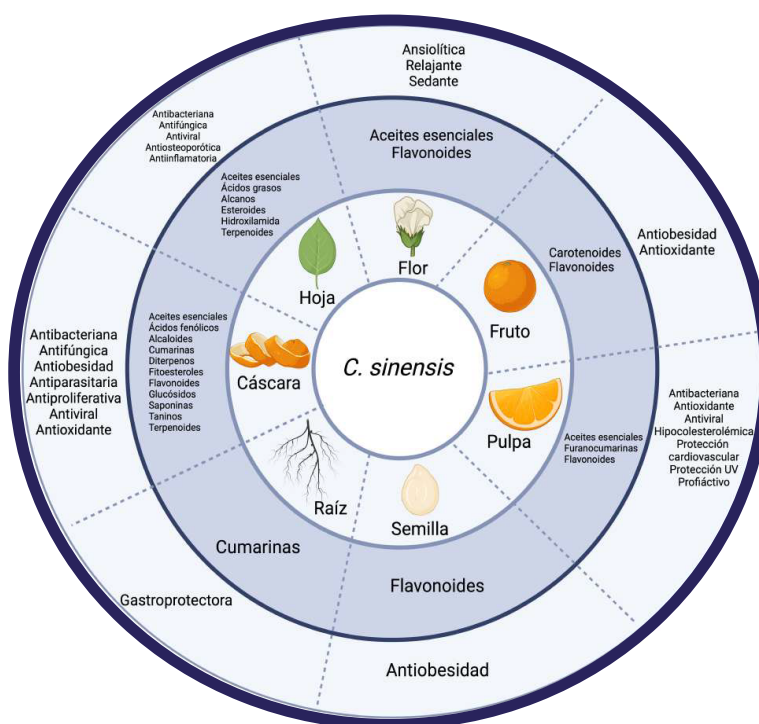


Figura 2. Compuestos bioactivos y actividad biológica de *C. sinensis*.

Tabla 2. Actividad biológica e impacto en la salud de compuestos bioactivos de *C. sinensis*.

Parte de la planta	Compuesto bioactivo	Actividad biológica	Impacto en la salud	Referencia
Hojas	Sabineno, Terpinen-4-ol, Limoneno, $\beta$ -elemeno, Linalool, Cumarinas	Antiinflamatoria Antimicrobiana Antibiopelícula	Tratamiento contra gastritis y úlcera péptica	(Matuka et al., 2020; Mohammed et al., 2024)
Zumo	Flavonoides Potasio Fósforo Manganeso	Antimicrobiana Anticariogénica	Salud dental y equilibrio hídrico y electrolítico	(Czech et al., 2020; Saha et al., 2023)
Semilla	Ácido linoléico y oléico	Antimicrobiana, Antiparasitaria, Antifúngica, Antioxidante,	Previene estrés oxidativo	(Atolani et al., 2020)
Cáscara	Hierro Cobre D-limoneno Alcaloides Flavonoides Fenoles Fitoesteroles Diterpenos Taninos Glucósidos Ácido ascórbico Ácido esteárico Linalol Ácido linoleico Ácido palmítico Ácido pentadecílico	Antiinflamatoria Antimicrobiana Antioxidante	Tratamiento en trastornos en la producción de hemoglobina, previene estrés oxidativo	(Czech et al., 2020; Matuka et al., 2020; Ogo et al., 2024)

Matuka *et al.* en 2020 realizaron un estudio para determinar el perfil químico de los aceites esenciales extraídos de hojas y cáscaras de *C. sinensis* (L.) Osbeck cultivadas en Sudáfrica y evaluar su potencial antiinflamatorio. Los resultados demostraron que los compuestos mayoritarios en el aceite esencial de hojas frescas fueron sabineno y terpinen-4-ol, mientras que  $\beta$ -elemeno y sabineno se identificaron en el aceite esencial de hojas secas. En los aceites de cáscara fresca y seca, se identificó limoneno como el compuesto más prevalente. Los compuestos bioactivos de los aceites esenciales de la hoja y cáscara seca de *C. sinensis* suprimieron significativamente el edema en la pata trasera de ratas, principalmente a una dosis de 200 mg/kg, lo que indica una buena actividad antiinflamatoria. La abundancia de limoneno en el aceite esencial de cáscara y de  $\beta$ -elemeno y sabineno en el aceite esencial de hoja desempeñó un papel importante en las propiedades antiinflamatorias de *C. sinensis*.

En 2024, Mohammed *et al.* evaluaron el extracto etanol acuoso de hoja de *C. sinensis* y cumarinas aisladas para determinar su efecto antimicrobiano contra *Helicobacter pylori* y su actividad antibiopelícula. Los resultados mostraron que el citropteno inhibió completamente el crecimiento planctónico de *H. pylori*. Además, suprimió completamente la biopelícula de *H. pylori*. El estudio demostró que las hojas de *C. sinensis* son una buena fuente de cumarinas que pueden actuar como agentes anti-*H. pylori* naturalmente eficaces.

El grupo de Czech *et al.* en 2020 realizaron un estudio para comparar el contenido mineral entre la cáscara y la pulpa de cítricos y determinar cuál, entre la naranja (*Citrus sinensis*), el pomelo (*Citrus maxima*), la mandarina (*Citrus reticulata*), el limón (*Citrus limon*), la lima (*Citrus aurantifolia*) y el pomelo rojo, amarillo o verde (*Citrus paradisi*), era el más rico en minerales. Los resultados de la investigación indicaron que las naranjas y los pomelos son las frutas más ricas en hierro y cobre, por lo que podrían recomendarse en casos como trastornos en la producción de hemoglobina derivados de una deficiencia de estos elementos. Las naranjas también pueden enriquecer el organismo con potasio, fósforo y manganeso, mientras que la lima puede ser una fuente de calcio, zinc, sodio y, especialmente, potasio. Destacando que todos los cítricos son una fuente muy valiosa de potasio, necesario para asegurar el equilibrio hídrico y electrolítico.

Saha *et al.* en 2023 evaluaron las propiedades antibacterianas de los extractos industriales de residuos de naranja dulce. Los resultados obtenidos mostraron actividad antibacteriana contra los patógenos cariogénicos dentales *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus casei*. Al evaluarse en un modelo de

biopelícula oral de dos especies durante 7 días, los extractos industriales de residuos de naranja dulce redujeron el recuento de bacterias viables de forma dosis-dependiente y demostraron fuertes efectos sinérgicos al combinarse con el antiséptico clorhexidina. Los flavonoides cítricos contribuyeron de forma diferente a estos efectos, ya que las flavonas (nobiletina, tangeretina y sinensetina) mostraron menor actividad en comparación con las flavanonas hesperidina y narirutina.

En 2020, Atolani *et al.* elaboraron una preparación ecológica de jabones medicinales sin aditivos sintéticos a partir de aceite de semilla tropical de *C. sinensis* y algunos aditivos naturales como miel natural, extracto de hojas de *Ocimum gratissimum*, aceite de semilla de *Moringa oleifera* y aceite de coco. La incorporación de miel y extracto de hoja de *O. gratissimum* proporcionó propiedades antimicrobianas, antioxidantes y de fragancia adicionales. En esta investigación encontraron que los ácidos linoléico y oléico fueron los más prominentes en el aceite de semilla de *C. sinensis*. Las muestras de jabón registraron la mayor actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*, así como una notable actividad antifúngica contra *Penicillium notatum* y *Candida albicans*. Además, el aceite mostró una actividad antiparasitaria moderada contra *Toxoplasma gondii* y actividad antioxidante.

El grupo de Ogo *et al.* en 2020 realizaron un análisis fitoquímico y de actividad antioxidante de tres variedades de cítricos comúnmente cultivadas: *Citrus sinensis* "valencia", *Citrus sinensis* "washinton" y *Citrus sinensis* "thompson navel". Los resultados mostraron que los extractos de cáscara de *C. sinensis* contienen alcaloides, flavonoides, fenoles, fitoesteroles, diterpenos, taninos y glucósidos. Se identificaron compuestos bioactivos predominantes como limoneno, ácido ascórbico, ácido esteárico, linalol, ácido linoleico, ácido palmítico y ácido pentadecílico. Los investigadores concluyeron que las cáscaras de cítricos son ricas en compuestos bioactivos con una excelente actividad antioxidante y pueden servir como fuentes potenciales de antioxidantes naturales para productos alimenticios o formulaciones farmacéuticas.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los cítricos se encuentran entre los principales cultivos frutales y desempeñan un papel importante en la contribución a la economía del país. El género citrus pertenece a la familia de las *Rutaceae* siendo *C. sinensis* el más importante (M. Kumar *et al.*, 2021). Estudios recientes confirman la presencia de compuesto bioactivos como aceites esenciales,

alcaloides, cumarinas, diterpenos, fitoesteroles, flavonoides, saponinas, taninos y terpenoides, con una diversa actividad biológica como antiinflamatoria, antimicrobiana, antibiopelícula, anticariogénica, antiparasitaria, antifúngica y antioxidante. La literatura basada en evidencia demuestra claramente que las naranjas son una fuente única y valiosa de compuestos bioactivos que podrían tener un buen potencial para su incorporación a la alimentación humana y ser prometedoras para el manejo de afecciones de salud leves y mortales. Además, se necesitan más investigaciones para explorar

los beneficios reales e invisibles de los extractos obtenidos de *C. sinensis* que puedan abrir las posibilidades de encontrar nuevos medicamentos de aplicación médica y odontológica, clínicamente seguros y efectivos.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento a la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por su apoyo para la realización de este proyecto.





- Abdelazem, R., H. Hefnawy, G. El-Shorbagy. 2021. Chemical composition and phytochemical screening of *Citrus sinensis* (orange) peels. *Zagazig Journal of Agricultural Research*. 48 (3): 793-804. <https://doi.org/10.21608/zjar.2021.191315>
- Abou Baker, D.H., B.M.M. Ibrahim, Y. Abdel-Latif, N.S. Hassan, E.M. Hassan, S. El Gengaihi. 2022. Biochemical and pharmacological prospects of *Citrus sinensis* peel. *Heliyon*. 8 (8): 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09979>
- Atolani, O., N. Adamu, O.S. Oguntoye, M.F. Zubair, O.A. Fabiyi, R.A. Oyegoke, O.S. Adeyemi, E.T. Areh, D.E. Tarigha, L. Kambizi, G.A. Olatunji. 2020. Chemical characterization, antioxidant, cytotoxicity, Anti-Toxoplasma gondii and antimicrobial potentials of the *Citrus sinensis* seed oil for sustainable cosmeceutical production. *Heliyon*. 6 (2): 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03399>
- Czech, A., E. Zarycka, D. Yanovych, Z. Zasadna, I. Grzegorzczak, S. Kłys. 2020. Mineral Content of the Pulp and Peel of Various Citrus Fruit Cultivars. *Biological Trace Element Research*. 193 (2): 555-563. <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01727-1>
- Dongre, P., C. Doifode, S. Choudhary, N. Sharma. 2023. Botanical description, chemical composition, traditional uses and pharmacology of *Citrus sinensis*: An updated review. *Pharmacological Research-Modern Chinese Medicine*. 8: 100272. <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100272>
- Guo, X., W. Luo, L. Wu, Z. Zhang, Y. Chen, T. Li, H. Li, W. Zhang, Y. Liu, J. Zheng, Y. Wang. 2024. Natural Products from Herbal Medicine Self-Assemble into Advanced Bioactive Materials. *Advanced Science*. 11 (35): 2403388. <https://doi.org/10.1002/advs.202403388>
- Karki, N., H. Achhami, B.B. Pachhai, S. Bhattarai, D.K. Shahi, L.R. Bhatt, M.K. Joshi. 2024. Evaluating citrus juice: A comparative study of physicochemical, nutraceutical, antioxidant, and antimicrobial properties of citrus juices from Nepal. *Heliyon*. 10 (23): 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40773>
- Kumar, D., M.S. Ladaniya, M. Gurjar, S. Kumar. 2022. Impact of drying methods on natural antioxidants, phenols and flavanones of immature dropped *Citrus sinensis* L. Osbeck fruits. *Scientific Reports*. 12 (1): 6684. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10661-7>
- Kumar, M., S. Prakash, Radha, N. Kumari, A. Pundir, S. Punia, V. Saurabh, P. Choudhary, S. Changan, S. Dhumal, P.C. Pradhan, O. Alajil, S. Singh, N. Sharma, T. Ilakiya, S. Singh, M. Mekhemar. 2021. Beneficial role of antioxidant secondary metabolites from medicinal plants in maintaining oral health. *Antioxidants*. 10 (7): 1061. <https://doi.org/10.3390/antiox10071061>
- Lin, X., S. Cao, J. Sun, D. Lu, B. Zhong, J. Chun. 2021. The chemical compositions, and antibacterial and antioxidant activities of four types of citrus essential oils. *Molecules*. 26 (11): 3412. <https://doi.org/10.3390/molecules26113412>
- Luo, J., H. Yuan, L. Mao, J. Wu, S. Jiang, Y. Yang, Y. Fu, L. Liu, S. Chen, W. Wang. 2023. The young fruit of *Citrus aurantium* L. or *Citrus sinensis* Osbeck as a natural health food: A deep insight into the scientific evidence of its health benefits. *Arabian Journal of Chemistry*. 16 (5): 104681. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104681>
- Matuka, T., O. Oyedeji, M. Gondwe, A. Oyedeji. 2020. Chemical composition and In vivo Anti-inflammatory Activity of Essential Oils from *Citrus sinensis* (L.) Osbeck growing in South Africa. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*. 23 (4): 638-647. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2020.1819885>
- Mickky, B., H. Elsaka, M. Abbas, A. Gebreil, R.S. Eldeen. 2024. Plackett-Burman screening of physico-chemical variables affecting Citrus peel-mediated synthesis of silver nanoparticles and their antimicrobial activity. *Scientific Reports*. 14 (1): 8079. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58102-x>
- Mohammadi-Sichani, M., V. Karbasizadeh, S.C. Dokhaharani. 2016. Evaluation of biofilm removal activity of *Quercus infectoria* galls against *Streptococcus mutans*. *Dental Research Journal*. 13 (1): 46-51. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.174708>
- Mohammed, H.S., M.H. Ibrahim, M.M. Abdel-Aziz, M.A. Ghareeb. 2024. Anti *Helicobacter pylori*, anti-biofilm activity, and molecular docking study of citropten, bergapten, and its positional isomer isolated from *Citrus sinensis* L. leaves. *Heliyon*. 10 (3): e25232. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25232>
- Ogo, O., N. Hembafan, R. Amokaha, O. Jeremiah, B. Inalegwu. 2024. Characterization and antioxidant activity of peel extracts from three varieties of *Citrus sinensis*. *Heliyon*. 10 (7): e28456. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28456>
- Saha, S., T. Do, J. Maycock, S. Wood, C. Boesch. 2023. Antibiofilm Efficacies of Flavonoid-Rich Sweet Orange Waste Extract against Dual-Species Biofilms. *Pathogens*. 12 (5): 657. <https://doi.org/10.3390/pathogens12050657>
- Samtiya, M., R.E. Aluko, T. Dhewa, J.M. Moreno-Rojas. 2021. Potential health benefits of plant food-derived bioactive components: An overview. *Foods*. 10 (4): 839. <https://doi.org/10.3390/foods10040839>
- Sasi, M., S. Kumar, M. Kumar, S. Thapa, U. Prajapati, Y. Tak, S. Changan, V. Saurabh, S. Kumari, A. Kumar, M. Hasan, D. Chandran, Radha, S.P. Bangar, S. Dhumal, M. Senapathy, A. Thiyagarajan, A. Alhariri, A. Dey, M. Mekhemar. 2021. Garlic (*Allium sativum* L.) bioactives and its role in alleviating oral pathologies. *Antioxidants*. 10 (11): 1847. <https://doi.org/10.3390/antiox10111847>
- Shetty, S.B., P. Mahin-Syed-Ismael, S. Varghese, B. Thomas-George, P. Kandathil-Thajuraj, D. Baby, S. Haleem, S. Sreedhar, D. Devang-Divakar. 2016. Antimicrobial effects of Citrus sinensis peel extracts against dental caries bacteria: An in vitro study. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 8 (1): e71-e77. <https://doi.org/10.4317/jced.52493>