เครื่องปลิดฝักถั่วลิสงแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย

Peanut Pod Stripper : Rubber Bands with a Zigzag Rim Type

กิตติ วงส์พิเชษฐ [1] สมคิด ธานี [2] เกรียงไกร โชประการ [1] สมชาย พละสาร [1]
ทวีทรัพย์ อิสดี [3] ไพบูรณ์ ล่ำสัน [3]
Kitti Wongpichet [1] Somkid Thani [2] Kriengkrai Choprakarn [1] Somchai Plasarn [1]
Taweesub Isadee [3] Paiboon Lumsun [3]

ABSTRACT

The objectives of this study were to develop a small-scale peanut pod stripper and to examine the quality of seeds obtained. The machines were developed and tested and the peanut seeds were analyzed in Ubon Ratchathani, Thailand, in 2000. Two types of pod stripper were constructed. One machine had rubber bands with a zigzag rim type and the other machine had iron rods sheathed with a water hose type. Each machine was attached in front of a two-wheeled tractor and was run by the tractor's engine. "Tainan 9" and "SK 38" peanuts, 110 days old, were tested with these two pod strippers and were compared with peanuts stripped manually. Harvested peanut pods were put in open storage at different periods of time, then the seeds were tested for germination, tetrazolium staining and electrical conductivity. Test results showed that both pod strippers yielded about 80% of good pods without pod stalks, 9% of good pods with pod stalks, 4% of split pods and the remaining 7% were young pods. Pod quality, in terms of external appearance, was not up to the standard because of pod stalks, but might be acceptable for "boiled peanuts". For the seed tests, in general, the quality of peanut seeds obtained from both pod strippers was slightly lower than seeds stripped by the manual method. However, the quality of seeds obtained from the rubber bands type pod stripper, in many cases, was not significantly different from that of the manual method. This showed that this particular pod stripper had a potential for further improvement.

Keywords : peanut pod strippers, peanut seed quality, storage time.

1 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190 โทร. 045-288374-5 ต่อ 324

1 Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, 34190, Thailand. Tel. 045-288374-5 ext. 324

2 บ้านนาส่วง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี 34160

2 Ban Na-suang, Det-Udom, Ubon Ratchathani 34160, Thailand

3 นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2543 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3 Fourth year student, Academic year 2000, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือขนาดเล็กสำหรับปลิดฝักถั่วลิสง และศึกษาถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ได้ สร้างและทดสอบเครื่องปลิดฝักและทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่จังหวัดอุบลราชธานี ในปีพ.ศ. 2543 โดยสร้างเครื่องปลิดฝักสองแบบคือ แบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อยและแบบท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ ติดตั้งเครื่องปลิดฝักที่ด้านหน้ารถไถเดินตามโดยอาศัยเครื่องยนต์ของรถไถเป็นต้นกำลัง ทดสอบเครื่องปลิดฝักกับถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และสข. 38 อายุ 110 วันหลังปลูก โดยเปรียบเทียบกับการปลิดฝักด้วยมือที่เป็นวิธีมาตรฐาน หลังจากนั้นนำฝักที่ปลิดได้ไปเก็บรักษาในสภาพเปิดระยะเวลาต่างๆ แล้วทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยการทดสอบความงอก การติดสีเตตระโซเลียม และการนำไฟฟ้าของน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ ผลการทดสอบพบว่าเครื่องปลิดทั้งสองแบบสามารถปลิดเฉลี่ยได้ฝักดีไม่มีขั้วประมาณร้อยละ 80 ฝักดีแต่มีขั้วประมาณร้อยละ 9 ฝักแตก/ร้าวประมาณร้อยละ 4 และส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 7 เป็นฝักอ่อน คุณภาพภายนอกของฝักที่ปลิดได้ยังไม่สูงพอสำหรับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากยังมีขั้วติดอยู่ แต่อาจจะใช้ได้สำหรับทำเป็นถั่วต้มเพื่อบริโภค ในส่วนภาพรวมของการทดสอบเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องทั้งสองแบบมีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ในหลายกรณีเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อยมีคุณภาพไม่แตกต่างทางสถิติจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือ แสดงว่าเครื่องปลิดฝักแบบนี้มีศักยภาพที่น่าจะปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

คำหลัก : เครื่องปลิดฝักถั่วลิสง คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ระยะเวลาเก็บรักษา

คำนำ

เกษตรกรจำนวนหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานีปลูกถั่วลิสงในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยมีทั้งการผลิตเมล็ดพันธุ์ เช่นพันธุ์ไทนาน 9 และสข. 38 และถั่วลิสงฝักสดหรือถั่วต้ม ขั้นตอนหนึ่งในการผลิตที่ต้องใช้แรงงานคนมากก็คือการปลิดฝักถั่วลิสงออกจากต้นโดยทั่วไป มีการใช้แรงงานคนในครอบครัวส่วนหนึ่ง แต่ส่วนใหญ่มาจากการจ้างแรงงาน จึงทำให้ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง นอกจากปัญหาเรื่องแรงงานแล้ว ยังมีปัญหาเรื่องเวลาที่ใช้ในการปลิดฝักค่อนข้างนานอีกด้วย เกษตรกรเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ปลูกถั่วลิสงรายละประมาณไม่เกินสามถึงสี่ไร่ จึงไม่สามารถซื้อและ/หรือไม่เหมาะสมที่จะมีเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงที่เคยมีการพัฒนาหรือมีจำหน่ายในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นแบบต่อท้ายรถแทรกเตอร์ (พูนพันธ์และคณะ, 2526) ที่มีขนาดใหญ่มากเหมาะกับการผลิตขนาดใหญ่ และแน่นอนว่ามีราคาสูงมากด้วย หรือแบบที่รายงานโดยพเยาว์และมาลี (ไม่ระบุปี) ที่ลักษณะของเครื่องปลิดยังไม่เหมาะสมกับการใช้งานของเกษตรกรในพื้นที่นี้ หรือแบบเท้าเหยียบของวินิตและคณะ (2528) ที่ยังไม่มีจำหน่ายทั่วไป และยังมีราคาค่อนข้างสูงถึงเครื่องละ 4,000 บาท (วิชัยและคณะ, 2543) เกินกว่าที่เกษตรกรรายย่อยเหล่านี้จะลงทุนซื้อมาใช้

กลุ่มทำงานนี้จึงมีแนวคิดที่จะทดลองพัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงที่ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและติดตั้งได้กับเครื่องยนต์รถไถเดินตามเพื่อใช้เป็นต้นกำลัง เครื่องปลิดฝักนี้มีระดับเทคโนโลยีค่อนข้างต่ำ เน้นการใช้วัสดุ/อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่นในการสร้าง เพื่อให้ต้นทุนการสร้างและการดูแลรักษาต่ำ เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยเหล่านี้ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือขนาดเล็กสำหรับใช้ปลิดฝักถั่วลิสงโดยมุ่งหวังในแง่การลดแรงงานและเวลาที่ต้องใช้ และเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากเครื่องปลิดฝักนี้มีคุณภาพใกล้เคียงกับที่ปลิดฝักด้วยมือ

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้แบ่งออกเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การพัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง การทดสอบเบื้องต้นการทำงานของเครื่อง จนถึงการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โครงสร้างเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง สร้างเครื่องปลิดฝักที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และบ้านนาส่วง ตำบลนาส่วง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2543 เครื่องปลิดฝักนี้มีลักษณะทรงกระบอก ติดตั้งอยู่ที่ด้านหน้ารถไถเดินตาม แบ่งได้เป็นสองแบบตามชิ้นส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่ปลิดฝัก ดังนี้

1. แบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย (rubber bands with a zigzag rim type, Figure 1) แถบยางนี้ทำด้วยส่วนหน้ายางของยางนอกรถยนต์ชนิดไม่เสริมใยเหล็ก มีขนาด 8 x 40 x 0.4 เซนติเมตร^3 ริมตามยาวด้านหนึ่งมีรอยหยักขนาดใหญ่คล้ายฟันเลื่อย ทำโดยการเฉือนแผ่นยางลึก 2 เซนติเมตร กว้าง 1.5 เซนติเมตร แต่ละรอยห่างกันประมาณ 1.5 เซนติเมตร ได้ประมาณ 20 รอยต่อยางหนึ่งแผ่น

ใช้เหล็กแบนขนาด 2.5 x 35 x 0.3 เซนติเมตร^3 จำนวนสองแผ่นประกบแผ่นยาง แล้วเจาะรูห่างกันพอสมควรสำหรับขันสลักเกลียวยึดเหล็กและแผ่นยางเข้าด้วยกัน เชื่อมสลักเกลียวขนาด 1/4 นิ้วที่ปลายทั้งสองข้างของเหล็กแบนในแนวตามยาว โดยให้ปลายที่มีเกลียวหันออก ทำแถบยางที่มีเหล็กแบนประกบนี้จำนวนสี่ชิ้น แล้วติดตั้งเข้ากับวงกลมที่ทำด้วยเหล็กเส้นมีวงกลมอยู่สองด้าน เกิดเป็นรูปทรงกระบอก โดยให้ริมแผ่นยางที่มีรอยหยักหันออกด้านนอก เนื่องจากแผ่นยางมีความโค้งเล็กน้อยตามด้านกว้าง จึงทำให้ริมแผ่นยางที่มีรอยหยักโค้งลงเล็กน้อย

วงกลมที่อยู่ริมสองข้างทำด้วยเหล็กเส้นขนาด 1/4 นิ้ว มีสองวงซ้อนกันในระนาบเดียวกัน วงนอกมีเส้นผ่าศูนย์กลางริมใน 18 เซนติเมตร ในขณะที่วงในมีเส้นผ่าศูนย์กลางริมนอก 16 เซนติเมตร ดังนั้น จึงมีช่องว่างระหว่างขอบวงกลมทั้งสองเพื่อให้ปลายสลักเกลียวที่เชื่อมต่อจากเหล็กแบนที่ประกบแผ่นยางสอดผ่านได้ ใช้เหล็กแบนเชื่อมยึดวงกลมทั้งสองไว้ด้วยกันในระยะห่างพอควร จัดให้แผ่นยางทั้งสี่แผ่นมีระยะห่างเท่าๆกันรอบวงกลม แล้วขันนอตที่ปลายทั้งสองข้างวงกลมแต่ละด้านมีกำจำนวนสี่ชิ้เข้าหาดุมที่จุดศูนย์กลาง ดุมกลางทำด้วยท่อเหล็กหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร เจาะรูที่ริมนอกของดุมสำหรับขันสลักเกลียวยึดกับเพลากลาง

เพลากลางทำด้วยเหล็กตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร เจาะรูสำหรับสลักเกลียวยึดดุมวงกลมทั้งสองข้าง ปลายแต่ละข้างของเพลากลางสอดอยู่ในตุ๊กตาลูกปืนขนาด XL P205 ปลายข้างหนึ่งยื่นออกจากตุ๊กตาลูกปืน 6 เซนติเมตร เพื่อติดตั้งมู่เล่ขนาด VK 10B เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว สำหรับสายพานตัว V

เครื่องปลิดฝักส่วนที่กล่าวถึงข้างต้นนี้ติดตั้งอยู่บนกรอบไม้ขนาด 54 x 78 เซนติเมตร^2 โดยใช้สลักเกลียวยึดที่ตุ๊กตาลูกปืน และกรอบไม้นี้ติดตั้งอยู่ด้านหน้ารถไถเดินตามโดยใช้สลักเกลียวยึด เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว แนวเพลากลางของเครื่องปลิดฝักจะตั้งฉากกับแนวตามยาวของรถไถเดินตาม โดยที่มู่เล่ของเครื่องปลิดฝักอยู่ด้านเดียวกับของเครื่องยนต์ และจุดศูนย์กลางของมู่เล่ทั้งสองห่างกัน 80 เซนติเมตร เมื่อเครื่องทำงาน แผ่นยางที่อยู่ด้านบนของเครื่องปลิดฝักจะหมุนลงทางด้านหน้าของรถไถเดินตาม

ด้านหน้าเครื่องปลิดฝักมีแผ่นรองโคนต้นถั่วลิสงตัดส่วนมาจากท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว หนา 1 เซนติเมตร โดยตัดให้ได้ชิ้นงานขนาด 10 x 64 เซนติเมตร^2 บากริมด้านหนึ่งของชิ้นงานใกล้ปลายทั้งสองข้างๆละรอย ลึก 5 เซนติเมตร แล้วพับรอยบากเพื่อให้สวมเข้าได้กับกรอบไม้ เมื่อติดตั้งแล้ว แผ่น

รองโคนต้นถั่วนี้จะเกือบขนานกับแถบยาง (ทำมุมกันเล็กน้อย) และผิวโค้งด้านนอกจะเอียงออกเล็กน้อย เจาะรูที่ส่วนพับสำหรับตอกตะปูยึดและเพื่อให้ปรับระยะห่างระหว่างแผ่นรองกับแถบยางได้ง่าย

2. แบบท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ (iron rods sheathed with a water hose type, Figure 2) มีหลักการปลิดฝักถั่วลิสงเช่นเดียวกับเครื่องที่รายงานโดยพเยาว์และมาลี (ไม่ระบุปี) และเครื่องของวินิตและคณะ (2528) เครื่องแบบท่อนเหล็กฯนี้มีโครงสร้างทั่วไปเช่นเดียวกับแบบที่ 1 ยกเว้นใช้ท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำแทนแถบยางที่มีรอยหยักฟันเลื่อย ใช้เหล็กเส้นขนาด 1/2 นิ้ว ปลายทั้งสองด้านมีสลักเกลียวเชื่อมติดในแนวตามยาว โดยมีความยาวทั้งหมด 40 เซนติเมตร จำนวน 5 ท่อน เหล็กแต่ละท่อนมีสายยางท่อน้ำขนาด 5/8 นิ้ว แบบหนาสองชั้นหุ้มผิวนอกของสายยางมีสันนูนเล็กๆ

การทดสอบเบื้องต้นการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง ทดสอบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงทั้งสองแบบในแปลงขยายพันธุ์ถั่วลิสงของเกษตรกรที่บ้านนาส่วง ในวันที่ 30-31 มีนาคม 2543 ติดตั้งเครื่องปลิดฝักเข้ากับกันชนหน้าของรถไถเดินตาม โดยอาศัยเครื่องยนต์รถไถเป็นต้นกำลังในการหมุนเครื่องปลิดฝักผ่านสายพาน ปูผ้าพลาสติกรองไว้ใต้เครื่องปลิดเพื่อรับฝักถั่วที่ตกลงมา เมื่อติดเครื่องยนต์แล้ว ปรับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้ช้าพอสมควร ทำให้เครื่องปลิดฝักมีความเร็วรอบประมาณ 160 รอบต่อนาที จับต้นถั่วลิสงที่พึ่งเก็บเกี่ยว (อายุ 110 วันหลังปลูก) ทั้งกอ (ประมาณสามถึงสี่ต้น) เขย่าให้เศษดินหลุดออกและทำให้ฝักถั่วที่อยู่ในกอออกมาด้านนอก ยื่นส่วนโคนต้นถั่วที่มีฝักเข้าไปในเครื่องปลิดที่กำลังหมุน โดยยื่นเข้าในช่วงที่กว้างก่อน หมุนพลิกกอถั่วเพื่อให้แผ่นยางปาดฝักถั่วลิสงได้สะดวก หรือในกรณีเครื่องแบบท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ เพื่อให้ท่อนเหล็กตีฝักถั่วได้สะดวกเช่นกัน แล้วจึงเลื่อนกอถั่วเข้าในช่วงที่แคบต่อไป แผ่นรองโคนต้นถั่วที่อยู่ด้านหน้าทำหน้าที่ยันโคนต้นถั่วที่มีฝักให้เข้าใกล้แผ่นยางหรือท่อนเหล็ก ดังนั้น ฝักถั่วลิสงที่อยู่นอกกอจึงถูกปาดหรือตีหลุดลงด้านล่าง เมื่อพอใจแล้วจึงโยนกอถั่วที่ปลิดฝักแล้วทิ้ง เริ่มใหม่กับถั่วกอใหม่ต่อไป นอกจากการปลิดฝักถั่วลิสงด้วยเครื่องแล้ว ยังได้ปลิดฝักอีกส่วนหนึ่งด้วยมือซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่เกษตรกรใช้กันทั่วไปเพื่อเปรียบเทียบ

นำฝักถั่วที่ปลิดได้จากแต่ละวิธีมาทำความสะอาดเบื้องต้น แล้วใส่ในถุงตาข่ายไนล่อน ตากแดดเพื่อลดความชื้นนานสี่วัน ทำความสะอาดฝักอีกครั้ง คัดแยกฝักเป็นกลุ่มคือ ฝักดี (good) แบ่งย่อยเป็นไม่มีขั้ว (without pod stalk) และมีขั้ว (with pod stalk) และฝักคัดทิ้ง (discarded) แบ่งย่อยเป็นแตก/ร้าว (broken) และอ่อน (immature) ตากแดดอีกครั้งนานเจ็ดวัน จนมีความชื้นประมาณร้อยละ 6 ชั่งน้ำหนักฝักแต่ละประเภทแล้วคำนวณเป็นร้อยละ

ทดสอบแรงที่ต้องใช้ดึงฝักถั่วลิสงจนขั้วขาดหลุดจากลำต้น (แรงดึงตามแนวยาวของฝัก) ตำแหน่งที่ขั้วขาด/หลุด และแรงที่ต้องใช้กดฝักจนแตก (กดบริเวณที่ขั้วต่อกับฝัก ฝักและรอยประกบของเปลือกฝักทั้งสองอยู่ในระนาบนอน) ของถั่วทั้งสองพันธุ์ โดยใช้เครื่อง Universal Testing ทดสอบกับถั่วอายุ 110 วันหลังปลูกเช่นกัน จำนวนพันธุ์ละ 103 ฝัก

การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้ จัดการทดลองแบบ 2x3 Factorial in Completely Randomized Design จำนวนสี่ซ้ำ ประกอบด้วยสองปัจจัยดังนี้

1. พันธุ์ถั่วลิสงจำนวนสองพันธุ์ คือ ไทนาน 9 (Tainan 9) และสข. 38 (SK 38)

2. วิธีปลิดฝักถั่วลิสงจำนวนสามวิธี คือ

2.1 ใช้มือปลิด (hand)

2.2 ใช้เครื่องปลิดฝักแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย (rubber bands type)

2.3 ใช้เครื่องปลิดฝักแบบท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ (iron rods type)

เตรียมถั่วลิสงสำหรับทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์อีกต่างหาก นำฝักถั่วที่ปลิดได้จากสามวิธีมาทำความสะอาดเบื้องต้น แล้วใส่ในถุงตาข่ายไนล่อน ตากแดดนานสี่วัน ทำความสะอาดฝักอีกครั้ง คัดแยกฝักเป็นฝักดีและฝักคัดทิ้งเช่นเดียวกับข้างต้น แบ่งฝักดีจากการปลิดแต่ละวิธีออกเป็นห้าถุง ตากแดดอีกครั้งนานสี่วัน จนมีความชื้นประมาณร้อยละ 6 นำฝักไปเก็บรักษาไว้ในตู้ตะแกรงเพื่อป้องกันหนู และอยู่ในสภาพแวดล้อมห้องปกติที่มีการถ่ายเทอากาศดี ที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ระหว่างเดือนมีนาคม-ธันวาคม 2543 ทุก 0, 50, 100, 150 และ 200 วันระหว่างการเก็บรักษาสุ่มฝักถั่วลิสงที่ได้จากการปลิดทั้งสามวิธีมากะเทาะด้วยมือ เพื่อทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์รวมสามวิธี (จวงจันทร์, 2529) ดังนี้

1. ความงอก (germination)
2. การติดสีเตตระโซเลียม (tetrazolium)
3. การนำไฟฟ้าของน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ (electrical conductivity)

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least significant difference (LSD) ด้วยโปรแกรมสถิติ IRRISTAT

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบเบื้องต้นการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง

เครื่องปลิดฝักทั้งสองแบบ คือแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย (Figure 1) และแบบท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ (Figure 2) มีขนาดเล็กและติดตั้งได้ง่ายที่ด้านหน้าของรถไถเดินตาม ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปทำงานตามจุดต่างๆในแปลงได้ง่ายสะดวกกว่าการขนย้ายถั่วลิสงที่มีน้ำหนักและปริมาณมากมาหาเครื่องปลิดฝักเหมือนกับการใช้เครื่องขนาดใหญ่ ผลพลอยได้จากการใช้เครื่องปลิดฝักขนาดเล็กเช่นนี้ก็คือ เศษซากถั่วลิสงยังอยู่ในแปลง ทำให้เกษตรกรสามารถกระจายเศษซากถั่วเหล่านี้ทั่วแปลงได้ง่ายกว่า เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดินต่อไป

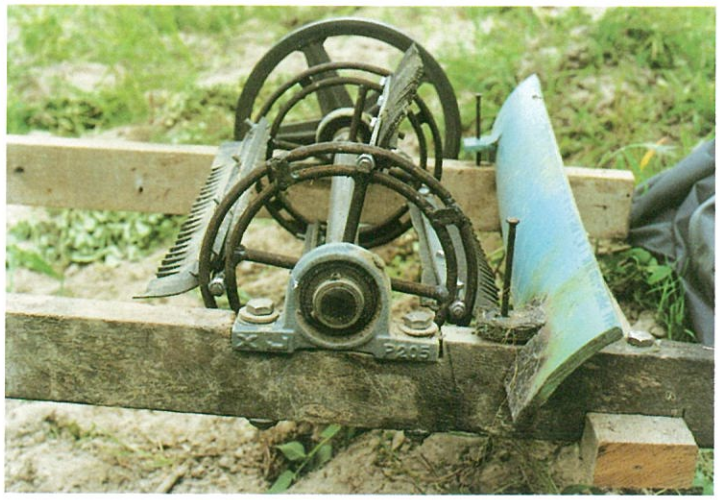

Figure 1 A peanut pod stripper, rubber bands with a zigzag rim type, attached to the front of a two-wheeled tractor.

Figure 2 A peanut pod stripper, iron rods sheathed with a water hose type, attached to the front of a two-wheeled tractor.

อุปกรณ์ส่วนที่ปลิดฝักถั่วลิสงมีสองแบบ คือ แถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย คาดว่าแบบนี้น่าจะเป็นแบบใหม่ไม่มีใครเคยทำมาก่อน และท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ แบบนี้มีหลักการเช่นเดียวกับเครื่องที่รายงานโดยพเยาว์และมาลี (ไม่ระบุปี) และแบบเท้าเหยียบของวินิตและคณะ (2528) เพียงแต่มีสายยางท่อน้ำหุ้มไว้เพื่อให้ผิวท่อนเหล็กมีความหยุ่นมากขึ้น ลักษณะการทำงานโดยทั่วไปของเครื่องปลิดฝักทั้งสองแบบไม่แตกต่างกันนัก

Table 1 Dry weight (g) of Tainan 9 peanut pods stripped from different methods (data in parentheses denote percentage).

Pod type	Stripping method		
	Hand	Rubber bands stripper	Iron rods stripper
1. Good	**7,720 (96.3)**	**7,120 (93.7)**	**8,490 (87.0)**
1.1 Without pod stalk	7,530 (93.9)	5,580 (73.4)	8,120 (83.2)
1.2 With pod stalk	190 (2.4)	1,540 (20.3)	370 (3.8)
2. Discarded	**300 (3.7)**	**480 (6.3)**	**1,270 (13.0)**
2.1 Broken	140 (1.7)	220 (2.9)	620 (6.4)
2.2 Immature	160 (2.0)	260 (3.4)	650 (6.6)
3. Total	**8,020 (100)**	**7,600 (100)**	**9,760 (100)**

Table 2 Dry weight (g) of SK 38 peanut pods stripped from different methods (data in parentheses denote percentage).

Pod type	Stripping method		
	Hand	Rubber bands stripper	Iron rods stripper
1. Good	4,990 (93.4)	5,185 (92.3)	4,640 (92.1)
1.1 Without pod stalk	4,940 (92.5)	4,855 (86.4)	4,370 (86.7)
1.2 With pod stalk	50 (0.9)	330 (5.9)	270 (5.3)
2. Discarded	350 (6.6)	430 (7.7)	400 (7.9)
2.1 Broken	100 (1.9)	150 (2.7)	230 (4.6)
2.2 Immature	250 (4.7)	280 (5.0)	170 (3.4)
3. Total	5,340 (100)	5,615 (100)	5,040 (100)

ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องปลิดฝักทั้งสองแบบเมื่อเปรียบเทียบกับการปลิดด้วยมือ พบว่าสัดส่วนฝักดีของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 (Table 1) และ สข. 38 (Table 2) ที่ได้จากการปลิดแต่ละวิธีไม่แตกต่างกันนัก และอยู่ในระดับสูงถึงประมาณร้อยละ 90 ยกเว้นพันธุ์ไทนาน 9 ที่ได้จากการปลิดด้วยเครื่องแบบท่อนเหล็กฯที่ค่อนข้างต่ำกว่าวิธีอื่น ค่านี้มีความสัมพันธ์กับฝักคัดทิ้ง นั่นคือ เครื่องปลิดฝักแบบท่อนเหล็กฯ ทำให้ฝักถั่วพันธุ์ไทนาน9 แตก/ร้าวมากกว่าวิธีปลิดอื่นๆ สาเหตุอาจเนื่องมาจากคนทำงานยังใช้เครื่องไม่ชำนาญ มากกว่าคุณสมบัติด้านความแข็งของฝักถั่ว เนื่องจากจากการทดสอบแรงกดฝักถั่วลิสง พบว่า ต้องใช้แรงกดฝักถั่วทั้งสองพันธุ์เท่ากัน (1,454 และ 1,404 กรัม สำหรับพันธุ์ไทนาน 9 และสข. 38 ตามลำดับ) เพื่อทำให้ฝักแตก

วิธีปลิดฝักถั่วลิสงด้วยมือยังเป็นวิธีที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้ฝักที่มีคุณภาพสูงได้มาตรฐาน โดยได้ฝักดีไม่มีขั้วมากกว่าร้อยละ 90 (Table 1 และ 2) อย่างไรก็ตาม การปลิดฝักด้วยเครื่องทั้งสองแบบก็ได้ฝักดีไม่มีขั้วค่อนข้างสูงถึงประมาณร้อยละ 80 ยกเว้นพันธุ์ไทนาน 9 ที่ปลิดฝักด้วยเครื่องแบบแถบยางฯ ได้ฝักดีไม่มีขั้วเพียงประมาณร้อยละ 73 สาเหตุคงเนื่องจากการปฏิบัติงานบางประการ เช่นการเปลี่ยนอุปกรณ์บางชิ้นของเครื่องปลิดฝักสลับไปมา หรือความรีบร้อนของคนทำงาน มากกว่าคุณสมบัติในแง่ความเหนียวของขั้วฝัก จะเห็นได้จากการทดสอบการดึงขั้วฝักถั่วลิสงด้วยเครื่อง พบว่าฝักถั่วทั้งสองพันธุ์มีสัดส่วนฝักที่ยังมีขั้วติดอยู่ใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 43 และ 46 สำหรับพันธุ์ไทนาน 9 และสข. 38 ตามลำดับ) นอกจากนี้ ยังพบว่าฝักถั่วที่ได้จากการปลิดด้วยเครื่องมีสิ่งสกปรกเจือปนมาก ต้องเสียเวลาทำความสะอาดอย่างมากในภายหลัง ในขณะที่ฝักที่ปลิดด้วยมือสะอาดกว่า เนื่องจากคนปลิดฝักสามารถเลือกจับเฉพาะฝักที่ต้องการได้

ในภาพรวม เครื่องปลิดฝักถั่วลิสงทั้งสองแบบนี้สามารถปลิดได้ฝักดีแต่มีขั้วติดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4-20 ใกล้เคียงกับเครื่องปลิดแบบเท้าเหยียบของวินิตและคณะ (2528) ที่มีขั้วติดประมาณร้อยละ 10-15 (วิชัยและคณะ, 2543) ข้อมูลในส่วนนี้ยังแปรปรวนมาก โดยเฉพาะถั่วพันธุ์ไทนาน 9 มีสัดส่วนฝักดีแต่มีขั้วสูงถึงประมาณร้อยละ 20 สาเหตุคงเกี่ยวกับการปฏิบัติงานบางประการ เชื่อว่า ปัญหานี้จะสามารถลดลงได้เมื่อ

คนทำงานมีความชำนาญและคุ้นเคยกับเครื่องมากขึ้น

ถึงแม้คุณภาพภายนอกของถั่วลิสงฝักดีที่ได้จากเครื่องปลิดทั้งสองแบบยังไม่สูงพอสำหรับระดับเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานกรมส่งเสริมการเกษตร แต่อาจจะใช้ได้สำหรับทำเป็นถั่วต้ม

ฝักคัดทิ้งเพราะแตก/ร้าวของถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์มีเพียงประมาณร้อยละ 3-6 (Table 1 และ 2) ไม่มากอย่างที่คาดไว้ตอนแรก ผลที่ได้นี้ใกล้เคียงกับของเครื่องของวินิตและคณะ (2528) ที่มีฝักแตกประมาณร้อยละ 2-4 (วิชัยและคณะ, 2543) เครื่องปลิดฝักแบบท่อนเหล็กๆมีแนวโน้มทำให้ฝักถั่วทั้งสองพันธุ์แตก/ร้าวเสียหายมากกว่าการปลิดอีกสองวิธี ทั้งนี้ เนื่องจากความแข็งของท่อนเหล็ก ถึงแม้จะได้ใช้สายยางท่อน้ำหุ้มเพื่อให้เกิดความหยุ่นแล้วก็ตาม การปลิดฝักด้วยมือก็มีฝักคัดทิ้งเพราะแตก/ร้าวเช่นกันแต่ในสัดส่วนที่ต่ำกว่าเพียงประมาณร้อยละ 2 เท่านั้น

การปลิดฝักถั่วลิสงด้วยมือได้ฝักคัดทิ้งที่เป็นฝักอ่อนน้อยที่สุด เนื่องจากคนปลิดสามารถเลือกปลิดฝักแก่ได้ตามต้องการ ในขณะที่เครื่องปลิดฝักทั้งสองแบบปลิดทุกฝักที่ผ่านเข้ามาในรัศมีการทำงานของเครื่อง

เครื่องปลิดฝักแบบแถบยางๆมีแนวโน้มที่จะใช้งานได้ดี หากมีการพัฒนาต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนที่ทำหน้าที่ปลิดฝักและวิธีหรือเทคนิคการใช้เครื่อง ลักษณะบางอย่างของแถบยางที่ควรศึกษาในรายละเอียดต่อไป เช่น ความหนา (ความแข็ง) ของแผ่นยางและลักษณะฟันเลื่อย ในส่วนวิธีหรือเทคนิคที่ควรศึกษา เช่น ทิศทางการหมุนของเครื่อง มุมของแถบยาง ระยะห่างระหว่างริมแถบยางกับแผ่นรองโคนต้นถั่ว และลักษณะการจับต้นถั่วแหย่เข้าในเครื่อง เป็นต้น

ในแง่เวลาที่ใช้เฉพาะในการปลิดฝักถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ เครื่องปลิดทั้งสองแบบใช้เวลาน้อยกว่าวิธีใช้มือถึงสองเท่าหรือกว่านั้น (4.5, 2.0 และ 1.0 นาที/กิโลกรัมฝักแห้ง สำหรับวิธีใช้มือ เครื่องปลิดแบบแถบยางๆ และแบบท่อนเหล็กๆ ตามลำดับ) เครื่องปลิดแบบท่อนเหล็กๆมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาน้อยกว่าแบบแถบยางๆ ทั้งนี้ คงเนื่องจากความแรงในการตีของท่อนเหล็กที่มากกว่าแถบยางนั้นเอง แต่ก็ทำให้ได้ฝักคัดทิ้งเพราะแตก/ร้าวในสัดส่วนที่สูงกว่าด้วย (Table 1 และ 2) ดังนั้น เครื่องปลิดแบบแถบยางๆจึงน่าจะดีกว่า ส่วนเวลาที่ใช้ในการคัดแยกฝักไม่แตกต่างกันนัก เนื่องจากต้องใช้มือและคัดแยกปริมาณไม่มาก จึงทำให้เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการปลิดฝักด้วยวิธีต่างๆไม่แตกต่างกันด้วย

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้

Table 3 Seed quality of Tainan 9 and SK 38 peanuts obtained from three stripping methods and different storage ages.

Seed test	Stripping method			Cultivar		C.V.
	Hand	Rubber bands	Iron rods	Tainan 9	SK 38	(%)
Stored at 0 days						
Germination (%)	94.7 [a]	93.0 [a]	87.5 [b]	92.6 [A]	90.8 [A]	5.2
Tetrazolium (%)	98.5 [a]	97.0 [a]	98.0 [a]	99.0 [A]	96.6 [A]	3.7
EC[1] (μS/g)	16.5 [a]	17.3 [a]	18.1 [a]	16.5 [A]	18.1 [A]	15.3
Stored at 50 days						
Germination (%)	90.7 [a]	86.7 [a]	86.0 [a]	89.6 [A]	86.0 [A]	9.6
Tetrazolium (%)	97.0 [a]	87.0 [b]	82.0 [b]	91.3 [A]	86.0 [A]	7.4
EC[1] (μS/g)	37.1 [ab]	27.3 [a]	40.8 [b]	23.4 [A]	46.9 [B]	17.7
Stored at 100 days						
Germination (%)	87.5 [a]	82.0 [ab]	77.7 [b]	86.1 [A]	78.6 [B]	6.9
Tetrazolium (%)	86.0 [a]	82.0 [ab]	78.5 [b]	85.0 [A]	79.0 [B]	7.3
EC[1] (μS/g)	54.5 [a]	60.3 [a]	67.4 [a]	52.4 [A]	69.1 [B]	19.6
Stored at 150 days						
Germination (%)	21.0 [a]	12.5 [b]	10.0 [b]	15.1 [A]	13.8 [A]	48.7
Tetrazolium (%)	85.5 [a]	79.5 [ab]	72.5 [b]	81.6 [A]	76.6 [A]	14.2
EC[1] (μS/g)	95.3 [a]	114.7 [a]	110.0 [a]	73.8 [A]	139.9 [B]	14.3
Stored at 200 days						
Germination (%)	1.0 [a]	0.5 [a]	0.5 [a]	0 [A]	1.3 [A]	144.3
Tetrazolium (%)	80.5 [a]	62.5 [b]	64.5 [b]	69.0 [A]	69.3 [A]	15.4
EC[1] (μS/g)	154.4 [a]	143.3 [a]	180.6 [b]	135.4 [A]	183.5 [B]	13.8

1 Electrical conductivity.

In the same storage age and same row of stripping methods, means followed by a common lower case letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

In the same storage age and same row of cultivars, means followed by a common upper case letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการปลิดฝักกับพันธุ์ถั่วลิสง ในส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านต่างๆมีดังนี้

ความงอก

ในภาพรวม ความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักสามวิธีและเก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นที่การเก็บรักษาระยะ 50 และ 200 วัน (Table 3) เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือและเครื่องปลิดแบบแถบยางฯมีแนวโน้มที่มีความงอกสูงกว่าพวกที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องแบบท่อนเหล็กฯ โดยเฉพาะที่การเก็บรักษาระยะแรกๆ เนื่องจากแรงดีของท่อนเหล็กที่รุนแรงกว่าจึงทำให้ฝักและเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากวิธีปลิดแบบนี้บอบช้ำมาก ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือและเครื่องแบบแถบยางฯมีความงอกไม่แตกต่างกัน ยกเว้นที่การเก็บรักษาระยะ 150 วัน แสดงว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องแบบแถบยางฯ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้เมื่อดูในแง่ความงอก เนื่องจากแรงดีของแถบยางนุ่มนวลกว่าของท่อนเหล็ก แต่ก็ยังแรงกว่าการปลิดฝักด้วยมือ

ในช่วงแรกของการเก็บรักษา ความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักทั้งสามวิธีอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (Table 3) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาผ่านไป ความงอกลดลงเรื่อยๆ จนต่ำสุดที่ระยะ 200 วัน คล้ายกับผลการทดลองของจวงจันทร์และกนกพร (2533) และบุญมีและคณะ (2543) จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ไม่ควรเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และสข. 38 ในสภาพเปิดนานกว่า 100 วัน

ในภาพรวม คุณภาพเมล็ดพันธุ์ในแง่ความงอกระหว่างถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และสข.38 ที่ได้จากการปลิดฝักทั้งสามวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่การเก็บรักษาระยะ 100 วัน (Table 3)

การติดสีเตตระโซเลียม

ในภาพรวม การติดสีเตตระโซเลียมของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักสามวิธีและเก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นที่การเก็บรักษาระยะ 0 วัน (Table 3) เนื่องจากเป็นช่วงหลังการเก็บเกี่ยวมาใหม่ เมล็ดพันธุ์ยังมีความแข็งแรงสูง ดังนั้น ผลกระทบจากแรงตีของเครื่องปลิดฝักจึงยังไม่แสดงออกมาให้เห็น เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือมีความแข็งแรงสูงสุดตามที่คาดไว้ ตามมาด้วยเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องทั้งสองแบบซึ่งมีความแข็งแรงพอๆกัน ถึงแม้เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องแบบแถบยางฯมีแนวโน้มความงอกสูงกว่าที่ได้จากเครื่องแบบแท่งเหล็กฯตามที่กล่าวถึงข้างต้นก็ตาม

โดยทั่วไป ผลการติดสีเตตระโซเลียมใกล้เคียงและสอดคล้องกับผลการทดสอบความงอกที่การเก็บรักษาสามระยะแรก แต่แตกต่างกันมากที่สองระยะหลัง

ในภาพรวม ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เมื่อทดสอบด้วยการย้อมสีเตตระโซเลียมระหว่างเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และสข.38 ที่ได้จากการปลิดฝักทั้งสามวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่การเก็บรักษาระยะ 100 วัน (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบความงอกข้างต้น

การนำไฟฟ้าของน้ำแช่เมล็ดพันธุ์

ในภาพรวม การนำไฟฟ้าของน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักสามวิธีและเก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่การเก็บรักษาระยะ 50 และ 200 วัน (Table 3) อย่างไรก็ตาม การนำไฟฟ้าของน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องแบบท่อนเหล็กฯมีแนวโน้มการนำไฟฟ้าสูงกว่า สะท้อนให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์กลุ่มนี้บอบช้ำมากกว่าหรือมีคุณภาพต่ำกว่า สอดคล้องกับผลการทดสอบความงอกข้างต้น

ในช่วงแรกของการเก็บรักษา การนำไฟฟ้าของน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักทั้งสามวิธียังต่ำ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ยังมีความแข็งแรงสูงหลังเก็บเกี่ยวมาใหม่ แต่ค่าการนำไฟฟ้านี้เพิ่มขึ้นตามลำดับ สะท้อนถึงการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์มากขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป จนสูงสุดที่การเก็บรักษาระยะ 200 วัน (Table 3) สอดคล้องกับรายงานของบุญมีและคณะ (2544)

ในภาพรวม สภาพการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เมื่อทดสอบด้วยการนำไฟฟ้าระหว่างน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และสข.38 ที่ได้จากการปลิดฝักทั้งสามวิธีได้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นที่การเก็บรักษาระยะ 0 วัน (Table 3) ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์ยังมีความแข็งแรงสูงหลังเก็บเกี่ยวมาใหม่ โดยที่เมล็ดพันธุ์ไทนาน 9 มีความแข็งแรงสูงกว่าพันธุ์สข. 38 ผลการทดสอบนี้ไม่สอดคล้องนักกับผลการทดสอบความงอกและการย้อมสีเตตระโซเลียมข้างต้น แต่อาจชี้ให้เห็นว่า การทดสอบด้วยวิธีนำไฟฟ้านี้มีความไวมากกว่าการทดสอบสองวิธีข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชตระกูลถั่ว ดังที่หลายประเทศในสหภาพยุโรปนิยมทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วด้วยวิธีการนำไฟฟ้านี้เพิ่มเติมจากการทดสอบความงอก

สรุปผลการทดลอง

1. ได้พัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงสองแบบที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้ารถไถเดินตาม คือ แบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อย และแบบท่อนเหล็กหุ้มด้วยสายยางท่อน้ำ เครื่องปลิดฝักทั้งสองแบบนี้สามารถปลิดฝักถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และสข. 38 เฉลี่ยได้ฝักดีไม่มีขั้วประมาณร้อยละ 80 ฝักดีแต่มีขั้วประมาณร้อยละ 9 ฝักแตก/ร้าวประมาณร้อยละ 4 และส่วนที่เหลือคือฝักอ่อนประมาณร้อยละ 7 คุณภาพภายนอกของฝักที่ปลิดได้ยังไม่สูงพอสำหรับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากขั้วฝักที่ติดอยู่ แต่อาจจะพอใช้ได้สำหรับทำเป็นถั่วต้ม

2. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้จากการปลิดฝักด้วยเครื่องทั้งสองแบบมีคุณภาพต่ำกว่า แต่ยังใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือ โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากเครื่องแบบแถบยางมีริมเป็นรอยหยักฟันเลื่อยมีคุณภาพไม่แตกต่างทางสถิติจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลิดฝักด้วยมือ แสดงว่าเครื่องแบบนี้มีศักยภาพที่น่าจะพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

คำขอบคุณ

การสร้างเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงได้รับเงินสนับสนุนจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จากเงินงวดพิเศษ ข. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ส่วนค่าใช้จ่ายในการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้รับการสนับสนุนจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และขอขอบคุณ ผศ.ดร.เสรี วงส์พิเชษฐ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงนี้

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ. 194 หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และกนกพร เมาลานนท์. 2533. งานวิจัยด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงถึงปี 2532. หน้า 273-288. ใน: รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 9. 7-11 พฤษภาคม 2533. ณ โครงการชลประทานลำพระเพลิง นครราชสีมา.

บุญมี ศิริ เบญจมาภรณ์ สุทธิ และโสภณ วงศ์แก้ว. 2543. การลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. ใน: เอกสารการประชุมถั่วลิสงแห่งชาติ

ครั้งที่ 15. 10-12 พฤษภาคม 2543. ณ โรงแรมอมิตี้ กรีนฮิลล์ เชียงใหม่.

บุญมี ศิริ อัญชุลี มุขศรี และชินานาตย์ คำพันธุ์. 2544. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโปแตสเซียมและแคลเซียม ที่รั่วซึมออกจากเมล็ดกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 60-3. หน้า 119-126. ใน: การสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2544. 25-27 มกราคม 2543. ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.

พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง และมาลี เย็นยิ่ง. ไม่ระบุปี. เครื่องปลิดฝักถั่วลิสง. เทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท เล่มที่ 3. ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน.

พูนพันธ์ สมบัตินันท์ นิดา สรชาติ และสนิท จิตติกรณ์. 2526. การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 2. 11-13 กุมภาพันธ์ 2526. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ นครสวรรค์.

วิชัย กิจวัทวรเวทย์ บัณฑิต จริโมภาส และสุทธิพร เนียมหอม. 25 เมษายน 2543. ฐานข้อมูลเครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นในการพัฒนาชนบท. wwwcenter1.eng.kps.ku.ac.th/agri_mac/mainmenu.htm.

วินิต ชินสุวรรณ สมโภชน์ สุดาจันทร์ เสรี วงส์พิเชษฐ และสมเกียรติ เฮงนิรันดร์. 2528. เครื่องทุ่นแรงสำหรับปลิดฝักถั่วลิสง. *แก่นเกษตร*. 13(1): 49-53.