รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร

Research and Development of Arabica Coffee Cherry Washer Machine for Farmer

นายปรีชา อานันท์รัตนกุล

Mr. Preecha Anantatanakul

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร

Research and Development of Arabica Coffee Cherry Washer Machine for Farmer

นายปรีชา อานันท์รัตนกุล

Mr. Preecha Anantatanakul

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

โครงการวิจัยเรื่อง “วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร” คณะผู้จัดทำผลงานวิจัยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2564 เป็นเวลา 2 ปี วัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร เพื่อลดแรงงานและต้นทุนในการผลิตสารกาแฟอะราบิกา รวมถึงการยกระดับคุณภาพหลังการแปรรูปกาแฟและจำหน่ายได้ในราคาที่สูงขึ้น ตลอดจนพัฒนาคุณภาพแปรรูปกาแฟโดยรวมของประเทศ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้จะมีประโยชน์แก่นักวิจัย นักวิชาการเกษตร ตลอดจนเกษตรกร และผู้สนใจที่จะได้ศึกษาและนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป และเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	7
บทนำ	8
บทคัดย่อ	9
1. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย “วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิก้าสำหรับเกษตรกร”	11
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม	23

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม จ.ปทุมธานี สำหรับการสร้างและทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องต้นแบบ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ วัสดุทดลอง และอำนวยความสะดวกในการทดสอบเครื่องในพื้นที่ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

ปรีชา อานันท์รัตนกุล
Preecha Anantatanakul

มานพ รักญาติ
Manop Rakyart

จิรวัสส์ เจียตระกูล
Jirawat Chiatrakul

สนอง อมฤกษ์
Sanong Amaroek

พงษ์ระวี นามวงค์
Pongrawee Namwong

อนุชิต ฉ่ำสิงห์
Anuchit Chamsing

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ
Chatnapa Komarvut

นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล
Nitat Tungpinitgul

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

cm = เซนติเมตร

cm/s = เซนติเมตรต่อวินาที

g = กรัม

mm. = มิลลิเมตร

กก/ชม. = กิโลกรัมต่อชั่วโมง

% = เปอร์เซนต์

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ปลูกกาแฟและผลิตกาแฟที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก ปัจจุบันมีเนื้อที่ปลูกกาแฟ 253,054 ไร่ ผลผลิต 25,909 ตันต่อปี แต่ผลผลิตไม่เพียงพอต่อการบริโภคและแปรรูปในประเทศ จึงต้องพึ่งนำเข้าจากต่างประเทศ ปี 2560 นำเข้ากาแฟมูลค่า 4,772 ล้านบาท (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกาแฟจำกัดและขาดเครื่องจักรกลที่ทันสมัยในการผลิต

กาแฟอะราบิกา เป็นพืชสวนอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโลก ซึ่งมีประเทศมากกว่า 50 ประเทศ ปลูกกาแฟอะราบิกา เป็นสินค้าส่งออก หรือประมาณ 70-75 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตกาแฟโลก เนื่องจากเป็นกาแฟที่มีรสชาติดี (Flavour) และมีกลิ่น (Aroma) หอมชวนดื่ม เจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่บนที่สูง และมีอากาศหนาวเย็นส่วนประเทศไทยปลูกมากในพื้นที่ทางภาคเหนือ

กระบวนการผลิตกาแฟอะราบิกานั้น ใช้กระบวนการผลิตแบบเปียก (Wet Process) เนื่องจากต้องการรักษา รสชาติและกลิ่นหอมของกาแฟ จึงต้องเน้น ความสะอาด และคุณภาพของผลสดกาแฟอะราบิกาโดยเก็บเฉพาะผลกาแฟอะราบิกาที่สุกแดง หลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรต้องทำการล้างสิ่งสกปรก เศษสิ่งเจือปนต่างๆ อาทิเช่น ใบกาแฟ กิ่งกาแฟ และคัดเลือกผลกาแฟที่สมบูรณ์ โดยวิธีนำผลกาแฟมาลอยน้ำในบ่อน้ำ โดยเกษตรกร เทผลกาแฟที่เก็บเกี่ยวลงในบ่อน้ำ ทำการกวน คน ให้ผลกาแฟที่เสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำแล้ว ทำการตักแยกผลกาแฟที่ลอยน้ำออกไป ผลกาแฟที่ลอยน้ำส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำ ได้แก่ ผลที่ถูกมอดเจาะเข้าทำลายเมล็ดกาแฟ ผลฝ่อ และผลแห้งซึ่งเกิดจากเก็บเกี่ยวล่าช้า เป็นต้น ส่วนผลกาแฟที่จมน้ำส่วนใหญ่เป็นผลสุกมีคุณภาพดี ทำการปล่อยน้ำทิ้งแล้วจึงตักนำผลกาแฟที่จมน้ำขึ้นจากบ่อไปทำการสีลอกเปลือกสด

กระบวนการลอยแยกผลนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญส่งผลต่อคุณภาพกาแฟกะลา และเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานมาก หากไม่ทำการล้างสิ่งสกปรก และลอยแยกผลกาแฟที่คุณภาพต่ำออก ทำให้กาแฟกะลาที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำ มีเมล็ดดำ เมล็ดแตก หรือสิ่งเจือปนอื่นๆปะปนมากเกินมาตรฐาน ทำให้เกษตรกรต้องเสียเวลาและแรงงานในการคัดแยกอีกครั้งหลังจากทำแห้งแล้ว หากไม่ทำการคัดแยกสิ่งเจือปนและกาแฟกะลาคุณภาพต่ำออกส่งผลให้ถูกตัดราคาจำหน่าย ในระดับเกษตรกรยังไม่มีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการนี้โดยเฉพาะ ในต่างประเทศมีการผลิตและใช้เครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟสุก แต่ข้อมูลที่เผยแพร่เป็นไปในเชิงการค้าไม่มีการลงรายละเอียดถึงเทคโนโลยีในการออกแบบสร้าง การนำเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟสุก มาใช้ในกระบวนการผลิตจะช่วยลดแรงงานในกระบวนการแปรรูปกาแฟกะลา และสามารถต่อยอดเป็นโรงงานแปรรูประดับชุมชน เพิ่มปริมาณการแปรรูปกาแฟของประเทศให้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร เพื่อลดแรงงานและต้นทุนในการผลิตสารกาแฟอะราบิกา รวมถึงการยกระดับคุณภาพหลังการแปรรูปและจำหน่ายได้ในราคาที่สูงขึ้นตลอดจนพัฒนาคุณภาพแปรรูปกาแฟโดยรวมของประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกา เพื่อใช้ทดแทนแรงงานในขั้นตอนการแยกผลกาแฟอะราบิกาด้อยคุณภาพโดยวิธีลอยน้ำ ต้นแบบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนชุดตะแกรงโยกทำความสะอาด ใช้ทำความสะอาดผลกาแฟเบื้องต้นโดยใช้คัดแยกเศษวัสดุขนาดเล็กด้วยตะแกรงรูยาวขนาด 8x20 มิลลิเมตร และเศษวัสดุขนาดใหญ่กว่าผลกาแฟ ด้วยตะแกรงตะแกรงรูกลมขนาด 22 มิลลิเมตร มีอัตราการทำงานเฉลี่ย 2.064.29 กิโลกรัมผลกาแฟสดต่อชั่วโมง และส่วนที่สองคือ ชุดคัดแยกผลกาแฟเสียโดยใช้ความถ่วงจำเพาะด้วยการลอยน้ำ ประกอบด้วยถังน้ำขนาดความจุ 0.9 ลูกบาศก์เมตร รางลอยน้ำ และปั๊มน้ำขนาด 350 ลิตรต่อชั่วโมง โดยผลกาแฟไหลไปตามรางน้ำกว้าง 20 เซนติเมตรผลกาแฟด้อยคุณภาพจะลอยอยู่ผิวน้ำและไหลออกไปทางท้ายราง ผลกาแฟจมน้ำจะไหลผ่านท่อรูปตัวยูใต้น้ำไปออกทางรางผลกาแฟจมขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร จากการทดสอบพบว่าความสูงของแผ่นกั้นน้ำที่ 7 เซนติเมตรและระดับน้ำไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด สามารถคัดแยกผลเสียลอยน้ำได้ 96.60 เปอร์เซนต์ มีความสูญเสีย 1.93 เปอร์เซนต์

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

This research project aims to research a machine for cleaning and separating poor quality Arabica coffee. It aims to replace labor in the process of separating poor quality Arabica coffee by floating method. The prototype consists of 2 parts: The first part is the cleaning rocker set used for preliminary cleaning by separating small crumbs with 8x20 mm. slot hole perforated sieve and the scraps larger than coffee was separated by 22 mm round hole perforated sieve. This part has an average working rate of 2.064.29 kg of cherry coffee per hour. The second part is the floater-sinker coffee separator. It consists of a 0.9 cubic meter water tank, floating trough and 350 liters per hour of water pump. The coffee fruit flows along a 20-centimeter wide trough, the poor quality coffee will float on the surface and flow out through the trough. The submerged coffee fruit flows through a underwater U-shaped tube and exits through a 15-centimeter-wide sink coffee trough. From the test, it was found that the height of the water baffle at 7 centimeters and the water level was not less than 10 centimeters gave the best result. The Machine able to separate 96.60 percent of the poor quality coffee, with a loss of 1.93%.

กรมวิชาการเกษตร

วิจัยและพัฒนาเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกาสำหรับเกษตรกร

Research and Development of Arabica Coffee Cherry Washer Machine for Farmer

ปรีชา อานันท์รัตนกุล
Preecha Anantatanakul

มานพ รักญาติ
Manop Rakyart

จิรวัสส์ เจียตระกูล
Jirawat Chiatrakul

สนอง อมฤกษ์
Sanong Amaroek

พงษ์ระวี นามวงค์
Pongravee Namvong

อนุชิต ฉ่ำสิงห์
Anuchit Chamsing

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ
Chatnapa Komarvut

นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล
Nitat Tungpinitgul

คำสำคัญ : ผลสุกกาแฟอะราบิกา, เครื่องล้างผลกาแฟอะราบิกา

Key words : Arabica Coffee Cherry, Arabica Coffee Washer

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกา เพื่อใช้ทดแทนแรงงานในขั้นตอนการแยกผลกาแฟอะราบิกาด้อยคุณภาพโดยวิธีลอยน้ำ ต้นแบบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนชุดตะแกรงโยกทำความสะอาด ใช้ทำความสะอาดผลกาแฟเบื้องต้นโดยใช้คัดแยกเศษวัสดุขนาดเล็กด้วยตะแกรงรูยาวขนาด 8x20 มิลลิเมตร และเศษวัสดุขนาดใหญ่กว่าผลกาแฟ ด้วยตะแกรงตะแกรงรูกลมขนาด 22 มิลลิเมตร มีอัตราการทำงานเฉลี่ย 2.064.29 กิโลกรัมผลกาแฟสดต่อชั่วโมง และส่วนที่สองคือ ชุดคัดแยกผลกาแฟเสียโดยใช้ความถ่วงจำเพาะด้วยการลอยน้ำ ประกอบด้วยถังน้ำขนาดความจุ 0.9 ลูกบาศก์เมตร รางลอยน้ำ และปั๊มน้ำขนาด 350 ลิตรต่อชั่วโมง โดยผลกาแฟไหลไปตามรางน้ำกว้าง 20 เซนติเมตร ผลกาแฟด้อยคุณภาพจะลอยอยู่ผิวน้ำและไหลออกไปทางท้ายราง ผลกาแฟจมน้ำจะไหลผ่านท่อรูปตัวยูใต้น้ำไปออกทางรางผลกาแฟจมขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร จากการทดสอบพบว่าความสูงของแผ่นกั้นน้ำที่ 7 เซนติเมตร และระดับน้ำไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด สามารถคัดแยกผลเสียลอยน้ำได้ 96.60 เปอร์เซนต์ มีความสูญเสีย 1.93 เปอร์เซนต์

Abstracts

This research project aims to research a machine for cleaning and separating poor quality Arabica coffee. It aims to replace labor in the process of separating poor quality Arabica coffee by floating method. The prototype consists of 2 parts: The first part is the cleaning rocker set used for preliminary cleaning by separating small crumbs with 8x20 mm. slot hole perforated sieve and the scraps larger than coffee was separated by 22 mm round hole perforated sieve. This part has an average working rate of 2.064.29 kg of cherry coffee per hour. The second part is the floater-sinker coffee separator. It consists of a 0.9 cubic meter water tank, floating trough and 350 liters per hour of water pump. The coffee fruit flows along a 20-centimeter wide trough, the poor quality coffee will float on the surface and flow out through the trough. The submerged coffee fruit flows through a underwater U-shaped tube and exits through a 15-centimeter-wide sink coffee trough. From the test, it was found that the height of the water baffle at 7 centimeters and the water level was not less than 10 centimeters gave the best result. The Machine able to separate 96.60 percent of the poor quality coffee, with a loss of 1.93%.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ปลูกกาแฟและผลิตกาแฟที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก ปัจจุบันมีเนื้อที่ปลูกกาแฟ 253,054 ไร่ ผลผลิต 25,909 ตันต่อปี แต่ผลผลิตไม่เพียงพอต่อการบริโภคและแปรรูปในประเทศ จึงต้องพึ่งนำเข้าจากต่างประเทศ ปี 2560 นำเข้ากาแฟมูลค่า 4,772 ล้านบาท (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกาแฟจำกัดและขาดเครื่องจักรกลที่ทันสมัยในการผลิต

กาแฟอะราบิกา เป็นพืชสวนอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโลก ซึ่งมีประเทศมากกว่า 50 ประเทศ ปลูกกาแฟอะราบิกา เป็นสินค้าส่งออก หรือประมาณ 70-75 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตกาแฟโลก เนื่องจากเป็นกาแฟที่มีรสชาติดี (Flavour) และมีกลิ่น (Aroma) หอมชวนดื่ม เจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่บนที่สูง และมีอากาศหนาวเย็นส่วนประเทศไทยปลูกมากในพื้นที่ทางภาคเหนือ

กระบวนการผลิตกาแฟอะราบิกานั้น ใช้กระบวนการผลิตแบบเปียก(Wet Process) เนื่องจากต้องการรักษา รสชาติและกลิ่นหอมของกาแฟ จึงต้องเน้น ความสะอาด และคุณภาพของผลสดกาแฟอะราบิกาโดยเก็บเฉพาะผลกาแฟอะราบิกาที่สุกแดง หลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรต้องทำการล้างสิ่งสกปรก เศษสิ่งเจือปนต่างๆ อาทิเช่น ใบกาแฟ กิ่งกาแฟ และคัดเลือกผลกาแฟที่สมบูรณ์ โดยวิธีนำผลกาแฟมาลอยน้ำในบ่อน้ำ โดยเกษตรกร เทผลกาแฟที่เก็บเกี่ยวลงในบ่อน้ำ ทำการกวน คน ให้ผลกาแฟที่เสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำแล้ว ทำการตักแยกผลกาแฟที่ลอยน้ำออกไป ผลกาแฟที่ลอยน้ำส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำ ได้แก่ ผลที่ถูกมอดเจาะเข้าทำลายเมล็ดกาแฟ ผลฝ่อ และผลแห้งซึ่งเกิดจากเก็บเกี่ยวล่าช้า เป็นต้น ส่วนผลกาแฟที่จมน้ำส่วนใหญ่เป็นผลสุกมีคุณภาพดี ทำการปล่อยน้ำทิ้งแล้วจึงตักนำผลกาแฟที่จมน้ำขึ้นจากบ่อไปทำการสีลอกเปลือกสด

กระบวนการลอยแยกผลนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญส่งผลต่อคุณภาพกาแฟกะลา และเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานมาก หากไม่ทำการล้างสิ่งสกปรก และลอยแยกผลกาแฟที่คุณภาพต่ำออก ทำให้กาแฟกะลาที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำ มีเมล็ดดำ เมล็ดแตก หรือสิ่งเจือปนอื่นๆปะปนมากเกินมาตรฐาน ทำให้เกษตรกรต้องเสียเวลาและแรงงานในการคัดแยกอีกครั้งหลังจากทำแห้งแล้ว หากไม่ทำการคัดแยกสิ่งเจือปนและกาแฟกะลาคุณภาพต่ำออก ส่งผลให้ถูกตัดราคาจำหน่าย ในระดับเกษตรกรยังไม่มีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการนี้โดยเฉพาะ ในต่างประเทศมีการผลิตและใช้เครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟสุก แต่ข้อมูลที่เผยแพร่เป็นไปในเชิงการค้าไม่มีการลงรายละเอียดถึงเทคโนโลยีในการออกแบบสร้าง การนำเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟสุก มาใช้ในกระบวนการผลิตจะช่วยลดแรงงานในกระบวนการแปรรูปกาแฟกะลา และสามารถต่อยอดเป็นโรงงานแปรรูประดับชุมชน เพิ่มปริมาณการแปรรูปกาแฟของประเทศให้มากยิ่งขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลวิธีการล้างทำความสะอาดโดยวิธีของเกษตรกรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และ ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลกาแฟสุก เพื่อใช้ในการออกแบบสร้างต้นแบบ ได้แก่ ขนาดผลกาแฟ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลกาแฟ ความยาวของผลกาแฟ น้ำหนักของผลกาแฟ สัดส่วนน้ำหนักต่อปริมาตร สัดส่วนสิ่งเจือปน สัดส่วนผลกาแฟจมและผลกาแฟที่ลอย ฯลฯ

2. ออกแบบ สร้างและทดสอบต้นแบบเครื่องล้างผลกาแฟอาราบิกา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

<u>ส่วนที่ 1</u> ชุดทำความสะอาดเบื้องต้น ชุดตะแกรงโยกทำความสะอาดกิ่งไม้ใบไม้ที่ติดมากับผลกาแฟโดยใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังในการทำงานการคัดแยก โดยพิจารณาเบื้องต้น สร้างตะแกรงรูกลม 2 ชั้น ที่มีขนาดแตกต่างกัน ขนาดตะแกรงพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพของผลกาแฟ ชั้นที่ 1 ใช้ตะแกรงรูกลมใหญ่กว่าผลกาแฟเพื่อใช้แยกใบไม้กิ่งไม้และเศษวัสดุที่ไม่ใช่รูปร่างกลม ผลกาแฟที่มีรูปร่างกลมและเล็กกว่ารูตะแกรงจะร่วงหล่นลงชั้นที่ 2 ชั้นที่ 2 ประกอบไปด้วยตะแรงรูกลมเล็กกว่าผลกาแฟ เพื่อใช้แยกวัสดุขนาดเล็ก เช่น เศษดิน เศษไม้ ออกจากผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว

ปัจจัยที่ศึกษา ความสามารถในการทำความสะอาด พื้นที่ตะแกรง ขนาดรูตะแกรง และความเร็วรอบและช่วงชักของตะแกรงที่เหมาะสม

ค่าชี้ผลคือ ประสิทธิภาพความสะอาด และอัตราสูญเสียผลกาแฟที่สูญเสียไปที่ช่องทางออกของเศษวัสดุพลังงานที่ใช้

<u>ส่วนที่ 2</u> เป็นชุดคัดแยกผลกาแฟเสีย โดยใช้ความถ่วงจำเพาะเป็นเกณฑ์ ดำเนินการสร้างต้นแบบรางลอยแยกผลกาแฟเสียและผลกาแฟดี โดยลอยออกจากกัน ผลกาแฟเสียจะลอยออกทางช่องทางท้ายรางด้วยวิธีการบังคับทิศทางของกระแสน้ำ ส่วนผลที่จมจะถูกลำเลียงออกด้วยสกรูลำเลียงใช้ในการลำเลียงผลกาแฟสะอาดสู่เครื่องคัดผลอ่อน หรือสีเปลือกสดต่อไป โดยการทำงานต้องอาศัยปั๊มน้ำในการทำงาน

ปัจจัยที่ศึกษาคือ ความเร็วของกระแสน้ำที่ใช้ลอยแยกผลกาแฟ และระยะทางที่มีผลต่อการแยกของผลกาแฟเสียและผลกาแฟดี

ค่าชี้ผลคือ สัดส่วนของกาแฟที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในช่องทางออกของผลลอย และที่ปลายสกรูลำเลียง

3. ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องต้นแบบ เพื่อให้เครื่องใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ทดสอบเครื่องต้นแบบในการใช้งานในพื้นที่ปลูกกาแฟเก็บข้อมูล ความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่อง เปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร และวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์

5. วิเคราะห์ผลการทดสอบ สรุปผล และจัดทำรายงาน

กรมวิชาการเกษตร

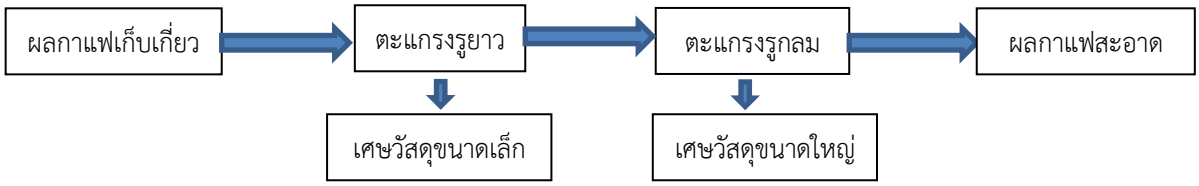
ผลการทดลองและอภิปราย

ได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลและตรวจเอกสาร ทำการออกแบบ สร้างต้นแบบเครื่องล้างผลกาแฟอะราบิกา ต้นแบบประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ชุดตะแกรงโยกทำความสะอาดใช้คัดแยกกิ่งไม้ ใบไม้ เศษวัสดุ ที่ติดมากับผลกาแฟ และ ส่วนที่ 2 ชุดทำความสะอาดและคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพโดยใช้ความถ่วงจำเพาะด้วยการลอยน้ำ

ปี 2564 ได้ดำเนินการทดสอบต้นแบบเครื่องล้างผลกาแฟอะราบิกา ที่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง (ขุนวาง) โดยดำเนินการทดสอบส่วนของตะแกรงโยกทำความสะอาดขั้นต้นและส่วนของชุดทำความสะอาดและคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพโดยใช้ความถ่วงจำเพาะด้วยการลอยน้ำ

ภาพที่ 1 แสดงตะแกรงโยกทำความสะอาดขั้นต้น

<u>ส่วนที่ 1</u> ชุดตะแกรงโยกทำความสะอาด ใช้สำหรับทำความสะอาดเบื้องต้นกับผลกาแฟที่เก็บเกี่ยวมา โดยทำหน้าที่ คัดแยกเศษวัสดุ ได้แก่ เศษวัสดุขนาดเล็ก ใบไม้ กิ่งไม้ ออกจากผลกาแฟ มีลำดับการทำงานดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำงานของตะแกรงโยก

ในการทำความสะอาดเบื้องต้น ใช้ตะแกรง 2 ชนิด ได้แก่

1. ตะแกรงแบบรูยาว ใช้สำหรับคัดแยกเศษวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่าผลกาแฟ จากการหาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า ผลกาแฟมีขนาดเฉลี่ย ด้านกว้าง 12-14 มิลลิเมตร และยาว 15 มิลลิเมตร จึงทดสอบด้วยตะแกรงรูยาว

กรมวิชาการเกษตร

6x2, 8x20 มิลลิเมตร และ ตะแกรงแบบรูกลม ขนาด 10 มิลลิเมตร เนื่องจากตะแกรงแบบรูยาว ขนาด 10 มิลลิเมตร ไม่มีการผลิตจำหน่าย

กรมวิชาการเกษตร

เพื่อหาขนาดรูตะแกรงและความยาวของตะแกรงที่เหมาะสมจึงได้ทำการทดสอบโดย ได้ทำการออกแบบถาดรับเศษวัสดุแบ่งเป็นช่อง โดยถาดรับเศษวัสดุแบ่งเป็นช่อง ช่องละ 10 เซนติเมตร จำนวน 20 ช่อง เมื่อทำการทดสอบทำความสะอาดผลกาแฟแล้ว จะนำน้ำหนักเศษวัสดุที่ตกแต่ละช่องมาชั่งน้ำหนัก และนำมาวิเคราะห์ สรุปหาความยาวที่เหมาะสมสำหรับรูตะแกรง โดยต้องการคัดแยกเศษวัสดุขนาดเล็กให้ได้อย่างน้อย 80 เปอร์เซนต์ เพื่อใช้หาความยาวที่เหมาะสมของตะแกรง ดังภาพที่ 3 และผลการทดสอบแสดงตารางที่ 1

ภาพที่ 3 แสดงถาดรับเศษวัสดุ

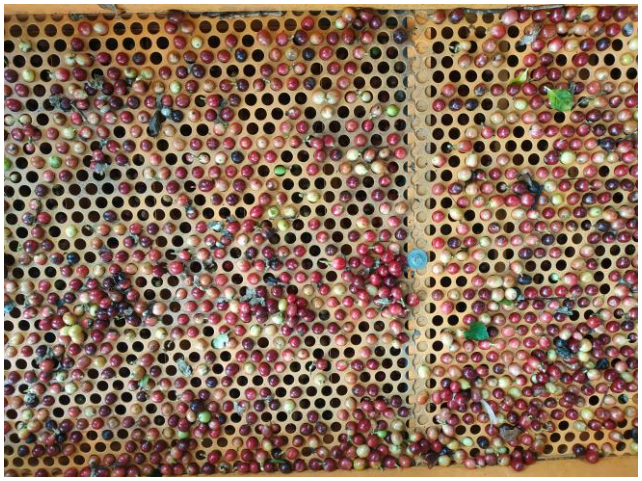
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบขนาดรูตะแกรงและความยาวตะแกรงที่เหมาะสม

ขนาดรูตะแกรง	น้ำหนักเศษวัสดุที่คัดแยกได้ (g)	ความยาวตะแกรง*	หมายเหตุ
รูยาว 6x20 มิลลิเมตร	75	120 เซนติเมตร	คัดแยกเศษวัสดุขนาดเล็กไม่หมด
รูยาว 8x20 มิลลิเมตร	145	100 เซนติเมตร	
รูกลม 10 มิลลิเมตร	-	-	ไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากผลกาแฟติดรูตะแกรง

หมายเหตุ *ความยาวตะแกรงที่สามารถคัดเศษวัสดุได้ 80 เปอร์เซนต์

จากการทดสอบพบว่า ตะแกรงรูยาว 8x20 มิลลิเมตร สามารถคัดแยกเศษวัสดุขนาดเล็กได้มากกว่าตะแกรงรูยาว 6x20 มิลลิเมตร โดยที่ไม่มีผลกาแฟสุกลอดรูตะแกรงออกมา และตะแกรงรูกลมขนาด 10 มิลลิเมตร ผลกาแฟสามารถลอดออกไปได้บ้างส่วนและมีผลกาแฟติดตามรูตะแกรงดังภาพที่ 4

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4 ผลการทดสอบตะแกรงรูกลมขนาด 10 มิลลิเมตร

ดังนั้นจึงเลือกใช้ตะแกรงรูยาว ขนาด 8x20 มิลลิเมตร.ในการคัดแยกเศษวัสดุขนาดเล็กออกจากผลกาแฟ

2. ตะแกรงแบบรูกลม ใช้สำหรับคัดแยกเศษวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่าผลกาแฟ โดยผลกาแฟจะลอดผ่าน รูตะแกรงไปสู่ทางออก ทำการทดสอบด้วยตะแกรงรูกลมขนาด 19, 22 และ 25 มิลลิเมตร ค่าชี้ผลคือ ความยาวของตะแกรงที่ ผลสามารถลอดผ่านไปได้

ทำการทดสอบโดย ใช้ผลกาแฟที่ผ่านการทดสอบกับตะแกรงรูยาวแล้ว ครั้งละ 30 กิโลกรัม วัดระยะที่ผลกาแฟสามารถลอดผ่านรูตะแกรงไปได้หมด ผลการทดสอบเป็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบตะแกรงรูกลม

ขนาดรูตะแกรง	ระยะทางผลกาแฟลอดรูทั้งหมด	หมายเหตุ
รูกลม 19 มิลลิเมตร	130 เซนติเมตร	มีผลกาแฟเป็นที่พวงติดตามรูตะแกรง
รูกลม 22 มิลลิเมตร	70 เซนติเมตร	มีผลกาแฟที่เป็นพวงติดเล็กน้อย
รูกลม 25 มิลลิเมตร	50 เซนติเมตร	เศษวัสดุขนาดใหญ่สามารถลอดผ่านได้ง่าย ผลกาแฟเป็นพวงสามารถลอดผ่านได้

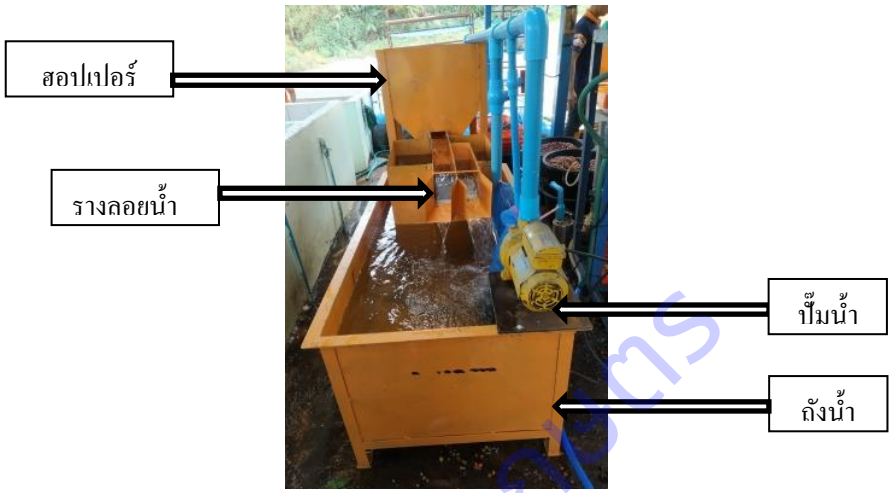
จากผลการทดสอบพบว่า สามารถใช้ตะแกรงรูกลมขนาด 22 มิลลิเมตร ในการคัดแยกเศษวัสดุขนาดใหญ่

จากผลการทดสอบ ทำการปรับปรุง ออกแบบตะแกรงโยกใหม่ โดยตะแกรงโยกยาว 2 เมตรกว้าง 0.5 เมตร พื้นที่ตะแกรง 1 ตารางเมตร ประกอบด้วย ตะแกรง 2 แบบ ได้แก่ ตะแกรงรูยาวขนาด 8x20 มิลลิเมตรยาว 1 เมตร เพื่อใช้คัดแยกเศษวัสดุขนาดเล็ก และตะแกรงรูกลมขนาด 22 มิลลิเมตร ยาว 1 เมตร เพื่อใช้คัดแยกเศษวัสดุขนาดใหญ่ เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ ที่มีขนาดใหญ่

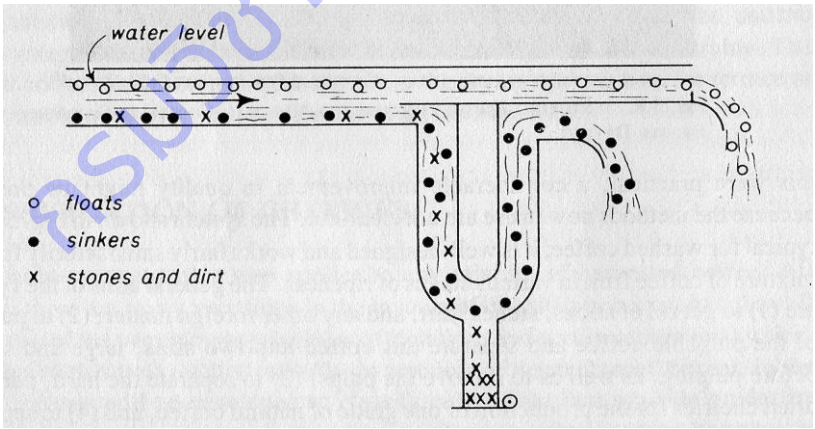
กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดสอบตะแกรงโยกทำความสะอาดพบว่ามีความสามารถทำงานเฉลี่ย 2,064.29 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

<u>ส่วนที่ 2</u> ชุดคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพ โดยใช้ความถ่วงจำเพาะเป็นเกณฑ์ ประกอบด้วย ปั้มน้ำขนาด 450 ลิตรต่อนาที ฮอปเปอร์สำหรับเทผลกาแฟ รางน้ำลอยผลกาแฟ ใช้แยกผลกาแฟลอยน้ำ(ผลกาแฟด้อยคุณภาพ) ออกจากผลกาแฟดี และถังน้ำขนาด 0.9 ลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 5 ชุดคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพ โดยใช้ความถ่วงจำเพาะเป็นเกณฑ์



ภาพที่ 6 กลไกการแยกผลกาแฟเสียและผลกาแฟที่สมบูรณ์ (Sivetz M. and N.W. Desrosier, 1979)

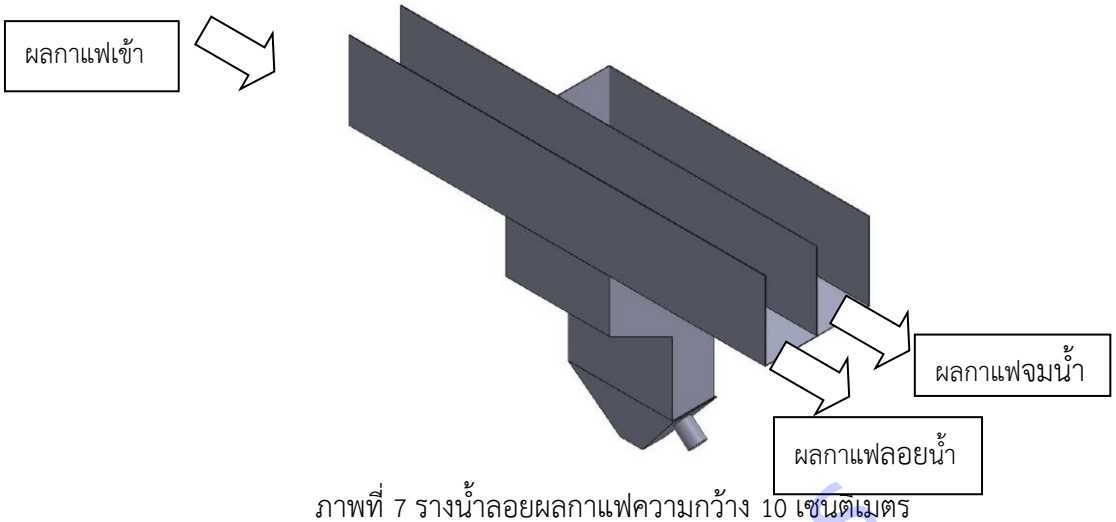
รางน้ำลอยผลกาแฟออกแบบ โดยใช้หลักการจม-ลอยของผลกาแฟ ดังภาพที่ 6 โดยปั๊มน้ำจะทำการสร้างกระแสน้ำ ให้ผลกาแฟไหลไปตามรางน้ำ ผลกาแฟที่สมบูรณ์ ก้อนหินและสิ่งสกปรกที่มี ความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำจะจมน้ำผ่านท่อรูปตัวยู ก้อนหินและสิ่งสกปรกที่หนักกว่าจะถูกดักให้หล่นไปตามท่อดัก ผลกาแฟที่หนักกว่าน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

เล็กน้อยจะไหลออกพร้อมน้ำ ส่วนผลกาแฟลอยน้ำ(ผลกาแฟด้อยคุณภาพ) จะไหลผ่านออกไปทางท้ายราง โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของรางน้ำลอยผลกาแฟนี้ ได้แก่ ระดับน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ได้ทำการออกแบบรางน้ำลอยผลกาแฟเพื่อใช้ทดสอบเก็บข้อมูลเบื้องต้น ดังภาพที่ 7 โดยมีขนาดความกว้างรางน้ำลอยผลกาแฟด้านละ 10 เซนติเมตร



ภาพที่ 7 รางน้ำลอยผลกาแฟความกว้าง 10 เซนติเมตร

1) การทดสอบปัจจัยเรื่องระดับน้ำ

ดำเนินการศึกษาปัจจัยความสูงของระดับน้ำและประสิทธิภาพการทำงานของชุดทำความสะอาดและคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพโดยใช้ความถ่วงจำเพาะด้วยการลอยน้ำ โดยใช้แผ่นกั้นน้ำที่ระดับความสูง 4, 5, 6, 7 เซนติเมตร กั้นทั้งสองด้านของรางน้ำลอยผลกาแฟ ทำการวัดระดับน้ำในราง ค่าอัตราการไหลของน้ำฝั่งรางผลกาแฟลอย และฝั่งรางผลกาแฟจม ทำการชั่งน้ำหนักผลกาแฟที่คัดแยกได้ในแต่ละฝั่งของรางน้ำ เพื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบชุดทำความสะอาดและคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพโดยใช้ความถ่วงจำเพาะด้วยการลอยน้ำ

ความสูงแผ่นกั้นน้ำ (cm)	อัตราการทำงานเฉลี่ย (กก/ชม)	ประสิทธิภาพ (%)	สูญเสีย (%)
4	2036.44	84.85	11.63
5	2477.06	86.63	8.38
6	1825.55	91.32	6.96
7	2216.05	89.96	3.79

ประสิทธิภาพ คือ ความสามารถในการคัดแยกผลกาแฟลอยน้ำโดย

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{น้ำหนักผลลอยน้ำที่คัดแยกได้}}{\text{น้ำหนักผลลอยน้ำทั้งหมด}} \times 100$$

ความสูญเสีย คือผลกาแฟสมบูรณ์ที่สูญเสียจากการคัดแยกที่ผิดพลาด

กรมวิชาการเกษตร

เปอร์เซ็นต์สูญเสีย = น้ำหนักผลกาแฟดีคัดผิดพลาด x 100
น้ำหนักผลกาแฟดีทั้งหมด

จากการทดสอบชุดทำความสะอาดและคัดแยกโดยใช้ความถ่วงจำเพาะ ด้วยการลอยน้ำพบว่าที่ความสูงแผ่นกั้นน้ำที่ 6 เซนติเมตรให้ผลการทดสอบที่ดีที่สุด สามารถคัดแยกผลกาแฟลอยน้ำได้ 91.32 เปอร์เซนต์ โดยมีความสูญเสียผลกาแฟดี 6.96 เปอร์เซนต์ ระดับน้ำที่ต่ำไปจะทำให้ผลกาแฟด้อยคุณภาพไม่สามารถแยกตัว ขึ้นมาลอยผิวน้ำได้ทันทำให้ถูกดูดลอดผ่านใต้น้ำไปออกทางฝั่งรางลอยผลกาแฟจมได้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการคัดแยกผลลอยน้ำไม่ดีนัก

2) การทดสอบปัจจัยความเร็วของกระแสน้ำ

ดำเนินการทดสอบหาความเร็วของกระแสน้ำที่ส่งผลต่อการคัดแยกผลกาแฟลอยน้ำ ออกจากผลกาแฟดี ดำเนินการทดสอบโดย การกั้นระดับน้ำ ซึ่งระดับความสูงของแผ่นกั้นน้ำแต่ละฝั่งราง ทำให้อัตราการไหลของแต่ละด้านเปลี่ยนไป ทำการทดสอบแล้วเปรียบเทียบด้วย ประสิทธิภาพในการคัดแยกผลกาแฟลอยน้ำ และความสูญเสีย เปรียบเทียบกับความเร็วของน้ำในแต่ละราง ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลเปรียบเทียบความเร็วของน้ำในแต่ละราง กับประสิทธิภาพในการคัดแยก

ความสูงแผ่นกั้นน้ำรางผลกาแฟลอย (cm.)	ความเร็วน้ำรางผลกาแฟลอย (cm/s)	ความสูงแผ่นกั้นน้ำรางผลกาแฟจม (cm.)	ความเร็วน้ำรางผลกาแฟจม (cm/s)	ประสิทธิภาพ (%)	สูญเสีย (%)
4	51.45	4	78.95	84.85	11.63
5	46.96	4	49.53	99.28	3.49
5	47.77	5	118.92	80.51	0.93
6	49.45	4	46.55	97.74	4.2
6	78.87	5	56.16	98.23	6.66
6	45.67	6	48.39	95.89	2.46

ผลการทดสอบพบว่าแผ่นกั้นน้ำที่ระดับความสูงแผ่นกั้นฝั่งรางผลกาแฟลอย 5 เซนติเมตรและความสูงแผ่นกั้นฝั่งรางผลกาแฟจม 4 เซนติเมตร ให้ผลการทดสอบดีที่สุด โดยพบว่า ความเร็วของกระแสน้ำควรที่จะใกล้เคียงกันทั้งสองฝั่งจะให้ผลการทดสอบที่ดี หากฝั่งรางผลกาแฟจมมีความเร็วของกระแสน้ำมากทำให้สามารถดูดผลกาแฟลอย ข้ามมาได้ทำให้การคัดแยกผลกาแฟลอยน้ำไม่ดี แต่สูญเสียผลกาแฟที่สมบูรณ์น้อย

ศรีวิชัยการเกษตร

ต้นแบบแรกที่ได้ทำการสร้างขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ทดสอบเก็บข้อมูล จึงยังมีข้อบกพร่องและยังไม่เหมาะสมในการใช้งานหลายประการ จึงได้ดำเนินการแก้ไข ออกแบบปรับปรุงต้นแบบใหม่ และได้ขยายขนาดรางลอยผลกาแฟให้ความกว้างของรางด้านผลกาแฟลอย มีความกว้าง 20 เซนติเมตร และรางด้านผลกาแฟจม มีความกว้าง 15 เซนติเมตร ปรับปรุงต้นแบบให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น เหมาะสมกับผู้ใช้มากขึ้น ดังภาพที่ 8 และได้ทำการทดสอบต้นแบบที่ได้ทำการปรับปรุงขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 8 ต้นแบบเครื่องล้างผลกาแฟที่ปรับปรุงใหม่

ดำเนินการทดสอบปัจจัยเรื่องของระดับความสูงน้ำในราง โดยดำเนินการทดสอบความสูงของแผ่นกั้นน้ำที่ความสูงแผ่นกั้น 6, 7, 8 เซนติเมตร ผลการทดสอบดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบแผ่นกั้นน้ำ

ความสูงแผ่นกั้นน้ำรางผลกาแฟลอย (cm.)	ระดับน้ำรางผลกาแฟลอย (cm.)	ความสูงแผ่นกั้นน้ำรางผลกาแฟจม (cm.)	ระดับน้ำรางผลกาแฟจม (cm.)	ประสิทธิภาพ (%)	สูญเสีย (%)
6	10	6	10	94.54	2.51
7	10.9	7	10.2	96.60	1.93
8	11.2	8	10.5	93.7	1.17

ผลการทดสอบต้นแบบที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ พบว่า สามารถทำงานได้ดีขึ้น การทดสอบแผ่นกั้นน้ำที่ความสูง 6, 7, 8 เซนติเมตร ให้ผลใกล้เคียงกัน โดยระดับน้ำในรางควรมีระดับ 10 เซนติเมตร ซึ่งสามารถทำให้คัดแยกผลกาแฟลอยน้ำออกจากผลกาแฟดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทดสอบเปรียบเทียบความเร็วของน้ำในแต่ละด้านของราง กับประสิทธิภาพ ผลการทดสอบดังตารางที่ 6

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบเปรียบเทียบความเร็วของน้ำในแต่ละด้านของราง กับประสิทธิภาพ

ความสูงแผ่นกั้นน้ำรางผลกาแฟลอย (cm.)	ระดับน้ำรางผลกาแฟลอย (cm.)	ความเร็วน้ำรางผลกาแฟลอย (cm/s)	ความสูงแผ่นกั้นน้ำรางผลกาแฟจม (cm.)	ระดับน้ำรางผลกาแฟจม (cm.)	ความเร็วน้ำรางผลกาแฟจม (cm/s)	ประสิทธิภาพ (%)	สูญเสีย (%)
6	6.5	246.27	4	6.5	71.15	94.75	2.11
6	10	48.45	6	10	49.26	94.54	2.51
7	8	83.02	4	8	57.35	92.26	1.72
7	8	138.60	5	8	61.32	92.23	1.11
7	8	79.37	6	8	54.27	91.78	2.89
7	10.9	45.87	7	10.7	43.54	96.6	1.93
8	9.8	56.13	3	7.5	48.65	84.50	0.82
8	10	60.14	4	9.5	40.36	83.40	0.38
8	10	48.03	5	8.7	51.15	85.50	0.61
8	10.5	57.30	6	10	43.15	88.70	1.36
8	10.8	44.61	7	10	42.30	90.30	2.11
8	11.2	49.14	8	10.5	64.75	93.70	1.17

จากผลการทดสอบพบว่า แผ่นกั้นน้ำสูง 7 เซนติเมตร ทั้งสองด้านให้ผลการทดสอบดีที่สุดโดยสามารถคัดแยกผลกาแฟเสีย ได้ 96.6 เปอร์เซนต์ และมีการสูญเสีย 1.93 เปอร์เซนต์

ในการใช้งานจริง สามารถต่อชุดตะแกรงโยกทำความสะอาดเข้ากับชุดลอยแยกผลกาแฟเสียโดยใช้ความถ่วงจำเพาะให้ทำงานต่อเนื่อง โดยมีความสามารถทำงานโดยเฉลี่ยประมาณ 2064.29 กิโลกรัมผลกาแฟสดต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 9

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 9 แสดงเครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกา

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

เครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟอะราบิกาประกอบด้วยการทำงานสองส่วน คือส่วนตะแกรงโยกทำความสะอาดเบื้องต้น ทำหน้าที่คัดแยกเศษวัสดุต่างๆ ได้แก่เศษวัสดุขนาดเล็กด้วยตะแกรงรูยาวขนาด 8x20 มิลลิเมตร มีความยาว 1 เมตร และ คัดแยกเศษวัสดุขนาดใหญ่กว่าผลกาแฟ ด้วยตะแกรงรูกลม ขนาด 22 มิลลิเมตร ความยาว 1 เมตร ผลกาแฟที่ผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้นแล้วจะไหลไปสู่ส่วนที่สอง ได้แก่ ชุดคัดแยกผลกาแฟเสียโดยใช้ความถ่วงจำเพาะ ทำหน้าที่ในการคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพ ออกจากผลกาแฟสมบูรณ์ โดยใช้คุณสมบัติด้านความถ่วงจำเพาะ ผลกาแฟด้อยคุณภาพจะเบากว่าน้ำเนื่องจากเมล็ดกาแฟภายในผลไม่สมบูรณ์และจะลอยที่ผิวน้ำผ่านออกไปทางท้ายรางผลกาแฟลอยที่มีขนาด 20 เซนติเมตร ส่วนผลกาแฟสมบูรณ์จะหนักกว่าน้ำเล็กน้อยและจะจมน้ำผ่านท่อรูปตัวยูออกไปที่รางผลกาแฟจมขนาดความกว้าง 15 เซนติเมตร จากการทดสอบพบว่าระดับน้ำในรางควรสูงกว่า 10 เซนติเมตร ทำให้สามารถคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพได้

เครื่องล้างทำความสะอาดผลกาแฟนี้ สามารถใช้ทำงานทดแทนแรงงานในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและคัดแยกผลกาแฟด้อยคุณภาพได้โดยมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 2064.29 กิโลกรัมผลกาแฟสดต่อชั่วโมง และหากเพิ่มเติมอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เช่น รางสกรูลำเลียง ทำให้สามารถต่อเข้ากับเครื่องมือแปรรูปกาแฟในขั้นตอนต่อไป เช่น เครื่องสีเปลือกสด เครื่องขัดเมือกกาแฟกะลา จะทำให้สามารถทำงานต่อเนื่อง สามารถแปรรูปกาแฟตั้งแต่ต้นทางจากผลสด จนถึงขั้นตอนทำให้เป็นกาแฟกะลาแห้งได้ สามารถพัฒนาให้เกิดเป็นโรงแปรรูปกาแฟขนาดเล็กได้ เหมาะสมกับเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน

นอกจากนี้ยังอาจสามารถประยุกต์การใช้เป็นเครื่องล้างทำความสะอาดกาแฟกะลาหลังจากผ่านเครื่องขัดเมือกกาแฟแล้วได้ โดยใช้แยกเศษวัสดุ เปลือก เศษกะลา คัดแยกกะลากาแฟเสียที่ลอยน้ำ ก่อนนำไปทำให้แห้ง ทำให้กาแฟที่แปรรูปมีคุณภาพที่สูงขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ และบัณฑูรย์ วาฤทธิ์. 2542. การปลูกและผลิตกาแฟอะราบิกาที่สูง. ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 229 หน้า.

พิมล วุฒิสินธุ์และคณะ. 2557. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด วิจัยและพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีการแปรรูปกาแฟ, กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว, สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม. กรมวิชาการเกษตร. 16 หน้า.

มานพ หาญทวี. 2545ก. เทคโนโลยีการผลิตกาแฟอะราบิกา. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 14 หน้า.

มานพ หาญทวี. 2545ข. เทคโนโลยีการผลิตกาแฟอะราบิกา. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 56 หน้า.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2561. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กรุงเทพฯ. 230 หน้า.

Sivetz, M. and N.W. Desrosier. 1979. Coffee Technology. The A VI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut 716 pp.

กรมวิชาการเกษตร