



ป่าชายเลนและการใช้ประโยชน์: กรณีศึกษาคุณภาพกุ้งรมควัน
ด้วยควันจากไม้ป่าชายเลน อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา

Mangrove and its utilization: Case study on quality of smoked
shrimps by mangrove wood in Takuapa district,
Phang Nga province

ประถม รัสมิ¹ ดวงรัตน์ ปัทมเรชา¹ สุภาพร อภิรัตน์านุสรณ์^{2*} และ จิตเกษม หล้าสะอาด¹

¹สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84100

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84100

*Corresponding Author, E-mail: supapornapi@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทป่าชายเลนและข้อมูลพื้นฐานการทำกุ้งรมควันในพื้นที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์แบบปลายเปิด วิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณภาพกุ้งรมควันที่รมควันจากไม้ป่าชายเลน 3 ชนิด คือ ไม้โกงกางใบเล็ก ไม้ถั่วขาว และไม้ตะบูนขาว จากผลการวิจัยพบว่าพื้นที่ อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มีพื้นที่ป่าชายเลนจำนวนมาก คือ มีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 50,296 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่ร้อยละ 90 อยู่ในสภาพสมบูรณ์ มีพันธุ์ไม้ที่มีค่าหลายชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Rhizophoraceae, Sonneratiaceae และ Vervenaceae ชาวบ้านได้เข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนโดยนำไม้มารมควันกุ้ง พบว่ามีผู้ประกอบการทำกุ้งรมควันจำนวน 18 ราย กุ้งที่ผ่านการรมควันโดยใช้ควันไม้ทั้ง 3 ชนิด คือ ไม้โกงกางใบเล็ก ไม้ถั่วขาว และไม้ตะบูนขาว ประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 21.66-27.05 โปรตีนร้อยละ 63.30-67.02 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 1.37-1.47 และไขมันร้อยละ 1.50-1.86 กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากถั่วขาวมีสารประกอบฟีนอลิกสูงสุดคือ 3.59 มิลลิกรัมต่อกรัม ส่วนกุ้งที่รมควันโดยใช้ไม้จากตะบูนขาวและไม้โกงกางใบเล็กมีค่า 3.01 และ 3.37 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสพบว่า กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ถั่วขาวและไม้ตะบูนขาวมีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านสี 7.93 และ 7.70 ตามลำดับ มีค่าสูงกว่ากุ้งที่รมควันโดยใช้ไม้โกงกางใบเล็ก (4.80) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาวมีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านกลิ่นควัน เนื้อสัมผัส ความกรอบ และความมันวาวสูงสุด เท่ากับ 7.50, 7.23, 7.90 และ 7.03 ตามลำดับ และ

มีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก (7.80) สูงกว่ากุ้งรมควันโดยใช้ไม้โกงกางใบเล็ก (5.40) และไม้ถั่วขาว (6.97) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ภายหลังจากเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กุ้งรมควันนาน 3 เดือน พบว่า TBA มีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิมคือ 0.04-0.06 เป็น 0.10-0.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณจุลินทรีย์ $1.5 \times 10^5 - 8.0 \times 10^5$ โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และราต่ำกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม และค่า Aw มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากุ้งรมควันโดยใช้ไม้ตะบูนขาวได้รับการยอมรับมากที่สุด

ABSTRACT

The objectives of this study were to investigate the context of mangrove forest and basic data of smoked shrimp production in Takuapa district, Phang Nga province by the process of data collection and open ended interview. The qualities of smoked shrimps by smoke wood of *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrical* and *Xylocarpus granatum* were analyzed and compared. The study showed that in Takuapa district, Phang Nga province, there were approximately 50,296 Rai of fertile mangrove forest area with many kinds of valuable mangrove species, mostly in Genus Rhizophoraceae, Sonneratiaceae and Vervenaceae. The villagers utilized mangrove wood to produce smoked shrimps. It was found that there were 18 entrepreneurs who carried on smoked - dried shrimp production. Smoked shrimps using three species of mangrove wood; *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrical* and *Xylocarpus granatum*, were composed of 21.66-27.05% moisture, 63.30-67.02% protein, 1.37-1.47% carbohydrate and 1.50-1.86% lipid. The highest phenolic compound content (3.59 mg per gram) was recorded in smoked shrimps using *Bruguiera cylindrical* wood, while the contents of 3.01 and 3.37 mg per gram were found in *Xylocarpus granatum* and *Rhizophora apiculata*, respectively. For sensory evaluation, there were high scores of color (7.93 and 7.70) for smoked shrimps using wood from *Bruguiera cylindrical* and *Xylocarpus granatum*, respectively, significantly higher ($P < 0.05$) than that from *Rhizophora apiculata* (4.80). Smoked shrimps by *Xylocarpus granatum* wood received the highest scores of 7.50, 7.23, 7.90 and 7.03 for smoke odor, texture, crispness and luster, respectively. In addition, the overall sensory acceptability of the smoked shrimps showed that smoked shrimp using *Xylocarpus granatum* wood had the high score between the like moderately to like very much level (7.80), significantly higher ($P < 0.05$) than those smoked by *Rhizophora apiculata* (5.40) and *Bruguiera cylindrical* (6.97). After 3 months of storage, TBA values were obviously increased from 0.04-0.06 to 0.10-0.16 mg per kg. Total microorganisms were found between 1.5×10^5 and 8.0×10^5 colonies per gram; yeast and mold less than 100 colonies per gram. The values of water activity were

prone to increase. The findings suggested that smoked shrimps by *Xylocarpus granatum* wood were the most acceptable product.

คำสำคัญ: ป่าชายเลน กุ้งรมควัน ไม้โกงกางใบเล็ก ถั่วขาว ตะบูนขาว สารประกอบฟีนอลิก

Keywords: Mangrove, Smoked shrimps, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica*, *Xylocarpus granatum*, Phenolic compound

1. บทนำ

ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรที่สำคัญ จากข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พบว่าพื้นที่ป่าชายเลนของโลกมีประมาณ 113.43 ล้านไร่ กระจายอยู่ใน 3 เขตใหญ่ คือ 1) เขตร้อนแถบเอเชีย 2) เขตร้อนแถบอเมริกา และ 3) เขตร้อนแอฟริกา ประเทศที่มีป่าชายเลนมากที่สุด คือ ประเทศอินโดนีเซีย สำหรับประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 1.5 ล้านไร่ จังหวัดพังงามีพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุดของประเทศ มีประมาณ 331,242 ไร่ (สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน, 2555) ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากให้ประโยชน์ทางด้านป่าไม้ ประมง ระบบนิเวศสิ่งแวดล้อม ด้านป่าไม้ที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง คือการทำถ่าน การนำไม้ป่าชายเลนมาเผาเอาถ่าน นิยมใช้ไม้โกงกาง ถั่ว และตะบูน รัฐบาลไทยเคยให้สัมปทานทำไม้ป่าชายเลนมายาวนานจนมีการยกเลิกการทำไม้สัมปทานป่าชายเลน เมื่อ พ.ศ. 2539 จึงทำให้การเผาถ่านจากไม้ป่าชายเลนลดลง ชุมชนที่ยังคงเผาถ่านจากไม้ป่าชายเลนเป็นอาชีพหลัก คือ ชุมชนบ้านยี่สาร จังหวัดสมุทรสงคราม ถ่านจากไม้ป่าชายเลนมีคุณภาพสูง ให้ความร้อนสูง ปริมาณขี้เถ้าต่ำ มีกลิ่นหอมเมื่อนำไปย่างเนื้อหรืออาหารทะเล ถ่านจากไม้ป่าชายเลนจึงมีมูลค่าทางเศรษฐกิจและสร้างรายได้ให้กับชุมชน

สำหรับอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ได้แก่ กุ้งเสียบ ปลาเค็ม กะปิ หอยเปรี้ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน กุ้งเสียบเป็นอาหารที่ขึ้นชื่อของจังหวัดพังงา จนกลายเป็นสินค้า OTOP (One Tambon One Product) และนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ยำกุ้งเสียบ น้ำพริก กุ้งเสียบ กุ้งเสียบสามรส เป็นต้น กุ้งเสียบหรือกุ้งรมควันเป็นของฝากของจังหวัดพังงา ชาวบ้านที่มีอาชีพทำกุ้งเสียบ จะใช้ไม้ป่าชายเลนเป็นวัสดุในการให้ควัน ซึ่งสะดวก หาได้ง่าย จึงเป็นที่สนใจและนิยมมากขึ้น โดยจะเลือกใช้กิ่งไม้ที่หมดสภาพ เศษไม้ที่ล้มตายหรือกิ่งไม้ที่ได้จากการตัดแต่งที่ได้รับอนุญาตให้ตัดได้โดยไม่ผิดกฎหมายจากสถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน

ดังนั้นในการศึกษาคั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบป่าชายเลนและข้อมูลพื้นฐานการทำกุ้งรมควันในพื้นที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา และวิเคราะห์คุณภาพกุ้งรมควันที่รมควันจากไม้ป่าชายเลน 3 ชนิด คือ ไม้โกงกางใบเล็ก ไม้ถั่วขาว และไม้ตะบูนขาว เพราะไม้ทั้ง 3 ชนิด เป็นไม้ที่ราษฎรในท้องถิ่นนิยมนำมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากเป็นชนิดไม้ที่มีมากในพื้นที่ และให้ควันที่มีกลิ่นหอม ทั้งนี้เพื่อนำผลการศึกษาไปส่งเสริมให้ราษฎรชุมชนชายฝั่งและชุมชนที่ประสบภัยสึนามิ ปลูกฟื้นฟูป่าชายเลนในพื้นที่ และนำไม้มาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม และขณะเดียวกัน จะทำให้ระบบนิเวศสภาพแวดล้อมสมดุลไปด้วย ทั้งนี้เพราะการฟื้นฟูป่าชายเลนหากมิได้รับ

ความร่วมมือจากชุมชนชายฝั่งที่ยากที่จะประสบผลสำเร็จ

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาบริบทป่าชายเลนและข้อมูลพื้นฐานการทำกุ้งรมควันในพื้นที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงาค้นคว้าและเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ทั้งที่เป็นทางการ และไม่ใชทางการ

2. การสัมภาษณ์ ผู้ผลิต และ ผู้ที่มีประสบการณ์ใช้ไม้ป่าชายเลนในการรมควันโดยสัมภาษณ์แบบปลายเปิด

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพกุ้งรมควันจากควันไม้ป่าชายเลน 3 ชนิด

1. การเตรียมกุ้งรมควัน

กุ้งทะเล (กุ้งขาว) ที่ใช้ในการทดลองซื้อจากรือประมง ของเกษตรกรบ้านน้ำเค็ม ที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา โดยคัดเลือกแต่เฉพาะกุ้งที่สดและมีขนาด 100 ตัว/กก. มีความสม่ำเสมอ เท่า ๆ กัน ซึ่งเป็นขนาดที่นิยมนำมารมควันเพื่อทำกุ้งรมควัน โดยขนส่งจากบ้านน้ำเค็ม ตำบลบางม่วง มายังสถานที่รมควันโดยใช้รถและควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 20 - 23 องศาเซลเซียส จากนั้นล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด แล้วผึ่งให้แห้ง สะเด็ดน้ำ นำออกมาไว้ในอุณหภูมิห้อง 29 - 30 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำกุ้งไปรมควัน

2. การรมควัน

ศึกษาหาคุณภาพของกุ้งทะเลรมควันจากควันไม้ 3 ชนิด โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomize Design (CRD) ซึ่งจะแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง ๆ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 กุ้งทะเลรมควันด้วยไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*)

ชุดการทดลองที่ 2 กุ้งทะเลรมควันด้วยไม้ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*)

ชุดการทดลองที่ 3 กุ้งทะเลรมควันด้วยไม้ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*)

ทั้งนี้ในทุก ๆ ชุดการทดลอง มีการเตรียมควันด้วยปริมาณไม้จำนวน 15 กก. เท่า ๆ กัน ใช้ขนาดไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 นิ้ว ความยาวประมาณ 12 นิ้ว ต่อ 1 ท่อน ทิ้งไม้ให้แห้งเล็กน้อยก่อนนำมาใช้ และมีความชื้นของควันในระดับเดียวกัน และมีอุณหภูมิขณะรมควัน 65 องศาเซลเซียส เหมือนกัน ตลอดทุกชุดการทดลองรวมเป็นเวลานาน 2.30 ชั่วโมง โดยนำเข้าตู้อบแห้งแบบพื้นบ้านลักษณะเป็นแบบก่องไฟสุ่มควัน

3. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกุ้งรมควัน

3.1 องค์ประกอบทางเคมีแสดงคุณค่าทางโภชนาการโดยประมาณ ได้แก่ ความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ตามวิธีการของ AOAC (1995)

3.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (total phenolic compound) ทั้งหมด ตามวิธีการของ Pasquel and Babbitt (1991)

3.3 ปริมาณกรดไทโอบาร์บิทูริก (thiobarbituric acid, TBA) ตามวิธีการของ AOAC (1995)

3.4 ค่า water activity (A_w) วัดโดยใช้เครื่อง Rotronic รุ่น A2101

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

วิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา ตามวิธีของ AOAC (1995)

2.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผู้บริโภครวมควันและการยอมรับของผู้บริโภค

ทดสอบด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับจากลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ สี กลิ่นควัน เนื้อสัมผัส ความกรอบ ความมันวาว รวมทั้งการยอมรับโดยรวม โดยการให้คะแนนของผู้ชิมทั่วไปจำนวน 30 คน เป็นแบบ Hedonic scale โดยให้คะแนนความชอบ ตั้งแต่ 1 - 9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 9 = ชอบมากที่สุด)

2.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีภายหลังเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กุ้งรมควัน 3 เดือน

นำกุ้งรมควันที่ได้จากกรรมวิธีทั้ง 3 ชุดการทดลอง มาศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน โดยนำกุ้งรมควันจำนวน 100 กรัม บรรจุลงในถ้วยพลาสติก ปิดฝาให้สนิท และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (สภาพเช่นเดียวกับร้านค้าย่อยปลีกในตลาดตะกั่วป่า อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา) สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ หลังจากเก็บได้นาน 3 เดือน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยเก็บบันทึกข้อมูลดังนี้

1. ค่า TBA ตามวิธีการของ AOAC (1995)
2. จำนวนจุลินทรีย์ ยีสต์ รา ตามวิธีการของ AOAC (1995)
3. ค่า A_w วัดโดยใช้เครื่อง Rotronic รุ่น A2101

2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพ มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และใช้ Duncan multiple range test (DMRT) เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป SPSS version 21.0

3. ผลการวิจัย

3.1 บริบทป่าชายเลนและข้อมูลพื้นฐานการทำกุ้งรมควันในพื้นที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา

จังหวัดพังงา เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับจังหวัดต่าง ๆ ด้านฝั่งทะเลอันดามัน และยังเป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์กว่าจังหวัดอื่น ๆ มีพันธุ์ไม้มีค่าหลายชนิด

จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม LAND SAT แสดงพื้นที่ป่าชายเลน ของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง อำเภอตะกั่วป่า มีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 80 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 50,296 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่ร้อยละ 90 อยู่ในสภาพสมบูรณ์ มีพันธุ์ไม้ที่มีค่าหลายชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Rhizophoraceae, Sonneratiaceae และ Vervenaceae ชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลนจะขึ้นอยู่เป็นแนวเขตหรือเป็นโซนที่ค่อนข้างแน่นอน บริเวณริมคลองหรือทางด้านออกทะเลเป็นกลุ่มไม้ลำพู แสมและโกงกางใบใหญ่ ถัดเข้ามาในฝั่งเป็นกลุ่มโกงกางใบเล็ก ถั่ว ต่อมาเป็นกลุ่มไม้โปร่ง ไม้ตะบูน หลังสุดเป็นพวกไม้เป้ง ตาตุ่ม ซึ่งชาวบ้านได้เข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน หรือประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน เช่น จับสัตว์น้ำ เลี้ยงสัตว์น้ำในป่าชายเลน หาสมุนไพรรักษาโรค และของป่า เช่น น้ำผึ้ง ใบจากไปจำหน่าย และนำเศษไม้ไปทำฟืน ถ่าน เป็นต้น

ผู้ผลิตกุ้งรมควันที่อยู่อาศัยในพื้นที่อำเภอตะกั่วป่า มีความตระหนักและให้ความสำคัญต่อป่าชายเลนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากการผ่านเหตุการณ์สึนามิครั้งใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2547 อีกทั้งจากการที่ใช้ชีวิตประจำวันมีการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน จึงเกิดความเข้าใจให้ความสำคัญในการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนจากป่าโดยไม่ต้องตัดไม้ทำลายป่า ดังนั้นในการใช้ไม้ฟืนหรือไม้ให้ควันจะใช้วิธีการตัดบางต้นบางแขนงในหนึ่งพุ่มหรือหนึ่งกอ หรือใช้เศษไม้แห้งจะไม่ตัดทั้งพุ่ม

และเลือกขนาดเล็กพอเหมาะไม่เป็นต้นโต นับว่าเป็น การจัดการพัฒนาอาชีพและรายได้ที่สอดคล้องกับ ระบบนิเวศป่าชายเลน

จากการสัมภาษณ์ผู้ผลิต และผู้ที่มี ประสบการณ์ใช้ไม้ป่าชายเลนในการมรมควันพบว่า แต่ เดิมในอำเภอตะกั่วป่ามีการทำกึ่งแห้งไว้กินเมื่อยามที่ เกิดมรสุมฝนตกหนักไม่สามารถออกเรือไปหาปลาได้ คนโบราณจึงใช้วิธีถนอมอาหารโดยการตากแดดให้แห้ง แล้วเก็บไว้กินยามที่ไม่สามารถออกทะเลไปหาอาหารใน ทะเลได้ ซึ่งเมื่อเก็บรักษาไว้ก็จะเก็บไว้ในครัวที่หุงหา อาหารซึ่งแต่เดิมในครัวก็จะใช้ไม้พินในการปรุงอาหาร โดยเฉพาะชุมชนชายฝั่ง หรือ มอ์แกน (ชาวเล) จะนำ ไม้ป่าชายเลนมาเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหาร เมื่อปลาเค็ม กึ่งแห้งที่เก็บรักษาไว้ เมื่อถูกควันไฟจาก พินพบว่าสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานไม่บูดเสียและยังมี กลิ่นที่ชวนรับประทานอีกด้วย ดังนั้นชุมชนชายฝั่งจึง นิยมนำอาหารมรมควันเรื่อยมาเป็นเวลานาน แต่ไม่ได้ ทำเป็นกิจจะลักษณะชัดเจน ต่อมาเมื่อยามที่กึ่งและ ปลา ราคาตกต่ำ ในขณะที่จับสัตว์น้ำได้เป็นจำนวนมาก จึงมีการคิดค้นวิธีแปรรูปอาหารให้สามารถเก็บไว้ได้นาน และมีรสชาติที่ดี จึงมีการคิดที่จะนำกึ่ง หรือปลา มารมควันและจำหน่ายเป็นสินค้าในชุมชน โดยใช้ไม้ ต่าง ๆ นำมารมควันตามที่หาได้สะดวกโดยมิได้เลือก ชนิดของไม้แต่ประการใด โดยมักจะนำไม้ยางพารา กาบมะพร้าว ชานอ้อย มาเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งแต่เดิมจะ เป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำมิได้เป็นการจัดตั้งกลุ่ม ขึ้นมา นำออก จำหน่ายในงานเทศกาลประจำจังหวัดซึ่ง กิจกรรมดังกล่าวพบมากในหลายอำเภอที่มีพื้นที่ติดกับ ทะเล เช่น อำเภอทับปุด อำเภอตะกั่วทุ่ง อำเภอตะกั่ว ป่า และอำเภอคุระบุรี ต่อมามีการสังเกตพบว่าการนำ ไม้จากป่าชายเลนมาเป็นวัสดุเชื้อเพลิงในการมรมควัน พบว่า กึ่งที่มรมควันด้วยไม้ดังกล่าวจะมีคุณภาพดีกว่ากึ่ง

ที่มรมควันด้วยไม้ยางพารา กาบมะพร้าว หรือชานอ้อย โดยพบว่า กึ่งจะมีสีสวยเนื้อกรอบและเก็บรักษาไว้ได้นานกว่า จึงได้มีการนำไม้จากป่าชายเลนนำมาเป็นวัสดุ เชื้อเพลิงในการมรมควันและได้ขยายต่อธุรกิจ เป็นสินค้า OTOP (ปริญญา เกื้อสกุล, สัมภาษณ์. 15 สิงหาคม 2552)

ปัจจุบันมีการตั้งกลุ่มแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งมิ การติดต่อกันเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารทะเลภายใน จังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มมุสลิมจัดหาวัตถุดิบมา ส่งให้ผู้ผลิตอีกต่อ มีประมาณ 7 - 8 ราย ในอำเภอ ตะกั่วป่า โดยที่หมู่บ้านน้ำเค็ม หมู่ที่สอง ตำบลบางม่วง อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มีนายปริญญา เกื้อสกุล เป็นผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์กึ่งแปรรูป การผลิตกึ่งมรมควัน หรือเรียกอีกชื่อตามท้องถิ่นว่า กึ่งเสียบ เป็น อุตสาหกรรมในครัวเรือนที่มีชื่อเสียง วางจำหน่ายทั้ง ภายในจังหวัดและต่างจังหวัดทั่วประเทศ ทำรายได้สูง สามารถเป็นอาชีพหลักของคนในชุมชน และบางคนทำ เป็นอาชีพเสริม หลังจากเวลาว่างเพื่อเพิ่มรายได้ กึ่ง มรมควันได้รับคัดเลือกให้เป็นสินค้า OTOP ของอำเภอ วัตถุดิบกึ่งสดที่มรมควันควรเป็นกึ่งขนาด 100 - 120 ตัว ต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นกึ่งขาวจากทะเลน้ำลึก ผู้ผลิต เชื่อว่า กึ่งขาวที่อาศัยอยู่ในทะเลลึกเมื่อมรมควันแล้ว จะ มีสีสด และรสชาติดีจึงเหมาะสมสำหรับการมรมควันมาก ที่สุด ผู้ผลิตบางราย เคยทดลองใช้กึ่งมาหลายชนิด จาก หลาย ๆ แหล่ง แต่เปรียบเทียบกันแล้ว ปรากฏว่ากึ่ง จากทะเลลึกเหมาะสมที่สุด (ปริญญา เกื้อสกุล, สัมภาษณ์. 15 สิงหาคม 2552) ผู้ผลิตได้กึ่งโดยหาจับ เอง และสั่งซื้อจากชาวประมงพื้นบ้านใกล้เคียง (สมพร โชติเชย, สัมภาษณ์. 15 สิงหาคม 2552) รวมถึงซื้อจาก ตลาดอำเภอตะกั่วป่า (สุไวย์ ต้นเกิด, สัมภาษณ์. 27 สิงหาคม 2552) ในรายที่ผลิตกึ่งมรมควันเป็นปริมาณ มาก กึ่งที่นำมามรมควันได้กึ่งจากการสั่งซื้อจาก

ชาวประมงบ้านน้ำเค็ม ตำบลบางม่วง อำเภอดำรงวิทยารมย์ จังหวัดพังงา และจากอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง (ปริญญา เกื้อสกุล, สัมภาษณ์. 15 สิงหาคม 2552) กุ้งที่นำมารมควันเป็นกุ้งคุณภาพดีใหม่สด การผลิตกุ้งรมควันเพื่อให้ได้คุณภาพดีนั้น ต้องใช้กุ้งสด ปราศจากสารเคมีตกค้าง ไม่แช่น้ำแข็งและล้างให้สะอาดเลือกเศษวัสดุต่าง ๆ ออก

วัสดุให้ควันที่ใช้ในการทำกุ้งรมควัน ผู้ผลิตบางรายใช้ขานอ้อย กาบมะพร้าว ไม้กระถินเทพา ไม้สะเดาเทียม ไม้ยางพารา บางส่วนนำไม้จากป่าชายเลน เช่น ไม้โกงกางใบเล็ก ไม้ตะบูนขาว ไม้ถั่วขาว มาเป็นวัสดุให้ควัน โดยใช้กิ่งไม้หมดสภาพ เศษไม้ที่ล้มตายในป่าชายเลนหรือกิ่งไม้ป่าชายเลนที่ถูกตัดตกแต่งออกโดยไม่รบกวนหรือทำลายป่าชายเลนเป็นการเรียนรู้มาจากบรรพบุรุษ และภูมิปัญญาในท้องถิ่นที่สืบทอดกันมาและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นให้เป็นประโยชน์ ทั้งนี้เลือกใช้ไม้ที่มีอยู่จำนวนมาก หาง่ายในท้องถิ่น ชุมชนมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์ป่าชายเลนไม่ตัดไม้มาทำถ่านแล้วเอากิ่งเล็ก ๆ มาเป็นไม้รมควัน ดังเช่นแต่ก่อนเพราะกลัวการกระทำผิดกฎหมายและเห็นความสำคัญของป่าชายเลน ผู้ประกอบ การแนะนำว่าการนำไม้มาเป็นวัสดุควรเลือกไม้ที่มีความชื้นประมาณร้อยละ 50 ไม่สดและแห้งจนเกินไปเพราะไม้ที่สดเมื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงติดไฟยากถ้าแห้งจนเกินไป ยางสารเคมีในเนื้อไม้จะน้อยลง เมื่อนำไปรมควันคุณภาพกุ้งที่รมควันจะด้อยค่าตามไปด้วย เมื่อนำวัสดุและไม้ต่าง ๆ มารมควันกุ้งแล้ว กุ้งรมควันจากไม้ชายเลนให้คุณภาพกุ้งรมควันที่ดี เป็นที่นิยม ชาวบ้านชอบมาก ผู้ประกอบการรายใหญ่ได้ให้ข้อสังเกตว่ากุ้งรมควันที่รมด้วยควันไม้ตะบูนขาว มีความน่ารับประทานสูง มีความมันวาว หอม อร่อย เมื่อนำไปจำหน่ายก็สามารถจำหน่ายหมดก่อนเป็นประจำ

วิธีการรมควันของผู้ผลิตเป็นการรมควันแบบพื้นบ้าน (ดัดแปลง) ทำตามความชำนาญ มีทักษะการสังเกตที่ดี พังงาเป็นเมืองฝนแปด แดดสี่ มีฝนมากกว่าแดด เมื่อก่อนชาวบ้านจึงมีอุปสรรคในการทำกุ้งแห้ง กุ้งแห้งไม่มีคุณภาพ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงเปลี่ยนมาเป็นรมควันกุ้งแบบพื้นบ้าน ทำในครัวเรือนและพัฒนาเป็นลำดับ ปัจจุบันนิยมทำเป็นตู้สี่เหลี่ยม มีฝาเปิดด้านหน้า วางเป็นชั้น 2 - 3 ชั้น ล่างสุดก่อไฟ ชั้นบนวางถาดเกลี่ยเรียงกุ้งกระจายวางให้อบควันไว้นานกว่ากุ้งจะแห้งดี แล้วจึงนำไปจำหน่าย การผลิตของท้องถิ่นเป็นไปแบบพื้นบ้านดั้งเดิมเน้นคุณภาพ ความสดใหม่และความสะอาด

ผลิตภัณฑ์กุ้งรมควันเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและมีชื่อเสียงของอำเภอดำรงวิทยารมย์ ดังจะเห็นได้ว่าไม่ปรากฏการวางสินค้าผลิตภัณฑ์บนชั้นวางขายนานเกินกว่า 3 เดือน ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์กุ้งรมควันขายได้หมดในเวลารวดเร็วหลังการวางขึ้นชั้น หรือหลังจากการผลิตเสร็จใหม่ ๆ ปัจจุบันนอกจากมีการวางขายปลีกในบรรจุภัณฑ์ ขนาด 0.5, 1.0 และ 2.0 กิโลกรัม แล้วยังมีการจำหน่ายในปริมาณมากให้กับผู้ซื้อที่เป็นผู้ผลิตอาหารปรุงรสพร้อมรับประทานหลายชนิด ซึ่งใช้กุ้งรมควันเป็นวัตถุดิบ การจำหน่ายจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว ได้ราคาดี สามารถจำหน่ายได้ตามราคาของผู้ผลิตกำหนด และมีความต้องการผลิตภัณฑ์ในปริมาณมาก บางช่วงก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ปัจจุบันราคากุ้งรมควันที่ซื้อขายในตลาดท้องถิ่น แบ่งตามขนาดตัวกุ้งเป็นสำคัญ กุ้งเล็กเฉลี่ยกิโลกรัมละ 600 บาท กุ้งขนาดกลางเฉลี่ยกิโลกรัมละ 800 บาท กุ้งใหญ่เฉลี่ยกิโลกรัมละ 1,500 บาท ทั้งนี้ราคาจะขึ้นหรือลงตามวัตถุดิบ คือกุ้งสด เป็นสำคัญ

สำหรับไม้ป่าชายเลนที่นำมาเป็นวัสดุให้ควัน ส่วนใหญ่ผู้ผลิตกุ้งรมควันจะนำไม้มาจากบริเวณที่ดิน

กรรมสิทธิ์และจากกิ่งไม้ ปลายไม้ ที่ตายหักโค่น ซึ่งขึ้นอยู่บริเวณใกล้ ๆ บ้านและในอนาคตก็จะนำไม้ที่ปลุกขึ้นในที่ดินกรรมสิทธิ์และในป่าชุมชนที่ได้รับอนุญาตมาใช้ในโอกาสต่อไป

ลักษณะการขนส่งและบรรจุภัณฑ์กุ้งรมควันพบว่า ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายขนส่งสินค้าโดยใช้รถยนต์และรถกระบะ บรรจุภัณฑ์กุ้งรมควันที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นถุงพอลิเอธิลีน และกล่องแบบเรียบง่าย ร้านค้าที่จำหน่ายปลีก ได้แก่ ร้านในตลาดสด ร้านจำหน่ายของฝากของที่ระลึกทั่วไปในจังหวัดและต่างจังหวัด การเก็บกุ้งรมควันเพื่อรอการจำหน่ายจะแบ่งบรรจุถุงพอลิเอธิลีนและวางเก็บในร้านที่อุณหภูมิห้อง ร้านขนาดใหญ่มีการจำหน่ายเฉลี่ย 70 กิโลกรัมต่อวัน ร้านขนาดกลางมีการจำหน่ายเฉลี่ย 30 กิโลกรัมต่อวัน และร้านขนาดเล็กมีการจำหน่ายเฉลี่ย 5 - 10 กิโลกรัมต่อวัน

ระยะเวลาการจัดจำหน่าย พบว่าร้านใหญ่ในตลาดสด ในฤดูกาลท่องเที่ยวใช้เวลาในการจำหน่ายกุ้งรมควันในแต่ละชุดหมดภายใน 1 - 3 วัน ในช่วงปกติจำหน่ายกุ้งรมควันในแต่ละชุดหมดภายใน 1 - 10 วัน จากการสอบถามพบว่าไม่เคยมีสินค้ากุ้งรมควันแต่ละชุดวางบนชั้นจำหน่ายนานเกินกว่า 3 เดือน ส่วนใหญ่การจำหน่ายกุ้งรมควันในแต่ละชุดจะหมดภายใน 15 - 20 วัน เนื่องจากเป็นสินค้ามีราคาแพง เป็นที่นิยม บางช่วงผลิตไม่ทันและขาดตลาด การผลิตกุ้งรมควันจึงเป็น

อาชีพที่ดี มีรายได้สูงไม่มีปัญหาเรื่องการตลาด แต่บางฤดูกาลอาจมีปัญหาเรื่องวัตถุดิบที่ราคาแพงและหายาก ต้นทุนการผลิตสูง แต่ก็ยังคงจำหน่ายได้เร็วผลิตภัณฑ์ไม่เหลือตกค้างทำให้ไม่มีปัญหาในด้านการเสื่อมคุณภาพ การถูกทำลายโดยจุลินทรีย์ และการแตกหักของผลิตภัณฑ์กุ้งรมควัน

3.2 คุณภาพกุ้งรมควันจากควันไม้ป่าชายเลน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกุ้งรมควันพบว่า กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้โกงกางใบเล็ก ไม้ถั่วขาว และไม้ตะบูนขาว มีความชื้นแตกต่างกัน ($P < 0.05$) กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ถั่วขาว มีความชื้นสูงสุด (ร้อยละ 27.05) กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีความชื้นรองลงมา (ร้อยละ 23.03) และกุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้โกงกางใบเล็ก มีความชื้นต่ำสุด (ร้อยละ 21.66) มีโปรตีนแตกต่างกัน ($P < 0.05$) กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากโกงกางใบเล็ก มีโปรตีนสูงสุด (ร้อยละ 67.62) กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีโปรตีนรองลงมา (ร้อยละ 66.31) และกุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ถั่วขาว มีโปรตีนต่ำสุด (ร้อยละ 63.30) ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรต พบว่ากุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้ทั้ง 3 ชนิด มีค่าร้อยละ 1.37-1.47 และมีปริมาณไขมันร้อยละ 1.50-1.86 ดังตารางที่ 3.

ตารางที่ 3.1 ค่าความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันของกุ้งรมควันโดยใช้ควันจากไม้ป่าชายเลน

ชนิดกุ้งรมควัน	ความชื้น (ร้อยละ)	โปรตีน (ร้อยละ)	คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)
กุ้งรมควันไม้โกงกางใบเล็ก	21.66±1.02 ^c	67.62±0.50 ^a	1.41±0.10 ^{ab}	1.50±0.31 ^b
กุ้งรมควันไม้ถั่วขาว	27.05±1.23 ^a	63.30±0.42 ^c	1.37±0.20 ^b	1.54±0.45 ^b
กุ้งรมควันไม้ตะบูนขาว	23.03±1.46 ^b	66.31±0.62 ^b	1.47±0.20 ^a	1.86±0.32 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ($n=2$)

กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้โกงกางใบเล็ก ไม้ถั่วขาว และไม้ตะบูนขาว มีค่า water activity แตกต่างกััน ($P<0.05$) กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากถั่วขาว มีค่า water activity สูงสุด (0.67) กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้โกงกางใบเล็ก มีค่า water activity ต่ำสุด (0.40) มีสารประกอบฟีนอลิกแตกต่างกัน ($P<0.05$) กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากถั่วขาว มี

สารประกอบฟีนอลิกสูงสุด (3.59 มิลลิกรัมต่อกรัม) กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีสารประกอบฟีนอลิกต่ำสุด (3.01 มิลลิกรัมต่อกรัม) กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้โกงกางใบเล็กมีค่า TBA สูงคือ 0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนกึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ถั่วขาวและไม้ตะบูนขาวมีค่า 0.04 และ 0.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 ค่า water activity สารประกอบฟีนอลิก และ TBA ของกึ่งที่รมควันโดยใช้ควันจากไม้ป่าชายเลน

ชนิดกึ่งที่รมควัน	water activity	สารประกอบฟีนอลิก (มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมของกึ่ง)	TBA (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
กึ่งที่รมควันไม้โกงกางใบเล็ก	0.40±0.01 ^c	3.37±0.02 ^b	0.06±0.05 ^a
กึ่งที่รมควันไม้ถั่วขาว	0.67±0.00 ^a	3.59±0.01 ^a	0.04±0.04 ^b
กึ่งที่รมควันไม้ตะบูนขาว	0.50±0.01 ^b	3.01±0.02 ^c	0.05±0.08 ^{ab}

หมายเหตุ : a, b, c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (n=2)

3.3 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์กึ่งที่รมควัน

ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์กึ่งที่รมควันพบว่า กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้โกงกางใบเล็ก มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.5×10^3 โคโลนีต่อกรัม กึ่งที่รมควัน

โดยใช้ควันไม้ถั่วขาวและตะบูนขาว พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 9.5×10^2 และ 7.0×10^2 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ และมีปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ปริมาณจุลินทรีย์ ยีสต์และราของกึ่งที่รมควันโดยใช้ควันจากไม้ป่าชายเลน

ชนิดกึ่งที่รมควัน	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม)	ปริมาณยีสต์และรา (โคโลนีต่อกรัม)
กึ่งที่รมควันไม้โกงกางใบเล็ก	2.5×10^3	<100
กึ่งที่รมควันไม้ถั่วขาว	9.5×10^2	<100
กึ่งที่รมควันไม้ตะบูนขาว	7.0×10^2	<100

3.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสกึ่งที่รมควันและการยอมรับของผู้บริโภค

ผลการทดสอบเพื่อประเมินคุณสมบัติด้านประสาทสัมผัสกึ่งที่รมควันก่อนการเก็บรักษา โดยผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน พบว่า กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ถั่วขาว และไม้ตะบูนขาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของสีเท่ากับ 7.93 และ 7.70

ตามลำดับ สูงกว่ากึ่งที่รมควันไม้โกงกางใบเล็ก (4.80) ด้านกลิ่นควัน พบว่า กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว และไม้ถั่วขาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของกลิ่นควัน 7.50 และ 6.90 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากึ่งที่รมควันไม้โกงกางใบเล็ก (5.00) และด้านเนื้อสัมผัส พบว่า กึ่งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยของเนื้อสัมผัสสูงสุด (7.23) และกึ่งที่รมควัน

ไม้โก่งกางใบเล็ก มีค่าคะแนนเฉลี่ยของเนื้อสัมผัสต่ำสุด (5.23) ดังตารางที่ 3.4 กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของความกรอบสูงสุด (7.90) และกุ้งรมควันไม้โก่งกางใบเล็ก มีค่าคะแนนเฉลี่ยของความกรอบต่ำสุด (5.43) ส่วนด้านความมันวาว พบว่า กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของความมันวาวสูงสุด (7.03) และกุ้งรมควันไม้โก่งกางใบเล็ก มีค่า

คะแนนเฉลี่ยของความมันวาวต่ำสุด (5.13) และด้านการยอมรับ พบว่า กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของการยอมรับโดยรวมสูงสุด (7.80) รองลงมาเป็นกุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ถั่วขาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับ 6.97 และกุ้งรมควันไม้โก่งกางใบเล็ก มีค่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับต่ำสุด (5.40) กุ้งรมควันด้วยควันไม้ทั้ง 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 3.4 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของกุ้งรมควันจากควันไม้ป่าชายเลน

ชนิดกุ้งรมควัน	สี	กลิ่นควัน	เนื้อสัมผัส	ความกรอบ	ความมันวาว	การยอมรับ
กุ้งรมควันไม้โก่งกางใบเล็ก	4.80 ^b ±1.52	5.00 ^b ±0.98	5.23 ^b ±1.17	5.43 ^c ±1.30	5.13 ^b ±1.20	5.40 ^c ±1.22
กุ้งรมควันไม้ถั่วขาว	7.93 ^a ±0.87	6.90 ^a ±0.80	6.67 ^a ±0.84	7.03 ^b ±1.45	6.67 ^a ±1.27	6.97 ^b ±0.96
กุ้งรมควันไม้ตะบูนขาว	7.70 ^a ±1.42	7.50 ^a ±1.59	7.23 ^a ±1.42	7.90 ^a ±1.37	7.03 ^a ±1.40	7.80 ^a ±1.32

หมายเหตุ : a, b, c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



รูปที่ 1 กุ้งรมควันบรรจุด้วยพลาสติกปิดฝา และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

3.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กุ้งรมควัน 3 เดือน

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กุ้งรมควัน ภายหลังจากการเก็บรักษานาน 3 เดือน พบว่ากุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากโก่งกางใบเล็ก ไม้ถั่วขาว และไม้ตะบูนขาว มีค่า TBA เพิ่มขึ้น (0.10-0.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว มีค่า TBA ต่ำสุด (0.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กุ้งรมควันไม้โก่งกางใบเล็ก และ

กุ้งรมควันไม้ถั่วขาว มีค่า TBA เท่ากับ 0.16 และ 0.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบจุลินทรีย์ทั้งหมด 8.0×10^5 และ 1.5×10^5 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาว พบจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.2×10^4 โคโลนีต่อกรัม ด้านปริมาณยีสต์และราพบว่า กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้ทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณยีสต์และรา < 100 โคโลนีต่อกรัม มีค่า A_w 0.57-0.63 (ตารางที่ 3.5) และสังเกตพบว่ากุ้งรมควันยังมีคุณภาพดีและไม่พบกลิ่นหืน หรือกลิ่นผิดปกติอื่น ๆ แต่อย่างไร

ตารางที่ 3.5 ค่า TBA ปริมาณจุลินทรีย์ ปริมาณยีสต์และรา water activity ของกุ้งรมควันโดยใช้ควันจากไม้ป่าชายเลนภายหลังการเก็บรักษาถึงนาน 3 เดือน

ชนิดกุ้งรมควัน	TBA (มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม)	ปริมาณจุลินทรีย์ (โคโลนีต่อกรัม)	ปริมาณยีสต์และรา (โคโลนีต่อกรัม)	water activity (A_w)
กุ้งรมควันไม้โกงกางใบเล็ก	0.16±0.02 ^a	8.0×10 ⁵	< 100	0.59±0.01 ^a
กุ้งรมควันไม้ถั่วขาว	0.12±0.01 ^b	1.5×10 ⁵	< 100	0.63±0.02 ^b
กุ้งรมควันไม้ตะบูนขาว	0.10±0.08 ^c	2.2×10 ⁴	< 100	0.57±0.02 ^a

หมายเหตุ : a, b, c ตัวอักษรที่แตกต่างกันในสมมติเดียวกัน แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ($n=2$)

4. วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีความเหมาะสมในการส่งเสริมการนำไม้จากป่าชายเลนมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นวัสดุให้ควันโดยไม้ตะบูนขาวมีความเหมาะสมสูงสุดสำหรับการทำผลิตภัณฑ์กุ้งรมควันซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญและมีชื่อเสียงของอำเภอตะกั่วป่า ไม้โกงกางใบเล็ก ถั่วขาว และตะบูนขาว เป็นไม้ที่มีมากในป่าชายเลนอำเภอตะกั่วป่า การผลิตกุ้งรมควันเป็นวิถีชีวิตและเศรษฐกิจสำคัญของชุมชน การมีทรัพยากรป่าชายเลนและสภาพทางกายภาพที่เอื้อต่อการประกอบอาชีพมีผลต่อคุณภาพชีวิต

กุ้งรมควันจากไม้ตะบูนมีไขมันและความชื้นสูงกว่าชุดการทดลองอื่น เมื่อควันไม้ตะบูนเคลือบติดผิวนอกการจัดการและอนุรักษ์ที่ดีและถูกต้องจะก่อให้เกิดประโยชน์มีผลดีต่อเศรษฐกิจ การใช้ไม้พินหรือไม้ให้ควันโดยวิธีการตัดบางต้นบางแขนงแสดงให้เห็นถึงความร่วมมือในการจัดการการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลนอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ตามศักยภาพของพื้นที่ อีกทั้งเป็นการพัฒนาที่สอดคล้องสอดคล้องกับวิถีชีวิตและเศรษฐกิจท้องถิ่น ช่วยเสริมสร้างคุณภาพกับระบบนิเวศ จะลดอัตราการสูญเสีย น้ำ เนื้อกุ้งด้านในไม้แห้งมาก จึงทำให้มีรสชาติดี หนึ่งในปัจจัยที่ควบคุมการเคลื่อนย้ายน้ำคือองค์ประกอบทางเคมีของกุ้งโดยเฉพาะปริมาณไขมัน การที่น้ำผิวนอกระเหยง่ายและเร็วกว่าการเคลื่อนย้ายของน้ำจากด้านใน ผิว

นอกจึงแห้งรวมทั้งมีส่วนประกอบของควันเคลือบติดผิวนอก ทำให้อัตราการสูญเสียน้ำช้าลง ซึ่งส่งผลต่อลักษณะการแห้ง ความชื้น และคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยตรง (Cardinal et al., 2001) การระเหยในช่วงแรกทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์และเมื่อให้ควันไฟ สารให้สีและกลิ่นในควันจะเข้าจับระหว่างเซลล์ของอาหาร กุ้งรมควันที่รมควันไม้ตะบูนขาวมีค่าคะแนนความชอบ รสชาติและสีสูง ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้เกี่ยวข้องกับหลายปัจจัยร่วมกันคือ ชนิดไม้ที่ใช้ทำควัน วิธีการรมควัน อุณหภูมิของกระบวนการไพโรไลซิส (pyrolysis) ความเข้มของควัน ระยะเวลาในการรมควัน (Holmes, 1991) กุ้งรมควันในงานวิจัยนี้ มีค่า A_w ต่ำ ทุกชุดการทดลอง ซึ่งค่อนข้างจะปลอดภัยจากการเจริญของจุลินทรีย์ และมีค่าไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุ้งแห้ง (2547) คือไม่เกิน 0.7 ปริมาณไขมันที่มีอยู่ในเนื้อผลิตภัณฑ์ขณะที่ทำการรมควันจะส่งเสริมการนำเข้าไปหรือดึงดูดส่วนประกอบของควันเข้ามาติดในผลิตภัณฑ์ และต่อมาส่วนควันนี้จะปกป้องการสัมผัสออกซิเจนพร้อมทั้งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของไขมันด้วย (Hansen et al., 1996) ควันมีองค์ประกอบแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของไม้ที่เป็นแหล่งควัน สารต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของควันมีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน และให้ สี กลิ่น รส ที่แตกต่างกัน

สารประกอบหลักที่ทำให้เกิดกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหารรมควัน คือ สารประกอบฟีนอล แต่ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการ คือ กลิ่นเหม็นไหม้หรือกลิ่นฟีนอลิก (Horner, 1992) กุ้งที่รมควันโดยใช้ควันไม้จากไม้ตะบูนขาวมีค่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับสูงสุดและมีคะแนนด้านกลิ่นควัน เนื้อสัมผัส ความกรอบและความมันวาว มีค่า 7.50, 7.23, 7.9 และ 7.03 ตามลำดับ ($P < 0.05$) ทั้งนี้เป็นเพราะสารให้กลิ่นในควันไม้ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญมีผลต่อกลิ่นรสของอาหารและคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส ไม้ตะบูนขาวเป็นไม้ที่เนื้อไม้มีลิกนินสูงมาก โดยมีลิกนินร้อยละ 26.4 ในใจไม้และ ร้อยละ 19.2 ในกะพี้ไม้ (Zaitsev et al., 1969) การเผาไหม้ของลิกนินเป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดสารประกอบ ฟีนอลและอนุพันธ์ของฟีนอลซึ่งเป็นสารให้กลิ่นที่สำคัญของควันไม้ จึงทำให้เพิ่มรสชาติ มีกลิ่นหอมและมีสีสวยน่ารับประทาน และความเข้มของสีผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ที่ให้ควัน โดยไม้เนื้ออ่อนจะให้สีคล้ำ การใช้ไม้เนื้อแข็ง มีลิกนินสูงเป็นวัสดุให้ควันจะช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์สีสวย มันวาว สีไม่คล้ำ ควันไม้แต่ละชนิดให้สีแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nerquayetteh et al. (2002) การรมควันทำให้เกิดลักษณะที่สวยงามของผลิตภัณฑ์ คือการเกิดความเลื่อมมันที่ผิวหน้า ซึ่งเกิดจากน้ำมันจากควัน ไชมันในเนื้อ และการพองตัวของโปรตีนในเนื้อ (Nettleton, 1986) ลิกนินทนความร้อนสลายตัวให้สารทาร์ (tar) และอื่น ๆ ควันจากไม้ตะบูนขาวจึงทำให้ผลิตภัณฑ์กุ้งมีความมันวาว แตกต่างจากชุดการทดลองอื่นชัดเจน ไม้ตะบูนมีองค์ประกอบทางเคมีที่มีสารต่าง ๆ มากหลายชนิด โดยเฉพาะสารกลุ่ม terpenoi และ limunoid ซึ่งมีผลต่อกลิ่นเฉพาะอย่างในควันไม้ที่ฉาบเคลือบบริเวณผิวของผลิตภัณฑ์ การรมควันมีผลโดยตรงต่อการ

เปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์จึงทำให้คุณลักษณะของกุ้งรมควันเปลี่ยนไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ Stolyhwo and Sikorski (2005)

ควันที่เคลือบฉาบที่ผิวกุ้งทำให้พื้นที่ผิวของไขมันที่สัมผัสกับอากาศของกุ้งรมควันต่ำลง จึงส่งผลให้ค่า TBA ของกุ้งรมควันต่ำด้วย เนื่องจากอัตราเร็วของการเกิดออกซิเดชันจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อพื้นที่ผิวของไขมันที่สัมผัสกับอากาศ ดังนั้นหากอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรเพิ่มขึ้นการเกิดออกซิเดชันจะเร็วขึ้น การเกิดออกซิเดชันจะขึ้นอยู่กับอัตราการแพร่กระจายของออกซิเจนเข้าไปยังส่วนที่เป็นน้ำมันและไขมัน ควันมีคุณสมบัติลดการซึมผ่านของไอน้ำ ก๊าซออกซิเจน และลดการผ่านของแสงได้ดี สารประกอบฟีนอลิกมีผลในการยับยั้งการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ ชะลอการเกิดออกซิเดชันของไขมันและช่วยให้เกิดกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์รมควันที่ดี (Saliu, 2008; Kilcast and Subramaniam, 2000; Mohagheghzadeh et al., 2010) อย่างไรก็ตามกุ้งรมควันจากชุดการทดลองหลังจากเก็บนาน 3 เดือนพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นและมีค่าเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุ้งแห้ง (2547) คือเกิน 1×10^5 โคโลนีต่อกรัม ยกเว้นกุ้งรมควันไม้ตะบูนขาวที่มีค่า 2.2×10^4 โคโลนีต่อกรัม แต่ทุกชุดการทดลองมีค่ายีสต์และราไม่เกินมาตรฐานคือไม่เกิน 500 โคโลนีต่อกรัม ค่า TBA ของกุ้งรมควันทุกชุดการทดลองเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบกลิ่นหืนแต่อย่างใด

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการนำไม้ขายเลนไปใช้ประโยชน์เป็นวัสดุให้ควันเพื่อผลิตกุ้งรมควันเป็นสินค้า OTOP ที่สำคัญต่อเศรษฐกิจท้องถิ่นโดยเฉพาะไม้ตะบูนขาวเพราะควันไม้ที่ได้ทำให้งุ้งรมควันมีการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด ควรมี

การประสานงานระหว่างหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับประชาชนที่อยู่ตามแนวชายฝั่งหรือในชุมชนป่าชายเลนและผู้ผลิตกุ้งรมควัน เพื่อสร้างจิตสำนึก ความสำเร็จและเกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการ การป้องกัน การใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ป่าชายเลนอย่างยั่งยืน งานวิจัยต่อไปอาจศึกษาวิธีการรมควันให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและต้นทุนต่ำสุด และศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนอย่างยั่งยืน มีศักยภาพและไม่ผิดกฎหมาย

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีที่ได้ให้การสนับสนุนงานวิจัยตลอดมา งานวิจัยนี้ถูกจัดประกายจากบุคคลที่คอยช่วยเหลือแนะนำวิธีการรมควันและให้ข้อมูลในเชิงลึกเกี่ยวกับชนิดของควันไม้ ซึ่งผู้วิจัยถือว่าเป็นบุคคลที่มีองค์ความรู้เป็นปราชญ์ในอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

ปริญญา เกื้อสกุล ผู้ให้สัมภาษณ์ ประถม รัชมี สัมภาษณ์ ณ บ้านเลขที่ ตลาดย่านยาว ตำบลตะกั่วป่า อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา 15 สิงหาคม 2552.
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุ้งแห้ง. (2547). มผช.๓๐๙/๒๕๔๗.
สมพร โชติเชย ผู้ให้สัมภาษณ์ ประถม รัชมี สัมภาษณ์ ณ บ้านเลขที่ 131/27 หมู่ที่ 7 ตำบลบางนายสี อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา 15 สิงหาคม 2552.
สุไวย์ ดันเกิด ผู้ให้สัมภาษณ์ ประถม รัชมี สัมภาษณ์ ณ บ้านเลขที่ 17/6 หมู่ที่ 5 ตำบลบางนายสี อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา วันที่ 27 สิงหาคม 2552.
สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน. (2555). ทรัพยากรป่าชายเลนจังหวัดพังงา. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 53 หน้า.

แหล่งข้อมูล : <http://www.dmcr.go.th/detailLib/107/>. ค้นเมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2559.

- AOAC. (1995). Official Methods of Analysis of AOAC International (16th ed). Arlington, VA : AOAC.
- Cardinal, M., Knockaert, C., Torrissen, O., Sigurgisladottir, S., Morkore, T., Thomassen, M. and Vallet, L. J. (2001). Relation of smoking parameters to the yield, color and sensory quality of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*). Food Research International. 34(6): 537-550.
- Hansen, L., Gill, A., Drewes, S. and Huss, H. (1996). Importance of autolysis and microbiological activity on quality of cold-smoked salmon. Food Research International 29(2): 181-188.
- Holmes, A. (1991). Curing and smoking. Nutrition Bulletin 16(2): 66-72.
- Horner, A. (1992). Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking). In Fish Processing Technology (2nd ed). G.M. Hall (ed), New York. Blackie Academic & Professional. pp. 32-73.
- Kilcast, D. and Subramaniam, P. (2000). The Stability and Shelf-life of Food. Cambridge, England : Wood head Publishing. 340 p.
- Mohagheghzadeh, A., Faridi, P. and Ghasemi, Y. (2010). Analysis of Mount Atlas mastic smoke: A potential food preservative. Fitoterapia 81: 577-580.
- Nerquaye-Tetteh, A., Dassah, A. and Quashie-Sam, S. (2002). Effect of fuel wood type on the quality of smoked fish. Fish and Shellfish (Osprey Seafood Handbooks). Osprey Books, New York. 280 p. *Chrysichthys auratus*. Ghana Journal of Agricultural Science 35: 95-101.

- Nettleton, J.A. (1986). Seafood Nutrition: Facts, Issues and Marketing of Nutrition in Fish and Shellfish (Osprey Seafood Handbooks)
- Pasquel, J. and Babbitt, J. (1991). Isolation and partial characterization of natural antioxidant from shrimp (*Pandalus jordani*). *Journal of Food Science* 56: 143-145.
- Saliu, J. K. (2008). Effect of smoking and frozen storage on the nutrient composition of some African fish. *Advances in Natural and Applied Sciences* 2(1): 16-20.
- Stolyhwo, A. and Sikorski, Z. (2005) Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish a critical review. *Food Chemistry* 91(2): 303-311.
- Zaitsev, V., Kizevetter, I., Lagunov, L., Makarova, T., Minder, L. and Podsevalov, V. (1969). *Fish Curing and Processing*. Mir Puishing.

