

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2559

1. แผนงานวิจัย : -
2. โครงการวิจัย : ทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับกระเทียม
กิจกรรมวิจัยที่ 1 : ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study and Development on Garlic Sheller and Cloves Grader
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นายชัยวัฒน์ เผ่าสันต์พาณิชย์ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน :
นายธีรศักดิ์ โกเมฆ¹, นายสนอง อมฤกษ์¹, นายสฤติย์พงศ์ รัตนคำ¹, นายปรีชา ชมเชียงคำ¹,
นายสมเดช ไทยแท้¹, นายอนุชา เชาวโซติ² นายณฐนน พูแสง³
5. บทคัดย่อ :

กิจกรรมวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาปรับปรุงเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ในระบบการผลิตกระเทียมให้ได้ต้นแบบมีประสิทธิภาพ ช่วยลดแรงงานและการสิ้นเปลืองเวลาในการปฏิบัติงาน โดยการปรับปรุงพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็ก สำหรับใช้ในขั้นตอนการแกะกลีบเพื่อเตรียมกระเทียมพันธุ์ปลูก ได้ต้นแบบเครื่องแกะกลีบกระเทียมพันธุ์ ลักษณะแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก มีขนาดเท่ากัน ใช้ตะแกรงโยกคัดแยกเศษออกแบบชั้นเดียว และมีพัดลมทำความสะอาดแบบเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1 เฟส 220 โวลต์ จากผลการทดสอบ พบว่ามีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 233.79 กิโลกรัม/ ชั่วโมง โดยการตั้งระยะปากของลูกกะเทาะตัวบนที่ 24.50 มิลลิเมตร และระยะปากของลูกกะเทาะตัวล่างที่ 10.80 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบของลูกกะเทาะตัวบน และลูกกะเทาะตัวล่างเท่ากันที่ 169 รอบ/ นาที ตะแกรงโยกคัดแยกเศษ ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวที่ 225 รอบ/ นาที ได้ต้นแบบเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ ลักษณะแบบตะแกรงโยกคัดขนาด ชุดตะแกรง

โยกคัตขนาดมี 3 ชั้น คือชั้นบนแรกสุดใช้พื้นตะแกรงรูกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.62 มิลลิเมตร ชั้น
กลางใช้พื้นตะแกรงรูกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.37 มิลลิเมตร และชั้นล่างใช้พื้นตะแกรงรูกกลม

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

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 มิลลิเมตร มีพัดลมทำความสะอาดแบบเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า แบบ 1 เฟส 220 โวลต์ จากผลการทดสอบ พบว่ามีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 391.62 กิโลกรัม/ ชั่วโมง ชุดตะแกรงโยกคัดขนาดแบบ 3 ชั้น ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวที่ 306 รอบ/ นาที จากการทดสอบหาผลความสมบูรณ์ของกลีบกระเทียมที่แกะด้วยเครื่องต้นแบบ พบว่า กระเทียมพันธุ์หัวเล็ก จาก ต.ทุ่งข้าวพวง อ.เชียงดาว พบการแตกและชำรุดของกลีบเฉลี่ย 3.40 % โดยน้ำหนัก ส่วนกระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ จาก ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว พบการแตกและชำรุดของกลีบเฉลี่ย 4.42 % โดยน้ำหนัก

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 variety was 3.40% by weight and for big garlic variety was 4.42% by weight.

6. คำนำ :

กระเทียมเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตภาคเหนือ เป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็น และปลูกได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี ปัจจุบันเกิดการไหลออกของแรงงานจากภาคเกษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการทำให้ขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรต้องปรับตัวหันไปปลูกพืชที่ใช้

แรงงานน้อยกว่า ได้แก่ ไม้ผลประเภทลำไย และเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินจากระบบข้าวและกระเทียมไปเป็นการสร้างสวนลำไยแทน เนื่องจากยังขาดเทคโนโลยีการจัดการที่เหมาะสม เกษตรกรเพาะปลูกกระเทียมตามความเคยชิน ขาดข้อมูลพื้นฐานและคำแนะนำที่เหมาะสม ในปี 2547 ประเทศไทยผลิตกระเทียมได้เพียงร้อยละ 65.11 ของความต้องการบริโภคเท่านั้น ที่เหลือต้องนำเข้าถึงร้อยละ 35.31 จากประเทศคู่ค้าสำคัญได้แก่ จีน และเกาหลีใต้ ซึ่งปริมาณการนำเข้าน่าจะเพิ่มมากยิ่งขึ้นในอนาคตเนื่องจากการลงนามในข้อตกลงการค้าเสรี(FTA) ระหว่างไทยกับจีน ซึ่งได้ลดภาษีสินค้าเกษตรลงจนเหลือศูนย์ในปี 2553 เนื่องจากกระเทียมจีนมีข้อได้เปรียบต้นทุนค่าแรงงานที่ต่ำและผลผลิตต่อไร่ที่สูงกว่า ทำให้ราคากระเทียมนำเข้าจากจีนถูกกว่ากระเทียมไทย เกษตรกรไทยผู้ปลูกกระเทียมจะได้รับผลกระทบด้านราคากระเทียมที่ตกต่ำจากการนำเข้ากระเทียมจีนราคาถูก

ศักยภาพการแข่งขันของกระเทียมไทยยังมีอยู่มากพอสมควร ถ้ามีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตต้นทุนต่ำ กระเทียมปลอดสารเคมีเกษตรตกค้าง และมีการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมเกี่ยวกับการส่งเสริมภัตตาหารอาหารไทยในต่างประเทศ และอุตสาหกรรมแปรรูปกระเทียมเป็นผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพร ทั้งนี้เนื่องจากกระเทียมไทยยังมีข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและกลิ่นเฉพาะตัว ตลอดจนสรรพคุณทางยาในการลดไขมันในเส้นเลือด ลดน้ำตาลในเลือด และฤทธิ์ควบคุมจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งล้วนมีโอกาสทางการตลาดสูงทั้งสิ้น พื้นที่ปลูกที่ลดลงมากในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน สามารถชดเชยได้ด้วยการขยายพื้นที่ปลูกในจังหวัดภาคเหนืออื่นๆ ที่ไม่มีปัญหาด้านแรงงานในภาคเกษตร มีแหล่งน้ำชลประทานเพียงพอ และยังขาดแคลนพืชหลังนาที่จะช่วยเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกร เช่น จังหวัดเชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน แพร่ และน่าน เป็นต้น

ในขั้นตอนการเตรียมกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูก เกษตรกรจะต้องนำกระเทียมมาแกะเพื่อแยกกลีบกระเทียมออกจากหัวกระเทียม แบ่งออกเป็นกลีบๆ โดยที่แต่ละกลีบนั้นไม่ต้องปอกเปลือกออก เมื่อได้กระเทียมกลีบแล้วก็จะนำกลีบกระเทียมทั้งหมดมาคัดแยกขนาด เพื่อเลือกกลีบกระเทียมที่มีขนาดเหมาะสม ไม่เล็กจนเกินไปสำหรับเป็นกระเทียมพันธุ์ที่จะเจริญมีขนาดลำต้นสมบูรณ์แข็งแรงได้ขนาดหัวที่ใหญ่ ในเขตภาคเหนือส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการแกะด้วยมือ ซึ่งต้องใช้จำนวนแรงงานและสิ้นเปลืองเวลามากในการเตรียมกระเทียมพันธุ์ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการนำไปปลูกในแต่ละครั้ง ช่วงเวลาการปลูกและเก็บเกี่ยวกระเทียม ฤดูปลูกที่เหมาะสมอยู่ระหว่างเดือน ตุลาคม ถึง ธันวาคม ซึ่งมีอากาศหนาวเย็น ผลผลิตที่ปลูกตามฤดูกาลจะออกสู่ตลาดช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน อายุปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 90-150 วัน โดยกระเทียมทางภาคเหนือจะปลูก 2 รุ่นในแต่ละปี คือกระเทียมดอปลูกก่อนเก็บเกี่ยวข้าว และผลิตผลออกเดือนมกราคม คุณภาพไม่ค่อยดีจะผ่อเร็ว เก็บไว้ได้ไม่นานนิยมนำมาเป็นกระเทียมดอง

ส่วนกระเทียมปูปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าว ช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม ผลผลิตออกเดือนมีนาคมถึงเมษายน คุณภาพดีเก็บไว้ได้นานนิยมทำเป็นกระเทียมแห้ง ส่วนการแกะกระเทียมด้วยเครื่องแกะกระเทียมที่มีใช้กันทั่วไปอยู่นั้น จากการสำรวจข้อมูลการใช้งานเครื่องแกะกระเทียม พบว่ามีปัญหาของลูกยางแกะกระเทียมที่มีรูปแบบยังไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพสำหรับการใช้งานการแกะกระเทียมพันธุ์ ทำให้กระเทียมกลีบซ้ำและแตกจำนวนมาก มีคุณภาพไม่เหมาะสมในการใช้ขยายพันธุ์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะดำเนินการศึกษาพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบสภาพดีสูงและมีค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบซ้ำและแตกน้อยที่สุด โดยดำเนินการศึกษาพัฒนาชุดลูกยางแกะกระเทียม และศึกษาพัฒนาชุดคัดขนาดกลีบกระเทียม ให้ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันการสนับสนุนให้บริการขั้นพื้นฐานในการผลิตพืชโดยใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพืช มีบทบาทเพิ่มมากขึ้นและเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาระบบการผลิตพืชที่เหมาะสมในท้องถิ่น แต่เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรกลการเกษตร ทั้งยังขาดเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเกษตรที่เหมาะสมในการผลิตกระเทียมให้มีคุณภาพและได้ปริมาณมากเพียงพอสำหรับเป็นธุรกิจเชิงพาณิชย์ได้ ฉะนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตกระเทียม โดยทำการทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับกระเทียม เพื่อให้ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และสามารถใช้ผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น ทำให้กระเทียมเป็นสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของตลาด รวมทั้งสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีการฝึกปฏิบัติจริง ให้แก่กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการที่สนใจและต้องการผลิตกระเทียมคุณภาพดีได้เองในท้องถิ่น

7. วิธีดำเนินการ :

การดำเนินงานมี ดังนี้คือ

กิจกรรมวิจัยที่ 1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์
การทดลองที่ 1.1 ศึกษาและพัฒนาเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์
- วิธีการ :

- 1) รวบรวมข้อมูลพื้นฐานและสภาพการผลิตกระเทียมไทย
- 2) ศึกษารูปแบบของวิธีการแกะกลีบกระเทียมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

- 3) ศึกษาประเภทและรูปแบบเครื่องแกะกลีบกระเทียมที่มีใช้ในปัจจุบัน และสภาพปัญหาการใช้งาน โดยเก็บข้อมูลการใช้งานของเครื่องแกะกลีบกระเทียมที่มีใช้ทั่วไปและสภาพปัญหาการใช้งาน จากผู้ใช้ในระดับกลุ่มสหกรณ์การเกษตร และระดับผู้รับซื้อ/หรือรับจ้างแกะกระเทียม ตามแหล่ง การผลิตกระเทียมใน จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน เพื่อนำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มา วิเคราะห์ พัฒนาและปรับปรุงเครื่องแกะกลีบกระเทียมให้มีขนาดเล็กและใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว ขึ้น
- 4) ศึกษาและออกแบบสร้างต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ
- 5) ศึกษาแก้ไขปรับปรุงต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ
- 6) ศึกษาอุปกรณ์ชุดเปลือกและทำความสะอาดกลีบกระเทียม
- 7) ทดสอบการใช้งานเครื่องต้นแบบหลังจากแก้ไขปรับปรุงแล้ว โดยทดสอบเก็บข้อมูลการแกะกลีบ กระเทียมด้วยเครื่องต้นแบบ ได้แก่ ความเร็วรอบของลูกยางแกะกระเทียม, ระยะห่างของลูกยาง แกะกับแผ่นยางบังคับข้าง, ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบแกะไม่หมด, ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบ สภาพดี, ค่าเปอร์เซ็นต์กระเทียมขำและแตก เป็นต้น
- 8) วิเคราะห์และสรุปผล รายงานผลการวิจัย

- เวลาและสถานที่ :

ระยะเวลาดำเนินงาน 2 ปี เริ่มต้นปี 2557 สิ้นสุดปี 2559

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

8.1 ผลรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและสภาพการผลิตกระเทียมไทย

จากสถานการณ์การผลิตสินค้ากระเทียมของโลก ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี 2548-2552 การผลิต กระเทียมโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะประเทศจีน ซึ่งเป็นผู้ครองอันดับหนึ่ง ของการผลิตกระเทียมใน โลกด้วยอัตราส่วนการผลิตที่ร้อยละ 75 รองลงมาคือ อินเดีย และเกาหลีใต้ ขณะที่ไทยอยู่ในอันดับที่ 16 มี การผลิตที่ร้อยละ 0.75 โดยในปี 2552 จากรายงานขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) รายงานปริมาณการผลิตกระเทียมโลก โดยอันดับ 1 คือ จีน 12.750 ล้านตัน รองลงมาคือ อินเดีย 6.45 แสนตัน และเกาหลีใต้ 3.75 แสนตัน ตามลำดับ ส่วนประเทศไทยมีผลผลิตเฉลี่ยรายปีที่ 8.5 หมื่นตัน สถานการณ์การผลิตกระเทียมไทยปัจจุบัน เนื้อที่เพาะปลูกกระเทียมเพิ่มขึ้น เนื่องจากราคาที่ เกษตรกรขายได้อยู่ในเกณฑ์ดี โดยในปี 2556 ราคาเฉลี่ยรายปีกระเทียมใหญ่เฉลี่ยจากทั่วโลกมีราคา 46.88

บาท เพิ่มขึ้นเป็นกิโลกรัมละ 77.15 บาทในปี 2557 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 64.57 จึงจูงใจให้เกษตรกรขยายเนื้อที่เพาะปลูกมากขึ้น

สถานการณ์ตลาดและราคาในปี 2557 ราคาเฉลี่ยรายเดือนของกระเทียมแห้งใหญ่คณะที่เกษตรกรขายได้ในเดือนเมษายน 2557 ราคา กิโลกรัมละ 27.52 บาท ลดลงจากปี 2556 ซึ่งมีราคา กิโลกรัมละ 45.87 บาท หรือลดลงร้อยละ 40 เนื่องจากผลผลิตกระเทียมเพิ่มขึ้นแต่ภาวะการค้ากระเทียมมีแนวโน้มลดลง ทำให้ผลผลิตกระเทียมแห้งจำนวนมากยังคงค้างอยู่ในมือเกษตรกรที่เก็บไว้เพื่อเก็งกำไร ส่งผลให้ผลผลิตกระเทียมดังกล่าวไม่สามารถระบายออกสู่ตลาดได้ โดยเฉพาะในแหล่งผลิตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน 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 เมื่อคิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูก ดังนี้คือ 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 จะช่วย

กระตุ้นการสร้างกลีบของหัว การปลูกกระเทียมต้องการแสงแดดอย่างน้อย 9 ชั่วโมง ในช่วงลงหัว กระเทียมต้องการน้ำ 25 มิลลิเมตรต่อต้นต่อสัปดาห์ ต้องการธาตุอาหารที่สำคัญคือ ไนโตรเจน 17.65 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 20 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 12.94 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการเพาะปลูก กระเทียมจะเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและอากาศทางภาคเหนือทำให้มีปริมาณผลผลิตกระเทียมสูง ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณกระเทียมออกมามากเกินไป 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 หรือใต้หวัน 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 โดยเริ่มปลูกประมาณ ตั้งแต่ปลายเดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคม (จากปีเพาะปลูก 2550/51) 2) การปลูกกระเทียมในพื้นที่แปลงปลูกกระเทียมเฉพาะ ซึ่งเกษตรกรจะปลูกกระเทียมโดยเริ่มปลูกประมาณ ตั้งแต่ปลายเดือนกันยายน-เดือนพฤศจิกายน (จากปีเพาะปลูก 2550/51)

ประสิทธิภาพการผลิตกระเทียมของประเทศไทย ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี 2542-2551 ได้ผลิตเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 800-900 กิโลกรัมต่อไร่ ยกเว้นเพียงปีเพาะปลูก 2547/48 ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ยถึง 1,013 กิโลกรัมต่อไร่ และในปีเพาะปลูก 2550/51 ประเทศไทยมีผลผลิต

กระเทียมเฉลี่ย 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 พะเยาแพร่ 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 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 39 ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาคือค่าพันธุ์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 27 ของต้นทุนทั้งหมด สำหรับต้นทุนในเรื่องค่าปุ๋ย และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช คิดเป็นร้อยละ 16 และ 6 ตามลำดับ

8.2 ผลศึกษารูปแบบของวิธีการแกะกลีบกระเทียมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

ปัจจุบันวิธีการแกะกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูก สามารถทำได้ 2 แบบคือ แบบวิธีเกษตรกร และแบบใช้เครื่องแกะกระเทียม

- แบบวิธีเกษตรกร เป็นการแกะกลีบกระเทียมพันธุ์ ด้วยวิธีการใช้แรงงานคนแกะด้วยมือ ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการแกะ ดังนี้

- 1) นำกระเทียมจุกซึ่งคัดเป็นกระเทียมพันธุ์ มาตัดก้านและรากออกได้เป็นหัวกระเทียม
- 2) ผึ่งแดดประมาณ 1 ชั่วโมง นำหัวกระเทียมมาแกะส่วนเปลือกนอกและจุกหัวรากออก ให้เหลือแต่กลีบกระเทียมโดยใช้แรงงานคนแกะด้วยมือ
- 3) คัดแยกกลีบกระเทียมพันธุ์ที่สมบูรณ์เหมาะสำหรับใช้ปลูก

- แบบใช้เครื่องแกะกระเทียม เป็นการแกะกลีบกระเทียมพันธุ์ ด้วยวิธีการใช้เครื่องจักรกลมาแกะกลีบ ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการ ดังนี้

- 1) เตรียมกระเทียมหัว ที่จะใช้กับเครื่องแกะกระเทียม โดยการผึ่งแดดหรือเป่าลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง
- 2) ตั้งระยะห่างของปากลูกกะเทาะ โดยตั้งขนาดให้พอดีกับกลีบกระเทียมขนาดกลีบใหญ่เป็นหลัก

- 3) การป้อนกระเทียมหัว ต้องป้อนให้มีความสม่ำเสมอ และป้อนในปริมาณที่พอเหมาะไม่มากเกินไป
- 4) เมื่อเสร็จกระบวนการแกะกระเทียมด้วยเครื่องแล้ว ต้องนำกระเทียมกลีบที่แกะได้ไปผึ่งให้คายความร้อนก่อน โดยใช้พัดลมเป่าช่วยก็ได้

8.3 ผลศึกษาประเภทและรูปแบบเครื่องแกะกลีบกระเทียมที่มีใช้ในปัจจุบัน และสภาพปัญหาการใช้งาน

ปัจจุบันเครื่องแกะกระเทียมที่ถูกนำมาใช้ทั่วไปสำหรับการแกะกลีบกระเทียม มี 2 แบบคือ

- เครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 1 ลูก ผู้ผลิตจากอำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่
- เครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 3 ลูก ผู้ผลิตจากอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 8.3-1 เครื่องแกะกระเทียมแบบ

ลูกยางกะเทาะ 1 ลูก



ภาพที่ 8.3-2 เครื่องแกะกระเทียมแบบ

ลูกยางกะเทาะ 3 ลูก

เครื่องแกะกระเทียมทั้ง 2 แบบ พบว่าลักษณะขนาดใหญ่ มีการใช้ในระดับกลุ่มสหกรณ์การเกษตร และระดับผู้รับซื้อ/หรือรับจ้างแกะกระเทียม ตามแหล่งการผลิตกระเทียมในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน เป็นต้น จากการสำรวจและสอบถามเบื้องต้น พบสภาพปัญหาการใช้งานต่างๆ ได้แก่ ปัญหาของลูกยางกะเทาะมีขนาดใหญ่และรูปแบบที่ด้อยประสิทธิภาพ การปรับระยะห่างของปากลูกยางกะเทาะทำได้ยุ่งยากและไม่สะดวก ทำให้กระเทียมกลีบเกิดการซ้ำและแตกจำนวนมาก ประมาณ 120 กิโลกรัมต่อวัน ลูกยางกะเทาะสึกหรอตลอดต้องซ่อมเปลี่ยนทุกปี มอเตอร์ไฟฟ้าเสียต้องซ่อมหรือเปลี่ยนในบางครั้ง สายพานหย่อนต้องเปลี่ยนหลายครั้ง เป็นต้น ปัญหาอื่นๆ ได้แก่ มีเศษเปลือกกระเทียมและฝุ่นละเอียดฟุ้งกระจายไปทั่ว ขาดความชำนาญในการปรับตั้งระยะห่างของปากลูกยางกะเทาะ ทำให้ระยะห่างของปาก

ลูกยางกะเทาะไม่เหมาะสมกับขนาดของหัวกระเทียม และหัวกระเทียมที่ป้อนก็มีความแตกต่างกันของความหนาบางและความชื้นที่เปลือกนอกกระเทียมรวมทั้งความเหนียวของจุกข้าวราก เป็นต้น

8.4 ผลศึกษาและออกแบบสร้างต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ

ได้ดำเนินการศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องต้นแบบ ดังแสดงในภาพที่ 8.4-1 และ ภาพที่ 8.4-2



ภาพที่ 8.4-1 ต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมแบบ
ลูกยางกะเทาะ 2 ลูก



ภาพที่ 8.4-2 ต้นแบบเครื่องคัดขนาดกลีบ
กระเทียม

ข้อพิจารณาแนวทางออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องต้นแบบ มีดังนี้คือ

- 1) ลูกยางกะเทาะ ใช้ลูกยางกะเทาะแบบต่อเนื่อง 2 ชุด เพิ่มประสิทธิภาพในการกะเทาะได้ต่อเนื่องได้ 2 ครั้ง สามารถปรับระยะห่างปากลูกยางกะเทาะได้ 2 ระดับขนาด ดังแสดงในภาพที่ 8.4-3 และ ภาพที่ 8.4-4
- 2) พัดลมทำความสะอาด ใช้ใบพัดแบบใบตรง จำนวน 5 ใบ เพื่อเป่าลมแยกเศษเปลือกนอกกระเทียมออกทางปล่องลม ดังแสดงในภาพที่ 8.4-5
- 3) ตะแกรงโยกทำความสะอาด ใช้เพลลาเยื้องศูนย์ เพื่อโยกสั่นถาดตะแกรงให้ร้อนแยกเศษเปลือกกระเทียม ผุ่นละเอียด และกลีบกลีบขนาดเล็กออก ดังแสดงในภาพที่ 8.4-6



ภาพที่ 8.4-3 แสดงลูกยางกะเทาะตัวบนและแผ่นตั้งระยะปาก



ภาพที่ 8.4-4 แสดงลูกยางกะเทาะตัวล่างและแผ่นตั้งระยะปาก



ภาพที่ 8.4-5 แสดงพัดลมทำความสะอาดแบบใบพัดตรง 5 ใบ

ภาพที่ 8.4-6 แสดงตะแกรงโยกทำความสะอาดใช้เพลลาเยื้องศูนย์

8.5 ผลศึกษาแก้ไขปรับปรุงต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมและอุปกรณ์คัดแยกขนาดกลีบ

ได้ต้นแบบเครื่องแกะและคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับการทดสอบ โดยศึกษาทดสอบกลไกการทำงานเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงต้นแบบ ได้แก่ แก้ไขปรับปรุงลูกยางกะเทาะตัวบนและแผ่นตั้งระยะปาก แก้ไขปรับปรุงลูกยางกะเทาะตัวล่างและแผ่นตั้งระยะปาก แก้ไขปรับปรุงแผ่นปิดบังคับลมเข้า และแก้ไข



ภาพที่ 8.5-1 แก้ไขปรับปรุงลูกยางกะเทาะตัวบนและแผ่นตั้งระยะปาก



ภาพที่ 8.5-2 แก้ไขปรับปรุงลูกยางกะเทาะตัวล่างและแผ่นตั้งระยะปาก



ภาพที่ 8.5-3 แก๊ไขปรับปรุงแผ่นปิดบังคับ
ลมเข้าของชุดพัดลมทำความสะอาด



ภาพที่ 8.5-4 แก๊ไขปรับปรุงปล่องลมออก
ของชุดพัดลมทำความสะอาด

8.6 ผลศึกษาอุปกรณ์ขัดเปลือกและทำความสะอาดกลีบกระเทียม

ได้ต้นแบบอุปกรณ์ขัดเปลือกและทำความสะอาด ลักษณะเป็นถังทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 600 มิลลิเมตร ยาว 940 มิลลิเมตร โดยศึกษาทดสอบกลไกการทำงานเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงต้นแบบ ได้แก่ แก้ไขปรับปรุงรูปแบบใบกวนในถังขัด ปรับปรุงหุ้มแกนใบกวนด้วยวัสดุพลาสติกเส้นสานเหนียวกัน



ภาพที่ 8.6-1 แสดงเครื่องขัดเปลือกและ
ทำความสะอาดกลีบกระเทียม



ภาพที่ 8.6-2 แสดงแกนใบกวนที่หุ้มด้วย
วัสดุพลาสติกเส้นสานเหนียวกันกระแตก

8.7 ผลการทดสอบการใช้งานเครื่องต้นแบบหลังจากแก้ไขปรับปรุงแล้ว

ทดสอบสมรรถนะการใช้งานเครื่องต้นแบบ

โดยเตรียมกระเทียมหัวสะอาด ใช้กระเทียมแห้งมัดจุก มาตัดก้านและขั้วรากออก แล้วผึ่งแดดประมาณ 2-3 ชั่วโมง ไล่ความชื้นที่เปลือกนอกให้เปลือกนอกแห้งและสามารถใช้มือบีบคลึงแยกกลีบออกได้

1) ผลทดสอบต้นแบบเครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก

ใช้ความเร็วรอบของลูกกะเทาะตัวบน และลูกกะเทาะตัวล่างเท่ากันที่ 169 รอบ/ นาที โดยตั้งระยะปากของลูกกะเทาะตัวบนที่ 24.50 มิลลิเมตร และระยะปากของลูกกะเทาะตัวล่างที่ 10.80 มิลลิเมตร ได้ผลสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 233.79 กิโลกรัม/ ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 8.7-1

และภาพ



ภาพที่ 8.7-1 แสดงการทดสอบต้นแบบเครื่องแกะกระเทียม

ตารางที่ 8.7-1 ผลทดสอบสมรรถนะเครื่องแกะกระเทียมแบบลูกยางกะเทาะ 2 ลูก

ครั้งที่	ป้อน กระเทียมหัว (กก.)	แกะกระเทียมได้ กลีบคละขนาด (กก.)	คัดกลีบเล็ก แยกออก (กก.)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	สมรรถนะ (กก./ชม.)
1	5	4.47	0.33	76	236.84
2	5	4.43	0.40	77	233.77
3	5	4.39	0.41	78	230.77
ค่าเฉลี่ย	5	4.43	0.38	77	233.79

2) ผลทดสอบต้นแบบเครื่องขัดเปลือกและทำความสะอาดกลีบกระเทียม

ใช้ความเร็วรอบหมุนของถังขัดเปลือกที่ 35 รอบ/ นาที โดยทดสอบใส่กลีบคละที่ได้จากเครื่องแกะกระเทียมต้นแบบ ที่ 30 กิโลกรัมต่อครั้ง (ปริมาณ 1 ใน 4 ของความจุถัง) ได้ผลของระยะเวลาขัดเปลือกที่เหมาะสม ที่ 10 นาทีต่อครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 8.7-2



ภาพที่ 8.7-2 แสดงการทดสอบต้นแบบเครื่องขัดเปลือกกระเทียม

3) ผลทดสอบต้นแบบเครื่องคัดแยกขนาดกลีบกระเทียม

ใช้ความเร็วรอบเพลาลูกเบี้ยวของชุดตะแกรงโยกคัดขนาดที่ 306 รอบ/ นาที โดยชุดตะแกรงโยกคัดขนาดมี 3 ชั้น คือชั้นบนแรกสุดใช้พื้นตะแกรงรูกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.62 มิลลิเมตร ชั้นกลางใช้พื้นตะแกรงรูกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.37 มิลลิเมตร และชั้นล่างใช้พื้นตะแกรงรูกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 มิลลิเมตร ได้ผลสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 391.62 กิโลกรัม/ ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 8.7-2 และภาพที่ 8.7-3



ภาพที่ 8.7-3 แสดงการทดสอบต้นแบบเครื่องคัดแยกขนาดกลีบกระเทียม

ตารางที่ 8.7-2 ผลทดสอบสมรรถนะเครื่องคัดแยกขนาดกลีบกระเทียม

ครั้งที่	ป้อนกลีบคละ (กก.)	ได้กลีบใหญ่ (กก.)	ได้กลีบกลาง (กก.)	ได้กลีบเล็ก (กก.)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	สมรรถนะ (กก./ชม.)
1	10.00	3.72	4.27	1.80	97	371.13
2	10.00	2.99	4.99	1.47	94	382.98
3	9.35	2.51	4.99	1.60	80	420.75
ค่าเฉลี่ย	9.78	3.07	4.75	1.62	90.33	391.62

ทดสอบผลความสำเร็จของกลีบกระเทียมที่แกะด้วยต้นแบบเครื่องแกะกระเทียม

1) เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวเล็ก จาก ต.ทุ่งข้าวพวง อ.เชียงดาว ผลทดสอบ การแกะกระเทียม ตัวอย่างละ 10 กิโลกรัม จำนวน 3 ซ้ำ ทุกตัวอย่างแกะกลีบได้หมด คิดเป็น 100% พบกลีบที่แตกและชำร่วย 3.40 %โดยน้ำหนัก เป็นกลีบที่สมบูรณ์เฉลี่ย 96.60 %โดยน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 8.7-3

ตารางที่ 8.7-3 ผลความสำเร็จของกลีบกระเทียมที่แกะ เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวเล็ก

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (วินาที)	กระเทียมที่แกะ ทั้งหมด	ได้กลีบสมบูรณ์		ได้กลีบที่แตกและชำ	
		ปริมาณ (กก.)	ปริมาณ (กก.)	คิดเป็น%	ปริมาณ (กก.)	คิดเป็น%
1	189	10	9.605	96.05	0.395	3.95
2	190	10	9.705	97.05	0.295	2.95
3	210	10	9.670	96.70	0.330	3.30
ค่าเฉลี่ย	196.33	10	9.660	96.60	0.340	3.40

2) เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ จาก ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว ผลทดสอบ การแกะกระเทียมตัวอย่าง ละ 10 กิโลกรัม จำนวน 3 ซ้ำ ทุกตัวอย่างแกะกลับได้หมด คิดเป็น 100% พบกลีบที่แตกและชำร่วย 4.42 %โดยน้ำหนัก เป็นกลีบที่สมบูรณ์เฉลี่ย 95.58 %โดยน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 8.7-4

ตารางที่ 8.7-4 ผลความสมบูรณ์ของกลีบกระเทียมที่แกะ เมื่อใช้กระเทียมพันธุ์หัวใหญ่

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (วินาที)	กระเทียมที่แกะ ทั้งหมด	ได้กลีบสมบูรณ์		ได้กลีบที่แตกและชำ	
		ปริมาณ (กก.)	ปริมาณ (กก.)	คิดเป็น%	ปริมาณ (กก.)	คิดเป็น%
1	205	10	9.605	96.05	0.395	3.95
2	205	10	9.465	94.65	0.535	5.35
3	180	10	9.605	96.05	0.395	3.95
ค่าเฉลี่ย	196.67	10	9.558	95.58	0.442	4.42

9. **สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :**

ได้ต้นแบบเครื่องแกะกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ มีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 233.79 กิโลกรัม/ ชั่วโมง และได้ต้นแบบเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ มีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 391.62 กิโลกรัม/ ชั่วโมง เมื่อใช้แกะกระเทียมพันธุ์หัวเล็ก พบการแตกและชำร่วยของกลีบกระเทียมเฉลี่ย 3.40% โดยน้ำหนัก และใช้แกะกระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ พบการแตกและชำร่วยของกลีบกระเทียมเฉลี่ย 4.42% โดยน้ำหนัก สามารถใช้ในการผลิตกลีบกระเทียมพันธุ์สำหรับปลูกขยายพันธุ์ และสามารถผลิตกลีบกระเทียมสะอาดเพื่อเป็นสินค้าท้องถิ่น แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมในภาคเหนือ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการแกะกลีบกระเทียมต่อไป

10. **การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :**

เมื่อเสร็จสิ้นโครงการในปี 2559 กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตกระเทียม จะได้รับการเผยแพร่และสาธิตการใช้ต้นแบบเครื่องแกะกลีบกระเทียม ต้นแบบเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการแกะกลีบกระเทียมและการปลูกกระเทียมได้ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

11. **เอกสารอ้างอิง :**

- นิรนาม, 2555. บทความสารคดี เรื่อง กระเทียมสารพัดประโยชน์ [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา:
http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=8841&filename=index
- บัณฑิต หิรัญสถิตพร, 2547. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ชุดเครื่องแกะกลีบกระเทียม ภาควิชาวิศวกรรม
 เกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่. 44 น.
- ธิตี พ่วงปาน และ สิทธิชัย คงสนั่น, 2531 เครื่องแกะกลีบกระเทียม ปริญญาณิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 40 น.
- สุวัฒน์ ตันท์ศิริ, 2547 การพัฒนาเครื่องแยกกลีบกระเทียม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพิษณุโลก
 จ.พิษณุโลก. 49น.
- สมชาย และคณะ, 2546. เครื่องแกะกระเทียม. รายงานโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 โดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ระหว่าง วันที่ 20-22 ตุลาคม 2546.
 34 น.
- วิเชียร เพชรพิสิฐ, 2544. คู่มือการผลิตพีชอินทรีย์(ฉบับเกษตรกร). เอกสารวิชาการ กองพฤกษศาสตร์และ
 วัชพืช กรมวิชาการเกษตร
- ไพฑูริย์ พูลสวัสดิ์ และสุธาทิพย์ การรักษา, 2554. ข้อกำหนดมาตรฐานการผลิตพีชอินทรีย์ กรมวิชาการ
 เกษตร. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการตรวจรับรองการผลิตพีชอินทรีย์. ณ สำนักวิจัย
 และพัฒนาการเกษตรเขตที่1 จ.เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 7-11 กุมภาพันธ์ 2554. 9 น.
- สุธาทิพย์ การรักษา, 2554. กฎ ระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับรองการผลิตพีชอินทรีย์.
 เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการตรวจรับรองการผลิตพีชอินทรีย์. ณ สำนักวิจัยและ
 พัฒนาการเกษตรเขตที่1 จ.เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 7-11 กุมภาพันธ์ 2554. 15 น.
- ไพฑูริย์ พูลสวัสดิ์ วลีรัตน์ วรกาญจนบุญ และณัทภัค คงสมบูรณ์, 2554. กระบวนการตรวจรับรองการผลิต
 พีชอินทรีย์ และระบบฐานข้อมูล. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการตรวจรับรองการผลิต
 พีชอินทรีย์. ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่1 จ.เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 7-11 กุมภาพันธ์
 2554. 14 น.
- สมปอง หมั่นแจ้ง สุวพันธ์ รัตนะรัต สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ ภาวนา ลิกขนานนท์ และไพฑูริย์ พูลสวัสดิ์,
 2550. คู่มือปุ๋ยอินทรีย์(ฉบับนักวิชาการ). เอกสารวิชาการลำดับที่: 20/2548 กรมวิชาการเกษตร
- สมปอง ทองดีแท้, 2541. คู่มือแนะนำเทคนิคการปลูกผักและไม้ผลปลอดภัยจากสารพิษ. เอกสารคู่มือ
 แนะนำ กองวัดภูมิพิชการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- กิตติ เอี่ยมโสภาส และสมจิต ชัยภักดิ์, 2526. การปลูกกระเทียม เอกสารคำแนะนำที่ 64 กรมส่งเสริม
 การเกษตร
- พิทยา สรวมศิริ, 2551. กระเทียม หนังสืออุตสาหกรรมพืชเครื่องเทศ. ภาคการผลิตพืชเครื่องเทศเพื่อ
 อุตสาหกรรม. หน้า 81-101.

สัญลักษณ์ กิ่งทอง และจิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์, 2544. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบกลไกการปลูกกระเทียม. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544 หน้า 3-11.
