ผลของสารสกัดสมุนไพรต่อการควบคุมด้วงงวงข้าวและการเพิ่มคุณภาพของข้าวหอมมะลิอินทรีย์

Effect of herbal extracts on controlling Rice weevil (*Sitophilus oryzae* Linnaeus) quality enhancement of organic Thai Jasmine rice

พิริญญา กฤศวงศ์งาม[1,*] สุดธิดา กันไพเราะ[1] กนิษฐา ฉ้องหล่อง[1] และวิญญู วงศ์วิวัฒน์[2]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000
อีเมล pirinya.w@gmail.com
[1]สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

บทคัดย่อ

ปัญหาสำคัญของข้าวอินทรีย์ภายหลังการเก็บเกี่ยว คือ การเข้าทำลายของแมลงโดยเฉพาะด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* Linnaeus) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพร 4 ชนิดในการควบคุมด้วงงวงข้าว ซึ่งประกอบด้วย ผิวเปลือกมะนาว ใบมะกรูด เหง้าขิง และเหง้าข่า ทำการสกัดสารออกฤทธิ์โดยวิธีการต้มกลั่นเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ได้สารสกัด (ส่วนผสมของน้ำและน้ำมันหอมระเหย) ปริมาตรประมาณ 150 มิลลิลิตร โดยได้ปริมาณผลิตภัณฑ์ของสารสกัดจากผิวเปลือกมะนาวสูงที่สุด (% yield = 0.25±0.12) จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงงวงข้าวของสารสกัดทั้ง 4 ชนิด พบว่าสารสกัดจากผิวเปลือกมะนาวมีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ด้วงงวงข้าวได้ดีที่สุด ($p<0.05$) โดยมีอัตราการไล่ร้อยละ 100 ภายในชั่วโมงที่ 2 นอกจากนี้ได้ศึกษาคุณลักษณะคุณภาพของข้าวหอมมะลิเคลือบสมุนไพรหุงสุก โดยการเคลือบข้าวหอมมะลิอินทรีย์ด้วยสารสกัดสมุนไพร และนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ข้าวเคลือบสมุนไพรอบแห้งมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 10 มีค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้อยู่ในช่วง 0.56 ถึง 0.58 หลังจากนำข้าวเคลือบสมุนไพรอบแห้งทั้ง 4 ชุดการทดลองและข้าวหอมมะลิชุดควบคุมมาหุงสุก ได้วิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมีและทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่าข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกและชุดควบคุมมีปริมาณความชื้นและไขมันไม่แตกต่างกัน ($p<0.05$) ข้าวเคลือบสมุนไพรจากข่ามีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด (7.23±1.14) โดยเฉพาะคะแนนด้านกลิ่นรสจากข่าเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูงที่สุด

คำสำคัญ: ข้าว สารสกัดสมุนไพร ด้วงงวงข้าว การทดสอบทางประสาทสัมผัส

Abstract

The major problem of organic Hom Mali rice after harvest is the destruction by insect especially Rice weevil (*Sitophilus oryzae* Linnaeus). The effect of herbal extracts on the control of Rice weevil and the quality enhancement of organic Thai Jasmine rice were studied. Four herbs, including lemon peels, kaffir lime leaves, ginger rhizomes, and galangal rhizomes were extracted by the method of distilled boiling for 6h. The volume of herbal extracts was approximately 150 ml. Lime peel extracts had the highest percentage of yield (% yield = 0.25±0.12). The lemon peel extracts showed the highest effective on repellent test of rice weevil within 2 hours of test ($p<0.05$). Organic Thai Jasmine rice was prepared by constant stirring in each herbal extract (lemon peels, kaffir lime leaves, ginger rhizomes, and galangal rhizomes) at 60

Scanned by CamScanner

c° for 60 min. The rice coated with each herbal extract was dried at 70°C for 20 min. Cooked rice coated with each herbal extract was analyzed for moisture and fat content in cooperation with sensory evaluation. Cooked rice was used as a control. The moisture content and water activity of all tested samples were 10% and 0.56 to 0.58, respectively. The moisture and fat content of all cooked herbal coated rice were not significantly different ($p<0.05$). The sensory evaluation of rice coated with galangal extract in appearance, color, flavor, texture and overall acceptance attributes had the highest liking scores (7.23±1.14). Especially, the flavor attributes of galangal extract resulted in the most acceptance in the sensory test.

Keyword: rice, herbal extract, cooked rice, rice weevil, sensory test

1. บทนำ

ข้าวอินทรีย์ เป็นข้าวที่ได้จากการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ มีวิธีการผลิตที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี หรือสารสังเคราะห์ต่างๆ ในทุกขั้นตอนการผลิตและในระหว่างการเก็บรักษาผลผลิต เช่น ปุ๋ยเคมี สารควบคุมการเจริญเติบโต สารควบคุมและกำจัดวัชพืชหรือสารป้องกันกำจัดโรคแมลงและศัตรูข้าว (กรมการข้าว, 2548) แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่สำคัญของข้าวอินทรีย์ภายหลังการเก็บเกี่ยว คือ การเข้าทำลายของแมลง โดยเฉพาะ ด้วงงวงข้าว ส่งผลให้เกิดความเสียหายของผลผลิตข้าวทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ (Singh, 2017) ในขณะที่การผลิตข้าวทางการเกษตรโดยทั่วไปเกษตรกรนิยมใช้สารรมมอดในข้าวภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น สารเมธิลโบรมายด์ (methyl bromide) หรือ สารฟอสฟีน (phosphine) ซึ่งเมธิลโบรมายด์ได้มีการยกเลิกการใช้แล้วในบางประเทศ เนื่องจากสารชนิดนี้ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ ในขณะที่สารฟอสฟีน และสารเคมีบางชนิด เกษตรกรยังคงใช้คลุกกับเมล็ดข้าวเพื่อป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชในโรงเก็บ แต่หากมีการใช้สารเคมีเหล่านี้เป็นจำนวนมาก และใช้ต่อเนื่องเป็นเวลานานส่งผลให้แมลงศัตรูพืชสร้างความต้านทาน การกำจัดจึงยากขึ้น อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาปนเปื้อนของสารเคมีต่อผลิตผลทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม เกิดผลเสียต่อผู้ใช้งานและผู้บริโภคทั้งทางตรงและทางอ้อม

การใช้พืชสมุนไพรเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถป้องกันแมลงศัตรูพืช เนื่องจากเป็นสารธรรมชาติที่สลายตัวได้ง่ายและปลอดภัย การใช้สมุนไพรหรือสารสกัดจากสมุนไพรจึงมีบทบาทมากขึ้นเพื่อทดแทนการใช้สารฆ่าแมลงสังเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่มีอันตรายและตกค้างในผลผลิตมากกว่าสารสกัดจากพืช ซึ่งสารสกัดจากพืชที่นำมาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถพบได้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น เมล็ด ผล เปลือก เหง้า เป็นต้น สำหรับสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีสารออกฤทธิ์ไล่แมลงไม่ให้มาวางไข่ เป็นสารหอมระเหยที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก จึงสามารถระเหยได้ง่าย รวดเร็ว ด้วยเหตุนี้จึงสามารถไล่แมลงได้เพียงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น (Mishra and Tripathi, 2011) แต่อย่างไรก็ตามยังมีสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดที่สามารถฆ่าแมลง (Franz *et al.*, 2011) กันยารัตน์ มาแย้ม และคณะ (2556) ศึกษาความสามารถในการไล่ด้วงงวงข้าวของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร 10 ชนิด เห็นได้ว่าสารสกัดตะไคร้ มะกรูด พริกไทยดำ และพลู มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ด้วงงวงข้าวดีที่สุด เนื่องจากสารสกัดตะไคร้ มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญหลายชนิด เช่น geranial และ neral และน้ำมันหอมระเหยจากพลู มีสารประกอบฟีนอล โดยสารที่พบมากคือ eugenol มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคและรบกวนระบบประสาทของแมลง

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรในครัวเรือน ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติมาใช้เพื่อการควบคุมการเจริญเติบโตของด้วงงวงข้าว ซึ่งจัดว่าเป็นทางเลือกใหม่ให้กับเกษตรกรที่ต้องการหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในข้าว สำหรับการนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรมาเคลือบเมล็ดข้าวสารเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และเพิ่มช่องทางการจำหน่ายในตลาดข้าวไทย อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มคุณภาพของข้าวสารเนื่องจากสารเคลือบจากธรรมชาติมีประโยชน์ด้านสุขภาพ (ดลฤดี ใจสุทธิ์) งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรที่หาได้ในครัวเรือนจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ มะกรูด มะนาว ข่า และขิง ที่ออกฤทธิ์ต่อด้วงงวงข้าว นอกจากนี้ได้ศึกษาการ

Scanned by CamScanner

นำสารสกัดสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด มาเคลือบเมล็ดข้าวสารและประเมินคุณลักษณะคุณภาพของข้าวหุงสุก เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวทางเลือกให้กับผู้บริโภค

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรเป็นสารไล่ด้วงงวงข้าว
2) เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมี กายภาพ และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบ

ข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ขัดสีแล้ว ไม่มีกลิ่นผิดปกติ ปราศจากแมลงและไรที่มีชีวิต ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.4000-2560 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ) ซื้อจากเกษตรกรในอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา สำหรับสมุนไพร 4 ชนิด ประกอบด้วย ใบมะกรูด (ส่วนใบ) มะนาว (ส่วนเปลือก) ข่า (ส่วนเหง้า) และขิง (ส่วนเหง้า) ซื้อจากบริษัท ซุปเปอร์ชีป จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการควบคุมด้วงงวงข้าว

สกัดสารในพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ประกอบด้วย ใบมะกรูด ผิวเปลือกมะนาว เหง้าขิง และเหง้าข่า โดยวิธีการต้มกลั่น นำสมุนไพรแต่ละชนิด มาสับให้ละเอียด ประมาณ 100 กรัม ใส่ลงในขวดก้นกลมสำหรับชุดกลั่น เติมน้ำ 200 มิลลิลิตร นำไปวางบนเตาไฟฟ้าให้เดือดเบาๆ ต่ออุปกรณ์ชุดกลั่น ใช้เวลาในการกลั่น 6 ชั่วโมง จะได้สารสกัดผสมน้ำปริมาตรโดยประมาณ 150 มิลลิลิตร วิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (% yield) โดยนำสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดที่กลั่นได้ มาระเหยน้ำออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (กันยารัตน์ มาแย้ม และคณะ, 2556)

3.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลง (repellency test)

นำกระดาษกรองเบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร มาตัดออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน นำกระดาษกรองส่วนแรกจุ่มลงในสารสกัดสมุนไพร นำกระดาษกรองส่วนที่สองจุ่มในเอทานอล จากนั้นวางกระดาษกรองไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5-10 นาทีให้แห้ง จึงใช้สก๊อตเทปติดกระดาษกรองทั้ง 2 ส่วนให้ติดกัน วางลงจานเพาะเชื้อ (petri dish) จากนั้นปล่อยด้วงงวงข้าวตัวเต็มวัย จำนวน 10 ตัว ลงบน บริเวณรอยต่อของกระดาษกรอง ปิดฝาจานเพาะเชื้อ จดบันทึกจำนวนด้วงงวงข้าวบนแต่ละส่วนของกระดาษกรอง หลังจากปล่อยแมลงแล้ว 1 2 3 4 และ 5 ชั่วโมง (ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ) แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการไล่ (percent repellency) โดยใช้สูตรดัดแปลงจาก กันยารัตน์ มาแย้ม และคณะ (2556)

3.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพในการสัมผัสสารของแมลง (contact test)

นำกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จุ่มลงในสารสกัดสมุนไพร 5 นาที จากนั้นวางกระดาษกรองไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5-10 นาที เมื่อกระดาษกรองแห้ง นำไปวางลงในจานเพาะเชื้อ จากนั้นปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวจำนวน 10 ตัว ปิดฝาจานเพาะเชื้อให้เรียบร้อย บันทึกอัตราการตายของแมลง เมื่อเวลาผ่านไป 24 48 และ 72 ชั่วโมง (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ) และใช้กระดาษกรองจุ่มในเอทานอลเป็นชุดควบคุม

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการควบคุมด้วงงวงข้าว วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS (version 18) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

3.3 ศึกษาคุณลักษณะทางเคมี ทางกายภาพ และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก

Scanned by CamScanner

นำสารสกัดสมุนไพรที่สกัดได้จากตอนที่ 3.2 มาเคลือบข้าวสารโดยใช้สารสกัดจากใบมะกรูด ผิวมะนาว เหง้าขิง และเหง้าข่า (ประมาณ 150 มิลลิลิตร) ต่อข้าวสาร 500 กรัม นำไปให้ความร้อนในอ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ควบคุมอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยกวนข้าวสารสม่ำเสมอระหว่างให้ความร้อน เป็นระยะเวลา 30 นาที จากนั้นเทสารสกัดออก นำข้าวไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 นาที ควบคุมให้เมล็ดข้าวมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 10±2 จากนั้นนำข้าวเคลือบสมุนไพรอบแห้งทั้ง 4 ชุดการทดลอง ประกอบด้วย ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบมะกรูด (KLR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากผิวมะนาว (LR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากขิง (GGR) และข้าวเคลือบสารสกัดจากข่า (GLR) ไปหุงสุก โดยใช้อัตราส่วนข้าวเคลือบสมุนไพรอบแห้งต่อน้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 1.5 วิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมี กายภาพ และการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

3.3.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น

วิเคราะห์หาปริมาณความชื้นและไขมัน (ร้อยละโดยน้ำหนักเปียก) ตามวิธี AOAC (1999) วิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยวิธีการอบตัวอย่างที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในตู้อบลมร้อนจนได้น้ำหนักคงที่เพื่อคำนวณน้ำหนักที่หายไป วิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลต (soxhlet apparatus) โดยการนำตัวอย่างไปทำการสกัดไขมันด้วยเฮกเซนเป็นเวลา 14 ชั่วโมง จากนั้นระเหยเฮกเซนออกแล้วนำขวดหาไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในตู้อบลมร้อนจนได้น้ำหนักคงที่เพื่อคำนวณหาปริมาณไขมัน (AOAC, 1999) วิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ (water activity) ด้วยเครื่อง water activity meter

3.3.2 วิเคราะห์ค่าสี

วัดค่าสีของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก ในระบบ CIE (L* a* b*) โดยใช้เครื่องวัดสี Hunter Lab colorimeter

3.3.3 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกประเมินคุณลักษณะด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก โดยวิธีการทดสอบความชอบด้วย 9-point hedonic scales เสิร์ฟข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกทั้ง 4 ชุดการทดลอง ตัวอย่างละ 10 กรัม ควบคุมการเสิร์ฟข้าวหุงสุกที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ซึ่งผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาและบุคลากรในคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมีกายภาพของข้าวเคลือบสมุนไพร วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก วางแผนการทดลองแบบ Randomize Completely Block Design (RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS (version 18) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการควบคุมด้วงงวงข้าว

สมุนไพรในครัวเรือน 4 ชนิด ประกอบด้วย ใบมะกรูด ผิวมะนาว เหง้าขิง และข่า มีความชื้นประมาณร้อยละ 81 ถึง 88 โดยน้ำหนักเปียก ($p\geq0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1 นำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดมาสกัดสารออกฤทธิ์ โดยวิธีต้มกลั่นเป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สกัดได้ของผิวเปลือกมะนาวมีปริมาณสูงที่สุดร้อยละ 0.25 รองลงมาคือใบมะกรูดร้อยละ 0.13 ($p<0.05$) ส่วนขิงและข่ามีปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สกัดได้ต่ำที่สุดร้อยละ 0.08 ($p\geq0.05$) (ตารางที่ 1)

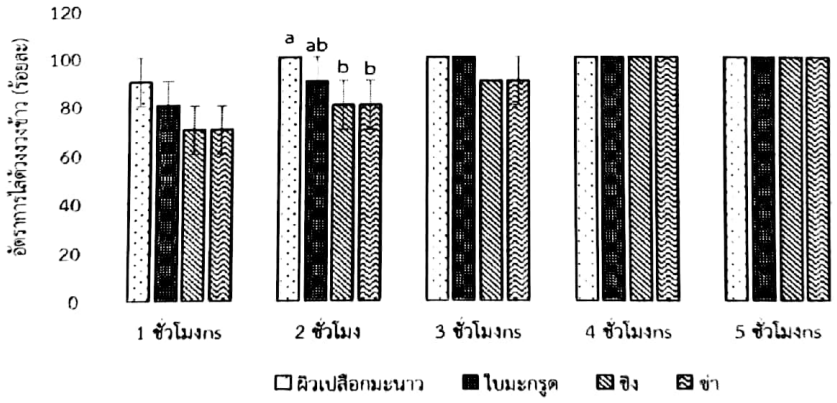
Scanned by CamScanner

ตารางที่ 1 ปริมาณความชื้นของสมุนไพรและปริมาณของผลิตภัณฑ์ (% yield) ที่สกัดได้

สมุนไพร	ปริมาณความชื้นของสมุนไพร (ร้อยละ)	ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ)
ผิวเปลือกมะนาว	87.69±0.51[a]	0.25±0.12[a]
ใบมะกรูด	81.04±0.48[a]	0.13±0.14[b]
ขิง	84.68±0.52[a]	0.08±0.13[c]
ข่า	85.18±0.39[a]	0.08±0.15[c]

หมายเหตุ : [a-c]ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในตารางในคอลัมน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ภาพที่ 1 แสดงอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวของสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด สารสกัดจากผิวเปลือกมะนาว ใบมะกรูด เหง้าขิง และข่า มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ด้วงงวงข้าวได้ โดยสารสกัดจากผิวเปลือกมะนาวมีอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวร้อยละ 100 ในชั่วโมงที่ 2 สารสกัดจากใบมะกรูดมีอัตราการไล่ร้อยละ 100 ในชั่วโมงที่ 3 และสารสกัดจากขิง และข่า มีอัตราการไล่ร้อยละ 100 ในชั่วโมงที่ 4 ทั้งนี้ประสิทธิภาพในการไล่ด้วงงวงข้าวเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ ดังนี้ คือ สารสกัดจากผิวเปลือกมะนาว สารสกัดจากใบมะกรูด สารสกัดจากข่าและขิง สำหรับสารสกัดจากเปลือกมะนาวจะมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญหลายชนิดที่มีผลต่อการไล่แมลง ได้แก่ สารซิโตรเนลลัล (citronellal) ซิโตรเนลลิล อะซีเตต (citronellyl acetate) ไลโมนีน (limonene) ไลนาลูล (linalool) และเทอร์พีนีออล (terpeneol) ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคและรบกวนระบบประสาทของแมลง ส่วนสารสกัดจากใบมะกรูดมีสารออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทของแมลง สามารถไล่ด้วงงวงข้าวได้ ประกอบด้วย เบต้าไพนีน (betapinene) ไลโมนีน (limonene) และซาบินีน (sabinene) สำหรับสารสกัดจากขิงมีสารออกฤทธิ์ คือ ซิงจิเบอรีน (zingiberene) ซิงจิเบอรอล (zingiberol) ไบซาโบลีน (bisabolene) และแคมฟีน (camphene) และโอลีโอเรซิน (oleo-resin) และสารสกัดจากข่ามีสารออกฤทธิ์ เช่นยูคาลิปทอล (eucalyptol) เบต้า-ไพนีน (β-pinene) แอลฟา-ไพนีน (α-pinene) แอลฟา-เทอไพนิโอล (α-terpineol) และบอนิโอล (borneol) (นิจศิริ เรืองรังษี, 2550)



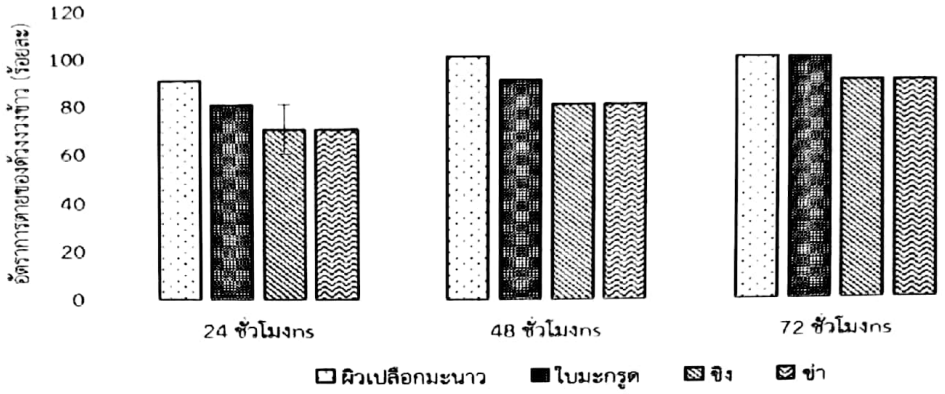
ภาพที่ 1 อัตราการไล่ด้วงงวงข้าวของสารสกัดจากพืชสมุนไพร

หมายเหตุ [a-b]ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ระยะเวลาเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)
[ns]ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ระยะเวลาเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\geq0.05$)

อัตราการตายของด้วงงวงข้าวพบว่าสารสกัดจากสมุนไพร ทั้ง 4 ชนิด แสดงดังภาพที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพในการสัมผัสสารของแมลง (เจนจิรา ยองรัมย์ และคณะ, 2557) พบว่า สารสกัดจากผิวเปลือกมะนาวมีผลให้ด้วงงวงข้าวตายร้อยละ 100 เมื่อเวลาผ่านไป 48 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดจากใบมะกรูด มีผลให้ด้วงงวงข้าวตายร้อยละ 100 เมื่อเวลาผ่านไป 72 ชั่วโมง เนื่องจากในน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรและพืชหอมมีสารสำคัญจำพวกโมโนเทอร์พีน เซสควิเทอร์พีน สารเหล่านี้มีผลต่อโครงสร้างของแมลง สามารถนำมาใช้กำจัดศัตรูพืชได้หลายแบบ

Scanned by CamScanner

เช่น ใช้เป็นสารถูกตัวตาย (contact toxicity) สารรม (fumigant) และสารไล่แมลง (repellency) เป็นต้น (นิจศิริ เรืองรังษี, 2550)



ภาพที่ 2 อัตราการตายด้วงงวงข้าวเมื่อทดสอบกับสารสกัดจากพืชสมุนไพร

หมายเหตุ [ns]ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ระยะเวลาเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \geq 0.05$)

4.2 ศึกษาคุณลักษณะทางเคมี ทางกายภาพ และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก

ปริมาณความชื้นของข้าวเคลือบสมุนไพรอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที อยู่ในช่วงร้อยละ 10.02 ถึง 10.82 โดยน้ำหนัก ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้อยู่ในช่วง 0.56 ถึง 0.58 ส่วนข้าวชุดควบคุมมีค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้เท่ากับ 0.573±0.006 จัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นปานกลาง มีค่าต่ำกว่าขีดต่ำสุดที่จุลินทรีย์สามารถเจริญได้

ตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะทางเคมีและกายภาพของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก ซึ่งข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกทั้ง 4 ชุดการทดลองและชุดควบคุมมีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 66 – 67 โดยน้ำหนักเปียก ($p \geq 0.05$) ส่วนปริมาณไขมันอยู่ในช่วงร้อยละ 0.8 ถึง 0.9 โดยน้ำหนักเปียก ($p \geq 0.05$) จะเห็นได้ว่าปริมาณไขมันของข้าวเคลือบสมุนไพรทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่แตกต่างกันกับข้าวชุดควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากสารสกัดสมุนไพรที่นำมาเคลือบข้าวมีปริมาณผลิตภัณฑ์ค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 1) นอกจากนี้มีงานวิจัยศึกษาการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากข้าวไทยด้วยเทคนิคการอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดเพื่อผลิตข้าวเคลือบสมุนไพรให้มีคุณภาพดี คือทำให้สารเคลือบยึดเกาะอยู่บนผิววัสดุได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ เมล็ดข้าวเคลือบมีความชื้นสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน อีกทั้งสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น (ดลฤดี ใจสุทธิ์, 2558)

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทางเคมีและกายภาพของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก

ข้าวเคลือบสมุนไพร	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ) [ns]	ปริมาณไขมัน (ร้อยละ) [ns]	ค่าสี		
			L*	a*	b*
CON	66.60±0.28	0.79±0.14	62.69±9.23[a]	0.41±0.20[a]	7.62±2.29[a]
LR	67.08±0.41	0.92±0.04	64.87±6.87[a]	0.17±0.16[ab]	5.27±0.85[a]
KLR	66.72±0.11	0.89±0.04	57.24±8.40[ab]	0.22±0.14[ab]	5.07±1.61[a]
GGR	67.05±0.30	0.86±0.01	45.59±8.02[b]	0.09±0.12[b]	4.87±1.35[a]
GLR	67.03±0.41	0.85±0.01	50.46±4.72[ab]	0.36±0.18[ab]	5.68±0.60[a]

หมายเหตุ : [a-b]ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในตารางในคอลัมน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)
[ns]ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในตารางในคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \geq 0.05$)

Scanned by CamScanner

ชุดการทดลอง ประกอบด้วย ข้าวเคลือบสารสกัดจากเปลือกมะนาว (LR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบมะกรูด (KLR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากเหง้าขิง (GGR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากเหง้าข่า (GLR)

สำหรับค่าสีของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกทั้ง 4 ชุดการทดลองและชุดควบคุม (ตารางที่ 2) ค่าความสว่าง (L*) ของข้าวเคลือบสารสกัดจากผิวเปลือกมะนาว ใบมะกรูด ชุดควบคุม และข้าวเคลือบสารสกัดจากข่ามีค่าสูงกว่าข้าวเคลือบสารสกัดจากขิง ($p<0.05$) ในขณะที่ข้าวเคลือบสารสกัดจากขิงมีค่าความเป็นสีแดง (a*) ต่ำที่สุด ($p<0.05$) ส่วนค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของข้าวทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\geq0.05$) จะเห็นได้ว่าข้าวเคลือบสารสกัดจากขิงมีสีที่แตกต่างจากข้าวชุดควบคุมมากที่สุด ทั้งค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีแดง และค่าความเป็นสีเหลือง

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกใช้วิธีการประเมินความชอบ โดยวิธี 9-point hedonic scales (ตารางที่ 3) คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของข้าวเคลือบสารสกัดจากข่า (GLR) มีค่าสูงที่สุด ($p<0.05$) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาลักษณะปรากฏของข้าวเคลือบสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 4 ชุดการทดลอง เมล็ดข้าวมีลักษณะแตกต่างจากข้าวชุดควบคุม อาจเนื่องมาจากในขั้นตอนการเคลือบข้าว ซึ่งมีการกวนตลอดเวลา ทำให้เมล็ดข้าวเกิดการแตกหักเสียหาย ส่งผลต่อคะแนนความชอบต่ำจากการที่ผู้บริโภคมองเห็นลักษณะข้าวหุงสุกมีเมล็ดหักปะปนกับข้าวเต็มเมล็ด ดูเหมือนข้าวมีชั้นคุณภาพต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวชุดควบคุมซึ่งเป็นข้าวเต็มเมล็ด

ตารางที่ 3 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก

ข้าวเคลือบสมุนไพร	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส				
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
CON	6.87 ± 0.86^{a}	6.78 ± 0.86^{a}	6.23 ± 0.86^{bc}	6.53 ± 1.07^{ab}	6.53 ± 0.82^{b}
LR	5.40 ± 0.97^{b}	5.40 ± 0.97^{b}	5.87 ± 1.14^{ab}	5.73 ± 1.05^{c}	5.97 ± 0.96^{b}
KLR	5.73 ± 0.79^{b}	5.73 ± 0.79^{b}	6.70 ± 1.18^{c}	5.60 ± 1.10^{c}	6.17 ± 0.91^{b}
GGR	5.53 ± 0.94^{b}	5.53 ± 0.94^{b}	6.17 ± 0.95^{bc}	5.97 ± 1.07^{bc}	6.03 ± 0.77^{b}
GLR	6.57 ± 1.04^{a}	6.57 ± 1.04^{a}	7.43 ± 1.19^{a}	6.97 ± 1.10^{a}	7.23 ± 1.14^{a}

หมายเหตุ : $^{a-c}$ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในตารางในคอลัมน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)
ชุดการทดลอง ประกอบด้วย ข้าวเคลือบสารสกัดจากเปลือกมะนาว (LR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบมะกรูด (KLR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากเหง้าขิง (GGR) ข้าวเคลือบสารสกัดจากเหง้าข่า (GLR)

สำหรับสีของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกทุกชุดการทดลอง เมื่อมองด้วยตาเปล่าดูไม่แตกต่างจากชุดควบคุม

เมื่อพิจารณากลิ่นรสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุก ข้าวเคลือบสารสกัดจากผิวเปลือกมะนาวมีกลิ่นฉุนแรงที่สุด อาจเพราะเป็นกลิ่นเฉพาะของเปลือกมะนาว ประกอบกับผิวเปลือกมะนาวมีปริมาณผลิตภัณฑ์ที่สกัดได้สูงที่สุด (ตารางที่ 1) จึงส่งผลให้สารสกัดผิวเปลือกมะนาวที่นำมาเคลือบข้าวมีความเข้มข้นสูงที่สุด ส่วนข้าวเคลือบสารสกัดจากขิง ข้าวเคลือบสารสกัดจากใบมะกรูด และข้าวเคลือบสารสกัดจากข่ามีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ของสมุนไพรนั้นๆ ส่วนข้าวเคลือบสารสกัดจากข่ามีกลิ่นรสที่ได้คะแนนสูงสุด ซึ่งเป็นกลิ่นรสที่ผู้ทดสอบชอบ โดยให้ข้อเสนอแนะว่า กลิ่นรสข่าให้ความรู้สึกหอมอ่อนๆ น่ารับประทาน

ด้านเนื้อสัมผัสของข้าวเคลือบสมุนไพรหุงสุกไม่แตกต่างกันทุกชุดการทดลอง แต่ผู้ทดสอบโดยส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าข้าวเคลือบสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด มีลักษณะนิ่มเละกว่าข้าวชุดควบคุม แต่อย่างไรก็ตามผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของข้าวเคลือบสมุนไพรจากข่าใกล้เคียงกับข้าวชุดควบคุมในด้านลักษณะ ปรากฏ สี และเนื้อสัมผัส ($p\geq0.05$) ส่วนด้านความชอบโดยรวมของข้าวเคลือบสมุนไพรทุกชุดการทดลอง จะเห็นได้ว่ากลิ่นรสมีอิทธิพลอย่าง

Scanned by CamScanner

มาก โดยเฉพาะข้าวเคลือบสารสกัดจากข่าซึ่งมีกลิ่นหอมอ่อนๆ (aroma) กลิ่นไม่ฉุนหรือแรงจนเกินไป เป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบสูงที่สุด ($p<0.05$)

4.3 สรุปผลการทดลอง

สารสกัดจากพืชสมุนไพรในครัวเรือน ทั้ง 4 ชนิด ประกอบด้วย ผิวเปลือกมะนาว ใบมะกรูด เหง้าขิง และเหง้าข่า มีประสิทธิภาพในการขับไล่และทำลายด้วงงวงข้าว เรียงลำดับประสิทธิภาพจากสูงไปต่ำ ดังนี้คือ สารสกัดจากผิวเปลือกมะนาว สารสกัดจากใบมะกรูด สารสกัดจากเหง้าข่า และเหง้าขิง ในขณะที่คุณลักษณะทางเคมีและกายภาพของข้าวเคลือบสมุนไพรทุกสุกทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกัน ส่วนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบสารสกัดจากข่ามีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด

5. ข้อเสนอแนะ

ควรมีงานวิจัยต่อยอดเรื่องผลของสารสกัดสมุนไพรต่ออายุการเก็บรักษาและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของข้าวหอมมะลิเคลือบสมุนไพรอบแห้งเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้

6. บรรณานุกรม

กรมการข้าว. 2548. แมลงและศัตรูพืชในโรงเก็บ (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://smg-rrc.ricethailand.go.th/index.php/2-uncategorised/38-2016-07-29-03-11-48. [9 ธันวาคม 2560]

กันยารัตน์ มาแย้ม, อรพิน เกิดชูชื่น และณัฏฐา เลาหกุลจิตต์. 2556. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 10 ชนิด ในการเป็นสารไล่ด้วงงวงข้าวโพด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 44(2): 25-28.

เจนจิรา ยองรัมย์ วนิดา อ่วมเจริญ และอังสุมาลย์ จันทร์ทราปัตย์. 2557.ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด. วารสารแก่นเกษตร. 41(1): 156-160.

ดลฤดี ใจสุทธิ์. 2558. การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากข้าวไทยด้วยเทคนิคการอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบด (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://www.phtnet.org/2015/09/154/. [22 ตุลาคม 2561]

นิจศิริ เรืองรังสี. 2550. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหย. ใน สุรพจน์ วงศ์ใหญ่ (บรรณาธิการ), สุคนธบำบัด. หน้า 9-88. กรุงเทพมหานคร: สำนักกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2560. ข้าวหอมมะลิไทย. มกษ. 4000-2560.

Franz, A. R., Knaak, N. and Fiuza, L. M. 2011. Toxic effects of essential plant oils in adult *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera, Curculionidae). Revista Brasileira de Entomologia. 55(1): 116-120.

Mishra, B. B. and Tripathi, S. P. 2011. Repellent activity of plant derived essential oils against *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) and *Tribolium castaneum* (Herbst). Singapore Journal of Scientific Research. 1(2): 173-178.

Singh, S. 2017. Natural plant products – As protectant during grain storage: A review. Journal of Entomology and Zoology Studies. 5(3): 1873-1885.

Scanned by CamScanner