การยับยั้งจุลินทรีย์ในปูดองเค็มโดยสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า

Inhibition of Microorganisms in Salted Sesarma (*Sesarma mederi*) by Using Crude Extract of *Morinda Elliptica*

ชุตินุช สุจริต[1], ไวกูณฐ์ ฤทธิรุฒม์[2]. สุแพรวพันธ์ โลหะลักษณาเดช[1]

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

[2] สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

บทคัดย่อ

ปูดองเค็ม เป็นอาหารหมักดองพื้นบ้านที่นิยมบริโภคโดยไม่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อ ปูดองเค็มเป็นผลิตภัณฑ์หมักดองที่ผลิตในครัวเรือนเพื่อศึกษาขั้นตอนในการผลิตในบางแห่งอาจจะไม่ได้มาตรฐาน อาจส่งผลต่อผู้บริโภคได้ งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อการเสื่อมเสียในปูดองเค็ม โดยใช้สารสกัดหยาบจากต้นยอป่าที่ระดับ ความเข้มข้น 1, 10, 25, 50, 75 และ 100 พีพีเอ็ม ผลการทดลองพบว่าสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าที่ระดับความเข้มข้น 75 พีพีเอ็ม สามารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus* และ *E. coil* ได้ดีที่สุด คือ มีเคลียร์โซนขนาด 0.3 และ 0.4 เซนติเมตร ส่วนการศึกษาการยับยั้งจุลินทรีย์ในปูดองเค็มโดยใช้สารสกัดหยาบจากต้นยอป่า พบว่าปูดองเค็มที่เติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 15 วัน โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 30 CFU/g

คำสำคัญ :ปูดองเค็ม สารสกัดหยาบ และต้นยอป่า

Abstract

Salted crab is a popular traditional fermented food commonly consumed without sterilization. This salty fermented product is made in cottage industry of which the production process is not up to standard and may affect the consumers. This research aimed to inhibit microorganisms that affect the deterioration of salted crab. The study was conducted by using crude extract from *Morinda Elliptica* at the concentrations of 1, 10, 25, 50, 75 and 100 ppm. The results showed that *Morinda Elliptica* crude extract at the concentration of 75 ppm was the best concentration as it could inhibit *Staphylococcus aureus* and *E. coil*, most effectively with activity against their growth at 0.3 and 0.4 cm. of clear zone, respectively. Salted Sesarma coated with *Morinda Elliptica* crude extract could be stored 15 days at room temperature and its total amount of microorganisms was less than 30 CFU / g.

Keyword Salted crab, crude extract and *Morinda Elliptica*

คำนำ

ผลิตภัณฑ์ปูดองเค็มจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูง ปูดองเค็มใช้เป็นเครื่องปรุงรสและใช้ในการประกอบรสอาหารต่าง ๆ เช่น ส้มตำ ยำปูเค็ม หลนปูเค็ม ยำมะม่วง และยำผลไม้ต่าง ๆ ตลาดสินค้าประเภทนี้ยังสามารถพัฒนาออกไปได้อีกมาก ทั้งนี้สำหรับจังหวัดชายทะเลต่าง ๆ ของประเทศไทยได้มีการผลิตปูดองเค็มกันเป็นจำนวนมากเช่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ตรังและ ระนอง เป็นต้น ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้มีการดำเนินการผลิตกันทั่วไปโดยกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านตามอำเภอที่อยู่ใกล้ทะเล และสามารถหาวัตถุดิบได้ง่าย สะดวก มีความต้องการของผู้บริโภคสูง อย่างไรก็ตาม ปัญหาบางประการที่พบเกี่ยวกับตัวสินค้าคือ ผู้บริโภคโดยส่วนใหญ่นำมาปรุงอาหารโดยไม่ผ่านความร้อนหรือทำให้สุกเสียก่อน โอกาสที่จะมีพยาธิหรือการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่มาจากน้ำ ดิน หรือ บริเวณหน้าดินที่ปูอาศัยอยู่ หรือ บางครั้งอาจติดมากับคนจับปูก็เป็นไปได้ ปัจจุบันมีการนำสมุนไพรในครัวเรือน เช่น กระเทียม กะเพรา ข่า ขมิ้นชัน พริกไทยสด และมะนาวมาทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์และพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคอุจจาระร่วง (Pattamawadee *et al*., 2000) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของงานวิจัยโดยการนำสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าเพื่อปรับปรุงคุณภาพ และยืดอายุการเก็บรักษาปูแสมดองเค็มให้เก็บไว้ได้นานขึ้น เนื่องจากต้นยอป่า ซึ่งมีสรรพคุณช่วยยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรียและยังเป็นยาช่วยในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด แก้ลม วิงเวียน แก้ปวดหัว แก้ปวดข้อ และแก้ไข้ เป็นต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า

นำลำต้นของต้นยอป่ามาสับให้ละเอียดจนได้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำไปอบโดยใช้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำต้นยอป่าที่ได้มาเตรียมสารสกัดหยาบโดยชั่งน้ำหนักต้นยอป่า 100 กรัม บดด้วยเครื่องบด (Blender) จนละเอียด โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 200 มิลลิลิตร เป็นตัวทำละลาย รินใส่ขวดแก้วปากกว้างที่มีฝาปิด ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน กรองเศษต้นยอป่าออกด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำสารละลายส่วนใสที่ได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary vacuum evaporator) จนกระทั่งได้สารสกัดที่มีลักษณะเป็นสารหนืด จากนั้นนำไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dry) จะได้สารสกัดหยาบที่มีลักษณะเป็นผง ชั่งสารสกัดหยาบมา 1 กรัม ละลายในแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จะได้สารสกัดหยาบจากต้นยอป่าที่ความเข้มข้น 100,000 พีพีเอ็ม นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ต่อไป

2. ศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า

การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อที่นำมาทดสอบคือ เชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count Agar (PCA) เมื่อเชื้อเจริญเติบโตเต็มที่ ทำการ swab เชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count Agar (PCA) จากนั้นนำแผ่นกระดาษกรองวอทแมน เบอร์ 1 (Whatman No.1) ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ใช้ปากคีบคีบแผ่นกระดาษกรองชุบสารสกัดหยาบที่สกัดได้จากต้นยอป่า ที่ระดับความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม, 75 พีพีเอ็ม, 50 พีพีเอ็ม, 25 พีพีเอ็ม, 10 พีพีเอ็ม และ 1พีพีเอ็ม วางบนจานอาหารเลี้ยง

เชื้อที่มีเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ส่วนที่ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ (control) ใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95 % หยดแทนสารสกัด บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกผลโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งการเจริญเติบโต (inhibition zone)

3. การเตรียมปู *(Sesarma mederi)* ดองเค็ม

นำปู (*Sesarma mederi*) ขนาดกลางที่มีน้ำหนักตัวปูตั้งแต่ 20 – 50 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่นิยมบริโภคและมีจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาดนำมาจากจังหวัดนครศรีธรรมราช มาตรวจหาพยาธิ โดยกล้องจุลทรรศน์ กล้อง stereo และ นำไปวิเคราะห์โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และสารหนู ตามมาตรฐานที่ มผช. 1334/2549 ก่อนนำมาล้างให้สะอาดด้วยน้ำทะเลที่ผ่านการกรองและผสมน้ำปูนใส ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำมาดองในน้ำเกลือโดยใช้ความเข้มข้นเกลือปริมาณร้อยละ 25

4. ศึกษาการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในปูดองเค็มโดยใช้สารสกัดหยาบจากต้นยอป่าการทำปูดองเค็ม

แบ่งปูดองน้ำเกลือเป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 ใส่สารสกัดยอป่าในระดับที่มีประสิทธิภาพจากข้อที่ 2 ส่วนชุดที่ 2 เป็นชุดควบคุมใส่ ethanol ในปริมาณที่เท่ากับสารสกัดที่ใส่ในชุดที่ 1 ใช้ระยะเวลาในการหมักในขวดแก้วมีฝาปิดสนิท เป็นระยะเวลา 15 วัน โดยทำการทดสอบอย่างละ 3 ซ้ำ หลังจากนั้นนำปูดองเค็มที่ได้นำมาวิเคราะห์ต่าง ๆ ดังนี้

1.การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ ได้แก่ การหาพยาธิในปูแสม โดยใช้หลักเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (TISI Standard No. 1334/2549, 2007)

2. การวิเคราะห์ทางด้านเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีนและวิเคราะห์โลหะหนัก (ดัดแปลงจาก AOAC., 2000)

3. การวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total variable Count) (ดัดแปลงจาก AOAC., 2000)

4. การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รส ลักษณะปรากฏและความชอบรวมโดยในการทดสอบใช้วิธี Hedonic Scale point

4.1 ศึกษาพฤติกรรมการยอมรับ และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ปูดองเค็ม การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ปูดองเค็ม โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งกลุ่มผู้บริโภคที่ทดสอบได้แก่ กลุ่มแม่บ้าน หรือผู้ที่เลือกซื้ออาหารเองที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป โดยจะใช้ผู้ทดสอบจำนวน 150 คน โดยได้สอบถามจากนักศึกษาและชาวบ้านในแถบบริเวณอำเภอสิเกา สถานที่ทดสอบได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

5.การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11.0 วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบ CRD (Completely randomized design) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) รวมทั้งวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลอง

1.ผลการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ

ตรวจพยาธิในปูสดก่อนทำการทดลอง พบพยาธิภายนอก ดัง Figure 1.

a b c

Figure 1 Parasite determination in fresh *Sesarma mederi*

a: Zoothamnium

b: External Parasite- Water flea, found at crab legs

c: Internal Parasite-Nematodes, at gills of fresh crab

เมื่อทำการดองปูแสมดองด้วยปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ และใช้สารสกัดหยาบยอป่าที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า เมื่อตรวจพยาธิในวันที่ 1 และ 15 ของการดองปูไม่พบพยาธิที่ยังมีชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ Sukanya *et al*. (2009) ผลการตรวจพยาธิในปูดองเค็ม พบว่า ตรวจไม่พบไข่ ตัวอ่อน ตัวเต็มวัย ของพยาธิใบไม้และพยาธิอื่น ๆ เช่นกัน

2.ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี

Table 1. Analysis of heavy metals in fresh *Sesarma mederi*

Heavy metals (mg/kg)	Fresh *Sesarma mederi*	TISI Standard. 1334/2549
Lead (Pb)	none	< 1 mg/kg
Arsenic (As)	0.486	< 2 mg/kg
Mercury (Hg)	none	< 0.5 mg/kg
Cadmium (Cd)	0.018	< 0.5 mg/kg

เมื่อนำปูสดวิเคราะห์โลหะหนักตาม TISI Standard. 1334/2549 (2007) ได้แก่ตะกั่ว สารหนู ปรอท และ แคดเมียม ดัง Table 2 พบว่า ปริมาณสารตะกั่ว สารหนู ปรอท และแคดเมียม มีค่าต่ำกว่า

TISI Standard. 1334/2549 ซึ่งวัตถุดิบดังกล่าวมีความปลอดภัยสูงในการบริโภคสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ปูดองเค็ม จึงได้มีการนำวัตถุดิบจากแหล่งนี้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

Table 2. Chemical composition of pickle product of salted Sesarma with crude extract from *Morinda Elliptica* in comparison to control

Chemical composition (%)	Salted Sesarma with crude extract from *M. Elliptica*	Control
Ash	9.13±0.38	10.70±0.22
Moisture	81.51± 0.55	70.50±0.13
Lipid	1.36± 0.31	1.20± 0.05
Protein	10.45± 0.42	10.30± 0.14

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ปูสดและปูดองเค็มที่เติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าโดยมีองค์ประกอบทางเคมีที่ใกล้เคียงกัน ดังTable 2 ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีอยู่ในช่วงปริมาณร้อยละตาม TISI Standard. 1334/2549 กำหนด

3. ผลการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์

3.1 ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

จากการศึกษาพบว่าสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ เชื้อ *Escherichia coli* ได้โดยที่ความเข้มข้นของต้นยอป่าที่ 75 พีพีเอ็ม ในเชื้อ *S. aureus* มีการเกิดเคลียร์โซน 0.3 เซนติเมตร เชื้อ *E. coli* มีการเกิดเคลียร์โซน 0.4 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับ ethanol เป็นชุดควบคุม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ดี (Table 3) ดังนั้นจึงนำความเข้มข้นดังกล่าว คือ 75 พีพีเอ็ม ใช้เป็นสารเพื่อเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าปูแสมดองเค็มปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

Table 3. Clear zone at different concentration of crude extract from *M. Elliptica* for inhibition of *S. aureus* and *E. coli.*

Microbial Type	concentration of crude extract from *M. Elliptica* (ppm)						
	Control	1	15	25	50	75	100
S. aureus	0.063^{ab}±0.03	0.20^{b}± 0.12	0.15^{a}±0.15	0.15±0.28	0.18^{b}± 0.21	0.30^{a}±0.14	0.1^{a}± 0.22
E. coli	0.058^{ab}± 0.05	0.05^{a}±0.11	0.15^{a}± 0.19	0.15±0.24	0.10^{a}±0.24	0.40^{b}±0.16	0.15^{b}± 0.2

Remark : same alphabet in column marks no statistical difference (P>0.05)

3.2 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสารเคลือบจากสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาในปูดองเค็ม การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในปูดองเค็ม (Table 4)

Table 4 Total plate count (CFU/g) of pickle salted crab products with crude extract from *M. Elliptica* in comparison to the control trial at various times of 0, 5, 10 and 15 days

Storage time (day)	Control products (CFU/g)	pickle salted crab products with crude extra from *M. Elliptica* (CFU/g)
0	9.77×10^{9}	<30
5	6.51×10^{9}	<30
10	6.1×10^{8}	<30
15	7.3×10^{9}	<30

จาก Table 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ปูดองเค็มพบว่าปูดองเค็มที่ระยะเวลาการเก็บรักษา เป็นเวลา 0, 5, 10 และ 15 วัน พบว่าปูดองเค็มที่ทำการเติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าปกติซึ่งเชื้อจุลินทรีย์เกิดน้อยมากโดยมีปริมาณจุลินทรีย์ <30 CFU/g ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ (TISI Standard. 1334/2549, 2007) เมื่อเทียบกับปูดองเค็มที่ไม่เติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 0, 5, 10 และ 15 วัน พบจุลินทรีย์เท่ากับ 9.77×10^{9} CFU/g, 6.51×10^{9} CFU/g, 6.1×10^{8} CFU/g และ 7.3×10^{9} CFU/g จะเห็นได้ว่ามีค่าจุลินทรีย์เกินเกณฑ์ TISI Standard. 1334/2549, (2007) กล่าวคือ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า $1x\ 10^{6}$ โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4. ผลการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ปูดองเค็มเติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า

4.1 ผลการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส

คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปูแสมดองเค็มเคลือบสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ปูดองเค็มเติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่ามากกว่าผลิตภัณฑ์ปูดองเค็ม(ชุดควบคุม) โดยให้เหตุผลว่าต้นยอป่ามีสรรพคุณในการรักษาโรค และยังช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษาปูดองเค็มให้นานขึ้น (Table 5)

Table 5 Average score according to sensory test of pickle salted crab products with crude extract of *M. Elliptica* in comparison to the control trial

Attributes	Average score	
	pickle salted crab products (control)	pickle salted crab products with crude extract of *M. Elliptica*
Appearance^{ns}	7.94^{a}	8.32^{b}
color	8.27	8.06
odor^{ns}	8.31^{a}	7.94^{b}
flavour	7.88^{a}	7.78^{b}
texture^{ns}	8.12^{a}	7.84^{b}
Overall acceptance	7.84^{a}	8.66^{b}

Remark : same alphabet in row marks no statistical difference (p>0.05) ns means no significant difference (p>0.05)

พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น และเนื้อสัมผัสที่ผลิตภัณฑ์ปูดองเค็มในท้องตลาดและผลิตภัณฑ์ปูดองเค็มที่เติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ด้านรสชาติ สี และความชอบรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

4.2 ผลพฤติกรรม การยอมรับและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ปูแสมดองเค็ม

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อปูดองเค็ม โดยการทำแบบสอบถามการยอมรับของผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มผู้ทดสอบคือ ประชาชนทั่วไปในอำเภอสิเกาและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไป ประกอบด้วย เพศชาย ร้อยละ 48 และ เพศหญิง ร้อยละ 49 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-25 ปีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 73 สูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 1 อนุปริญญาตรี/ปวส ร้อยละ 12 มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช ร้อยละ 8 มัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 5 โดยผู้บริโภคไม่มีรายได้ร้อยละ 53 และในช่วงรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 3 ช่วงรายได้ 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 30 มากกว่า 10,001 บาทขึ้นไป ร้อยละ 12 อาชีพประกอบด้วย รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 5 ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 15 ลูกจ้างหน่วยงานของรัฐ/เอกชน ร้อยละ 15 แม่บ้าน ร้อยละ 6 นักศึกษาร้อยละ 59 โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบ 150 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ปูดองเค็มเติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า ร้อยละ 74 ส่วนไม่ยอมรับมีเพียงร้อยละ 25 ของจำนวนผู้ทำแบบสอบถามทั้งหมด

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ผลิตภัณฑ์ปูแสมดองเค็มขนาดกลาง ซึ่งมีน้ำหนัก 20-50 กรัม โดยใช้ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ 25 เปอร์เซ็นต์ และใช้สารเคลือบสารสกัดหยาบจากยอป่าที่มีความเข้มข้น 75 ppm โดยทำการหมักที่อุณหภูมิห้อง ได้นาน 15 วัน เมื่อวิเคราะห์เชื้อที่ก่อโรคดังเช่น เชื้อ *Staphylococcus aureus* และ เชื้อ *Escherichia coli* พบในปริมาณที่น้อยกว่า TISI Standard. 1334/2549 (2007) กำหนด ซึ่งในต้นยอ

ป่ามีสารแอนทราควิโนน (anthraquinone) มีหน้าที่ควบคุมและยับยั้งเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหาร (Jangsuwan, 2006) อีกทั้งสามารถที่ยืดอายุในการเก็บรักษาปูแสมดองเค็มได้ยาวนานกว่าปูแสมดองเค็มที่ไม่มีการใช้สารเคลือบสารสกัดยอป่า โดยปกติในการดองปูแสมเค็มโดยใช้เกลือเพียงอย่างเดียวนั้นหากดองที่อุณหภูมิห้องจะมีอายุการดองได้ไม่เกิน 7 วัน เนื่องจากสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าเป็นสารในกลุ่มแอนทราคิวโนนเป็นส่วนใหญ่ (Leksawat, 2007) สารแอทนทราคิวโนนเป็นสารต้านจุลชีพ สามารถนำไปใช้ในการรักษาแผลสด แผลเปื่อย และลดการอักเสบและฆ่าเชื้อโรคต่างๆ อีกทั้งยังมีการวิจัยพบว่าสามารถป้องกันโรคหัวใจและโรคบิดได้ (Sangpairote, 2003) สอดคล้องกับผลการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาช่อนทะเลแดดเดียวที่เคลือบสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า ที่อุณหภูมิตู้เย็น (4±2) องศาเซลเซียส เก็บรักษาได้ 20 วัน และอุณหภูมิห้อง (28±2) องศาเซลเซียส เก็บรักษาได้ 16 วัน ซึ่งพบว่ามีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าปลาแดดเดียวทั่วไปเก็บรักษาได้ 7 วัน ที่อุณหภูมิตู้เย็นและ เก็บรักษาได้ 4 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (Sujarit *et al*., 2553) เช่น การผลิตฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าวแบบโซดาแอนทราควิโนน ซึ่งสารแอนทราควิโนนได้จากการสกัดจากต้นยอป่า โดยการทำฟิล์มเยื่อฟางข้าวนำไปเคลือบผิวผลไม้ โดยพบว่าเมื่อนำไปเคลือบผิวมะม่วงน้ำดอกไม้โดยมีการเติมสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum gleosporioides* ซึ่งเป็นเชื้อที่ก่อเกิดโรคแอนแทคโนส หรือ เกิดจุดสีดำที่ผิวของมะม่วง ผลการทดลองประสิทธิภาพของฟิล์มสามารถยับยั้งเชื้อแอนแทคโนสได้ (Supat, 2008)

สรุปผลการทดลอง

1. ปริมาณสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าที่เหมาะสมต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อการเสื่อมเสียในปูแสมดองเค็ม ที่ได้จากการทดลองกับเชื้อจุลินทรีย์ คือ เชื้อ *Staphytococcus aureus* และ *Escherichia coli* พบว่าระดับความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ คือ 75 พีพีเอ็ม ดังนั้นจึงนำความเข้มข้นของสารสกัดจากต้นยอป่าดังกล่าวมาเป็นตัวเคลือบในปูแสมดองเค็มเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาให้ได้นานกว่าปูแสมดองเค็มในท้องตลาด และพบว่าปูดองที่เติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่ามีปริมาณจุลินทรีย์ <30 CFU/g ตลอดระยะเวลา 15 วัน เมื่อเทียบกับปูแสมดองเค็มที่ไม่เติมสารสกัดหยาบจากต้นยอป่าที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 0, 5, 10 และ 15 วัน พบจุลินทรีย์เท่ากับ 9.77×10^{9} CFU/g, 6.51×10^{9} CFU/g, 6.1×10^{8} CFU/g และ 7.3×10^{9} CFU/g ตามลำดับ

2. ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ปูแสมดองเค็มเคลือบสารสกัดหยาบจากต้นยอป่า ร้อยละ 74 ส่วนไม่ยอมรับมีเพียงร้อยละ 25 ของจำนวนผู้ทำแบบสอบถามทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

Sujarit, C., Wattanakul, U., Punglamapulao, Y. and Thongkawl, M. 2553. Shelf-life extension of *Rachycentron canadum* by Coating Materials from Crude of *Marinda elliptica Ridl*. Reseaceh Journal Rajamangala university of technology Thanyaburi 14(2) : January-April. 72-76. [in Thai]

Noppadol Leksawat. 2007. The extraction of anthraquinone from various parts of noni Department of Food Engineering. Faculty of Agroindustry. Chiang Mai University [in Thai]

Nantana Jangsuwan. 2006. . Noni of Thai went to international (Noni of Thai Kaw Klai Soo Inter). Office of national research council of Thailand. [in Thai]

Pattamawadee Setakan, Thidarat Boonrod, and Jaree Bansit, 2000. Inhibition of microorganisms in Thai medicinal herbs. Bulletin of the Department of Medical Sciences. 42(4) : 22-30. [in Thai].

TISI Standard 2007. TISI standard for Sesarma mederi No. 1334/2549. Thai Industrial Standards Institute. [in Thai]

Warisara Sangpairote, 2003. Noni fruit : The Natural Herb. Journal of Thai Science Service. 50(160) :13-16. [in Thai]

Supat KamThai. 2008. Coating film for fruit from rice straw. *Newspaper-World Today*. Year 10. No. 2589. Issue 21 July 2008. [in Thai]

AOAC., 2000. The Association of Official Analytical Chemists. 17th ed. Virginia Arlington, USA: The Association of Official Analytical Chemists, Inc.