

Postharvest Newsletter

ปีที่ 20 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2564



การสำรวจโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว

Survey of Postharvest Fruit Rot Disease of Longan

एमलिन पपलनकड¹ ฅนัย บຸณຍเกືຍຣ² ฅนกลักฅณ ฅยายน^{2,3} พมพ็ใจ สึหะนาม^{2,3,4} และ อรอุมา เรืองวงษะ^{1,2}



บทคัดย่อ

การสำรวจโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวในสวนลำไยที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และแพร่ ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2561 สำรวจพบโรคผลเน่าจำนวน 34 ตัวอย่าง นำมาแยกหาเชื้อราสาเหตุโรค สามารถแยกเชื้อราได้จำนวน 140 ไอโซเลท เมื่อจัดจำแนกเชื้อราจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น โดยตรวจสอบรูปร่างลักษณะของสปอร์ พบว่า 35.72% ของเชื้อราที่แยกได้ คือ *Lasiodiplodia* sp., 17.85% คือ *Pestalotiopsis* sp., 5% คือ *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis* sp., 3.57% คือ *Fusarium* sp., 1.42% คือ *Cladosporium* sp. และ 31.42% คือ เชื้อราอื่น ๆ ที่ไม่สามารถระบุได้เนื่องจากไม่พบการสร้างสปอร์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ นอกจากนี้ เชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. พบในผลลำไยทุกแหล่งที่ทำการสำรวจ และจากการทดสอบการเกิดโรคของเชื้อราที่แยกได้ พบว่า *Lasiodiplodia* sp. ทำให้เกิดโรคผลเน่าอย่างรุนแรงและมากที่สุด จากผลการศึกษานี้จะนำไปสู่การทดสอบวิธีการควบคุมโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดจากเชื้อราดังกล่าวด้วยวิธีต่อไป

คำสำคัญ: ลำไย ผลเน่า *Lasiodiplodia* sp.

¹ภาควิชาภูมิวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพมหานคร 10400

³ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

⁴ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

สวัสดีครับ สำหรับ Postharvest Newsletter ฉบับนี้ ในส่วนของเรื่องเต็มงานวิจัยนำเสนอเรื่อง การสำรวจโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว และนานาสาระนำเสนอบทความเรื่อง กระบวนการสับและตีย่อยใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว โดย รศ.ดร. สมโภชน์ สุดาจันทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และในส่วนของผลสัมฤทธิ์งานวิจัยศูนย์ฯ นำเสนอผลงานเรื่อง ผลของน้ำนาโนบับเปิดต่อเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันและคุณภาพของกล้วยไม้หวายพันธุ์ชาวสวนตัดดอก: การยืดอายุปักแจกันดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวสวนด้วยน้ำนาโนบับเปิด โดย ดร. อัมพันธ์ฐาน มงคลชัยพฤกษ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และเนื่องในวาระดิถีขึ้นปีใหม่ ขออำนาจคุณพระศรีรัตนตรัย จงดลบันดาลให้ท่านผู้อ่านทุกท่านและครอบครัว พบแต่ความสุข ความเจริญตลอดไป สวัสดีปีใหม่ 2565 ครับ

เรื่องเต็มงานวิจัย

(ต่อจากหน้า 1)

คำนำ

ลำไย (*Dimocarpus longan*) เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นสีน้ำตาล ออกดอกเป็นช่อ สีขาวครีม ผลทรงกลมเป็นช่อ ผลดิบเปลือกมีสีน้ำตาลอมเขียว ผลสุกเปลือกมีสีน้ำตาลล้วน เนื้อลำไยสีขาวหรือชมพูอ่อน ซึ่งลำไยเป็นผลไม้ที่เน่าเสียง่าย โดยเฉพาะภายหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากผลลำไยมีปริมาณน้ำตาลและความชื้นปริมาณน้ำภายในผลสูงมาก อีกทั้งเมื่อเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วจะมีอัตราการหายใจและการคายน้ำสูงขึ้น ทำให้อายุการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องสั้นมาก โดยเปลือกจะเปลี่ยนสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว และเน่าเสียได้ง่าย (Drinnan, 2004) นอกจากนี้ลำไยยังเป็นผลไม้ที่มีความอ่อนแอต่อการเกิดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ง่าย โดยมีสาเหตุมาจากการเข้าทำลายของจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และยีสต์ โดยเฉพาะโรคผลเน่าของลำไย ซึ่งมีรายงานว่าพบเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุหลายชนิด โดยเฉพาะเชื้อรา แต่ที่พบมากที่สุด คือ *Lasiodiplodia* sp., *Aspergillus* sp. และ *Xylaria* sp. ตามลำดับ (Chang-Ngern *et al.*, 2010) โดยเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. พบว่าอาศัยอยู่ในพืช แต่ไม่แสดงอาการของโรคในระยะที่ลำไยติดดอก เมื่อลำไยอยู่ในระยะเก็บเกี่ยวหรือถูกเก็บออกจากต้นแล้วเชื้อราจึงเริ่มทำลายทำให้ผลลำไยเน่า (Zhang, 2014) งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหาเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของลำไยในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และแพร่

1. การสำรวจโรคและการแยกเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคผลเน่าของลำไยในระยะหลังการเก็บเกี่ยว ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2561 ในสวนลำไย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 6 แหล่ง ใน อำเภอสารภี อำเภอแม่แจ่ม อำเภอฝาง อำเภอแม่แตง อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง สวนลำไย จังหวัดลำพูน จำนวน 4 แหล่ง ใน อำเภอเมือง อำเภอบ้านโฮ่ง อำเภอบ้านธิ อำเภอป่าซาง และสวนลำไย จังหวัดแพร่ จำนวน 1 แหล่ง ใน อำเภอเมือง โดยแยกเชื้อราจากผลลำไยด้วยเทคนิค hyphal tip และ tissue transplanting บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) และจัดจำแนกเชื้อราจากลักษณะของสปอร์ที่พบบนอาหาร PDA และคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของเชื้อราที่พบจากตัวอย่างทั้งหมด

2. การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อราที่แยกได้จากผลเน่าของลำไย

นำเชื้อราที่แยกได้มาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่า กรณีที่เชื้อราไม่สร้างสปอร์ ปลุกเชื้อโดยนำ culture disk (ปลายเส้นใยของเชื้อราที่เจริญบน PDA ที่ตัดด้วย cork borer (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ซม.)) กรณีเชื้อราสร้างสปอร์ เตรียม spore suspension ความเข้มข้นของสปอร์ 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร จากนั้นวาง culture disk บนผลลำไย หรือหยด spore suspension ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บนผลลำไยที่มีการทำแผลและไม่ทำแผล ทั้งนี้ผลลำไยได้ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิว โดยแช่ผลลำไยในสารละลาย Clorox ความเข้มข้น 10% นาน 5 นาที จากนั้นแช่ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% นาน 5 นาที แล้วจึงล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง เช็ดให้แห้ง แล้วนำไปปลุกเชื้อ หลังจากการปลุกเชื้อแล้วนำผลลำไยเก็บไว้ในกล่องขึ้น สังเกตอาการเน่าที่เกิดขึ้นหลังปลุกเชื้อ โดยบันทึกผลในวันที่ 3 5 7 และ 10 หลังการปลุกเชื้อ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่นำขึ้นวางหรือน้ำที่ฆ่าเชื้อแล้วหยดบนผลลำไยที่ทำแผลและไม่ทำแผล

ผล

สามารถเก็บตัวอย่างผลลำไยที่แสดงอาการผลเน่าได้จำนวน 34 ตัวอย่าง โดยลำไยที่แสดงอาการผลเน่าแต่ละแหล่ง ประกอบด้วย จากอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 8 ตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน จำนวน 6 ตัวอย่าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 5 ตัวอย่าง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 ตัวอย่าง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ตัวอย่าง ในขณะที่ตัวอย่างจาก อำเภอแม่แจ่ม และอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง และอำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน และอำเภอเมือง จังหวัดแพร่ พบเพียงสถานที่ละ 1 ตัวอย่าง (Table 1) โดยลักษณะอาการพบแผลฉ่ำน้ำสีน้ำตาลที่มีขนาดและรูปร่างไม่แน่นอนบนผล หากอาการรุนแรงพบอาการแผลฉ่ำน้ำทั้งผล ผลลำไยแตกและเน่าเสียหาย (Figure 1) เมื่อนำมาแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 140 ไอโซเลท (Table 1) การตรวจสอบรูปร่างของสปอร์เชื้อราที่แยกได้ พบว่า 35.72% ของเชื้อราที่แยกได้ คือ *Lasiodiplodia* sp., 17.85% คือ *Pestalotiopsis* sp. ซึ่งพบในทุกตัวอย่างที่แสดงอาการผลเน่า, 5% คือ *Colletotrichum* sp. และ *Phomopsis* sp.,

3.57% คือ *Fusarium* sp., 1.42% คือ *Cladosporium* sp. (Figure 2) และ 31.42% คือ เชื้อราอื่น ๆ ที่ไม่สามารถสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

เมื่อนำเชื้อรา 4 ชนิด ได้แก่ *Lasiodiplodia* sp., *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. มาทดสอบความสามารถในการเกิดโรคบนผลลำไย พบว่า เชื้อราทั้งหมดสามารถทำให้เกิดโรคผลเน่าได้ โดย *Lasiodiplodia* sp. ทำให้เกิดโรคผลเน่าได้มากที่สุด และเกิดอาการภายใน 3 วันหลังการปลูกเชื้อ ทั้งบนผลที่ทำแผลและไม่ทำแผล โดยพบเส้นใยสีขาวเทาของเชื้อราเจริญปกคลุมผลลำไย เปลือกลำไยมีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น และในวันที่ 5 เชื้อราเริ่มสร้าง conidiomata แบบ pycnidium เห็นเป็นจุดสีดำ กระจายรอบ ๆ ผลลำไย ในขณะที่เชื้อราชนิดอื่น ทำให้เกิดอาการเน่าในวันที่ 5 หลังการปลูกเชื้อ

Table 1 Number of longan fruit rot samples and fungi isolated from longan orchard at Chiang Mai, Lamphun and Phrae province

Source of longan		Number of fruit rot samples	Number of fungi (isolate)
Province	District		
Chiang Mai	Saraphi	4	16
	Mae Chaem	1	9
	Fang	1	23
	Mae Taeng	5	11
	Hang Dong	3	12
	San Pa Tong	8	37
Lamphun	Mueang	6	9
	Ban Hong	1	7
	Ban Thi	1	3
	Pa Sang	3	7
Phrae	Mueang	1	6
Total		34	140



Figure 1 Fruit rot symptom and fruit cracking on longan

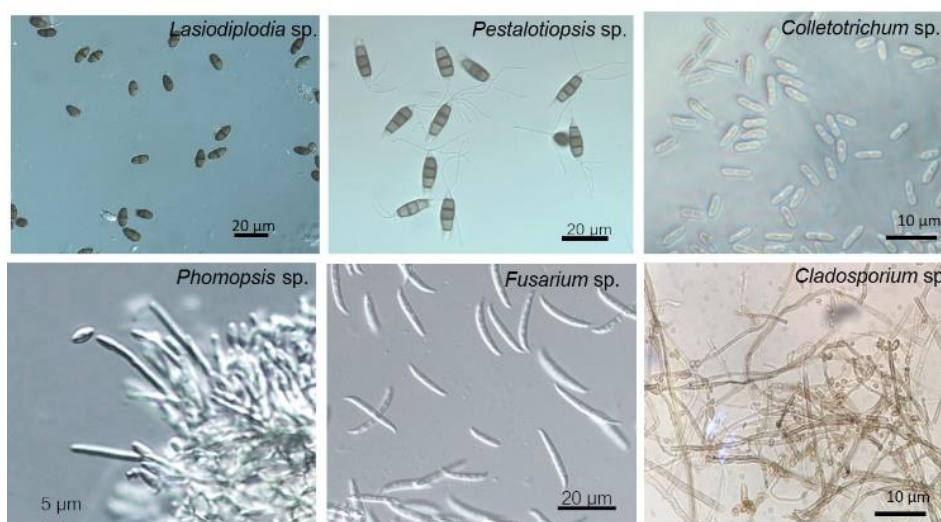


Figure 2 Fungal pathogens caused postharvest fruit rot disease of longan

วิจารณ์ผล

จากการสำรวจโรคผลเน่าของลำไยที่ผลิตในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ และลำพูน พบว่า เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวที่พบมากที่สุด เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. โดยพบมากถึง 35.72% ซึ่งสอดคล้อง Chang-Ngern *et al.* (2010) ที่รายงานว่า *Lasiodiplodia* sp. เป็นสาเหตุของการเกิดผลเน่าของลำไยมากที่สุด นอกจากนี้ Serrato-Diaz *et al.* (2014) มีการรายงานเป็นครั้งแรกว่าพบเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (Lt) เป็นสาเหตุของโรค inflorescence blight และ fruit rot ของลำไยที่ปลูกในประเทศเปอร์โตริโก อย่างไรก็ตาม เชื้อราชนิดนี้มีรายงานการเข้าทำลายไม้ผลหลายชนิด เช่น มะม่วง ฝรั่ง กาแฟ มะละกอ มะพร้าว เป็นต้น (Netto *et al.*, 2014; Dissanayake *et al.*, 2015; Rosado *et al.*, 2016; Munirah *et al.*, 2017; Sultana and Rahman, 2018) สำหรับเชื้ออื่นๆ ที่พบบนผลเน่าของลำไยในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีรายงานการสร้างเสียหายให้กับไม้ผลชนิดอื่นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้เชื้ออื่นๆ ดังกล่าวอาจเป็นกลุ่มเชื้อราที่เข้าทำลายซ้ำเติมหรือเป็นกลุ่ม secondary infection ทั้งนี้ผลการสำรวจหาเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของลำไยในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และแพร่ ในครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงเชื้อสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคผลเน่าของลำไยมากที่สุด จากการศึกษาจะนำไปทดสอบการควบคุมโรคผลเน่าโดยชีววิธี (biological control) โดยคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ (antagonistic bacteria) มาใช้ควบคุมเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ที่แยกได้ต่อไป

สรุป

การสำรวจโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวจากสวนลำไยที่ปลูกใน จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 6 อำเภอ จังหวัดลำพูน จำนวน 4 อำเภอ และจังหวัดแพร่ จำนวน 1 อำเภอ พบว่า มีเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. เข้าทำลายมากที่สุด คิดเป็น 35.72% และทำให้เกิดโรคผลเน่ารุนแรงที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืชและศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Chang-Ngern, P., U. Sardud, W. Pathomaree, P. Chantrasri and E. Chukeatirote. 2010. Diversity of molds in fresh longan. *Agriculture Science Journal* 41: 322–24.
- Dissanayake, A.J., W. Zhang, L. Mei, E. Chukeatirote, J.Y. Yan, X.H. Li and K.D. Hyde. 2015. *Lasiodiplodia pseudotheobromae* causes pedicel and peduncle discoloration of grapes in China. *Australasian Plant Disease Notes* 10(1): 1–5.
- Drinnan, J. 2004. Longans postharvest handling and storage. In *Rural Industries Research and Development Corporation*. [Online]. Available Source: <https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/03-125>. (11 January 2011).
- Munirah, M.S., A.R. Azmi, S.Y.C. Yong and A.I.M.Z. Nur. 2017. Characterization of *Lasiodiplodia theobromae* and *L. pseudotheobromae* causing fruit rot on pre-harvest mango in Malaysia. *Plant Pathology Quarantine* 7(2): 202-213.
- Netto, M.S.B., I.P. Assunção, G.S.A. Lima, M.W. Marques, W.G. Lima, J.H.A. Monteiro, V. de Queiroz Balbino, S.J. Michereff, A.J.L. Phillips and M.P.S. Camara. 2014. Species of *Lasiodiplodia* associated with papaya stem-end rot in Brazil. *Fungal Diversity* 67(1): 127–141.
- Rosado, A.W.C., A.R. Machado, F.C.O. Freire and O.L. Pereira. 2016. Phylogeny, identification, and pathogenicity of *Lasiodiplodia* associated with postharvest stem-end rot of coconut in Brazil. *Plant Disease* 100: 561-568.
- Serrato-Diaz, L.M., L.I. Rivera-Vargas, R. Goenaga and R.D. French-Monar. 2014. First report of *Lasiodiplodia theobromae* causing inflorescence blight and fruit rot of longan (*Dimocarpus longan* L.) in Puerto Rico. *Plant Disease* 98(2): 279.
- Sultana, R. and H. Rahman. 2018. Characterization of *Lasiodiplodia pseudotheobromae* associated with citrus stem-end rot disease in Bangladesh. *International Journal of Biosciences* 13(05): 252–262.
- Zhang, J. 2014. *Lasiodiplodia theobromae* in citrus fruit (*Diplodia* stem-end rot). p. 309-335. In S. Bautista-Baños (ed). *Postharvest Decay Control Strategies*. USA: Academic Press.



ความต้านทานข้ามต่อสารเคมีในกลุ่ม Qol และ DMI ของเชื้อรา *Colletotrichum siamense* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงที่ต้านทานต่อสารเคมีในกลุ่ม benzimidazole

รัตยา พงศ์พิสุทธา^{1,2} ชัยณรงค์ รัตนกริถากุล^{1,2} และสัณฐิติ บินคาเดอร์^{1,2}

บทคัดย่อ

โรคแอนแทรคโนสส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตมะม่วง การควบคุมในปัจจุบันนิยมใช้สารเคมีซึ่งง่าย และมีประสิทธิภาพ แต่พบว่าเชื้อราเกิดความต้านทานต่อสารเคมีซึ่งใช้มาเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้การควบคุมโรคเป็นไปได้ยากขึ้น การเลือกใช้สารเคมีกลุ่มอื่นๆ จึงเป็นทางเลือกของเกษตรกรในปัจจุบัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความต้านทานของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราของ *Colletotrichum siamense* ไอโซเลท RB006 ต่อสารเคมี พบว่าเชื้อรามีความต้านทานต่อสารเคมีในกลุ่ม benzimidazole โดยสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีที่ความเข้มข้นสูงถึง 1,000 mg/L จากตรวจสอบข้อมูลทางอนุชีวโมเลกุล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของกรดอะมิโนที่ codon E198A จากการทดสอบความต้านทานข้ามกลุ่ม พบว่าเชื้อรา *C. siamense* RB006 สามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีในกลุ่ม Qol ที่ความเข้มข้นสูง 1,000 mg/L แต่ไม่สามารถเจริญได้บนอาหารที่ผสมสารเคมีในกลุ่ม DMI (ความเข้มข้นควบคุม 10 – 100 mg/L) งานวิจัยนี้เป็นเพียงจุดเริ่มต้นของการศึกษาเชื้อราที่แสดงความต้านทาน เพื่อทำความเข้าใจและเรียนรู้หนทางที่จะป้องกัน รวมทั้งลดความเสี่ยงในการกลายพันธุ์ของเชื้อรา ซึ่งส่งผลต่อการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคในอนาคตต่อไป



คำสำคัญ: การดื้อยา โรคของมะม่วง สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

¹ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพฯ 10400

การตรวจสอบเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน โดยไพรเมอร์ afl R

ชัยณรงค์ รัตนกริธากุล^{1,2} สรรเสริญ รังสุวรรณ¹ รัตติยา พงศ์พิสุทธา^{1,2} และ พิสุทธิ์ เบี้ยวมณี¹

บทคัดย่อ

Aspergillus flavus เป็นเชื้อราที่มีความสำคัญต่อคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรที่พบในระยะหลังการเก็บเกี่ยว โดยเชื้อราสามารถสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินสะสมในธัญพืชและมีอันตรายต่อผู้บริโภค ในธรรมชาติเชื้อรา *A. flavus* บางสายพันธุ์ไม่อาจสร้างสารพิษ ดังนั้นการตรวจสอบเชื้อราเพื่อยืนยันการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินจึงมีความจำเป็นสำหรับประเมินคุณภาพผลผลิตผลเกษตรและการปนเปื้อนก่อนการนำไปผลิตเป็นผลผลิตอาหารตามระบบอุตสาหกรรม จากการรวบรวมเชื้อรา *A. flavus* ที่แยกจากข้าวโพดอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดนครปฐม พบเชื้อรา *A. flavus* แบ่งออกเป็น กลุ่มที่ 1 เชื้อรา *A. flavus* มีการสร้างเม็ด sclerotium ปริมาณมาก สร้าง conidial head ปริมาณน้อย (AF1) และกลุ่มที่ 2 เชื้อรา *A. flavus* ที่มีการสร้าง conidial head ในปริมาณมาก ไม่พบการสร้างเม็ด sclerotium หรือพบในปริมาณที่น้อย (AF2) การยืนยันเชื้อรา *A. flavus* สามารถใช้อาหาร Aspergillus flavus and parasiticus agar (AFPA) โดยพบเฉพาะเชื้อรา *A. flavus* ทั้งสองกลุ่มมีสีส้มได้โคโลนี ในการตรวจสอบการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินสามารถเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร Yeast extract sucrose agar (YES) และรมด้วยแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 25% บนฝาเพลท พบเชื้อราก่อน AF1 ที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซินมีการเปลี่ยนแปลงสีได้โคโลนีเป็นสีชมพู และเมื่อนำมายืนยันการตรวจสอบทางชีวโมเลกุลด้วยไพรเมอร์ afl R (aflatoxin gene) พบเชื้อรา *A. flavus* ให้แถบ DNA ขนาด 500 bp *A. niger* พบขนาด 700 bp และ *Fusarium* sp. พบขนาด 1200 bp ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การตรวจติดตามเชื้อรา *A. flavus* ในระบบการตรวจรับสินค้าเกษตรสามารถใช้ไพรเมอร์ afl R เข้าร่วมการตรวจ ในขณะทำการตรวจโดยอาหาร YES สามารถแยกโคโลนีของเชื้อรา *A. flavus* ที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน ทั้งนี้ต้องพิจารณาการสร้างสีได้โคโลนีของเชื้อราที่รบกวนการตรวจสอบ

คำสำคัญ: อะฟลาทอกซิน การติดตามด้วยพีซีอาร์ อาหารปลอดภัย

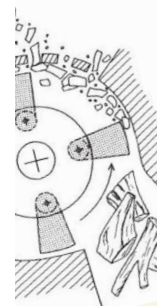
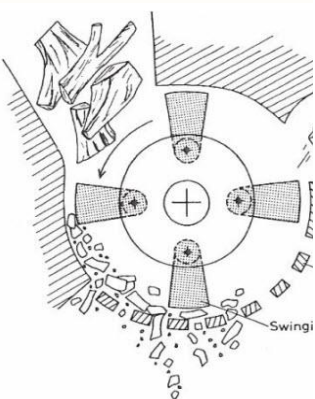
¹ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กทม. 10400

กระบวนการสับและตี้อยใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว

รศ.ดร. สมโภชน์ สุดาจันทร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 12.10 ล้านไร่ หลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยจะมีใบอ้อยที่เหลือทิ้งไว้ในไร่ประมาณ 17.0 ล้านตัน สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 1,647 เมกะวัตต์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2563) ปริมาณอ้อยเข้าหีบจากโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ มีอ้อยสดที่เข้าหีบประมาณ 50.94 ล้านตัน และอ้อยไฟไหม้ 80.03 ล้านตัน รวมปริมาณอ้อยที่เข้าหีบทั้งสิ้น 130.97 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2562) แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยว หากเกษตรกรหรือผู้ประกอบการนำใบอ้อยมาเป็นวัสดุเชื้อเพลิงร่วมกับวัสดุเกษตรอื่นขายให้โรงไฟฟ้าชีวมวลหรือโรงงานน้ำตาล จะช่วยลดการเผาอ้อยและเพิ่มคุณภาพความหวานของน้ำตาล โดยราคาซื้อขายใบอ้อยในปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 1,000 บาทต่อตัน แต่ใบอ้อยมีความหนาแน่นต่ำ ความชื้นแตกต่างกัน การจัดการเก็บและการขนส่งที่ยุ่งยาก การนำวัสดุมาขึ้นรูปโดยการอัดเป็นเม็ดหรือแท่ง ผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดเม็ดจะเพิ่มมูลค่าถึง 3,000-3,500 บาทต่อตัน เพิ่มความหนาแน่นและลดความชื้นของวัสดุ ช่วยให้ง่ายต่อการควบคุมปริมาณน้ำหนัก และขนาดให้มีความสม่ำเสมอ (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) การลดขนาดอนุภาคในการเตรียมวัสดุให้พร้อมสำหรับนำไปใช้ในการแปรรูป ถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญ ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ การสับให้วัสดุมีขนาดเล็กลงประมาณหนึ่งก่อนด้วยเครื่องสับจากนั้น ขั้นตอนต่อไปนำไปตี้อยให้ละเอียดด้วยเครื่องตี้อย เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสกันระหว่างอนุภาคลดแรงเสียดทานของอัตราการไหลของวัสดุ (Jezerska *et al.*, 2016) ขนาดอนุภาคของวัสดุจึงเป็นเกณฑ์กำหนดความเหมาะสมสำหรับนำไปแปรรูปอัดเม็ด โดยวัสดุควรมีขนาดอนุภาคสม่ำเสมอน้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร (Mani *et al.*, 2006) หรือ มีค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตของขนาดอนุภาคน้อยกว่า 0.640 มิลลิเมตร (Mani *et al.*, 2004) ซึ่งเมื่อต้องการอนุภาคที่มีขนาดเล็กจะใช้พลังงานสูง และเวลาค่อนข้างนาน ซึ่งกระบวนการสับ และการตี้อยมีการแยกกระบวนการทำงาน ทำให้ไม่มีความต่อเนื่องในการทำงาน ต้องขนย้ายวัสดุจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่อง เป็นการเพิ่มเวลาในการทำงานมากขึ้น การพัฒนากระบวนการสับและตี้อยให้สามารถใช้งานได้ในระบบเดียวกัน และขนาดอนุภาคที่ได้หลังการสับย่อยมีขนาดที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจึงมีความสำคัญ สำหรับเป็นแนวทางในการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อเพิ่มปริมาณเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ช่วยสร้างงานเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร และลดการเผาใบและยอดอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว



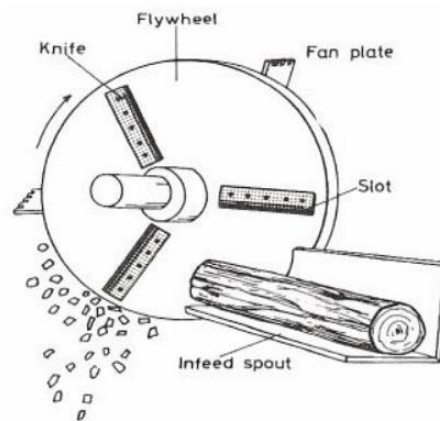
1. การลดขนาดวัสดุเหลือทิ้งจากไร่อ้อย

วัสดุเหลือทิ้งในไร่อ้อยหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ ยอดและใบอ้อยมีความหนาแน่นต่ำ และขนาดไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เพราะขนาดของเชื้อเพลิงมีผลกระทบต่ออัตราการระบายความร้อน และความต้องการอากาศเพิ่มขึ้นของหม้อไอน้ำ ฉะนั้นประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำจึงขึ้นอยู่กับขนาดของวัสดุเชื้อเพลิง ถ้าวัสดุที่ใช้เผาไหม้มีขนาดที่เหมาะสมแล้ว จะทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ (วรายุทธ, 2538) จากรายงานการวิจัยของ Jorapur and Rajvanshi (1995) กล่าวว่า ขนาดของใบอ้อยที่เหมาะสมต่อการนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ควรมีขนาดอยู่ในช่วง 2-10 เซนติเมตร ใบอ้อยเป็นวัสดุชีวมวลที่มีความหนาแน่นต่ำ เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการลุกไหม้อย่างรวดเร็ว การนำวัสดุที่ผ่านการสับย่อยมาอัดเม็ดจะเป็นการเพิ่มความหนาแน่นของวัสดุให้มากขึ้น ทำให้ได้ปริมาณของเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นและสะดวกต่อการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิงด้วย

2. หลักการลดขนาด

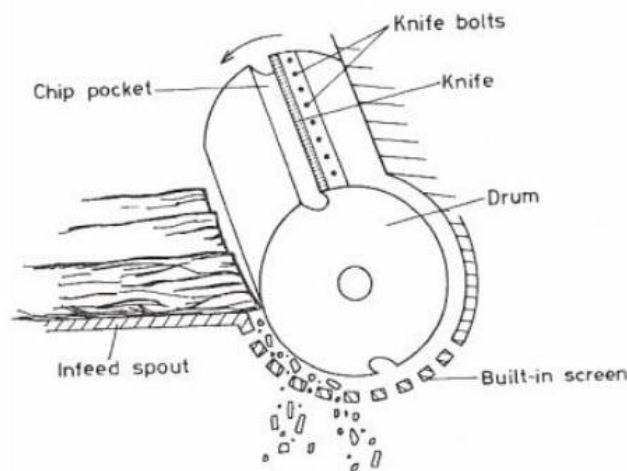
การลดขนาดวัสดุ คือ การทำให้อนุภาคของวัสดุถูกตัดหรือทำให้มีอนุภาคเล็กลง ซึ่งเป็นไปพร้อมๆ กับการเพิ่มพื้นที่ผิวให้กับกลุ่มก้อนหรือเม็ดวัตถุดิบ การลดขนาดเป็นขั้นตอนแรกๆ ในการขนถ่ายวัสดุชีวมวลและการประยุกต์ใช้งาน การเลือกใช้อุปกรณ์ในการลดขนาดที่เหมาะสมมีความสำคัญมากสำหรับการเตรียมวัสดุชีวมวลตัวแปรหลักในการเลือกอุปกรณ์ลดขนาดที่เหมาะสม คือ พลังงานที่ต้องใช้ในการลดขนาด (Naimi *et al.*, 2006) การที่ของแข็งคงอยู่เป็นรูปร่างได้เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ดังนั้น การลดขนาดจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำลายหรือเอาชนะแรงยึดเหนี่ยวนี้ด้วยแรงทางกลจากภายนอก วิธีการลดขนาดจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงของอนุภาคที่ต้องการ ได้แก่ คอมเพลสชัน (Compression หรือ crushing) อิมแพคต์ (Impact หรือ Grinding) แอททริชัน (Attrition หรือ Milling) และการตัด (Cutting)

การสับแบบจานสับ (Disk Chipper) ดังภาพที่ 1 เป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ การสับแบบจานสับมีใบมีดติดอยู่บนแท่นจานสับที่มีการหมุนเหวี่ยงเพื่อสับวัสดุ ซึ่งจานสับจะหมุนด้วยความเร็วระหว่าง 400-1,000 รอบต่อนาที การสับแบบจานสับสามารถสับไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 350-370 เซนติเมตร กระบวนการสับด้วยจานสับสามารถควบคุมได้โดยการปรับตั้งระดับใบมีด จำนวนใบมีด ความเร็วของจานสับและการป้อนวัสดุ



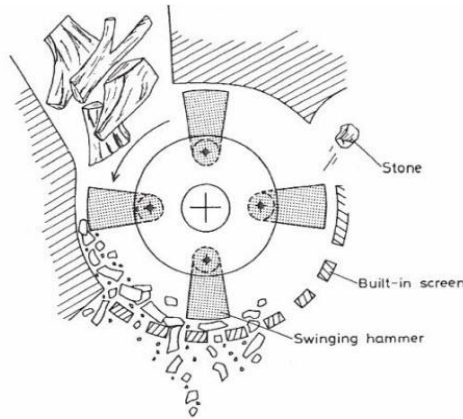
ภาพที่ 1 การสับแบบจานสับ (Disk Chipper)

การสับแบบหัวสับทรงกระบอก (Drum Chipper) ดังภาพที่ 2 ซึ่งใบมีดถูกติดตั้งตามแนวรัศมีของชุดหัวสับทรงกระบอก เมื่อเทียบกับการสับแบบจานสับ (Disk Chipper) การสับแบบหัวสับทรงกระบอกมีน้ำหนักมากกว่า แต่การป้อนวัสดุเพื่อสับทำได้ง่ายกว่า การสับแบบนี้สามารถใช้กับวัสดุได้หลากหลายขนาด ขนาดชิ้นวัสดุที่ถูกสับสามารถควบคุมได้โดยใช้ตะแกรงคัดขนาดที่ติดตั้งด้านล่างของชุดสับ



ภาพที่ 2 การสับแบบหัวสับทรงกระบอก (Drum Chipper)

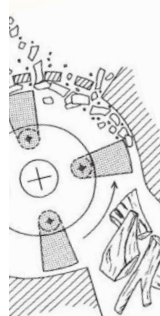
เศษวัสดุบางอย่างมักมีทรายและหินปะปนมาด้วยซึ่งเป็นสาเหตุให้ใบมีดทื่อ จากปัญหาดังกล่าว หลักการลดขนาดวัสดุอีกแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ คือ การตีย่อยแบบค้อนตี (Hammer Mill) ดังภาพที่ 3 เป็นการลดขนาดวัสดุด้วยหลักการของการกระแทกด้วยค้อน วัสดุถูกลดขนาดด้วยการอัดตัว ขนาดของวัสดุถูกควบคุมด้วยตะแกรงคัดขนาดที่ติดตั้งอยู่ด้านล่าง

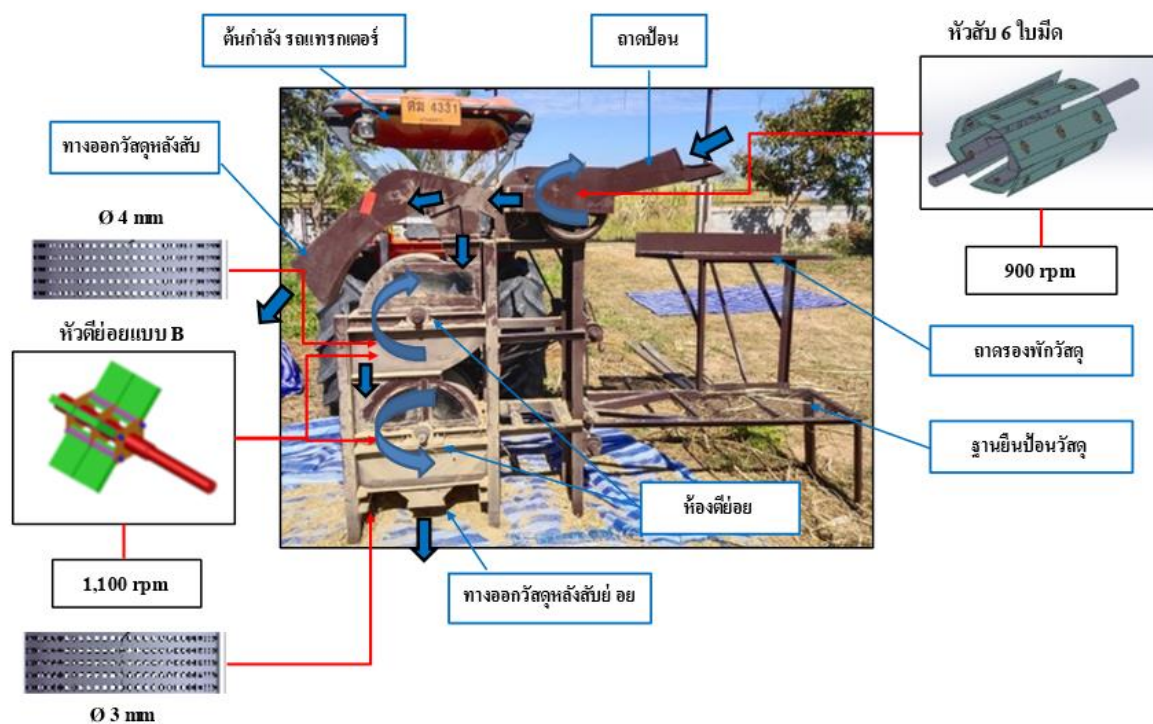


ภาพที่ 3 การตีย่อยแบบค้อนตี (Hammer Mill)

3. การพัฒนาเครื่องสับและตีย่อยใบอ้อย

เครื่องสับย่อยใบอ้อยต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมา (ภาพที่ 4) มีส่วนประกอบหลักดังนี้ 1) ถังป้อนหรือถาดรับวัสดุ ทำเป็นกล่องสี่เหลี่ยมคางหมูยื่นออกมา 400 มิลลิเมตร และสามารถปรับมุมได้เพื่อรองรับวัสดุที่ป้อน 2) ลูกกลิ้งป้อนวัสดุตัวบน และตัวล่างสามารถปรับขยายช่องป้อนได้ 3) แท่นรองตัด 4) ชุดหัวสับทรงกระบอก ติดใบมีดสับ 6 ใบ ให้ระยะห่างเท่าๆ กันรอบทรงกระบอก และมีมุมเอียงใบมีด 10 องศา 5) ช่องทางออกวัสดุหลังสับ 6) ชุดตีย่อย 2 ชุด อยู่ด้านล่างชุดหัวสับ ชุดตีย่อยตัวบนและล่างเป็นแบบ 4 แฉก 132 ใบตี หมุนในทิศทางตรงข้ามกัน ขนาดรูตะแกรงบนและล่างมีขนาด 4 และ 3 มิลลิเมตร 7) ฐานยื่นป้อนวัสดุ 8) ถาดรองรับวัสดุเพื่อรอป้อน 9) ช่องทางออกวัสดุหลังตีย่อย 10) โครงเครื่องสับพร้อมอุปกรณ์ติดตั้งต่อพ่วงกับต้นกำลังรถแทรกเตอร์ เริ่มทำงานโดยการต่อพ่วงกับ PTO รถแทรกเตอร์ขนาดกำลัง 40 แรงม้า การสตาร์ทเครื่องยนต์ของรถแทรกเตอร์ ปรับคันโยกไปที่เฟลาอำนาจกำลัง (PTO) ที่ความเร็วรอบเฟลาอำนาจกำลัง 450 รอบต่อนาที ส่งถ่ายกำลังผ่านสายพานไปยังชุดพลูเลย์เพื่อขับเคลื่อนลูกกลิ้งป้อน ชุดหัวสับหมุนด้วยความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที (10.13 เมตรต่อวินาที) และชุดหัวตีย่อยทั้งสองชุดหมุนคนละทิศทางด้วยความเร็วรอบใบตีย่อย 1,100 รอบต่อนาที (26.49 เมตรต่อวินาที) เมื่อเริ่มป้อนลูกกลิ้งป้อนจะหมุนสวนทางกันดึงป้อนวัสดุเข้าสู่ชุดหัวสับ ใบอ้อยจะถูกสับด้วยใบมีดกับแท่นรองตัด ทำให้ใบอ้อยขาดเป็นชิ้นเล็กๆ ไหลเข้าสู่ห้องตีย่อยตัวบน ชุดตีย่อยทำการตีย่อยใบอ้อยจนกระทั่งมีขนาดเล็กกว่ารูตะแกรงแล้วลอดผ่านตะแกรงไปยังห้องตีย่อยตัวล่าง ในขณะที่หัวตีหมุนเหวี่ยงในทิศทางตรงข้ามกับชุดบน ขนาดอนุภาคที่มีเล็กกว่ารูตะแกรงจะลอดผ่านไปยังช่องทางออก

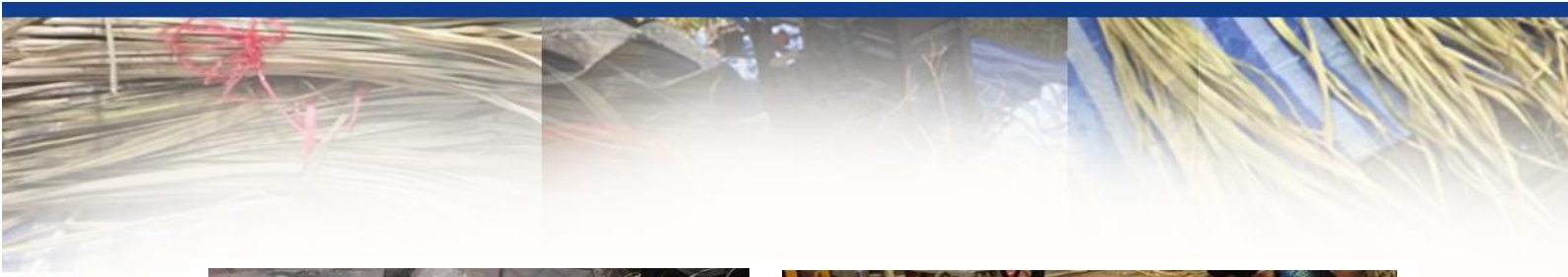




ภาพที่ 4 แสดงส่วนประกอบของเครื่องสับย่อยใบอ้อยต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

ผลการทดสอบเครื่องสับและตีย่อยใบอ้อย (ภาพที่ 5, 6 และ 7 ตามลำดับ) ในแปลงที่มีความชื้นใบอ้อย 8.23-15.46 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก เครื่องสับและตีย่อยใบอ้อยมีความสามารถในการสับและตีย่อยใบอ้อยเฉลี่ย 29.46-31.43 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.11-2.22 ลิตรต่อชั่วโมง ขนาดเฉลี่ยของอนุภาค 2.81-2.90 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตของขนาดอนุภาคใบอ้อยหลังตีย่อย 0.625-0.639 มิลลิเมตร ความหนาแน่นรวม 91.50-96.09 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนกรณีทดสอบสับใบอ้อยอย่างเดียว ทดสอบในแปลงที่มีความชื้นใบอ้อย 8.23-52.94 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก มีความสามารถในการสับใบอ้อยเฉลี่ย 87.77-100.51 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สับได้ 90.51-96.61 ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตของขนาดอนุภาคใบอ้อยหลังตีย่อย 6.799-11.046 มิลลิเมตร และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 1.54-1.72 ลิตรต่อชั่วโมง

การวิเคราะห์และประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์การใช้งานเครื่องสับและตีย่อยใบอ้อย 600 และ 1,080 ชั่วโมงต่อปี ที่ความสามารถในการทำงาน 25 และ 30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีต้นทุนการทำงานของเครื่องเท่ากับ 7.60, 6.33, 6.99 และ 5.83 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีระยะเวลาคืนทุนของเครื่องจักรเท่ากับ 2.6 ปี และ 1.3 ปี ตามลำดับ



ภาพที่ 5 การจัดเตรียมใบอ้อยสำหรับใช้ทดสอบ



ภาพที่ 6 การทดสอบการทำงานของเครื่องสับย่อยใบอ้อย



ภาพที่ 7 การทดสอบหาขนาดอนุภาคใบอ้อยหลังสับย่อย



เครื่องสับย่อยใบอ้อยต้นแบบสามารถนำไปสับย่อยใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวได้ กลุ่มเกษตรกร หรือโรงงานน้ำตาลอาจจะใช้เพื่อช่วยให้สับย่อยใบอ้อยได้ง่ายขึ้น ในขั้นตอนการเตรียมวัสดุสำหรับผลิตเชื้อเพลิง เช่น การลดขนาด โดยการสับหยาบและการตีย่อยละเอียด ก่อนที่จะนำไปผสมกับตัวประสาน และการขึ้นรูปเป็นแท่งหรืออัดเม็ดเชื้อเพลิงในขั้นตอนต่อไป ซึ่งก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกอ้อย อีกทั้งยังลดมลพิษจากการเผาใบอ้อยก่อนเก็บเกี่ยวด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2563. สรุปสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-พฤศจิกายน 2563. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.dede.go.th/download>. (12 มีนาคม 2563).

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2561. เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.most.go.th/main/th/165-knowledge/practical-rad/7497-wood-pellet>. (10 มกราคม 2562)

วรยุทธ์ สุขสวัสดิ์. 2538. ความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการใช้ใบและยอดอ้อยเป็นเชื้อเพลิงเสริมในโรงงานน้ำตาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2562. รายงานประจำปี 2562. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.ocsb.go.th>. (22 มิถุนายน 2563).

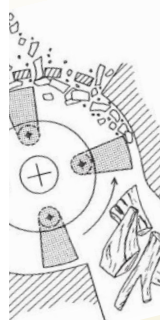
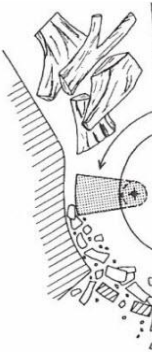
Jezerska, L., O. Zajonc, J. Vyletelek and J. Zegzulka. 2016. Mechanical material properties effect on palletization. Wood Research 61(2): 307-320.

Jorapur, R.M. and A.K. Rajvanshi. 1995. Development of a sugarcane leaf gasifier for electricity generation. Biomass and Bioenergy 8 : 91-98.

Mani, S., L.G. Tabil and S. Sokhansanj. 2004. Mechanical properties of corn stover grind. Trans. ASAE 47(6): 1983-1990.

Mani, S. L.G. Tabil and S. Sokhansanj. 2006. Grinding performance and physical properties of wheat and barley straws corn stover and switchgrass. Biomass and Bioenergy 27: 339-352.

Naimi, L.J., S. Sokhansanj, S. Mani, M. Hoque and T. Bi. 2006. Cost and performance of woody biomass size reduction for energy production. In the Canadian Society for Bioengineering. Canada: CSBE/SCGAB, Annual Conference Edmonton Alberta, 16-19 July 2006. p. 1-13.



ผลของน้ำนาโนบับเบิลต่อเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันและคุณภาพของกล้วยไม้หวายพันธุ์ขาวสนานตัดดอก:

การยืดอายุปักแจกันดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานด้วยน้ำนาโนบับเบิล

ดร. อัมภ์ชญาณ์ มงคลชัยพฤกษ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาการใช้ น้ำนาโนบับเบิลเพื่อยืดอายุปักแจกันและชะลอการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน ทดลองปักแจกันช่อดอกกล้วยไม้ในน้ำนาโนบับเบิล (nanobubbles; NBs) เปรียบเทียบกับช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำดื่ม หรือสารละลาย $Al_2(SO_4)_3$ 25 mg/L + HQS 225 mg/L + sucrose 4% โดยใช้น้ำดื่มตราพระพิรุณเตรียม น้ำ NBs และสารละลาย โดยปักแจกันช่อดอกกล้วยไม้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 °C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-80 และได้รับแสงสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดแท่งนาน 8 ชั่วโมง/วัน พบว่าน้ำ NBs มีการละลายของออกซิเจนดีกว่าน้ำดื่ม และพบเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ NBs น้อยกว่าในน้ำดื่มในวันที่ 14 ของการปักแจกัน อย่างไรก็ตามช่อดอกกล้วยไม้มีอัตราการดูดน้ำและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดไม่แตกต่างจากปักแจกันในน้ำดื่ม การใช้สารละลายสามารถชะลอการลดลงของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดและกระตุ้นการบานเพิ่มของดอกตูม นอกจากนี้ช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำ NBs และสารละลายมีการเสื่อมสภาพของดอกบานน้อยกว่าปักแจกันในน้ำดื่ม จึงทำให้ช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำ NBs และสารละลายมีอายุปักแจกันนานเท่ากับ 17.2 และ 19.0 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำดื่มมีอายุปักแจกันเท่ากับ 11.8 วัน

The number of microorganisms in drinking water, nanobubbles water, solution water which has stems of the cut *Dendrobium* 'Khao Sanan' flowers immersed in for 0, 7 and 14 days.

Treatment	Total plate count (CFU/ml)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Drinking water	8.4×10^3	3.1×10^6	2.1×10^7
Nanobubbles water	3.6×10^3	1.9×10^6	9.4×10^5
Solution; 225 mg/L HQS + 25 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ + 4% sucrose	4.4×10^3	6.3×10^6	7.8×10^6

Vase life of *Dendrobium* 'Khao Sanan' flowers holding in RO water, nanobubbles water, vase solution: 225 mg/L HQS + 25 mg/L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ + 4% sucrose.

Treatment	Vase life (days)
Tr.1 RO water	11.8 b
Tr.2 Nanobubbles water	17.2 a
Tr.3 Aluminum sulfate + HQS + sucrose 4%	19.0 a
F-test	*
%C.V.	22.51

* The mean difference is significant at the 0.05 level





Postharvest Newsletter

ผู้อำนวยการศูนย์ฯ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ฌนัย บุณยเกียรติ

คณะบรรณาธิการ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนปนนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวลักษณ์ จันทรมาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนสุต
ดร.ณัฐวิวัฒน์ หนึ่งมณี
นางจุฑานันท์ ไชยเรืองศรี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ : นายบัณฑิต ชุมภูลัย
นางปฐนิกา จันดาสุน
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>