

สายพันธุ์และลักษณะทางพฤกษศาสตร์และเคมีมะแขว่น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะแขว่น มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Zanthoxylum limonella* อยู่ในวงศ์ Rutacea มะแขว่นเป็นไม้ขนาดกลาง สูงประมาณ 5-10 เมตร มีหนามอยู่รอบลำต้นและกิ่ง ต้นอ่อนจะมีสีแดงแกมเขียว ลักษณะของใบเป็นใบประกอบ แต่ละใบจะมีใบย่อย 10-25 ใบ ช่อดอกเป็นช่อแบบกลุ่มย่อย มีสีขาวอมเทา ยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตร มีดอกเพศผู้ และดอกเพศเมียอยู่คนละต้น ผลมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 0.3-0.5 เซนติเมตร เปลือกของผลสีเขียว เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเป็นมัน มีกลิ่นหอมฉุนคล้ายผักชี มีรสเผ็ดเล็กน้อย (Antonai *et al.*, 2016)

ลักษณะลำต้น

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ ลำต้นมีเปลือกสีเทาอมขาว ลำต้น และกิ่ง มีตุ่มหนามแหลมขนาดใหญ่ขึ้นปกคลุม (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2559)

ลักษณะใบ

ใบมะแขว่น เป็นประกอบแบบขนนก ประกอบด้วยก้านใบหลักยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีหนามเป็นระยะๆ บนก้านใบมีใบย่อย 10-28 ใบ ใบย่อยแต่ละใบมีก้านใบสั้น 0.5-1 เซนติเมตร ส่วนแผ่นใบย่อยแต่ละใบมีรูปไข่ ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบ และแผ่นใบเรียบ ใบมีความกว้าง ประมาณ 4-5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 10-14 เซนติเมตร เมื่อขยี้ใบจะมียาง และมีกลิ่นหอม (Gut, 1996)

ลักษณะดอก

ดอกมะแขว่น ออกดอกเป็นช่อแบบกระจายบริเวณปลายยอด ช่อดอกมีความยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตร ประกอบด้วยช่อดอกย่อยจำนวนมาก ส่วนตัวดอกออกเป็นกระจุกที่ปลายช่อของแต่ละก้านช่อย่อย ตัวดอกมีขนาดเล็ก มีรูปทรงกลม สีขาวอมเขียว ขนาดดอกประมาณ 0.3-0.5 เซนติเมตร ประกอบด้วยกลีบรองดอก 4 กลีบ และกลีบดอก 4 กลีบ ตรงกลางมีเกสรตัวผู้ 4 อัน และเกสรตัวเมีย 1 อัน ทั้งนี้ ดอกมะแขว่น จะเริ่มออกในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน (Moore, 1936)

ลักษณะผล

ผลมะแขว่นมีลักษณะทรงกลม ขนาดประมาณ 0.5-0.7 เซนติเมตร ผลอ่อนมีเปลือกสีเขียว ผลแก่มีเปลือกสีแดง และแก่จัดมีสีดำอมน้ำตาล เปลือกผลมีผิวขรุขระ และปริแตกออกเป็น 2 ซีก เมื่อแก่จัดหรือเมื่อผลแห้งจนมองเห็นเมล็ดด้านใน ซึ่งมีลักษณะทรงกลม เปลือกเมล็ดมีสีดำ และเป็นมัน ขนาดเมล็ดประมาณ 0.25-0.35 เซนติเมตร ผลมะแขว่นนี้ นิยมใช้เป็นเครื่องเทศประกอบอาหาร ซึ่งให้รสเผ็ดร้อน และมีกลิ่นหอมแรง (Frances, 2004)

ลักษณะทางเคมีมะแขว่น

ผลมะแขว่นประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ (biologically active compounds) หลายชนิด เช่น lupeol, alkaloid nutacarpine, coumarins, scopoletin และ xanthoxyletin (Sommanabandhu et al., 1992) β -pheliandrene, linalool, limonene, pinene, terpineol และ terpinen-4-ol (โชติรส, 2545) มีรายงานว่าสารสกัดด้วยเมทานอลจากผลมะแขว่นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในรูปของกรดแกลลิก (67.36 mg/g) (สุรติวัตติ, 2551) Charoenyinga et al. (2008) รายงานว่าสารสกัดผลมะแขว่นด้วยคลอโรฟอร์ม มี antituberculous activity ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อวัณโรคชนิด Mycobacterium tuberculosis H37 Ra ได้ Charoenyinga et al. (2010) ได้รายงานว่าสารสกัดจากผลมะแขว่นด้วยเอทิล อะซิเตท (ethyl acetate) มีสารประกอบฟีนอลิกคือ Xanthoxyline ซึ่งมี antifungal activities และฤทธิ์ในการต่อต้านจุลินทรีย์ (Cechinel-Filho et al., 1996; Boeck et al., 2006) ในระดับสูง น้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลมะแขว่นประกอบด้วย geranial, citral, neral, neryl acetate, β -caryophyllene, ocimene และ geranyl acetate โดยปริมาณจะแตกต่างกันตามสายพันธุ์และแหล่งของพืช น้ำมันหอมระเหยเหล่านี้มีฤทธิ์ในการต้านจุลินทรีย์กลุ่ม Trichophyton mentagophytes, Staphylococcus aureus ATCC25923 และ E. coli ATCC25922 โดยวิธี agar well diffusion ได้ (โชติรส, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับ กิรติ (2548) ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยมะแขว่นที่ได้จากวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำทางตรง มีสาร n-octyl acetate, DL-limonene, 8-heptadecene, linalool และ trans-anethole เป็นองค์ประกอบหลักที่สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้ 4 ชนิด คือ Bacillus subtilis, Escherichia coli, Klebsiella pneumonia และ Vibrio cholera ขวัญสุดาและคณะ (2552) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยเข้มข้น 5 % จากผลมะแขว่นมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคชนิด Pseudomonas aeruginosa ได้ 2.5 % และน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากผลมะแขว่นประกอบด้วย monoterpenes ได้แก่ sabinene, limonene และ terpinen-4-ol (จันทร์เพ็ญ, 2553; Itthipanichpong et al., 2002 นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่นยังช่วยเพิ่มการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ และท่ออสุจิของหนูขาว รวมทั้งลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา ด้วยกลไกที่ไม่เฉพาะเจาะจงกับตัวรับสัมผัสใดๆ (ชริน (2541) และยังช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อระบบทางเดินอาหาร และกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของอวัยวะภายในของหนูทดลองได้ (Itthipanichpong et al. 2002) อีกทั้งยังพบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่นซึ่งมีปริมาณ total phenolic compound อยู่สูง (75.2 μ g gallic acid equivalent/mg oil) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (antioxidant activity) ในการต้านอนุมูลอิสระ FRAP (ferric reducing antioxidant power) สูง และมีค่า IC50 (ค่าความเข้มข้นของสารสกัดจากตัวอย่างที่สามารถกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 50 %) เป็น 5.66 mg/L นอกจากนี้ยังประกอบด้วย antifungal activities ซึ่งมีฤทธิ์สูงในการทำลายเชื้อรา Rhodotorula glutinis, Aspergillus ochraceus และ Fusarium moniliforme ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยผสมกับมะแขว่นสามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้แก่ Staphylococcus aureus, Pseudomonas fluorescens และ Salmonella ได้ดี (Nanasombat and Wimuttigosol. 2011)

ลักษณะสายพันธุ์มะแขว่น

มะแขว่น (*Zanthoxylum* L. (Rutaceae) มีสายพันธุ์อยู่ทั้งหมด 200 กว่าสายพันธุ์ มีการกระจายพันธุ์ในเขตร้อน เป็นพืชชนิดแยกเพศมีต้นเพศผู้ และต้นเพศเมียอยู่คนละต้น (dioecious) นิยมพบในป่าที่มีอากาศหนาวเย็น (Hartley, 1966; Zhang and Hartley, 2008) ซึ่งมะแขว่นในประเทศไทยมีอยู่ 8-9 สายพันธุ์ แต่ในแถบภาคเหนือของประเทศไทย จะนิยมปลูกอยู่ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Zanthoxylum myriacanthum*, *Zanthoxylum rhetsa*, *Zanthoxylum armatum* และมะแขว่นใต้หวัน (Ratchuporn et al., 2009) และในภาคเหนือส่วนใหญ่มักใช้เป็นเครื่องเทศ และเครื่องปรุงรสในอาหาร

Zanthoxylum myriacanthum

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zanthoxylum Myriacanthum*

ชื่ออื่น มะแขว่น (ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิต พ.ศ. 2554 ให้เรียก มะแขว่น)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มีลักษณะลำต้นขนาดกลาง สูงถึง 20 เมตร มีหนามตามลำต้นและกิ่ง ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ปลายใบมีใบย่อยเพียงใบเดียว หรือออกเป็นคู่ เรียงสลับ ก้านใบสีแดง ใบย่อยรูปรีหรือ รูปไข่ ปลายใบแหลม โคนแหลมและเฉียงเล็กน้อย ขอบใบหยักห่างๆ เนื้อใบมีต่อมน้ำมัน ทำให้ใบมีกลิ่นหอม ฉุน ดอกออกช่อเป็นแบบช่อแยกแขนง มักออกที่ยอดหรือที่ซอกใบ สีขาวหรือขาวอมเขียว ออกดอกช่วงเดือน มีนาคม-เมษายน ผลค่อนข้างกลม ผิวขรุขระ สีเขียว มีกลิ่นหอม เมล็ดสีแดง แก่จัดมีสีดำ นิยมใช้ผสมในเครื่องแกงเพื่อให้มีรสชาติเผ็ดร้อน และกลิ่นหอม (ภัทรภรณ์ และคณะ 2016)

Zanthoxylum rhetsa

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zanthoxylum rhetsa* ชื่อพ้อง; *Z. budranga* Wall. Ex. DC., *Z. limonella*)

ชื่ออื่น มะข่วง

ลักษณะเด่น ลำต้นมีหนามแหลม และต้นเตี้ยกว่ามะแขว่น ใบและขนาดทรงพุ่มเล็กกว่าเมื่อเทียบกับมะแขว่น พบได้ตามป่าเบญจพรรณ

แหล่งที่พบ พบเจริญในพื้นที่เขตร้อน สำหรับในประเทศไทยส่วนมากพบพืชชนิดนี้ในพื้นที่ทางภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ แพร่ พะเยา โดยเป็นไม้ยืนต้นสูงประมาณ 10-20 เมตร มีหนามรอบลำต้นและกิ่ง ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกปลายคี่หรือคู่เรียงสลับ ออกดอกตรงปลายกิ่งช่วงเดือนเมษายน เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ แยกเพศคนละต้น ติดผลประมาณปลายเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม มีผลค่อนข้างกลม เมล็ดขนาดเล็กเป็นมันสีดำมีน้ำมันเป็นองค์ประกอบ (Suksathan et al., 2009) นอกจากจะพบมะข่วงในพื้นที่ภาคเหนือแล้วยังสามารถพบมะข่วงในบางพื้นที่ของภาคตะวันตกที่มีสภาพภูมิอากาศหนาวเย็น และมีฝนตกชุกในช่วงฤดูฝน

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบางพื้นที่ของจังหวัดเพชรบุรี เช่น อำเภอหนองหญ้าปล้อง อำเภอเขาย้อย และอำเภอแก่งกระจาน โดยมีกลุ่มชาติพันธุ์กระเหรี่ยงและลาวโซ่งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ได้ทำการเพาะปลูกสำหรับใช้เป็นอาหาร และนำมาใช้เป็นยาสมุนไพรโดยชนกลุ่มนี้เรียกพืชชนิดนี้ว่า “มะข่าน มะข่วน พริกพราน หรือพริกนายพราน”

การใช้ประโยชน์ มะข่วนถูกใช้เป็นยาแผนโบราณสำหรับรักษาโรคชนิดต่างๆ อย่างหลากหลาย จากการค้นข้อมูลแสดงให้เห็นว่ามีสารแอลคาลอยด์เป็นสารกลุ่มหลักและสารกลุ่มรอง คือ ลิกแนน คูมาริน เอไมด์ และเทอร์พีน มีข้อมูลจำนวนมากที่ชี้ให้เห็นถึงการมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายของสารพฤกษเคมีที่เป็นองค์ประกอบ โดยแสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ต้านออกซิเดชัน ต้านการอักเสบ และฤทธิ์ต้านมะเร็ง จากข้อมูลที่มะข่วนมีความสำคัญทางด้านยาเป็นอย่างมาก ราคาจำหน่าย มักจำหน่ายโดยนำผลสุกแก่ที่ตากแห้ง มามัดข้อผลขนาดประมาณ 1 กำมือ ขายในราคา 20 -50 บาท (แล้วแต่ช่วงฤดูกาล) เพื่อใช้เป็นเครื่องเทศประกอบอาหารประเภทพริกแกง



ภาพที่ 1 ส่วนของพืชมะข่วน (*Z. rhetsa*) ก) ต้น ข) หนามรอบลำต้น ค) ดอก ง) ใบและผล จ) ราก



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของดอกและผล

Zanthoxylum armatum

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zanthoxylum armatum*

ชื่ออื่น : หม่าล่า (málà) / ฮัวเจียว / ขวงเจียว / พริกหอม

วงศ์ : Rutaceae

พริกไทยเสฉวน มีถิ่นกำเนิดในภาคตะวันออกเฉียงใต้ของจีนและไต้หวัน เป็นเครื่องเทศในอาหารจีนที่นิยมนำมาใช้ในอาหารเสฉวน จากมณฑลเสฉวนทางตะวันตกเฉียงใต้ของจีน มีกลิ่นหอมและรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ กล่าวคือ ไม่เผ็ดร้อนเหมือนพริกและไม่ฉุนเหมือนพริกไทยดำ จะมีอาการชาเล็กน้อยในปาก โดยรสชาติแบบนี้มาจากเครื่องเทศอย่างหนึ่งที่มีต้นกำเนิดจากมณฑลเสฉวน ประเทศจีน เรียกว่า ฮวาเจียว รูปร่างหน้าตาคล้ายเม็ดพริกไทยดำ ผิวขรุขระคล้ายมะกรูดลูกเล็กๆ ติดๆ กันมีกลิ่นหอมแรงและรสเผ็ดชาลิ้นที่เป็นเอกลักษณ์ ในฮวาเจียวมีสารที่ออกฤทธิ์กระตุ้นให้ปมรับสัมผัสบนลิ้นของเราสั่นสะเทือนจึงทำให้เกิดอาการชาลิ้น หากนำมาผัดหรือนำมาปรุงโดยถูกความร้อน กลิ่นรสก็จะยิ่งแรงขึ้น ในประเทศจีนมีการปลูกฮวาเจียวกระจายหลายมณฑล ซึ่งฮวาเจียวแต่ละพื้นที่ก็จะมีกลิ่นรสเฉพาะแตกต่างกันออกไป โดยสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ สีเขียวและสีแดง ฮวาเจียวสีแดงเหมาะกับการนำไปทำปิ้งย่าง ส่วนฮวาเจียวสีเขียวเหมาะกับการใส่ในอาหารประเภทต้มและนึ่ง คนจีนเสฉวนนิยมใช้ทั้งแบบสดและแบบแห้งเป็นเครื่องปรุงรสให้กับอาหาร ใส่ทั้งเม็ดบ้างหรือนำไปบดเป็นผงละเอียดบ้าง รสและกลิ่นอาหารเสฉวนจึงมีความเผ็ดเค็ล้ากลิ่นหอมของฮวาเจียวเป็นหลัก (Nirmala et al., 2019)

มะเข็ญไต้หวัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ – *ยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์*

ลักษณะเด่น ลำต้นมีหนามแหลม และต้นเตี้ยและเล็กกว่ามะเข็ญ ผลดก เมื่อผลสุกมีสีแดงสด ผลมีน้ำมันหอมระเหยปริมาณมาก ใบและขนาดทรงพุ่มเล็กกว่าเมื่อเทียบกับมะเข็ญและมะขวง แหล่งที่พบ มีการนำพันธุ์จากต่างประเทศ (ไต้หวัน) จากแรงงานรับจ้างที่ไปทำงานที่ประเทศไต้หวัน เข้ามาปลูกที่จังหวัดพะเยา แล้วพบว่าสามารถโตได้ดี และโตเร็วกว่ามะเข็ญพื้นเมือง จึงมีการเพาะต้นกล้าจำหน่ายแพร่กระจายไปทั่วภาคเหนือหลายจังหวัด การใช้ประโยชน์ มีการนำมาใช้ประกอบอาหารเป็นเครื่องเทศแต่มีกลิ่นไม่หอมเหมือนมะเข็ญพื้นเมือง จึงไม่ได้รับความนิยมในการบริโภค ภายหลังต้นส่วนใหญ่ถูกโค่นทิ้งและขาดการดูแล แต่จากการสกัดน้ำมันหอมระเหยพบว่าปริมาณน้ำมันสูง จึงได้รับความสนใจในการนำน้ำมันที่สกัดมาใช้ประโยชน์แทนการบริโภคผลสด (สุพัฒธณกิจ และคณะ, 2562)

เอกสารอ้างอิง

- กิริติ ต้นเรือน. 2548. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเครื่องเทศในการยับยั้งแบคทีเรียและฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ. ผลงานวิชาการนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ขวัญสุดา ประคำมินทร์ กฤษญา อีสกุล และอรุวรรณ อุณหชาติ. 2552. การยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดแผ่นฟิล์มชีวภาพโดยน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่องสภาวะโลกร้อน: ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ระหว่างวันที่ 5-6 พฤศจิกายน 2552, น. 288-296. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- จันทร์เพ็ญ ตั้งจิตเรจริญกุล. 2553. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากต้นมะเข็ญ *Zanthoxylum limonella* Alston. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 178 น.
- ชรرين พัฒนาอุตสาหกรรม. 2541. ฤทธิ์ของน้ำมันระเหยจากผลมะเข็ญต่อกลิ่นเนื้อเรียบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 178 น.
- โชติรส โทวณิชย์. 2545 องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันระเหยง่าย จากผลของพืชในสกุลมะเข็ญ *Zanthoxylum*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเภสัชเวท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 99 หน้า.
- ภัทรารณ ศรีสมรรถการ พัชรชาติ วัฒนวิทย์กิจ และเศรษฐศิลป์ อัมมวรรณ. 2016. Effect of explant and extraction Conditions on the Physical-chemical and Antioxidat peroperties of Mah-khwuaen (*Zanthoxylum limonella* Alston) Extract. Songklanakarin Journal of Plant Science. Vol.3: 31-38.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2559. การขยายพันธุ์ การปลูกและการดูแลรักษามะเข็ญ. สืบค้นจาก <https://hkm.hrdi.or.th/media/detail/158/1>.
- สุพัฒน์กิจ โพธิ์สว่าง, บดินทร สอนสุภาพ, ปาจริย์ อินทะชูป และ เกษม ทองขาว. 2562. ศึกษาวิจัยความหลากหลายและการตรวจวิเคราะห์จำแนกชนิด พันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไป สกุลมะเข็ญ *Zanthoxylum* (Rutaceae). รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2562. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร.
- สุรตีวดี ภาคอุทัย. 2551. โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารออกฤทธิ์เฉพาะทางจากพืชตระกูล *Zanthoxylum* ชาเมียงและตะไคร้ต้น. รายงานความก้าวหน้า สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- Anonia, J, Marcelo, D, Arana, Y and Herminda, E. R. 2016. Comparative morphology and anntomy of the leaf and stem of species of *Zanthoxylum* (Rutaceae) from Center argentina. Polibotanica. Vol. 42: 121-136.
- Boeck, P., Falcão, C.A.B., Leal, P.C., Yunes, R.A., Cechinel-Filho, V., Torres-Santos, E.C., and Rossi-Bergmann, B. 2006. Synthesis of chalcone analogues with increased antileishmanial activity. Bioorganic & Medicine Chemistry, 14: 1538-1545.
- Cechinel-Filho, V., Lima, E.O., Morais, V.M.F., Gomes, S.T.A., Miguel, O.G., and Yunes, R.A. 1996. Fungicide and fungistatic effects of *xanthoxyline*. Journal of Ethnopharmacology, 53: 171-173.

- Charoenying, P., Laosinwattana, C., Phuwiwat, W., and Lomratsiri, J. 2008. Biological activities of *Zanthoxylum limonella* Alston fruit extract. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Science Journal, 8 (1): 12-15.
- Charoenyinga, P., Teerarak., M., and Laosinwattana, C. 2010. An allelopathic substance isolated from *Zanthoxylum limonella* Alston fruit. Scientia Horticulturae, 125: 411–416.
- Frances, A. 2004. Seed storage characteristics and germination of select south florida native plant seeds. Farichild tropical botanic garden.
- Gut, B. J. 1966. Beitrage zur morphology des gynoeceums und der blutenachse einiger Rutaceen. Bot. Jb. 85: 151-247.
- Hartley, T. G. 1966. A revision of the malesian species of *Zanthoxylum* (Rutaceae). Journal of the Arnold Arboretum. 47: 171-221.
- Itthipanichpong, C., Ruangrungsri, N., and Pattanautsahakit,C. 2002. Chemical compositions and pharmacological effects of essential oil from the fruit of *Zanthoxylum limonella*. Journal of the Medical Association of Thailand, 85: 344-354.
- Moore, J. A. 1936. Floral anatomy and phylogenty in the Rutaceae. New phytol. 35: 318-322.
- Nanasombat, S., and Wimuttigosol, P. 2011. Antimicrobial and antioxidant activity of spice essential oils. Food Science and Biotechnology, 20 (1): 45-53. 10
- Nirmala, P, Pramod, K. J, Pankaj, P. R. and Sangeeta, R. 2019. *Zanthoxylum armatum* DC.: Current knowledge, gaps and opportunities in Nepal. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 229.: 326-341.
- Ratchuporn, S, Chusie, T, Paritat, T. and Prasit, W. 2009. Notes on spice plants in the genus *Zanthoxylum* (Rutaceae) in Northern Thailand. Thai for. BULL. (Bot). 197-204.
- Sommanabandhu, A., Ruangrungsri, N., Lange, G.L., and Organ, M.G. 1992. Constituents of the stem bark of *Zanthoxylum limonella*. The Thai Journal of Pharmaceutical **Sciences**, 16: 207-211.
- Suksathan, P and Gustafsson, M. H. G. 2009. Phylogeny and generic delimitation of Asian Marantaceae. Botanical Journal of the Linnean Society. 159 (3): 381-395.