(บทความพิเศษ)
สารพฤกษเคมีและสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในใบขลู่ตากแห้งของชุมชนบ้านคลองตำหรุ ชลบุรี

Phytochemicals and Antioxidant Property of Sun-Dried Indian Marsh Fleabane Leaf of Khlongtamru Community, Chonburi

กนกอร อัมพรายน์[1*], อนันต์ พิริยะภัทรกิจ[1], และ สุขุมาภรณ์ แสงงาม[2]

Khanok-On Amprayn[1*], Anan Piriyaphattarakit[1], and Sukhumaporn Saeng-ngam [2]

[1] ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว) อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

[2] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110.

[1] TISTR : Expert Center of Innovative Agriculture, Khlong Luang, Pathum Thani, 12120.

[2] Department of Biology, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110.

*Corresponding author: khanokon@tistr.or.th

บทคัดย่อ

กลุ่มภูมิปัญญาชายฝั่งทะเล ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี นำใบของต้นขลู่ (*Pluchea indica* (L.) Less) ซึ่งเป็นพืชที่มีกระจายอยู่ทั่วไปในท้องถิ่นมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใบขลู่แห้งเพื่อบริโภคในรูปแบบของชาใบ ซึ่งอ้างถึงเฉพาะสรรพคุณตามภูมิปัญญาที่สืบทอดต่อกันมา คือ ช่วยลดความดันโลหิต ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ ล้างพิษ เป็นต้น ในการยกระดับผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีข้อมูลเชิงวิชาการสนับสนุนเพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค จึงทำการตรวจสอบสารพฤกษเคมีและสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากใบขลู่ตากแห้งที่ชุมชนผลิตขึ้น พบว่า ในสารสกัดหยาบด้วยเอทานอล 95% ตรวจพบสารแทนนิน (tannin) คูมารินส์ (coumarins) แอลคาลอยด์ (alkaloids) คาร์ดิแอค ไกลโคไซด์ (cardiac glycoside) และสเตอรอยด์ (steroid) และพบว่ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (% DPPH free radical inhibition) ที่ระดับความเข้มข้น 116.98 ± 2.18 µg/mL ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ผลิตภัณฑ์ใบขลู่ตากแห้งของชุมชนมีสารให้ความหอมคล้ายชาเขียว มีสารต้านอนุมูลอิสระ และมีสรรพคุณกระตุ้นการบีบตัวของหัวใจ ลดคอเลสเตอรอล บรรเทาอาการท้องเสีย แต่มีข้อควรระวังคือ ไม่บริโภคมากจนเกินไป เด็ก สตรีมีครรภ์ และสตรีที่อยู่ในภาวะให้นมบุตรไม่ควรบริโภค

คำสำคัญ: ขลู่ ชา พฤกษเคมี สารต้านอนุมูลอิสระ สรรพคุณ

Abstract

A community enterprise of coastal village Khlongtamru, Meuang, Chonburi has been wild-picking Indian Marsh Fleabane (*Pluchea indica* (L.) Less) naturally distributed in the village for making tea leaf product. Their local wisdom stated that the sun-dried tea leaf could help reducing blood pressure, and detoxifying through sweat and urine. To develop competitive product of Pluchea tea, some basic properties of the tea leaf should be revealed to convince the customers. Thus, an investigation of phytochemicals and antioxidant property of crude extract of the plant was carried out. The results exhibited that the 95% ethanol crude extract contained tannin, coumarins, alkaloids, cardiac glycoside, and steroids. The plant extract showed antioxidant activity presenting as %DPPH free radical inhibition of 116.98 ± 2.18 µg/mL EC_{50}. From the results, it could be briefly summarized that the Indian March Fleabane tea leaf of the Khlongtamru community had sweet herbaceous odor as green tea with antioxidants and some healthy properties including stimulating systole, lowering cholesterol level, and relieving diarrhea. However, overdrinking might lead antinutritional effects and groups of people (children, pregnant and breastfeeding women) should refuse to drink the tea.

Keywords: Indian Marsh Fleabane, *Pluchea indica,* Tea leaf, Pytochemicals, Antioxidants

คำนำ

ขลู่ (Indian Marsh Fleabane: *Pluchea indica* (L.) Less) เป็นไม้พุ่มเตี้ย สูงประมาณ 1-2 เมตร อยู่ในวงศ์เดียวกันกับเบญจมาศน้ำเค็ม สาบเสือ เก๊กฮวย ดาวเรือง ทานตะวัน และบานชื่น (Compositae) พบเป็นพืชพื้นถิ่นของพื้นที่ชายทะเล ชอบขึ้นตามลำพัง เจริญเติบโตได้ดีในดินเค็ม ต้องการความชื้นสูง มีสรรพคุณทางสมุนไพรเป็นยาแก้ขัดเบา ริดสีดวงทวาร ริดสีดวงจมูก (นพพล เกตุประสาท, ม.ป.ป.) จากภูมิปัญญาท้องถิ่นจังหวัดชลบุรี เชื่อว่าการต้มใบขลู่ดื่มจะช่วยลดเบาหวาน ลดความดันโลหิตสูง ขับเหงื่อ แก้โรคนิ่ว มีการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและพฤกษเคมีบางชนิดของใบขลู่ 3 รูปแบบ คือ ใบสด ใบตากแห้ง และใบอบ โดยกรองจันทร์ รัตนประดิษฐ์ และสมจิตต์ ปาละกาศ (2557) พบว่า ใบขลู่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และคาทีชิน (catechin) เมื่อเก็บใบขลู่แห้งไว้ 3 เดือน ปริมาณสารต่างๆ จะลดลง

กลุ่มภูมิปัญญาชายฝั่งทะเล ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีการนำใบของ

ต้นขลู่มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใบชาแห้ง (ภาพที่ 1) และน้ำชาพร้อมดื่ม จำหน่ายในพื้นที่จังหวัดชลบุรี และจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ของชุมชน จากกระแสตอบรับที่ของชาใบขลู่และน้ำชาพร้อมดื่ม สมาชิกกลุ่มจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อขยายตลาด ซึ่งในการยกระดับผลิตภัณฑ์ให้มีความสามารถในการแข่งขัน นอกจากการปรับปรุงสูตรและบรรจุภัณฑ์แล้ว ฉลากผลิตภัณฑ์ก็มีส่วนสำคัญในการดึงดูดให้ลูกค้าเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้น รวมถึงฤทธิ์การต้านออกซิเดชันของใบชาขลู่ตากแห้งที่กลุ่มเกษตรกรผลิตขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์สำหรับการอ้างอิงสรรพคุณ และจัดทำฉลาก รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาเชิงลึกเพื่อนำใบขลู่จากพื้นที่คลองตำหรุ จังหวัดชลบุรี ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นต่อไป

ภาพที่ 1 ใบขลู่ตากแห้งจากชุมชนคลองตำหรุ อ.เมือง จ.ชลบุรี

วิธีการตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นในพืช

การตรวจสอบแทนนิน (tannin)

ใช้วิธี gelatin test อาศัยหลักการทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตต ทำให้เลดอะซิเตตตกตะกอน เนื่องจากแทนนินมีคุณสมบัติในการจับไอออนของโลหะหนัก และตกตะกอนโปรตีนได้ หรือ $FeCl_3$ test ใช้การทำปฏิกิริยากับเกลือของเหล็ก ได้สารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีน้ำเงินแกมเขียว เพราะแทนนินเป็นสารประกอบประเภทฟีนอลิก

การตรวจสอบแอนทราควิโนน (anthraquinone)

ใช้วิธี Modified Borntrager's Test สกัดตัวอย่างพืชด้วยสารละลาย potassium hydroxide และ hydrogen peroxide กรองและปรับสารสกัดเป็นกรดด้วย glacial acetic

acid แยกสารในกรวยแยกด้วยการเติมตัวทำละลาย benzene นำชั้น benzene ไปพัฒนาสีด้วยการเติม ammonia TS เขย่าเบาๆ ผลบวกให้สีแดง

การตรวจสอบคูมาริน์ส์ (coumarins)

การตรวจสอบคูมาริน์ส์ชนิดไม่ระเหย เติมสารละลายเอทานอล 50% ลงในสารสกัด เขย่าแล้วกรอง นำของเหลวที่ได้มาเติมสารละลายด่าง NaOH ผลบวกเมื่อสีของสารละลายเปลี่ยนเป็นเหลืองเข้ม

การตรวจสอบคูมาริน์ส์ชนิดระเหย ใส่ชิ้นส่วนของพืชลงในหลอดทดลอง ปิดปากหลอดด้วยจุก cork ที่มีกระดาษกรองแขวนอยู่ จุ่มหลอดทดลองใน water bath นาน 5 นาที หยด 10% NaOH ที่ปลายกระดาษกรองนำไปส่องภายใต้แสง UV ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร สังเกตการเรืองแสงในตำแหน่งที่หยดสารละลายเทียบกับตำแหน่งที่ไม่ได้หยดสารละลาย ถ้าผลบวกจะพบการเรืองแสงสีเหลือง เขียว ฟ้า

การตรวจสอบฟลาโวนอยด์ (flavonoids)

ตรวจสอบโดยวิธี Shinoda test นำสารสกัดจากพืช ใส่ชิ้น Mg เติม conc. HCl ผลบวกจะมีสีส้มแดง เมื่อสารละลายเย็นลง เจือจางด้วยน้ำ เติม Octhyl alcohol เขย่าและทิ้งไว้ให้แยกชั้น สังเกตสีของสารละลายหากให้สีแดงในชั้น Octhyl alcohol แสดงว่าฟลาโวนอยด์อยู่ในรูปอะไกลโคน (aglycone) แต่ถ้าสีแดงอยู่ในชั้นน้ำ แสดงว่าฟลาโวนอยด์อยู่ในรูปไกลซีน (glycine)

การตรวจสอบแอลคาลอยด์ (alkaloids)

แอลคาลอยด์เกือบทุกชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับรีเอเจนต์แล้วตกตะกอน (ออมบุญ ล้วนรัตน์, 2536) ดังนี้

- รีเอเจนต์ดราเจนดรอฟฟ์ (Dragendroff's reagent) ผลการทดสอบเป็นบวก คือ เกิดตะกอนสีส้ม สีแดง หรือสีน้ำตาล
- รีเอเจนต์ฮาเกอร์ (Hager's reagent) ผลการทดสอบเป็นบวก คือ เกิดตะกอนสีเหลือง
- รีเอเจนต์มาร์มี (Marme's reagent) ผลการทดสอบเป็นบวก คือ เกิดตะกอนสีขาวหรือสีเหลือง
- รีเอเจนต์เมเยอร์ (Mayer's reagent) ผลการทดสอบเป็นบวก คือ เกิดตะกอนสีขาวหรือสีครีม

- รีเอเจนต์แวกเนอร์ (Wagner's reagent) ผลการทดสอบเป็นบวก คือ เกิดตะกอนสีน้ำตาล

- รีเอเจนต์ซึ่งมีอะตอมออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (oxygen-containing acid) ได้แก่ กรดซิลิโคทังสทิก (silico-tungstic acid) กรดฟอสโฟโมลิบดิก (phosphomolybdic acid) และกรดฟอสโฟทังสทิก (phosphotungstic acid) เปลี่ยนเป็นเกลือของแอลคาลอยด์ที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้เกิดตะกอนหรือสารละลายขุ่น

การตรวจสอบสเตอรอยด์ (steroids)

ใช้ปฏิกิริยาลีเบอร์แมนน์เบอร์ชาร์ด (Liebermann-Burchard reaction) วิธีการ คือ ละลายสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม หยดแอซีติกแอนไฮไดรด์ (acetic anhydride) และกรดซัลฟิวริกเข้มข้น จะปรากฏสารละลายสีน้ำเงินปนเขียว สีน้ำเงิน สีม่วง หรือ สีเหลือง ขึ้นอยู่กับชนิดของสเตอรอยด์ (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2550)

การตรวจสอบคาร์ดิแอคไกลโคไซด์ (cardiac glycosides)

นำสารสกัดพืชมาละลายด้วยคลอโรฟอร์ม กรองและนำสารละลายที่ได้จากการกรองมาหยดด้วย 1% $FeCl_3$ แล้วหยดด้วยกรดแกลเชียลแอซีติก (glacial acetic acid) จากนั้นและค่อยๆ หยดกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4) ลงไปข้างหลอด ผลบวกจะปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลบริเวณรอยต่อระหว่างชั้นของสารสกัดกับกรดซัลฟิวริก

วิธีการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant assay)

วิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ วิธี DPPH radical scavenging assay อนุมูลอิสระ DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) ในสารละลายจะมีสีม่วง สามารถรับอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นได้ และเมื่อ DPPH ได้รับอิเล็กตรอนจากสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ทำให้ DPPH ไม่เป็นอนุมูลอิสระอีกต่อไป สีจึงเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลือง (ปรียนันท์ พัวพัด,, 2549; นันท์ชนก นันทะไชย และคณะ, 2556)

สารพฤกษเคมีที่ตรวจพบในใบขลู่ตากแห้ง

แทนนิน (tannin)

เป็นสารในกลุ่มโพลีฟีนอลที่ทำให้เกิดรสฝาด พบในพืชผักผลไม้ ใบชา (ในใบชาแห้งพบร้อยละ 20-30 ของน้ำหนัก) และในพืชป่าชายเลนมักพบสะสมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืช แทนนินมีทั้งประโยชน์และโทษ ข้อดีคือ ช่วยบรรเทาอาการท้องเสีย แต่หากรับประทานมากเกินไปจะ

ยับยั้งการดูดซึมวิตามินและแร่ธาตุบางชนิด เช่น วิตามินบี 12 และเหล็ก ลดการดูดซึมของสารอาหารบางชนิด เช่น โปรตีนและกรดอะมิโนจำเป็น ทำให้ขาดสารอาหารได้ (ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี, 2561; นิศารัตน์ ศิริวัฒนเมธานนท์, ม.ป.ป.) จากรายงานการศึกษาใบชาที่ผลิตจากพืชสมุนไพร เช่น ใบเตยหอม ใบกระเพรา ตะไคร้ ฟ้าทะลายโจร บัวบก ใบขลู่ ใบสะระแหน่ และขิง ทุกชนิดตรวจพบแทนนินแต่ไม่พบคาเฟอีน โดยฟ้าทะลายโจรมีปริมาณแทนนินสูงที่สุด 20.96% (กุลยา จันทร์อรุณ, 2545 ใน นันท์ชนก นันทะไชยและคณะ, 2556)

คูมาริน (coumarin)

เป็นสารให้กลิ่นหอมหวานคล้ายสมุนไพร พบในพืชทั่วไป เช่น sweet clover, Tonka bean, ลาเวนเดอร์ อบเชย เป็นต้น มีรายงานว่าพบในใบชาหลายชนิด เช่น ชาเขียว ชาอูหลง (Yang et al., n.d.) บางรายงานกล่าวว่า คูมารินมีกลิ่นหอมหวานคล้ายฟางหรือหญ้าตัดใหม่ จึงถูกใช้เป็นส่วนผสมในน้ำหอม ซึ่งคาดว่าพืชผลิตคูมารินขึ้นมาเพื่อป้องกันตัวเองจากแมลงศัตรู นอกจากนี้คูมารินยังถูกนำไปใช้ในทางการแพทย์เป็น anticoagulant, antioxidant, antimicrobial, anti-diabetic, analgesic, anti-neurodegenerative, anti-inflammatory (Matos et al., 2015)

แอลคาลอยด์ (alkaloids)

เป็นสารอินทรีย์ที่พบในพืชชั้นสูง พืชผลิตขึ้นเพื่อป้องกันความเครียดที่อาจเกิดขึ้นจากโรค แมลง หรือสิ่งแวดล้อม มีรสขม ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ มีสมบัติทางเภสัชวิทยาที่เด่นชัด เช่น ควินิน (quinine) ในเปลือกต้นซิงโคนา (cinchona) มีสรรพคุณรักษาโรคมาลาเรีย มอร์ฟีน (morphine) ในยางของผลฝิ่น มีสรรพคุณระงับอาการปวด คาเฟอีน (caffeine) ในกาแฟ ชา และโกโก้ มีสรรพคุณกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ร่างกายเกิดการตื่นตัว เป็นต้น (วว. KM Tank, 2553; Matsuura & Fett-Neto, 2015)

คาร์ดิแอค ไกลโคไซด์ (cardiac glycoside)

ไกลโคไซด์ เป็นสารประกอบที่พบมากในพืชสมุนไพร โครงสร้างแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นน้ำตาล และอะไกลโคน (aglycone) หรือ เจนิน (genin) ส่วนที่เป็นน้ำตาลไม่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เป็นเพียงส่วนช่วยการละลายและการดูดซึมและการกระจายตัวของสารในร่างกายให้ดีขึ้นเท่านั้น คาร์ดิแอค ไกลโคไซด์ เป็นไกลโคไซด์ที่มีฤทธิ์ต่อระบบกล้ามเนื้อหัวใจ และระบบการไหลเวียนของโลหิต โดยไปเพิ่มแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ ใช้รักษาโรคหัวใจวาย

(congestive heart failure) ผลในการรักษาขึ้นอยู่กับชนิดของอะไกลโคน และชนิดและจำนวนของน้ำตาล เช่น สารที่พบในยี่โถ กานพลู เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ อบเชย หรือ สารดิจอกซินจากใบพืชสกุลดิจิทาลิส (*Digitalis lanata* Ehrh.) เป็นต้น ใช้บำบัดรักษาอาการโรคหัวใจที่มีการเต้นผิดปกติ (วว. KM Tank, 2553; อภิสิทธิ์ อ้วนวงษ์ และคณะ, 2016; นิรนาม, 2562)

สเตอรอยด์ (Steroid)

พืชสร้างสเตอรอยด์เพื่อการดำรงชีวิตและป้องกันตนเองจากแมลง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ไฟโตสเตอรอล (phytosterols) และบราสสิโนสเตอรอยด์ (brassinosteroids) (ณัฏฐพัชร ชัยปกรณ์วงศ์, 2561) ไฟโตสเตอรอลมีโครงสร้างคล้ายกับคอเลสเตอรอล (cholesterol) ที่พบในสัตว์ จึงสามารถแข่งขันกับคอเลสเตอรอลในการดูดซึมจากลำไส้เล็ก ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ (อภัย ราษฎรวิจิตร, ม.ป.ป.) ส่วนบราสสิโนสเตอรอยด์พบถูกใช้เป็นฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืช (ไชยรัตน์ ส้มฉุน, 2555)

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของใบขลู่ตากแห้ง

สารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ของใบขลู่ตากแห้งจากชุมชนคลองตำหรุ อ.เมือง จ.ชลบุรี มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ EC_{50} เท่ากับ 116.98 ± 2.18 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งสารสกัดหยาบสมุนไพรส่วนใหญ่มีค่า IC_{50} ระหว่าง 70-144 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ขณะที่ชาเขียวมีค่า IC_{50} เท่ากับ 7.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ชานนท์ และอนุรักษ์, 2559) นอกจากนั้น ยังพบว่ามีรายงานฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของใบขลู่ โดยกรองจันทร์ รัตนประดิษฐ์ และสมจิตต์ กาละกาศ (2557) มีค่าเท่ากับ 103.59 ± 0.70 มิลลิกรัมสมมูลโทรลอกซ์ต่อกรัมตัวอย่าง

สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในพืชผัก สมุนไพร มีหลายชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบฟีนอลิก (phenolics) ฟลาโวนอยด์ แทนนิน วิตามินซี วิตามินอี และเบต้าแคโรทีน เป็นต้น สารต้านอนุมูลอิสระมักประกอบด้วยสารหลายชนิดทำงานเสริมกันจึงจะมีประสิทธิภาพ (เอนก หาลี และบุณยกฤต รัตนพันธุ์, 2560) ซึ่งประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระมีมากมาย เช่น ช่วยป้องกันและยับยั้งความเสียหายของเซลล์ ชะลอกระบวนการชรา ลดความเสี่ยงของการเกิดโรค เช่น มะเร็ง โรคหัวใจ เส้นเลือดในสมองตีบ บรรเทาอาการของโรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น (Medthai, 2017; Pobpad, ม.ป.ป.)

สรุปสรรพคุณจากข้อมูลพฤกษเคมีเบื้องต้นของใบขลู่ตากแห้ง

ใบขลู่ตากแห้ง ตรวจพบสารให้ความหอมกลุ่มคูมาริน ที่ให้กลิ่นหอมหวานเจือกลิ่นสมุนไพร เช่นเดียวกับที่พบในชาเขียว ไกลโคไซด์ที่มีฤทธิ์ต่อระบบกล้ามเนื้อหัวใจ หรือคาร์ดิแอคไกลโคไซด์ ช่วยกระตุ้นการการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ และไฟโตสเตอรอลช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด นอกจากนี้ ยังพบสารที่ลดคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร (antinutritional factors) ได้แก่ แทนนิน ที่มีผลลดการดูดซึมวิตามินบีและโปรตีนบางชนิด หากรับประทานมากเกินไป (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์, ม.ป.ป.) และแอลคาลอยด์ซึ่งบางชนิดมีผลกระทบกับสุขภาพมนุษย์ เช่น ทำลายเม็ดเลือดแดง (haemolysis) ลดความเจริญพันธุ์ (infertility) (Khan et al., 2015)

ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ชาใบขลู่ของชุมชนคลองตำหรุ อ.เมือง จ.ชลบุรี จากผลการตรวจสอบเบื้องต้น อาจกล่าวได้ว่ามีสารให้ความหอมคล้ายชาเขียว มีสารต้านอนุมูลอิสระ และมีสรรพคุณกระตุ้นการบีบตัวของหัวใจ ลดคอเลสเตอรอล บรรเทาอาการท้องเสีย แต่มีข้อควรระวังคือ ควรบริโภคในปริมาณเช่นเดียวกับใบชา ไม่บริโภคมากจนเกินไป เด็ก สตรีมีครรภ์ และสตรีที่อยู่ในภาวะให้นมบุตรไม่ควรรับประทาน

เอกสารอ้างอิง

กรองจันทร์ รัตนประดิษฐ์ และสมจิตต์ ปาละกาศ. (2557). *การตรวจสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาใบขลู่และผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อความสามารถในการออกฤทธิ์.* (รายงานผลการวิจัย). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชานนท์ นัยจิตร และอนุรักษ์ เชื้อมั่ง. (2559). การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบรวมฟีนอล และนิโคตินของสมุนไพรไย 15 ชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24*(2), 351-361.

ไชยรัตน์ ส้มฉุน. (2555). ม.เกษตรฯเจ๋ง ใช้สารบราสสิโนสฯ เร่งข้าวอนุพันธุ์ใหม่ให้เพิ่มผลผลิต. สืบค้นจาก: http://www.thairath. co.th/content/300239.

ณัฏฐพัชร ชัยปกรณ์วงศ์. (2561). สเตอรอยด์จากพืช (ต้นกำเนิด วิตามินดี). สืบค้นจาก: http://www.nutrition-talk.com/steroids/

นพพล เกตุประสาท. (ม.ป.ป.). ขลู่. หน่วยอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พืชพรรณ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน. สืบค้นจาก: http://clcg.agri.kps.ku.ac.th/resources/herb/ pluchea.html

นันท์ชนก นันทะไชย อินทิรา ลิจันทร์พร และปาลิตา ตั้งอนุรัตน์. (2556). *ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของชาชงจากเปลือกส้มโอ*. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

นิรนาม. (2562). สืบค้นจาก: http://doi.nrct.go.th/ListDoi/Download/353901/a9c94a95a34ada3582099634edc8c850?

นิศารัตน์ ศิริวัฒนเมธานนท์. (ม.ป.ป.). ผลของสารฝาดในใบชาต่อสุขภาพแม่และเด็ก. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุษราคัม สิงห์ชัย จันทร์จิรา ขอจุลช้วน และปาริฉัตร ด้วงทอง. (2560). พฤกษเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของชาเล็บรอก. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 25(5), 830-838.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (ม.ป.ป.). Antinutritional Factor. สืบค้นจาก: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4460/antinutritional-factor.

วัชราภรณ์ ประภาสะโนบล. (2561). ฤทธิ์ทางชีวภาพและการตรวจสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของรากสิบสองราศี. *วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 10(11), 89-100.

ศูนย์ศึกษาเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี. (2561). สืบค้นจาก: https://www.facebook.com/SirinartCenter/posts/1561874980560993/.

อภัย ราษฎรวิจิตร. (ม.ป.ป.). ไฟโตสเตอรอล (Phytosterols). สืบค้นจาก: http://haamor.com/th/ไฟโตสเตอรอล/.

อภิสิทธิ์ อ้วนวงษ์ วันชัย โคตะมี และสุชาดา มานอก. (2559). การตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของสารกลุ่มคาร์ดิแอคไกลโคไซด์และแอลคาลอยด์จากสารสกัดเอทานอลและสารสกัดน้ำของยาหอมเทพจิตร. *ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์*, 16(2), 87-104.

ออมบุญ ล้วนรัตน์. (2536). การสกัดและตรวจสอบสาระสำคัญจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

เอนก หาลี และบุณยกฤต รัตนพันธุ์. (2560). การศึกษาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระจากพืชผักสมุนไพรพื้นบ้าน 15 ชนิด. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ,* 40(2), 283-293.

Khan, Z.I., Ahmad, K., Zafar, A., Bashir, H., Hussain, A., Huma, Z., Shad, H.A., Sher, M., Hussain, G., Noorka, I.R., Akram, N.A., & Ashraf, M. (2015). Assessment of poisonous and anti-nutritional compounds in wild edible forages consumed by ruminant species. *Journal of Environmental Science and Technology,* 8(3), 91-101.

Matos, M.J., Santana, L., Uriarte, E., & Abreu, O. (2015). Coumarins- An important class of phytochemicals. In *Phytochemicals – Isolation, Characterisation and Role in Human Health. Chapter 5*. Venketeshwer eds. London: In Tech. pp 113-140.

Matsuura, H.N. & Fett-Neto, A.G. (2015). Plant alkaloids: main features, toxicity, and mechanisms of action. In *Plant Toxins*. Springer Netherlands, pp. 243-261.

Medthai. (2017). 12 ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant). สืบค้นจาก: https://medthai.com/สารต้านอนุมูลอิสระ/.

Pobpad. (ม.ป.ป.). สารต้านอนุมูลอิสระ ประโยชน์ต่อสุขภาพและผิวพรรณ. สืบค้นจาก: https://www.pobpad.com/สารต้านอนุมูลอิสระ-ประโยชน์

Srimoon, R., & Ngiewthaisong, S. (2015). Antioxidant and antibacterial activities of Indian Marsh Fleabane (*Pluchea indica* (L.) Less). *KKU Res. J*, 20(2), 144-154.

Yang, Z., Kinoshita, T., Tanida, A., Sayama, H., Morita, A. & Watanabe, N. (n.d.). Analysis of coumarin and its precursor in green tea. Retrieved from https://shizuoka.repo.nii.ac.jp/?action=repository...1... *Shizuoka University*