

Postharvest Newsletter

ปีที่ 21 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2565



เรื่องเต็มงานวิจัย

ผลของความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบตระดับห้องปฏิบัติการ ต่อตัวงวงข้าวโพด มอดแป้ง และคุณภาพการสีของข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

กัลยา บุญส่ง¹ ตามร บัณทุรัตน์^{1,2,3} วิบูลย์ ช่างเรือ^{1,2,3} และ เยาวลักษณ์ จันทรวง^{1,3,4}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบต ในการควบคุมแมลงศัตรูโรงเก็บข้าวเปลือก ด้วยเครื่องมือที่ทำให้เกิดสภาวะฟลูอิดไดซ์เบตในระดับห้องปฏิบัติการ รวมถึงคุณภาพการสี โดยนำข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ความชื้น 13 เปอร์เซ็นต์ (ฐานเปียก) ที่มีแมลงเข้าทำลาย นำมาผ่านความร้อนด้วยเทคนิคฟลูอิดไดซ์เบต พบว่า ตัวงวงข้าวโพด (กลุ่มกักกินภายในเมล็ด) มีความทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบต มากกว่ามอดแป้ง (กลุ่มกักกินภายนอกเมล็ด) โดยตัวงวงข้าวโพดระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย มีอัตราการตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ที่ความเร็วลม 3.7 m/s อุณหภูมิ 50°C ระยะเวลา 90 วินาที เมื่อใช้ระยะดักแด้ซึ่งเป็นระยะที่ทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบต ไปผ่านความร้อนที่ 50, 55, 60 และ 65°C ระยะเวลา 60, 90, 120, 150, 180 และ 240 วินาที พบว่า ดักแด้มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 55°C 150 วินาที, 60°C 90 วินาที และ 65°C 60 วินาที ตามลำดับ สำหรับมอดแป้งพบอัตราการตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ที่ความเร็วลม 3.7 m/s อุณหภูมิ 40°C 120 วินาที พบอัตราการตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำระยะไข่ซึ่งเป็นระยะที่ทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบต ไปผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 40, 45, และ 50°C ระยะเวลา 120, 150, 180 และ 240 วินาที พบว่าไข่มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ที่ 40°C 180 วินาที, 45°C 180 วินาที และ 50°C 120 วินาที ตามลำดับ คุณภาพการสี พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและตันข้าวไม่แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างไรก็ตาม พบว่าข้าวสารมีสีเหลืองมากขึ้น สอดคล้องกับค่า b^* ที่เพิ่มขึ้น ค่า L^* และดัชนีความขาวลดลง ส่วนความชื้นและอัมโมลอส ลดลงด้วย

คำสำคัญ: ความร้อน ฟลูอิดไดซ์เบต ข้าวเปลือก

¹ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

²ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

³ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพฯ 10400

⁴ภาควิชาภูมิวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

สวัสดีครับ...สำหรับ Postharvest Newsletter ฉบับนี้ ในส่วนของเรื่องเต็มงานวิจัย เรานำเสนอผลงานเรื่อง ผลของ ความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบตระดับห้องปฏิบัติการต่อดัชนีการงอกของข้าวโพด มอดแป้ง และคุณภาพการสีของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 และนาสารระ นำเสนอบทความเรื่อง การใช้เทคโนโลยีเนียร์อินฟราเรดสเปคโตรสโกปีในการ ตรวจสอบโรคแอนแทรกโนสและการผิดปกติทางสรีรวิทยาของผลมะม่วง โดย ผศ.ดร. ฉันทลักษณ์ ดิยานม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และในส่วนของผลสัมฤทธิ์งานวิจัยศูนย์ฯ นำเสนอบทความเรื่อง การพัฒนาระบบปรับความ สูงอัตโนมัติหัวเกี่ยวข้าวโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ โดย ผศ. ดร. กิตติพงษ์ ลาลูน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

และขอเรียนเชิญทุกท่านเข้าร่วมการประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 19 (ประชุมออนไลน์) ซึ่งจะจัดขึ้นระหว่างวันที่ 29-30 สิงหาคม 2565 รายละเอียดเพิ่มเติมสามารถติดตามได้ที่เว็บไซต์ของงานประชุม <https://npht.phtnet.org>

เรื่องเต็มงานวิจัย

(ต่อจากหน้า 1)

คำนำ

การทดลองนี้ได้นำเทคนิคการให้ความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบต ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในโรงสีข้าว ปกติ ใช้ลดความชื้นข้าวเปลือก มาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง ซึ่งเทคนิคนี้เป็นวิธีการ อบเมล็ดพืชโดยใช้กระแสลมมีผลทำให้เมล็ดข้าวเปลือกลอยอยู่ในอากาศ มีลักษณะคล้ายกับของไหล มีผลให้น้ำระเหย จากผิวเมล็ดได้อย่างรวดเร็วภายใน 1-2 นาที นอกจากนั้นความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบตสามารถควบคุมและกำจัด แมลงศัตรูในโรงเก็บ โดย Evans and Dermott (1979) และ Abd El-Aziz (2011) พบว่าเมล็ดข้าวสาลีที่มีตัวอ่อน ของด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* (L.)) มอดข้าวเปลือก (*Rhyzopertha dominica* (Fabricius)) และผีเสื้อ ข้าวเปลือก (*Sitotroga cerealella* (Oliv.)) เมื่อผ่านความร้อนจากระบบฟลูอิดไดซ์เบตที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80°C เวลา 12, 6 และ 4 นาที ที่ผิวของเมล็ดข้าวสาลีมีอุณหภูมิ 59, 62 และ 65°C ทำให้แมลงตายทั้งหมด เช่นเดียวกับ Pande and Mishra (2013) พบว่า ความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบตที่อุณหภูมิ 80°C เวลา 60 วินาที ทำให้ ด้วงข้าวมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาประสิทธิภาพของ ระบบความร้อน แบบฟลูอิดไดซ์เบตที่มีใช้ในโรงสีเพื่อใช้ในการลดความชื้นอยู่แล้ว อาจนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูโรงเก็บระหว่างการ เก็บรักษาข้าวเปลือก ด้วยการจัดสภาพของความร้อนจากเทคนิคฟลูอิดไดซ์เบตที่ให้ความร้อนต่ำสุด ระยะเวลา น้อยที่สุด แต่มีผลในการกำจัดแมลงและรักษาคุณภาพผลผลิตไว้ได้

การศึกษาระยะการเจริญเติบโตของด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง ที่มีความทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบด

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงระยะต่าง ๆ

ด้วงงวงข้าวโพด เลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 28°C และความชื้นสัมพัทธ์ 75 % ปรับความชื้นข้าวเปลือกเท่ากับ 15-18 % ปลอ่ยแมลงตัวเต็มวัย (คละเพศ) ประมาณ 200 ตัว ใส่ลงในขวดพลาสติกที่บรรจุข้าวเปลือก 3/4 ของขวด ปลอ่ยให้แมลงผสมพันธุ์และวางไข่ 3 วัน แยกตัวเต็มวัยออก (เจนวิทย์ และคณะ, 2554) สำหรับมอดแป้ง เลี้ยงด้วยแป้งสาลี น้ำหนัก 200 กรัมต่อขวด ปลอ่ยแมลงตัวเต็มวัย (คละเพศ) ประมาณ 100-200 ตัว ปลอ่ยให้แมลงผสมพันธุ์และวางไข่ 5 วัน แยกตัวเต็มวัยออกและเลี้ยงแมลงให้ได้ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย (เนตรนภา และคณะ, 2554)

การศึกษาระยะการเจริญเติบโตของแมลง ที่มีความทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบด

ข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ความชื้น 13 % น้ำหนัก 200 กรัม นำมาผ่านความร้อนด้วยเครื่องมือที่ทำให้เกิดสภาวะฟลูอิดไดซ์เบดในระดับห้องปฏิบัติการ (Christison Scientific, UK) ใส่แมลงระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ในถุงผ้า จำนวน 100 ตัวต่อระยะ ด้วงงวงข้าวโพด ทดสอบที่ระดับความเร็วลม 3.7 m/s อุณหภูมิ 50°C เวลา 90 วินาที และมอดแป้ง ทดสอบที่ระดับความเร็วลม 3.7 m/s ที่อุณหภูมิ 40°C เวลา 120 วินาที บันทึกอัตราการตายของแมลง หลังจากการทดลอง 5-6 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับข้าวเปลือกชุดควบคุมที่ไม่ได้ผ่านความร้อน นำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย least significant difference (LSD)

การศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมที่ทำให้ด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้งตายอย่างสมบูรณ์

นำด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้งระยะทนทาน (ผลจากการทดลองข้างต้น) มาทดสอบผ่านความร้อนจากฟลูอิดไดซ์เบด ในช่วงเวลา 60-240 วินาที ปรับระดับความร้อน ตั้งแต่ 50-65°C เพื่อหาระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งในระยะที่ทนทานที่สุด จำนวนแมลงที่ทดสอบ 100 ตัวต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองข้างต้น

นำข้าวเปลือกที่ผ่านความร้อนจากฟลูอิดไดซ์เบดในระดับห้องปฏิบัติการไปตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพการสี และคุณภาพทางเคมี บางประการ ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิเมล็ด สีข้าวสาร ดัชนีความขาว ต้นข้าว และปริมาณอะไมโลส แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย least significant difference (LSD)

การศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง ที่มีความทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบด

อัตราการตายของด้วงงวงข้าวโพดระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย เมื่อผ่านความร้อนที่ระดับความเร็วลม 3.7 m/s อุณหภูมิ 50°C ระยะเวลา 90 วินาที มีอัตราการตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เท่ากับ 36.75 ± 7.63 และ 100 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับมอดแป้ง ที่อุณหภูมิ 40°C ระยะเวลา 120 วินาที มีอัตราการตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เท่ากับ 7.25 ± 3.59 , 32.25 ± 14.57 , 100.00 ± 0.00 และ 12.75 ± 7.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นด้วงงวงข้าวโพด ระยะดักแด้ และมอดแป้งระยะไข่ เป็นระยะที่ทนต่อความร้อนจากฟลูอิดไดซ์เบดมากที่สุด

การศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมที่ทำให้ด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้งตายอย่างสมบูรณ์

ด้วงงวงข้าวโพดระยะดักแด้ (ระยะทนทาน) มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ ที่ 55°C 150 วินาที, 60°C 90 วินาที และ 65°C 60 วินาที ตามลำดับ และมอดแป้งระยะไข่ (ระยะทนทาน) มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ ที่ 40°C 180 วินาที, 45°C 180 วินาที และ 50°C 120 วินาที ตามลำดับ (Table 1-2)

Table 1 Average mortality of pupal maize weevils after exposed to fluidized bed heat treatment at combination of temperature (50, 55, 60 and 65 °C) and exposure time (60, 90, 120, 150, 180 and 240 seconds)

Time (seconds)	Mortality of pupal maize weevil (%) $\pm$ SE* at various temperature (°C)			
	50	55	60	65
Control	4.50 $\pm$ 1.73 c	9.00 $\pm$ 3.56 c	7.75 $\pm$ 3.10 b	7.75 $\pm$ 3.30 b
60	0.00 $\pm$ 0.00 c	0.00 $\pm$ 0.00 d	0.50 $\pm$ 0.58 c	100.00 $\pm$ 0.00 a
90	0.00 $\pm$ 0.00 c	96.00 $\pm$ 4.76 b	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
120	0.00 $\pm$ 0.00 c	99.00 $\pm$ 1.41 ab	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
150	58.75 $\pm$ 13.15 b	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
180	68.50 $\pm$ 12.45 b	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
240	85.50 $\pm$ 5.45 a	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
CV (%)	23.13	3.21	1.64	1.44

* Means followed by the same letter within column are not significantly different from each other at $P<0.01$ according to least significant difference (LSD) Test

Table 2 Average mortality of egg red flour beetle after exposed to fluidized bed heat treatment at combination of temperature (40, 45 and 50 °C) and exposure time (120, 150, 180 and 240 seconds)

Time (seconds)	Mortality of egg red flour beetle (%) $\pm$ SE* at various temperature (°C)		
	40	45	50
Control	3.00 $\pm$ 1.63 c	8.00 $\pm$ 4.55 c	8.00 $\pm$ 2.16 b
120	6.50 $\pm$ 4.65 c	95.00 $\pm$ 2.58 b	100.00 $\pm$ 0.00 a
150	84.75 $\pm$ 10.63 b	98.50 $\pm$ 1.29 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
180	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
240	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a	100.00 $\pm$ 0.00 a
CV (%)	8.90	3.00	1.18

* Means followed by the same letter within column are not significantly different from each other at $P < 0.01$ according to least significant difference (LSD) Test

คุณภาพของข้าวเปลือกที่ผ่านความร้อนโดยเครื่องมือที่ทำให้เกิดสภาวะฟลูอิดไดซ์เบดในระดับห้องปฏิบัติการ

ข้าวเปลือกที่ผ่านความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบดที่อุณหภูมิระหว่าง 40-50°C มีความชื้นไม่แตกต่างกับชุดควบคุม แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นความชื้นข้าวเปลือกจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อสีเป็นข้าวสารพบว่าข้าวสารมีสีเหลืองมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับค่า L^* (ความสว่าง) และดัชนีความขาว ที่ลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ในขณะที่ค่า b^* (สีเหลือง) เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่วนปริมาณอมิโลสลดลง เมื่อพิจารณาคุณภาพการสีพบว่าเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่างร้อยละ 41-44 ซึ่งอยู่ในระดับดี (Table 3)

Table 3 Moisture content, grain temperature, color values (L^* , b^*), whiteness index, whole kernels and head rice and amylose content of rice cv. Khao Dawk Mali 105 when exposed to fluidized bed heat treatment at various temperatures and exposure times for completely killing pupal maize weevil and egg red flour beetle.

Treatment	Moisture content (%)	grain temperature (°C)	Color values**		Whiteness index	Whole kernels and Head rice (%)	Amylose (%)
			L^*	B^*			
40C180S	11.90 abc	35.33 d	69.50 a	10.49 bc	67.72 a	43.14 ^{ns}	14.45 c
45C180S	12.00 ab	41.67 c	68.81 a	10.93 b	66.92 a	42.28 ^{ns}	14.53 c
50C120S	11.83 bc	46.67 b	69.49 a	10.27 bc	67.78 a	42.65 ^{ns}	14.92 b
55C150S	11.70 c	53.67 a	65.63 c	13.43 a	62.85 bc	42.02 ^{ns}	14.78 bc
60C90S	11.73 c	54.67 a	65.26 c	12.98 a	62.69 c	42.62 ^{ns}	14.45 c
65C60S	11.83 bc	56.67 a	67.14 b	13.52 a	64.20 b	41.51 ^{ns}	15.02 b
Control	12.07 a	29.67 e	68.83 a	9.64 c	67.35 a	44.07 ^{ns}	15.39 a
CV (%)	1.02	3.03	1.25	4.62	1.26	2.29	1.39

* Means followed by the same letter within column are not significantly different from each other at $P < 0.01$ according to least significant difference (LSD) Test

วิจารณ์ผล

ด้วงวงข้าวโพดระยะดักแด้ และมอดแป้งระยะไข่ เป็นระยะที่ทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบด เนื่องจากระยะไข่และดักแด้ของแมลงเป็นระยะที่มีกิจกรรมและการหายใจต่ำกว่าระยะอื่น ดังนั้นการสูญเสียน้ำจึงลดลง (Chapman, 1998) ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ ใจทิพย์ และคณะ (2553) ที่พบว่าระยะตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวโพดอ่อนแอต่อความร้อนมากกว่าระยะอื่น ความร้อนจากระบบฟลูอิดไดซ์เบดในการอบข้าวเปลือกเมื่อแรกเข้าโรงสีเป็นความร้อนที่ 42-65°C ระยะเวลาประมาณ 5-10 นาที สามารถกำจัดด้วงวงข้าวโพดหรือมีผลในการกำจัดแมลงที่ติดมาจากแปลงผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยวได้

สรุป

ด้วงวงข้าวโพดในระยะดักแด้ และมอดแป้งในระยะไข่ ทนทานต่อความร้อนแบบฟลูอิดไดซ์เบดมากที่สุด มีอัตราการตายอย่างสมบูรณ์ ที่ 55°C 150 วินาที, 60°C 90 วินาที และ 65°C 60 วินาที และ 40°C 180 วินาที, 45°C 180 วินาที และ 50°C 120 วินาที ตามลำดับ และส่งผลให้คุณภาพข้าวเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำหรับการสนับสนุนทุนศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- เจนวิทย์ ทาแกง, เยาวลักษณ์ จันทรวง และไสว บุรณพานิชพันธ์. 2554. ประสิทธิภาพของก๊าซโอโซนในการควบคุมด้วงวงข้าวในข้าวสาร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42 (1 พิเศษ): 410-413.
- ใจทิพย์ อรุณ, อัจฉรา เพชรโชติ และพรทิพย์ วิสารทนนท์. 2553. การควบคุมด้วงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) ศัตรูข้าวหลังเก็บเกี่ยวด้วยการใช้ความร้อน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48. หน้า 54-64.
- เนตรนภา ศรีสองสม, เยาวลักษณ์ จันทรวง และไสว บุรณพานิชพันธ์. 2554. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดและการใช้ร่วมกับดินเบาในการกำจัดมอดแป้งจากโรงเก็บข้าวโพด. วารสารเกษตร 27 (2): 155-164.
- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.
- Abd El-Aziz, S. E. 2011. Control strategies of stored product pests. *Journal of Entomology* 8(2): 101-122.
- Chapman, R. F. 1998. Reproductive system: male. pp. 268-294. In: R. F. Chapman (ed.). *The insects: Structure and Function*. Cambridge University, Cambridge.
- Evans, D. E. and T. Dermott. 1979. The potential of fluidized-bed techniques in insect control. p: 222-229.
- Pande, R. and H. N. Mishra. 2013. Effect of fluidized bed heat treatment on insect mortality, proximate composition and antinutritional content of stored green gram (*Vigna radiata*) seeds. *Journal of Food Chemistry and Nutrition* 01 (02): 94-99.

ผลของความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่มีต่อปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวเปลือกพันธุ์กำเจ้า มช. 107

วรวิมล วังศพาท¹ ณัฐศักดิ์ กฤตกาเมษ^{1,2*} วิบูลย์ ช่างเรือ^{1,3} เยาวลักษณ์ จันทร์บาง^{4,5*} และ ณัฏฐวิวัฒน์ หมั่นมาณี^{1,5}

บทคัดย่อ

ข้าวกำเจ้า มช. 107 เป็นพันธุ์ข้าวที่ปรับปรุงพันธุ์โดยกลุ่มนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ข้าวมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำหรือม่วงมีสารประกอบที่เรียกว่าแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ แต่เนื่องจากการมีรายงานไว้ว่า ความร้อนมีผลทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลง การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ความถี่ 27.12 MHz ระดับอุณหภูมิ 55, 60 และ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที กับข้าวเปลือกพันธุ์กำเจ้า มช. 107 ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิและระยะเวลาที่มีรายงานว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูโรงเก็บ จากผลการทดลองพบว่า ในแต่ละระดับอุณหภูมิ เมล็ดข้าวมีปริมาณแอนโทไซยานินลดลงและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน (30.22 ± 3.9 มิลลิกรัม/100 กรัม) โดยที่อุณหภูมิ 55, 60 และ 65 องศาเซลเซียส มีปริมาณแอนโทไซยานินเฉลี่ย เท่ากับ 24.00 ± 3.5 , 24.99 ± 2.7 และ 17.57 ± 0.9 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที นอกจากจะมีการลดลงในระดับที่ต่ำของแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวกำเจ้า มช. 107 แล้ว ยังมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูโรงเก็บได้ในหลายชนิดอีกด้วย เช่น ฝัเสื้อข้าวสาร มอดหัวป้อม มอดพื้นเลื้อย และด้วงวงข้าว

คำสำคัญ: คลื่นความถี่วิทยุ แอนโทไซยานิน ข้าวกำเจ้า มช. 107

¹ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพฯ 10400

²ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

³ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

⁴ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

⁵ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

*Corresponding author: nattasak.k@cmu.ac.th, lukksu@hotmail.com



อิทธิพลของคลื่นความถี่วิทยุต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดกาแฟอาราบิก้า

ณัฐวัฒน์ หมั่นมาณี^{1,2} อรุณา เรืองวงษ์^{1,3} อังสนา อัครพิศาล^{1,3}
และ เยาวลักษณ์ จันทร์บาง^{1,2,3}



บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ไม่ผ่านและผ่านคลื่นความถี่วิทยุที่ความถี่ 27.12 เมกะเฮิร์ตซ์ โดยให้ความร้อนพลังงาน 300 วัตต์ จนได้อุณหภูมิเมล็ด 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วินาที โดยบรรจุเมล็ดกาแฟ 400 กรัมลงในภาชนะบรรจุชนิดเทพลอนหนา 0.5 เซนติเมตร รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 เซนติเมตร และสูง 5 เซนติเมตร ที่ปิดสนิทด้วยแผ่นอลูมิเนียมโดยวางบรรจุภัณฑ์ในตำแหน่งกึ่งกลางของแผ่นอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ไฟเบอร์ออฟติกในการวัดอุณหภูมิของตัวอย่างในตำแหน่งตรงกลางของบรรจุภัณฑ์หลังจากนั้นจึงทำการ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า ได้แก่ ปริมาณความชื้น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ปริมาณน้ำตาล และคาเฟอีน พบว่า เมล็ดกาแฟที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุในแต่ละอุณหภูมิมีแนวโน้มของปริมาณความชื้นและสารคาเฟอีนที่ลดลงเมื่อเทียบกับเมล็ดกาแฟที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ โดยมีค่าปริมาณความชื้นและสารคาเฟอีนระหว่าง 9.85-11.25 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก และ 0.97-1.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และปริมาณน้ำตาลของเมล็ดที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุในทุกอุณหภูมิมีค่าใกล้เคียงกับเมล็ดกาแฟที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ

คำสำคัญ: การใช้ความร้อน กาแฟอาราบิก้า คลื่นความถี่วิทยุ คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

¹ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม, กรุงเทพฯ 10400

²ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

³ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

การใช้เทคโนโลยีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ในการตรวจสอบโรคแอนแทรกโนส และอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาของผลมะม่วง

ผศ.ดร. จันทลักษณ์ ตียายน

ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



มะม่วงเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ จึงสามารถสร้างรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอย่างมาก ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตมะม่วงประมาณ 2.13 ล้านไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 3.13 ล้านตัน โดยมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นพันธุ์ที่ส่งออกมากที่สุด โรคพืชที่เป็นปัญหาสำคัญของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง คือ โรคแอนแทรกโนส นอกจากนี้ ยังมีความผิดปกติทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นกับเนื้อของมะม่วง โดยมีอาการที่สำคัญ คือ อาการเนื้อโพรงและอาการเสียหายภายใน ซึ่งมีเชื้อรา *Colectotrichum goeosporioides* เป็นเชื้อราสาเหตุ

อาการเนื้อโพรงและอาการเสียหายภายในยากที่จะสังเกตเห็นจากภายนอกผลได้ โดยจะพบอาการเนื้อโพรงเมื่อหั่นหรือผ่าเนื้อมะม่วง ลักษณะอาการ คือ บริเวณเนื้อมีรูพรุนคล้ายฟองน้ำ (spongy tissue) (ภาพที่ 1) ซึ่งอาการเสียหายภายในต้องใช้ความชำนาญจึงจะสังเกตเห็นลักษณะผิวผลยุบเล็กน้อย แต่ไม่พบอาการผิดปกติบนเปลือกของผลมะม่วงเลย เมื่อปอกเปลือกหรือหั่นเนื้อจะพบความผิดปกติ คือ เนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล-ดำ เป็นบริเวณกว้าง (ภาพที่ 2) ซึ่งอาการผิดปกติดังกล่าวยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเกิดจากสาเหตุใด การเกิดโรคแอนแทรกโนส อาการเนื้อโพรง และอาการเสียหายภายในนั้นส่งผลต่อคุณภาพของผลมะม่วง มูลค่าทางเศรษฐกิจ และความเชื่อมั่นของผู้บริโภค ดังนั้นหากสามารถทำนายการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรกโนส อาการเนื้อโพรง และอาการเสียหายภายในของผลมะม่วงโดยวิธีที่ไม่ทำลายผลผลิตได้จะช่วยลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในภายหลังเมื่ออยู่ในท้องตลาดและเมื่อถึงมือผู้บริโภค ซึ่งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่คู่ค้าและผู้บริโภคได้ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ทำนาย หรือประกันคุณภาพมาตรฐานของผลิตผลทางการเกษตรได้ คือ เทคโนโลยีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (Near Infrared Spectroscopy; NIRs) โดยไม่ทำลายผลผลิต



ภาพที่ 1 อาการเนื้อโพรงในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง



ภาพที่ 2 อาการเสียหายภายใน (ก) และลักษณะผิวผลภายนอกที่พบของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง (ข)

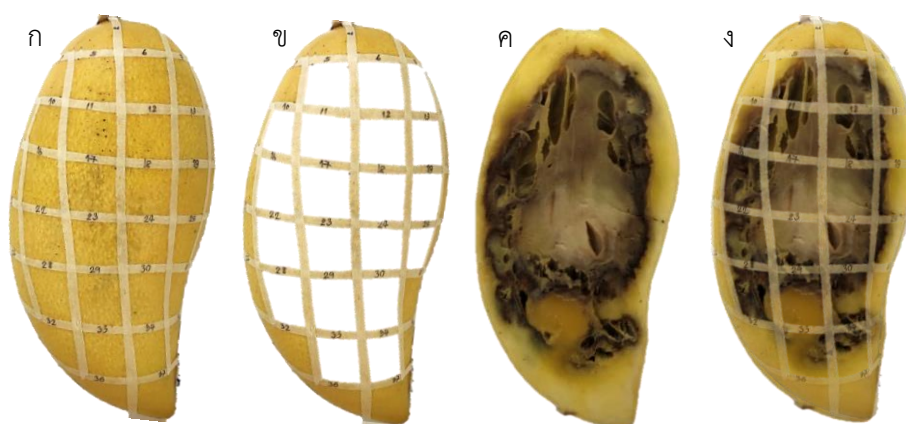
เทคโนโลยี NIRS คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดค่าการดูดกลืนแสงอินฟราเรด ช่วงใกล้ ความยาวคลื่นประมาณ 700-2500 นาโนเมตร ของโมเลกุลสารประกอบอินทรีย์ที่ต่างกันร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายตัวแปร ด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบสินค้าเกษตรทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยเทคโนโลยี NIRS สามารถตรวจสอบคุณภาพ แสดงผลได้อย่างรวดเร็ว ให้ผลเที่ยงตรงและแม่นยำ สามารถวิเคราะห์ได้หลายค่าในการวัดเพียงครั้งเดียว ประหยัดเวลา ลดการใช้สารเคมี ลดต้นทุนการผลิตในระยะยาว และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยี NIRS ต้องใช้ระยะเวลาและงบประมาณมากในช่วงเริ่มต้น ในทางเกษตรมีการนำเทคโนโลยี NIRS มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพผลิตผลทางการเกษตรต่างๆ เช่น การประเมินคุณภาพข้าว การตรวจสอบคุณภาพน้ำมันปาล์ม การตรวจสอบความชื้นของถั่วเหลือง การวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบสำหรับผลิตอาหารสัตว์ การตรวจสอบความหวานของผลไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น แอปเปิล สาลี่ และส้ม รวมไปถึงการตรวจสอบความแน่นเนื้อของผลไม้ (พัชรียา, 2553) ตรวจสอบคุณภาพผลเสาวรส (Maniwaru *et al.*, 2014) และตรวจสอบคุณภาพของผลฟักทองญี่ปุ่นในระหว่างการเข้าสู่ระยะผลแก่แตกต่างกัน (Muenmanee *et al.*, 2016)

นอกจากนี้ยังมีรายงานการทดสอบใช้เทคโนโลยี NIRS ในการตรวจสอบโรคและการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น ในปี ค.ศ. 2001 Pearson *et al.* ใช้ NIRS ตรวจสอบการปนเปื้อนของสารอฟลาท็อกซิน (aflatoxin) ที่เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ Dowell *et al.* (2002) ใช้เทคโนโลยี NIRS ตรวจสอบสารฟูโมนิซิน (fumonisins) ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium verticillioides* ในเมล็ดข้าวโพด และยังมี การใช้ NIRS ตรวจสอบการเข้าทำลายของเชื้อราในเมล็ดกาแฟ (Taradolsirithitikul *et al.*, 2014)

กรณีของมะม่วง มีรายงานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี NIRS หลายด้าน ได้แก่ การตรวจสอบคุณภาพเพื่อเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวมะม่วงพันธุ์มหาชนก (Saranwong *et al.*, 2004) การตรวจสอบค่าพีเอชของมะม่วงพันธุ์ Gedong Gincu (Purwanto *et al.*, 2013) และการตรวจสอบหนอนแมลงวันผลไม้ในมะม่วงส่งออก (วารุณี และคณะ, 2551) ต่อมา มีการทดสอบใช้เทคโนโลยี NIRS ตรวจสอบการเกิดโรคแอนแทรกคโนสและการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่า มีความเป็นไปได้ในการใช้ NIRS เพื่อทำนายการเกิดโรคแอนแทรกคโนสในมะม่วง แต่ปริมาณสารสำคัญในการบ่งชี้การเกิดโรคและการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคนั้นยังไม่สัมพันธ์กับค่าที่ได้จากการตรวจสอบจากเครื่องเอนิรอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Wongsheree *et al.*, 2010)

การศึกษาการใช้ NIRS ในการทำนายอาการเนื่อโพรงและอาการเสียหายภายใน ดำเนินการโดยการนำผลมะม่วงมาแบ่งช่องขนาดประมาณ 1.5 x 1.5 ตารางเซนติเมตรด้วยกระดาษกาวย่นให้ทั่วผลและเขียนเลขกำกับตำแหน่งไว้ (ภาพที่ 3ก) จากนั้นนำผลมะม่วงไปวัดค่าการดูดกลืนแสงแต่ละช่องด้วยเครื่อง NIRS ลบภาพส่วนของเปลือกมะม่วงระหว่างช่องตารางออก (ภาพที่ 3ข) ในมะม่วงผลเดียวกัน เลือกเส้นสเปกตรัมโดยวางภาพมะม่วงที่ถูกผ่า (ภาพที่ 3ค) จากนั้นนำภาพของผลมะม่วงที่แบ่งช่องไว้แล้วมาวางทับภาพผลที่ถูกผ่า (ภาพที่ 3ง) เลือกเส้นสเปกตรัมจากตำแหน่งที่เกิดอาการเนื่อโพรง อาการเสียหายภายใน และตำแหน่งที่ไม่เกิดอาการผิดปกติ นำค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง NIRS มาวิเคราะห์สร้างสมการเทียบมาตรฐาน เพื่อใช้ทำนายการเกิดอาการเนื่อโพรงและอาการเสียหายภายใน

จากการศึกษาในครั้งนี้ เทคนิค NIRS ยังไม่สามารถตรวจสอบอาการเนื่อโพรงและอาการเสียหายภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจเกิดจากตำแหน่งของการเกิดอาการทั้งสองอย่างนี้ ในบางครั้งเกิดขึ้นบริเวณของเนื้อผลใกล้เมล็ด ซึ่งอยู่ลึกเข้าไปจากผิวผลมาก ทำให้ NIR ไม่สามารถผ่านเข้าไปถึงบริเวณที่มีอาการเนื่อโพรงและอาการเสียหายภายในได้ โดย Marques *et al.* (2016) รายงานไว้ว่า NIRS มีความสามารถในการส่องผ่านเข้าไปในเนื้อผลไม้ได้แค่เพียง 10 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม การทำนายอาการเนื่อโพรงและอาการเสียหายภายในอาจทำได้โดยการใช้ข้อมูลสเปกตรัมและคุณสมบัติทางเคมีของผลมะม่วงซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไป



ภาพที่ 3 ผลมะม่วงที่นำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง NIRs (ก) การสร้างช่องเพื่ออ่านค่า NIR ด้วยเทปกาวย่น (ข) การลบเปลือกผลมะม่วงเพื่อให้เหลือเพียงช่องตาราง (ค) ผลมะม่วงที่เนื่อผลมีอาการเนื่อโพรงและเสียหายภายใน และ (ง) การนำช่องตารางมาทาบลงบนผลมะม่วงที่เนื่อมีอาการเนื่อโพรงและเสียหายภายใน

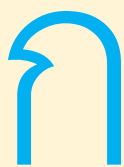
เอกสารอ้างอิง

- พัชรียา โภคกุล. 2553. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี NIR (Near Infrared) กับงานควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สุภาพ. วารสารอาหารและยา 17(1): 14-18.
- วารุณี ณะแพสย์ ศุมาพร เกษมสำราญ สิริินภา สราญวงศ์ และ สุมิโอะ คาวาโน. 2551. การตรวจหาไข่และหนอนแมลงวันผลไม้ในมะม่วงส่งออกโดยใช้เทคโนโลยีเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39(3 พิเศษ): 54-57.
- Dowell, F.E., T.C. Pearson, E.B. Maghirang, F. Xie and D.T. Wicklow, D.T. 2002. Reflectance and transmittance spectroscopy applied to detecting fumonisin single corn kernels infected with *Fusarium verticillioides*. Cereal Chemistry 79(2): 222-226.
- Maniwara, P., K. Nakano, D. Boonyakiat, S. Ohashi, M. Hiroi and T. Tohyama. 2014. The use of visible and near infrared spectroscopy for evaluating passion fruit postharvest quality. Journal of Food Engineering 143: 33-43.
- Marques, E.J.N., S.T. De Freitas, M.F. Pimentel and C. Pasquini. 2016. Rapid and non-destructive determination of quality parameters in the 'Tommy Atkins' mango using a novel hand-held near infrared spectrometer. Food Chemistry 197: 1207-1214.
- Muenmanee, N., A. Joomwong, J. Natwichai and D. Boonyakiat. 2016. Assessment of internal quality of Japanese pumpkin (*Cucurbita maxima*) using near infrared spectroscopy. Pakistan Journal of Biotechnology 13(1): 55-65.
- Pearson, T.C., D.T. Wicklow, E.B. Maghirang, F. Xie and F.E. Dowell. 2001. Detecting aflatoxin in single corn kernels by transmittance and reflectance spectroscopy. Transactions of the ASAE 44(5): 1247-1254.
- Purwanto, Y.A., P.W. Zainal, U. Ahmad, S. Mardjan, Y. Makino, S. Oshita, Y. Kawagoe and S. Kuroki. 2013. Non destructive prediction of pH in mango fruits cv. Gedong Gincu using NIR spectroscopy. International Journal of Engineering & Technology 13(3): 70-73.
- Saranwong, S., J. Sornsrivichai and S. Kawano. 2004. Prediction of ripe-stage eating quality of mango fruit from its harvest quality measured nondestructively by near infrared spectroscopy. Postharvest Biology and Technology 31: 137-145.
- Taradolsirithitikul, P., P. Sirisomboon and C.D. Sirisomboon. 2014. Application of near infrared spectroscopy to detect fungal contamination in green coffee beans. The 26th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference. p. 283-291.
- Wongsheree, T., R. Rittiron, P. Jitareerat, C. Wongs-Aree and T. Phiasai. 2010. Near infrared spectroscopic analysis for latent infection of *Colletotrichum gloeosporioides*, a causal agent of anthracnose disease in mature-green mango fruit. International Conference for a Sustainable Greater Mekong Subregion. p. 341-343.

การพัฒนาระบบปรับความสูงอัตโนมัติหัวเกี่ยวข้าว โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ

ผศ.ดร. กิตติพงษ์ ลาธุณ

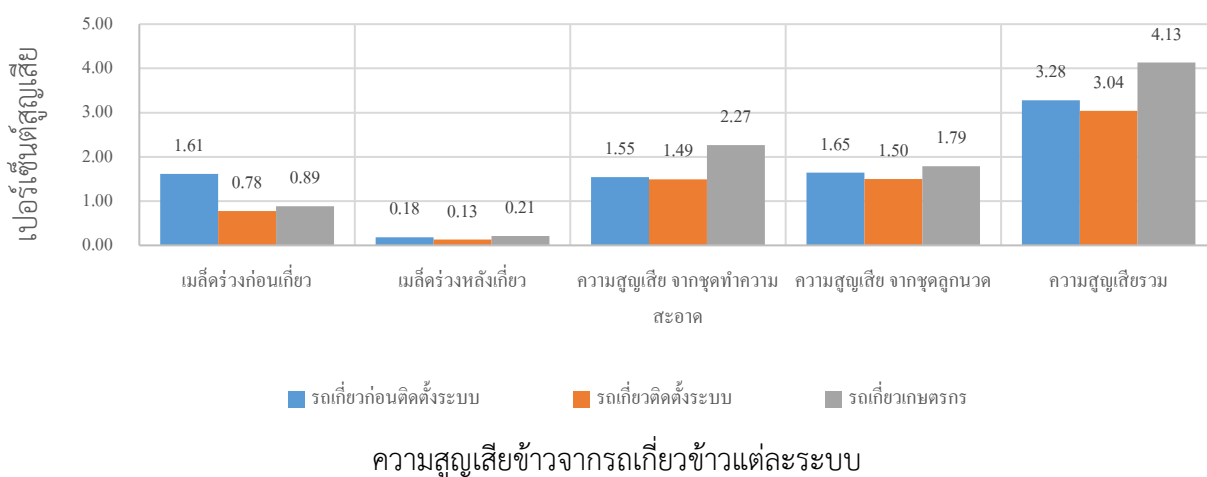
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



การวิเคราะห์ประมวลผลภาพ เพื่อนำมาใช้กับระบบหัวเกี่ยวอัตโนมัติเริ่มจากการออกแบบหัวเกี่ยวที่สามารถทำงานแบบอัตโนมัติ ซึ่งแบ่งระบบการทำงานเป็น 2 ส่วน มีรายละเอียดคือ

ในส่วนแรก การปรับความเร็วล้อโน้มแบบอัตโนมัติ ใช้วิธีการ Real-time image processing โดยทำการติดตั้งกล้องไว้ที่หน้ารถเกี่ยวในระดับความสูง 200-220 เซนติเมตรจากระดับของกล้องถึงใบมีดตัดซึ่งเป็นระดับอ้างอิง เพื่อเป็นตัวรับข้อมูลภาพถ่ายหน้าหัวเกี่ยวแล้วส่งข้อมูลไปยังชุดประมวลผล ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ปริมาณของเมล็ดข้าวที่ตรวจจับได้และแบ่งกลุ่มตามปริมาณโดยสามารถแบ่งกลุ่มได้เป็น 1) ปริมาณข้าวมาก คือ มากกว่าร้อยละ 21.10 2) ปริมาณข้าวปานกลาง คือ ช่วงร้อยละ 10.55-21.09 และ 3) ปริมาณข้าวน้อย คือ ช่วงร้อยละ 0.65-10.54 และใช้การแบ่งกลุ่มนี้ในการอ้างอิงการปรับหัวเกี่ยวรถเกี่ยวหวดข้าวด้วยการป้อน Input ไปยังบอร์ด Arduino UNO แล้วแปลงเป็นคำสั่งในการบังคับเปิดของ Proportional Valve ให้ความเร็วของหัวเกี่ยวนั้นเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม โดยจากความเร็วการเคลื่อนที่ของรถเกี่ยว 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อให้ได้ดัชนีล้อโน้มที่เหมาะสมในกลุ่มของข้าว ปริมาณข้าวมาก ปริมาณข้าวปานกลาง และปริมาณข้าวน้อย จะใช้ความเร็วรอบของหัวเกี่ยวได้แก่ 20 40 และ 60 รอบต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งความเร็วรอบนี้จะใช้ RPM Meter ในการตรวจสอบการปรับค่า

ในส่วนที่สอง การปรับระดับความสูงหัวเกี่ยวอัตโนมัติ ทำการติดตั้ง Infrared distance sensor จำนวน 2 ตำแหน่ง ได้แก่ ด้านซ้ายและด้านขวาของตัวแบ่งข้าว (Divider) ที่ระดับเดียวกันกับใบมีดตัด เพื่อหาค่าเฉลี่ยของระดับความสูงหัวเกี่ยว ซึ่งจะใช้ข้อมูลที่ได้ในการประมวลผลเพื่อรักษา ระดับความสูงการเกี่ยวให้อยู่ที่ 30 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นระดับความสูงการเกี่ยวที่เหมาะสม และทำการส่งไปยังวาล์วควบคุมให้เป็นแบบอัตโนมัติ จากการทดสอบการพัฒนาหัวเกี่ยวให้เป็นแบบอัตโนมัติ พบว่า ความสูญเสียรวมลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งได้ความสูญเสียรวมอยู่ที่ร้อยละ 3.03 (ก่อนติดตั้งระบบร้อยละ 3.28) ในขณะที่รถเกี่ยวของเกษตรกรที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบกันได้ความสูญเสียรวมอยู่ที่ร้อยละ 4.13 ถือได้ว่า การที่ติดตั้งระบบหัวเกี่ยวแบบอัตโนมัตินั้นส่งผลให้ความสูญเสียลดลง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น



ภาพกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียของรถเกี่ยวแต่ละระบบ



Postharvest Newsletter

ผู้อำนวยการศูนย์ฯ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ฌนัย บุณยเกียรติ

คณะบรรณาธิการ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนพานนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวลักษณ์ จันทร์บาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนสุต
ดร.ณัฐวิวัฒน์ หนึ่งมานันท์
นางจุฑานันท์ ไชยเรืองศรี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ : นายบัณฑิต ชุมภูลัย
นางปฐนิกา จันทาสุ่น
นางสาวปิยภรณ์ จันจรมานิตย์
นางละอองดาว วาณิชสุขสมบัติ

ฝ่ายจัดพิมพ์ : นางสาวรัชกร ยาลังกาญจน์

สำนักงานบรรณาธิการ : ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ +66(0)5394-1448 โทรสาร +66(0)5394-1447
E-mail : phtic@phtnet.org



<https://www.phtnet.org>