



การวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน

Research and Development on Rough Cocklebur Planters for Producing Sprouts

อนุสรณ์ สุวรรณเวียง^{1*}, พุทธินันท์ จารุวัฒน์¹, บัณฑิต จิตจันทน์¹, ธนาวัฒน์ ทิพย์ชิต², ประวีณา ศรีวงเขต¹

Anusorn Suwanviang^{1*}, Puttinun Jaruwat¹, Bundit Jitjumnong¹, Thanawat Tipchit², Praweena Sriwangkhet¹

¹ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี, สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม, กรมวิชาการเกษตร, จันทบุรี 22000

¹Chanthaburi Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chanthaburi 22000

²ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี, สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม, กรมวิชาการเกษตร, สุราษฎร์ธานี 84170

²Suratthani Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Suratthani 84170

*Corresponding author: Tel.: 039-609652, Fax: 039-609652, E-mail: Anusorn6083@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนสามารถลดการใช้แรงงานคน ระยะเวลาการทำงาน และเพิ่มกำลังการผลิตในปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 3x1x1.8 m ประกอบด้วยชุดหลัก 3 ชุด ได้แก่ ชุดโรยดิน ชุดโรยเมล็ด และชุดโรยทราย ใช้มอเตอร์ขนาด 0.75 kW เป็นต้นกำลังหลัก ผลการทดสอบ พบว่าความเร็วรอบเหมาะสมสำหรับชุดโรยดิน โรยเมล็ด และโรยทราย เป็น 3.55 rpm 5.96 rpm และ 2.13 rpm ตามลำดับ เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงานที่ 92 tray hr⁻¹ ซึ่งสูงกว่าการใช้แรงงานคนปลูกประมาณ 13 เท่า โดยขนาดและน้ำหนักของต้นอ่อนกระชับที่ผลิตได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 1.54 kW hr⁻¹ ใช้แรงงานประจำเครื่อง 1 คน ใช้เมล็ดกระชับในการปลูก 0.54 kg tray⁻¹ ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมชี้ให้เห็นว่าการใช้เครื่องต้นแบบมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 5.30 Baht kg_{seeds}⁻¹ และ 2.86 Baht tray⁻¹ มีจุดคุ้มทุนเมื่อปลูกกระชับเพื่อผลิตต้นอ่อน 123 kg_{seeds} year⁻¹ และ 225 tray year⁻¹ มีระยะเวลาคืนทุน 0.24 year

คำสำคัญ: กระชับ, เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน, ต้นอ่อน

Abstract

Research and development of rough cocklebur planters for producing sprout can reduce labor, working time, and increase production capacity for producing sprout. The machine is 3x1x1.8 m (width x length x height) and consists of 3 main sets: a soil sprinkling, seed sprinkling and sand sprinkling. It uses a 0.75 kW motor as the main power source. The test results found that the optimum speed for the soil sprinkling, seed sprinkling and sand sprinkling were 3.55 rpm, 5.96 rpm, and 2.13 rpm, respectively. The prototype has a working capacity of 92 trays hr⁻¹, which is about 13 times higher than labor method. The size and weight of the rough cocklebur sprout are not significantly different. The electricity consumption rate is 1.54 kW hr⁻¹. One worker is required to operate the machine. 0.54 kg of rough cocklebur sprout are required tray⁻¹. The economic engineering analysis shows that the use of the prototype has a cost of 5.30 Baht kg_{seeds}⁻¹ and 2.86 Baht tray⁻¹. The break-even point is reached when 123 kg_{seeds} year⁻¹ and 225 trays year⁻¹. The payback period is 0.24 years.

Keywords: Rough Cocklebur, Rough cocklebur planters for producing sprout, sprout

Received: October 12, 2022

Revised: June 28, 2023

Accepted: June 28, 2023

Available online: December 22, 2023

1 บทนำ

กระชับ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae หรือ Compositae) (ชุมชนคนรักพรรณไม้, 2559) ผักกระชับมีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า ชีครอก (ราชบุรี), หย้าผมยุง (เชียงใหม่), เกียงนา มะขิดน้ำ มะขะนัดน้ำ (ภาคเหนือ), เกียงน้ำ ชีอัน ชีอันดอน ชีอันน้ำ (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ), ขางเอ้อจื่อ (จีนกลาง) เป็นต้น (Figure 1) กระชับจัดเป็นพรรณไม้ล้มลุก มีอายุราว 1 year มีความสูงของต้นประมาณ 40-100 cm ลำต้นตั้งตรง ผิวต้นหยาบ มีลายเส้นเป็นเหลี่ยม ๆ ทั้งต้นมีขนสีขาว ๆ ขึ้นอยู่ประปราย ผิวโคนต้นเป็นสีม่วง ส่วนพืวด้านบนของลำต้นเป็นสีเขียวแต้มด้วยสีน้ำตาลดำ แตกกิ่งก้านได้มาก ใบเป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับ ลักษณะของใบเป็นรูปสามเหลี่ยม เว้าลึกเป็นแฉก 3-5 แฉก แผ่นใบยาวประมาณ 9-25 cm ปลายใบแหลม โคนใบเป็นรูปหัวใจตั้งหรือกลม ขอบใบเป็นซี่ฟันปลาหรือหยักเป็นฟันเลื่อยแบบไม่เป็นระเบียบ ออกดอกเป็นช่อกระจุกแน่น ช่อดอกที่ดอกย่อยมีก้าน แกนกลางไม่แตกแขนง ดอกมีจำนวนมาก ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียจะอยู่บนต้นเดียวกัน โดยดอกเพศผู้จะออกที่ปลายกิ่ง มีวงใบประดับ 1 วง ลักษณะเป็นรูปขอบขนาน ยาวประมาณ 2.2 cm กาบด้านนอกเป็นรูปขอบขนาน กาบด้านในมีลักษณะเป็นรูปใบหอก ยาวประมาณ 2 mm กลีบดอกเป็นสีขาว ปลายเป็นจัก 5 จัก มีเกสรเพศผู้จำนวน 5 อัน เชื่อมติดกันอยู่ ส่วนช่อดอกเพศเมียจะออกตามซอกใบ มีวงใบประดับอยู่ 1 วง ลักษณะเป็นรูปขอบขนาน โดยใบประดับด้านในจะเชื่อมติดกับกาบด้านนอก ส่วนเกสรเพศเมีย ปลายแยกเป็น 2 แฉก กระชับเป็นผักพื้นบ้านที่พบในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะในแถบลุ่มน้ำประแส เขตตำบลทางเกวียน (บ้านทะเลน้อย) ตำบลพังราด ตำบลคลองปูน และตำบลทุ่งควายกิน จ.ระยอง จะเกิดขึ้นหลังการทำนาในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และเจริญเติบโตในช่วงฤดูแล้ง นิยมกินในจังหวัดระยอง จนเป็นอาหารที่ขึ้นชื่อของจังหวัด ต้นอ่อนของกระชับมีลักษณะคล้ายถั่วอก (Figure 2) ลำต้นเป็นสีขาว ใบสีเขียว นำมารับประทานรสชาติดูร่อยถูกปาก ที่สำคัญมีความหอม เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว สามารถนำมาทำเป็นอาหารได้หลายชนิด เช่น ยำกับหมูสับใส่กุ้ง เรียกว่ายำผักกระชับสด นำมาแกงส้มผักกระชับ กินดิบกับน้ำพริกกะปิ แต่ก็มีข้อควรระวังเพราะเมล็ดมีสาร Xanthostrumar glycoside ซึ่งเป็นสารที่มีพิษต่อสัตว์ สารนี้จะคงอยู่จนถึงระยะที่เมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนมีใบเลี้ยงติดอยู่ (ประมาณ 5-7 day หลังจากเพาะเมล็ด) เมื่อใบแท้เริ่มมีการเจริญเติบโต โกลโคไซด์จะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยสารพิษชนิดนี้จะไม่สลายตัวแม้จะนำมาตากแดดให้แห้งแล้วก็ตาม (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 2561) อายุการเก็บเกี่ยวต้นอ่อนกระชับหลังการเพาะเมล็ดจะอยู่ที่ 8-10 day กระชับมีสรรพคุณทางยาที่หลากหลาย เช่น ช่วยกระชับมดลูก แก่ปวดประจำเดือน ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ ระบายประสาท แก่โรคมะเร็งเรื้อรัง ไซ้ข้ออักเสบ กระเพาะอักเสบ แก่ปวดกล้ามเนื้อ รวมทั้งใบและลำต้นนำมาตำ

ให้ละเอียด ใช้พอกแผลแก้ปวดบวม แผลงัดต่อ รักษาริดสีดวง หรือนำมาต้มเอาน้ำมาล้างแผลแก้ปวดศีรษะ ปวดหู แก่หวัดได้ ทั้งนี้ได้มีการแนะนำให้รับประทานเป็นอาหาร โดยทุกส่วนของผักกระชับสามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด ปัจจุบันมีการเพาะต้นอ่อนของผักกระชับออกจำหน่ายในราคากิโลกรัมละ 120-150 Baht โดยเฉพาะที่หมู่ที่ 6 บ้านทะเลน้อย ตำบลทางเกวียน อำเภอกงหรา จังหวัดระยอง มีประชาชนประกอบอาชีพเพาะผักชนิดนี้หลายราย สร้างรายได้ไม่ต่ำกว่าค่าครัวเรือนละ 20,000-30,000 Baht month⁻¹ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักชนิดต่างๆในท้องถิ่นพบว่ากระชับมีราคาสูงและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค นอกจากนั้นยังเป็นพืชที่มีโรคและแมลงศัตรูรบกวน จึงสามารถที่จะทำการผลิตเป็นพืชอินทรีย์ได้และมีต้นทุนต่ำ และเป็นพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการส่งเสริมเพื่อผลิตทางการค้า ปัจจุบันการผลิตต้นอ่อนผักกระชับของเกษตรกร จะใช้แรงงานคน ซึ่งมีขั้นตอนตั้งแต่การเตรียมดินปลูก การปลูกเรียงเมล็ดกระชับในแปลงเพาะ การโรยทรายทับเมล็ดกระชับ และการรดน้ำ โดยพบปัญหาที่สำคัญคือ ความสามารถในการทำงานต่ำ เกิดความเหนื่อยล้าและขาดแคลนแรงงาน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตร สำหรับนำมาใช้ในกระบวนการปลูกกระชับสำหรับการผลิตต้นอ่อน เพื่อเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงาน จากรายงานของ (เกรียงไกรและเกียรติศักดิ์, 2557) เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ผักคะน้าประสิทธิภาพสูงสำหรับการเพาะกล้า การทำงานของเครื่องแบ่งออกเป็น ส่วนที่ 1 ชุดส่งกำลัง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.37 kW ต่อเข้ากับชุดเกียร์ทดรอบเพื่อขับโซ่ลำเลียง ส่วนที่ 2 ชุดบรรจุดิน จะบรรจุดินลงในถาดเพาะมาตรฐานขนาด 105 hole มีตัวคลุกคล้า และกวาดดินทำให้ดินไหลลงสู่ถาดเพาะได้ในปริมาณที่กำหนด และส่วนที่ 3 ชุดหยอดเมล็ดจะหยอดเมล็ดพันธุ์ลงในถาดเพาะจำนวน 4 seed hole⁻¹ แบบทำงานต่อเนื่อง และจากรายงานของ (บรรลุและคณะ, 2563) ที่ได้ออกแบบและสร้างเครื่องโรยข้าวเมล็ดเดียวแบบอัตโนมัติ โดยมีส่วนประกอบหลักได้แก่ 1. ชุดโครงสร้าง 2. ชุดลำเลียงถาดปลูก 3. ชุดป้อนวัสดุปลูก (ก่อนโรย) 4. ชุดโรยข้าวเมล็ดเดียว 5. ชุดป้อนวัสดุปลูก(หลังโรย) และ 6. ชุดควบคุมการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งเครื่องต้นแบบสามารถโรยเมล็ดข้าวหนึ่งเมล็ดต่อหนึ่งหลุม และสามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องหย่อนกล้า นาโยนที่ได้มีการพัฒนาก่อนหน้านี้ แต่ด้วยสรีระทางกายภาพของเมล็ดผักคะน้าและเมล็ดข้าว กับเมล็ดกระชับมีความแตกต่างกัน เพราะเมล็ดกระชับจะมีขนปลายงอกที่สามารถเกาะเกี่ยวติดกันเป็นกลุ่มก้อน เครื่องหยอดและเครื่องโรยเมล็ดที่มีการวิจัยก่อนหน้านี้ ไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการปลูกเมล็ดกระชับเพื่อผลิตต้นอ่อน ผู้วิจัยจึงต้องทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกให้เหมาะสมสำหรับการปลูกเมล็ดกระชับโดยเฉพาะ



Figure 1 Rough cocklebur.



Figure 2 Rough cocklebur sprouts.

2 อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 อุปกรณ์

เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล เครื่องวัดความเร็วรอบ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า เวอร์เนียคาร์ลิเปอร์และนาฬิกาจับเวลา

2.2 วิธีการ

2.2.1 ศึกษาวิธีการปลูกกระชับในแปลงเพาะต้นอ่อนขนาดแปลงปลูก 1×1.5 m ของเกษตรกร

2.2.2 ออกแบบและสร้างเครื่องปลูกต้นแบบ ทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น ปรับปรุงแก้ไขเครื่องให้สมบูรณ์

2.2.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์กระชับและการเตรียมดินปลูก

ใช้เมล็ดพันธุ์กระชับที่เก็บเกี่ยวจากแปลงนา และผ่านการแช่น้ำเป็นเวลา 60 day เพื่อทำลายโครงสร้างเปลือกแข็งภายนอกเมล็ด ดินปลูกใช้ดินร่วนที่ร่อนผ่านตะแกรงคัดดินขนาด 4×4 mm ความชื้นดินไม่เกิน 8%

2.2.4 นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบเก็บข้อมูลจริงที่พื้นที่เกษตรกร

ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนแบบวิธีใช้แรงงานของเกษตรกรและการใช้เครื่องต้นแบบ โดยทั้ง 2 วิธี ใช้ถาดสำหรับปลูกกระชับขนาด $30 \times 60 \times 3.5$ cm (กว้าง x ยาว x สูง) มีหัวข้อในการเก็บข้อมูลดังนี้ ความสามารถในการทำงาน (Working capacity) (tray hr^{-1}), น้ำหนักเมล็ดกระชับ

หลังการแช่น้ำที่ใช้ (Weight of seeds) (g tray^{-1}), ผลผลิตต้นอ่อนกระชับ (Total yield) (g tray^{-1}), สัดส่วนผลผลิต (Ratio of yield seeds $^{-1}$) ใช้น้ำหนักผลผลิตต้นอ่อนต่อน้ำหนักเมล็ดกระชับ หลังการแช่น้ำ จำนวน 10 tray และหาค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดของต้นอ่อนกระชับ การใช้พลังงานไฟฟ้าต้นกำลัง (kW hr^{-1})

2.2.5 วิเคราะห์ผลการทดสอบและวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

3 ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาวิธีการปลูกกระชับในแปลงเพาะต้นอ่อนของเกษตรกร เกษตรกรเริ่มขั้นตอนแรกโดยนำดินนาที่เตรียมไว้มา ร่อนผ่านตะแกรงขนาดช่อง 2 cm ลงในแปลงเพาะและเกลี่ยดินให้เสมอ มีความหนา 25 mm จากนั้นนำเมล็ดกระชับที่ผ่านการแช่น้ำอย่างน้อย 60 day ใส่ตะแกรงโรยเมล็ด และใช้มือเกลี่ยเมล็ด ให้เมล็ดผ่านตะแกรงลงจนทั่วแปลงเพาะ จากนั้นทำการเรียงเมล็ดช่องว่างเพื่อให้เมล็ดชิดกันมากที่สุด ใช้ไม้แผ่นเรียบ ตีกดเมล็ดให้เสมอกันและรดน้ำในแปลงเพาะให้ทั่วใช้น้ำประมาณ 3.5 l จากนั้นโรยทรายหยาบลงในแปลงเพาะหนา 10 mm และคลุมผิวหน้าแปลงเพาะด้วยถุงพลาสติก จึงเสร็จขั้นตอนการปลูก

เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนต้นแบบ (Figure 3) มีขนาด $1.0 \times 3.0 \times 1.8$ m ใช้มอเตอร์ขนาด 0.75 kW เป็นต้นกำลัง ความเร็วสายพานลำเลียงถาดเพาะ 1.5 m min^{-1} มีการทำงานที่ต่อเนื่องกันตั้งแต่การโรยดิน โรยเมล็ดและโรยทราย จนเสร็จขั้นตอนการปลูกลงบนถาดเพาะ เครื่องต้นแบบประกอบด้วยชุดย่อย 3 ชุด ดังนี้

1. ชุดโรยดิน (Figure 4) มีปริมาตรของถังบรรจุดิน 0.045 m^3 ใช้ลูกกลิ้งรูปร่างคล้ายฟันเฟือง ทำหน้าที่หมุนควบคุมการโรยดินปลูก ดินในแปลงนาต้องผ่านตะแกรงคัดดินขนาด 4×4 mm ความชื้นดินไม่เกิน 8% ลงบนถาดเพาะ และมีขั้นตอนการรดน้ำลงดินด้วยท่อที่เจาะรูขนาด 2 mm ระยะห่างระหว่างรู 12 mm

2. ชุดโรยเมล็ด (Figure 5) มีปริมาตรของถังบรรจุเมล็ดกระชับ 0.032 m^3 ประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูก หมุนเข้าหากัน ทำหน้าที่ควบคุมการโรยของเมล็ดกระชับลงถาดเพาะ เพื่อให้เมล็ดกระชับเคลื่อนที่ให้ชิดกัน ก่อนลงถาดเพาะที่เคลื่อนที่ผ่านการโรยดินจากชุดโรยดินบนสายพานลำเลียง จากนั้นจะมีการกดเมล็ดด้วยลูกกลิ้งกลมผิวเรียบ ให้เมล็ดจมดินปลูก เพื่อป้องกันเมล็ดถูกดันลอยขึ้นจากดินปลูกขณะต้นอ่อนงอก

3. ชุดโรยทราย (Figure 6) มีปริมาตรของถังบรรจุทราย 0.045 m^3 ใช้ลูกกลิ้งรูปร่างคล้ายฟันเฟือง ทำหน้าที่หมุนควบคุมการโรยทรายลงบนถาดเพาะ ที่ได้ผ่านการโรยดินและโรยเมล็ดมาแล้ว จากนั้นจะมีใบปาดทรายให้เรียบเสมอกันทั้งถาดเพาะ (Figure 7) โดยทรายต้องผ่านตะแกรงคัดดินขนาด 4×4 mm

ความชื้นทรายที่ใช้ไม่เกิน 8% เป็นการเสร็จสิ้นการทำงานของเครื่องต้นแบบ

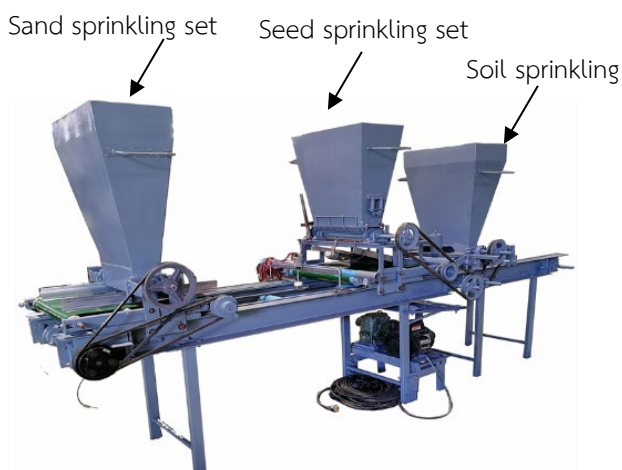


Figure 3 The prototype machine.



Figure 4 Soil sprinkling set.



Figure 5 Seed sprinkling set.



Figure 6 Sand sprinkling set.



Figure 7 Cocklebur planters for producing saplings.

ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบ พบว่า ความเร็วรอบเหมาะสมของชุดโรยดิน 3.55 rpm มีความหนาของดิน 24.6 mm ใกล้เคียงกับความหนาดินที่ต้องการ 25 mm ความเร็วรอบเหมาะสมของชุดโรยเมล็ด 5.96 rpm ความเร็วรอบเหมาะสมของชุดโรยทราย 2.13 rpm มีความหนาของทราย 9.9 mm ใกล้เคียงกับความหนาทรายที่ต้องการ 10 mm ผลการทดสอบปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนด้วยวิธีใช้เครื่องต้นแบบ เปรียบเทียบกับวิธีใช้แรงงานคน (Table 1) พบว่าเครื่องปลูกกระชับมีความสามารถในการทำงาน 92 tray hr^{-1} มากกว่าวิธีการใช้แรงงานซึ่งทำงานได้ 7 tray hr^{-1} มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 1.54 kW hr^{-1} ใช้แรงงานประจำเครื่อง 1 คน ใช้เมล็ดกระชับหลังการแช่น้ำเป็นระยะเวลา 60 day ในการปลูกทั้งสองวิธี โดยน้ำหนักเมล็ดกระชับเฉลี่ยต่อถาดเพาะของเครื่องต้นแบบ 540.84 g ใกล้เคียงกับวิธีใช้แรงงาน ซึ่งมีน้ำหนักเมล็ดกระชับเฉลี่ยต่อถาดเพาะ 565 g ผลการศึกษาเปรียบเทียบขนาดและน้ำหนักของต้นอ่อนกระชับอายุเก็บเกี่ยว 9 day โดยนำค่าเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูลจำนวน 10 tray ที่ปลูกด้วยวิธีการใช้แรงงานและวิธีการใช้เครื่องต้นแบบ พบว่าความสูงต้นอ่อนกระชับ ขนาดของลำต้นอ่อนกระชับ และสัดส่วนผลผลิตต้นอ่อนกระชับต่อเมล็ดกระชับหลังการแช่น้ำที่ใช้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ (T-TEST)

ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำงาน $5.30 \text{ Baht kg}_{\text{seeds}}^{-1}$ และ $2.86 \text{ Baht tray}^{-1}$ มีจุดคุ้มทุนสำหรับการผลิตต้นอ่อน $123 \text{ kg}_{\text{seeds}} \text{ year}^{-1}$ และ $225 \text{ tray year}^{-1}$ มีระยะเวลาคืนทุน 0.24 year

Table 1 Comparative testing results of rough cocklebur planting for producing sprouts by labor and by machine prototype.

Method	Working capacity (tray hr ⁻¹)	Weight of seeds (g tray ⁻¹) ^{ns}	Total yield (g tray ⁻¹) ^{ns}	Ratio of yield/seeds (g g ⁻¹) ^{ns}	Hight of rough cocklebur sprout (mm) ^{ns}	Diameter of rough cocklebur sprout (mm) ^{ns}	Electricity Consumption (kw hr ⁻¹)
labor	7 ^b	565	727	1.29	154	1.9	-
Machine	92 ^a	540	615	1.14	166	2.0	1.54

a,b = significant (p < 0.05) by independent sample t-test, ns = not significant

4 สรุป

เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อนมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 3x1x1.8 m ปลูกต้นอ่อนกระชับลงภาชนะขนาด 30x60x3.5 cm ความเร็วลำเลียงภาชนะปลูก 1.5 m min⁻¹ มีการทำงานที่ต่อเนื่องกัน ประกอบด้วยชุดหลัก 3 ชุดคือ ชุดโรยดิน ชุดโรยเมล็ดและชุดโรยทราย มีมอเตอร์ขนาด 0.75 kW เป็นต้นกำลังหลัก ความเร็วรอบของชุดโรยดิน 3.55 rpm มีความหนาของดิน 24.6 mm ชุดโรยเมล็ดมีความเร็วรอบ 5.96 rpm ใช้ น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 540.84 g ความเร็วรอบของชุดโรยทราย 2.13 rpm มีความหนาของทราย 9.9 mm เครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงาน 92 tray hr⁻¹ มากกว่าการใช้แรงงานคนปลูกประมาณ 13 เท่า (วิธีเกษตรกร มีความสามารถในการทำงาน 9 tray hr⁻¹) มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 1.54 kW hr⁻¹ ใช้แรงงานประจำเครื่อง 1 คน โดยความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น น้ำหนักการใช้เมล็ดกระชับแช่น้ำ น้ำหนักผลผลิตต้นอ่อนและสัดส่วนผลผลิตต้นอ่อน ที่อายุการเก็บเกี่ยว 9 day ไม่แตกต่างกันทั้ง 2 วิธี ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำงาน 5.30 Baht kg_{seeds}⁻¹ และ 2.86 Baht tray⁻¹ มีจุดคุ้มทุนสำหรับการผลิตต้นอ่อน 123 kg_{seeds} year⁻¹ และ 225 tray year⁻¹ มีระยะเวลาคืนทุน 0.24 year

5 กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะผู้ร่วมงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านของ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมกรมวิชาการเกษตร ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนางานวิจัยนี้ให้สำเร็จ ล่วงได้ดีด้วยดี และขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรบ้านทะเลน้อย จ.ระยอง สำหรับการอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ทดสอบและคำแนะนำต่างๆ ตลอดจนความสนใจในการนำไปใช้งานจริงต่อไป

6 เอกสารอ้างอิง

- เกรียงไกร แซมสีม่วง, เกียรติศักดิ์ แสงประดิษฐ์. 2557. การออกแบบและสร้างเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ ผักคะน้าประสิทธิภาพสูงสำหรับการเพาะกล้า. วารสารวิชาการเกษตร 32(2), 178-187.
- ชุมชนคนรักขมิ้น. 2559. ผักกระชับ. แหล่งข้อมูล: <https://www.facebook.com/ChumchnKhnraksPhrrnMi/posts/1213515792004110/>. เข้าถึงเมื่อ 26 กรกฎาคม 2565.
- หนังสือพิมพ์เดลินิวส์. 2561. วิจัยและพัฒนาการปลูกกระชับ. แหล่งข้อมูล: <https://d.dailynews.co.th/agriculture/643928/>. เข้าถึงเมื่อ 26 กรกฎาคม 2565.