รายงานโครงการวิจัย

ทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียม

Testing and Development on Agricultural Machinery for Garlic

หัวหน้าโครงการวิจัย
ชัยวัฒน์ เผ่าสันทัดพาณิชย์
Mr. Chaiwat Paosantadpanich

ปี พ.ศ. 2559

สารบัญ

	หน้า
โครงการวิจัยเรื่อง/ ผู้วิจัย	3
บทนำ	3
บทคัดย่อ	5
1. กิจกรรมวิจัยที่ 1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์	7
2. กิจกรรมวิจัยที่ 2 ศึกษาและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม	21
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	34

โครงการทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียม
Testing and Development on Agricultural Machinery for Garlic

นายชัยวัฒน์ เผ่าสันทัดพาณิชย์[1], นายธีรศักดิ์ โกเมฆ[1],นายสนอง อมฤกษ์[1], นายสถิตย์พงศ์ รัตนคำ[1], นายปรีชา ชมเชียงคำ[1], นายสมเดช ไทยแท้[1], นายอนุชา เชาว์โชติ[2] นายณฐนน ฟูแสง[3]
Chaiwat Paosantadpanich[1], Theerasak Komake[1], Snong Amaroek[1], Satitpong Rattanakam[1], Preecha Chomchiangkam[1], Somdate Thaithae[1], Anucha Chaochot.[2] Natthanon Fusang[3]

คำสำคัญ: เครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียม, เครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์, เครื่องปลูกกระเทียม
Keywords: Agricultural Machinery for Garlic, Garlic sheller and cloves grader, Garlic Planter

---

บทนำ

กระเทียมเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตภาคเหนือ เป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็น และปลูกได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี นับตั้งแต่ปี 2545-2547 พื้นที่ปลูกและผลผลิตกระเทียมของประเทศเริ่มลดลง โดยลดจาก 140,973 ไร่ และผลผลิตรวม 126,423 ตันในปี 2545 เป็นเหลือเพียง 97,629 ไร่ และผลผลิตรวม 95,909 ตันในปี 2547 โดยพื้นที่ปลูกลดลงอย่างมากในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจข องสองจังหวัดดังกล่าว ที่มุ่งไปสู่ธุรกิจอุตสาหกรรมและงานบริการในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ทำให้เกิดการไหลออกของแรงงานจากภาคเกษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการ เมื่อขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรจึงต้องปรับตัวโดยหันไปปลูกพืชที่ใช้แรงงานน้อยกว่า ได้แก่ ไม้ผลประเภทลำไย และเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินจากระบบข้าวและกระเทียมไปเป็นการสร้างสวนลำไยแทน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของกระเทียมของไทย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 806-989 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2548) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับอินเดียที่ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ แ ละอิสราเอลที่ 1,920 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสาเหตุสำคัญเนื่องจากไทยยังขาดเทคโนโลยีการจัดการพืชที่เหมาะสม เกษตรกรเพาะปลูกกระเทียมตามความเคยชิน ขาดข้อมูลพื้นฐานและคำแนะนำที่เหมาะสมในการจัดการด้านปุ๋ย น้ำ และการจัดการศัตรูพืช นอกจากนี้ระบบการปลูกพืชหลังนาในเขตภาคเหนือซึ่งดินปลูกเป็นดินเหนียวจัด ทำให้สภาพดินไม่เหมาะสมต่อการลงหัวของกระเทียมด้วย และในปี 2547 ประเทศไทยผลิตกระเทียมได้เพียงร้อยละ 65.11 ของความต้องการบริโภคเท่านั้น ที่เหลือต้องนำเข้าถึงร้อยละ 35.31 จากประเทศคู่ค้าสำคัญได้แก่ จีน และเกาหลีใต้ ซึ่งปริมาณการนำเข้าน่าจะเพิ่มมากยิ่งขึ้นในอนาคตเนื่องจากการลงนามในข้อตกลงการค้าเสรี (FTA) ระหว่างไทยกับจีน โดยจะลดภาษีสินค้าเกษตรลงจนเหลือศูนย์ใน ปี 2553 เนื่องจาก กระเทียมจีนมี ข้อได้เปรียบต้นทุนค่าแรงงานที่ต่ำและผลผลิตต่อไร่ที่สูงกว่า ทำให้ราคากระเทียมนำเข้าจากจีนถูกกว่ากระเทียม ไทย เกษตรกรไทยผู้ปลูกกระเทียมจะได้รับผลกระทบด้านราคากระเทียมที่ตกต่ำจากการนำเข้ากระเทียมจีนราคาถูก

---

1 ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
2 สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กทม.
3.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

อย่างไรก็ตาม ศักยภาพการแข่งขันของกระเทียมไทยยังมีอยู่มากพอสมควร ถ้ามีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตต้นทุนต่ำ กระเทียมปลอดสารเคมีเกษตรตกค้าง และมีการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมเกี่ยวกับการส่งเสริมภัตตาคารอาหารไทยในต่างประเทศ และอุตสาหกรรมแปรรูปกระเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ยาจากพืชสมุนไพร ทั้งนี้เนื่องจากกระเทียมไทยยังมีข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและกลิ่นเฉพาะตัว ตลอดจนสรรพคุณทางยาในการลดไขมันในเส้นเลือด ลดน้ำตาลใ นเลือด และฤทธิ์ควบคุมจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งล้วนมีโอกาสทางการตลาดสูงทั้งสิ้น สำหรับพื้นที่ปลูกที่ลดลงมากในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน สามารถชดเชยได้ด้วยการขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัดภาคเหนืออื่นๆ ที่ไม่มีปัญหาด้านแรงงานในภาคเกษตร มีแหล่งน้ำชลประทา น เพียงพอ และยังขาดแคลนพืชหลังนาที่จะช่วยเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกร เช่น จังหวัดเชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน แพร่ และน่าน เป็นต้น ซึ่งจังหวัดเหล่านี้มีชายแดนติดกับประเทศเพื่อนบ้าน สามารถหาแรงงานได้ง่าย และมีแนวโน้มนโยบายพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรอยู่แล้ว

ในขั้นตอนการ เตรียมกระเทียมพันธุ์ปลูก เกษตรกรในเขตภาคเหนือส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการแกะกลีบกระเทียมออกจากหัวกระเทียมพันธุ์ด้วยมือ และคัดขนาดของกลีบกระเทียมโดยคัดแยกกลีบที่มีขนาดเดียวกันปลูกลงในแปลงเดียวกัน ซึ่งต้องใช้จำนวนแรงงานและสิ้นเปลืองเวลามากในการเตรียมกระเทียมพันธุ์ ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการนำไปปลูกในแต่ละครั้ง ส่วนการแกะกลีบกระเทียมด้วยเครื่องแกะกระเทียมที่มีใช้กันทั่วไป พบปัญหาของลูกยางแกะกระเทียมที่ยังมีรูปแบบไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพ ทำให้กระเทียมกลีบช้ำและแตกจำนวนมาก ไม่เหมาะสมในการใช้ขยายพันธุ์ ดังนั้นคณะผู้วิ จัยจึงต้องดำเนินการศึกษาพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ให้ได้คุณภาพค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบช้ำและแตกน้อยที่สุด และมีค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบสภาพดีสูง ซึ่งจะทำให้มีจำนวนกระเทียมกลีบที่สามารถงอกได้สูง พร้อมใช้ขยายพันธุ์ได้ โดย การศึกษาพัฒนาชุดลูกยางแกะกระเทียม และศึกษาพัฒนาชุดคัดขนาดกลีบกระเทียม ให้ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และสามารถใช้ผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในภาคเหนือ นำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการแกะกลีบกระเทียม

ในขั้นตอนการปลูกกระเทียม เกษตรกรในเขตภาคเหนือส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการนำเอากลีบกระเทียมพันธุ์ที่แกะเตรียมไว้แล้ว นำออกมาจิ้มลงดินบนแปลงด้วยมือ โดยนิยมจิ้มส่วนขั้ วรากลงบนดินที่เปียกชุ่ม เสร็จแล้วใช้ฟางคลุมแปลงเพื่อป้องกันแดดและรักษาความชุ่มชื้นในดินให้คงอยู่ซ้ำยังสามารถป้องกันวัชพืชขึ้นรบกวนได้อีก ต้องใช้จำนวนแรงงานและสิ้นเปลืองเวลามากในการเดินลงแปลงและนำเอากลีบกระเทียมพันธุ์ที่แกะเตรียมไว้แล้วออกมาจิ้มลงดินบนแปล งด้วยมือต่อการปลูกในแต่ละครั้ง สำหรับเครื่องปลูกกระเทียมยังไม่พบการใช้แพร่หลาย เนื่องจากปัญหายังไม่สามารถควบคุมให้ส่วนขั้วรากของกลีบกระเทียมปักลงดินได้ตำแหน่งที่พอดี ทำให้คุณภาพการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอกันทั้งแปลง ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพ ให้ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของกลีบกระเทียมเนื่องจากการแตกหักต่ำที่สุดเมื่อผ่านเ ครื่องปลูก โดยการศึกษา การจัดวางขั้วกลีบและ ศึกษาพัฒนา ชุดการหยอดสำหรับกระเทียมกลีบ ให้ได้ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพและวิ ธีการที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระเทียม แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในภาคเหนือ นำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกกระเทียม

เนื่องด้วยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงในการใช้ เครื่องจักรกลการเกษตรของเกษตรกร มีหน้าที่วิจัยและพัฒนา ทดสอบและประเมินผลเครื่องจักรกลการเกษตร รวมทั้งให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือทางวิชาการแก่ผู้ผลิตด้วย ปัจจุบันการสนับสนุนให้บริการขั้นพื้นฐานในการผลิตพืชโดยการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อลดต้นทุนและเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการผลิตพืช มีบทบาทเพิ่มมากขึ้นและเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาระบบการผลิตพืชที่เหมาะสมในท้องถิ่น แต่เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรกลการเกษตร ทั้งยังขาดเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเกษตรที่เหมาะสมในการผลิตก ระเทียมให้มีคุณภาพและได้ปริมาณมากเพียงพอสำหรับเป็นธุรกิจเชิงพาณิชย์ได้ ฉะนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตกระเทียม โดยทำการทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับกระเทียม เพื่อให้ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกร ะเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และสามารถใช้ผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น และให้ได้ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระเทียม ทำให้กระเทียมเป็นสินค้าเกษต รที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของตลาด รวมทั้งสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีการฝึกปฏิบัติจริง ให้แก่กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการที่สนใจและต้องการผลิตกระเทียมคุณภาพดีได้เองในท้องถิ่น

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาปรับปรุงเครื่องจักรกลเกษตรในระบบการผลิตกระเทียมให้ได้ต้นแบบมีประสิทธิภาพ ช่วยลดแรงงานและการสิ้นเปลือง เวลาในการ ปฏิบัติงาน โดยการปรับปรุงพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็ก สำหรับใช้ในขั้นตอนการแกะกลีบเพื่อเตรียมกระเทียมพันธุ์ปลูก และขั้นตอนการปลูกกระเทียม ได้ต้นแบบเครื่องแกะ กลีบกระเทียมพันธุ์ ลักษณะแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก มีขนาดเท่ากัน ใช้ตะแกรงโยกคัดแยกเศษออกแบบชั้นเดียว และมีพัดลม ทำความสะอาดแบบเหวี่ยงหนีศูนย์ ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1 เฟส 220 โวลท์ จากผลการทดสอบ พบว่ามี สมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 233.79 กิโลกรัม/ ชั่วโมง โดยการตั้ง ระยะปากของลูกกะเทาะตัวบนที่ 24.50 มิลลิเมตร และระยะปากของลูกกะทาะตัวล่างที่ 10.80 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบของ ลูกกะเทาะตัวบน และลูกกะเทาะตัวล่างเท่ากัน ที่ 169 รอบ/ นาที ตะแกรงโยกคัดแยกเศษ ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวที่ 225 รอบ/ นาที ได้ต้นแบบเครื่อง คัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ ลักษณะแบบ ตะแกรงโยกคัดขนาด ชุดตะแกรงโยกคัดขนาดมี 3 ชั้น คือชั้นบนแรกสุดใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.62 มิลลิเมตร ชั้นกลางใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.37 มิลลิเมตร และชั้นล่างใช้พื้นต ะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 มิลลิเมตร มีพัดลมทำความสะอาดแบบเหวี่ยงหนีศูนย์ ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1 เฟส 220 โวลท์ จากผลการทดสอบ พบว่ามีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 391.62 กิโลกรัม/ ชั่วโมง ชุดตะแกรงโยกคัดขนาดแบบ 3 ชั้น ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวที่ 306 รอบ/ นาที จากการทดสอบหาผลความสมบูรณ์ของกลีบกระเทียมที่แกะด้วยเครื่องต้นแบบ พบว่า กระเทียมพันธุ์หัวเล็ก จาก ต .ทุ่งข้าวพวง อ .เชียงดาว พบการแตกและช้ำของกลีบเฉลี่ย 3.40 % โดยน้ำหนัก ส่วนกระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ จาก ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว พบการแตกและช้ำของกลีบเฉลี่ย 4.42 % โดยน้ำหนัก และได้ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียม ลักษณะแบบกระพ้อตักชนิด 6 แถว ชนิดติดเครื่องยนต์เบนซินสูบเดียวขนาดเล็ก จากผลการทดสอบ พบว่ามีอัตราการหยอดเฉลี่ย 108, 102, และ 103 กิโลกรัม/ ชั่วโมง มีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 0.58, 0.76, และ 1.01 ไร่/ ชั่วโมง ที่ความเร็วรถเดิน 1.5, 2.0, และ 2.5 กิโลเมตร/ ชั่วโมง และอัตราการสูญเสียเฉลี่ยของเมล็ดแตก มีค่าเป็นศูนย์ ที่ทุกความเร็วรถเดิน

Abstracts

The objectives of this project research were to study and develop the agricultural machinery for garlic efficient production system. Reducing labor and time wastage working, by developed small agricultural machinery in shelling and planting process. The prototype of

garlic sheller had two rubber rollers which had same size, rocking sieve size screening, and centrifugal fan cleaning, 1 hp electric motor with single phase; 220 volts. The results showed that average capacity was 233.79 kg/hr, with clearance open of upper roller was 24.50 mm and bottom roller was 10.80 mm. The rotating of upper roller and bottom roller were 169 rpm and rotating of rocking sieve size screening was 225 rpm. The prototype of garlic cloves grader had rocking sieve size screening with 3 floor; top screen sieve size was 12.62 mm, middle screen sieve size was 9.37 mm and bottom screen sieve size was 6.35 mm, centrifugal fan cleaning, 1 hp electric motor with single phase; 220 volts. The results showed that average capacity was 391.62 kg/hr, rocking sieve size screening rotate at 306 rpm. Integrity of garlic cloves showed that average broken and bruised garlic cloves for small garlic varity was 3.40% by weight and for big garlic varity was 4.42% by weight. The prototype of garlic planter had bucket dropper with 6 rows, single cylinder gasoline engine type. The results showed that average rate dropper was 108, 102, and 103 kg/hr, when average capacity was 0.58, 0.76, and 1.01 rai/hr , with velocity moving at 1.5, 2.0, and 2.5 km/hr; respectively. Loss of broken cloves rate was zero at all velocity moving.

กิจกรรมวิจัยที่ 1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์
Study and Development on Garlic Sheller and Cloves Grader

นายชัยวัฒน์ เผ่าสันทัดพาณิชย์[1], นายธีรศักดิ์ โกเมฆ[1],นายสนอง อมฤกษ์[1], นายสถิตย์พงศ์ รัตนคำ[1],
นายปรีชา ชมเชียงคำ[1], นายสมเดช ไทยแท้[1], นายอนุชา เชาว์โชติ[2] นายณฐนน ฟูแสง[3]
Chaiwat Paosantadpanich[1], Theerasak Komake[1], Snong Amaroek[1], Satitpong Rattanakam[1],
Preecha Chomchiangkam[1], Somdate Thaithae[1], Anucha Chaochot.[2] Natthanon Fusang[3]

คำสำคัญ: เครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียม, เครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์
Keywords: Agricultural Machinery for Garlic, Garlic sheller and cloves grader

---

บทคัดย่อ

กิจกรรมวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนา ปรับปรุงเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ ในระบบการผลิตกระเทียมให้ได้ต้นแบบมีประสิทธิภาพ ช่วยลดแรงงานและการสิ้นเปลืองเวลาในการปฏิบัติงาน โดยการปรับปรุงพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็ก สำหรับใช้ในขั้นตอนการแกะกลีบเพื่อเตรียมกระเทียมพันธุ์ปลูก ได้ต้นแบบเครื่องแกะกลีบกระเทียมพันธุ์ ลักษณะแบบลูกยางกะเท าะ 2 ลูก มีขนาดเท่ากัน ใช้ตะแกรงโยกคัดแยกเศษออกแบบชั้นเดียว และมีพัดลม ทำความสะอาดแบบเหวี่ยงหนีศูนย์ ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1 เฟส 220 โวลท์ จากผลการทดสอบ พบว่ามีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 233.79 กิโลกรัม/ ชั่วโมง โดยการตั้งระยะปากของลูกกะเทาะตัวบนที่ 24.50 มิลลิเมตร และระยะปากของลูกกะทาะตัวล่างที่ 10.80 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบของ ลูกกะเทาะตัวบน และลูกกะเทาะตัวล่างเท่ากัน ที่ 169 รอบ/ นาที ตะแกรงโยกคัดแยกเศษ ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวที่ 225 รอบ/ นาที ได้ต้นแบบเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ ลั กษณะแบบ ตะแกรงโยกคัดขนาด ชุดตะแกรงโยกคัดขนาดมี 3 ชั้น คือชั้นบนแรกสุดใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.62 มิลลิเมตร ชั้นกลางใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.37 มิลลิเมตร และชั้นล่างใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 มิลลิเมตร มีพัดลมทำความสะอาดแบบเหวี่ยงหนีศูนย์ ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1 เฟส 220 โวลท์ จากผลการทดสอบ พบว่ามีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 391.62 กิโลกรัม/ ชั่วโมง ชุดตะแกรงโยกคัดขนาดแบบ 3 ชั้น ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวที่ 306 รอบ/ นาที จากการทดสอบหาผลความสมบูรณ์ของกลีบกระเทียมที่แกะด้วยเครื่องต้นแบบ พบว่า กระเทียมพันธุ์หัวเล็ก จาก ต .ทุ่งข้าวพวง อ .เชียงดาว พบการแตกและช้ำของกลีบเฉลี่ย 3.40 % โดยน้ำหนัก ส่วนกระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ จาก ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว พบการแตกและช้ำของกลีบเฉลี่ย 4.42 % โดยน้ำหนัก

---

1 ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
2 สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กทม.
3.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

Abstracts

The objectives of this research were to study and develop the garlic sheller and cloves grader for garlic efficient production system. Reducing labor and time wastage working, by developed small agricultural machinery in shelling process. The prototype of garlic sheller had two rubber rollers which had same size, rocking sieve size screening, and centrifugal fan cleaning, 1 hp electric motor with single phase; 220 volts. The results showed that average capacity was 233.79 kg/hr, with clearance open of upper roller was 24.50 mm and bottom roller was 10.80 mm. The rotating of upper roller and bottom roller were 169 rpm and rotating of rocking sieve size screening was 225 rpm. The prototype of garlic cloves grader had rocking sieve size screening with 3 floor; top screen sieve size was 12.62 mm, middle screen sieve size was 9.37 mm and bottom screen sieve size was 6.35 mm, centrifugal fan cleaning, 1 hp electric motor with single phase; 220 volts. The results showed that average capacity was 391.62 kg/hr, rocking sieve size screening rotate at 306 rpm. Integrity of garlic cloves showed that average broken and bruised garlic cloves for small garlic varity was 3.40% by weight and for big garlic varity was 4.42% by weight.

บทนำ

กระเทียมเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตภาคเหนือ เป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็น และปลูกได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี ปัจจุบันเกิดการไหลออกของแรงงานจากภาคเ กษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการทำให้ขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรต้องปรับตัว หันไปปลูกพืชที่ใช้แรงงานน้อยกว่า ได้แก่ ไม้ผลประเภทลำไย และเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินจากระบบข้าวและกระเทียมไปเป็นการสร้างสวนลำไยแทน เนื่องจาก ยังขาดเทคโนโลยีการจัดการ ที่เหมาะสม เกษตรกรเพาะปลูกกระเทียมตามความเคยชิน ขาดข้อมูลพื้นฐานและคำแนะนำที่เหมาะสม ในปี 2547 ประเทศไทยผลิตกระเทียมได้เพียงร้อยละ 65.11 ของความต้องการบริโภคเท่านั้น ที่เหลือต้องนำเข้าถึงร้อยละ 35.31 จากประเทศคู่ค้าสำคัญได้แก่ จีน และเกาหลีใต้ ซึ่งปริมาณการนำเข้าน่าจะเพิ่มมากยิ่งขึ้นในอนาคตเนื่องจากการลงนามในข้อตกลงการค้าเสรี(FTA) ระหว่างไทยกับจีน ซึ่งได้ลดภาษีสินค้าเกษตรลงจนเหลือศูนย์ใน ปี 2553 เนื่องจาก กระเทียมจีนมี ข้อได้เปรียบต้นทุนค่าแรงงานที่ต่ำและผลผลิตต่อไร่ที่สูงกว่า ทำให้ราคากระเทียมนำเข้าจากจีนถูกกว่ากระเทียม ไทย เกษตรกรไทยผู้ปลูกกระเทียมจะได้รับผลกระทบด้านราคากระเทียมที่ตกต่ำจากการนำเข้ากระเทียมจีนราคาถูก

ศักยภาพการแข่งขันของกระเทียมไทยยังมีอยู่มากพอสมควร ถ้ามีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตต้นทุนต่ำ กระเทียมปลอดสารเคมีเกษตรตกค้าง และมีการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมเกี่ยวกับก ารส่งเสริมภัตตาคารอาหารไทยในต่างประเทศ และอุตสาหกรรมแปรรูปกระเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ยาจากพืชสมุนไพร ทั้งนี้เนื่องจากกระเทียมไทยยังมีข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและกลิ่นเฉพาะตัว ตลอดจนสรรพคุณทางยาในการลดไขมันในเส้นเลือด ลดน้ำตาลในเลือด และฤทธิ์ควบคุมจุลินทรีย์ทั้งแบคที เรียและเชื้อรา ซึ่งล้วนมีโ อกาสทางการตลาดสูงทั้งสิ้น พื้นที่ปลูกที่ลดลงมากในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน สามารถชดเชยได้ด้วยการขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัดภาคเหนืออื่นๆ ที่ไม่มีปัญหาด้านแรงงานในภาคเกษตร มีแหล่งน้ำชลประทานเพียงพอ และยังขาดแคลนพืชหลังนาที่จะช่วยเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกร เช่น จังหวัดเชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน แพร่ และน่าน เป็นต้น

ในขั้นตอนการเตรียมกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูก เกษตรกรจะต้องนำกระเทียมมาแกะเพื่อแยกกลีบกระเทียมออกจากหัวกระเทียม แบ่งออกเป็นกลีบๆ โดยที่แต่ละกลีบนั้นไม่ต้องปอกเปลือกออก เมื่อได้กระเทียมกลีบแล้วก็จะนำกลีบกระเทียมทั้งหมดมาคัดแยกขนาด เพื่อเลือกกลีบกระเทียมที่มีขนาดเหมาะสม ไม่เล็กจนเกินไปสำหรับเป็นกระเทียมพันธุ์ที่จะเจริญมีขนาดลำต้นสมบูรณ์แข็งแรงได้ขนาดหัวที่ใหญ่ ในเขตภาคเหนือส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการแกะด้วยมือ ซึ่งต้องใช้จำนวนแรงงานและสิ้ นเปลืองเวลามากในการเตรียมกระเทียมพันธุ์ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการนำไปปลูกในแต่ละครั้ง ช่วงเวลาการปลูกและเก็บเกี่ยวกระเทียม ฤดูปลูกที่เหมาะสมอยู่ระหว่างเดือน ตุลาคม ถึง ธันวาคม ซึ่งมีอากาศหนาวเย็น ผลิตผลที่ปลูกตามฤดูกาลจะออกสู่ตลาดช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน อายุปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 90-150 วัน โดยกระเทียมทางภาคเหนือจะปลูก 2 รุ่นในแต่ละปี คือกระเทียมดอปลูกก่อนเก็บเกี่ยวข้าว และผลิตผลออกเดือนมกราคม คุณภาพไม่ค่อยดีจะฝ่อเร็ว เก็บไว้ได้ไม่นานนิยมนำมาเป็นกระเทียมดอง ส่วนกระเทียมปีปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าว ช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม ผลิตผลออกเดือนมีนาคมถึงเมษายน คุณภาพดีเก็บไว้ได้นานนิยมทำเป็นกระเทียมแห้ง ส่วนการแกะกระเทียมด้วยเครื่องแกะกระเทียมที่มีใช้กันทั่วไปอยู่นั้น จากการสำรวจข้อมูลการใช้งานเครื่องแกะกระเทียม พบว่ามีปัญหาของลูกยางแกะกระเทียมที่มีรูปแบบยังไม่เหมาะสม และขาดประสิทธิภาพสำหรับการใช้งานการแกะกระเทียมพันธุ์ ทำให้กระเทียมกลีบช้ำและแตกจำนวนมาก มีคุณภาพไม่เหมาะสมในการใช้ขยายพันธุ์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะดำเนินการศึกษาพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบสภาพดีสูงและมีค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบช้ำและแตกน้อยที่สุด โดยดำเนินการศึกษาพัฒนาชุดลูกยางแกะกระเทียม และศึกษาพัฒนาชุดคัดขนาดกลีบกระเทียม ให้ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันการสนับสนุนให้บริการขั้นพื้นฐานในการผ ลิตพืชโดยการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพืช มีบทบาทเพิ่มมากขึ้นและเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาระบบการผลิตพืชที่เหมาะสมในท้องถิ่น แต่เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรกลการเกษตร ทั้งยั งขาดเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเกษตรที่เหมาะสมในการผลิตกระเทียมให้มีคุณภาพและได้ปริมาณมากเพียงพอสำหรับเป็นธุรกิจเชิงพาณิชย์ได้ ฉะนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตกระเทียม โดยทำการทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับกระเทียม เพื่อให้ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และสามารถใช้ผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น ทำให้กระเทียมเป็นสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการข องตลาด รวมทั้งสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีการฝึกปฏิบัติจริง ให้แก่กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการที่สนใจและต้องการผลิตกระเทียมคุณภาพดีได้เองในท้องถิ่น

ระเบียบวิธีการวิจัย

การดำเนินงานมี ดังนี้คือ

กิจกรรมวิจัยที่ 1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์

ในขั้นตอนการเตรียมกระเทียมพันธุ์ปลูก เกษตรกรในเขตภาคเหนือส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการแกะกลีบกระเทียมออกจากหัวกระเทียมพันธุ์ด้วยมือ และคัดขนาดของกลีบกระเที ยมโดยคัดแยกกลีบที่มีขนาดเดียวกันปลูกลงในแปลงเดียวกัน ซึ่งต้องใช้จำนวนแรงงานและสิ้นเปลืองเวลามากในการเตรียมกระเทียมพันธุ์ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการนำไปปลูกในแต่ละครั้ง ส่วนการแกะกลีบกระเทียมด้วยเครื่องแกะกระเทียมที่มีใช้กัน

ทั่วไป พบปัญหาของลูกยางแกะกระเทียมที่ยังมีรูปแบบไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพ ทำให้กระเทียมกลีบช้ำและแตกจำนวนมาก ไม่เหมาะสมในการใช้ขยายพันธุ์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ให้ได้คุณภาพค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบช้ำและแตกน้อยที่สุด และมีค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบสภาพดีสูง ซึ่งจะทำให้มีจำนวนกระเทียมกลีบที่สามารถงอกได้สูง พร้อมใช้ขยายพันธุ์ได้ โดยการศึกษาพัฒนาชุดลูกยางแกะกระเทียม และศึกษาพัฒนาชุดคัดขนาดกลีบกระเทียม ให้ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และสามารถใช้ผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในภาคเหนือ นำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการแกะกลีบกระเทียม

สถานที่และระยะเวลา

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน 2 ปี เริ่มต้นปี 2557 สิ้นสุดปี 2559

วิธีการดำเนินการ มีดังนี้ คือ

1) รวบรวมข้อมูลพื้นฐานและสภาพการผลิตกระเทียมไทย
2) ศึกษารูปแบบของวิธีการแกะกลีบกระเทียมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน
3) ศึกษาประเภทและรูปแบบเ ครื่องแกะกลีบกระเทียมที่มีใช้ในปัจจุบัน และสภาพปัญหาการใช้งาน โดยเก็บข้อมูลการใช้งาน ของเครื่องแกะกลีบกระเทียมที่มีใช้ทั่วไป และสภาพปัญหาการใช้งาน จากผู้ใช้ในระดับ กลุ่มสหกรณ์การเกษตร และระดับผู้รับซื้อ /หรือรับจ้างแกะกระเทียม ตามแหล่งการผลิตกระเทียมใน จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และ ลำพูน เพื่อนำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาวิเคราะห์ พัฒนาและปรับปรุง เครื่องแกะกลีบกระเทียม ให้มีขนาดเล็กและใช้งานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น
4) ศึกษาและออกแบบสร้างต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ
5) ศึกษาแก้ไขปรับปรุงต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ
6) ศึกษาอุปกรณ์ขัดเปลือกและทำความสะอาดกลีบกระเทียม
7) ทดสอบการใช้งานเครื่องต้นแบบหลังจากแก้ไขปรับปรุงแล้ว โดยทดสอบเก็บข้อมูลการ แกะกลีบกระเทียมด้วยเครื่องต้นแบบ ได้แก่ ความ เร็วรอบของลูกยางแกะกระเทียม , ระยะห่างของลูกยางแ กะกับแผ่นยางบังคับข้าง , ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบแกะไม่หมด , ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบสภาพดี, ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมช้ำและแตก เป็นต้น
8) วิเคราะห์และสรุปผล รายงานผลการวิจัย

ผลการวิจัยและและอภิปรายผล

1.1 ผลรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและสภาพการผลิตกระเทียมไทย

จากสถานการณ์การผลิตสินค้ากระเทียมของโลก ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี 2548-2552 การผลิตกระเทียมโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะประเทศจีน ซึ่งเป็นผู้ครองอันดับหนึ่ง ของการผลิตกระเทียมในโลก ด้วยอัตราส่วนการผลิตที่ร้อยละ 75 รองลงมาคือ อินเดีย และเกาหลีใต้ ขณะที่ไทยอยู่ในอันดับที่ 16 มีการผลิตที่ร้อยละ 0.75 โดยในปี 2552 จากรายงานขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) รายงาน

ปริมาณการผลิตกระเทียมโลก โดยอันดับ 1 คือ จีน 12.750 ล้านตัน รองลงมาคือ อินเดีย 6.45 แสนตัน และเกาหลีใต้ 3.75 แสนตัน ตามลำดับ ส่วนประเทศไทยมีผลผลิตเฉลี่ยรายปีที่ 8.5 หมื่นตัน

สถานการณ์การผลิตกระเทียมไทยปัจจุบัน เนื้อที่เพาะปลูกกระเทียมเพิ่มขึ้น เนื่องจากราคาที่เกษตรกรขายได้อยู่ในเกณฑ์ดี โดยในปี 2556 ราคาเฉลี่ยรายปีกระเทียมใหญ่คละจากกิโลกรัมละ 46.88 บาท เพิ่มขึ้นเป็นกิโลกรัมละ 77.15 บาทในปี 2557 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 64.57 จึงจูงใจให้เกษตรกรขยายเนื้อที่เพาะปลูกมากขึ้น

สถานการณ์ตลาดและราคาในปี 2557 ราคาเฉลี่ยรายเดือนของกระเทียมแห้งใหญ่คละที่เกษตรกรขายได้ในเดือนเมษายน 2557 ราคากิโลกรัมละ 27.52 บาท ลดลงจากปี 2556 ซึ่งมีราคากิโลกรัมละ 45.87 บาท หรือลดลงร้อยละ 40 เนื่องจากผลผลิตกระเทียมเพิ่มขึ้นแต่ภาวะการค้ากระเทียมมีแนวโน้มลดลง ทำให้ผลผลิตกระเทียมแห้งจำนวนมากยังคงค้างอยู่ในมือเกษตรกรที่เก็บไว้เพื่อเก็งกำไร ส่งผลให้ผลผลิตกระเทียมดังกล่าวไม่สามารถระบายออกสู่ตลาดได้ โดยเฉพาะในแหล่งผลิตจังหวัดเชี ยงใหม่และลำพูน ประสบกับปัญหาราคาตกต่ำอย่างมาก ซึ่งเกษตรกรได้มีหนังสือร้องเรียนถึงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เพื่อขอความช่วยเหลือ

แหล่งผลิตกระเทียมที่สำคัญในปี 2558 (ปีเพาะปลูก 2557/58) ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตทั้งสิ้นประมาณ 81,925 ไร่ มีผลผลิตรวม 74,669 ตัน โดยพื้นที่เพาะปลูกกระเทียมส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ มีแหล่งผลิตที่เพาะปลูกที่มากที่สุด 6 อันดับแรก ได้แก่ จ.เชียงใหม่ (31.87%) จ.แม่ฮ่องสอน(24.23%) จ.พะเยา (15.43%) จ.ลำปาง(11.39%) จ.ตาก(5.33%) และ จ.ลำพูน(4.32%) ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูกดังนี้คือ จ.เชียงใหม่ เนื้อที่ 26,108 ไร่ จ.แม่ฮ่องสอน เนื้อที่ 19,851 ไร่ จ.พะเยา เนื้อที่ 12,641 ไร่ จ.ลำปาง เนื้อที่ 9,332 ไร่ จ.ตาก เนื้อที่ 4,366 ไร่ และ จ.ลำพูน เนื้อที่ 3,543 ไร่ ตามลำดับ ได้ผลผลิตรวมรายจังหวัดที่มากที่สุดดังนี้คือ จ.เชียงใหม่ ผลผลิต 29,240 ตัน จ.แม่ฮ่องสอน ผลผลิต 19,746 ตัน จ.พะเยา ผลผลิต 7,512 ตัน จ.ลำปาง ผลผลิต 6,672 ตัน จ.ลำพูน ผลผลิต 3,486 ตัน และ จ.ตาก ผลผลิต 3,460 ตัน ตามลำดับ

ร้อยละ ของปริมาณกระเทียมช่วงที่เก็บเกี่ยวรายเดือน จากปีเพาะปลูก 2557/58 พบว่าเดือนธันวาคมมีเก็บเกี่ยว 0.11% เดือนมกราคมมีเก็บเกี่ยว 2.32% เดือนกุมภาพันธ์มีเก็บเกี่ยว 15.75% เดือนมีนาคมมีเก็บเกี่ยวมากที่สุด 75.51% และเดือนเมษายนมีเก็บเกี่ยว 6.31%

ร้อยละ ของเนื้อที่เพาะปลูกกระเทียมช่วงที่เพาะปลูกรายเดือน จากปีเพาะปลูก 2557/58 พบว่าเดือนตุลาคมมีเพาะปลูก 4.36% เดือนพฤศจิกายนมีเพาะปลูก 17.68% เดือนธันวาคมมีเพาะปลูกมากที่สุด 59.31% และเดือนมกราคมมีเพาะปลูก 18.65%

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการผลิต ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกคือดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำดี อุณหภูมิที่เติบโตได้ดีคือ 9-28 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิที่ 12-18 องศาเซลเซียส จะช่วยสร้างราก ใบ และลำต้นได้ดี ส่งผลให้หัวใหญ่ และอุณหภูมิที่ 10-15 องศาเซลเซียส เหมาะสมต่อการเจริญของหัว ความชื้นสัมพัทธ์ควรต่ำกว่า 60% รวมทั้งความยาวช่วงวันมากกว่า 12 ชั่วโมง จะช่วยกระตุ้นการสร้างกลีบของหัว การปลูกกระเทียมต้องการแสงแดดอย่างน้อย 9 ชั่วโมง ในช่วงลงหัวกระเทียมต้องการน้ำ 25 มิลลิเมตรต่อต้นต่อสัปดาห์ ต้องการธาตุอาหารที่สำคัญคือ ไนโตรเจน 17.65 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 20 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 12.94 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการเพาะปลูกกระเทียมจะเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและอากาศทางภาคเหนือทำให้มีปริมาณผลผลิตกระเทียมสูง ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณกระเทียมออกมามากล้นตลาด ทำให้ราคากระเทียมตกต่ำในฤดู

การจำแนกพันธุ์ตามอายุการเก็บเกี่ยว สามารถแบ่งได้ 3 พันธุ์คือ 1) พันธุ์เบา อายุการเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 75-90 วัน ลักษณะใบแหลม ลำต้นแข็ง กลีบเท่าหัวแม่มือ กลีบและหัวสีขาว มีกลิ่นฉุนและรสจัด เช่น พันธุ์พื้นเมืองศรีสะเกษ เป็นต้น 2) พันธุ์กลาง อายุการเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 100-120 วัน ลักษณะใบเล็กและยาว ลำต้นใหญ่และแข็ง หัวขนาดกลาง หัวและกลีบสีม่วง นิยมปลูกมากในภาคเหนือ เช่น พันธุ์พื้นเมืองเชียงใหม่

เป็นต้น และ 3) พันธุ์หนัก อายุการเก็บเกี่ยว 150 วันขึ้นไป ลักษณะใบกว้างและยาว ลำต้นเล็ก หัวใหญ่ กลีบโต เปลือกหุ้มสีชมพู น้ำหนักดี เช่น พันธุ์จีน หรือไต้หวัน เป็นต้น

การจำแนกพันธุ์ตามแหล่งที่มาของพันธุ์ โดยเรียกตามแหล่งที่มา เช่น มาจากประเทศจีนเรียก กระเทียมจีน มาจากภาคเหนือเรียก กระเทียมเชียงใหม่ มาจากจังหวัดศรีสะเกษเรียก กระเทียมศรีสะเกษ มาจากภาคกลางเรียก กระเทียมบางช้าง เป็นต้น

การจำแนกพันธุ์ตามฤดูกาลเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวสำหรับกระเทียมทางภาคเหนือ ซึ่งมักจะปลูกกัน 2 รุ่นในแต่ละปี คือ 1) กระเทียมดอ เป็นกระเทียมที่ปลูกและเก็บเกี่ยวก่อนฤดูกาลปลูกปกติ คือ ปลูกก่อนการเก็บเกี่ยวข้าว ประมาณปลายเดือนตุลาคม- ต้นเดือนพฤศจิกายน แล้วผลผลิตออกเดือนมกราคม- กุมภาพันธ์ นิยมนำมาใช้ทำเป็นกระเทียมดอง 2) กระเทียมปี เป็นกระเทียมที่ปลูกและเก็บเกี่ยวตามปกติของฤดูปลูกกระเทียม คือ ปลูกหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว โดยปลูกในช่วงเดือนธันวาคม- มกราคม และผลผลิตออกเดือนมีนาคม-เมษายน

ลักษณะการปลูกกระเทียมในประเทศไทย แบ่งได้ 2 ลักษณะดังนี้คือ 1) การปลูกกระเทียมในพื้นที่นาหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรกรต้องรอให้การเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จก่อนแล้วจึงปลูกกระเทียม โดยเริ่มปลูกประมาณตั้งแต่ปลายเดือนพฤศจิกายน- เดือนธันวาคม (จากปีเพาะปลูก 2550/51) 2) การปลูกกระเทียมในพื้นที่แปลงปลูกกระเทียมเฉพาะ ซึ่งเกษตรกรจะปลูกกระเทียมโดยเริ่มปลูกประมาณ ตั้งแต่ปลายเดือนกันยายน- เดือนพฤศจิกายน (จากปีเพาะปลูก 2550/51)

ประสิทธิภาพการผลิตกระเทียมของประเทศไทย ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี 2542-2551 ได้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 800-900 กิโลกรัมต่อไร่ ยกเว้นเพียงปีเพาะปลูก 2547/48 ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ยถึง 1,013 กิโลกรัมต่อไร่ และในปีเพาะปลูก 2550/51 ประเทศไทยมีผลผลิตกระเทียมเฉลี่ย 991 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสามารถแบ่งจังหวัดที่มีการปลูกกระเทียมได้ 3 กลุ่ม ตามประสิทธิภาพการผลิต ได้ดังนี้คือ 1) กลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพการผลิตค่อนข้างสูง คือมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 1,000 กิโลกรัมขึ้นไป มี 3 จังหวัด ได้แก่จังหวัด เชียงใหม่ ลำพูน และแม่ฮ่องสอน 2) กลุ่มที่ 2 มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ อยู่ระหว่าง 800-1,000 กิโลกรัม มี 4 จังหวัด ได้แก่จังหวัด เชียงราย ลำปาง ตาก และเพชรบูรณ์ 3) กลุ่มที่ 3 มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ น้อยกว่า 800 กิโลกรัม มี 8 จังหวัด ได้แก่จังหวัด พะเยา แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ ศรีสะเกษ ชัยภูมิ นครราชสีมา และนครพนม

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระเทียมของประเทศไทย ในปีเพาะปลูก 2550/51 ประเทศไทยมีผลผลิตกระเทียมเฉลี่ย 991 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนรวมต่อไร่การผลิตกระเทียม เฉลี่ยไร่ละ 17,921.64 บาท คิดเป็นต้นทุนรวมต่อกิโลกรัม เฉลี่ยกิโลกรัมละ 18.08 บาท โดยต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุดคือต้นทุนในเรื่องแรงงาน ได้แก่ค่าเตรียมดิน ค่าปลูก ค่าดูแลรักษา และค่าเก็บเกี่ยว ซึ่ง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 39 ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาคือค่าพันธุ์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 27 ของต้นทุนทั้งหมด สำหรับต้นทุนในเรื่องค่าปุ๋ย และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช คิดเป็นร้อยละ 16 และ 6 ตามลำดับ

1.2 ผลศึกษารูปแบบของวิธีการแกะกลีบกระเทียมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

ปัจจุบันวิธีการแกะกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูก สามารถทำได้ 2 แบบคือ แบบวิธีเกษตรกร และแบบใช้เครื่องแกะกระเทียม

- แบบวิธีเกษตรกร เป็นการแกะกลีบกระเทียมพันธุ์ ด้วยวิธีการใช้แรงงานคนแกะด้วยมือ ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการแกะ ดังนี้

    1) นำกระเทียมจุกซึ่งคัดเป็นกระเทียมพันธุ์ มาตัดก้านและรากออกได้เป็นหัวกระเทียม

2) ผึ่งแดดประมาณ 1 ชั่วโมง นำหัวกระเทียมมาแกะส่วนเปลือกนอกและจุกขั้วรากออก ให้เหลือแต่กลีบกระเทียมโดยใช้แรงงานคนแกะด้วยมือ
3) คัดแยกกลีบกระเทียมพันธุ์ที่สมบูรณ์เหมาะสำหรับใช้ปลูก

- แบบใช้เครื่องแกะกระเทียม เป็นการแกะกลีบกระเที ยมพันธุ์ ด้วยวิธีการใช้เครื่องจักรกลมาแกะกลีบ ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการ ดังนี้
  1) เตรียมกระเทียมหัว ที่จะใช้กับเครื่องแกะกระเทียม โดยการผึ่งแดดหรือเป่าลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง
  2) ตั้งระยะห่างของปากลูกกะเทาะ โดยตั้งขนาดให้พอดีกับกลีบ กระเทียมขนาดกลีบใหญ่เป็นหลัก
  3) การป้อนกระเทียมหัว ต้องป้อนให้มีความสม่ำเสมอ และป้อนในปริมาณที่พอเหมาะไม่มากจนเกินไป
  4) เมื่อเสร็จกระบวนการแกะกระเทียมด้วยเครื่องแล้ว ต้องนำกระเทียมกลีบที่แกะได้ไปผึ่งให้คายความร้อนก่อน โดยใช้พัดลมเป่าช่วยก็ได้

1.3 ผลศึกษาประเภทและรูปแบบเครื่องแกะกลีบกระเทียมที่มีใช้ในปัจจุบัน และสภาพปัญหาการใช้งาน

ปัจจุบันเครื่องแกะกระเทียมที่ถูกนำมาใช้ทั่วไปสำหรับการแกะกลีบกระเทียม มี 2 แบบคือ

- เครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 1 ลูก ผู้ผลิตจากอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่
- เครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 3 ลูก ผู้ผลิตจากอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

ภาพที่ 1.3-1 เครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 1 ลูก

ภาพที่ 1.3-2 เครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 3 ลูก

เครื่องแกะกระเทียมทั้ง 2 แบบ มีลักษณะขนาดใหญ่ ใช้ในระดับกลุ่มสหกรณ์การเกษตร และระดับผู้รับซื้อ/หรือรับจ้างแกะกระเทียม ตามแหล่งผลิตกระเทียมในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน เป็นต้น จากการสำรวจและสอบถามเบื้องต้น พบสภาพปัญหาการใช้งานต่างๆ ได้แก่ ปัญหาของลูกยางกะเทาะมีขนาดใหญ่และรูปแบบที่ด้อยประสิทธิภาพ การปรับระยะห่างของปากลูกยางกะเทาะทำได้ยุ่งยากและไม่สะดวก ทำให้กระเทียมกลีบเกิดการช้ำและแตกจำนวนมาก ประมาณ 120 กิโลกรัมต่อวัน ลูกยางกะเทาะสึกหรอต้องซ่อมเปลี่ยนทุกปี มอเตอร์ไฟฟ้าเสียต้องซ่อมหรือเปลี่ยนในบางครั้ง สายพานหย่อนต้องเปลี่ยนหลายค รั้ง เป็นต้น ปัญหาอื่นๆ ได้แก่ มีเศษเปลือกกระเทียมและฝุ่นละเอียดฟุ้งกระจายไปทั่ว ขาดความชำนาญในการปรับตั้งระยะห่างของปากลูกยางกะเทาะ ทำให้ระยะห่างของปากลูกยางกะเทาะไม่เหมาะสมกับขนาดของหัวกระเทียม และหัวกระเทียมที่ป้อนก็มีความแตกต่างกันของความหนาบางและความชื้ นที่เปลือกนอกกระเทียมรวมทั้งความเหนียวของจุกขั้วราก เป็นต้น

กลุ่มเกษตรกรในภาคเหนือส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการแกะกลีบกระเทียมพันธุ์ด้วยมือ ต้องใช้แรงงานคนจำนวนมากและสิ้นเปลืองเวลาในการเตรียมกระเทียมพันธุ์ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการนำไปปลูกในแต่ละครั้ง ดังนั้นเครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็กระดับเกษตรกร จึงมีความจำเป็นสำหรับใช้แกะกลีบกระเทียมพันธุ์ จะเป็นประโยชน์ช่วยลด ต้นทุนแรงงานและ เพิ่มประสิทธิภาพ ในการแกะกลีบกระเทียม สำหรับขยายพันธุ์และหรือสามารถผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเป็นสินค้าท้องถิ่นได้

1.4 ผลศึกษาและออกแบบสร้างต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ

ได้ดำเนินการศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องต้นแบบ ดังแสดงในภาพที่ 1.4-1 และ ภาพที่ 1.4-2

ภาพที่ 1.4-1 ต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก

ภาพที่ 1.4-2 ต้นแบบเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมแบบตะแกรงโยกคัดขนาด

<u>ข้อพิจารณาแนวทางออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องต้นแบบ</u> มีดังนี้คือ

1) ลูกยางกะเทาะ ใช้ลูกยางกะเทาะแบบต่อเนื่อง 2 ชุด เพิ่มประสิทธิภาพในการกะเทาะได้ต่อเนื่องได้ 2 ครั้ง สามารถปรับระยะห่างปากลูกกะเทาะได้ 2 ระดับขนาด ดังแสดงในภาพที่ 1.4-3 และ ภาพที่ 1.4-4

2) พัดลมทำความสะอาด ใช้ใบพัดแบบใบตรง จำนวน 5 ใบ เพื่อเป่าลมแยกเศษเปลือกนอกกระเทียมออกทางปล่องลม ดังแสดงในภาพที่ 1.4-5

3) ตะแกรงโยกทำความสะอาด ใช้เพลาเยื้องศูนย์ เพื่อโยกสั่นถาดตะแกรงให้ร่อนแยกเศษเปลือกกระเทียม ฝุ่นละเอียด และกลีบลีบขนาดเล็กออก ดังแสดงในภาพที่ 1.4-6

ภาพที่ 1.4-3 แสดงลูกยางกะเทาะตัวบนและแผ่นตั้งระยะปาก

ภาพที่ 1.4-4 แสดงลูกยางกะเทาะตัวล่างและแผ่นตั้งระยะปาก

ภาพที่ 1.4-5 แสดงพัดลมทำความสะอาดแบบใบพัดตรง 5 ใบ

ภาพที่ 1.4-6 แสดงตะแกรงโยกทำความสะอาดใช้เพลาเยื้องศูนย์

4) ตะแกรงโยกคัดขนาด ใช้เพลาเยื้องศูนย์ เพื่อโยกสั่นชุดถาดตะแกรงจำนวน 3 ชั้น ให้ร่อนคัดแยกขนาดกลีบกระเทียม ได้ 3 ขนาด ดังแสดงในภาพที่ 1.4-2

1.5 ผลศึกษาแก้ไขปรับปรุงต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ

ได้ศึกษาทดสอบกลไกการทำงานเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงต้นแบบ เครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ ได้แก่

1) แก้ไขสภาพปัญหาหัวกระเทียมลื่นไถลและการแกะกลีบไม่หมด โดยการปรับปรุงลูกยางกะเทาะตัวบนและลูกยางกะเทาะตัวล่าง ด้วยการเพิ่มแผ่นครีบบนลูกยาง และปรับระยะห่างของ แผ่นตั้งระยะปาก ตัวบนและแผ่นตั้งระยะปากตัวล่าง ดังแสดงในภาพที่ 1.5-1 และ ภาพที่ 1.5-2

2) แก้ไขสภาพปัญหากลีบกระเทียมปลิว ออกปนกับเปลือกทางปล่องลมออก โดยการปรับปรุงช่องลมเข้าด้วยการเพิ่มแผ่นปิดบังคับลมเข้า ดังแสดงในภาพที่ 1.5-3

3) แก้ไขสภาพปัญหาเปลือกกระเทียมอุดตัน ในปล่องลมออก โดยการปรับปรุงปล่องลมออกด้วยการขยายช่องเปิดทางออกกลีบกระเทียมให้กว้างขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1.5-4

ภาพที่ 1.5-1 แก้ไขปรับปรุงลูกยางกะเทาะตัวบนและแผ่นตั้งระยะปาก

ภาพที่ 1.5-2 แก้ไขปรับปรุงลูกยางกะเทาะตัวล่างและแผ่นตั้งระยะปาก

ภาพที่ 1.5-3 แก้ไขปรับปรุงแผ่นปิดบังคับลมเข้าของชุดพัดลมทำความสะอาด

ภาพที่ 1.5-4 แก้ไขปรับปรุงปล่องลมออกของชุดพัดลมทำความสะอาด

<u>ส่วนประกอบและลักษณะเครื่องแกะกลีบกระเทียมต้นแบบ</u> มีรายละเอียดคือ

1) ขนาด กว้าง x ยาว x สูง = 910 x 2000 x 1350 มิลลิเมตร

2) ลักษณะแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก ซึ่งมีขนาดเท่ากัน โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 มิลลิเมตร ยาว 400 มิลลิเมตร

3) มีตะแกรงโยกคัดแยกเศษออกแบบชั้นเดียว ขนาด กว้าง x ยาว x สูง = 410 x 950 x 95 มิลลิเมตร ใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.37 มิลลิเมตร

4) มีพัดลมแบบเหวี่ยงหนีศูนย์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 330 มิลลิเมตร ยาว 445 มิลลิเมตร

5) ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1เฟส 220 โวลท์

ภาพที่ 1.5-5 ลักษณะเครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก ที่ปรับปรุงแล้ว

<u>ส่วนประกอบและลักษณะเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมต้นแบบ</u> มีรายละเอียดคือ

1) ขนาด กว้าง x ยาว x สูง = 755 x 2100 x 1400 มิลลิเมตร

2) ลักษณะแบบตะแกรงโยกคัดขนาด ชุดตะแกรงโยกคัดขนาดมี 3 ชั้น คือชั้นบนแรกสุดใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.62 มิลลิเมตร ชั้นกลางใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.37 มิลลิเมตร และชั้นล่างใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 มิลลิเมตร

3) มีพัดลมแบบเหวี่ยงหนีศูนย์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 355 มิลลิเมตร ยาว 510 มิลลิเมตร

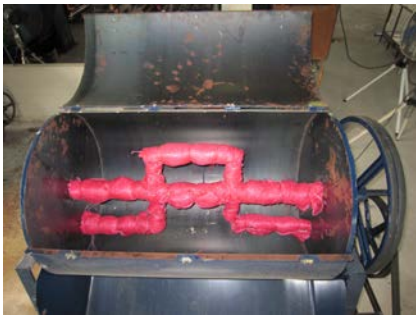
4) ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1เฟส 220 โวลท์

ภาพที่ 1.5-6 ลักษณะเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมแบบตะแกรงโยกคัดขนาดที่ปรับปรุงแล้ว

1.6 ผลศึกษาอุปกรณ์ขัดเปลือกและทำความสะอาดกลีบกระเทียม

เนื่องจากกลีบกระเทียมที่ได้จากเครื่องแกะกลีบกระเทียมต้นแบบ เป็นกลีบกระเทียม ที่คละขนาดและไม่สะอาด ยังมีเศษเปลือกค้างติดอยู่กับกลีบกระเทียม จะต้อง นำมาขัดเปลือกเพื่อให้เศษเปลือกดังกล่าวหลุดออกจากกลีบกระเทียมและสะอาดเสียก่อน แล้วทำการคัดขนาดกลีบด้วยเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมแบบตะแกรงโยกคัดขนาดที่ปรับปรุงแล้วต่อไป ดังนั้น จึงได้ศึกษาต้นแบบอุปกรณ์ขัดเปลือกแล ะทำความสะอาดลักษณะเป็นถังทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 600 มิลลิเมตร ยาว 940 มิลลิเมตร โดยศึกษาทดสอบกลไกการทำงานเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงต้นแบบ ได้แก่ แก้ไข สภาพปัญหากลีบกระเทียมกระแทกกับแกนใบกวนเหล็กขณะหมุนโดยการ ปรับปรุงรูปแบบใบกวนในถังขัด ด้วยการ หุ้มแกนใ บกวนด้วยวัสดุพลาสติกเส้นสานเหนียวกันกระแทก ดังแสดงในภาพที่ 1.6-1 และ ภาพที่ 1.6-2

ภาพที่ 1.6-1 แสดงเครื่องขัดเปลือกและทำความสะอาดกลีบกระเทียม



ภาพที่ 1.6-2 แสดงแกนใบกวนที่หุ้มด้วยวัสดุพลาสติกเส้นสานเหนียวกันกระแทก

1.7 ผลการทดสอบการใช้งานเครื่องต้นแบบหลังจากแก้ไขปรับปรุงแล้ว

<u>ทดสอบความสามารถการทำงานของเครื่องต้นแบบ</u>

โดยเตรียมกระเทียมหัวสะอาด ใช้กระเทียมแห้งมัดจุก มาตัดก้านและขั้วรากออก แล้วผึ่งแดดประมาณ 2-3 ชั่วโมง ไล่ความชื้นที่เปลือกนอกให้เปลือกนอกแห้งและสามารถใช้มือบีบคลึงแยกกลีบออกได้

1) ผลทดสอบต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก

ใช้ความเร็วรอบของลูกกะเทาะตัวบน และลูกกะเทาะตัวล่างเท่ากันที่ 169 รอบ/ นาที โดยตั้งระยะปากของลูกกะเทาะตัวบนที่ 24.50 มิลลิเมตร และระยะปากของลูกกะทาะตัวล่างที่ 10.80 มิลลิเมตร ได้ผลความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 233.79 กิโลกรัม/ ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 1.7.1 และภาพที่ 1.7-1

ภาพที่ 1.7-1 แสดงการทดสอบต้นแบบเครื่องแกะกระเทียม

ตารางที่ 1.7.1 ผลทดสอบความสามารถของเครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก

ครั้งที่	ป้อนเข้ากระเทียมหัว (กก.)	แกะกระเทียมได้กลีบคละขนาด (กก.)	ได้กลีบเล็กแยกออก (กก.)	ได้สิ่งเจือปนแยกออก (กก.)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ความสามารถ (กก./ชม.)
1	5	4.47	0.33	0.20	76	236.84
2	5	4.43	0.40	0.17	77	233.77
3	5	4.39	0.41	0.20	78	230.77
ค่าเฉลี่ย	5	4.43	0.38	0.19	77	233.79

2) ผลทดสอบต้นแบบเครื่องขัดเปลือกและทำความสะอาดกลีบกระเทียม

ใช้ความเร็วรอบหมุนของถังขัดเปลือกที่ 35 รอบ/ นาที โดยทดสอบใส่กลีบคละที่ได้จากเครื่องแกะกระเทียมต้นแบบ ที่ 30 กิโลกรัมต่อครั้ง (ปริมาณ 1 ใน 4 ของความจุถัง) ได้ผลของระยะเวลาขัดเปลือกที่เหมาะสม ที่ 10 นาทีต่อครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 1.7.2

ภาพที่ 1.7-2 แสดงการทดสอบต้นแบบเครื่องขัดเปลือกกระเทียม

3) ผลทดสอบต้นแบบเครื่องคัดแยกขนาดกลีบกระเทียม

ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวของชุดตะแกรงโยกคัดขนาดที่ 306 รอบ/ นาที โดยชุดตะแกรงโยกคัดขนาดมี 3 ชั้น คือชั้นบนแรกสุดใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.62 มิลลิเมตร ชั้นกลางใช้พื้นตะแกรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.37 มิลลิเมตร และชั้นล่างใช้พื้นตะแ กรงรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 มิลลิเมตร ได้ผล ความสามารถใน การทำงานเฉลี่ย 391.62 กิโลกรัม/ ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 1.7.2 และภาพที่ 1.7-3

ภาพที่ 1.7-3 แสดงการทดสอบต้นแบบเครื่องคัดแยกขนาดกลีบกระเทียม

ตารางที่ 1.7.2 ผลทดสอบความสามารถของเครื่องคัดแยกขนาดกลีบกระเทียม

ครั้งที่	ป้อนเข้ากลีบคละ (กก.)	คัดแยกได้กลีบใหญ่ (กก.)	คัดแยกได้กลีบกลาง (กก.)	คัดแยกได้กลีบเล็ก (กก.)	สิ่งเจือปนแยกออก (กก.)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ความสามารถ (กก./ชม.)
1	10.00	3.72	4.27	1.80	0.21	97	371.13
2	10.00	2.99	4.99	1.47	0.55	94	382.98
3	9.35	2.51	4.99	1.60	0.25	80	420.75
ค่าเฉลี่ย	9.78	3.07	4.75	1.62	0.34	90.33	391.62

<u>ทดสอบผลความสมบูรณ์ของกลีบกระเทียมที่แกะด้วยต้นแบบเครื่องแกะกระเทียม</u>

1) เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวเล็ก จาก ต .ทุ่งข้าวพวง อ.เชียงดาว ผลทดสอบ การแกะกระเทียม ตัวอย่างละ 10 กิโลกรัม จำนวน 3 ซ้ำ ทุกตัวอย่างแกะกลีบได้หมด คิดเป็น 100% พบกลีบที่แตกและช้ำเฉลี่ย 3.40 %โดยน้ำหนัก เป็นกลีบที่สมบูรณ์เฉลี่ย 96.60 %โดยน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 1.7.3

ตารางที่ 1.7.3 ผลความสมบูรณ์ของกลีบกระเทียมที่แกะ เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวเล็ก

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ความสามารถในการแกะ (กก./ชม.)	ได้กลีบสมบูรณ์ คิดเป็น% (%)	ได้กลีบที่แตกและช้ำ คิดเป็น% (%)
1	189	190.48	96.05	3.95
2	190	189.47	97.05	2.95
3	210	171.43	96.70	3.30
ค่าเฉลี่ย	196.33	183.79	96.60	3.40

2) เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ จาก ต .เมืองนะ อ .เชียงดาว ผลทดสอบ การแกะกระเทียม ตัวอย่างละ 10 กิโลกรัม จำนวน 3 ซ้ำ ทุกตัวอย่างแกะกลีบได้หมด คิดเป็น 100% พบกลีบที่แตกและช้ำเฉลี่ย 4.42 %โดยน้ำหนัก เป็นกลีบที่สมบูรณ์เฉลี่ย 95.58 %โดยน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 1.7.4

ตารางที่ 1.7.4 ผลความสมบูรณ์ของกลีบกระเทียมที่แกะ เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวใหญ่

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ความสามารถในการแกะ (กก./ชม.)	ได้กลีบสมบูรณ์ คิดเป็น%	ได้กลีบที่แตกและช้ำ คิดเป็น%
1	205	175.61	96.05	3.95
2	205	175.61	94.65	5.35
3	180	200.00	96.05	3.95
ค่าเฉลี่ย	196.67	183.74	95.58	4.42

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ได้ต้นแบบเครื่องแกะ กลีบ กระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ มีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 233.79 กิโลกรัม/ ชั่วโมง และได้ต้นแบบ เครื่อง คัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ มีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 391.62 กิโลกรัม/ ชั่วโมง เมื่อใช้แกะกระเทียมพันธุ์หัวเล็ก พบการแตกและช้ำของกลีบกระเทียมเฉลี่ย 3.40% โดยน้ำหนัก และใช้แกะกระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ พบการแตกและ ช้ำของกลีบกระเทียมเฉลี่ย 4.42% โดยน้ำหนัก สามารถ ใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และสามารถใช้ผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในภาคเหนือ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการแกะกลีบกระเทียมต่อไป

กิจกรรมวิจัยที่ 2 ศึกษาและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม
Study and Development on Garlic Planter

นายธีรศักดิ์ โกเมฆ[1], นายชัยวัฒน์ เผ่าสันทัดพาณิชย์[1], นายสนอง อมฤกษ์[1], นายสถิตย์พงศ์ รัตนคำ[1], นายปรีชา ชมเชียงคำ[1], นายสมเดช ไทยแท้[1], นายอนุชา เชาว์โชติ[2] นายณฐนน ฟูแสง[3]
Chaiwat Paosantadpanich[1], Theerasak Komake[1], Snong Amaroek[1], Satitpong Rattanakam[1], Preecha Chomchiangkam[1], Somdate Thaithae[1], Anucha Chaochot.[2] Natthanon Fusang[3]

คำสำคัญ: เครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียม, เครื่องปลูกกระเทียม
Keywords: Agricultural Machinery for Garlic, Garlic Planter

บทคัดย่อ

กิจกรรมวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาปรับปรุงเครื่องปลูกกระเทียมในระบบการผลิตกระเทียมให้ได้ต้นแบบมีประสิทธิภาพ ช่วยลดแรงงานและการสิ้นเปลืองเวลาในการปฏิบัติงาน โดยการปรับปรุงพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็ก สำหรับใช้ในขั้นตอนการปลูกกระเทียม ได้ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียม ลักษณะแบบกระพ้อตักชนิด 6 แถว ชนิดติดเครื่องยนต์เบนซินสูบเดียวขนาดเล็ก จากผลการทดสอบ พบว่ามีอัตราการหยอดเฉลี่ย 108, 102, และ 103 กิโลกรัม/ ชั่วโมง มีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 0.58, 0.76, และ 1.01 ไร่/ ชั่วโมง ที่ช่วงความเร็ว 1.5, 2.5, และ 3.5 กิโลเมตร/ ชั่วโมง ตามลำดับ และไม่มีการสูญเสียจากเมล็ดแตก

Abstracts

The objectives of this research were to study and develop the garlic planter for garlic efficient production system. Reducing labor and time wastage working, by developed small agricultural machinery in planting process. The prototype of garlic planter had bucket dropper with 6 rows, single cylinder gasoline engine type. The results showed that average rate dropper was 108, 102, and 103 kg/hr, when average capacity was 0.58, 0.76, and 1.01 rai/hr , with velocity at 1.5, 2.5, and 3.5 km/hr; respectively. And no loss of broken cloves

---

1 ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
2 สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กทม.
3.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

บทนำ

กระเทียมเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตภาคเหนือ เป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็น และปลูกได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี ปัจจุบันเกิดการไหลออกของแรงงานจากภาคเ กษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการ ทำให้ขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรต้องปรับตัว หันไปปลูกพืชที่ใช้แรงงานน้อยกว่า ได้แก่ ไม้ผลประเภทลำไย และเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินจากระบบข้าวและกระเทียมไปเป็นการสร้างสวนลำไยแทน เนื่องจาก ยังขาดเทคโนโลยีการจัดการ ที่เหมาะสม เกษตรกรเพาะปลูกกระเทียมตามความเคยชิน ขาดข้อมูลพื้นฐานและคำแนะนำที่เหมาะสม นอกจากนี้ระบบการปลูกพืชหลังนาในเขตภาคเหนือซึ่งดินปลูกเป็นดินเหนียวจัด ทำให้สภาพดินไม่เหมาะสมต่อการลงหัวของกระเทียมด้วย ในปี 2547 ประเทศไทยผลิตกระเทียมได้เพียงร้อยละ 65.11 ของความต้องการบริโภคเท่านั้น ที่เหลือต้องนำเข้าถึงร้อยละ 35.31 จากประเทศคู่ค้าสำคัญได้แก่ จีน และเกาหลีใต้ ซึ่งปริมาณการนำเข้าน่าจะเพิ่มมากยิ่งขึ้นในอน าคตเนื่องจากการลงนามในข้อตกลงการค้าเสรี (FTA) ระหว่างไทยกับจีน ซึ่งได้ลดภาษีสินค้าเกษตรลงจนเหลือศูนย์ใน ปี 2553 เนื่องจากกระเทียมจีนมีข้อได้เปรียบต้นทุนค่าแรงงานที่ต่ำและผลผลิตต่อไร่ที่สูงกว่า ทำให้ราคากระเทียมนำเข้าจากจีนถูกกว่ากระเทียม ไทย เกษตรกรไทยผู้ปลูก กระเทียมจะได้รับผลกระทบด้านราคากระเทียมที่ตกต่ำจากการนำเข้ากระเทียมจีนราคาถูก

ศักยภาพการแข่งขันของกระเทียมไทยยังมีอยู่มากพอสมควร ถ้ามีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตต้นทุนต่ำ กระเทียมปลอดสารเคมีเกษตรตกค้าง และมีการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมเกี่ยวกับการส่งเสริมภัตตาคารอาหารไทยในต่างประเทศ และอุตสาหกรรมแปรรูปกระเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ยาจากพืชสมุนไพร ทั้งนี้เนื่องจากกระเทียมไทยยังมีข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและกลิ่นเฉพาะตัว ตลอดจนสรรพคุณทางยาในการลดไขมันในเส้นเลือด ลดน้ำตาลในเลือด และฤทธิ์ควบคุมจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่ งล้วนมีโ อกาสทางการตลาดสูงทั้งสิ้น พื้นที่ปลูกที่ลดลงมากในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน สามารถชดเชยได้ด้วยการขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัดภาคเหนืออื่นๆ ที่ไม่มีปัญหาด้านแรงงานในภาคเกษตร มีแหล่งน้ำชลประทานเพียงพอ และยังขาดแคลนพืชหลังนาที่จะช่วยเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกร เช่น จังหวัดเชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน แพร่ และน่าน เป็นต้น

ในขั้นตอนการปลูกกระเทียม ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระเทียม ควรเป็นดินที่ร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี ถ้าหากเป็นกรดจัดจะทำให้กระเทียมไม่เจริญ ควรใส่ปูนขาวก่อนปลูกอย่างน้อย 15 วัน เพื่อปรับดินให้เป็นกรดอ่อน ๆ (pH 5.5-6.8) ก่อนไถควรหว่านปุ๋ยคอกก่อนประมาณ 4 ตันต่อไร่ ถ้าเป็นดินเหนียวควรใช้ไถบุกเบิกก่อนพรวน ถ้าเป็นดินร่วนใช้เฉพาะพรวนและยกแปลงเพื่อการให้น้ำและระบายน้ำได้ดี การเตรียมดินดีจะช่วยให้กระเทียมลงหัวดี และควรเตรียมแปลงปลูกขนาดกว้าง 1 – 2.5 เมตร ความยาวตามพื้นที่ปลูก ระยะห่างระหว่างแปลง (ทางเดินหรือร่องน้ำ) ควรกว้าง 50 ซม. การปลูกอาจให้น้ำก่อนและใช้กลีบกระเทียมจิ้มลงไปโดยเอาส่วนรากลงลึกประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของกลีบ เป็นแถวตามระยะปลูกที่กำหนด ในพื้นที่ 1 ไร่ ต้องใช้หัวพันธุ์ 100 กก. หรือกลีบ 75-80 กก. ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 10 x 10 -15 ซม. จะให้ผลผลิตสูงที่สุด สำหรับกระเทียมจีนใช้ระยะปลูก 12-12 ซม. และหัวพันธุ์ 300-350 กก.ต่อไร่ หลังปลูกจะใช้ฟางคลุมแปลงเพื่อควบคุมวัชพืช ที่จะมีขึ้นในระยะแรก เก็บความชื้นและลดความร้อนเวลากลางวัน ในการให้น้ำกระเทียม ค วรให้น้ำก่อนปลูกและหลังปลูก กระเทียมควรได้รับน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอในช่วงระหว่างเจริญเติบโต 7-10 วัน/ครั้ง สรุปแล้วจะให้น้ำประมาณ 10 ครั้ง/ฤดู ควรงดการให้น้ำเมื่อกระเทียมแก่จัด ก่อนเก็บเกี่ยว 2-3 สัปดาห์ หลังปลูกกระเทียมควรคลุมดินด้วยฟางข้าวแห้ง เศษหญ้ าแห้ง หรือเศษวัสดุที่สามารถผุพังเน่าเปื่อยอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อควบคุมวัชพืชที่จะมีขึ้นในระยะแรก รักษาความชื้นในดิน ประหยัดในการให้น้ำและลดอุณหภูมิลงในเวลากลางวัน ทำให้กระเทียมสามารถเจริญเติบโตได้ดี เนื่องจากเครื่องปลูกกระเทียมยังไม่พบการใช้แพร่หลาย เพราะยังไม่ สามารถควบคุมให้ส่วนขั้วรากของกลีบกระเทียมปักลงดินได้ตำแหน่งที่พอดี ทำให้คุณภาพการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอกันทั้งแปลง

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบ 2 แถวพ่วงท้ายรถไถเดินตาม ที่ใช้กลไกปลูกแบบง่าย และราคาถูกเหมาะสมกับประ เทศไทย โดยศึกษาพัฒนาชุดควบคุมการจัดวางขั้วกลีบและชุดการหยอดสำหรับกระเทียมกลีบ และศึกษาพัฒนาชุดเจาะหลุมและกลบดินสำหรับกระเทียมกลีบ ให้ได้ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันการสนับสนุนให้บริการขั้นพื้นฐานในการผลิตพืชโดยการใช้เครื่องจักรกลการเก ษตรเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพืช มีบทบาทเพิ่มมากขึ้นและเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาระบบการผลิตพืชที่เหมาะสมในท้องถิ่น แต่เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรกลการเกษตร ทั้งยังขาดเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเ กษตรที่เหมาะสมในการผลิตกระเทียมให้มีคุณภาพและได้ปริมาณมากเพียงพอสำหรับเป็นธุรกิจเชิงพาณิชย์ได้ ฉะนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตกระเทียม โดยทำการทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับกระเทียม เพื่อให้ได้ต้นแบบเค รื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระเทียม ทำให้กระเทียมเป็นสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของตลาด รวมทั้งสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีการฝึกปฏิบัติจริง ให้แก่กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการที่สนใจและต้องการผลิตกระเทียมคุณภาพดีได้เองในท้องถิ่น

ระเบียบวิธีการวิจัย

การดำเนินงานมี ดังนี้คือ

กิจกรรมวิจัยที่ 2 ศึกษาและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม

ในขั้นตอนการปลูกกระเทียม เกษตรกรในเขตภาคเหนือส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการนำเอาก ลีบกระเทียมพันธุ์ที่แกะเตรียมไว้แล้ว นำออกมาจิ้มลงดินบนแปลงด้วยมือ โดยนิยมจิ้มส่วนขั้วรากลงบนดินที่เปียกชุ่ม เสร็จแล้วใช้ฟางคลุมแปลงเพื่อป้องกันแดดและรักษาความชุ่มชื้นในดินให้คงอยู่ซ้ำยังสามารถป้องกันวัชพืชขึ้นรบกวนได้อีก ต้องใช้จำนวนแรงงานและสิ้นเปลืองเวล ามากในการเดินลงแปลงและนำเอากลีบกระเทียมพันธุ์ที่แกะเตรียมไว้แล้วออกมาจิ้มลงดินบนแปลงด้วยมือต่อการปลูกในแต่ละครั้ง สำหรับเครื่องปลูกกระเทียมยังไม่พบการใช้แพร่หลาย เนื่องจากปัญหายังไม่สามารถควบคุมให้ส่วนขั้วรากของกลีบกระเทียมปักลงดินได้ตำแหน่งที่พอดี ทำให้คุ ณภาพการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอกันทั้งแปลง ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพ ให้ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของกลีบกระเทียมเนื่องจากการแตกหักต่ำที่สุดเมื่อผ่านเ ครื่องปลูก โดยการศึกษา การจัดวางขั้วกลีบและ ศึกษาพัฒนา ชุดการหยอดสำหรับกระเทียมกลีบ ให้ได้ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระเทียม แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในภาคเหนือ นำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกกระเทียม

สถานที่และระยะเวลา

สถานที่ทำการวิจัย	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
ระยะเวลาดำเนินงาน	2 ปี เริ่มต้นปี 2557 สิ้นสุดปี 2559

วิธีการดำเนินการ มีดังนี้ คือ

1) รวบรวมข้อมูลพื้นฐานการปลูกกระเทียมในปัจจุบัน

2) ศึกษาและออกแบบสร้างต้นแบบ เครื่องปลูกกระเทียมและอุปกรณ์ประกอบ สำหรับติดท้ายรถไถเดินตาม
3) ศึกษาและ ทดสอบการหยอดเบื้องต้นตามเกณฑ์มาตรฐานที่ต้องการ พิจาณาเลือกรูปแบบระบบกลไกการหยอดต้นแบบที่ดี สำหรับกระเทียมกลีบ โดยไม่ทำให้กระเทียมกลีบช้ำและแตก
4) ศึกษาและแก้ไขปรับปรุงรูปแบบจำนวนแถวปลูกเครื่องต้นแบบ ที่เหมาะสมใช้งานจริง
5) ศึกษาทดสอบเครื่องต้นแบบหลังจากแก้ไขปรับปรุงแล้ว โดยทดสอบเก็บข้อมูลการหยอดกระเทียมกลีบ ที่ ตำแหน่งลักษณะการวางกลไกการหยอด 5 แบบ ที่ความเร็ว 3 ระดับ จำนวน 3 ซ้ำ
6) วิเคราะห์และสรุปผล รายงานผลการวิจัย

ผลการวิจัยและและอภิปรายผล

2.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานการปลูกกระเทียม

ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระเทียม ควรเป็นดินที่ร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี ถ้าหากเป็นกรดจัดจะทำให้กระเทียมไม่เจริญ ควรใส่ปูนขาวก่อนปลูกอย่างน้อย 15 วัน เพื่อปรับดินให้เป็นกรดอ่อน ๆ (pH 5.5-6.8) ก่อนไถควรหว่านปุ๋ยคอกก่อนประมาณ 4 ตันต่อไร่ ถ้าเป็นดินเหนียวควรใช้ไ ถบุกเบิกก่อนพรวน ถ้าเป็นดินร่วนใช้เฉพาะพรวนและยกแปลงเพื่อการให้น้ำและระบายน้ำได้ดี

การเตรียมดินดีจะช่วยให้กระเทียมลงหัวดี และควรเตรียมแปลงปลูกขนาดกว้าง 1 – 2.5 เมตร ความยาวตามพื้นที่ปลูก ระยะห่างระหว่างแปลง (ทางเดินหรือร่องน้ำ) ควรกว้าง 50 ซม. การปลูกอาจให้ น้ำก่อนและใช้กลีบกระเทียมจิ้มลงไปโดยเอาส่วนรากลงลึกประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของกลีบ เป็นแถวตามระยะปลูกที่กำหนด ในพื้นที่ 1 ไร่ ต้องใช้หัวพันธุ์ 100 กก. หรือกลีบ 75-80 กก. ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 10 x 10 -15 ซม. จะให้ผลผลิตสูงที่สุด สำหรับกระเทียมจีนใช้ระยะปลูก 12-12 ซม. และหัวพันธุ์ 300-350 กก.ต่อไร่ หลังปลูกจะใช้ฟางคลุมแปลงเพื่อควบคุมวัชพืช ที่จะมีขึ้นในระยะแรก เก็บความชื้นและลดความร้อนเวลากลางวัน

การให้น้ำกระเทียม ควรให้น้ำก่อนปลูกและหลังปลูก กระเทียมควรได้รับน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอในช่วงระหว่างเจริญเติบโต 7-10 วัน/ครั้ง สรุปแล้วจะให้น้ำประมาณ 10 ครั้ง/ฤดู ควรงดการให้น้ำเมื่อกระเทียมแก่จัด ก่อนเก็บเกี่ยว 2-3 สัปดาห์ หลังปลูกกระเทียมควรคลุมดินด้วยฟางข้าวแห้ง เศษหญ้าแห้ง หรือเศษวัสดุที่สามารถผุพังเน่าเปื่อยอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อควบคุมวัชพืชที่จะมีขึ้นในระยะแรก รักษาความ ชื้นในดิน ประหยัดในการให้น้ำและลดอุณหภูมิลงในเวลากลางวัน ทำให้กระเทียมสามารถเจริญเติบโตได้ดี

2.2 ผลศึกษาและออกแบบสร้างต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมและอุปกรณ์ประกอบ

การปลูกกระเทียมในระดับเกษตรกร พบว่ายังไม่มีเครื่องจักรกลเกษตรใช้ในการปลูกกระเทียม และมีการใช้แร งงานคนเป็นหลั ก เกิดความล่าช้าและต้นทุนสูง ทางภาคเหนือมักทำการเกษตรแบบพื้นที่ขนาดเล็ก ฉะนั้นจึงต้องใช้เครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็ก ที่เหมาะสมกับพื้นที่ โดยได้ออกแบบโครงสร้าง และอุปกรณ์กลไกการหยอดสำหรับต้นแบบ เป็นเครื่องปลูกกระเทียมติดท้ายรถไถเดินตามต้นกำลังขนาดเล็ก เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ได้ทำการออกแบบกลไกการหยอด 3 แบบ เพื่อการทดสอบและพัฒนาให้เป็นเครื่องต้นแบบ ได้แก่ (1) กลไกหยอดแบบจานหยอด 2 แถว ซึ่งทำงานโดยการใช้กล่องบรรจุกระเทียม (Hopper) ที่มีการเจาะรู 1 รู ใต้พื้นกล่องบรรจุกระเทียมและมีจานกลมที่เจาะรูไว้ และเมื่อกลไกทำงานจานหมุน จะหมุนพากลีบกระทียมลงรูที่เจาะไว้ตามอัตราที่กำหนด (2) กลไกหยอดแบบลูกหยอด 2 แถว ซึ่งทำงานโดยการหมุน เพลาขับลูกหยอด

ตามแกนนอน และตัวแกนหมุนทำการเจาะรูไว้ เมื่อลูกหยอดหมุนครบ 1 รอบ กลีบกระเทียมจะลงตามรูที่ที่เจาะไว้ และ (3) กลไกหยอดแบบกระพ้อตัก ซึ่งมีลักษณะแกนเพลาหมุนอยู่ตรงกลางของกล่องใส่กลีบกระเทียม และมีช้อนตักติดอยู่รอบจานหมุนบนแกน ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนอัตราการหยอดได้ตามจำนวนช้อนตัก และช้อนจะตักกลีบกระเทียมปล่อยลงในท่อส่งลำเลียง โดยได้นำกลไกทั้ง 3 แบบ มาทดสอบเปรียบเทียบกัน เพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสมกับสภาพแปลงปลูกกระเทียม ดังภาพที่ 2.2-1 และ ภาพที่ 2.2-2

ภาพที่ 2.2-1 ลักษณะกลไกการหยอดของต้นแบบ แบบจานหยอดและแบบลูกหยอด เพื่อหยอดกลีบกระเทียมขนาดที่ต่างกันและการทำงานที่ต่างกัน

ภาพที่ 2.2-2 ลักษณะกลไกการหยอดของต้นแบบ แบบกระพ้อตัก เพื่อหยอดกลีบกระเทียมที่ได้คัดขนาดใกล้เคียงกันแล้ว

2.3 ข้อพิจารณาในการออกแบบเพื่อพัฒนาสร้างเครื่องต้นแบบ

1) กลีบกระเทียมแต่ละพันธุ์มีขนาดที่แตกต่างกันมาก การออกแบบอุปกรณ์จึงต้อง มีจำนวนชิ้นที่มากและปรับเปลี่ยนชิ้นอุปกรณ์ตามขนาดกลีบกระเทียมที่ใช้ เพราะกระเทียมพันธุ์เดียวกัน แต่มีขนาดแต่ละกลีบที่แตกต่างกันตามลักษณะทางกายภาพ ดังนั้น ก่อนปลูกด้วยเครื่องปลูก จะต้องมีการคัดแยกขนาดก่อนด้วยทุกครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 2.3-1 ซึ่งจะเลือกขนาดจานหยอด ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรู หยอดที่ใกล้เคียงกับขนาดของกลีบกระเทียมที่ต้องการใช้ในแต่ละครั้ง

2) กลีบกระเทียมแต่ละกลีบมีขนาดที่ไม่สมมาตร ดังนั้น อัตราเร็วในการลงดินจึง ต่างกัน ระยะความห่างระหว่างต้นบางครั้งมีความต่างกัน ยังไม่สม่ำเสมอ

3) กลีบกระเทียมนั้นมีลั กษณะเปราะไม่เท่ากัน ตามแต่ละพันธุ์ ดังนั้น ความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์สำหรับแต่ละพันธุ์จะไม่เท่ากัน

4) เปอร์เซ็นต์ความชื้นมีผลต่อความเปราะและความเหนียวของกลีบกระเทียม ดังนั้นจึงควรปรับความชื้นของกลีบกระเทียมก่อนหยอดทุกครั้ง เพื่อความสม่ำเสมอในการทำงานของอุปกรณ์ปลูกกระเทียม

ภาพที่ 2.3-1 การเลือกจานหยอดและปลอกลูกหยอดที่มีขนาดเหมาะสมกับขนาดกลีบกระเทียมแต่ละพันธุ์ที่แตกต่างกัน

ภาพที่ 2.3-2 การทดสอบขนาดกลีบกระเทียมกับจานหยอดและปลอกลูกหยอดที่มีขนาดเหมาะสม

5) กระเทียมมีความเปราะ เมื่อใช้อุปกรณ์ปลูก จะพบมีกระเทียมบางส่วนเสียหาย ประมาณร้อยละ 9-17 ดังนั้นจะต้องปรับปรุงพัฒนา ลดอัตราการเสียหาย ก่อน เพื่อเพิ่มอัตราการงอก โดยการพิจารณาจากการทดสอบกลไกต้นแบบ พบว่า กลไกแบบลูกหยอดและแบบจานหยอด ไม่สามารถทำงานได้กับกระเทียมหลายขนาด จึงเกิดการแตกหักของเมล็ด ทำให้อัตราการงอกลดลง ในขณะที่กลไกแบบก ระพ้อตัก ไม่ก่อให้เกิดการเสียหายของเมล็ด และสามารถใช้ได้กับกลีบกระเทียมทุกขนาดคละกัน ไม่ ก่อให้เกิดความเสียหายหรือการแตกหักของกลีบกระเทียม ดังนั้น การเลือกใช้กลไกการหยอดกระเทียมแบบก ระพ้อตักจึงเป็นการแก้ปัญหาในเรื่องความเสียหายของกลีบกระเทียมได้

ภาพที่ 2.3-3 การเปรียบเทียบลักษณะความเปราะช้ำและแตกของกลีบกระเทียมที่ผ่านกลไกการหยอดแต่ละแบบ โดยกระเทียมแต่ละพันธุ์จะได้ผลต่างกันตามความชื้นและขนาดของกลีบกระเทียม

6) ในการเลือกลักษณะเนื้อดินให้เหมาะกับเครื่องปลูกกระเทียมในเบื้องต้น ควรเป็นดินชนิดดินทราย ดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย เพื่อให้เหมาะกับการเปิดดินด้วยจานเบิกร่อง และต้องเป็นดินที่เหมาะกับการปลูกกระเทียมทั่วไป

7) เมื่อประเมินอัตราการงอกเปรียบเทียบกัน พบว่า เครื่องหยอดกระเทียมแบบลูกหยอดและแบบจานหยอด มีอัตราการงอกลดลง เนื่องจากการแตกของกลีบกระเทียม แต่เครื่องหยอดกระเทียมแบบก ระพ้อตัก มีอัตราการงอกสูง ซึ่งไม่พบความเสียหายจาก การแตก โดยการนำกระเทียมที่ผ่านกลไกแต่ละแบบนำไปเพาะในกระบะเพาะ ขนาด 100 x 100 เซนติเมตร เทียบกับกลีบกระเทียมที่ไม่ผ่านกลไกใดๆ พบว่าเครื่องหยอดกระเทียมแบบกระพ้อตักไม่มีผลกระทบต่ออัตรา การงอก ดังแสดงผลในตารางที่ 2.3-1 ดังนั้นกลไกการหยอดแบบกระพ้อตัก จึงเหมาะสมสำหรับเครื่องปลูกกระเทียม จึงพิจารณานำมาปรับปรุงสร้างเป็นเครื่องต้นแบบเพื่อการทดสอบในการใช้งานจริงต่อไป

ตารางที่ 2.3-1 ผลประเมินอัตราการงอกเปรียบเทียบกัน จากการใช้กลไกการหยอดแบบต่างๆ

กลไกการหยอด	อัตราการงอก (%)	หมายเหตุ
แบบลูกหยอด	83	มีความเสียหายจากกลีบกระเทียมแตก
แบบจานหยอด	89	มีความเสียหายจากกลีบกระเทียมแตก
แบบกระพ้อตัก	100	ไม่พบการแตกของกลีบกระเทียม

2.4 ผลการทดสอบเบื้องต้นเครื่องต้นแบบในแปลงทดสอบ

ในการทดสอบเครื่องต้นแบบนั้น เนื่องจากยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานเครื่องปลูกกระเทียม ดังนั้น ทีมวิจัย จึงได้ทำการทดสอบโดยอ้างอิงหลักการทดสอบ จาก ระยะจริงของการปลูกกระเทียม ประกอบด้วย ระยะห่างระหว่างต้นและระยะระหว่างแถวซึ่งมีค่าเดียวกับที่เกษตรกรใช้ในการปลูกกระเที ยม โดยปรับตั้งระยะห่างระหว่างแถว 10 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างกลีบ 10 เซนติเมตร ซึ่งการปรับตั้งระยะห่างระหว่างกลีบ(ต้นกระเทียม) ปรับได้จากอัตราทดระหว่างล้อกำหนดรอบ และเพลาขับกลไกหยอด โดยทำการเดินเครื่องรถไถเดินตาม ด้วยความเร็ว 1.5, 2.5 และ 3.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยทำการทดสอบในพื้นที่แปลงทดสอบของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ และแปลงทดสอบของศูนย์วิจัยเกษตร หลวงเชียงใหม่ และเก็บผลการทดสอบ โดยมีการคำนวณเก็บข้อมูลดังนี้

การเก็บข้อมูลที่สำคัญด้านต่างๆ คำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

อัตราการปลูกเฉลี่ย

เป็นข้อมูลแสดงความสามารถในการปลูกกระเทียมของเครื่อง โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

อัตราการปลูกเฉลี่ย (ไร่ต่อชั่วโมง) = ปริมานกระเทียมที่หยอด(กิโลกรัม)/ เวลา(ชั่วโมง) ---สมการที่ 1

ความสามารถในการทำงาน

เป็นข้อมูลแสดงความสามารถในการทำงานเฉลี่ยในพื้นที่ โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2

ความสามารถในการทำงาน(ไร่ต่อชั่วโมง) = พื้นที่ในการทำงาน(ไร่)/ เวลา(ชั่วโมง) ----สมการที่ 2

อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ย เป็นข้อมูลแสดงอัตราการแตกเสียหายจากเครื่อง ของกลีบกระเทียม โดยทำการสุ่มนับครั้งละ 10 แถว แถวละ 100 กลีบ รวม 1,000 กลีบ โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3

อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ย = จำนวนกลีบกระเทียมที่แตกช้ำ (กลีบ)/จำนวนกลีบกระเทียมที่หยอด (กลีบ)x100 -----สมการที่ 3

ซึ่งเมื่อทำการทดลองหยอดกลีบกระเทียมด้วยกลไกการหยอดทั้ง 3 แบบ และเก็บผลทดสอบเฉลี่ยเทียบกันทุกแบบ ทุกช่วงความเร็ว จะได้ผลดังรายงานต่อไปนี้

<u>แบบที่ 1</u> เครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอด เมื่อทดสอบด้วยความเร็วต่างๆ 3 ช่วง ดังแสดงในตารางที่ 2.4-1 ได้ข้อมูลดังนี้

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 1.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้
อัตราการปลูกเฉลี่ย 113 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.56 ไร่ต่อชั่วโมง
อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ยของกลีบร้อยละ 8.30

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 2.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้
อัตราการปลูกเฉลี่ย 108 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.81 ไร่ต่อชั่วโมง
อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ยของกลีบร้อยละ9.20

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 3.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้
อัตราการปลูกเฉลี่ย 107 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 1.06 ไร่ต่อชั่วโมง
อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ยของกลีบร้อยละ9.80

ตารางที่ 2.4-1 ผลทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอด

ความเร็วรถไถ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	อัตราการหยอด (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงาน (ไร่ต่อชั่วโมง)	อัตราการแตกเสียหายจากเครื่อง (ร้อยละ)	หมายเหตุ
1.5	113	0.56	8.30	
2.5	108	0.81	9.20	
3.5	107	1.06	9.80	

ผลจากการประเมิน พบว่าการทำงานของกลไกหยอดรูปแบบนี้ ไม่สามารถใช้กับกระเทียมขนาดใหญ่ได้ เพราะประสบปัญหาเรื่องไม่สามารลงในรูได้ตามที่กำหนด และประสบปัญหาการเสียหายจากการแตกหักจากการเสียดสีระหว่างจานและพื้นกล่องใส่กลีบกระเทียม ใช้ได้เฉพาะกับกระเทียมขนาดเล็กและกระเทียมกลีบปานกลางและเล็กเท่านั้น ไม่สามารถใช้ได้ทุกขนาด

<u>แบบที่ 2</u> เครื่องปลูกกระเทียมแบบลูกหยอด เมื่อทดสอบด้วยความเร็วต่างๆ 3 ช่วง ดังแสดงในตารางที่ 2.4-2 ได้ข้อมูลดังนี้

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 1.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้
อัตราการปลูกเฉลี่ย 96 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.53 ไร่ต่อชั่วโมง

อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ยของกลีบ ร้อยละ 10.80

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 2.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้ อัตราการปลูกเฉลี่ย 103 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.79 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ยของกลีบ ร้อยละ 12.30

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 3.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้ อัตราการปลูกเฉลี่ย 102 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 1.02 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการแตกเสียหายเฉลี่ยของกลีบ ร้อยละ 13.90

ตารางที่ 2.4-2 ผลทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบลูกหยอด

ความเร็วรถไถ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	อัตราการหยอด (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงาน (ไร่ต่อชั่วโมง)	อัตราการแตกเสียหายจากเครื่อง (ร้อยละ)	หมายเหตุ
1.5	96	0.53	10.80	
2.5	103	0.79	12.30	
3.5	102	1.02	13.90	

ผลจากการประเมิน พบว่าการทำงานของวงจรหยอดรูปแบบนี้ สามารถทำงานได้กับกลีบขนาดเล็กและกลีบขนาดปานกลางเท่านั้น และประสบปัญหาเรื่องอัตราการสูญเสียที่มาก จึงไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในระยะยาว

<u>แบบที่ 3</u> เครื่องปลูกกระเทียมแบบกระพ้อตัก เมื่อทดสอบด้วยความเร็วต่างๆ 3 ช่วง ดังแสดงในตารางที่ 2.4-3 ได้ข้อมูลดังนี้

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 1.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้ อัตราการปลูกเฉลี่ย 108 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.58 ไร่ต่อชั่วโมง ไม่มีการสูญเสียจากกลีบแตก

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 2.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้ อัตราการปลูกเฉลี่ย 102 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.76 ไร่ต่อชั่วโมง ไม่มีการสูญเสียจากกลีบแตก

เมื่อทำการทดสอบเดินรถไถที่ 3.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบได้ผลลัพท์ดังนี้ อัตราการปลูกเฉลี่ย 103 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 1.01 ไร่ต่อชั่วโมง ไม่มีการสูญเสียจากกลีบแตก

ตารางที่ 2.4-3 ผลทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบกระพ้อตัก

ความเร็วรถไถ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	อัตราการหยอด (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงาน (ไร่ต่อชั่วโมง)	อัตราการแตกเสียหายจากเครื่อง (ร้อยละ)	หมายเหตุ
1.5	108	0.58	ไม่มีกลีบแตก	
2.5	102	0.76	ไม่มีกลีบแตก	
3.5	103	1.01	ไม่มีกลีบแตก	

ดังนั้นผลทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมทั้ง 3 แบบดังกล่าว จะได้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงความเร็ว ทั้ง 3 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.4-4

ตารางที่ 2.4-4 ผลค่าเฉลี่ยข้อมูลในช่วงความเร็วทั้ง 3 ระดับของเครื่องปลูกกระเทียมทั้ง 3 แบบ

รูปแบบ เครื่องปลูกกระเทียม	อัตราการหยอด (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงาน (ไร่ต่อชั่วโมง)	อัตราการแตกเสียหายจากเครื่อง (ร้อยละ)	หมายเหตุ
แบบจานหยอด	109.33	0.81	9.10	
แบบลูกหยอด	100.33	0.78	12.33	
แบบกระพ้อตัก	104.33	0.78	ไม่มีกลีบแตก	

จากการประเมิน ผล พบว่าการทำงานของกลไกหยอดรูปแบบก ระพ้อตักนี้ ใช้ได้ดีกับกระเทียมทุกขนาด แต่จะไม่เหมาะกับพื้นที่ดินเหนียวหรือพื้นที่ขรุขระ และจะแม่นยำกับการตักกระเทียมกลีบปานกลางจนถึงใหญ่ ดังนั้น กลไกการหยอดแบบก ระพ้อตักนี้เหมาะกับกระเทียมทุกขนาด และมีข้อดีคือ ไม่มีอัตราการสูญเสียจากเมล็ดแตกอีกด้วย จึงเป็นรูปแบบที่นำมาพัฒนาต่อเพื่อใช้งานจริงในระยะยาว

ภาพที่ 2.4-1 เปรียบเทียบลักษณะของกลไกการหยอด 2 แบบ คือแบบจานหยอดและแบบลูกหยอด

ภาพที่ 2.4-2 การทดสอบเปรียบเทียบการทำงานของกลไกการหยอด 2 แบบ คือแบบจานหยอดและแบบลูกหยอด

ภาพที่ 2.4-3 การทดสอบเปรียบเทียบการใช้งานของเครื่องต้นแบบ ด้วยกลไกการหยอด 2 แบบ คือ แบบจานหยอดและแบบลูกหยอด

ภาพที่ 2.4-4 การทดสอบเปรียบเทียบการทำงานของกลไกการหยอดแบบกระพ้อตัก แถวคู่

ภาพที่ 2.4-5 การปรับปรุงเครื่องปลูกกระเทียมแบบกระพ้อตัก ให้มีส่วนห้องเก็บกระเทียม ห้องป้อน และห้องตักกระเทียม เพื่อความแม่นยำยิ่งขึ้น

ผลจากข้อมูลการทดลองและตารางเปรียบเทียบ สรุปได้ว่า กลไกการหยอดกระเทียม แบบลูกหยอด และแบบจานหยอดนั้น ไม่เหมาะสมกับการหยอดกระเทียม เนื่องจากมีการแตกเสียหายของกลีบกระเทียมเมื่อเทียบกับแบบกะพ้อตัก ซึ่งไม่มีกลีบแตกเสียหายเลย สามารถถนอมกลีบกระเทียมให้คงสภาพเดิม เหมาะสมต่อการใช้งานในการหยอดกระเทียมได้ ดังนั้นกลไกการหยอดแบบกะพ้อตักเหมาะสมที่สุดกับการหยอดกระเทียม โดยที่ยังรักษาสภาพเดิมของกลีบกระเทียมพันธุ์โดยไม่แตกต่างกับการใช้แรงงานคน และสามารถทดแทนแรงงานคนได้

2.5 ทดสอบเครื่องต้นแบบหลังจากแก้ไขปรับปรุงแล้วในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบและ ประเมินการใช้งาน เครื่องสามารถทำงานได้ดีในสภาพดินแ ละความสูงแปลงที่ปกติ แต่ในพื้นที่ลาดชัน หรือพื้นที่ หน้ากว้าง แคบ อาจมีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องปลูกกระเทียม ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบกลไกต้นแบบในห้องปฏิบัติการเพื่อทดสอบการจำลองการใช้งานในสภาวะต่างๆ ตามเกณฑ์

ภาพที่ 2.5-1 เครื่องหยอดกระเทียมแบบกระพ้อตักชนิด 6 แถว

ซึ่งเมื่อได้นำไป ประเมินการทดสอบกลไกการหยอดในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม 2537 หมวดเครื่องหยอดเมล็ด ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยวิศวกรรมการผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หมวด “มอก. 1236-2537” “มาตรฐานเครื่องหยอดเมล็ดพืช ” ซึ่งมีข้อกำหนดสำคัญคือ ในระยะการหยอดทุกๆช่วงจะต้องมีจำนวนเมล็ดที่ขาด หรือเกิน ไม่ให้เกินร้อยละ 30 ซึ่งในกรณีของกระเทียม จะมีจำนวนกลีบกระเทียมที่ต้องการจำนวน 10 กลีบต่อเมตร จึงยอมรับความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3 กลีบต่อเมตร โดยสมการในการเก็บข้อมูลหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย สามารถคำนวณดังสมการต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบน(ร้อยละ) = (จำนวนกลีบกระเทียมที่ลงในระยะ 1 เมตร-10)x100 ---------สมการที่ 4

โดยในการเก็บข้อมูลเครื่องหยอดกระเทียมครั้งนี้ ทำการหยอดครั้งละ 100 เมตร ซึ่ง

ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบน(ร้อยละ) = (จำนวนกลีบกระเทียมใน 100 เมตร-1,000)x100 ----------สมการที่ 5

และในการทดสอบ จะต้องมีการวางลักษณะ ตำแหน่งของกลไกการหยอด 5 แบบ โดยจะต้องทำการทดสอบบนสายพานในห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ด้วยความเร็วมาตรฐานเทียบเท่า 1.5, 2.5 และ 3.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จึงจะถือว่าผ่านมาตรฐาน ซึ่งกลไกการหยอดเครื่องต้นแบบ ได้ผลทดสอบที่ผ่านมาตรฐาน ดัง แสดงในตารางที่ 2.5-1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ว่า กลไกการหยอดกระเทียม แบบกะพ้อตัก ของเครื่องต้นแบบ สามารถทำงานได้ผ่านมาตรฐาน เหมาะแก่การนำไปเผยแพร่ในการใช้งานระยะยาวต่อไป

ตารางที่ 2.5-1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนของจำนวนการหยอดกลีบกระเทียม (ร้อยละ) ของกลไกเครื่องปลูกกระเทียมแบบกระพ้อตักในการวางทั้ง 5 แบบ และ 3 ช่วงความเร็ว

ตำแหน่งของการวางถังกลไกในการหยอด	ความเร็วต่ำ (1.5 กม./ชม.)	ความเร็วปานกลาง (2.5 กม./ชม.)	ความเร็วสูง (3.5 กม./ชม.)	หมายเหตุ
เอียงขึ้นด้านหน้า	28.6	10.7	2.5	
เอียงลงด้านหลัง	18.6	12.2	16.5	
แนวราบ	23.7	5.3	6.1	
เอียงซ้าย	23.1	10.3	3.0	
เอียงขวา	19.7	1.9	4.4	

2.6 การทดสอบต้นแบบในแปลงเกษตรกร

ผลประเมินการทดสอบทั้งหมด พบว่าเครื่อง ปลูกกระเทียมแบบก ระพ้อตักชนิด 6 แถว ไม่มีการแตกของกลีบกระเทียม และเหมาะที่สุดในการทำเครื่องหยอดกระเทียมสำหรับใช้งานจริง ดังนั้นเครื่อง ปลูกกระเทียมแบบก ระพ้อตักจึงมีความเหมาะสม กับการใช้งานมากที่สุด จึงได้ทำการ ทดสอบในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียม และใช้การคำนวณข้อมูลด้วยสมการที่ 1 และสมการที่ 2 ซึ่งผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใ จ ดังแสดงในตารางที่ 2.6-1

ตารางที่ 2.6-1 ผลการทดสอบของต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมแบบกระพ้อตักชนิด 6 แถว

ระดับความเร็วในการเดินรถไถ	อัตราการหยอดเฉลี่ย (กิโลกรัม/ชั่วโมง)	ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย (ไร่/ชั่วโมง)	อัตราการแตกเสียหายจากเครื่อง (ร้อยละ)
1.5 กม./ชม.	108	0.58	ไม่พบกลีบแตก
2.5 กม./ชม.	102	0.76	ไม่พบกลีบแตก
3.5 กม./ชม.	103	1.01	ไม่พบกลีบแตก

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ได้ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียม ลักษณะกลไกการหยอดแบบกะพ้อตักชนิด 6 แถว ที่สามารถใช้งานได้โดยไม่เกิดความเสียหายต่อกลีบกระเทียม ลดอัตราการสูญเสียจากกลไก หยอดแบบเดิม (แบบจานหยอดและลูกหยอด) ขนาดของก ระพ้อตัก สามารถปรับปรุงพัฒนาต่อ ให้เหมาะสมกับขนาดของกลีบกระเทียมทุกขนา ด และ จำนวนก ระพ้อตัก ก็สามารถปรับปรุง ให้มีจำนวนการตักในแต่ละรอบที่เหมาะสมกับอัตราการหยอดที่ต้องการ ได้ การ แก้ไขปรับปรุงกลไก การปรับตั้งระยะห่างระหว่างแถว และระยะห่างระหว่างกลีบ (ต้นกระเทียม) ก็สามารถปรับคว ามถี่และห่างของแนวการโรยเมล็ด ได้ตามต้องการและ ให้เหมาะสมกับการปลู กในแต่ละพื้นที่ เครื่องต้นแบบสามารถใช้ได้กับการปลูกกระเทียมทุกสายพันธุ์ ในภาคเหนือตอนบนทั้งในสภาพไร่และในการปลูกแบบหลังนา

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ต้นแบบเครื่องแกะ กลีบกระเทียมพันธุ์ และเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ สามารถใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์ สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และ ใช้ผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในภาคเหนือได้ และต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียม แบบกะพ้อตักชนิด 6 แถว สามารถใช้งานได้กับการปลูกกระเทียมทุกสายพันธุ์ ในภาคเหนือตอนบนทั้งในสภาพไร่และในการปลูกแบบหลังนา ขนาดของกระพ้อตักสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับขนาดของกลีบกระเทียมทุกขนาด และจำนวนกระพ้อตักก็สามารถปรับปรุงให้มีจำนวนการตักในแต่ละรอบที่เหมาะสมกับอัตราการหยอดที่ต้องการ ได้ รวมทั้งสามารถปรับความถี่และห่างของแนวการโรยกลีบได้ตามต้องการและให้เหมาะสมกับการปลูกในแต่ละพื้นที่

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เมื่อเสร็จสิ้นโครงการในปี 2559 กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตกระเทียม จะได้รับการเผยแพร่และสาธิตการใช้ต้นแบบเครื่องแกะ กลีบกระเทียม ต้นแบบเครื่อง คัดขนาดกลีบกระเทียม และต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อ ใช้ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการแกะกลีบกระเทียมและการปลูกกระเทียมได้ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

นิรนาม, 2555. บทความสารคดี เรื่อง กระเทียมสารพัดประโยชน์[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=8841&filename=index

บัณฑิต หิรัญสถิตพร,2547. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ชุดเครื่องแกะกลีบกระเทียม ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จเชียงใหม่. 44 น.

ธิติ พ่วงปาน และ สิทธิชัย คงสนั่น, 2531 เครื่องแกะกลีบกระเทียม ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 140 น.

สุวัฒน์ ตัณฑ์ศิริ, 2547 การพัฒนาเครื่องแยกกลีบกระเทียม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพิษณุโลก จ พิษณุโลก. 49น.

สมชาย และคณะ, 2546. เครื่องแกะกระเทียม รายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ระหว่าง วันที่ 20-22 ตุลาคม 2546. 34 น.

วิเชียร เพชรพิสิฐ, 2544. คู่มือการผลิตพืชอินทรีย์(ฉบับเกษตรกร). เอกสารวิชาการ กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร

ไพฑูรย์ พลูสวัสดิ์ และสุธาทิพย์ การรักษา, 2554. ข้อกำหนดมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการตรวจรับรองการผลิตพืชอินทรีย์. ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่1 จ.เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 7-11 กุมภาพันธ์ 2554. 9 น.

สุธาทิพย์ การรักษา, 2554. กฎ ระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับรองการผลิตพืชอินทรีย์ เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการตรวจรับรองการผลิตพืชอินทรีย์. ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่1 จ.เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 7-11 กุมภาพันธ์ 2554. 15 น.

ไพฑูรย์ พลูสวัสดิ์ วลีรัตน์ วรกาญจนบุญ และณัทภัค คงสมบูรณ์2554. กระบวนการตรวจรับรองการผลิตพืชอินทรีย์ และระบบฐานข้อมูล เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการตรวจรับรองการผลิตพืชอินทรีย์. ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จ.เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 7-11 กุมภาพันธ์ 2554. 14 น.

สมปอง หมื่นแจ้ง สุวพันธ์ รัตนะรัต สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ ภาวนา ลิกขนานนท์ และไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์ 2550. คู่มือปุ๋ยอินทรีย์(ฉบับนักวิชาการ). เอกสารวิชาการลำดับที่ 20/2548 กรมวิชาการเกษตร

สมปอง ทองดีแท้, 2541. คู่มือแนะนำเทคนิคการปลูกผักและไม้ผลปลอดภัยจากสารพิษ. เอกสารคู่มือแนะนำกองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

กิตติ เอี่ยมโอภาส และสมจิต ชัยภักดิ์ 2526. การปลูกกระเทียม เอกสารคำแนะนำที่64 กรมส่งเสริมการเกษตร

พิทยา สรวมศิริ, 2551. กระเทียม หนังสืออุตสาหกรรมพืชเครื่องเทศ ภาคการผลิตพืชเครื่องเทศเพื่ออุตสาหกรรม หน้า 81-101.

สัญลักษณ์ กิ่งทอง และจิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ 2544. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบกลไกการปลูกกระเทียม. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่39 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่5-7 กุมภาพันธ์ 2544 หน้า 3-11.

ภาคผนวก: กิจกรรมวิจัยที่ 2

ตารางผนวกที่ 13-1 ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดที่หยอดใน 1 เมตร ในการทดสอบกลไกการหยอดเมล็ด ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.TIS-2537 สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม 2537 หมวด เครื่องหยอดเมล็ดที่ ความเร็วต่ำ 1.5 กม./ชม. จำนวน 3 ครั้ง

ตำแหน่งของการวางถังกลไกในการหยอด	ความเร็วต่ำ (1.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่1	ความเร็วต่ำ (1.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่2	ความเร็วต่ำ (1.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่3	เฉลี่ย
เอียงขึ้นด้านหน้า	12.98	12.88	12.73	12.86
เอียงลงด้านหลัง	11.93	12.38	11.26	11.86
แนวราบ	12.25	12.59	12.26	12.37
เอียงซ้าย	12.11	12.31	12.68	12.37
เอียงขวา	11.96	12.03	11.93	11.97

ตารางผนวกที่ 13-2 ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดที่หยอดใน 1 เมตร ในการทดสอบกลไกการหยอดเมล็ด ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.TIS-2537 สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม 2537 หมวด เครื่องหยอดเมล็ดที่ ความเร็วปานกลาง 2.5 กม./ชม. จำนวน 3 ครั้ง

ตำแหน่งของการวางถังกลไกในการหยอด	ความเร็วปานกลาง (2.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่1	ความเร็วปานกลาง (2.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่2	ความเร็วปานกลาง (2.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่3	เฉลี่ย
เอียงขึ้นด้านหน้า	10.39	10.95	11.88	11.07
เอียงลงด้านหลัง	11.32	11.48	10.85	11.22
แนวราบ	10.66	10.21	10.73	10.53
เอียงซ้าย	11.88	11.25	9.95	11.03
เอียงขวา	10.13	10.68	9.77	10.19

ตารางผนวกที่ 13-3 ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดที่หยอดใน 1 เมตร ในการทดสอบกลไกการหยอดเมล็ด ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.TIS-2537 สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม 2537 หมวด เครื่องหยอดเมล็ดที่ ความเร็วสูง 3.5 กม./ชม. จำนวน 3 ครั้ง

ตำแหน่งของการวางถังกลไกในการหยอด	ความเร็วสูง 3.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่1	ความเร็วสูง (3.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่2	ความเร็วสูง (3.5 กม./ชม.) ชุดข้อมูลที่3	เฉลี่ย
เอียงขึ้นด้านหน้า	10.14	10.33	10.29	10.25
เอียงลงด้านหลัง	11.36	11.83	11.75	11.65
แนวราบ	9.81	9.15	9.21	9.39
เอียงซ้าย	10.25	9.91	9.76	9.97
เอียงขวา	10.32	9.25	9.11	9.56