

# P



ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว  
Postharvest Technology Innovation Center

# Postharvest Newsletter

ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2561

www.phtnet.org

## ในฉบับ

เรื่องเต็มงานวิจัย	1 - 4
สารจากบรรณาธิการ	2
งานวิจัยของศูนย์ฯ	4
นาสาร:	5 - 7
ผลสัมฤทธิ์งานวิจัยศูนย์ฯ	ปกหลัง



## เรื่องเต็มงานวิจัย

# ความเป็นไปได้ของการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการตรวจสอบความฟ้ามของส้มสายน้ำผึ้ง

## Possibility of using Near Infrared Spectroscopy Technique to Detect Dry Juice Sac of Mandarin cv. Sai Nam Pueng

กัมพล วงษ์ชิวะสกุล<sup>1,2</sup> วิบูลย์ ช่างเรือ<sup>1,2</sup> ณัฏวิวัฒน์ หมั่นมาณี<sup>2,3</sup> และ ปารีชาติ เทียนจุมพล<sup>2,3</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการตรวจสอบความฟ้ามในผลส้มสายน้ำผึ้งด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีโดยหาความสัมพันธ์ของอาการฟ้ามของผลส้มกับความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) จากนั้นศึกษาการตอบสนองของอาการฟ้ามต่อแสงเนียร์อินฟราเรด ด้วยเครื่อง NIRSystem 6500 ช่วงความยาวคลื่น 400 - 1100 นาโนเมตร โดยใช้ผลส้มจำนวน 360 ผล แบ่งเป็นผลส้มที่พบอาการฟ้าม จำนวน 180 ผล และผลส้มปกติ (ไม่พบอาการฟ้าม) จำนวน 180 ผล ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี principal component analysis (PCA) และ partial least squares regression (PLSR) ด้วยโปรแกรม The Unscrambler ® version 9.8 พบว่า อาการฟ้ามเกิดบริเวณขั้วผลก่อนแล้วจึงขยายไปส่วนอื่น ผลส้มฟ้ามมีความชื้น TSS และ TA ต่ำกว่าผลปกติ และการแปลงข้อมูลสเปกตรัม

ด้วยวิธี Multiplicative scatter correction (MSC) แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธี PCA พบว่า สามารถจำแนกสเปกตรัมของผลส้มได้เป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน คือ ส้มฟ้ามและส้มปกติ ด้วย PC1 (92%) แล้วจึงพัฒนาสมการเทียบมาตรฐานด้วยเทคนิค PLSR ควบคุมกับค่าความชื้นของส้มได้ผลว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) รากที่สองค่าเฉลี่ยกำลังสองความแปรปรวนของการทำนาย (RMSECV) และค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าที่ได้จากวิธีอ้างอิงกับค่าที่ได้จาก NIR (bias) เท่ากับ 0.87, 1.67% และ 0.004% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอาการฟ้ามของผลส้มมีการตอบสนองต่อแสงเนียร์อินฟราเรดได้ดี และสามารถนำเทคนิค NIRS คัดแยกผลส้มฟ้ามออกจากผลส้มปกติได้

**คำสำคัญ :** ส้มสายน้ำผึ้ง อาการฟ้ามเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

(อ่านต่อหน้า 2)

<sup>1</sup> ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

<sup>2</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

<sup>3</sup> ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200



## สวัสดิ์ศรี

สำหรับ Postharvest Newsletter ฉบับนี้ เราขอเสนอเรื่องเต็มงานวิจัย เรื่อง ความเป็นไปได้ของการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการตรวจสอบความฟ้ามของส้มสายน้ำผึ้ง จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในส่วนของนานาสาระนำเสนอบทความเรื่อง ชุดขนาดแบบไหลตามแกน โดย รศ.ดร.สมชาย ชวนอุดม และผลสัมฤทธิ์งานวิจัยศูนย์ฯ เราขอเสนอบทความเรื่อง การใช้กระดาษเคลือบวานิลลินและโคโคซานเพื่อควบคุมโรคเน่าในผลมะม่วงน้ำดอกไม้ โดย ผศ.ดร.เจิมขวัญ สังข์สุวรรณ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

และอย่าลืม ... การประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 16 ระหว่างวันที่ 12 - 13 กรกฎาคม 2561 ณ โรงแรมแคนด์ ดูนส์ เจ้าหลาว บีช รีสอร์ท จังหวัดจันทบุรี ท่านยังสามารถลงทะเบียนเข้าร่วมงานได้ที่ <http://npht.phtnet.org> แล้วพบกันในงานนะคะ

## เรื่องเต็มงานวิจัย

(ต่อจากหน้า 1)

### คำนำ

ส้มเป็นไม้ผลเขตร้อนที่สามารถปลูกได้ทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่นนิยมนำมารับประทานทั้งในรูปผลสดและน้ำคั้น เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ส้มเขียวหวานในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นส้มเปลือกบาง กลุ่ม mandarin ในการผลิตมีปัญหาสำคัญอย่างหนึ่ง คือ ปัญหาความฟ้าม (Dry juice sac) พบมากในช่วงต้นและปลายฤดูการผลิต โดยเกิดจากหลายสาเหตุ ความฟ้ามของส้มนี้ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก ซึ่งในปัจจุบันใช้การคัดแยกโดยผู้ชำนาญเท่านั้น จึงเป็นข้อจำกัดที่สำคัญในการคัดแยกผลที่เกิดความฟ้ามออกจากผลปกติ มีรายงานการศึกษาที่พบว่าผลส้มฟ้ามจะมีอาการแห้ง ผงแห้งมากกว่าปกติ คุณค่าทางอาหารลดลง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids, TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity, TA) และ วิตามิน ซี (Vitamin C) ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผลปกติ ในขณะที่แร่ธาตุหลายชนิดเพิ่มปริมาณสูงขึ้นโดยเฉพาะ Ca และ Mg (รวี, 2542) ซึ่งการตรวจวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีเหล่านี้ สามารถตรวจได้รวดเร็วด้วยเทคนิค NIRs อาทิ การทำนายค่า TA ในส้มเนคทารีน (Slaughter, 1995) การทำนายค่า TSS ในส้มซัดซูมา (Kawano *et al.*, 1993) และการทำนายค่า TSS, TA และความแน่นเนื้อ ในส้มซัดซูมา (Gomez *et al.*, 2006) ดังนั้น หากสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางกายภาพและเคมีกับความฟ้ามของส้มได้ นั่นคือมีความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิค NIRs ตรวจสอบความฟ้ามของส้ม

ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาการตรวจสอบความฟ้ามของผลส้มด้วยเทคนิค NIRs ร่วมกับสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อคัดแยกผลส้มฟ้ามออกจากผลส้มปกติ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความฟ้ามแบบไม่ทำลายผล มีความแม่นยำ ประหยัดเวลา และลดการใช้สารเคมีที่จำเป็นต้องใช้ในการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

### อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

**การทดลองที่ 1** การศึกษาลักษณะอาการฟ้าม สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีในผลส้ม

โดยนำส้มสายน้ำผึ้งมาประเมินอาการฟ้าม แล้วตรวจวิเคราะห์ความชื้น (Moisture content, MC) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ

**การทดลองที่ 2** การศึกษาการตอบสนองของอาการฟ้าม ต่อแสงเนียร์อินฟราเรดและความสัมพันธ์ระหว่างอาการฟ้ามของผลส้มกับสมบัติทางกายภาพและเคมี ดังรายละเอียดต่อไปนี้ วัดสเปกตรัมผลส้มจำนวน 360 ผล แบ่งเป็นผลส้มที่พบอาการฟ้ามจำนวน 180 ผล และผลส้มปกติ (ไม่พบอาการฟ้าม) จำนวน 180 ผล ด้วยเครื่อง NIRSystem 6500 (Foss NIRsystem, Silver Spring, USA) หัววัดชนิดใยแก้วนำแสง (Fiber optic probe) แบบ Interaction โดยบันทึกข้อมูลสเปกตรัมที่ตำแหน่งต่างๆ ของผลส้ม ได้แก่ ขั้วผล แก้มผล และด้านล่างผล แล้วจึงนำผลส้มสายน้ำผึ้งมาปอกเปลือกออกและประเมินระดับอาการฟ้ามภายในผลส้ม ตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี จากนั้นนำข้อมูลสเปกตรัมมาวิเคราะห์ด้วยวิธี PCA (Principle component analysis, PCA) และสร้างสมการเทียบมาตรฐาน (Calibration model) ความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลส้มฟ้าม และส้มปกติด้วยเทคนิค Partial least squares regression (PLSR) โดยใช้โปรแกรม The Unscrambler ® version 9.8

### ผล

ผลจากการทดลองที่ 1 ศึกษาลักษณะและอาการฟ้ามในผลส้มฟ้ามจำนวน 180 ผล พบอาการฟ้ามเริ่มจากขั้วผลจำนวน 149 ผล คิดเป็น 82.78% อาการฟ้ามเริ่มจากแก้มผลจำนวน 26 ผล คิดเป็น 14.44% และอาการฟ้ามเริ่มจากด้านล่างผลจำนวน 5 ผล คิดเป็น 2.78% ผลส้มส่วนใหญ่เกิดอาการฟ้ามที่บริเวณขั้วผลก่อนแล้วจึงขยายไปส่วนอื่น จากการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของผลส้มฟ้ามและผลส้มปกติ พบว่าผลส้มฟ้ามมีความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ต่ำกว่าผลส้มปกติ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (Table 1)

และผลจากการทดลองที่ 2 พบว่า PCA สามารถจำแนกสเปกตรัมของผลส้มซึ่งแปลงข้อมูลด้วยวิธี Multiplicative scatter correction (MSC) ได้เป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน คือ ส้มฟ้าม และส้มปกติ ด้วย PC1 (92%) และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสเปกตรัมของผลส้มปกติและผลส้มฟ้ามที่วัดจากบริเวณขั้วผล ในช่วงความยาวคลื่น 700-1100 นาโนเมตร ความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ โดยการสร้างสมการเทียบมาตรฐานด้วยวิธี PLSR พบว่าข้อมูลข้างต้นมีความสัมพันธ์กัน และเทคนิค NIRs สามารถทำนายอาการฟ้ามของผลส้มได้ ซึ่งสมการเทียบมาตรฐานความชื้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) รากที่สองค่าเฉลี่ยกำลังสองความแปรปรวนของการทำนาย (RMSECV) และค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าที่ได้จากวิธีอ้างอิงกับค่าที่ได้จาก NIR (bias) เท่ากับ 0.87, 1.67% และ 0.004% ตามลำดับ สมการเทียบมาตรฐานปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ มีค่าเท่ากับ 0.81, 1.71% และ 0.0001% ตามลำดับ ส่วนสมการเทียบมาตรฐานปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีค่าเท่ากับ 0.92, 0.14% และ 0.007% ตามลำดับ (Table 2, Figure 1, 2 and 3)

**Table 1** Physical and chemical properties of normal and dry juice sac mandarin fruits

Properties	Normal fruits (%)	Dry juice sac fruits (%)
MC	92.61±1.67 a	87.89±2.00 b
TSS	11.05±1.89 a	7.32±1.97 b
TA	0.69±0.16 a	0.34±0.10 b

Note: Table displays the values of mean ± standard deviation (SD).

In each row, different letters represent significant differences ( $P \leq 0.05$ ) by Independent sample t-test.

**Table 2** PLSR calibration results of MC, TSS and TA of normal and dry juice sac mandarin fruits

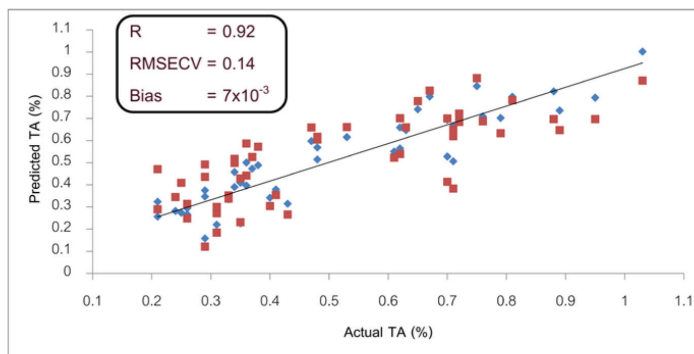
Constituents	Pre-treatment	Wavelength region (nm)	F	R	RMSECV (%)	Bias (%)
MC	Second derivative (5,5)	700 – 1100	8	0.87	1.674	0.004
TSS	Smoothing (5,5)	700 – 1100	6	0.81	1.706	0.0001
TA	Smoothing (5,5)	700 – 1100	8	0.92	0.144	0.007

F: Number of factors used in the calibration model

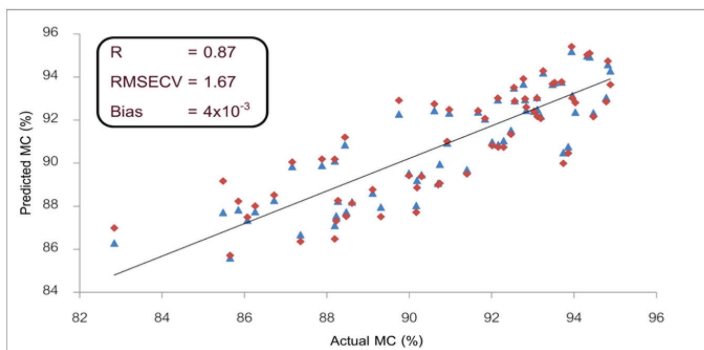
R: Correlation coefficient

RMSECV: Root mean squares error of cross validation

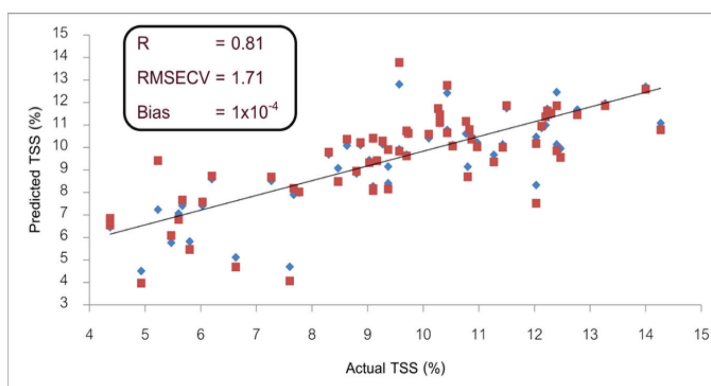
Bias: Average of difference between actual value and NIR value



**Figure 1** NIR predicted versus actual values of titratable acidity (TA) of normal and dry juice sac mandarin fruits



**Figure 2** NIR predicted versus actual values of moisture content (MC) of normal and dry juice sac mandarin fruits



**Figure 3** NIR predicted versus actual values of total soluble solids (TSS) of normal and dry juice sac mandarin fruits

## วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองอาการฟ้ามของผลส้มมีความสัมพันธ์กับความชื้น (MC) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Erickson, 1968) ได้รายงานว่าการฟ้ามจะมีอาการแห้ง ผันงเซลล์หนากว่าปกติ มักพบบริเวณซั้วผล ในผลส้มที่แสดงอาการรุนแรงจะพบอาการฟ้ามเกือบทั้งผล (>75%ของเนื้อผล) คุณค่าทางอาหารลดลง มีค่า TSS, TA และ วิตามิน ซี ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผลปกติ ในขณะที่แร่ธาตุหลายชนิดเพิ่มปริมาณสูงขึ้นโดยเฉพาะ Ca และ Mg ดังนั้น ค่าความชื้น (MC) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ถูกนำไปศึกษาต่อเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมินอาการฟ้ามของส้มด้วยเทคนิค NIRs

## สรุปผล

สมบัติทางกายภาพ และเคมีที่มีผลต่อความฟ้ามคือ ความถ่วงจำเพาะ ความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ และ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคนิค NIRs สำหรับการตรวจสอบความฟ้ามของผลส้ม

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ และ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการสนับสนุนทุนวิจัยและประสานงาน

## เอกสารอ้างอิง

- รวี เศรษฐภักดี. 2542. สรีรวิทยาและอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาของส้ม. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงวิชาการ เรื่องการพัฒนาสวนส้มสุ่ ค.ศ. 2000. หน้า 79.
- Erickson, L.C. 1968. The General Physiology of Citrus. The Citrus Industry Volume II., Anatomy, Physiology, Genetic and Reproduction. A Centennial Publication of the University of California. pp. 116 – 117.
- Gomez, A.H. Y. He and A.G. Pereira. 2006. Non-destructive measurement of acidity, soluble solids and firmness of Satsuma mandarin using Vis/NIR- spectroscopy techniques. Journal of Food Engineering 77: 313-319.
- Kawano, S., T. Fujiwara and M. Iwamoto. 1993. Nondestructive determination of sugar content in Satsuma mandarin using near infrared (NIR) transmittance. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 62(2): 465-470.
- Slaughter, D.C. 1955. Nondestructive determination of internal quality in peaches and nectarines. Tran. ASAE 38(2): 617-623.

# ประสิทธิภาพของเซรีซินในการลดการเกิดสีน้ำตาล ในมะม่วงน้ำดอกไม้ ตัดแต่งพร้อมบริโภค

| รณกร คำสิงห์นอก<sup>1\*</sup> เฉลิมชัย วงษ์อารี<sup>1,4</sup>  
มัทนา บัวทอง<sup>1,4</sup> สุรียักษ์ สุภาพานิช<sup>3</sup>  
เทพปัญญา เจริญรัตน์<sup>2</sup>  
และ พนิดา บุญฤทธิ์รังษัย<sup>1,4</sup>



## บทคัดย่อ

การเกิดสีน้ำตาลเป็นปัญหาสำคัญในมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภค จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารละลายเซรีซินต่อการลดการเกิดสีน้ำตาล ในมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยนำมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้มาตัดแต่งพร้อมบริโภค แล้วจึงจุ่มในสารละลายเซรีซินความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยเปรียบเทียบ ชุดควบคุม (มะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ไม่จุ่มสาร) ฝั่งให้แห้งแล้วนำมาบรรจุในกล่องพลาสติกกึ่งคงรูปมีฝาปิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าการจุ่มมะม่วงตัดแต่งด้วยสารละลายเซรีซินสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ โดยมีค่าความสว่าง (L\*) ปริมาณวิตามินซี และคะแนนความชอบโดยรวมของผู้บริโภคมากกว่าชุดควบคุม



นอกจากนี้มะม่วงชุดที่จุ่มด้วยสารละลายเซรีซิน มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) และค่าการเกิดสีน้ำตาล น้อยกว่ามะม่วงชุดควบคุม อย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ดังนั้นการจุ่มด้วยสารละลายเซรีซินความเข้มข้นร้อยละ 2 แล้วนำเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลและรักษาคุณภาพของมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค ได้เป็นระยะเวลา 4 วัน

**คำสำคัญ :** มะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค การเกิดสีน้ำตาล เซรีซิน

<sup>1</sup> สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี(บางขุนเทียน)  
<sup>2</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12121  
<sup>3</sup> ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
<sup>4</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400

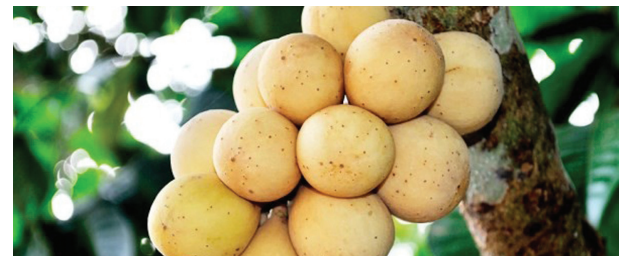
# ความเกี่ยวข้องของรา ในการแข่งขันเพื่อก่อโรค บนผลลองกอง หลังการเก็บเกี่ยว



| นลวรรณ ฟาร์รุ่งสา<sup>1,3</sup>  
อดุม ฟาร์รุ่งสา<sup>2</sup>  
และ ญานัน มั่นอัน<sup>1</sup>

## บทคัดย่อ

ผลหลุดร่วงและโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวเป็นอุปสรรคต่ออายุการเก็บรักษารวมทั้งการส่งออกผลิตผลลองกองไปยังที่ห่างไกล กำลังสมองและทรัพยากรมากมายได้ทุ่มเทลงไปในการศึกษาทางด้านสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อแก้ปัญหาที่ *Phomopsis* spp. เป็นสาเหตุโรคหลังเก็บเกี่ยวที่มีความถี่ในการตรวจพบสูง ตรงข้ามกับ *Colletotrichum* spp. (*gloeosporioides* group) หรือ *Lasiodiplodia* sp. ซึ่งมีความถี่ของการตรวจพบต่ำมากในเนื้อเยื่อเปลือกของผลลองกองที่ไม่ปรากฏอาการของโรค การทดลองนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างราที่ตรวจพบในเนื้อเยื่อปกติกับราที่ตรวจพบในเนื้อเยื่อที่เป็นโรคในผลิตผลลองกองจากภาคใต้ของประเทศไทย โดยการนำเนื้อเยื่อเปลือกของผล (3 x 3 mm<sup>2</sup>) จากส่วนที่ไม่ปรากฏอาการของโรคและจากส่วนที่เป็นโรคมารักษาการตรวจหาด้วย tissue transplanting technique โดยใช้อาหาร potato carrot agar ที่เติม amoxicillin อัตรา 300 ppm ผลการทดลองแสดงว่ารา *Colletotrichum* spp.



มีความถี่ของการตรวจพบส่วนใหญ่ในเนื้อเยื่อเป็นโรค ส่วน *Lasiodiplodia* sp. ตรวจพบเฉพาะในเนื้อเยื่อเป็นโรคเท่านั้น สำหรับ *Phomopsis* spp. มีความถี่ของการตรวจพบในเนื้อเยื่อปกติสูงกว่าเนื้อเยื่อเป็นโรค นอกจากนี้ ยังพบว่าความถี่ของการตรวจพบ *Phomopsis* spp. ในเนื้อเยื่อเป็นโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญในตัวอย่างที่มีการตรวจพบ *Colletotrichum* spp. และ *Lasiodiplodia* sp. สูง เป็นการชี้ให้เห็นว่า *Colletotrichum* spp. และ *Lasiodiplodia* sp. เป็นสาเหตุที่สำคัญของโรคผลเน่าของลองกองหลังการเก็บเกี่ยว *Phomopsis* spp. เป็นราที่ครอบครองพื้นที่ผิวของผลลองกองด้วยสัดส่วนที่สูงกว่ามาก แต่มีความสามารถในการแข่งขันต่ำกว่าในการทำให้เกิดโรคเมื่อเทียบกับ *Colletotrichum* spp. และ *Lasiodiplodia* sp.

**คำสำคัญ :** ผลหลุดร่วง ผลเน่า ลองกอง โรคหลังเก็บเกี่ยว

<sup>1</sup> ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140  
<sup>2</sup> ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140  
<sup>3</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

# ชุดนวดแบบไหลตามแกน

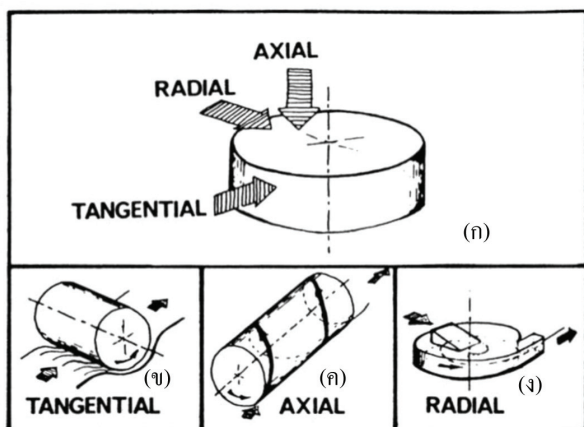
รศ.ดร.สมชาย ชวนอุดม

กลุ่มวิจัยวิศวกรรมประยุกต์เพื่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ  
ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชุดนวดเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่ส่งผลต่อสมรรถนะในการทำงาน ทั้งทางด้านความสูญเสีย ประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงาน โดยเฉพาะกับเครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวด และเปรียบเสมือนหัวใจของการทำงานของเครื่องทั้งสอง ซึ่งชุดนวดนี้เป็นส่วนที่ทำให้เมล็ดพืชหลุดออกจากรวง ฉะนั้นการนวดจึงมีความสำคัญทั้งต่อคุณภาพและปริมาณของผลผลิต การนวดที่รุนแรงเกินไปจะทำให้เมล็ดแตกหักเสียหายมาก การนวดที่เบาเกินไปจะทำให้มีเมล็ดบางส่วนไม่ถูกนวดมากขึ้นและถูกขับทิ้งกลายเป็นความสูญเสียผลผลิตสูงจากการทำงานของชุดนวด สำหรับเครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวดในประเทศไทยส่วนใหญ่นิยมใช้ชุดนวดข้าวแบบไหลตามแกน

## 1. หลักการนวด

หลักการนวดเมล็ดพืชของชุดนวดทั้งในเครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวดมีหลักการนวดใหญ่ๆ อยู่ 3 หลักการคือการนวดแบบบรีคมี แบบไหลตามแนวรัศมี และแบบไหลตามแกน ดังแสดงในภาพที่ 1 ก โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 หลักการนวดเมล็ดพืช  
(ที่มา : Quick, 1978)

### 1.1 หลักการนวดแบบไหลตามแนวรัศมี

เป็นหลักการนวดที่พืชจะถูกป้อนเข้าไปในชุดนวดและถูกนวดบริเวณตามแนวรัศมีที่สัมผัสในช่วงสั้นๆ ด้วยเวลาอันรวดเร็ว (ภาพที่ 1ข) ดังนั้นจึงต้องใช้ความเร็วในการนวดที่สูงกว่าการนวดแบบไหลตามแกนมาก ซึ่งหลักการนวดแบบนี้ต้องใช้ตะแกรงเขย่าฟางช่วยในการแยกเมล็ดออกจากฟางซึ่งส่งผลให้การออกแบบชุดนวดทั้งสำหรับเครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวดมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก อาจเหมาะกับการใช้งานในประเทศที่มีพื้นที่เพาะปลูกแบบแปลงขนาดใหญ่ เช่นในประเทศแถบอเมริกาเหนือ หรือออสเตรเลีย เป็นต้น

## 1.2 หลักการนวดแบบไหลตามแกน

เป็นหลักการนวดที่พืชจะถูกป้อนเข้าไปในชุดนวดและถูกตีหมุนเข้าไปรอบตะแกรงนวดพร้อมทั้งไหลไปตามแนวแกนเพลาลูกนวดดังแสดงในภาพที่ 1 ค ส่วนเมล็ดและฟางถูกแยกโดยการกรองผ่านตะแกรงนวดและฟางจะถูกขับออกที่ช่องขับฟางโดยการบังคับของครีบบวงเดือนที่ติดอยู่ด้านบนของชุดนวด ดังนั้นจำนวนครั้งในการนวดจึงขึ้นอยู่กับจำนวนของครีบบวงเดือน ทำให้พืชจะถูกนวดหลายครั้งด้วยความเร็วการไหลออกจากชุดนวดที่ไม่สูงนัก ดังนั้นทั้งเครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวดที่ใช้หลักการนี้ในการออกแบบชุดนวดสามารถออกแบบให้ชุดนวดมีขนาดเล็กกะทัดรัด น้ำหนักเบา ราคาถูกและซ่อมแซมได้ง่าย จึงเหมาะกับการใช้งานในประเทศที่มีแปลงเพาะปลูกขนาดเล็ก เช่นประเทศในแถบทวีปเอเชีย โดยเฉพาะกับประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นต้น สำหรับประเทศไทยได้นำเครื่องนวดข้าวแบบไหลตามแกนจากสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) เข้ามาและปรับปรุงแก้ไขจนเหมาะสมกับการใช้งาน รวมทั้งการประยุกต์ใช้งานกับเครื่องเกี่ยวนวดและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในประเทศอย่างกว้างขวาง

## 1.3 หลักการนวดแบบบรีคมี

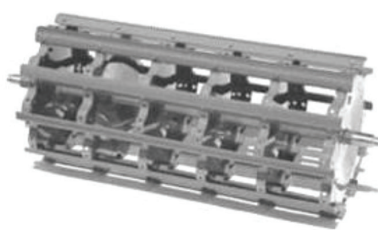
เป็นหลักการนวดที่คล้ายกับโม้หินบดที่พืชจะถูกป้อนเข้าไปในชุดนวดที่ตรงกลางของแกน ส่วนลูกนวดจะหมุนเฉือนเมล็ดให้ออกจากฟาง ดังแสดงในภาพที่ 1 ง ในหลักการนวดแบบนี้มีข้อจำกัดมาก เช่น ความสามารถในการทำงานค่อนข้างน้อยและต้องใช้ความเร็วในการนวดค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับหลักการนวดอีกสองแบบ และเมล็ดแตกหักจากการนวดแบบนี้มีค่อนข้างสูง ดังนั้นในปัจจุบันจึงไม่ค่อยมีการใช้งานชุดนวดในหลักการนวดแบบนี้

## 2. ประเภทของลูกนวด

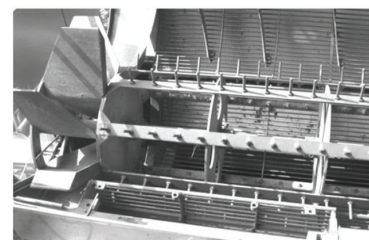
ลูกนวดที่ใช้ในการนวดเมล็ดพืชมีหลายแบบ แต่สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 4 แบบ ดังนี้

### 2.1 ลูกนวดแบบแถบนวด (Rasp-Bar Rotor) ลูกนวดประกอบด้วย

เหล็กยาวแบนมีลอน ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งจะทำหน้าที่ในการนวดพืชที่เข้ามาในท้องนวด โดยจะขนานไปกับแกนลูกนวด ลูกนวดจะถูกขับด้วยความเร็วประมาณ 150 ถึง 1,500 รอบต่อนาที ส่วนตะแกรงนวดอยู่ด้านล่างของลูกนวดและมีส่วนโค้งขนานไปกับลูกนวด



ภาพที่ 2 ลูกนวดแบบแถบนวด  
(ที่มา: John Deere, 2011)

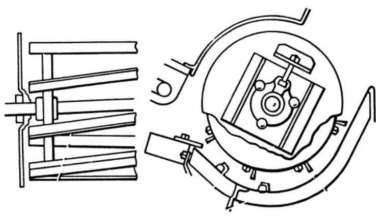


ภาพที่ 3 ลูกนวดแบบโซ่

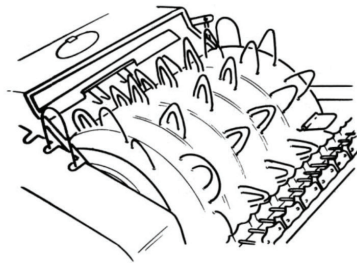
**2.2 ลูกนวดแบบซี่นวด (Spike-Tooth Rotor)** ลูกนวดแบบนี้จะมีซี่นวดติดกับโครงลูกนวด จำนวนแถวและระยะห่างขึ้นกับการออกแบบสำหรับพืชแต่ละชนิด (ภาพที่ 3) ซึ่งขณะที่ลูกนวดหมุนซี่ของลูกนวดจะเข้าไปพาดตีกับพืชทำให้เกิดการนวดพืชขึ้น แต่จะทำให้เกิดเศษฟางมากขึ้น ลูกนวดแบบนี้เกือบทั้งหมดใช้กับเครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวดในประเทศไทย

**2.3 ลูกนวดแบบเหล็กฉาก (Angle-Bar Rotor)** ลูกนวดจะมีเหล็กฉากติดกับดุมลูกนวด ซึ่งวางเฉียงทำมุมกับแกนของลูกนวด เป็นเกลียวไปตามความโค้งของลูกนวด โดยมีแผ่นยางประกบไว้ด้านหน้าเพื่อลดแรงกระแทก เหล็กฉากนี้จะมีติดอยู่ที่ตะแกรงนวดด้วย (ภาพที่ 4)

**2.4 ลูกนวดแบบเส้นลวดโค้ง (Wire Loop Rotor)** เป็นลูกนวดทึบที่มีซี่นวดทำจากเส้นลวดดัดโค้งเรียงรอบลูกนวด ดังแสดงในภาพที่ 5 ลูกนวดแบบนี้ นิยมใช้ในชุดนวดของเครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวดแบบนวดคอรวง



ภาพที่ 4 ลูกนวดแบบเหล็กฉาก (ที่มา: Griffin, 1981)



ภาพที่ 5 ลูกนวดแบบเส้นลวดโค้ง (ที่มา: จักร, โคนง. 2528)

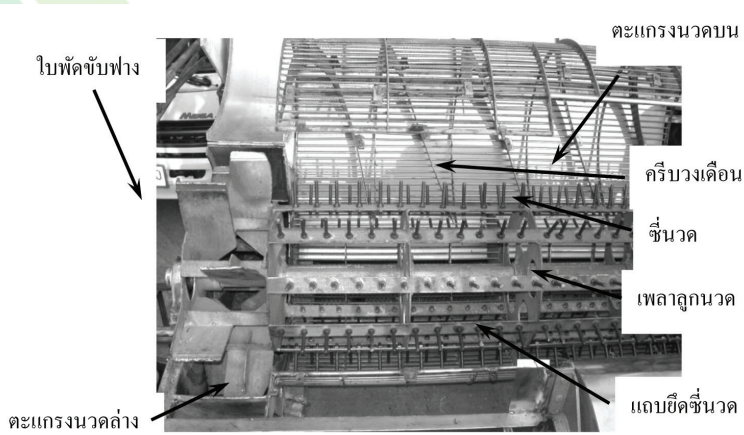
**3. ส่วนประกอบของชุดนวดแบบไหลตามแกน**

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งประเทศไทยและประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นิยมใช้ชุดนวดแบบไหลตามแกน ดังนั้นในที่นี้จึงกล่าวถึงส่วนประกอบหลักของชุดนวดแบบไหลตามแกน ซึ่งประกอบด้วยลูกนวดและตะแกรงนวด ดังนี้

**3.1 ลูกนวด**

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่พาด ตี และหมุนเหวี่ยงพืชให้พาด ตี หรือครูดกับตะแกรงนวดเพื่อแยกเมล็ดออกจากรวง มีอุปกรณ์ประกอบด้วย เพลาลูกนวด แกลบยึดซี่นวด ซี่นวด ซีนวด และใบพัดขับฟาง (ภาพที่ 6) โดยมีรายละเอียดดังนี้

**1) เพลาลูกนวด** อยู่ตรงกลางของลูกนวดเป็นส่วนที่รับแรงและทำให้หมุนจนเกิดการทำงาน



ภาพที่ 6 ส่วนประกอบของชุดนวดแบบไหลตามแกน

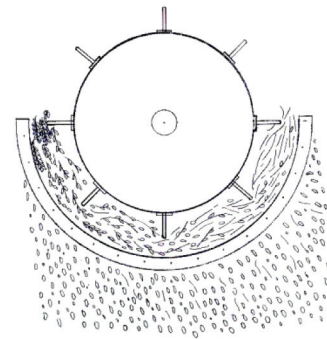
**2) แกลบยึดซี่นวด** อยู่ขอบของลูกนวดเป็นแกลบเหล็กแบน ใช้ยึดซี่นวด

**3) ซี่นวด** ยึดติดอยู่กับแกลบยึดซี่นวดเป็นส่วนที่ใช้พาดหรือตีต้นพืช

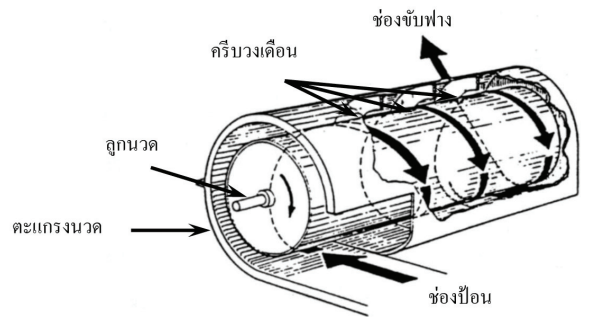
**4) ใบพัดขับฟาง** อยู่ด้านท้ายของลูกนวดมีลักษณะเป็นแผ่นเหล็กหนา มีหน้าที่ขับส่งฟางที่ผ่านการนวดแล้วให้ออกไปจากชุดนวดที่ช่องขับฟาง ใบพัดขับฟางมีหลายลักษณะ ทั้งแบบเป็นใบสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกือบเต็มช่องออกฟาง แบบแผ่นครึ่งช่องออกฟาง และแบบผ่าเฉียง

**3.2 ตะแกรงนวด**

ทำหน้าที่รับการพาดต้นพืชจากลูกนวดทำให้เมล็ดหลุดออกจากรวง และแยกเมล็ดให้ออกจากฟางหลังการนวด โดยให้เมล็ดลอดผ่านตะแกรงนวดลงไปยังชุดทำความสะอาด ประกอบด้วย ตะแกรงนวดบน ตะแกรงนวดล่าง และครีบริวงเดือน (ภาพที่ 6) โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 7 การแยกเมล็ดให้ออกจากฟางในชุดนวด



ภาพที่ 8 ลักษณะการทำงานของชุดนวดแบบไหลตามแกน (ดัดแปลงจาก: Khan, 1986)

**1) ตะแกรงบน** มีลักษณะเป็นตะแกรงลวดยาวยึดโดยสันตะแกรงอยู่เหนือลูกนวด มีครีบริวงเดือนติดอยู่เป็นระยะๆ เท่ากันประมาณ 4 ถึง 6 ครีบริวงเดือนเรียงไปตามความยาวของลูกนวด

**2) ตะแกรงล่าง** อยู่ด้านล่างของลูกนวด มีลักษณะเป็นตะแกรงลวดยาวยึดโดยสันตะแกรงเช่นเดียวกับตะแกรงนวดบนและมีความยาวเท่ากับตะแกรงบน ทำหน้าที่รองรับการพาดตีพืชของลูกนวดเพื่อทำให้เมล็ดหลุดออกจากรวง

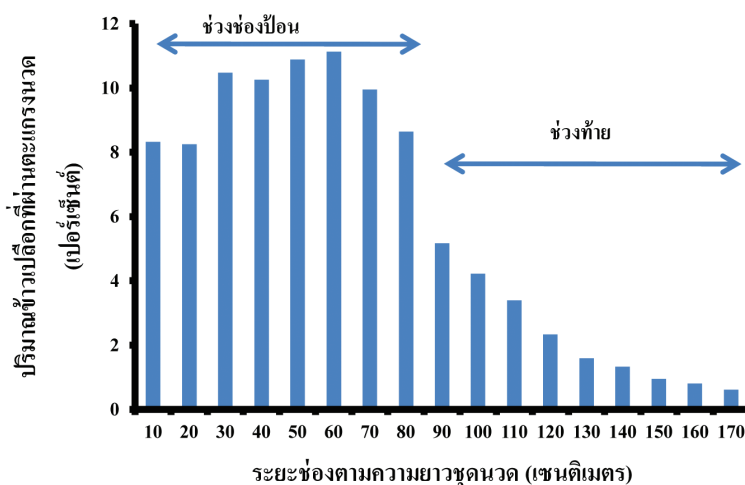
**3) ครีบริวงเดือน** เป็นอุปกรณ์ที่ยึดอยู่กับตะแกรงนวดบน ทำหน้าที่บังคับให้พืชที่ถูกตีหมุนอยู่ในชุดนวดให้ไหลไปตามความยาวของแกนเพลาลูกนวด ฉะนั้นความเร็วในการไหลของวัสดุจึงขึ้นอยู่กับมุมของครีบริวงเดือน

#### 4. ลักษณะการทำงานของชุดนวดแบบไหลตามแกน

จากหลักการนวดที่มีทั้งสามแบบ แต่หลักการนวดแบบไหลตามแกนจะเหมาะกับการใช้งานในประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังนั้นในบทนี้จึงนำหลักการนวดแบบนี้อธิบายลักษณะการทำงานเพื่อให้เห็นภาพการทำงานที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นโดยมีรายละเอียดลักษณะการทำงานของชุดนวดแบบไหลตามแกนดังนี้

การทำงานของชุดนวดมีลักษณะการทำงานคือ ลูกนวดทำการพาดตี และหรือหมุนเหวี่ยงข้าวให้พาดตีกับตะแกรงนวดเพื่อแยกเมล็ดออกจากรวง ส่วนเมล็ดที่ถูกลูกนวดแล้วถูกแยกออกจากชุดนวดโดยผ่านตะแกรงนวดล่างเป็นส่วนใหญ่ ดังแสดงในภาพที่ 7 และมีเมล็ดบางส่วนที่ถูกเหวี่ยงแล้วหลุดผ่านตะแกรงนวดบน ตะแกรงนวดทั้งสองนี้ยังทำหน้าที่กรองฟางไม่ให้ไหลปนไปกับเมล็ด เมล็ดที่ผ่านตะแกรงนวดตกลงไปยังชุดทำความสะอาด ส่วนฟางถูกตีหมุนและถูกครีบบงเดือนบังคับให้ไหลตามแกนเพลา ลูกนวดไปถูกขับทิ้งที่ช่องขับฟาง ดังแสดงในภาพที่ 8 โดยมุมครีบบงเดือนจากแนวเพลา ลูกนวดที่มีความเอียงมากทำให้วัสดุอยู่ในชุดนวดเป็นเวลานานขึ้น เพราะครีบบงเดือนบังคับให้วัสดุถูกขับทิ้งส่งผลต่อการนวดและการคัดแยกเมล็ดออกจากฟางที่ไม่ดีซึ่งมีผลต่อความสูญเสียจากชุดนวดที่เพิ่มขึ้น ส่วนมุมครีบบงเดือนจากแนวเพลา ลูกนวดที่มีความเอียงน้อยทำให้วัสดุมีเวลาอยู่ในชุดนวดนานขึ้นซึ่งทำให้มีการนวดและคัดแยกได้นานขึ้นส่งผลต่อความสูญเสียจากชุดนวดที่ลดลง แต่ก็ทำให้ความสามารถในการทำงานของชุดนวดลดลงเนื่องจากต้องใช้กำลังในการนวดที่เพิ่มขึ้น ส่วนเมล็ดที่ผ่านตะแกรงนวดจะตกลงสู่ชุดทำความสะอาดเพื่อแยกเศษข้าวลีบ ฟูน และเศษฟางให้ออกจากเมล็ดข้าวก่อนการส่งไปบรรจุยังถังเก็บเมล็ดหรือกระสอบต่อไป

จากลักษณะการนวดแบบไหลตามแกนนี้ การนวดและการคัดแยกจะเกิดขึ้นตลอดทั้งความยาวของชุดนวด ดังแสดงในภาพที่ 9 ซึ่งเป็นการทดสอบชุดนวดที่มีความยาว 170 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลูกนวดขนาด 508 มิลลิเมตร (20 นิ้ว) ระยะช่องว่างระหว่างซี่ตะแกรงนวด 20 มิลลิเมตร อัตราการป้อน 16 ตันต่อชั่วโมง ความเร็วเชิงเส้นปลายซี่นวด 20 เมตรต่อวินาที นวดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่มีความชื้นของเมล็ด 27.4 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก อัตราส่วนเมล็ดต่อฟางโดยน้ำหนัก 0.71 โดยชุดนวดมีช่วงช่องป้อนยาว 80 เซนติเมตร แรกและช่วงถัดไปเรียกว่าช่วงท้ายจนถึงใบพัดขับฟางยาว 90 เซนติเมตร เห็นได้ว่าในช่วงช่องป้อนมีวัสดุที่ถูกตีเพื่อการแยกเมล็ดให้หลุดผ่านตะแกรงนวดสูงถึงประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะส่งผลต่อการทำความสะอาดหรือสภาพการกินภาระของตะแกรงที่รองรับเมล็ดที่ต้องทำความสะอาดในช่วงนี้ ส่วนช่วงท้ายปริมาณเมล็ดที่หลุดผ่านตะแกรงนวดจะค่อยๆ ลดลงไปเรื่อยๆ และส่วนที่เหลือที่ไม่สามารถหลุดผ่านตะแกรงนวดจะเป็นความสูญเสียจากชุดนวด



ภาพที่ 9 ปริมาณเมล็ดที่หลุดผ่านตะแกรงนวดที่ระยะช่องตามความยาวชุดนวด

#### 5. สรุป

หลักการนวด มีหลักการ 3 แบบคือ การนวดแบบบรีดมี แบบไหลขวางแกน และแบบไหลตามแกน โดยมีประเภทของลูกนวด มี 4 แบบหลักๆ คือ ลูกนวดแบบแถบนวด แบบซี่นวด แบบเหล็กฉาก และแบบเส้นลวดโค้ง สำหรับส่วนประกอบของชุดนวดแบบไหลตามแกน ประกอบไปด้วย ลูกนวดที่มีเพลา ลูกนวด แล้วยึดซี่นวด ซี่นวด และใบพัดขับฟาง และ ตะแกรงนวดที่มีตะแกรงนวดบน ตะแกรงนวดล่าง และครีบบงเดือน โดยลักษณะการทำงานของชุดนวดแบบไหลตามแกน เป็นการทำงานที่ฟางจะถูกป้อนเข้าไปในชุดนวดและถูกตีหมุนเข้าไปรอบตะแกรงนวดพร้อมทั้งไหลไปตามแนวแกนเพลา ลูกนวด ส่วนเมล็ดและฟางถูกแยกโดยการกรองผ่านตะแกรงนวด และฟางจะถูกขับออกที่ช่องขับฟาง

#### เอกสารอ้างอิง

จักร จักกะพาก และ ยาซุมะสะ โคเงะ. 2528. เครื่องจักรกลเกษตร. ครูสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.

Griffin, G.A. 1981. Combine Harvesting. Ed 2<sup>nd</sup>, Deere & Company, Moline, Illinois, USA.

John Deere. 2011. Rasp Bar Cylinder and Concave. [Online]. Available source: <http://salesmanual.deere.com>. [25 December 2011].

Khan, A.U. 1986. The Asian Axial-Flow Threshers. Proceeding of the International conference on Small Farm Equipment for Developing Countries. USA: McGraw-Hill.

Quick, G.R. 1978. Development of Rotary and Axial Thresher/Separators. In: Grain and Forage Harvesting. Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Grain and Forage Conference. 25-29 Sep 1977; Scheman Center, Iowa State University, Ames, Iowa, USA: p. 151-164.

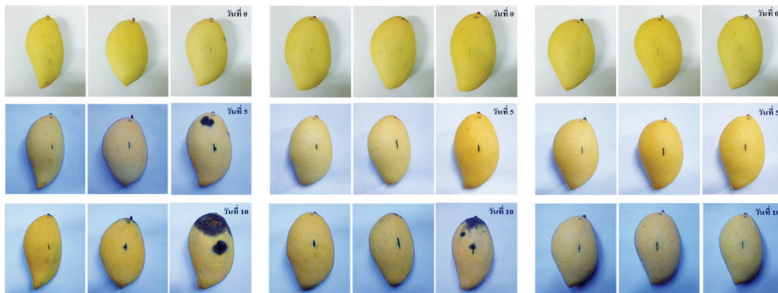
# การใช้กระดาษเคลือบไคโตซานผสมวานิลลินเพื่อควบคุมโรคเน่าในผลมะม่วงน้ำดอกไม้



| ผศ. ดร. เจิมขวัญ สิงห์สุวรรณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มะม่วงเป็นผลไม้เมืองร้อนที่นิยมเพาะปลูกและบริโภคกันทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะพันธุ์น้ำดอกไม้ จัดเป็นพันธุ์ที่ได้รับความนิยมทั้งในและต่างประเทศ แต่ปัญหาสำคัญของการผลิตมะม่วงเพื่อการส่งออก คือ การเน่าเสียของผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว โดยมีสาเหตุจากโรคแอนแทรกคโนส (anthracnose) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum gloeosporioides* ทั้งนี้ การป้องกันโรคที่เกิดในแปลงปลูกโดยใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถที่จะคุ้มครองผลผลิตให้ปลอดภัยจากการเน่าเสียภายหลังการเก็บเกี่ยว ด้วยเหตุนี้ การค้นหาเทคโนโลยีทางเลือก เพื่อนำมาใช้ควบคุมโรคแอนแทรกคโนสภายหลังการเก็บเกี่ยวผลมะม่วง อาจช่วยให้ผลมะม่วงมีคุณภาพดีเหมาะสมแก่การส่งออกมากยิ่งขึ้น การห่อผล (fruit wrapping) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวผลมะม่วง โดยความสามารถในการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวจะขึ้นกับชนิดของวัสดุที่ใช้ห่อ การวิจัยนี้ทำการศึกษาผลิตรกระดาษเคลือบไคโตซาน

ผสมวานิลลินที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยกระดาษเคลือบไคโตซานผสมวานิลลินที่ผลิตได้นำมาตรวจสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* พร้อมทั้งตรวจสอบคุณสมบัติของกระดาษเคลือบ ได้แก่ ความชื้น ความหนา และน้ำหนักต่อพื้นที่ ก่อนนำกระดาษเคลือบไคโตซานผสมวานิลลินดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อการส่งออก จากการวิจัยเมื่อประยุกต์ใช้กระดาษเคลือบห่อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเปรียบเทียบกับชุดตัวอย่างควบคุมที่ไม่ได้ห่อ และชุดตัวอย่างที่ห่อด้วยกระดาษไม่เคลือบ ผลการศึกษา พบว่า ผลมะม่วงที่ห่อด้วยกระดาษเคลือบไคโตซานผสมวานิลลิน เมื่อเก็บรักษาไว้ 30 วัน มีดัชนีการเน่าเสียต่ำสุด (ร้อยละ 65.0) มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด (ร้อยละ 11.17) มีการลดลงของค่าความแน่นเนื้อด้วยอัตราที่ต่ำที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดที่ใกล้เคียงกับผลที่ไม่ได้ห่อ และผลที่ห่อด้วยกระดาษที่ไม่ได้เคลือบ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงลักษณะสีของเปลือกและเนื้อมะม่วง พบว่า ค่า L\* ของทั้งเปลือกและเนื้อมะม่วง (ทุก ๆ ตัวอย่าง) มีแนวโน้มลดลงตลอดการเก็บรักษา ในขณะที่ค่า a\* และ b\* มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ากระดาษเคลือบไคโตซานผสมวานิลลิน เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ห่อผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานมากขึ้น



(ก) (ข) (ค)

ผลมะม่วงที่ผ่านการปลูกเชื้อ (ก) มะม่วงที่ไม่ห่อกระดาษ (ข) มะม่วงที่ห่อด้วยกระดาษไม่เคลือบ และ (ค) มะม่วงที่ห่อด้วยกระดาษเคลือบไคโตซานผสมวานิลลิน เมื่อเก็บรักษาไว้ 10 วัน



ขอเชิญเข้าร่วมงาน

การประชุมวิชาการวิทยาการ  
หลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 16  
ระหว่างวันที่ วันที่ 12 – 13 กรกฎาคม 2561

ณ โรงแรมแซนด์ ดูนส์ เจ้าหลาว บีช รีสอร์ท จังหวัดจันทบุรี



16<sup>th</sup> National Postharvest  
Technology Conference 2018

ลงทะเบียนออนไลน์ได้ที่ <http://npht.phtnet.org/>



ผู้อำนวยการศูนย์ฯ : ศาสตราจารย์ ดร. ดนัย บุญเกียรติ

คณะบรรณาธิการ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นิธิยา รัตนานนท์ ดร. เขียวลักษณ์ จินทรานง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนุต นางจุฑานันท์ ไชยเรืองศรี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ : นายบัณฑิต ชุมภูลัย นางบุศิกา จินดาสุน นางสาวปิยนงค์ จันจรมานิตย์ นางละอองดาว วาณิชสุขสมบัติ ฝ่ายจัดพิมพ์ : นางสาวจิระภา มหาวัน

สำนักงานบรรณาธิการ : PHT Newsletter ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์ +66(0)5394-1448 โทรสาร +66(0)5394-1447 E-mail : [phtic@phtnet.org](mailto:phtic@phtnet.org) <http://www.phtnet.org>