



วันที่รับบทความ : 21/06/2566
วันที่แก้ไขบทความ : 26/09/2566
วันที่ตอบรับบทความ : 03/10/2566

วารสารสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Journal of Allied Health Sciences Suan Sunandha Rajabhat University

การใช้ประโยชน์จากว่านหางจระเข้ในประเทศไทย

และแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน

ณัษฐา กิจประเทือง^{1*}, ปริศนา เพียรจริง²

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและความงาม วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา¹

สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา²

E-mail: nustha.ki@ssru.ac.th*

บทคัดย่อ

ว่านหางจระเข้หรือ *Aloe barbadensis* Miller ในบางกรณีอาจใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aloe vera* Linne ซึ่งเป็นชื่อพ้องของ *A. barbadensis* และมักจะถูกเรียกสั้นๆว่า *Aloe vera* เป็นพืชที่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มากถึง 400 ชนิด นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในทางยา และเป็นอาหารที่หลากหลาย เพราะในส่วนของประกอบของของวุ้นในใบว่านหางจระเข้มีสรรพคุณทางยามากมาย และมีรสชาติดี ในปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตว่านหางจระเข้แปรรูปได้ในประเทศ โดยนำมาแปรรูปเป็นอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่หลากหลาย เนื่องจากผู้บริโภคได้เกิดกระแสนิยมในการดูแลสุขภาพ อย่างไรก็ตามการผลิตอาหารและสินค้าจากว่านหางจระเข้ขึ้นจะเกิดของเสียเหลือทิ้งที่สำคัญคือ เศษเปลือกหุ้มใบ และน้ำทิ้ง ของเสียเหล่านี้เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งมีความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ อย่างไรก็ตามของเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปว่านหางจระเข้ขึ้นสามารถนำไปทำประโยชน์และเพิ่มมูลค่าได้ หากนำสารแอนธราควิโนนที่ปนเปื้อนในเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้กลับมาใช้ประโยชน์ โดยสารสกัดนี้สามารถนำมาพัฒนาเป็นสารตั้งต้นเป็นสารอื่น ๆ ได้ เนื่องจากสารกลุ่มแอนธราควิโนนมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อรา และจุลินทรีย์หลายชนิด ตลอดจนนำไปใช้ในตำรับยาไทย ในลักษณะของยาดำ ในแต่ละปีประเทศไทยต้องนำเข้าสารสกัดยาดำเพื่อนำมาทำยาหลากหลายขนาน หากสามารถรวบรวมและสกัดสารแอนธราควิโนนที่มีอยู่เปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้ได้ จะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ของเสียจากอุตสาหกรรมได้อย่างเต็มรูปแบบ และเป็นการส่งเสริมระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนในกลุ่มผู้ผลิตว่านหางจระเข้ได้เนื่องจากของเสียเหล่านั้นจะถูกจำหน่ายออกไป และถูกนำไปสกัดยาดำเพื่อใช้ในประเทศ ลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ

คำสำคัญ : การใช้ประโยชน์, ว่านหางจระเข้, ประเทศไทย, เศรษฐกิจหมุนเวียน

* ผู้ประพันธ์บรรณกิจ



Utilization of Aloe vera in Thailand and the guideline for development of circular economy

Nustha Kitprathaung^{1*}, Prisna Pianjing²

Program of Aesthetic Health Science, College of Health Allied, Suan Sunandha Rajabhat University¹

Public Health Curriculum, College of Health Allied, Suan Sunandha Rajabhat University²

E-mail: nustha.ki@ssru.ac.th*

ABSTRACT

Aloe or Aloe barbadensis Miller is occasionally referred to as Aloe vera Linne, which is another name for A. barbadensis and is frequently shortened to Aloe vera. There are 400 different strains of the aloe plant, which has a high level of diversity. This plant is widely used for medicinal purposes and diverse of food because of the constituents in the aloe leaf gel possess various medicinal properties and have a good taste. Nowadays, Thailand can produce processed Aloe vera domestically. *Aloe vera* are processed as food, diverse of healthy soft drink due to the highly demand of world market and the popular of health care among the consumers. However, production of food and products from *Aloe vera* delivers important wastes which are peel of Aloe vera leave and waste water. These wastes contaminate with anthraquinone which is toxic to human body. However, waste from *Aloe vera* processing can be utilized and adding value by recycling the contaminated anthraquinone. The anthraquinone can be utilized as the beneficial precursor for production of several substances due to the fact that the anthraquinone possesses antifungal and antimicrobial properties. Anthraquinone is used in Thai traditional medicine which is called “Yadum” (“Ya” means medicine, “dum” means black). In each year, Thailand imports Yadum extract in order to produce the varieties of Thai medicines. Therefore, if the waste from Aloe vera processing can be utilized, it will decrease the environmental burden and reduction of imported Yadum extracts. Development of circular economy in accordance with Aloe vera processing can promote eco-friendly economy and leads to sustainable development.

Keywords: Utilization, Aloe vera, Thailand, Circular economy

* Corresponding Author



บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ประจำปี 2566 – 2570 ที่มุ่งเน้นให้ประเทศไทยมีการพัฒนาแผนงานด้านสมุนไพร ครอบคลุมตั้งแต่ต้นทาง กลางทาง และปลายทางเพื่อให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกวัตถุดิบสมุนไพรคุณภาพและผลิตภัณฑ์สมุนไพรชั้นนำของภูมิภาคอาเซียน และมูลค่าของวัตถุดิบสมุนไพรและผลิตภัณฑ์สมุนไพรภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 1 เท่าตัว อีกทั้งในแผนยุทธศาสตร์ที่ 1 นั้นมุ่งเน้นให้เกิดการส่งเสริมผลิตผลสมุนไพร ที่มีศักยภาพตามความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งต้องมีการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาสมุนไพรให้ครบวงจร เริ่มตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบ และสารสกัดสมุนไพรที่ตรงตามความต้องการและมีคุณภาพ¹ ในปัจจุบันพบว่าว่านหางจระเข้เป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์สารสกัดเพื่อฤทธิ์ทางยา เนื่องจากมีการผลิตได้ในประเทศ และมีการนำมาแปรรูปเป็นอาหาร และเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ส่งผลให้มีเศษเปลือกหุ้มใบเหลือทิ้งเป็นจำนวนมากจากการนำวนในใบไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ว่านหางจระเข้เป็นที่ต้องการของตลาดโลก เนื่องจากผู้บริโภคได้เกิดกระแสนิยมในการดูแลสุขภาพ² ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดการผลิตที่มากขึ้น และมีเศษเหลือทิ้งจากการผลิตเพิ่มขึ้นตามมา ในขณะที่สารสำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ แอนธราควิโนนในเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้หรือยาดำนั้น เป็นสารที่มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมยา และแพทย์แผนไทยเพื่อเป็นตัวยาระบาย แก้อาการต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร การขับถ่าย การขับพิษตามการรักษา

ทางด้านแพทย์แผนไทย สารแอนธราควิโนนที่ใช้ในประเทศมีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ เนื่องจากยังไม่มีการผลิตในประเทศที่เพียงพอ และยิ่งขาดหน่วยงานที่ริเริ่มในการนำวัตถุดิบจากอุตสาหกรรมเครื่องคั้นน้ำว่านหางจระเข้มาใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องจากการศึกษาของ ณิชฐา กิจประเทือง และคณะ³ พบว่าเศษเปลือกว่านหางจระเข้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเครื่องคั้นน้ำว่านหางจระเข้สามารถนำมาสกัดสารสำคัญได้ด้วยวิธีการสกัดใบสลดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ โดยสารสกัดนี้สามารถนำมาทำเป็นสารตั้งต้นเพื่อจะนำไปทำสารอื่น ๆ ได้ โดยมีการศึกษาพบว่าสารสกัดหยาบจากเปลือกว่านหางจระเข้ยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนเปลือกมะม่วง สามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้นานขึ้น⁴ สารกลุ่มแอนธราควิโนนมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อรา และจุลินทรีย์หลายชนิด แสดงให้เห็นว่าเปลือกของใบว่านหางจระเข้มีศักยภาพในการนำมาสกัดสารเพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ และผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ในครัวเรือนเพื่อยับยั้งเชื้อรา หรือนำไปแช่ในผลไม้ที่ต้องการยืดอายุการเก็บรักษา การเพิ่มขึ้นของความต้องการผลิตภัณฑ์ว่านหางจระเข้แปรรูป ส่งผลให้เกิดของเสียจากการผลิตเพิ่มมากขึ้น เป็นการเพิ่มต้นทุนในการกำจัดของเสีย ซึ่งเป็นต้นทุนทางสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรหาแนวทางในการใช้ประโยชน์จากของเสียจากการผลิต และเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้ผลิต เพื่อสร้างระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมว่านหางจระเข้



วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อนำเสนอข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับว่านหางจระเข้
2. เพื่อนำแนวทางการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของว่านหางจระเข้ ตลอดจนข้อดี และข้อเสีย
3. เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนจากการใช้ประโยชน์ว่านหางจระเข้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของว่านหางจระเข้

ว่านหางจระเข้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในวงศ์ แตรวง หรือปรีก (LILIACEAE) มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Aloe โดยมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มากถึง 400 ชนิด แต่ชนิดพันธุ์ที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในทางยา และเป็นอาหารคือ *Aloe barbadensis* Miller (ในบางกรณี อาจใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aloe vera* Linne ซึ่งเป็นชื่อพ้องของ *A. barbadensis* และมักจะถูกเรียกสั้น ๆ ว่า *Aloe*

vera) ดังภาพที่ 1 ว่านหางจระเข้เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี มีลักษณะเป็นพืชชอบน้ำ และทนแล้งได้ดี ออกดอกเป็นช่อกระจุก มีใบยาว และอ้วนน้ำค่อนข้างมาก ลักษณะใบเป็นสีเขียวอวบน้ำมีความยาวได้หลากหลาย และอาจยาวได้ถึง 2-3 เมตร ขอบใบยกเป็นฟัน ผิวใบมีลักษณะหนาและเคลือบด้วยคิวติน มีสัดส่วนน้ำหนัก 20 – 30 % ของน้ำหนักใบ ผิวใบประกอบด้วยเซลล์ที่หนาถึง 18 ชั้น ที่อุดมไปด้วยคลอโรพลาสต์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง และสร้างอาหารของพืช ส่วนของเปลือกใบด้านในติดกับเนื้อวุ้นของใบนั้นจะมีลักษณะบางที่เต็มไปด้วยเยื่อเมือก และเป็นส่วนที่ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงอันได้แก่ ไซเลม โพลีเอม และ pericyclic tubule ซึ่งเป็นท่อลำเลียงที่เก็บกักน้ำยางสีเหลืองของใบว่านหางจระเข้ (มักเรียกว่า Aloe sap) ส่วนเนื้อวุ้นด้านในนั้นเป็นส่วนประกอบหลักของใบว่านหางจระเข้ ประกอบไปด้วยลักษณะของเซลล์พาราเอนไคมาจำนวนมากที่เก็บกักส่วนของ Aloe gel ไว้ภายในเซลล์^{5,6,7}



ภาพที่ 1 ว่านหางจระเข้ที่นิยมปลูกในประเทศไทยสายพันธุ์ *Aloe barbadensis*

ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้แต่ง เมื่อวันที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566



การเพาะปลูกว่านหางจระเข้ในประเทศไทย

ในประเทศไทยนิยมปลูกว่านหางจระเข้พันธุ์ *Aloe vera* เป็นสายพันธุ์ที่นำมาจากประเทศอเมริกา เนื่องจากมีกาบใบใหญ่ ให้น้ำหนักดี ดูแลง่าย ให้น้ำวุ้นมาก มีอายุการให้ผลผลิตเฉลี่ย 4-5 ปี โดยพื้นที่ที่เพาะปลูกในประเทศไทยที่รายงานในปี พ.ศ. 2561 มีประมาณ 12,104 ไร่ มีผลผลิตรวมทั้งประเทศ 97,692 ตัน โดยเน้นการผลิตเพื่อการนำมาบริโภคส่วนของวุ้นในใบ โดยจังหวัดที่มีการผลิตมีทุกภาคแต่นิยมเพาะปลูกในพื้นที่ภาคตะวันตก ภาคกลางตอนล่าง อันได้แก่ กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี และจังหวัดที่ปลูกมากที่สุดคือ ประจวบคีรีขันธ์ เนื่องจากมีลักษณะดิน และภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อว่านหางจระเข้ โดยในปี พ.ศ. 2562 เกษตรกรในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เพาะปลูกว่านหางจระเข้จำนวน 854 ครัวเรือน มีพื้นที่เพาะปลูก 10544 ไร่ มีผลผลิต 131,414,400 ตัน และมีผลผลิต 73851.49 กิโลกรัม⁸

ว่านหางจระเข้มีอายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากปลูก 8 เดือน สามารถเก็บเกี่ยวได้ทุกวัน หากมีการดูแลบริหารจัดการการเพาะปลูกที่เหมาะสม จะให้ผลผลิตนาน 4 – 5 ปี โดยราคาขายผลผลิตสดในปี พ.ศ. 2561 ประมาณกิโลกรัมละ 2 – 10 บาท ซึ่งขึ้นกับพื้นที่ปลูกและแหล่งรับซื้อ การผลิตในประเทศไทยนิยมนำมาทำอาหาร และ

เครื่องดื่ม ทั้งยังมีการส่งออกเนื้อว่านหางจระเข้แบบลูกเต๋า ว่านหางจระเข้บด เจลว่านหางจระเข้ อย่างไรก็ตาม มีการนำเข้าสู่สารสกัดยาดำจากว่านหางจระเข้สำหรับเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ยา²

จากรายงานข้างต้นบริเวณผิวหุ้มใบมีกลุ่มเนื้อเยื่อที่ลำเลียงน้ำยางสีเหลืองของว่านหางจระเข้นั้นซึ่งมีลักษณะเป็นยางเหนียวที่ประกอบด้วยสารในกลุ่มแอนทราควิโนน (anthraquinone) ดังภาพที่ 2 ซึ่งสารแอนทราควิโนนที่พบในใบว่านหางจระเข้ประกอบด้วย barbaloin, isobarbaloin, aloin, aloe-emodin และอนุพันธ์อื่น ๆ โดยสารกลุ่มนี้หากโดนผิวหนังจะมีฤทธิ์ทำให้เกิดการระคายเคือง หากรับประทานเข้าไปในปริมาณน้อยจะมีฤทธิ์ระบาย โดยในทางการแพทย์แผนไทยนั้นมีการรายงานว่าเมื่อนำยางสีเหลืองจากว่านหางจระเข้ไปเคี้ยวจนเหนียว และผึ่งแดดให้แห้ง จะได้ของแข็งที่มีสีดำเรียกว่า “ยาดำ” มีฤทธิ์เป็นยาถ่าย ยาไทยหลายตำรับมีการแทรกยาดำเอาไว้ในตำรับ จึงเกิดเป็นสำนวนไทยว่า “แทรกเป็นยาดำ” ซึ่งหมายความว่าแทรกหรือปนอยู่ทั่วไป^{5,6} นอกจากนี้สารสกัดต่าง ๆ จากว่านหางจระเข้ก็นำไปเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง เนื่องจากสรรพคุณในการต้านอักเสบ ต้านแบคทีเรีย เช่น ผสมในน้ำยาสระผม สบู่ ครีม และโลชั่นทาผิว



ภาพที่ 2 ลักษณะของน้ำยางสีเหลืองจากท่อลำเลียงของใบว่านหางจระเข้
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้แต่ง เมื่อวันที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566

องค์ประกอบทางเคมีของว่านหางจระเข้

องค์ประกอบทางเคมีในเนื้อวุ้น

วุ้นใสและเมือกจากใบมีส่วนประกอบหลักเป็นสารกลูโคแมนแนน (glucomannan) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) มีคุณสมบัติคล้ายกับกัวกัม (guar gum) และมีสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญคือ Aloctin A และ Aloctin B ซึ่งเป็นสารประเภทไกลโคโปรตีน (glycoprotein) มีฤทธิ์ลดการอักเสบ ช่วยสมานแผล โดยไปส่งเสริมการจับตัวและการเจริญเติบโตของเซลล์บริเวณที่เกิดบาดแผล ทำให้บาดแผลหายเร็วขึ้น แต่สลายตัวง่ายเมื่อถูกความร้อน ในน้ำเมือกยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีฤทธิ์ต่อต้านการอักเสบและลดอาการปวดบวม เช่น แบรดีไคนินเนส (bradykininase) มีฤทธิ์ในการสมานแผล โดยทำลาย bradykinin ซึ่งเป็นสารที่ทำให้หลอดเลือดขยายตัวและเกิดการอักเสบ เจ็บปวด แมกนีเซียมแลกเตท (magnesium lactate) ช่วยเปลี่ยน angiotensin I ไปเป็น angiotensin II ซึ่งทำให้หลอดเลือดหดตัว (แองจิโอเทนซิน (Angiotensin) เป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความดันโลหิตของร่างกายจากการทำให้

หลอดเลือดเกิดการหดตัว) ยับยั้ง histidine dicarboxylase ไม่ให้เปลี่ยน histidine ไปเป็น histamine สารต้านพรอสตาแกลนดิน (Antiprostaglandins) เป็นต้น สารเหล่านี้ทำให้วุ้นในว่านหางจระเข้มีสรรพคุณทางเครื่องสำอาง โดยเฉพาะเครื่องสำอางทางผิวหนัง สารที่เป็นส่วนประกอบของวุ้น ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์ ที่มีกาแลคโตส (galactose) ไชโลส (xylose) อะราบิโนส (arabinose) เป็นส่วนประกอบในโมเลกุล สารสเตียรอยด์หลายชนิด กรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เอนไซม์ สารปฏิชีวนะ กรดอะมิโน สารกระตุ้นสิ่งมีชีวิต (Biogenic stimulant) ฮอร์โมนที่มีฤทธิ์สมานแผลและแร่ธาตุ จากการทดลองในผู้ป่วยที่มีแผลในกระเพาะอาหาร 12 ราย นอกจากนี้ในวุ้นของว่านหางจระเข้ยังมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญอีกคือ traumatic acid ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่พบในพืชขบป่นอยู่กับวุ้นในใบ (Mucilage) ต่าง ๆ ออกฤทธิ์โดยลดการหลั่งกรดและน้ำย่อยในกระเพาะอาหารและสารประกอบในวุ้นในใบ ได้แก่ manuronic และ glucuronic acid ช่วยป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร^{9,10,11}

โมเลกุลของน้ำตาล (polysaccharide) ในวุ้นว่านหางจระเข้มีคุณสมบัติที่สามารถใช้เป็นยา



รักษาได้ โดยเป็นตัวกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (immunostimulation) ออกฤทธิ์ด้านการอักเสบ (antiinflammatory effects) การรักษาแผล (wound healing) กระตุ้นกระบวนการซ่อมแซมของเซลล์ร่างกายภายหลังที่มีการรักษาโดยการฉายรังสี (promotion of radiation damage repair) ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (anti-bacterial) ยับยั้งเชื้อไวรัส (anti-viral) ยับยั้งเชื้อรา (anti-fungal) ยาป้องกันหรือบรรเทาอาการโรคเบาหวาน (anti-diabetic) ยับยั้งเซลล์มะเร็ง (anti-neoplastic activities) กระตุ้นการสร้างเม็ดเลือด (stimulation of hematopoiesis) รวมทั้งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (anti-oxidant effects)¹¹

นอกจากนี้ยังได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสกัดโปรตีนจากว่านหางจระเข้เพื่อหาคุณสมบัติทางชีวภาพ ดังนี้ ในปี 1980 นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นชื่อ Suzuki สามารถสกัด glycoprotein มีชื่อว่า aloctin A จากใบของว่านหางจระเข้ และได้จดสิทธิบัตรไว้ที่ European Patent Application โดยโปรตีน ดังกล่าวนี้นี้มีคุณสมบัติ mitogenic activity และสามารถกระตุ้นระบบ complement ใน serum ของมนุษย์ (จาก United States Patent) และในปี 2011 Das และคณะ สามารถแยกโปรตีนขนาดโมเลกุลประมาณ 14 kDa จากวุ้นของว่านหางจระเข้และพบว่ามีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อราและมีฤทธิ์ต้านการอักเสบได้ โดยยับยั้งเอนไซม์ cyclooxygenase (COX) and lipoxigenase (LOX)¹²

Goyal และ Sharmar (2009)¹³ รายงานว่า ว่านหางจระเข้ซึ่งเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปในพื้นที่แห้งแล้งในประเทศอินเดีย มีสารอาหารหลากหลาย

แต่พบองค์ประกอบของวิตามิน C ในเนื้อวุ้นในปริมาณค่อนข้างมากคือมีถึง 53 g/ 100 g น้ำหนักเปียก และให้พลังงานต่ำเนื่องจากมีไขมัน และคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างต่ำ พบโปรตีนเพียงเล็กน้อย แต่มีความชื้นสูง ในขณะที่ปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียม ไม่มีการรายงาน ในขณะที่ Adesuyi และคณะ (2012)¹⁴ ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อว่านหางจระเข้ทั้งใบ โดยวิธีการ proximate analysis ผลการศึกษาพบว่า ว่านหางจระเข้สายพันธุ์ *Aloe barbadensis* มีองค์ประกอบคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดคิดเป็น 73.08 % โปรตีน 4.73% ไขมัน 0.27% เถ้า 2.36% เส้นใย 7.84% ความชื้น 11.71% มีปริมาณแมกนีเซียม 0.33 % สังกะสี 0.007% แมงกานีส 0.013% ฟอสฟอรัส 0.665 และโปแทสเซียม 1.002% ทั้งนี้จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า ว่านหางจระเข้เป็นแหล่งของสารอาหารที่หลากหลายที่เหมาะสมต่อการนำไปแปรรูปเป็นแหล่งพลังงานและสารอาหารให้แก่สิ่งมีชีวิตได้เป็นอย่างดี

องค์ประกอบทางเคมีของยางจากว่านหางจระเข้

เมื่อกรีดใบน้ำยางที่ไหลออกมาใหม่ ๆ จะไม่มีสี เมื่อทิ้งให้น้ำยางทำปฏิกิริยากับอากาศ น้ำยางจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงสีน้ำตาล สารเคมีที่พบในน้ำยางส่วนใหญ่ ได้แก่ Barbaloin (Socaloin หรือ Zanaloin หรือ Capaloin) เป็นสารประเภทกลูโคไซด์ (Glucoside) นอกจากนี้ยังมีสารประเภทแอนทราควิโนน (anthraquinone) ได้แก่ Aloe-emodin และ resin ใช้ประโยชน์เป็นยาระบายที่มีประสิทธิภาพ¹⁵

ยาดำ คือส่วนของยางที่ไหลออกมาจากเปลือก มีรสขม น้ำยางนี้อยู่ในเซลล์พิเศษที่อยู่ใต้



เซลล์ผิว (epidermal cell) โดยนิยมนำตัดบริเวณโคนใบ แล้วปล่อยให้ยางไหลออกมา เมื่อรวบรวมจนได้จำนวนมากแล้วจะนำมาเคี้ยวไฟจนได้น้ำมันอย่างชั้นที่มีลักษณะสีดำ หรือเรียกว่ายาดำ ยานี้มีคุณสมบัติเป็นยาถ่ายอย่างแรง ว่านหางจระเข้แต่ละชนิดจะให้ยาดำต่างชนิดกัน¹⁵ โดยน้ำมันที่ได้จากว่านหางจระเข้ชนิด *Aloe barbadensis* Mill เมื่อนำมาเคี้ยวให้งวดในภาชนะที่ทำด้วยทองแดง แล้วทิ้งให้แข็งตัวได้ยาดำชนิดที่เรียกว่า Barbados aloes หรือ Curacao aloes ยาดำชนิดนี้มีสีค่อนข้างเหลืองถึงน้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาลช็อคโกแลต ปัจจุบันแหล่งที่ทำการผลิตยาดำชนิดนี้คือประเทศเวเนซุเอลา Curacao และแอฟริกาใต้ เป็นยาดำชนิดที่นิยมใช้กันมาก¹⁵ สายพันธุ์ *Aloe ferox* Miller สายพันธุ์ *A. africana* Miller และ *A. spicata* Baker ทั้ง 3 ชนิดให้ยาดำที่เรียกว่า Cape aloes ยาดำชนิดนี้ผลิตในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ส่วนใหญ่นำมาใช้ทางสัตวแพทย์ Cape aloes มีสีน้ำตาลแดงเข้มหรือเกือบดำ¹⁵ สายพันธุ์ *Aloe perryi* Baker ให้ยาดำที่เรียกว่า Socotrine aloes ยาดำชนิดนี้ปัจจุบันไม่นิยมใช้กัน Socotrine aloes มีสีน้ำตาลปนเหลืองถึงน้ำตาลปนดำ มีลักษณะขุ่น รสขมจัด มีกลิ่นที่ฉุนแล้วทำให้รู้สึกอาเจียน¹⁵

ยาดำเป็นน้ำมันที่อยู่ในเซลล์รอบนอก เมื่อกรีดใบ น้ำมันที่ไหลออกมาจะไม่สี แต่เมื่อทิ้งไว้น้ำมันทำปฏิกิริยากับอากาศสีจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงน้ำตาล สารเคมีที่พบส่วนใหญ่เป็น anthraquinone glycoside มีฤทธิ์เป็นยาถ่าย glycoside เหล่านี้เป็น C-glucoside ที่เรียกกันว่า barbaloin กรดเจือจาง

หรือเอนไซม์ไม่สามารถทำให้ C-glucoside สลายตัวได้ แต่จะถูกสลายได้โดย Ferric chloride ซึ่งเป็น oxidizing agent ปริมาณของ glycoside ที่มีขึ้นอยู่ กับชนิดของว่านหางจระเข้ ตั้งแต่ร้อยละ 4.5 ถึงร้อยละ 25 สารอื่นๆที่พบได้แก่ aloesin และ aglycone ของสารนี้ได้แก่ aloesone (aloesone เป็นสารประเภท chromone) สารประเภท anthraquinone อิสระที่เรียกว่า aloe-emodin และ resin

Alain ที่ขายทางการค้าได้จากการนำยาดำมาทำให้บริสุทธิ์ขึ้น มี barbaloin เป็นส่วนประกอบหลัก

สารแอนธราควิโนน (Anthraquinone)

ในว่านหางจระเข้

สารแอนธราควิโนนเป็นกลุ่มอนุพันธ์ของสารแอนธราซีน โดยสารแอนธราควิโนนมีฤทธิ์ในการระบายต่อต้านอนุมูลอิสระ ต้านไวรัส และมีฤทธิ์ในการต้านเซลล์มะเร็งในหลอดทดลองโดยเฉพาะเซลล์มะเร็งชนิด squamous เซลล์ของมะเร็งปอด สารแอนธราควิโนนมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus viridans* พืชในสกุล Aloe จะมีสารแอนธราควิโนนในส่วนของท่าน้ำเหลืองที่แทรกอยู่ระหว่างเปลือกหุ้มใบ และเนื้อใน โดยสารนี้จะมีลักษณะเป็นยางสีเหลืองเข้ม และเหนียว ในบางครั้งประชาชนจะเรียกว่า “ยาง” ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่พบเมื่อทำการหั่น หรือตัวใบว่านหางจระเข้ น้ำมันนี้ระคายเคืองต่อผิวหนัง และมีความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ พืชกลุ่ม Aloe ที่นิยมนำมาสกัดสารแอนธราควิโนนเพื่อใช้ประโยชน์นั้นเป็นพันธุ์ *Aloe ferox* ดังภาพที่ 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ขึ้นในแถบแอฟริกาใต้ และ



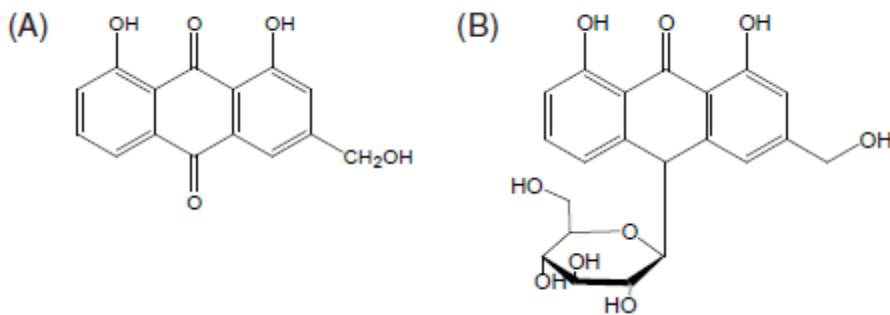
ประเทศอินเดีย¹⁶ มีลักษณะเป็นพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ ใบมีหนามล้อมรอบ มีเนื้อวุ้นน้อย แต่ให้น้ำยางจาก กาบใบในปริมาณมาก สารแอนธราควิโนนมีหลาย อนุพันธ์ แต่ที่พบมากที่สุดที่วุ้นทางจระเข้คือ aloin และ aloe-emodin โดยมีโครงสร้างดังภาพที่ 4 สาร aloin และ aloe-emodin เป็นสารที่ละลาย ในตัวทำละลายที่มีขั้วต่ำได้ดี เช่น ethyl alcohol, methanol และ hexane โดย aloe-emodin พบ มากในส่วนของน้ำคั้นจากใบวุ้นทางจระเข้ ปัจจุบัน

มีจำหน่ายในรูปแบบของผง และมักใช้เป็นยาระบาย ซึ่งออกฤทธิ์โดยตรงกับเนื้อเยื่อในชั้น mucosa ของ ลำไส้ ทำการยับยั้งกระบวนการดูดซึมน้ำกลับของ ลำไส้ ทำให้ส่วนของกากอาหารในลำไส้อุ้มน้ำ และ กระตุ้นการระบาย ส่วน aloin หรือ barbaloin มี ฤทธิ์คล้ายคลึงกับ aloe-emodin ซึ่งกระตุ้นการ ระบายเช่นเดียวกัน¹⁷



ภาพที่ 3 วุ้นทางจระเข้สายพันธุ์ *Aloe ferox*

ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้แต่ง เมื่อวันที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566



ภาพที่ 4 ลักษณะโครงสร้างของ Aloin (ภาพ A) และ Aloe-emodin (ภาพ B)

ที่มา : Chang et al (2012)¹¹

ปริมาณสารแอนธราควิโนนในใบว่านหางจระเข้

ในปัจจุบันมีการรายงานปริมาณสารแอนธราควิโนนที่ได้จากการสกัดออกจากใบว่านหางจระเข้หรือการตรวจสอบหาปริมาณสารแอนธราควิโนนในผลิตภัณฑ์ว่านหางจระเข้เพื่อการติดตามตรวจสอบเนื่องจากสารแอนธราควิโนนมีความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์หากบริโภคในปริมาณมากเกินไป โดยการศึกษาของ Kuma และคณะ (2017)¹⁸ มีการรายงานสาร aloin และ aloe-emodin ในใบว่านหางจระเข้ที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศอินเดีย โดยเก็บรวบรวมมาจากแหล่งที่มีลักษณะอากาศที่แตกต่างกัน เช่น ที่ราบสูง อากาศแบบแห้งแล้ง กึ่งแห้งแล้ง เขตป่าดิบแล้ง เขตร้อนชื้น และกึ่งร้อนชื้น โดยนำใบว่านหางจระเข้สดมาสกัดด้วยตัวทำละลาย และวิเคราะห์สารทั้งสองชนิดด้วย HPTLC ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า สาร aloin $0 - 0.45 \pm 0.043$ mg/g ในขณะที่ สาร aloe-emodin พบในปริมาณเฉลี่ยตั้งแต่ $0 - 0.029 \pm 0.006$ mg/g ซึ่งปริมาณของสารทั้งสองชนิดนี้มีความสัมพันธ์กับ

ลักษณะอากาศ กล่าวคือในพื้นที่อากาศเย็นจะพบสารแอนธราควิโนนทั้ง 2 กลุ่มนี้มากกว่าพื้นที่อากาศที่ร้อนกว่า และเมื่อนำสารแอนธราควิโนนไปยับยั้งเชื้อก่อโรคมาลาเรีย (plasmodium) พบว่าสารทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถต้านเชื้อปรสิต plasmodium ในหลอดทดลองได้ แต่มีฤทธิ์ต่ำกว่ายาควินินซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ส่วนการศึกษาของ Sadiq และคณะ¹⁹ ทำการศึกษาปริมาณของสารแอนธราควิโนน 2 ชนิดคือ aloin และ aloe-emodin ในใบว่านหางจระเข้ชนิดสายพันธุ์ *Aloe vera* จากประเทศออสเตรเลียทั้งในรูปแบบสด และการแปรรูปเป็นผงด้วยวิธีการ freeze dried และ spray dried ตลอดจนการคงตัวของสารทั้ง 2 ชนิดนี้ในสภาวะต่างๆ ใน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าปริมาณ aloin พบมากในใบสดในปริมาณ 6134 ± 15.0 μ g/kg หรือ 6.134 mg/g และพบมากกว่าในผลิตภัณฑ์ชนิดผงทั้ง 2 ประเภท ในขณะที่ aloe emodin พบน้อยกว่า นอกจากนี้เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพการคงตัวของสาร aloin ที่อุณหภูมิแตกต่างกันพบว่า ในสภาวะอุณหภูมิที่มากกว่า 50°C



ขึ้นไปจะพบว่าสาร Aloin จะเริ่มสลายตัว แต่จะมีการคงตัวในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า นอกจากนี้ยังรายงานว่าสาร Aloe emodin พบได้น้อยในวุ้นทางจระเข้ที่เพาะปลูกในเขตร้อน Sánchez-Machado และคณะ (2017)²⁰ ศึกษาปริมาณของสาร Aloin ในยางสด ยางแบบแห้ง เนื้อวุ้นสด และเนื้อวุ้นแบบแห้งของวุ้นทางจระเข้ *Aloe barbadensis* ที่เพาะปลูกในประเทศเม็กซิโก ซึ่งผลการศึกษพบว่าปริมาณ aloin ในน้ำยางขุ่นมีค่ามากที่สุดคือ 291.16 ± 0.09 mg/g น้ำหนักแห้ง รองลงมาคือ น้ำยางสด 247.73 ± 1.18 mg/g น้ำหนักแห้ง ในเนื้อวุ้นสดมีปริมาณ 13.41 ± 0.02 mg/g น้ำหนักแห้ง และปริมาณน้อยที่สุดพบในเนื้อวุ้นแห้ง 7.19 ± 0.32 mg/g น้ำหนักแห้ง จากที่กล่าวมาพบว่าปริมาณสารแอนธราควิโนนในส่วนต่างๆ ของวุ้นทางจระเข้ และในผลิตภัณฑ์แปรรูปนั้นมีความหลากหลายซึ่งมีผลมาจากชนิดพันธุ์ แหล่งที่เพาะปลูก ตลอดจนวิธีการสกัดสารด้วยตัวทำละลายและกระบวนการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือเคมีวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน เนื่องจากสารแอนธราควิโนนเป็นสารที่มีหมู่แอลกอฮอล์เกาะอยู่ในโครงสร้าง การสกัดสารออกจากใบวุ้นทางจระเข้สามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น การสกัดด้วยน้ำร้อนภายใต้ความดัน การใช้ อัลตราโซนิก และ ไมโครเวฟ การใช้วิธีการสกัดด้วย supercritical CO₂ และการใช้การสกัด

แบบ pressurized liquid²¹ นอกจากนี้ยังสามารถสกัดด้วยการใช้อีทานอล และเมทานอล ตลอดจนการใช้วิธีการผสมผสานระหว่าง propanol และ (NH₄)₂SO₄ ซึ่งจะช่วยให้อัตราการ recovery ของสารแอนธราควิโนน เช่น aloin เพิ่มขึ้น²²

พิษของสารแอนธราควิโนนจากวุ้นทางจระเข้

ถึงแม้ว่าสารแอนธราควิโนนจะนำมาทำยาระบาย แต่การใช้สารนี้ในปริมาณมากเกินไป หรือใช้เป็นเวลานานจะก่อพยาธิสภาพในลำไส้ได้ โดยอาจพบภาวะลำไส้อักเสบ ภาวะสูญเสียน้ำ และเกลือแร่ จากอาการท้องเสียเป็นเวลานาน ปวดเกร็งในช่องท้อง อาเจียน เกิดภาวะ hypokalemia และหากใช้เป็นเวลานาน อาจก่อมะเร็งในลำไส้ได้ ดังนั้นในการนำมาใช้เพื่อเป็นยาระบายนั้นจะต้องมีการใช้อย่างถูกต้อง โดยกำหนดปริมาณการใช้ และระยะเวลาที่ปลอดภัย ภายใต้การกำกับดูแลของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ⁷

องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกใบวุ้นทางจระเข้

องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยธรรมชาติมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใย โดยวุ้นทางจระเข้มีส่วนขององค์ประกอบเซลลูโลสมากที่สุด รองลงมาคือ ลิกนิน และเฮมิเซลลูโลสตามลำดับ^{15, 23} ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยในใบวุ้นทางจระเข้

เส้นใย	เซลลูโลส (%wt)	เฮมิเซลลูโลส (%wt)	ลิกนิน (%wt)
วุ้นทางจระเข้	77.6	4-8	13.1

%wt = %weight = ร้อยละโดยน้ำหนัก

ที่มา : พงศธร กองแก้ว (2558)²³



ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cheng, S., และคณะ²⁴ ที่ได้รายงานว่าการเลือกใบว่านทางจระเข้ เป็นชีวมวลประเภทลิกโนเซลลูโลสที่ประกอบด้วย α -เซลลูโลส 57.72% เฮมิเซลลูโลส 16.39% และ ลิกนิน 13.73%

Jeltzlin Semerel และคณะ²⁵ ได้รายงานว่าหลังจากสกัดเจลว่านทางจระเข้ จะได้ส่วนของ เปลือกใบคิดเป็น 45%–55% ของน้ำหนักใบว่านทางจระเข้ เปลือกใบเป็นแหล่งของน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ เช่น กลูโคส ความเข้มข้นของกลูโคสขึ้นอยู่กับวิธีการ ทำให้แห้งที่ใช้ Ma และคณะ²⁶ ศึกษาผลกระทบของความชื้น อากาศ การแห้งด้วยสุญญากาศ และการอบแห้งด้วยไมโครเวฟต่อปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ของเปลือกใบว่านทางจระเข้ การศึกษาแสดงให้เห็นว่าการอบแห้งด้วยไมโครเวฟที่ตั้งค่าความร้อนปานกลางเป็นเวลา 3 นาที ตามด้วยการอบแห้งด้วยอากาศ 2 นาที มีปริมาณน้ำตาลสูงสุด 9.35 กรัม/น้ำหนักสด 100 กรัม การทำให้แห้งด้วยความร้อน (60 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง) อากาศ (48 ชั่วโมง) และการแห้งแบบสุญญากาศ (-50 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง) ทำให้ปริมาณน้ำตาลลดลง 8.27, 8.46 และ 8.46 กรัมต่อน้ำหนักสด 100 กรัมตามลำดับ Ma และคณะ²⁶ แนะนำว่าการทำให้แห้งด้วยไมโครเวฟอาจส่งผลต่อเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำได้

เปลือกใบว่านทางจระเข้ยังอุดมไปด้วยวิตามินซี²⁷ ซึ่งมีรายงานว่ามีความสัมพันธ์ด้านอนุมูลอิสระ เปลือกใบว่านทางจระเข้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าดอกว่านทางจระเข้ López และคณะ²⁸

รายงานว่าเปลือกใบว่านทางจระเข้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณสารฟีนอล เปลือกใบว่านทางจระเข้อุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอล เช่น กรดฟีนอล ฟลาโวนอยด์ โครโมน และแอนโทรอน นักวิจัยได้วิเคราะห์ความเข้มข้นของสารฟีนอลโดยการสกัดส่วนต่างๆของว่านทางจระเข้ด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่าสารสกัดเอทานอลและเมทานอลของเปลือกใบว่านทางจระเข้มีความเข้มข้นของฟีนอลและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวันและดอกของว่านทางจระเข้^{28, 29} ตัวอย่างเช่น López และคณะ²⁸ วิเคราะห์สารสกัดด้วยเมทานอลและรายงานว่าสารสกัดจากเปลือกใบว่านทางจระเข้มีปริมาณฟีนอลสูงกว่า (3.07 มิลลิกรัมต่อกรัม) Añibarro-Ortega และคณะ ได้รายงานการค้นพบที่คล้ายกันนี้²⁷ ซึ่งใช้สารสกัดเอทานอล 80% และพบว่าเปลือกใบมีปริมาณฟีนอลสูงกว่า (105 มิลลิกรัมต่อกรัม) เมื่อเทียบกับดอกว่านทางจระเข้ (4.78 มิลลิกรัมต่อกรัม) การศึกษาทั้งสองงานวิจัยนี้มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของฟีนอลกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเปลือกใบว่านทางจระเข้^{27, 28} การศึกษาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของว่านทางจระเข้โดย Lucini และคณะ²⁹ พบว่าเปลือกใบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าว่านว่านทางจระเข้

การใช้ประโยชน์จากว่านทางจระเข้

ว่านทางจระเข้เป็นพืชที่มีประโยชน์หลากหลาย เพราะส่วนต่าง ๆ ของใบมีลักษณะที่เอื้อต่อการนำมาแปรรูปเป็นอาหารและยาได้ เนื่องจากมี



สารสำคัญหลายชนิดที่พบเฉพาะในวุ้นหางจระเข้ และมีงานวิจัยที่หลากหลายที่รายงานถึงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญอันมีสรรพคุณทางยา และใช้เพื่อรักษาโรคมะเร็งอย่างยาวนาน โดยการใช้ประโยชน์วุ้นหางจระเข้แบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือ

1. การบริโภค

ส่วนของเนื้อเจลในใบที่ถูกลอกผิวหุ้มใบออกนั้น (ภาพที่ 5) เมื่อนำมาล้างทำความสะอาดและล้างจนเมือกติดเนื้อเจลออกหมด สามารถนำมาทำเป็นอาหารโดยเฉพาะในรูปแบบของ functional food เพราะเหตุว่าในเนื้อเจลจากใบวุ้นหางจระเข้นั้นมีสรรพคุณทางยาที่มีสารออกฤทธิ์ในการช่วยเสริมสร้างสุขภาพอันหลากหลาย เช่น ช่วยป้องกันโรคเรื้อรังหลายชนิด อันได้แก่ เบาหวาน ความดัน และช่วยลดปัญหาในเรื่องของโรคกรดไหลย้อน และโรคกระเพาะอาหาร ทั้งยังมีสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่ม phenolic compound หลายชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ เทอร์ปีนอยด์ เป็นต้น โดยเนื้อวุ้นหาง

จระเข้หากนำมาล้างจนสะอาดปราศจากเมือก และหั่นเป็นชิ้นเล็ก สามารถนำมาผสมกับเครื่องดื่ม โดยในประเทศไทยนิยมนำมาหั่นเป็นชิ้นขนาดเล็ก และผสมในเครื่องดื่มกับสมุนไพรชนิดอื่น เช่น น้ำใบเตย ผสมวุ้นหางจระเข้ หรือ หั่นวุ้นวุ้นหางจระเข้เป็นทรงลูกเต๋าผสมในน้ำผลไม้ เป็นต้น นอกจากนี้เนื้อวุ้นวุ้นหางจระเข้สามารถนำไปผสมกับลูกกวาด อาหารว่าง อีกหลากหลายซึ่งจะให้เนื้อสัมผัสที่รสชาติดี อร่อยถูกปาก¹⁷ ในประเทศญี่ปุ่น วุ้นหางจระเข้เป็นส่วนประกอบหลักในโยเกิร์ต และในประเทศอินเดีย นิยมนำ วุ้นหางจระเข้ใช้ปรุงอาหาร และเครื่องดื่มมากมาย นอกจากนี้พบว่าสารสกัดจากใบวุ้นหางจระเข้ นิยมนำมาแต่งกลิ่นและรส ของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ ตลอดจนลูกกวาด สารสกัดที่นำมาใช้หมักเตรียมในรูปของทิงเจอร์ ในเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ยอมให้ สารสกัดจากวุ้นหางจระเข้ได้ 186 ppm และ 190 Ppm ตามลำดับ ลูกกวาดยอมให้มีได้ร้อยละ 0.05³¹



ภาพที่ 5 เนื้อวุ้นจากใบวุ้นหางจระเข้ พร้อมนำไปแปรรูป
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้แต่ง เมื่อวันที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566



2. การใช้ประโยชน์ทางยา และสินค้าอุปโภค

เนื้อเจลของวุ้นหางจะเข้มีสารออกฤทธิ์ช่วยยับยั้งเชื้อรา ต้านไวรัส ลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ต้านแบคทีเรีย มีรายงานว่าสารแอนธราควิโนนบางตัว ในวุ้นหางจะเข้พันธุ์ *Aloe ferox* มีฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 และมีการรายงานถึงผลในการต้านมะเร็งบางชนิดได้ เนื้อวุ้นหางจะเข้ นิยมนำมาทำเป็นยาทาภายนอกมากมาย เนื่องจากลักษณะของเจลสีที่ที่มีฤทธิ์ในการสมานแผล โดยเฉพาะแผลจากการโดนความร้อน แผลพุพอง หรือ การนำไปใช้กับกลุ่มผู้ป่วย secondary burn ซึ่งจะให้ผลดีในการฟื้นฟูสภาพผิวหนัง³⁰ วุ้นหางจะเข้ช่วยการทำงานของระบบทางเดินอาหารส่วนใหญ่ เนื่องจากมีคุณสมบัติในการปลดปล่อยกรด ทำความสะอาด และช่วยให้เนื้อเยื่อในร่างกายมีความแข็งแรง วุ้นวุ้นหางจะเข้ช่วยในการย่อยอาหาร บำรุงเลือด และการไหลเวียนของน้ำเหลือง รวมทั้งปรับปรุงการทำงานของไต ตับ และถุงน้ำดี วุ้นหางจะเข้มีกรดไขมันต้านการอักเสบ ซึ่งช่วยในการทำงานของกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ มีคุณสมบัติตามธรรมชาติในการให้น้ำย่อยเป็นด่างและป้องกันภาวะกรดเกินซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคทางเดินอาหาร น้ำวุ้นหางจะเข้เข้มข้นมีเอนไซม์ที่จำเป็นสูงซึ่งกระตุ้นการย่อยอาหาร และการทำงานของตับ นอกจากนี้วุ้นหางจะเข้ยังมีส่วนผสมจากธรรมชาติที่หายากที่เรียกว่าซาโปนินจากธรรมชาติ เพื่อชำระล้างของเสียและสารพิษ^{15,31}

ในงานสาธารณสุขมูลฐานในประเทศไทย แนะนำให้ใช้วุ้นจากใบที่บริเวณส่วนล่างของลำต้น

มาปอกเปลือก และล้างวุ้นใสจนน้ำยางสีเหลืองออกหมด และนำมาพอกบริเวณแผลไฟไหม้ หรือน้ำร้อนลวก วุ้นจากวุ้นหางจะเข้มีสรรพคุณในการระงับความเจ็บปวด ทำให้แผลหายเร็ว และไม่เกิดแผลเป็น นอกจากนี้แพทย์แผนไทยยังแนะนำให้ใช้น้ำวุ้นจากใบวุ้นหางจะเข้มารักษาอาการผิวไหม้จากแดดเผา และจากการฉายรังสี³

ในทางการแพทย์แผนไทยนิยมใช้ สารสกัดจากยางเป็นยาภายใน หรือที่เรียกว่ายาดำซึ่งมี aloin เป็นสารเคมีหลักเป็นส่วนผสมในยาระบายหลายตำรับ มักใช้ร่วมกับพืชชนิดอื่นๆ ที่ออกฤทธิ์เหมือนกัน เช่น Cascara มะขามแขก (ผักและใบ) ฯลฯ เพื่อบรรเทาอาการไม่สบายท้อง เพราะยาเดเหล่านี้ไปเพิ่มการเคลื่อนไหวของลำไส้ใหญ่ จึงมักเติมสิ่งสกัดจากใบ belladonna ลงไปด้วย^{15,31}

ทั้งยาดำและ aloin มีฤทธิ์เป็นยาถ่ายบริเวณที่ออกฤทธิ์คือที่ลำไส้ใหญ่ (colon) ยาดำและ aloin นอกจากมีรสขมจัดและกลืนไม่ขื่นคตแล้ว ยังทำให้เกิดการไม่สบายท้อง (griping) และระคายเคืองต่อลำไส้ การกินสารเหล่านี้เกินขนาดทำให้ปวดท้อง ถ่ายอุจจาระเป็นเลือด เลือดออกที่กระเพาะอาหารและอาจเกิดการอักเสบที่ไต^{15,31}

ยาดำและ aloin มี anthraquinone glycoside เป็นส่วนประกอบหลัก สารพวกนี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะสลายตัวให้ สาร anthraquinone อิสระ ที่มีประสิทธิภาพและออกฤทธิ์ที่ลำไส้ใหญ่ การใช้พืชหรือยาที่ประกอบด้วยสาร anthraquinone ติดต่อกันเป็นเวลานาน สารนี้จะไปทำลายกล้ามเนื้อของลำไส้ ทำให้ผนังของลำไส้บาง^{15,31}



การใช้เป็นยาภายนอก โดยนำยาตำเป็น ส่วนประกอบใน Compound benzoin tincture (ทิงเจอร์กำยาน) ใช้ใส่แผลสด^{15,31}

การใช้เป็น ยาลดความอ้วน (anti-obesity) โดยบางตำรับใส่ยาดำหรือ aloin ลงไปด้วย เพื่อให้ ระบายท้อง น้ำหนักตัวจะได้ลดลง เป็นการไม่สมควร เพราะอาจเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ได้ การกินยาที่มียาดำ หรือ aloin หรือพืชชนิดอื่น ๆ ที่มีanthraquinone เป็นสารหลัก เช่น ใบหรือฝักมะขามแขกติดต่อกัน เป็นเวลานาน ย่อมเป็นอันตรายต่อลำไส้^{15,31}

การใช้ว่านหางจระเข้ในทางการแพทย์แผน ปัจจุบันนั้นพบว่าการใช้อย่างแพร่หลายในหลาย กิจกรรมโดยมีการน ว่านหางจระเข้ลดอาการแสบ ร้อนจากแผลไฟไหม้และแผลพุพอง เจลจากว่านหาง จระเข้สามารถระงับพิษของริณ น้ำหรือวุ้นของว่าน หางจระเข้ใช้ทาเพื่อลดหูด สะเก็ดเงิน และเรื้อนกวาง แพทย์ผิวหนังใช้เจลและครีมบำรุงผิวที่ทำจากว่าน หางจระเข้ น้ำคั้นสดจากว่านหางจระเข้รักษาและ สมานผดผื่นคัน การติดเชื้อในช่องคลอด แผลที่เท้า และเชื้อราต่าง ๆ เอนไซม์ของว่านหางจระเข้ช่วย ป้องกันการหลุดร่วงของเส้นผมโดยปกป้องหนังศีรษะ จากโรคต่าง ๆ ว่านหางจระเข้ยังช่วยในการลดรังแค คุณสมบัตินี้ว่านหางจระเข้ลงไปด้วย

มีการวิจัยอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการใช้ว่าน หางจระเข้ในทางการแพทย์ ว่านหางจระเข้ในการ รักษาและรักษาโรคเอดส์และมะเร็ง ยาที่มีส่วนผสม ของว่านหางจระเข้ช่วยในการกระตุ้น เซลล์เม็ดเลือด ขาว และในการส่งเสริมการเติบโตของเซลล์ที่ไม่ใช่ มะเร็ง หากผู้ติดเชื้อเอชไอวีรับประทานว่านหาง จระเข้ในปริมาณปกติ ช่วยในการเพิ่มภูมิคุ้มกันของ

ร่างกาย มีหลากหลายการวิจัยได้พิสูจน์แล้วว่าว่าน หางจระเข้สามารถช่วยในเรื่องระบบภูมิคุ้มกันของ ผิวหนัง ว่านหางจระเข้ช่วยป้องกันมะเร็งผิวหนัง โดย การใช้ว่านหางจระเข้ทาบริเวณที่ได้รับแสง อัลตราไวโอเลตภายใน 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีการ นำว่านหางจระเข้มารักษาบาดแผลไฟไหม้และแผล อื่น ๆ เนื่องจากมีงานวิจัยพบว่า ว่านหางจระเข้จะ ช่วยเพิ่มทั้งอัตราการปิดของแผลและแรงดึงของแผล โดยการเพิ่มจำนวนของเซลล์รวมทั้งผิวหนัง ตับ เส้นประสาท และเซลล์เม็ดเลือด

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและ ความงามนิยมนำว่านหางจระเข้มาใช้เป็นส่วนผสม สำคัญในการดูแลสุขภาพผิวหนัง และเพิ่มฤทธิ์ ในการฟื้นฟูผิวหนังมนุษย์ โดยพบว่าว่านหางจระเข้ ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของผิวที่เสื่อมสภาพได้ โดยการกระตุ้นการสังเคราะห์คอลลาเจนและอีลาสติน ช่วยในการชะลอวัยและชะลอความชราของผิวหนังอันเกิด จาก ลักษณะของหนังกำพร้าที่บางและเหี่ยวย่นประกอบ กับลักษณะของริ้วรอย จุดด่างดำ และร่องลึกบนใบหน้า

สาเหตุหลักประการหนึ่งที่ว่านหางจระเข้ เป็นที่นิยมในหมู่ผู้บริโภคคือ มีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้น การศึกษาแสดงให้เห็นว่าว่านหางจระเข้ช่วยเพิ่ม ความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง ช่วยในการขจัดเซลล์ผิวที่ ตายแล้ว และช่วยในการนำสารสำคัญเข้าสู่ผิวหนัง แต่ละปัจจัยเหล่านี้ทำให้ว่านหางจระเข้เป็นส่วนผสม ในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับผิวหนัง ใน ปัจจุบันว่านหางจระเข้เป็นหนึ่งในส่วนผสมที่สำคัญ ที่สุดในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางซึ่งถูกนำมาใช้กัน อย่างแพร่หลาย



สาร Aloe gel จากวุ้นหางจระเข้ ทำให้ผิวหนังชุ่มชื้น (emollient) ช่วยสมานแผล ป้องกันมิให้ผิวหนังไหม้เกรียมจากแสงแดด ไฟไหม้ น้ำร้อนลวกได้ อย่างไรก็ตาม การนำส่วนของเจลวุ้นหางจระเข้มาใช้ในครัวเรือนจากต้นวุ้นหางจระเข้ที่เพาะปลูกไว้ใช้นั้นควรใช้น้ำเมือกสดๆ ไม่ควรเก็บไว้นาน เนื่องจากในเมือกมีน้ำตาล ถ้าทิ้งไว้อาจเกิดเชื้อราทำให้เกิดโทษได้ และก่อนนำเมือกมาใช้ควรล้างน้ำยางออกให้หมด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

Aloe vera gel ที่นำไปใช้ในการเตรียมเครื่องสำอาง มีส่วนประกอบหลักเป็น glucomannan ซึ่งเป็น polysaccharide อย่างหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติคล้ายกับ guar gum และ locust bean gum สารอื่นๆ ที่มีอยู่เป็นส่วนประกอบของเจลอีกก็คือ polysaccharide ที่มี galactose, xylose และ arabinose เป็นส่วนประกอบในโมเลกุล สเตียรอยด์หลายชนิด กรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เอนไซม์ สารปฏิชีวนะ กรดอะมิโน สารกระตุ้นสิ่งมีชีวิต (biogenic stimulant) ฮอร์โมนที่มีฤทธิ์ สมานแผล (wound-healing hormone) ซาโปนิน และแร่ธาตุ

ในปัจจุบันพบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาผลิต aloe gel เป็นผงแห้งออกขายในตลาด เพื่อจุดประสงค์ในการเก็บกักไว้ในระยะเวลานาน โดย aloe gel นี้เป็นส่วนผสมในครีมหรือโลชั่นบำรุงผิวเพื่อทำให้โลชั่นข้นและเป็นตัวแขวนตะกอน (suspending agent)

การพัฒนาระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน

ในอุตสาหกรรมวุ้นหางจระเข้

ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือ circular economy เป็นระบบเศรษฐกิจที่เน้นการกลับมาใช้ใหม่ เน้นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า และเกิดมูลค่าเพิ่มขึ้น โดยการจัดการขยะมูลฝอยให้เกิดประโยชน์ และนำกลับมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นหนึ่งในฐานของโมเดล BCG ซึ่งย่อมาจาก Bio economy Circular economy และ Green economy ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยม และเป็นกระบวนการที่จะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง โดยเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่าโดยนำเทคโนโลยีมาใช้กับทรัพยากรเพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่มีมูลค่ามากขึ้น และการทำเศรษฐกิจหมุนเวียนนั้นจะเน้นการนำของเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์เพื่อให้เข้าใกล้คำว่า zero waste ให้มากที่สุด และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็น green economy เพื่อลดภาระของสิ่งแวดล้อม และลดภาวะก๊าซเรือนกระจก³² ในปัจจุบันรัฐบาลไทยมีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาประเทศบนแนวคิด BCG เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนไทย ลดความเหลื่อมล้ำ ตลอดจนสร้างระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยเน้นการแปลงของเสียให้เป็นแหล่งรายได้³² ซึ่งกระบวนการแปรรูปวุ้นหางจระเข้ในประเทศไทยใช้เฉพาะเนื้อวุ้นภายใน ทำให้มีของเสียและมูลฝอยเกิดขึ้นที่สำคัญอย่างน้อย 2 ประเภท คือ ส่วนของมูลฝอยสดที่เกิดจาก เปลือกหุ้มใบวุ้นหางจระเข้ และส่วนโคนใบที่ตัดทิ้ง และส่วนที่ 2 คือน้ำทิ้งอันเกิดจากกระบวนการล้างทำความสะอาด



เนื้อมันหวานหางจระเข้³ ในปัจจุบันประเทศไทย มีการผลิตมันหวานหางจระเข้เพื่อการแปรรูปที่หลากหลาย โดยมีการรายงานว่า เกษตรกรผู้เพาะปลูกในพื้นที่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จะส่งมันหวานจระเข้เข้าโรงงานแปรรูปสับปะรดกระป๋อง โรงงานผลิตเครื่องดื่มในพื้นที่ ตลอดจนมีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อเพื่อนำไปส่งขายตามวิสาหกิจชุมชนที่แปรรูปมันหวานหางจระเข้เป็นอาหารในรูปแบบต่าง ๆ การแปรรูปมันหวานหางจระเข้ในประเทศไทยบางส่วนจะส่งออกในรูปแบบเนื้อมันหวานหางจระเข้แบบลูกเต๋า มันหวานหางจระเข้สด และในการแปรรูปจะทำเป็นสินค้าในรูปแบบอื่น ๆ เช่น เจลมันหวานหางจระเข้ ส่วนประเทศคู่ค้าที่สำคัญคือ กลุ่มประเทศในอาเซียนได้แก่ พม่า ลิงค์โปร์ เวียดนาม กัมพูชา และกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้แก่ จีน ญี่ปุ่นฮ่องกง ไต้หวัน เกาหลี กลุ่มประเทศตะวันออกกลาง และประเทศนอกทวีปเอเชียได้แก่ สหรัฐอเมริกา และ อังกฤษ²

จากการศึกษาของ ณิชฐา กิจประเทือง และคณะ³ ที่ศึกษาถึงการใช้ประโยชน์มูลฝอยจากการแปรรูปมันหวานหางจระเข้เพื่อทำเครื่องดื่ม ในวิสาหกิจชุมชนทำเครื่องดื่มประเภทไร้อัลกอฮอล์ผสมเนื้อมันหวานหางจระเข้ ตลอดจนเป็นผู้รับผิดชอบผลิตเครื่องดื่มผสมมันหวานจระเข้จากนักลงทุนอื่น ๆ อีกมากมาย พบว่า กระบวนการแปรรูปมันหวานหางจระเข้เกิดมูลฝอยสดกว่า 500 – 800 กิโลกรัมต่อเดือน โดยเป็นส่วนของเปลือกหุ้มใบมันหวานหางจระเข้ ส่วนโคนใบ และปลายใบที่ถูกตัดทิ้งภาพที่ 6 ซึ่งก่อปัญหามูลฝอยภายในชุมชนเนื่องจากไม่มีระบบกำจัดที่ชัดเจน ปัจจุบันจึงกำจัดด้วยการวางกองไว้บริเวณหลังโรงงานเพื่อปล่อยให้ย่อยสลายไปเอง นอกจากนี้ในกระบวนการปอกเปลือกหุ้มใบต้องล้างด้วยน้ำสะอาดกว่า 10 ลิตร ต่อมันหวานจระเข้ 1 กิโลกรัมเพื่อให้เนื้อมันมีลักษณะไม่ลื่นเพื่อกำจัดส่วนของยางที่มีส่วนผสมสารแอนธราควิโนนจนไม่เป็นอันตรายจึงจะสามารถนำไปแปรรูป



ภาพที่ 6 ลักษณะของใบมันหวานหางจระเข้ (ซ้าย) และมูลฝอยสดส่วนของเปลือกหุ้มใบ (ขวา)
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้แต่ง เมื่อวันที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566



ทั้งนี้หากพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการนำมูลฝอยสดคือเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้ และส่วนที่ถูกตัดออกมาใช้ประโยชน์ จะพบว่าส่วนของมูลฝอยทั้งหมดสามารถนำสกัดสารแอนธราควิโนนเพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นกัญชาดำ ที่นิยมใช้ในการรักษาทางแพทย์แผนไทยในการทำยาแผนไทยหลายขนาน โดยตามการศึกษาของ ญัษฐา กิจประเทือง และคณะ³ ได้ทดลองนำเศษเปลือกหุ้มใบมาหั่นและหมักในแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 และนำไปสกัดส่วนของยางออกมาด้วยการกรอง และระเหยให้แห้ง จะพบว่า เศษเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้ 1 kg จะได้น้ำยางข้น 20 ml เมื่อนำสารสกัดหยาบไปวิเคราะห์หาสาร aloe emodin ด้วยเครื่อง HPLC พบว่าในเบื้องต้นน้ำยางข้นมีสาร aloe emodin 0.3 mg/g ซึ่งมีปริมาณมากกว่าปริมาณของ aloe emodin ในใบว่านหางจระเข้สด ที่วิเคราะห์โดย Kumar และคณะ (2017)¹⁸ ทั้งนี้จากการวิจัยการนำเศษเปลือกหุ้มใบมาสกัดสารแอนธราควิโนนแบบหยาบในเบื้องต้น แสดงให้เห็นว่าเศษเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้สามารถนำมาสกัดสารแอนธราควิโนน และสามารถนำไปผลิตเป็น ยาดำเพื่อใช้ในตำรับยาไทย ซึ่งหากสามารถผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรมในปริมาณมากจะช่วยลดปริมาณการนำเข้ายาตำจากต่างประเทศ² ซึ่งกระบวนการนี้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนในกลุ่มอุตสาหกรรมว่านหางจระเข้ เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้กลุ่มผู้ผลิตว่านหางจระเข้แปรรูปหรือสินค้าที่มีส่วนผสมของว่านหางจระเข้ นำเศษมูลฝอยที่เป็นส่วนของเปลือกหุ้มใบไปสกัดยาตำ

ซึ่งสามารถและลดปัญหาของเสียจากการผลิต และเพิ่มมูลค่าของของเสียได้

ข้อดีของการนำมูลฝอยจากอุตสาหกรรมว่านหางจระเข้มาใช้ประโยชน์

ปัจจุบันวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรมีปริมาณและจำนวนมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยตรงและจากอุตสาหกรรมเกษตรต่าง ๆ ในภาคอุตสาหกรรม แต่ละปีทั่วโลกจะมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายล้านตัน/ปี และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ การนำวัสดุหรือมูลฝอยที่เหลือจากอุตสาหกรรมว่านหางจระเข้มาใช้ประโยชน์ มีข้อดี ดังนี้

1. การช่วยลดภาระในการกำจัดจากโรงงานอุตสาหกรรมและไปฝังกลบหรือเผาทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมและเกษตรกร เกิดเป็นเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
2. สร้างรายได้และอาชีพในท้องถิ่น เกิดเงินหมุนเวียนในระบบ เช่น จ้างคนเก็บและรวบรวมเศษเหลือใช้ การจ้างงานขนส่ง
3. ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มแก่มูลฝอย และของเสียเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องใช้ว่านหางจระเข้

ข้อด้อยของการใช้ประโยชน์ของเสียจากอุตสาหกรรมว่านหางจระเข้

1. ในการเก็บน้ำยางว่านหางจระเข้เพื่อมาผลิตเป็นยาตำ ต้องมีการวางแผนการทำงานที่ชัดเจน



เพื่อให้ได้น้ำยางในปริมาณมาก และคุ้มค่าต่อการลงทุน

2. สายพันธุ์ของว่านหางจระเข้ได้ปริมาณน้ำยางไม่เท่ากัน ในการเก็บน้ำยางควรมีความรู้ความเข้าใจของสายพันธุ์ว่านหางจระเข้

3. ผู้ปฏิบัติงานควรใส่ถุงมือหรือมีการป้องกันตนเอง เนื่องจากน้ำยางว่านหางจระเข้ทำให้ระคายเคืองผิวหนังได้ และเมื่อเข้าสู่ร่างกายทำให้มีการถ่ายท้องอย่างรุนแรง

4. ขาดอุตสาหกรรมต่อเนื่องในการผลิตผลิตภัณฑ์จากเศษมูลฝอยเหลือทิ้งจากว่านหางจระเข้ เช่น ยังไม่มีโรงงานที่รับผลิตยาตำให้ได้ผลิตภัณฑ์ในระดับมาตรฐานอาหารและยา

5. ผู้เพาะปลูกว่านหางจระเข้ขาดองค์ความรู้ในการเก็บเกี่ยวน้ำยางจากใบ และขาดแหล่งรับซื้อต่อเนื่อง ซึ่งต้องการพัฒนาระบบการผลิตในรูปแบบ ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำอย่างเป็นรูปธรรม

สรุปและอภิปรายผล

ว่านหางจระเข้เป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณประโยชน์มากมาย ในประเทศไทยมีการเพาะปลูกในหลายพื้นที่โดยเฉพาะในเขตจังหวัดที่มีลักษณะภูมิอากาศ และสภาพดินที่เหมาะสม อันได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี และกาญจนบุรี ว่านหางจระเข้สายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยมากที่สุดคือ *Aloe barbadensis* หรือที่นิยมเรียกกันทั่วไปว่า *Aloe vera* เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่ให้เนื้อวุ้นมาก และมีใบขนาดใหญ่ เมื่อเพาะปลูกในประเทศไทยให้ผลผลิตค่อนข้างดี^{2,6,7} นอกจากนี้ตลาดการค้าว่านหางจระเข้ในประเทศไทย

นิยมใช้เนื้อวุ้นในใบว่านหางจระเข้ไปแปรรูปเป็นอาหารและผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายเนื่องจากส่วนประกอบทางเคมีของวุ้นในใบว่านหางจระเข้อุดมไปด้วยสารอาหารที่เป็นประโยชน์ อันได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เส้นใย และแร่ธาตุต่าง ๆ มากมาย¹⁶

ว่านหางจระเข้มีสารอินทรีย์สำคัญที่เรียกว่า แอนธราควิโนน ซึ่งเป็นกลุ่มสารอนุพันธ์ของสารแอนธราซีน และบางชนิดพบมากในว่านหางจระเข้ อันได้แก่ aloin, aloe-emodin และ barbaloin สารกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ พบมากในพืชกลุ่ม Aloe โดยจะไหลออกจากใบเมื่อมีการตัดใบออกจากต้น¹⁸ ในปัจจุบันประเทศไทยมีการนำสารชนิดนี้มาใช้ประโยชน์เป็นยาในตำรับแพทย์แผนไทย โดยผสมในยาสมุนไพรหลายขนานเพื่อการออกฤทธิ์ในการระบาย หรือเรียกกันทั่วไปว่า “ยาตำ”⁵ อย่างไรก็ตามขณะนี้ยังไม่พบรายงานการศึกษาถึงกระบวนการผลิตยาตำในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ พบเพียงการนำเสนอผ่านสื่อโซเชียลถึงกระบวนการผลิตของหมอยาพื้นบ้าน หรือตามท้องถิ่น ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษากระบวนการผลิต และปริมาณความต้องการใช้ในประเทศไทยเนื่องจากมีการรายงานว่าประเทศไทยมีการนำเข้าสารสกัดยาตำจากต่างประเทศ²

การแปรรูปว่านหางจระเข้ในประเทศไทยนั้นนิยมทำทั้งในระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก มีการส่งใบว่านหางจระเข้เข้าโรงงานแปรรูปอาหารกระป๋อง การนำไปทำเครื่องสำอางผสมว่านหางจระเข้ในระดับวิสาหกิจชุมชน ตลอดจนการนำไปแปรรูปเพื่อการอุปโภค ยา และเครื่องสำอาง⁸ ในความต้องการแปรรูปต่าง ๆ ยังไม่พบกระบวนการศึกษาห่วงโซ่



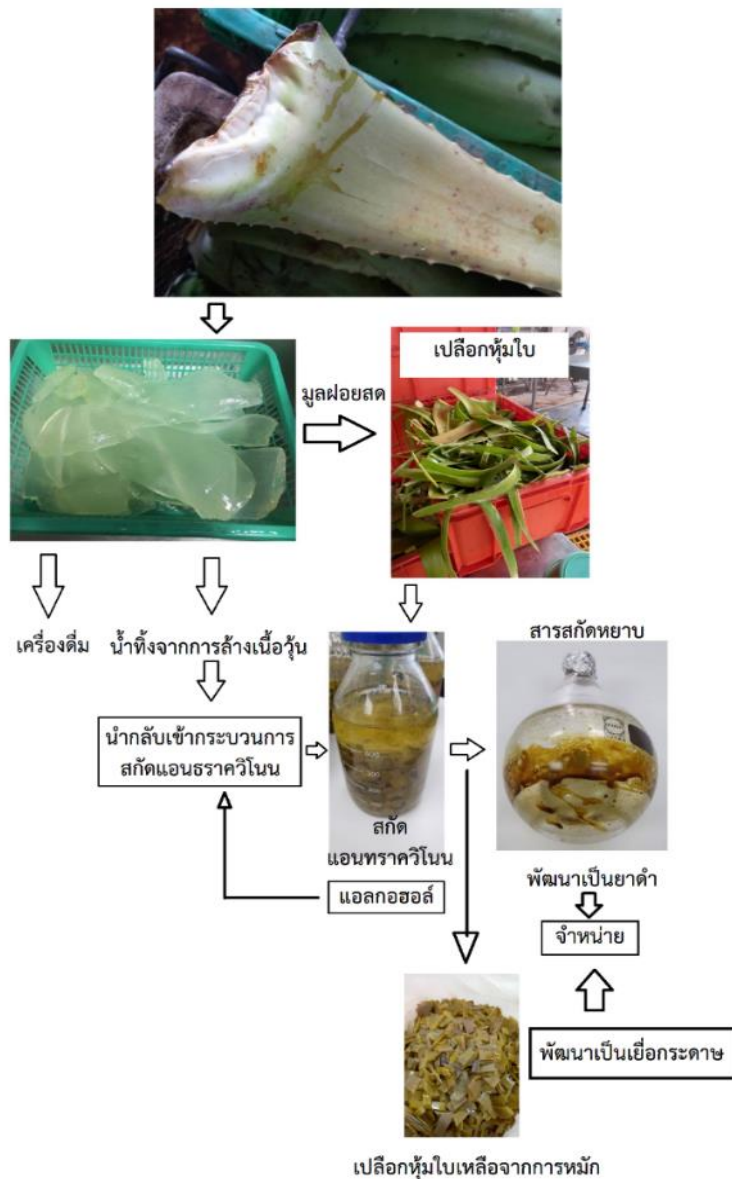
อุปทานว่านหางจระเข้ยังเป็นรูปธรรม ยังขาดการเก็บข้อมูลเชิงกว้าง และลึกที่จะช่วยระบุถึง อุปสงค์และอุปทานของว่านหางจระเข้ในประเทศไทย ตลอดจนข้ออุปทานที่สำคัญต่อการผลิต ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ทั้งนี้ของเสียที่เกิดจากการแปรรูปว่านหางจระเข้ที่สำคัญมี 2 ประเภทคือ เศษเปลือกหุ้มใบและน้ำทิ้งจากการล้างเปลือก และยางเหนียวออกจากเนื้อว่านว่านหางจระเข้ ในปัจจุบันยังไม่พบการรายงานปริมาณการทิ้งเศษเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้จากอุตสาหกรรมทั้งหมด มีเพียงการศึกษาของณัชฐา กิจประเทือง และคณะ (2564)³ ที่รายงานปริมาณของเสียจากการจากการแปรรูปเครื่องดื่มว่านหางจระเข้ อันได้แก่เศษเปลือกหุ้มใบ และน้ำทิ้งจากวิสาหกิจชุมชนขนาดกลางผู้ผลิตเครื่องดื่มว่านหางจระเข้ จึงจำเป็นต้องที่จะต้องทำการเก็บข้อมูลการผลิตของเสียเพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์

เนื่องจากเศษเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้เป็นมูลฝอยสดที่ปนเปื้อนสารแอนธราควิโนนซึ่งจะต้องกำจัดออกจากเนื้อว่านว่านหางจระเข้เพราะมีความเป็นพิษหากบริโภคในปริมาณมาก อย่างไรก็ตามหากสามารถรวบรวม และสกัดสารแอนธราควิโนนที่มีอยู่เปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้ได้ จะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ของเสียจากอุตสาหกรรมได้อย่างเต็มรูปแบบ และเป็นการส่งเสริมระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนในกลุ่มผู้ผลิตว่านหางจระเข้ได้เนื่องจากของเสียเหล่านี้จะถูกจำหน่ายออกไป และถูกนำไปสกัดยาตำเพื่อใช้ในประเทศ ลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ การศึกษาของ ณัชฐา กิจประเทือง และคณะ (2564)³ แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้เบื้องต้น

ที่จะพัฒนากระบวนการสกัดยาตำออกจากเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้เหลือทิ้ง เนื่องจากมีการรายงานว่าสาร aloe emodin ยังพบในยางของว่านหางจระเข้ในปริมาณ 0.3 mg/g แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อยอดการสกัดสารยาตำต่อไปในอนาคต อย่างไรก็ตามในการสกัดยาตำจะยังคงมีของเสียที่เหลืออยู่ กล่าวคือเศษเปลือกหุ้มใบว่านหางจระเข้ที่ผ่านกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ ซึ่งควรจะมีการศึกษาการนำไปใช้ต่อเนื่อง เช่น การพัฒนาเป็นเส้นใยกระดาษโดยนำมาผสมกับของเสียจากพืชอื่น ๆ ที่ได้จากอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม เช่น ใบเตย เป็นต้น กระบวนการพัฒนาระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนของว่านหางจระเข้ สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 7

ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์ของเสียจากอุตสาหกรรมว่านหางจระเข้ด้วยการนำมาสกัดยาตำ และการหมุนเวียนน้ำทิ้งมาใช้ใหม่หรือนำเข้ากระบวนการสกัดยาตำนั้น จำเป็นต้องศึกษาความคุ้มค่าของกระบวนการ และการศึกษาตลาดในการรับซื้อผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ควรมีการรวบรวมข้อมูลการเพาะปลูก การผลิต และแปรรูปว่านหางจระเข้ ตลอดจนแนวทางการพัฒนาการตลาดที่ช่วยส่งเสริมรายได้ผู้ผลิต เนื่องจากว่านหางจระเข้เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระดับสูง อีกทั้งในประเทศไทยมีพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกว่านหางจระเข้



ภาพที่ 7 เสนอแนวคิดการพัฒนาระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนจากการใช้ประโยชน์ว่านหางจระเข้
ที่มา : ภาพถ่ายโดยผู้แต่ง เมื่อวันที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข และองค์การภาครัฐ – เอกชน. แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560 – 2564. นนทบุรี : กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทย และการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข ; 2559.
- สิริดา อุปนันท์. ว่านหางจระเข้. [อินเทอร์เน็ต]. 2562. [เข้าถึงเมื่อ 30/01/2566]; เข้าถึงได้จาก <http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2562/65-66.pdf>.
- ณัชฐา กิจประเทือง, ปรีศนา เพียรจริง, รัตนา ปานเรียนแสน และนพดล เหลืองภิรมย์. การพัฒนาวิธีการสกัดยาดำ (Anthraquinone) จากเปลือกใบว่านหางจระเข้ จากอุตสาหกรรมเครื่องดื่มน้ำสมุนไพร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนสนับสนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ประจำปีงบประมาณ 2564. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพฯ ; 2564.
- ปัญธิ์ สู่ศิริรัตน์ และ ภัทรา พลังเจริญสุข. การใช้สารสกัดหยาบจากเปลือกว่านหางจระเข้ เพื่อควบคุมโรคแอนแทรกซ์และโรคข้าวผลเน่าในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เขตอำเภอปรางบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. รายงานผลการวิจัยทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ ; 2555.
- Edwards ES, Rocha C da I, Williamson ME, and Heinrich M. *Phytopharmacy: an evidence-based guide to herbal medicinal products*, Wiley Blackwell. UK; 2015.
- สริน ทัดทอง. อนุกรมวิธานพืชสมุนไพร ในงานเภสัชกรรม. บริษัทหิปปี้กรุ๊ป จำกัด, กรุงเทพฯ ; 2560.
- Guo X, & Mei N. *Aloe vera: A review of toxicity and adverse clinical effects*. J Envi Sci Hlth C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev. 2016; 34(2): 77 – 96.
- กลุ่มงานสารสนเทศการเกษตร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. ข้อมูลเพื่อการวางแผนพัฒนาการเกษตร รายสินค้าของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประจำปีงบประมาณ 2563 : ว่านหางจระเข้. สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2563.
- สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (ม.ป.ป.). ว่านหางจระเข้. สืบค้น วันที่ 1 พฤษภาคม 2566, จาก <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/alovera.html>
- Martyna ZD, Dominica FT, Monica DJ, et al. Evaluation of clinical effectiveness of aloe vera- a review. J Pre-Clin Clin Res 2017; 11(1): 86-93
- Josias H. Hamman. Composition and Applications of Aloe vera Leaf Gel. Molecules. 2008; 13: 1599-616
- Das S, Mishra B, Gill K, et al. Int. J. 2011; 68: 480-94



13. Goyal M, & Shamar SK. Traditional wisdom and value addition prospects of arid food of desert region of North West India. Indian J. Tradi Know 2009; 8(4): 581 – 5.
14. Adesuyi AO, Awosanya OA, Adaramola FB, et al. Nutritional and Phytochemical Screening of *Aloe barbadensis*. Curr Res J. Biol Sci 2012; 4(1): 4-9.
15. ดันติวัฒน์ พ. (2019). วานหางจระเข้. J Health Res 1(1): 57–60. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jhealthres/article/view/191633>
16. Chang HM, Lin YT, Hsiao PL, SU YH, Tsao HT, Wen KC. Determination of marked components– aloin and aloe-emodin- in *Aloe vera* before and after hydrolysis. J Food Drug Anal 2012; 20(3): 646-52.
17. Heś M, Dziedzic K., Gorecka D, Jędrusek-Gdińska A, Gujska E. Natural sources of antioxidant: A review. Plant food for human nutrition 2019; 74: 255 – 65.
18. Kuma S, Yadav M, Yadav A, Rohilla P, Yadav P. Antiplasmodial potential and quantification of aloin and aloe-emodin in *Aloe vera* collected from different climatic regions of India. BMC Complementary Altern Med 2017; 17: 1-10.
19. Sadiq U, Gill H, Chandrapala J. Temperature and pH Stability of anthraquinones from native *Aloe vera* gel, spray-dried and freeze-dried *Aloe vera* powders during storage. Food 2022; 11(1613) :1-16.
20. Sánchez-Machado DI, López-Cervantes J, Mariscal-Domínguez MF, et al. An HPLC procedure for the quantification of aloin in latex and gel from *Aloe barbadensis* leaves. J Chrom Sci 2017; 55(3): 251-7.
21. Logaranjan K, Devasena T, Pandian K. Quantitative detection of aloin and related compounds present in herbal products and *Aloe vera* plant extract using HPLC method. Am J Anal Chem 2013; 4 : 600-5.
22. Tan Z, Li FF, XU XL. Extraction and purification of anthraquinones derivatives from *Aloe vera* L. using alcohol/salt aqueous two-phase system. Bioprocess Biosyst Eng 2013; 36: 1105 – 13.
23. พงศธร กองแก้ว และ ธาณินทร์ รัชโพธิ์. การศึกษาสมบัติเชิงกลและเชิงกายภาพของพลาสติกเสริมแรงด้วยใยจากกล้วยน้ำว้าและใยมะพร้าว. รายงานการวิจัยทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประจำปีงบประมาณ 2557. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม; 2558



24. Cheng S, Panthapulakkal S, Sain M, Asiri A. Aloe vera rind cellulose nano fi bers-reinforced fi lms. J. Appl Poly Sci 2014; 131(15): 40592.
25. Jeltzlin S, Nigel J, Wim D, Pedro F. Valorization of Aloe barbadensis Miller. (Aloe vera) Processing Waste. J. Renew Mat. June 2022
26. Ma LK, Chen K, Tian XF, et al. Effect of particle size on the physicochemical property of the peel powder from *Aloe barbadensis*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 612(1)
27. Añibarro-OM, Pinela J, Barros L, et al. Compositional features and bioactive properties of Aloe vera leaf (Fillet, mucilage, and rind) and fl ower. Antioxidants, 2019, 8(10), 444.
28. López A, de Tangil MS, Vega-Orellana O, Ramírez AS, Rico M. Phenolic constituents, antioxidant and preliminary antimycoplasmic activities of leaf skin and fl owers of Aloe vera (L.) burm. f. (syn. A. barbadensis mill.) from the canary islands (Spain). Molecules, 2013, 18(5), 4942 – 54.
29. Lucini L, Pellizzoni M, Pellegrino R, Molinari G P, Colla G. Phytochemical constituents and in vitro radical scavenging activity of different aloe species. Food Chemistry, 2015; 170: 501 – 7.
30. Nalimu F, Oloro J, Kahwa I, Ogwang EP. Review on the phytochemistry and toxicological profiles of *Aloe vera* and *Aloe ferox*. Future J. Pharm Sci 2021; 7(145): 1-21
31. Kumar K, Bhowmik D, Chiranjib B. Aloe vera: a potential herb and its medicinal importance. J. Chem. Pharm. Res. 2010; 2: 21–9.
32. ฝ่ายสื่อสารและภาพลักษณ์องค์กร (CBC). โมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG. [อินเทอร์เน็ต]. 2563.สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). เข้าถึงได้จาก : https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/bcg-by-nstda/