

แบบเสนอรายงานวิจัย/สร้างสรรค์ฉบับย่อ

ส่วนที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย/สร้างสรรค์

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาระบบล้างเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะ

(ภาษาอังกฤษ) Development of Washing System for Removing of Mealy Bug in Rambutan

ชื่อผู้วิจัย/สร้างสรรค์ (ภาษาไทย) นางสาวบุศราภรณ์ มหาโยธี¹, นายปราโมทย์ คูวิจิตรจารุ¹,

นายชัยวัฒน์ บรรโดเพ็ชร², นายศราวุธ ภูไพจิตรกุล³

(ภาษาอังกฤษ) Busarakorn Mahayothee, Pramote Khuwijitjaru, Chaiwat Bandaiphet, Sarawut Phupaichitkun

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร

² คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยศิลปากร

³ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยศิลปากร

แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย/สร้างสรรค์...สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร

งบประมาณแผ่นดิน ปี 2554

ปีที่เสร็จ....2555.....

ส่วนที่ 2 รายละเอียดรายงานวิจัย/สร้างสรรค์ฉบับย่อ

1. บทคัดย่อ

ปัญหาที่สำคัญของการส่งออกเงาะของประเทศไทยไปยังต่างประเทศโดยเฉพาะในตลาดยุโรป คือการปนเปื้อนของเพลี้ยแป้ง โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบล้างเพลี้ยแป้งในเงาะโดยศึกษากระบวนการฟรียึดด้วยลมร้อนและน้ำร้อน การใช้แรงดันน้ำ 2-4 บาร์ การใช้แรงดันน้ำร่วมกับ น้ำยาล้างผักที่มีส่วนผสมของสารลดแรงตึงผิวในการฉีดล้างเงาะ พบว่ากระบวนการฟรียึดด้วยลม และน้ำร้อนไม่สามารถลดและกำจัดเพลี้ยแป้งได้ และยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความร้อน กล่าวคือเปลือกและขนเงาะเปลี่ยนสีจากสีแดงสดไปเป็นสีน้ำตาล การใช้หัวหัวฉีดแบบ full cone ฉีดด้วยแรงดันน้ำ 4 บาร์ ทั้ง 4 ทิศทาง ได้แก่ ด้านบน ด้านล่าง ด้านซ้าย และด้านขวา เป็นเวลา 30 วินาที ฉีดเงาะทั้งลูกมีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยมีร้อยละการกำจัดเพลี้ยมีค่าเท่ากับ 96.25 เมื่อเทียบกับการฉีดด้านบนด้านเดียวซึ่งไม่สามารถกำจัดไข่เพลี้ยแป้งที่ติดอยู่ที่บริเวณขั้วและด้านล่างได้ นอกจากนี้ยัง

ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ จึงสามารถนำสภาวะต่างๆไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบล้างที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงในระดับอุตสาหกรรมต่อไปได้

One of the most important obstacles for rambutan (*Nephelium lappaceum*) exporting, especially to European market, is a contamination of mealy bug. This study aimed to develop a washing system for removing of the mealy bug in rambutan. Effects of pretreatments with hot air and water, pressurized water at 2-4 bar, and combination of pressure spraying and a surfactant containing vegetables cleaning solution were investigated. Results showed that the hot air and water pretreatments were ineffective for removing of the mealy bug. In addition, these pretreatments adversely affected the quality of the fruit because the brown color developing on the peel. Using a full cone nozzle for spraying water at 4 bar from 4 directions (the fruit was horizontally placed), i.e., above, under, and 2 sides of the fruit, for 30 sec was the most effective mean with the removal percentage of 96.25, while spraying from above the fruit was not able to remove the bug presented around the stalk and the bottom part. No physical change was observed by this method. Therefore, the developed washing system showed a potential for implementing in an industrial scale.

2. บทนำ (Introduction)

เงาะเป็นผลไม้เขตร้อนที่มีลักษณะภายนอกแปลกตา แต่ละสายพันธุ์มีสีเขียว เหลือง แดง และชมพู มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตและส่งออกเงาะที่สำคัญของโลก โดยปริมาณการผลิตผลเงาะทั้งประเทศมีมากกว่า 300,000 ตัน และมีปริมาณการส่งออกในปี 2555 ประมาณ 11,000 ตัน ซึ่งคิดเป็นมูลค่า 165 ล้านบาท ตลาดหลักในการส่งออกเงาะของประเทศไทย คือกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ เวียดนาม, มาเลเซีย และเมียนมาร์ ตามลำดับ และคาดว่าจะมีการส่งออกเงาะเพิ่มมากขึ้นในประเทศจีน ฮองกง สวิตเซอร์แลนด์ และสหภาพยุโรป เป็นต้น โดยมีการลดภาษีผลไม้เหลือ 0 เปอร์เซนต์ ตลอดจนมีการทำข้อตกลงการค้าเสรีระหว่างไทย-อินเดีย, ไทย-จีน และ ไทย-ออสเตรเลีย แต่ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของการส่งออกเงาะไปต่างประเทศ โดยเฉพาะในตลาดที่มีมูลค่าสูงอย่างยุโรป ญี่ปุ่น และออสเตรเลีย คือการปนเปื้อนของราแป้งและเพลี้ยแป้ง ซึ่งสินค้าจะต้องผ่านการตรวจสอบการปนเปื้อนของแมลงและสิ่งแปลกปลอมอีกด้วย จากปัญหาดังกล่าวในโรงงานผู้ส่งออกเงาะไปยังประเทศสหภาพยุโรป ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย จึงจำเป็นต้องมีวิธีการกำจัดเพลี้ยที่ปนเปื้อน โดยการศึกษาวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบล้างเพลี้ยแป้งในเงาะด้วยการใช้แรงดันน้ำเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

เพื่อออกแบบเครื่องล้างเพลี้ย และศึกษาผลของตัวแปรควบคุมต่างๆ ได้แก่ แรงดันน้ำ ระยะห่างระหว่างหัวฉีดกับผิวเปลือกเงาะ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการล้างกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะ

4. วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Method)

4.1 วัตถุดิบ

ผลเงาะสด จากร้านค้าผลไม้สดตลาดปทุมมงคล อ.เมือง จ.นครปฐม

4.2 การตรวจสอบประสิทธิภาพ

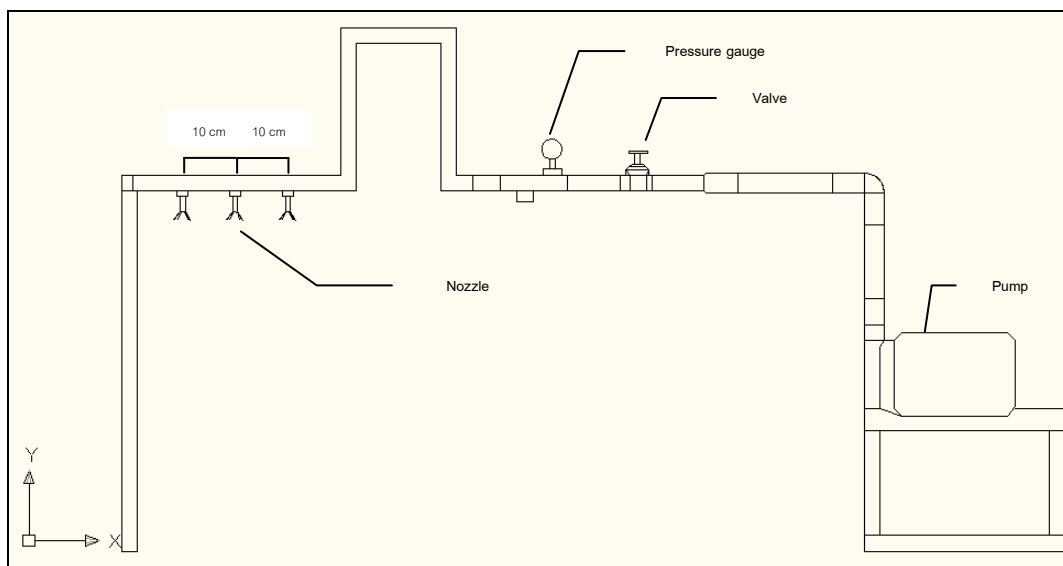
การตรวจสอบประสิทธิภาพของการกำจัดเพลี้ยใช้วิธีการตรวจสอบด้วยตาเปล่าและรายงานในรูปของร้อยละการกำจัดเพลี้ยโดย

$$\text{ร้อยละการกำจัดเพลี้ย} = \frac{\text{จำนวนผลเงาะที่ไม่มีเพลี้ยเหลือ}}{\text{จำนวนผลเงาะทั้งหมด}} \times 100 \quad (1)$$

5. สรุปผลการวิจัย (Result and Discussion)

5.3 เครื่องล้างเงาะด้วยการฉีดพ่นน้ำ แบบที่ 1

ออกแบบเครื่องล้างเงาะในระดับปฏิบัติการขึ้นดังในรูปที่ 1 โดยเครื่องล้างเงาะนี้ ประกอบด้วย บั๊มหอยโข่งขนาด 1 แรงม้า ต่อเข้ากับท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว หลังจากนั้นต่อข้อลดขนาด 0.5 นิ้ว และทำการติดตั้งวาล์วเพื่อ เปิด/ปิดน้ำ และติดตั้งมาตรวัดความดัน (pressure gauge) เพื่ออ่านค่าความดันภายในท่อ เครื่องนี้สามารถฉีดได้ครั้งละ 3 หัวฉีด โดยหัวฉีดเป็นหัวพ่นยาฆ่าแมลง ทำจากทองเหลืองชนิดละอองน้ำฝอยละเอียด



รูปที่ 1 ภาพโครงร่างของเครื่องล้างเงาะแบบที่ 1

จากการทดลองพบว่า แรงดันน้ำที่เหมาะสมสำหรับการฉีดพ่นไขเพลี้ยแป้งมากที่สุดคือ 4 บาร์ และสันนิษฐานได้ว่าระยะเวลาอาจยังไม่เพียงพอในการฉีดพ่น ไขเพลี้ยแป้งจะหลุดออกไปได้ถ้าถูกฉีดโดนแรงดันน้ำ ส่วนไขเพลี้ยแป้งที่ไม่ถูกแรงดันน้ำ ได้แก่ ไขที่เกาะอยู่บริเวณโคนของขนงาและ ไขที่ถูกขนงาทับ ซึ่งไม่สามารถหลุดออกไปได้ ทำให้เราทราบปัญหาดังกล่าว ซึ่งเกิดมาจากหัวฉีดไม่สามารถพ่นฝอยได้ทั่วทั้งชิ้นงา ส่งผลให้มีบริเวณที่ไม่โดนแรงดันน้ำ ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เกิดการปรับปรุงเครื่องล้างใหม่โดยการเปลี่ยนชนิดของหัวฉีด จากหัวพ่นยาทองเหลืองที่ใช้กันทั่วไปในงานเกษตรกรรม เป็นหัวฉีดน้ำเฉพาะทางชนิด full cone spray nozzle รุ่น 1/4M JJXPIS JFJ-S ที่มีมุม 75 องศา ซึ่งที่แรงดัน 4 บาร์ หัวฉีดการเกษตรมีอัตราการไหลเท่ากับ 2.00×10^{-5} ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แต่หัวฉีดเฉพาะทาง full cone spray nozzle มีอัตราการไหลเท่ากับ 6.19×10^{-4} ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งมีค่ามากกว่าหัวฉีดการเกษตรประมาณ 30 เท่า จากการทดลองพบว่า เมื่อใช้เวลาในการฉีดล้าง 10, 20 และ 30 วินาที มีร้อยละไขเพลี้ยแป้งที่ล้างออกหมดเท่ากับ 68, 86 และ 96 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งการใช้เวลาในการฉีด 30 วินาทีจะมีความสามารถในการกำจัดเพลี้ยได้มากที่สุด ส่วนชิ้นที่ออกไม่หมด มีสาเหตุเนื่องจากไขอยู่ใต้ขนของงาที่ลึ้มทับ จึงไม่ถูกแรงดันน้ำ อีกหนึ่งสาเหตุคือ ไขเพลี้ยแป้งติดอยู่ที่บริเวณจุกข้าวซึ่งไม่มีโอกาสโดนแรงดันน้ำที่ฉีดจากด้านบนเพียงทิศทางเดียว

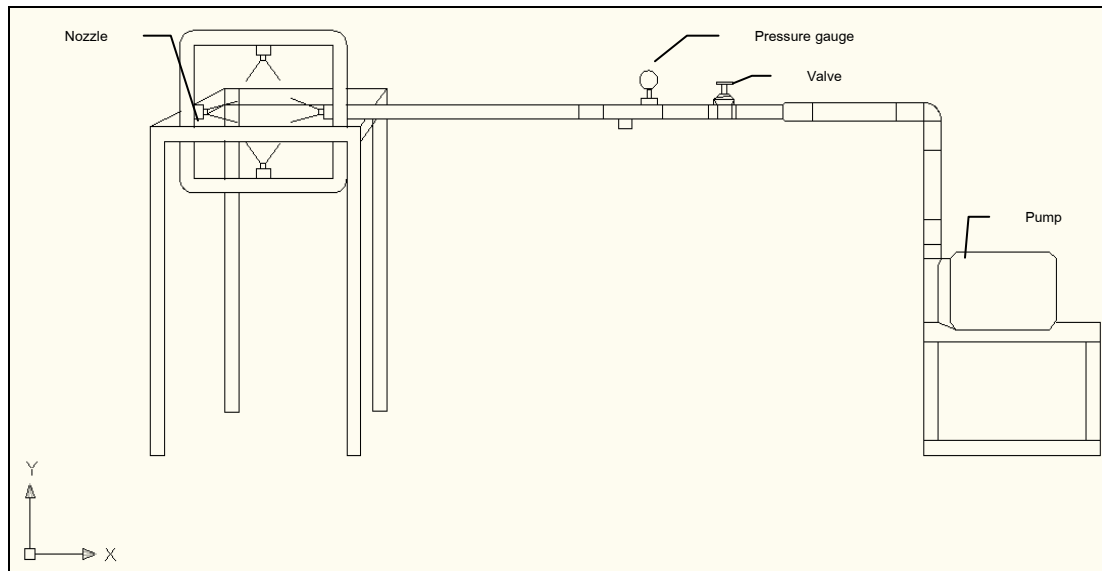
ตารางที่ 1 ร้อยละการกำจัดเพลี้ยหลังการใช้แรงดันน้ำ 4 บาร์ ฉีดพ่นงาครั้งผล

เวลา(วินาที)	จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่ล้างไม่ออก	ร้อยละการกำจัดเพลี้ย
10	50	16	68
20	50	7	86
30	50	2	96

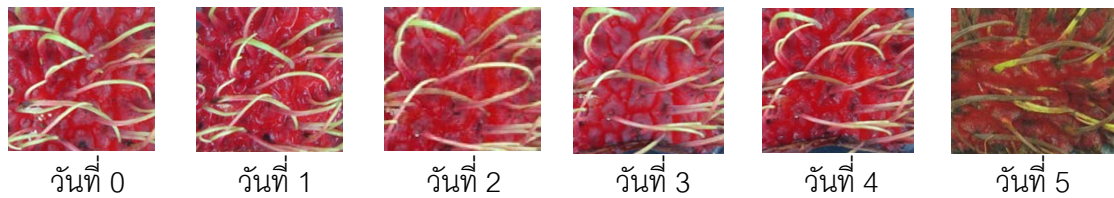
5.2 เครื่องล้างงาด้วยการฉีดพ่นน้ำ แบบที่ 2

พัฒนาเครื่องล้างงาที่ทำการฉีดได้ทั่วทั้งผล กล่าวคือ ทำการฉีดทั้ง 4 ทิศทาง ประกอบไปด้วย การฉีดด้านบน ด้านล่าง ด้านซ้าย และด้านขวาดังรูปที่ 2

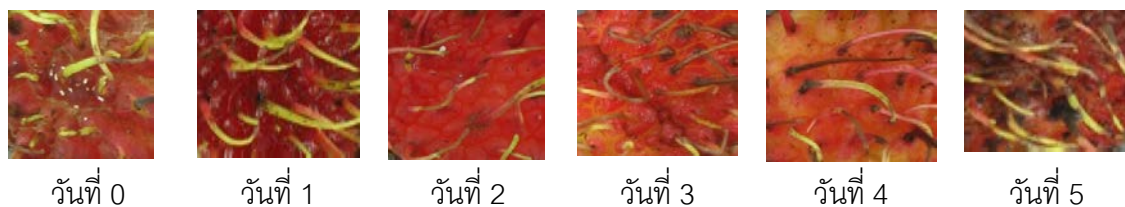
จากการทดลองทำการฉีดงาทั้งลูก จำนวน 80 ลูก ด้วยระยะเวลา 30 วินาที พบว่ามีจำนวนชิ้นที่ออกหมดทั้งสิ้น 77 ผล มีร้อยละการกำจัดเพลี้ยเท่ากับ 96.25 ส่วนชิ้นที่กำจัดออกไม่หมดนั้นพบว่า มีเพลี้ยหลงเหลือในตำแหน่งที่ถูกโคนของขนงาทับ ทำให้แรงดันน้ำไม่สามารถเข้าถึงฟองไขเพลี้ยแป้งที่ติดอยู่ได้ การฉีดทุกทิศทาง สามารถแก้ปัญหาไขเพลี้ยที่ติดอยู่บริเวณจุกข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากไม่พบไขเพลี้ยแป้งหลงเหลืออยู่เลย นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาคุณภาพของงาหลังจากการฉีด พบว่ามีลักษณะดังรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 2 ภาพโครงร่างของเครื่องล้างเจาะแบบที่ 2



รูปที่ 3 สีของเปลือกเงาะที่ไม่ได้ผ่านการฉีดด้วยแรงดันเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 0-5 วัน



รูปที่ 4 สีของเปลือกเงาะที่ผ่านการฉีดด้วยแรงดัน 4 บาร์ เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 0-5 วัน

จากรูปที่ 4 จะเห็นว่า แรงดันน้ำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีและลักษณะของเปลือกเงาะ เนื่องจาก แรงดันน้ำที่ใช้ในการทดลองคือ 4 บาร์ ซึ่งเป็นแรงดันน้ำที่ไม่สูงมากนัก โดย Hansen และ คณะ (2006) ใช้แรงดันน้ำมากกว่า 4 ในการกำจัดไขแมลงในแอปเปิล และ Jamieson และคณะ (2000) ศึกษาการล้างด้วยน้ำแรงดันสูงถึง 27-41 บาร์ ในการกำจัดไขแมลงออกจากผิวของผลอะโวคาโด ในขณะที่ Bai และคณะ (2006) ใช้น้ำแรงดันสูงถึง 9.8 บาร์เพื่อกำจัดแมลงบนลูกแพร์

6. คำแนะนำในการนำผลการวิจัยไปใช้

งานวิจัยนี้ได้สร้างเครื่องต้นแบบสำหรับการล้างแบบครั้งละผล จำเป็นต้องพัฒนาให้มีระบบสายพานเพื่อให้สามารถล้างได้อย่างต่อเนื่อง และควรพัฒนาระบบตรวจสอบการเหลือค้างของเพ็ญบนผลแบบอัตโนมัติเช่นการใช้การวิเคราะห์ภาพถ่าย เป็นต้น

7. บรรณานุกรม (References)

Bai, J., Mielke, E. A., Chen, P. M., Spotts, R. A., Serdani, M., Hansen, J. D., Neven, L. G.

2006. Effect of high-pressure hot-water washing treatment on fruit quality, insect, and disease in apples and pears: Part I. System description and the effect on fruit quality of d'Anjou' pears. Postharvest Biology and Technology 40(3), 207-215.

Hansen, J. D., Heidt, M. L., Neven, L. G., Mielke, E. A., Bai, J., Chen, P. M., Spotts, R. A.

2006. Effect of high-pressure hot-water washing treatment on fruit quality, insect, and disease in apples and pears: Part III. Use of silicone-based material and mechanical methods to eliminate surface pests. Postharvest Biology and Technology 40(3), 221-229.

Jamieson, L. E., Whiting, D. C., Woolf, A. B., White, A., McDonald, R. M. 2000. Water-blasting avocados to remove leaf roller egg. New Zealand Plant Protection 53, 371- 374.