ว.วิทย. มข. 43(1) 106-115 (2558) KKU Sci. J. 43(1) 106-115 (2015)

พฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดแมงกะพรุนดองฝาด

Phytochemical and Antibacterial Activity of Jellyfish Curing Extract

สุนิษา สุวรรณเจริญ[1] *ทรงวิทย์ จันทรา*[1] *และ อาภาพร บุญมี*[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาพฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียในแมงกะพรุนดองฝาด อาหารพื้นเมืองในแถบภาคตะวันออกของประเทศไทย ซึ่งใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านในการถนอมอาหารโดยนำเปลือกไม้ของต้นอินทรีมาดองกับแมงกะพรุน โดยศึกษาเทียบกับแมงกะพรุนสดที่ยังไม่ผ่านการดองฝาด น้ำดองกะพรุน และสารสกัดน้ำจากเปลือกต้นอินทรีที่ใช้ในการดองกะพรุน จากการทดสอบพฤกษเคมีเบื้องต้นโดยใช้ปฏิกิริยาของ Wagner ตรวจพบสารในกลุ่มแอลคาลอยด์เฉพาะในแมงกะพรุนสด และน้ำดองกะพรุน ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าแอลคาลอยด์จากแมงกะพรุนสดถูกปลดปล่อยออกมาสู่น้ำดองกะพรุนหลังกระบวนการดองฝาด นอกจากนี้ยังพบสารในกลุ่มแทนนิน ฟลาโวนอยด์ และฟีนอลิก ในแมงกะพรุนดองฝาด น้ำดองแมงกะพรุน และสารสกัดเปลือกต้นอินทรี แต่ไม่พบสารดังกล่าวในแมงกะพรุนสด แสดงให้เห็นว่าหลังการดองฝาดพฤกษเคมีจากเปลือกไม้ต้นอินทรียังคงตกค้างอยู่ในแมงกะพรุนดองฝาด ซึ่งส่งผลให้แมงกะพรุนดองฝาดมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อก่อโรคบางชนิด ได้แก่ *Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus* ATCC25923 และ *Psuedomonas aeruginosa* ATCC27853 ในขณะที่คุณสมบัติยับยั้งเชื้อแบคทีเรียนี้ไม่พบในแมงกะพรุนสดที่ไม่ผ่านการดองฝาด

[1]ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

*Corresponding Author; E-mail: apaporn.bm@gmail.com

ABSTRACT

Phytochemicals and antibacterial activities of Jellyfish (*Rhopilema hispidum*) puckery curing, a traditional Thai food in the East of Thailand produced from the folk wisdom by using bark of *Peltophorum dasyrachis*, were studied comparatively with fresh jellyfish, *P. dasyrachis* bark water extracted and jellyfish marinade. The result showed that phytochemical components of jellyfish before and after curing were significantly different. By Wagner's reaction, alkaloid was found only in fresh jellyfish and jellyfish marinade which implies that after curing process, alkaloid may be released from fresh jellyfish to marinade solution. Moreover, there were three compounds including tannin, flavonoid and phenolic were detected in jellyfish curing, jellyfish marinade and *P. dasyrachis* bark extracted. These compounds were not detected in fresh jellyfish. This refers to the phytochemicals from *P. dasyrachis* bark still contained in the jellyfish after preservation. Due to the presentation of phytochemical in jellyfish curing as in *P. dasyrachis* bark extracted, the jellyfish marinade showed inhibitory activity against *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* ATCC25923 and *Psuedomonas aeruginosa* ATCC27853 whereas this property was not found in the fresh jellyfish.

คำสำคัญ: แมงกะพรุนดองฝาด ต้นอินทรี ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย พฤกษเคมี ฟีนอลิก

Keywords: Jellyfish curing, *Peltophorum dasyrachis*, Antibacterial activity, Phytochemistry, Phenolic

1. บทนำ

แมงกะพรุน (Jellyfish) เป็นสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลังมีรูปร่างคล้ายร่มซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ มีปากตรงกลางท้อง และมีเข็มพิษ (nematocyst) ซ่อนอยู่บริเวณหนวดและส่วนรอบปาก โดยภายในเข็มพิษมีน้ำพิษ (venom) ที่อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองเพียงเล็กน้อยในแมงกะพรุนที่มีพิษอ่อน แต่บางชนิดมีพิษร้ายแรงมากจนสามารถทำให้เสียชีวิตได้ อย่างเช่น แมงกะพรุนไฟ (สุรินทร์, 2540) แมงกะพรุนที่สามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารได้ (edible jellyfish) ส่วนใหญ่เป็นแมงกะพรุนที่มีพิษน้อยซึ่งอยู่ในอันดับ Rhizostomeae และ Scyphomedusae (Omori and Nakano, 2001) ลักษณะของแมงกะพรุนในกลุ่มนี้โดยมากมีขนาดใหญ่ เนื้อหนา เหนียว และมีรูปร่างคงตัว ซึ่งแมงกะพรุนที่รับประทานได้มีอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 11 สายพันธุ์ เช่น *Cephea cephea*, *Catostylus mosaicus*, *Lobonema smithii*, *Rhopilema esculentum*, *Rhopilema hispidum* และ *Stomolophus meleagris* (Omori and Nakano, 2001) โดยในประเทศไทยแมงกะพรุนที่เป็นที่นิยมในการบริโภคคือ แมงกะพรุนลอดช่อง (*Lobonema smithii*) และแมงกะพรุนหนัง (*Rhopilema hispidum*) (อิสรีและคณะ, 2552; วิเชียร, 2547; Omori and Nakano, 2001) การบริโภคแมงกระพรุนโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของแมงกะพรุนดองเค็มซึ่งพบเห็นได้ในอาหารหลายชนิด การแปรรูปแมงกะพรุนสด

เป็นแมงกะพรุนดองเค็มนั้นผู้ประกอบการจะใช้เกลือร่วมกับสารส้มในการดองเค็ม นอกจากนี้ในบางครั้งมีการใช้โซดาหรือโซเดียมไบคาร์บอเนตเพิ่มเติมด้วย (พิสิฐและคณะ, 2551) โดยเกลือมีหน้าที่ช่วยทำให้น้ำเกิดการออสโมซีสออกจากตัวแมงกะพรุน และรักษาสภาพไม่ให้เกิดการเน่าเสีย (Wootton et al., 1982) ส่วนสารส้มมีผลในการลดค่า pH ทำให้เกิดสภาวะที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ (Huang, 1988) สำหรับโซดาจะช่วยทำให้เนื้อแมงกะพรุนขาวขึ้นและมีความกรุบกรอบ (Hsieh et al., 2001) อีกรูปแบบหนึ่งของการบริโภคแมงกะพรุนคือแมงกะพรุนดองฝาด ซึ่งเป็นอาหารพื้นเมืองที่พบมากในแถบภาคตะวันออกของประเทศไทย เช่น จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด โดยกรรมวิธีในการดองจะใช้เปลือกไม้หรือน้ำเปลือกไม้ของต้นอินทรี (*Peltophorum dasyrachis*) หมักกับแมงกะพรุน โดยลักษณะของเนื้อกะพรุนหลังการดองฝาดจะมีสีแดง เนื้อแข็ง แน่น อวบน้ำ (เบญจวรรณและคณะ, 2554) เมื่อเปรียบเทียบกับการดองเค็มแล้วพบว่าแมงกะพรุนที่ดองเกลือ (แมงกะพรุนถ้วย) มีปริมาณโปรตีน ไขมันและเถ้าสูงกว่า แต่มีปริมาณความชื้นต่ำกว่าแมงกะพรุนที่ดองด้วยน้ำเปลือกไม้ นอกจากนี้ยังพบว่าไม่สามารถย่อยโปรตีนในแมงกะพรุนที่ดองฝาดได้ เนื่องจากสารแทนนินในเปลือกไม้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับโปรตีนในเนื้อของแมงกะพรุน (เบญจวรรณและคณะ, 2554)

อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับพฤกษเคมีของเปลือกไม้ต้นอินทรีที่หลงเหลืออยู่ในแมงกะพรุนดองฝาดยังไม่มีการรายงานอย่างชัดเจน งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับพฤกษเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของแมงกะพรุนดองฝาด เปรียบเทียบกับแมงกะพรุนสดที่ไม่ผ่านการดอง น้ำเปลือกไม้ต้นอินทรีทั้งก่อนและหลังการดองฝาด โดยข้อมูลจากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้บริโภค และยังเป็นการไขความลับภูมิปัญญาชาวบ้านซึ่งจะนำไปสู่การต่อยอดความรู้ต่อไป

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 แหล่งที่มาของสารตัวอย่าง

แมงกะพรุนหนังสด (*Rhopilema hispidum*) เปลือกไม้ต้นอินทรี (*Peltophorum dasyrachis*) และวิธีการผลิตแมงกะพรุนดองฝาดที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากชาวบ้านที่ประกอบอาชีพทำแมงกะพรุนดองฝาดในชุมชนตำบลบางสระเก้า อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี โดยเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2555 การตรวจสอบชนิดของแมงกะพรุนหนังที่ใช้การทดลองนี้ได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.ชุตาภา คุณสุข อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยแมงกะพรุนหนังสดนั้นจัดอยู่ในชั้นไซโฟซัว (Scyphozoa) มีร่างกายเป็นก้อนคล้ายวุ้นโปร่งใส ไม่มีสี มีรูปร่างคล้ายร่ม ขอบร่มมีริ้วตรงกลาง และมีส่วนที่ยื่นออกไปเป็นช่อคล้ายดอกกะหล่ำ มีปากอยู่ตรงกลาง ผิวหยาบขรุขระค่อนข้างแข็ง (นนทิวิชญ, 2544)

สำหรับเปลือกไม้ต้นอินทรีได้รับการตรวจสอบชนิดของพันธุ์พืชโดยอาจารย์ศศิธร พุทธรักษ์ ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี และได้เก็บรักษาตัวอย่างของพืชไว้ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี โดยต้นอินทรีที่นำเปลือกไม้มาใช้ในการทดลองนี้เป็นพืชในวงศ์ Leguminosae วงศ์ย่อย Casalpinoideae มีเส้นรอบวงของลำต้นเท่ากับ 116 เซนติเมตร สูงประมาณ 6 เมตร ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกสองชั้น ดอกเป็นสีเหลือง ออกดอกเป็นช่อมีลักษณะห้อยลง ผลเป็นฝักแห้งทรงแบน (เอื้อมพรและปณิธาณ, 2547)

2.2 การเตรียมสารสกัด

แบ่งเนื้อของแมงกะพรุนหนังตัวเดียวกันออกเป็นสองส่วนเท่ากันส่วนละ 1,000 กรัม นำส่วนแรกไปเตรียมเป็นแมงกะพรุนหนังดองฝาด โดยนำเปลือกต้นอินทรีสดบดละเอียดหนัก 500 กรัม คลุกกับแมงกะพรุนหนังและเติมน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) 500 มิลลิลิตร บรรจุภาชนะปิดบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 72 ชั่วโมง เนื้อแมงกะพรุนจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ล้างแมงกะพรุนที่ผ่านการดองให้สะอาดด้วยน้ำปราศจากไอออน จากนั้นนำเนื้อแมงกะพรุนดองฝาดไปปั่นด้วยเครื่องปั่นและสกัดสารจากแมงกะพรุนดองฝาดที่ปั่นละเอียดด้วยการคั้นและกรอง ได้สารสกัดน้ำของแมงกะพรุนดองฝาด ส่วนที่สองของแมงกะพรุนหนังสดนำมาปั่นให้ละเอียดแล้วคั้นและกรองเอาสารสกัดจากเนื้อแมงกะพรุน ได้สารสกัดน้ำจากแมงกะพรุนหนังสด นำสารสกัดน้ำของแมงกะพรุนดองฝาด แมงกะพรุนหนังสด และน้ำเปลือกไม้ที่เหลือจากการดองกะพรุนที่ผ่านการกรองเอากากออกมาระเหยน้ำออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ จะได้เป็นสารสกัดหยาบของแมงกะพรุนหนังดองฝาดมีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง 13.72 กรัม สารสกัดแมงกะพรุนหนังสดเป็นของแข็งสีขาว 4.72 กรัม และสารสกัดน้ำเปลือกไม้ที่เหลือจากการดองกะพรุนมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลแดง 17.75 กรัม สำหรับสารสกัดหยาบเปลือกต้นอินทรี เตรียมได้โดยนำเปลือกต้นอินทรีบดละเอียดหนัก 500 กรัม แช่ในน้ำ 500 มิลลิลิตร เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำมากรองและระเหยน้ำออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ได้เป็นสารสกัดน้ำจากเปลือกต้นอินทรีมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลแดง 14.87 กรัม เก็บสารสกัดหยาบทั้งสี่ชนิดที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะใช้ในการทดลอง

2.3 การตรวจสอบเบื้องต้นทางพฤกษเคมี

การตรวจสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบ โดยทำการทดสอบสารพฤกษเคมี 6 กลุ่ม ได้แก่ แอลคาลอยด์ แทนนิน สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน และซาโปนิน โดยใช้ปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน (De et al., 2010; Ayoola et al., 2008) ดังนี้

การตรวจสอบฟลาโวนอยด์ ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายใน petroleum ether 4 มิลลิลิตร กรองแล้วนำส่วนของตะกอนมาละลายใน 80% เอทานอล 8 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาทดสอบด้วยวิธี Cyadinin test โดยใส่ลวด Mg 3-4 ชิ้น แล้วหยดกรด HCl เข้มข้น 3 หยด ผลบวกจะให้สารละลายสีแดง ส้ม หรือเหลือง

การตรวจสอบแอลคาลอยด์ ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายใน 5% HCl 5 มิลลิลิตร จากนั้นอุ่นเป็นเวลา 15 นาที กรองสารละลาย แล้วนำมาทดสอบกับ Wagner's reagent ซึ่งผลบวกจะให้ตะกอนสีน้ำตาล

การตรวจสอบแทนนิน ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายน้ำ 5 มิลลิลิตร แล้วอุ่นเป็นเวลา 15 นาที กรองสารละลาย แล้วนำมาทดสอบกับสารละลายเจลาติน 1% โดยผลบวกจะเกิดตะกอนขาวขุ่น

การตรวจสอบสารประกอบฟีนอลิก ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายน้ำ 5 มิลลิลิตร อุ่น 15 นาที กรอง แล้วนำสารละลายมาทดสอบกับ 1% $FeCl_3$ จะให้สารละลายสีน้ำเงินหรือเขียวเมื่อตรวจพบสารประกอบฟีนอลิก

การตรวจสอบแอนทราควิโนน ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายใน 0.5 โมลาร์ KOH 10 มิลลิลิตร เติม 3% H_2O_2 1 มิลลิลิตร ต้มบนหม้ออังไอน้ำ 10 นาที กรองสารละลายแล้วทิ้งให้เย็น หยด CH_3COOH จนเป็นกรด จากนั้นสกัดด้วย Toluene แล้วนำมาเติม 10% NaOH 1 มิลลิลิตร หากเกิดผลบวกจะให้สีชมพูถึงแดงในชั้นด่าง

การตรวจสอบซาโปนิน ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายในน้ำเดือด 5 มิลลิลิตร ทำให้เย็นโดยการตั้งทิ้งไว้ 3 นาที สังเกตฟอง โดยผลบวกจะเกิดฟองที่คล้ายฟองสบู่

2.4 การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

สร้างกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) ที่ความเข้มข้น 100 150 200 250 และ 300 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร ผสมกับ Folin Ciocalteu reagent 2.5 มิลลิลิตร ให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 8 นาที เติม 10% Na_2CO_3 2 มิลลิลิตร และผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรมิเตอร์ (T60-visible spectrophotometer, PG instruments Ltd., England) การหาปริมาณฟีนอลิกในสารตัวอย่างทำการทดลองเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก โดยควบคุมให้สารสกัดหยาบมีความเข้มข้นเท่ากันทุกสารที่ความเข้มข้นเท่ากับ 0.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (75 ไมโครกรัม) ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรายงานเป็นมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิก/มิลลิกรัมสารสกัด (mg GAE/mg crude extract) ทำการทดสอบหาปริมาณฟีนอลทั้งหมดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ (วันเช็งและดวงฤดี, 2554; ศรินรัตน์และคณะ, 2556)

2.5 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Disc diffusion

เจือจางเชื้อแบคเรียก่อโรค 4 ชนิด ได้แก่ *P. aeruginosa* ATCC27853, *B. subtilis, S. aureus* ATCC25923 และ *E. coli* ATCC25922 ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller Hinton Broth (MHB) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำให้มีความเข้มข้นของเชื้อเทียบเท่ากับความขุ่นของ McFarland Standard scale No.5 จากนั้นใช้ก้านพันสำลี (cotton swab) ปลอดเชื้อจุ่มลงไปในสารละลายเชื้อ แล้วกวาดเชื้อ (Swab plate) ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร Mueller Hinton Agar (MHA) ทิ้งให้แห้งประมาณ 5-15 นาที หยดสารสกัดที่ต้องการทดสอบลงบน paper disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ปริมาตร 25 ไมโครลิตร/disc ทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 20 นาที จากนั้นนำไปวางบนผิวหน้าอาหาร กดแผ่นยาให้แนบสนิทกับผิวหน้าอาหาร และป้องกันไม่ให้แผ่นยาเลื่อนตำแหน่ง ซึ่งมียาปฏิชีวนะ Ceftazidime เป็นตัวควบคุมสำหรับแบคทีเรียแกรมลบ (Positive control) ยาปฏิชีวนะ Vancomycin เป็นตัวควบคุมสำหรับแบคทีเรียแกรมบวก (Positive control) น้ำเป็นตัวทำละลายและตัวควบคุมลบ (Negative control) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบการเกิดบริเวณยับยั้ง (zone of inhibition) โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใส (clear zone) ที่เกิดขึ้น เพื่อคัดเลือกสารสกัดที่มีแนวโน้มยับยั้งการเจริญของเชื้อดีที่สุด

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

แมงกะพรุนหนังเป็นสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ลำตัวเป็นสีขาวใสภายในมีน้ำเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก เมื่อนำแมงกะพรุนหนังมาสกัดพบว่าได้สารสกัดหยาบที่เป็นของแข็งสีขาวตามสีดั้งเดิมของแมงกะพรุนสดแต่เมื่อนำแมงกะพรุนหนังมาผ่านกระบวนการดองฝาดด้วยเปลือกไม้ต้นอินทรี พบว่าสีของแมงกะพรุนจะเปลี่ยนจากขาวใสไปเป็นสีแดง แสดงให้เห็นว่าสีของเปลือกไม้ได้ตกค้างอยู่บนเนื้อของแมงกะพรุน และเมื่อนำมาสกัดเป็นสารสกัดหยาบพบว่ามีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง เช่นเดียวกับสีของสารสกัดหยาบจากน้ำดองฝาด และสารสกัดหยาบเปลือกต้นอินทรี โดยน้ำหนักของสารสกัดหยาบแมงกะพรุนหนังสด แมงกะพรุนดองฝาด น้ำดองฝาด

และเปลือกต้นอินทรีมีค่าเท่ากับ 4.72 13.72 17.75 และ 14.87 กรัม ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละผลได้เท่ากับ 0.48 1.79 2.69 และ 3.04 ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 น้ำหนักสารสกัดหยาบและร้อยละผลได้ของสารสกัด

สารสกัดหยาบ	น้ำหนักสารสกัด (g)	ร้อยละผลได้
แมงกะพรุนหนังสด	4.72	0.48
แมงกะพรุนหนังดองฝาด	13.72	1.79
น้ำดองฝาด	17.75	2.69
เปลือกต้นอินทรี	14.87	3.04

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบพฤกษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบจาก แมงกะพรุนหนังสด แมงกะพรุนหนังดองฝาด น้ำดองกะพรุน และน้ำแช่เปลือกไม้ต้นอินทรี

พฤกษเคมี	สารสกัดหยาบ			
	กะพรุนหนังสด	กะพรุนหนังดองฝาด	น้ำดองฝาด	เปลือกต้นอินทรี
แอลคาลอยด์	+	-	+	-
แทนนิน	-	+	+	+
ฟีนอลิก	-	+	+	+
แอนทราควิโนน	-	-	-	-
ฟลาโวนอยด์	-	+	+	+
ซาโปนิน	-	-	-	-

หมายเหตุ: เครื่องหมาย + หมายถึงตรวจพบพฤกษเคมี; เครื่องหมาย – หมายถึงตรวจไม่พบพฤกษเคมี

ตารางที่ 3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสารสกัดน้ำแช่เปลือกไม้ต้นอินทรี น้ำดองกะพรุน และแมงกะพรุนดองฝาด

สารสกัด	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/mg crude extract)
แมงกะพรุนดองฝาด	1.75±0.19
น้ำดองกะพรุน	2.52±0.18
น้ำแช่เปลือกไม้ต้นอินทรี	3.68±0.21

ผลการตรวจสอบพฤกษเคมีทั้ง 6 กลุ่ม ได้แก่ แอลคาลอยด์ แทนนิน สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน และซาโปนิน ของสารสกัดหยาบ 4 ชนิด แสดงรายละเอียดตามตารางที่ 2 โดยตรวจพบแอลคาลอยด์ในแมงกะพรุนหนังสดและน้ำดองฝาดแต่ไม่พบแอลคาลอยด์ในสารสกัดแมงกะพรุนดองฝาดและเปลือกต้นอินทรีเมื่อทดสอบด้วย Wagner’s reagent ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า แอลคาลอยด์ที่ตรวจพบไม่ได้มาจากเปลือกต้นอินทรี แต่อาจมีอยู่ในเนื้อของแมงกะพรุนสด และเมื่อนำแมงกะพรุนมาดองฝาด มีผลทำให้แอลคาลอยด์จากแมงกะพรุนสดหลุดออกไปอยู่ในน้ำดองฝาด ทำให้ตรวจพบแอลคาลอยด์ใน

น้ำดองฝาดด้วยเช่นกัน แอลคาลอยด์ที่พบในสัตว์ทะเลและแมงกะพรุนบางชนิดเป็นสารที่มีพิษเช่น ฮีสตามีน (histamine) ที่พบในแมงกะพรุนขนสิงโต (*Cyanea capillata*) (Uvnäs, 1961) ปลาทูนา และปลาซาดีน (Visciano et al., 2012) ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการแพ้ได้ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่กระบวนการดองฝาดจะช่วยลดปริมาณแอลคาลอยด์ในแมงกะพรุนสดจึงเป็นการลดความเสี่ยงในการบริโภคอาหารทะเลที่มีแอลคาลอยด์เป็นพิษให้น้อยลงได้ สำหรับสารสกัดแมงกะพรุนดองฝาด น้ำดองฝาด และเปลือกต้นอินทรีตรวจพบว่ามีพฤกษเคมีเหมือนกัน 3 ชนิดคือ แทนนิน สารประกอบฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ ในขณะที่แมงกะพรุนสดไม่พบสารดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าพฤกษเคมีทั้งสามชนิดที่อยู่ในแมงกระพรุนดองฝาดมาจากเปลือกต้นอินทรี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Fujiwara et al. (2011) ที่พบว่าในเปลือกต้นอินทรีมีสารที่อยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์หลายชนิดโดยสารฟลาโวนอยด์นี้พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinase) ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์เม็ดสีเมลานินของผิวหนังได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในเปลือกของต้นอินทรียังพบสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (acetyl cholinesterase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ทำให้ความจำลดลงและเกิดโรคสมองเสื่อม (Fujiwara et al., 2010) แม้รายงานเกี่ยวกับสารประกอบฟีนอลิกจากเปลือกต้นอินทรีจะยังไม่ปรากฏชัด แต่ต้นไม้สายพันธุ์ใกล้เคียงกันอย่างเช่น ต้นนนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) มีรายงานวิจัยพบสาร Bergenin ซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอลิกที่พบในสารสกัดน้ำจากไม้ต้นนนทรีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและป้องกันการเกิดมะเร็งผิวหนังได้ (Zhang et al., 2013) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดน้ำจากเปลือกต้นอินทรี และวิเคราะห์การหลงเหลือของสารประกอบนี้ในแมงกะพรุนดองฝาด ซึ่งจากผลการทดลองหาปริมาณฟีนอลิกรวม พบว่าสารสกัดหยาบแมงกะพรุนหนังดองฝาด น้ำดองกะพรุน และน้ำแช่เปลือกไม้ต้นอินทรีมีปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 1.75 2.52 และ 3.68 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิก/มิลลิกรัมสารสกัด ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารประกอบฟีนอลิกเกือบครึ่งจากเปลือกไม้ยังคงตกค้างอยู่ในเนื้อของแมงกะพรุนดองฝาด เนื่องจากสารประกอบฟลาโวนอยด์ ฟีนอลิก และแทนนินในพืชหลายชนิดมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย (Sukumaran et al., 2011; Bhargava et al., 2012; Jain et al., 2012) ประกอบกับคุณสมบัติของแมงกะพรุนดองฝาดที่ยังคงสภาพอยู่ได้นานโดยที่ไม่เน่าเสียซึ่งมีโอกาสสูงที่แมงกะพรุนดองฝาดอาจมีสมบัติในการยับยั้งเชื้อที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเน่าเสียของอาหารได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของแมงกะพรุนดองฝาด เทียบกับแมงกะพรุนสด และน้ำเปลือกไม้ต้นอินทรีก่อนและหลังการดอง โดยใช้เชื้อแบคทีเรียในการทดสอบ 4 ชนิด คือ *B. subtilis, P. aeruginosa* ATCC27853, *S. aureus* ATCC25923 และ *E. coli* ATCC25922 ซึ่งผลการทดสอบ (ตารางที่ 4) พบว่าแมงกะพรุนสดที่ไม่ผ่านการดองฝาดไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้งสี่ชนิดนี้ ในขณะที่แมงกะพรุนดองฝาด น้ำดองกะพรุน และน้ำเปลือกไม้ต้นอินทรีก่อนดองกะพรุนมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *B. subtilis*, *P. aeruginosa* ATCC27853 และ *S. aureus* ATCC25923 เมื่อเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ (MIC) ทั้งสามชนิด (ตารางที่ 5) พบว่าน้ำเปลือกไม้ก่อนดองกะพรุนมีฤทธิ์การยับยั้งการ

เจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียทั้งสามชนิดดีที่สุดโดยมีค่า MIC อยู่ในช่วง 12.50-25.00 mg/ml รองลงมาคือน้ำดองกะพรุน (12.50-50.00 mg/ml) และแมงกะพรุนดองฝาด (25.00-100.00 mg/ml) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมกับฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียพบว่ามีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือน้ำเปลือกไม้ก่อนดองกะพรุนมีปริมาณฟีนอลิกมากที่สุดจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสูงสุดด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดแมงกะพรุนสด แมงกะพรุนดองฝาด น้ำดองกะพรุน น้ำแช่เปลือกไม้ต้นอินทรี (ปริมาณสารที่ใช้ 2.5 mg/disc)

จุลินทรีย์ทดสอบ	เส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (mean±SD; มิลลิเมตร)				Positive control
	กะพรุนสด	กะพรุนดอง	น้ำเปลือกไม้หลังดอง	น้ำเปลือกไม้ก่อนดอง	
E. coli	-	-	-	-	22.00±0.00
B. subtilis	-	10.89±0.19	11.11±0.19	13.00±0.00	18.66±0.00
P. aeruginosa	-	8.89±0.19	11.67±0.33	13.00±0.00	21.78±0.19
S. aureus	-	9.89±0.19	10.11±0.19	12.78±0.19	15.00±0.00

หมายเหตุ: เครื่องหมาย - หมายถึง ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ

ตารางที่ 5 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (MIC) ของสารสกัดแมงกะพรุนสด แมงกะพรุนดองฝาด น้ำดองกะพรุน น้ำแช่เปลือกไม้ต้นอินทรี

จุลินทรีย์ทดสอบ	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (mg/ml)		
	กะพรุนดอง	น้ำเปลือกไม้หลังดอง	น้ำเปลือกไม้ก่อนดอง
B. subtilis	50.00	12.50	12.50
P. aeruginosa	25.00	25.00	12.50
S. aureus	100.00	50.00	25.00

4. สรุปผลการวิจัย

แมงกะพรุนหนังสดเมื่อผ่านการดองฝาดด้วยเปลือกไม้ของต้นอินทรีจะได้เป็นแมงกะพรุนดองฝาดที่ยังคงมีสารพฤกษเคมีในกลุ่มแทนนิน ฟลาโวนอยด์ และสารประกอบฟีนอลิกจากเปลือกไม้หลงเหลืออยู่ โดยพฤกษเคมีนี้เองส่งผลให้แมงกะพรุนดองฝาดมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเน่าเสียของอาหาร ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะอาหารเป็นพิษ งานวิจัยนี้จึงช่วยเพิ่มความมั่นใจในการบริโภคแมงกะพรุนดองฝาดและอาจนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาชาวบ้านให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้เป็นเพียงการตรวจสอบพฤกษเคมีในเบื้องต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าควรมีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเพื่อหาโครงสร้างสารสำคัญที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ตลอดจนศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพด้านอื่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาเคมี และภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย ราชภัฏรำไพพรรณี ที่ให้ความอนุเคราะห์

อุปกรณ์ เชื้อก่อโรค ตลอดจนตรวจสอบสายพันธุ์พืชและสัตว์ในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

นนทิวิชญ ตัณฑวณิช. (2544). ความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของแมงกะพรุนในกลุ่ม Rhizostomeae ไฟลัม Cnidaria บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรีและเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญา. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร: 113 หน้า.

เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์ จุรีพร เสือเดช และ ดุษยา เบญจพงษ์วิมล. (2554). การศึกษาเปรียบเทียบโดยใช้เปลือกไม้ต้นอินทรี (*Peltophorum dasyrachis*) และเกลือในการดองแมงกะพรุนถ้วย (*Acromitus flagellatus*). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42(2) (พิเศษ): 393-396.

พิสิฐ วงศ์สง่าศรี พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล และ เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์. (2551). การศึกษากระบวนการผลิตแมงกะพรุนดองเค็มเชิงพาณิชย์. การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2551. กรมประมง. กรุงเทพฯ. 284-297.

วิเชียร ลีลาวัชรมาศ. (2547). แมงกะพรุน อาหารใหม่สำหรับประเทศตะวันตก. วารสารอาหาร 34: 225-228.

วันเช็ง สิทธิกิจโยธิน และ ดวงฤดี เชิดวงศ์เจริญสุข. (2554). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามหวานและมะขามเปรี้ยว. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 16(1): 47-55.

ศรินรัตน์ ฉัตรธีระนันท์ วรางคณา สบายใจ และ สิริมาสนิยมไทย. (2556). การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษ-เคมีและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของใบข่อยดำ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 41(3): 723-730.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. (2540). เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับสัตว์ทะเล. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. หน้า 14-16.

อิสรี กล่อมแฟง เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์ และ ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์. (2552). ผลของกรดอะซิติก กรดซิตริก และน้ำมะนาวต่อองค์ประกอบ และสมบัติของโปรตีนสกัดเข้มข้นจากแมงกะพรุนสายพันธุ์หนัง (*Rhopilema hispidum*) และสายพันธุ์ลอดช่อง (*Lobonema smithii*). การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 751-759.

เอื้อมพร สมหมาย และ ปณิธาน แด้วดวงเทียน. (2547) ไม้ป่ายืนต้นของไทย 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด. หน้า 568.

Ayoola, G. A., Coker, H. A. B., Adesegun, S. A., Adepoju-Bello, A. A., Obaweya, K., Ezennia, E. C., and Atangbayila, T. O. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria. Tropical Journal of Pharmaceutical Research 7(3): 1019-1024.

Bhargava, S., Dhabhai, K., Batra, A., Sharma, A., and Malhotra, B. (2012). *Zingiber officinale*: Chemical and phytochemical screening and evaluation of its antimicrobial activities. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research 4(1): 360-364.

De, S., Dey, Y. N., and Ghosh, A. K. (2010). Phytochemical investigation and chromatographic evaluation of the different extracts of tuber of *Amorphaphallus paeoniifolius* (araceae). International Journal on Pharmaceutical and Biomedical Research 1(5): 150-157.

Fujiwara, M., Yagi, N., and Miyazawa, M. (2010). Acetylcholinesterase inhibitory activity of volatile oil from *Peltophorum dasyrachis* Kurz ex Bakar (yellow batai) and bisabolane-type sesquiterpenoids. Journal of Agricultural and Food Chemistry 58(5): 2824-2829.

Fujiwara, M., Yagi, N., and Miyazawa, M. (2011). Tyrosinase inhibitory constituents from the bark of *Peltophorum dasyrachis* (yellow

batai). Natural Product Research 25(16): 1540-1548.

Huang, Y. W. (1988). Cannonball jellyfish, *Stomolophus meleagris* as a food resource. Journal of Food Science 53: 341-343.

Hsieh, Y-H. P., Leong, F. M., and Rudloe, J. (2001). Jellyfish as food. Hydrobiologia 451: 11-17.

Jain, S. C., Pancholi, B., and Jain, R. (2012). Antimicrobial free radical scavenging activities and chemical composition of *Peltophorum pterocarpum* Baker ex K. Heyne stem extract. Der Pharma Chemica 4 (5): 2073-2079.

Omori, M., and Nakano, E. (2001). Jellyfish fisheries in Southeast Asia. Hydrobiologia 451: 19-26.

Wootton, M., Buckle, K. A., and Martin, D. (1982). Studies on the preservation of Australian jellyfish (*Catostylus* spp.). Food Technology Australia 34: 398-400.

Sukumaran, S., Kiruba, S., Mahesh, M., Nisha, S. R., Miller, P. Z., Ben, C. P., and Jeeva, S. (2011). Phytochemical constituents and antibacterial efficacy of the flowers of *Peltophorum pterocarpum* (DC.) Baker ex Heyne. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 4(9): 735-8.

Uvnäs, B. (1961). VII. A toxic (histamine-releasing) principle from tentacles of *Cyanea capillata* (the stinging jelly-fish). Journal of Medicinal Chemistry 4(3): 511-515.

Visciano, P., Schirone, M., Tofalo, R., and Suzzi, G. (2012). Biogenic amines in raw and processed seafood. Frontiers in Microbiology 3(188): 1-10.

Zhang, J., Nishimoto, Y., Tokuda, H., Suzuki, N., Yasukawa, K., Kitdamrongtham, W., Akazawa, H., Manosroi, A., Manosroi, J., and Akihisa, T. (2013). Cancer chemopreventive effect of bergenin from *Peltophorum pterocarpum* wood. Chemistry & Biodiversity 10(10): 1866-1875.

❑❑❑❑❑