

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกถั่วติดรถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า
DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOYBEAN SEEDER ATTACHED POWER
TILLER WITH 8 HP ENGINE



เลขที่.....
เลขทะเบียน..... 84527
วัน,เดือน,ปี 13 ต.ค. 2551

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ 2549

b. 1103จ333
l.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอโครงการวิจัยโดยใช้เงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ 2549

1. ชื่อโครงการ

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกถั่วเหลือง ดิครถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า

Design and Development of Soybean Seeder Attached Power Tiller with 8 Hp Engine

2. ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย

ผศ.ดร.วินัย กล้าจริง

หัวหน้าโครงการวิจัย

รศ.เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี

ผู้ร่วมวิจัย

3. วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

เพื่อออกแบบสร้าง ทดสอบประเมินผล และหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปลูกถั่วเหลือง ดิครถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า เพื่อให้สามารถทำงานได้ในสภาพพื้นที่ๆ ทำการเพาะปลูกจริง

4. คุณสมบัติและรายละเอียดการทำงานของชิ้นงานในโครงการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกถั่วเหลือง ดิครถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า มีหลักการใน ออกแบบระบบกลไกการทำงานของชุดเปิดร่อง ชุดหยอดเมล็ด 3 แถว และชุดหยอดปุ๋ย โดยเครื่องปลูก นี้จะทำงานโดยการหยอดเมล็ดถั่วเหลืองครั้งละ 3 เมล็ดต่อหนึ่งหลุมพร้อมกับการหยอดปุ๋ย โดยมีระยะ การหยอดเท่ากันทั้ง 3 แถว การออกแบบระบบกลไกการหยอดเมล็ดจะต้องเป็นกลไก จะต้องเป็นกลไก ที่ง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีการผลิต เครื่องจักรง่ายต่อการใช้และการบำรุงรักษาของเกษตรกร มีประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมและมี ผลเสียต่อเมล็ดถั่วเหลืองในขณะที่ทำการเพาะปลูกน้อยที่สุด ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยเรื่องเครื่อง ปลูกถั่วเหลือง ดิครถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้าเครื่องนี้ ก็จะสามารถปลูกถั่วเหลืองได้อย่างมี คุณภาพและรวดเร็ว และยังเป็นส่งเสริม SME ขนาดย่อมตามนโยบายของรัฐบาล

5. ระยะเวลาในการดำเนินการโครงการวิจัย (เริ่มต้น-สิ้นสุดโครงการ)

1 ปี (1 ตุลาคม 2548 – 30 กันยายน 2549)

6. ชิ้นงานที่ต้องส่งคณะฯ เมื่อสิ้นสุดโครงการ

เครื่องปลูกถั่วเหลือง ดิครถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า 1 เครื่อง

7. ถ้าโครงการวิจัยไม่สำเร็จหรือไม่สามารถเสร็จในเวลาได้ทันตามกำหนด

โครงการวิจัยนี้จะสามารถแล้วเสร็จได้ทันตามกำหนดระยะเวลาที่วางไว้ เพราะมีเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่บางส่วนที่สามารถใช้งานได้ รวมทั้งยังมีวัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตรที่สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด

8. งบประมาณที่ใช้สำหรับงานโครงการวิจัย

150,000 บาท

ข้าพเจ้าขอรับรอง ข้อความข้างต้นเป็นจริงทุกประการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอโครงการวิจัย

ประกอบการของงบประมาณเพื่อการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2549

ทิศทางวิจัย (Direction) 1. การวิจัยที่นำไปสู่การเพิ่มผลผลิตและการสร้างมูลค่าเพิ่ม
แผนวิจัย (Plan) 2. การวิจัยและพัฒนาทรัพยากรพืชเศรษฐกิจพื้นเมือง

ลักษณะข้อเสนอการวิจัย

- สอดคล้องกับนโยบายและแนวทางการวิจัยของชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2545 – 2549)
- ส่วนที่ 1 ชุดโครงการวิจัยแห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศ
 - เป็นโครงการวิจัยลูกภายใต้แผนงานวิจัยหรือชุดโครงการวิจัย
 - เป็นโครงการวิจัยเดี่ยว
 - ส่วนที่ 2 การวิจัยประยุกต์
 - ส่วนที่ 3 การวิจัยพื้นฐาน

ส่วน ก : สารสำคัญของโครงการวิจัย

1. ชื่อโครงการวิจัย (Project)

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกถั่วเหลือง ติดรถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า
Design and Development of Soybean Seeder Attached Power Tiller with 8 Hp Engine

2. หน่วยงานหลักที่รับผิดชอบงานวิจัย

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ 0-2737-3000 ต่อ 5115, 0-2739-2412-4
โทรสาร 0-2326-4178

3. คณะผู้วิจัย

1. ผศ.ดร.วินัย กล้าจริง

2. รศ.เกรียงศักดิ์ สุวรรณโพธิ์ศรี

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประเภทของงานวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร

5. สาขาวิชาการหลักและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร

6. คำสำคัญของโครงการวิจัย (Keywords)

เครื่องปลูกถั่วเหลือง / รถไถเดินตามติดเครื่องยนต์ขนาด 8 แรงม้า

7. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย และการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Reviewed Literature)

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ปลูกกันในประเทศ เพราะสามารถใช้บริโภคได้โดยตรงและโดยทางอ้อมในรูปของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ความสำคัญจึงมีมากขึ้นตามความต้องการของผู้บริโภค ทั้งเพื่อบริโภคโดยตรงและการขยายตัวของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากขึ้น ถ้าดูเฉพาะข้อมูลผลผลิตแล้วแม้ว่าจะมีความสำคัญราว 1 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเฉลี่ยปีละ 352 ล้านบาทระหว่างปี พ.ศ. 2518 เป็น 674 ล้านบาท หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นอีกเป็นประมาณ 690 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2529 และเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญมากที่สุดในช่วงดังกล่าว (โสภณ, 2530) จากความสำคัญข้างต้นและการขยายตัวของอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลืองจึงเป็นพืชที่รัฐบาลได้ให้ความสำคัญโดยตลอด

เหตุผลสำคัญที่รัฐบาลให้ความสนใจที่จะเพิ่มปริมาณการผลิตมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่นก็เพราะปริมาณที่ผลิตได้ยังไม่พอกับความต้องการภายในประเทศ จากปริมาณถั่วเหลืองที่ผลิตได้ ส่วนที่เหลือจากเก็บไว้ทำพันธุ์ก็จะใช้บริโภคภายในทั้งบริโภคโดยตรงและใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ที่เหลือจึงเก็บเป็นวัตถุดิบในการสกัดน้ำมันพืชและส่งออก ดังนั้นในการประมาณการใช้ ยอดที่เหลือจากปริมาณการผลิตทั้งหมดจึงเป็นส่วนที่ใช้ทำพันธุ์และใช้บริโภคโดยตรง และใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ในส่วนของการส่งออกถึงแม้ว่าปริมาณการผลิตยังไม่เพียงพอ แต่มีการส่งออกตลอดมา เช่นระหว่างปี พ.ศ.2525-2529 มีปริมาณการส่งออกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,000-2,500 ตันต่อปี ๖สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2530) ส่วนใหญ่ส่งไปประเทศเพื่อนบ้าน

สำหรับปริมาณถั่วเหลืองที่เข้าโรงงานสกัดน้ำมันพืชก็ขึ้นอยู่กับความต้องการน้ำมันพืชถึงแม้ว่าจะมีปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้นทุกปี แต่เพิ่มในอัตราที่ลดลงเพราะมีน้ำมันพืชที่ผลิตจากวัตถุดิบอื่นๆ เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะปาล์มน้ำมัน จากปริมาณถั่วเหลืองที่เข้าโรงสกัดน้ำมันพืชจะได้ผลผลิตเป็นน้ำมันและกากถั่วเหลือง นั่นก็คือเมล็ดถั่ว 100 % จะได้น้ำมัน 14-15 % และได้กากประมาณ 77-80 % กากถั่วเหลืองที่ได้จึงยังไม่พอกับความต้องการของอุตสาหกรรมสัตว์ส่วนที่ยังขาดจึงนำเข้า เช่นในปี พ.ศ. 2526-2530 มีการนำเข้ากากถั่วเหลืองเฉลี่ย 1,194.50 ล้านบาท นอกจากนี้ยังมีการนำเข้าเมล็ด

ถั่วเหลืองซึ่งเคยนำเข้าสูงถึง 3,200 ตัน ในปี พ.ศ.2525 หลังจากนั้นมีการนำเข้าเพียงเล็กน้อยโดยมีมูลค่าการนำเข้าน้ำมันถั่วเหลืองระหว่างปี พ.ศ.2526-2530 เฉลี่ยปีละ 2597 ตันบาท ปริมาณการนำเข้าประมาณปีละ 17.5 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2531)

ถั่วเหลืองที่ปลูกต้นฤดูฝน เกษตรกรจะเพาะปลูกถั่วเหลืองในสภาพพื้นที่ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม และจะเก็บเกี่ยวในช่วงกรกฎาคม-สิงหาคม การปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรในช่วงดังกล่าวจะมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 29 ของพื้นที่ปลูกตลอดปี ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 28 ของผลผลิตทั้งปี ผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้จากการปลูกถั่วเหลืองในช่วงเดือนฤดูฝนมักมีคุณภาพต่ำ ความชื้นสูง เนื่องจากเก็บเกี่ยวในช่วงที่ฝนตกชุกผลผลิตส่วนใหญ่จึงเข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมัน จังหวัดที่ปลูกถั่วเหลืองในช่วงดังกล่าว ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตอนล่าง คือ สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก, กำแพงเพชร, ตาก เป็นต้น

ถั่วเหลืองที่ปลูกปลายฤดูฝน เกษตรกรจะเพาะปลูกถั่วเหลืองในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และจะเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 22.5 ของพื้นที่ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 20 ของผลผลิตทั้งปี โดยปลูกในสภาพพื้นที่ตามพืชต้นฤดูฝน เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วมัน เป็นต้น ถั่วเหลืองที่ผลิตได้ในช่วงนี้คุณภาพดี เพราะจะเก็บเกี่ยวในช่วงที่หมดฝน ผลผลิตที่ได้จะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ของการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งของเกษตรกร หากปีใดผลผลิตถั่วเหลืองปลายฤดูฝนได้รับความเสียหาย เนื่องจากภัยธรรมชาติ ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ มีผลทำให้การผลิตถั่วเหลืองฤดูแล้งของเกษตรกรมีแนวโน้มลดลง และมีต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ปลูก เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง และเกษตรกรจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์ต่อไร่ในอัตราสูง จังหวัดที่ปลูกถั่วเหลืองในช่วงดังกล่าวมาก คือ สระแก้ว, ลพบุรี, อุทัยธานี, นครสวรรค์ เป็นต้น

ถั่วเหลืองที่เพาะปลูกฤดูแล้ง เกษตรกรจะเพาะปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่นาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว และในบริเวณที่มีระบบชลประทาน ประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม และเก็บเกี่ยวประมาณเดือนมีนาคม - เมษายน ถั่วเหลืองที่ผลิตได้จะมีคุณภาพดีเหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ และบริโภคในรูปของ เต้าหู้, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว และน้ำมันถั่วเหลือง พื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งจะมีประมาณร้อยละ 48.5 ของพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งปี และมีผลผลิตประมาณร้อยละ 52 ของผลผลิตทั้งปี จังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตที่สำคัญ คือ กำแพงเพชร, เชียงใหม่, สุโขทัย, พิษณุโลก, ชัยภูมิขอนแก่น เป็นต้น

ในการเพาะปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกร โดยทั่ว ๆ ไปในแต่ละพื้นที่ เกษตรกรจะมีวิธีการเตรียมดินในการเพาะปลูกถั่วเหลืองด้วยวิธีการไถเตรียมดิน และยกร่องในการปลูก เพื่อที่จะปล่อยน้ำเข้ามาในร่องที่ไถเพื่อให้ดินมีความชื้น หลังจากนั้นจะนำเมล็ดถั่วเหลืองลงปลูกในดิน โดยใช้ไม้เจาะเป็นหลุมที่ความลึกจากผิวดินถึงเมล็ด ประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยมีระยะการปลูกประมาณ 20 X 40 เซนติเมตร ในการเพาะปลูกแบบนี้ เกษตรกรจะพบปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงานในการเพาะปลูก จึงทำให้ไม่สามารถขยายพื้นที่ในการเพาะปลูกได้ตามต้องการ และอีกประการหนึ่งค่าลงทุนในการเตรียมพื้นที่ก่อนการเพาะปลูกถั่วเหลืองคิดเป็นแรงคนในการเพาะปลูกประมาณ 5-6 คน/8 ชม./วัน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ (ค่าแรงงาน 160 บาท/คน/วัน)

ดังนั้น ในการออกแบบระบบกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักรสำหรับการเพาะปลูกถั่วเหลือง จึงเป็นการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และช่วยลดต้นทุนในการเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูกถั่วเหลือง ได้ประมาณ 60% ของค่าแรงในการเพาะปลูก และใช้แรงงานในการเพาะปลูกเพียง 1 คน/ไร่

8. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 8.1 ออกแบบและสร้างระบบกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักร ในการนำเมล็ดลงเพาะปลูกในสภาพพื้นที่ ๆ ปลูกทั่วไป
- 8.2 ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ เพื่อต่อพ่วงกับรถไถเดินตาม ขนาด 8 แรงม้า
- 8.3 ทดสอบ ประเมินผล และพัฒนาเครื่องปลูกถั่วเหลืองให้สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ ๆ ใช้ในการเพาะปลูกจริง

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลวิจัยไปใช้งาน

- 9.1 ผลจากการวิจัยคาดว่าจะสามารถเป็นองค์ประกอบความรู้ใช้ในการออกแบบเครื่องจักร และระบบกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่ใช้สำหรับเพาะปลูกถั่วเหลืองต่อพ่วงกับรถไถเดินตาม ขนาด 8 แรงม้า ที่สามารถปลูกได้รวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว โดยไม่ต้องเตรียมพื้นที่ทันฤดูกาล และเป็นการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเพาะปลูก
- 9.2 สามารถให้บริการแก่เกษตรกร ภาคธุรกิจนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
- 9.3 ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และศูนย์ขยายพันธุ์พืช กองส่งเสริมการเกษตร

10. การวิจัยที่เกี่ยวข้อง และคล้ายคลึงกับงานวิจัยที่ท่านทำ (Related work and similar studies)

11. เอกสารอ้างอิง (Reference) ของโครงการวิจัย

- 11.1 AKP.1983. Soybean: Development for Yield Increasing in the Northern Region, Agricultural King Project, Thailand
- 11.2 CALDWELL B. E and F.T. CORBIN. 1979. World Soybean Research Conference. North Carolina. March 26-29, 1979.
- 11.3 HUNT, D.O, 1977. Farm Power and Machinery Management Iowa Sate University Press, AMES, Iowa.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
11.4 IRRI. 1986. Inclined Plate Planter, Operator's Manual. Thai Farm Machinery
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
Project, International Rice Research Institute, Bangkok, Thailand.

15. แผนการดำเนินการตลอดโครงการวิจัย

ขั้นตอนการทำงาน	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
1. ออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ เปิดร่องเพื่อให้สามารถทำงานได้ ในสภาพที่ดินที่มีความชื้น	←→												
2. ออกแบบและสร้างชุดหยอดเมล็ด และชุดใส่ปุ๋ย		←→											
3. สร้างและประกอบเครื่องต้นแบบ				←→									
4. ทดสอบหาประสิทธิภาพการ ทำงานของเครื่องต้นแบบ และ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง							←→						
5. ทำการทดสอบประเมินผลใน สภาพพื้นที่ ๆ ทำการเพาะปลูก จริง									←→				
6. สรุปผลและเขียนรายงาน												←→	

16. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือการถ่ายทอดงานวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

16.1 เผยแพร่ต่อกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกถั่วเหลือง ได้แก่ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

16.2 ผลงานวิจัยจะตีพิมพ์ในวารสาร โดยวารสารที่สามารถตีพิมพ์ได้ คือ วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย และนำเสนอทางเว็บไซต์ของภาควิชาฯ เพื่อเป็นแหล่งบริการข้อมูลแก่ผู้ประกอบการ นักวิจัย สถาบันการศึกษาและผู้สนใจได้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

17. อุปกรณ์ที่จำเป็นของแผนงานวิจัย


17.1 ที่มีอยู่แล้ว

1. เครื่องวัดความเร็วรอบ
2. ชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
3. ตู้อบดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. งบประมาณตลอดโครงการวิจัย

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเงิน
ก	หมวดค่าใช้สอย	-
ข	หมวดค่าวัสดุ	
	- ค่าวัสดุสำนักงาน เช่น เครื่องเขียน กระดาษพิมพ์ หมึกพิมพ์ และเอกสาร	7,000
	- ค่าวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างเครื่องต้นแบบ การแก้ไขปรับปรุง ข้อบกพร่อง และการทดสอบเครื่อง	65,000
	- ค่าวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างชุดกะบะใส่ดินสำหรับการทดสอบ	13,000
	- ค่าวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างชุดหยอดเมล็ดและชุดหยอดปุ๋ย	15,000
	- ค่าวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับระบบส่งกำลัง	20,000
	- ค่าวัสดุน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น	7,000
	- ค่าวัสดุเกษตร ประกอบด้วย เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ปุ๋ยคอก สารเคมี และอื่นๆ	12,000
	- ค่าวัสดุถ่ายภาพ	6,000
	- ค่าวัสดุอื่นๆ	5,000
	รวม	150,000
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้นตลอดโครงการ (หนึ่งแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)	150,000


 (ผศ.ดร.วินัย กล้าจริง)
 หัวหน้าโครงการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกหัวเมล็ดติดไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOYBEAN SEEDER ATTACHED POWER
TILLER WITH 8 HP ENGINE**

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษาออกแบบ และการพัฒนาเพื่อสร้าง และทดสอบเครื่องหว่านเมล็ดต้นถั่วเหลืองที่ขับเคลื่อนโดยเครื่องแทรกเตอร์สองล้อ หรือรถไถนาซึ่งสามารถใช้ในการคำนวณการเพาะปลูก

การปลูกหัวเมล็ดต้นถั่วเหลืองในประเทศไทยใช้แรงงานมาก และแรงงานก็มีราคาสูง สำหรับเหตุผลนี้การออกแบบถูกสร้างตามความต้องการ โดยจะใช้เครื่องจักรหัวเมล็ดที่ผู้ใดสามารถใช้งานได้ วัสดุ และชิ้นส่วนที่ใช้ในการประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น และสามารถหาได้ง่าย

เครื่องไถนา และสามารถปฏิบัติงานโดยการเดินด้วยความเร็วของบุคคลธรรมดา อุปกรณ์ถูกประกอบด้วย drawbar ยึดกับรถไถ เมนเฟรม, มิเตอร์วัดเมล็ด, ล้อขับเคลื่อน, ตัวเปิดร่อง, ตัวคลุมเมล็ด, และส่วนประกอบอื่นๆ การปลูกเพราะเมล็ดจะทำเมื่อล้อขับเคลื่อนถูกยึดที่พื้นขณะที่ทำการดึงโดยเครื่องต้นกำลัง

เมล็ดจะตกลงมาจากกรวยใส่เมล็ด และปุ๋ยจะถูกควบคุมโดยล้อหยอดเมล็ดซึ่งมีขนาดเป็นสามเท่าของขนาดหลุม/ร่อง ซึ่งปรับให้เหมาะสมสูงที่สุดกับ 3 เมล็ดต่อหลุม/ร่อง และผ่านลง(ท่อเมล็ด) ไปยังร่องที่ทำการเปิดโดยตัวเปิดร่อง

ล้อขับเคลื่อนหมุนบนพื้น sprocket หมุน และโซ่ทำการหมุนตัวกลิ้งเมล็ด การหมุนตัวของล้อนี้บนพื้นถูกส่งไปที่แกนส่งกำลังของล้อหยอดเมล็ด ตัวครอบวางเมล็ดที่ร่อง ทำโดยตัวเปิดร่องและทำโดยตัวคลุมเมล็ดที่กำลังคลุม อัตราของฟัน 'sprocket wheels' คือ 1:1.80 อัตรานี้ที่ถูกออกแบบเนื่องจาก แกนส่งกำลังต้องการ rpm ซึ่งการวิ่งที่งานมิเตอร์ส่วนที่ทำโดยมุมนี้ตรงกับที่ระยะต้องการของ 20 cm ระหว่างหลุมหยอดเมล็ด

ความลึกในการปลูก(3.5 cm)สำหรับการทดสอบในพื้นที่ homogenous (ดินเหนียว) กับความชื้นของดิน 50 % แรงขับเคลื่อนที่ดีที่สุดที่ 3.25 kph ขอบเขตความเร็วที่สามารถทำได้คือ 0.228 ha/h, อัตราการหยอดเมล็ดคือ 57.05 kg/ha, ประสิทธิภาพเท่ากับ 99.12 %, เปอร์เซ็นต์ความเสียหายในการหยอดเมล็ด 0.145 %, เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด 98.50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The general objective of the study was to design and development, construct, and test a soybean seeder powered by a two-wheel tractor or power tiller which could be used in no-tillage operation.

Planting soybeans seeder in Thailand is laborious and labor intensive. It is for this reason that the design was conceived as it is more desirable to use a mechanical seeder that could be attached to a power tiller than the manual method. The material and parts used in the fabrication of the device are locally available and are affordable.

The device is attachable to a power tiller and can be operated at normal walking speed of the person operating it. The device is composed of drawbar hitch assembly, mainframe assembly, seed metering assembly, ground wheel drive assembly, furrow opener, seed covering attachment, and other component parts. Planting of seeds is done when the ground wheel is engaged to the ground while being pulled by the prime mover.

Dropping of seeds from the seed hoppers and fertilizers are regulated by the seed rollers with three equal size seed holes/grooves that accommodate maximum of 3 seeds per hole/groove and passes through the down spouts (seed tubes) going down to the furrows made by the disc furrow openers.

The ground wheel with the sprocket wheels and chain does the rotation of the seed rollers. This rotation of the ground wheel is transmitted to the drive shaft of the seed rollers. Covering the seeds dropped to the furrows made by the disc furrow openers are done by the seed covering attachment.

The sprocket wheels' teeth ratio is 1:1.80. This ratio is so designed as to attain the required rpm of the drive shaft that runs the seed inclined plate-metering. The segment made by this angle corresponds to the required distance of 20 cm between seeds hills.

Using one depth of planting (3.5 cm) for all the tests in a homogenous area (clay-loam soil) with soil moisture content of 50 %, the device performs well at 3.25 kph forward speed with a field capacity of 0.228 ha/h, seeding rate of 57.05 kg/ha, field efficiency of 99.12 %, percent seed damage of 0.145 %, percent seed germination of 98.50 %,

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการศึกษาโครงการนี้

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เพราะเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมภายในประเทศหลายชนิด ในอดีตที่ผ่านมารัฐบาลมีนโยบายเร่งรัดการผลิตถั่วเหลืองให้เพียงพอใช้ในประเทศ โดยดำเนินการเร่งรัดการผลิตควบคู่กับการกำหนดมาตรการควบคุมการนำเข้าเมล็ด ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ความคุ้มครองเกษตรกรผู้ผลิตถั่วเหลือง ส่งผลให้ปริมาณ ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด แต่ยังไม่เพียงพอ กับความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยเฉพาะช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (ปี 2525 - 2529) อัตราการเจริญเติบโตของพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 23 และร้อยละ 33 ตามลำดับต่อมาคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2533 ให้ยกเลิกมาตรการควบคุม การนำเข้า ถั่วเหลืองเป็นนำเข้าโดยเสรี และเรียกเก็บค่าธรรมเนียมนิคมพิเศษจากผู้นำเข้าในอัตราตามสถานการณ์การผลิตและการตลาดซึ่งการเปลี่ยนแปลงนโยบายดังกล่าวส่งผลกระทบต่อทำให้ราคาถั่วเหลืองที่เกษตรกรขายได้ ลดต่ำลงจากราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 12 - 8.84 บาทในปี 2530/31 - 2531/32 ลดลง อยู่ในช่วงระดับราคาเฉลี่ย กิโลกรัมละ 7.32 - 7.81 บาทในช่วงปี 2533/34 - 2535/36 แม้ว่าภาวะการผลิตจะผัน ปริมาณผลผลิตจะ เพิ่มขึ้นหรือลดลง ในขณะที่พืชแข่งขันอื่น เช่น ข้าวนาปรัง ถั่วเขียว ข้าวโพด เป็นต้น มีแนวโน้มราคาสูงขึ้น ประกอบกับเกษตรกรมักประสบปัญหาภัยธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วมอยู่เสมอ ทำให้เกษตรกรขาด แรงจูงใจในการผลิตถั่วเหลือง จึงหันไปปลูกพืชอื่นทดแทน เป็นสาเหตุให้พื้นที่และผลผลิตถั่วเหลืองมี แนวโน้มลดลง โดยผลผลิตถั่วเหลืองลดลงจาก 6.72 แสนตัน ในปี 2532/33 เป็น 5.30 แสนตัน ในปี 2533/34 และเป็น 4.3 แสนตัน ในปี 2534/35 และเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 5.27 แสนตัน ในปี 2537/38 และลดลงอย่างต่อเนื่องเหลือเพียง 3.24 แสนตันในปี 2543/44 สืบเนื่องจากปี 2538 โดยต้องปฏิบัติตามข้อตกลงขององค์การ การค้าโลก (WTO) ว่าด้วยการเปิดตลาดให้นำเข้าสินค้าเกษตรที่เคยเป็นสินค้าควบคุมการนำเข้า ถั่วเหลือง เป็นสินค้าที่ต้องเปิดตลาดให้นำเข้าด้วย ส่งผลให้ราคาถั่วเหลืองภายในประเทศต่ำลงเนื่องจากราคาถั่วเหลือง นำเข้ามีราคาถูกกว่าถั่วเหลืองที่ผลิตภายในประเทศ ต่อมาในปี 2539 รัฐมีนโยบายให้นำเข้าถั่วเหลืองรวมทั้ง ถั่วเหลืองได้โดยเสรี ไม่จำกัดปริมาณและช่วงเวลานำเข้าพร้อมทั้งมีมาตรการคุ้มครองผู้ผลิต ภายในประเทศด้านการให้ ผู้มีสิทธินำเข้าถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองต้องรับซื้อผลผลิตภายในประเทศใน ราคาขั้นต่ำที่กำหนด ส่งผลให้ปริมาณการนำเข้าถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นจาก 425,000 ตัน ในปี 2538/39 เป็น 1,300,000 ตัน ในปี 2543/44 และคาดว่าความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองภายในประเทศในปี 2544 จะไม่ต่ำกว่า 1,800,000 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งผลิต

แหล่งผลิตถั่วเหลืองในปัจจุบัน ได้กระจายไปทุกภาคของประเทศไทย จากการพยากรณ์โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2544/45 พบว่า ภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากที่สุด คือ 1,030,549 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 69.66 รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 17.31 , 11.73 และ 1.3 ตามลำดับ

ถั่วเหลืองที่ปลูกต้นฤดูฝน เกษตรกรจะเพาะปลูกถั่วเหลืองในสภาพพื้นที่ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม และจะเก็บเกี่ยวในช่วงกรกฎาคม-สิงหาคม การปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรในช่วงดังกล่าวจะมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 29 ของพื้นที่ปลูกตลอดปี ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 28 ของผลผลิตทั้งปี ผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้จากการปลูกถั่วเหลืองในช่วงเดือนฤดูฝนมักมีคุณภาพต่ำ ความชื้นสูง เนื่องจากเก็บเกี่ยวในช่วงที่ฝนตกชุกผลผลิตส่วนใหญ่จึงเข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมัน จังหวัดที่ปลูกถั่วเหลืองในช่วงดังกล่าว ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตอนล่าง คือ สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก กำแพงเพชร, ตาก เป็นต้น

ถั่วเหลืองที่ปลูกปลายฤดูฝน เกษตรกรจะเพาะปลูกถั่วเหลืองในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และจะเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 22.5 ของพื้นที่ ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 20 ของผลผลิตทั้งปี โดยปลูกในสภาพพื้นที่ตามพืชต้นฤดูฝน เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียวฝวมัน เป็นต้น ถั่วเหลืองที่ผลิตได้ในช่วงนี้คุณภาพดี เพราะจะเก็บเกี่ยวในช่วงที่หมดฝน ผลผลิตที่ได้จะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ของการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งของเกษตรกร หากปีใดผลผลิตถั่วเหลืองปลายฤดูฝนได้รับความเสียหายเนื่องจากภัยธรรมชาติ ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ มีผลทำให้การผลิตถั่วเหลืองฤดูแล้งของเกษตรกรมีแนวโน้มลดลง และมีต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ปลูก เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง และเกษตรกรจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์ต่อไร่ในอัตราสูง จังหวัดที่ปลูกถั่วเหลืองในช่วงดังกล่าวมาก คือ สระแก้ว, ลพบุรี, อุทัยธานี, นครสวรรค์ เป็นต้น

ถั่วเหลืองที่เพาะปลูกฤดูแล้ง เกษตรกรจะเพาะปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่นาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว และในบริเวณที่มีระบบชลประทาน ประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม และเก็บเกี่ยวประมาณเดือน มีนาคม - เมษายน ถั่วเหลืองที่ผลิตได้จะมีคุณภาพดีเหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ และบริโภคในรูปของ เต้าหู้, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว และน้ำมันถั่วเหลือง พื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งจะมีประมาณร้อยละ 48.5 ของพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งปี และมีผลผลิตประมาณร้อยละ 52 ของผลผลิตทั้งปี จังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตที่สำคัญคือ กำแพงเพชร, เชียงใหม่, สุโขทัย, พิษณุโลก, ชัยภูมิขอนแก่น เป็นต้น

ในการเพาะปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกร โดยทั่ว ๆ ไปในแต่ละพื้นที่ เกษตรกรจะมีวิธีการเตรียมดินในการเพาะปลูกถั่วเหลืองด้วยวิธีการไถเตรียมดิน และยกร่องในการปลูก เพื่อที่จะปล่อยน้ำเข้ามาในร่องที่ไถ เพื่อให้ดินมีความชื้น หลังจากนั้นจะนำเมล็ดถั่วเหลืองลงปลูกในดิน โดยใช้ไม้จิ้มเป็นหลุมที่ความลึกจากผิวดินถึงเมล็ด ประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยมีระยะการปลูกประมาณ 20 X 40 เซนติเมตร ในการเพาะปลูกแบบนี้ เกษตรกรจะพบปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงานในการเพาะปลูก จึงทำให้ไม่สามารถขยายพื้นที่ใน

การเพาะปลูกได้ตามต้องการ และอีกประการหนึ่งค่าลงทุนในการเตรียมพื้นที่ก่อนการเพาะปลูกถั่วเหลือง คิดเป็นแรงคนในการเพาะปลูกประมาณ 5-6 คน/8 ชม./วัน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ (ค่าแรงงาน 160 บาท/คน/วัน) ดังนั้น ในการออกแบบระบบกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักรสำหรับการเพาะปลูกถั่วเหลือง จึงเป็นการแก้ไข ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และช่วยลดต้นทุนในการเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูกถั่วเหลืองได้ประมาณ 60% ของค่าแรงในการเพาะปลูก และใช้แรงงานในการเพาะปลูกเพียง 1 คน/ไร่

1.2 วัตถุประสงค์

1. ออกแบบและสร้างระบบกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักร ในการนำเมล็ดลงเพาะปลูกในสภาพพื้นที่ที่ปลูกทั่วไป
2. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ เพื่อต่อพ่วงกับรถไถเดินตาม ขนาด 8 แรงม้า
3. ทดสอบและพัฒนาเครื่องปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ ที่ใช้ในการเพาะปลูกจริง

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลจากการวิจัยคาดว่าจะสามารถเป็นองค์ประกอบความรู้ใช้ในการออกแบบเครื่องจักรและระบบกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่ใช้สำหรับเพาะปลูกถั่วเหลืองต่อพ่วงกับรถไถเดินตามขนาด 8 แรงม้า ที่สามารถปลูกได้รวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว โดยไม่ต้องเตรียมพื้นที่ขั้น ฤดูกาล และเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเพาะปลูก
2. สามารถให้บริการแก่เกษตรกร ภาคธุรกิจนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
3. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และศูนย์ขยายพันธุ์พืช กองส่งเสริมการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 การปลูกถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศพืชหนึ่งสามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินฟ้าอากาศของ ประเทศไทย ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งเป็นพืชที่ให้โปรตีนสูง และราคาถูกเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ แหล่งปลูกในประเทศไทย ได้แก่ ภาคเหนือ และภาคกลาง เช่น สุโขทัย เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ พิจิตร พิษณุโลก แพร่ ลำปาง ตาก กำแพงเพชร ลพบุรี สระบุรี ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง กาญจนบุรี ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นแหล่งที่มีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม สามารถกระจายเนื้อที่ปลูกให้กว้างออกไปได้อีกส่วนจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดเลย นครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี อุบลราชธานี มหาสารคาม หนองคาย ซึ่งเป็นแหล่งที่มีน้ำสำหรับปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งได้ หรือจะปลูกในฤดูฝน โดยใช้เป็นพืชหมุนเวียนกับพืชชนิดอื่น เช่น ปอ ข้าวโพด ข้างฟ่าง ฯลฯ

สำหรับภาคใต้เนื่องจากมีฝนตกชุก การปลูกถั่วเหลืองเพื่อเก็บฝักแห้งอาจมีปัญหาในระหว่างการเก็บเกี่ยวและนวด แต่ถ้าปลูกเพื่อรับประทานฝักสดก็ได้ผลดี เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชที่ตลาดภายในประเทศมีความต้องการมากประกอบกับสามารถใช้เป็นพืชบำรุงดินได้ดี ฉะนั้นควรจะส่งเสริมการปลูกให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น โดยขยายเนื้อที่ปลูก ใช้เมล็ดพันธุ์ดี มีการใช้เชื้อไรโซเบียมคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก รวมทั้งการปฏิบัติดูแลรักษาที่ดี จะเป็นการเพิ่มผลผลิตได้มาก

ประโยชน์ของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์มาก เมล็ดถั่วเหลืองมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 40 นำมาประกอบเป็นอาหารได้หลายชนิด เช่น ฝักสดใช้ต้มรับประทานเป็นถั่วแระซึ่งมีขายทั่วไป ส่วนเมล็ดที่แก่แล้วใช้แปรรูปเป็นอาหาร เช่น เต้าหู้ เต้าเจี้ยว เนื้อเทียม (เนื้อเกษตร) และทำถั่วเหลือง เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถนำมาสกัดเอาน้ำมัน สำหรับประกอบอาหารแทนน้ำมันสัตว์ได้ น้ำมันถั่วเหลืองใช้ในอุตสาหกรรมทำเนยเทียม สบู่ ฝ้าน้ำมัน หมึกพิมพ์ และอุตสาหกรรมยาปฏิชีวนะต่างๆ ส่วนเมล็ดที่สกัดเอาน้ำมันออกแล้วยังใช้เป็นอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี แป้งถั่วเหลืองซึ่งทำจากถั่วเหลืองอาจใช้ผสมกับแป้งข้าวสาลี (ประมาณ 20%) ใช้ทำขนมต่างๆ ได้หลายชนิด เป็นการเพิ่มโปรตีนให้กับผลิตภัณฑ์ดีกว่าการใช้แป้งสาลีเพียงอย่างเดียว ผลพลอยได้ในพื้นที่หลังจากปลูกถั่วเหลือง คือ ทำให้ดินมีความสมบูรณ์ดีขึ้น จากผลการศึกษาพบว่าเมื่อปลูกถั่วเหลือง 1 ไร่ จะมีปุ๋ยไนโตรเจนตกค้างในดินในรูปของสารประกอบ ซึ่งรากพืชสามารถดูดเอาไปใช้ได้ประมาณ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าปลูกพืชชนิดอื่นหลังจากปลูกถั่วเหลืองแล้วจะทำให้พืชที่ปลูกตามมาเจริญงอกงามดี และให้ผลผลิตสูง เกษตรกรจึงนิยมปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชสลับ หรือหมุนเวียนกับการปลูกข้าว ข้าวโพด ฝ้าย ปอ ฯลฯ เป็นต้น

พันธุ์ถั่วเหลือง

พันธุ์ที่แนะนำให้ปลูกมีหลายพันธุ์ ได้แก่

สจ. 2 ถ้าต้นไม่ทอดยอด ต้นไม่ล้ม เจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูงในปลายฤดูฝนและฤดูแล้ง ฝักไม่แตกง่าย อายุเก็บเกี่ยว 95 วัน ไม่ต้านทานโรคราสนิม ตามเมล็ดสีน้ำตาลแดง (ชาวบ้านเรียกพันธุ์ตาแดง)

สจ. 4 ให้ผลผลิตสูงกว่า สจ.2 คุณภาพของเมล็ดดี ปลูกได้ผลดีทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ต้านทานต่อโรคราสนิม อายุเก็บเกี่ยว 99 วัน ตามเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน

สจ. 5 ทนทานต่อโรคราสนิม และโรคใบด่างดีกว่า สจ. 4 ผลผลิตในฤดูแล้งดีกว่า สจ. 4 แต่ในฤดูฝนให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน อายุเก็บเกี่ยว 98 วัน ตามเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน เป็นที่ต้องการของตลาด

เชียงใหม่ 60 ทนทานต่อโรคราสนิมได้ดีกว่า สจ. 4 และ สจ. 5 เป็นพันธุ์ที่มีกิ่งน้อย แต่ในจำนวนฝักมาก สามารถเพิ่มจำนวนต้นต่อไร่ได้อีกและผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นด้วย ตอบสนองต่อปุ๋ยอัตราต่ำได้ดีกว่า สจ. 5 ปลูกได้ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน โดยให้ผลผลิตใกล้เคียงกับ สจ.4 และ สจ. 5 อายุเก็บเกี่ยว 97 วัน

นครสวรรค์ 1 (โอซีบี) เป็นพันธุ์อายุสั้นประมาณ 75 วัน เมล็ดโตกว่าทุกพันธุ์ที่กล่าวมา ตามเมล็ดสีเหลืองอ่อน เป็นที่ต้องการของตลาด แต่ต้องหลีกเลี่ยงการปลูกในแหล่งที่มีโรคราสนิมรบกวนน้ำค้างและแอนแทรกโนสเหมาะสำหรับ ปลูกในฤดูฝนในเขตภาค กลางก่อน หรือตามหลังพืชไร่อื่นๆ แต่สามารถปลูกได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง

สุโขทัย 1 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในภาคเหนือตอนล่าง เช่น สุโขทัย กำแพงเพชร เป็นต้น ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในฤดูฝน อายุเก็บเกี่ยว 96 วัน ตามเมล็ดสีเหลืองฟางข้าว เป็นพันธุ์ที่เกิดโรคเมล็ดสีม่วงค่อนข้างมากกว่าพันธุ์อื่นๆ แต่ต้านทานต่อโรคใบด่างและใบจุดนูน (ชาวบ้านเรียกว่าพันธุ์ฝักนึ่งเพราะมีใบคล้ายฝักนึ่ง และต้นทอดยอด)

ฤดูปลูก

ปลูกได้ 3 ฤดู คือ

ก. ฤดูแล้ง เป็นการปลูกในนาหลังเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว เริ่มปลูกในเดือนธันวาคม-ต้นเดือนมกราคม จะให้ผลผลิตสูง ส่วนมากปลูกกันแถบจังหวัดภาคเหนือ เพราะเป็นดินร่วนปนทราย สามารถใช้น้ำจากกรมชลประทานได้ดีกว่า จังหวัดอื่นๆ อย่างไรก็ดีตาม ในภาคอื่นๆ ที่มีน้ำเพียงพอก็สามารถปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งได้

ข. ต้นฤดูฝน เป็นการปลูกบนที่ดอน ส่วนใหญ่จะเริ่มปลูกระหว่างต้นเดือนพฤษภาคม ข้อสำคัญจะต้องกะเวลาให้ ถั่วแก่ เก็บเกี่ยวได้ในระยะฝนหมดพอดี จึงจะได้เมล็ดที่สวยงามเป็นที่ต้องการของตลาด

ค. ปลายฤดูฝน โดยทั่วไปจะปลูกระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมซึ่งในบางท้องถิ่นนิยมปลูกถั่วเหลืองหลังการ เก็บเกี่ยวพืชหลัก เช่น หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด หรือปลูกระหว่างร่องแถวข้าวโพดในขณะที่ข้าวโพดฝักแก่ก่อนการ เก็บเกี่ยว

ต้นฤดูฝน	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง
พฤษภาคม-มิถุนายน	ปลายเดือนกรกฎาคม ต้นเดือนสิงหาคม	ธันวาคม-มกราคม

การเลือกพื้นที่ปลูก

ถั่วเหลืองขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำได้ดี ตั้งแต่ดินร่วนปนทรายจนกระทั่งดินเหนียวที่มีความอุดม สมบูรณ์พอควรความเป็นกรดค้างของดินประมาณ 5.5 - 6.5 ไม่ชอบดินทรายจัด และสภาพดินที่เป็นเกลือหรือ กรดจัด ที่เหมาะสมคือดินร่วน, ดินร่วนเหนียว พื้นที่ที่เป็นดินกรด (ดินเปรี้ยว) ก่อนจะปลูกถั่วเหลืองควรใส่ปูนขาวตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อปรับระดับความเป็น กรด-ค้างของดินให้เหมาะสม ในฤดูฝนต้องทำการระบายน้ำ เพราะถั่วเหลือง ไม่ชอบน้ำขังและ ส่วนในฤดูแล้งต้องเลือกพื้นที่ที่มีน้ำเพียงพอตลอด ระยะเวลาการปลูกที่นาควรอยู่ในที่สูงพอควร และอยู่ในส่วนต้นหรือกลางคลอง สามารถส่งน้ำจากคลองชลประทาน เข้าไปในแปลงปลูกได้ ควรเลี่ยงแปลงที่อยู่ในที่ลุ่มหรือปลายคลองหรือติดกับแปลงปลูกข้าวนาปรัง ทั้งนี้เพราะจะมี น้ำไหลซึมเข้าไปท่วมขัง ในแปลงถั่วเหลืองได้ในภายหลัง ควรรีบปลูกถั่วเหลืองให้เร็วที่สุดทันทีที่เก็บเกี่ยวข้าวเสร็จระหว่างรอให้พอน้ำแห้งก่อนนวด ควรรีบปลูกถั่วทันที เพื่อที่จะเก็บเกี่ยวได้ก่อนที่ฝนต้นฤดูจะตก ทำให้ผลผลิตเสียหาย ลำบากต่อการเก็บเกี่ยวและนวด และเป็นการ เลี่ยงการเข้าทำลายของแมลงศัตรูและโรคได้มาก การปลูกช้าจะทำให้ต้นถั่วออกดอกและติดฝักในช่วงปลายฤดูแล้งซึ่งน้ำชลประทานอาจขาดแคลน ได้ ทำให้ได้ผลผลิตไม่สูงเท่าที่ควร

วิธีเตรียมดินและการปลูกในฤดูฝน

การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน การเตรียมดินเหมือนกับพืชไร่อื่นๆ คือ ไถแล้วพรวน 1-2 ครั้ง ขึ้นกับสภาพดิน และให้มีความลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ปรับระดับหน้าดินให้สม่ำเสมอไม่มีน้ำขัง และมีการขุดร่องโดย รอบแปลงปลูกเพื่อระบายน้ำได้สะดวก ในขณะที่ปลูกดินควรจะมีน้ำที่ตื้นเพื่อให้เมล็ดงอกอย่างรวดเร็ว ดินที่จับตัวเป็นแผ่นแข็งที่หน้าดินหลังฝนตกหนักและแห้ง จะทำให้ต้นกล้าไม่สามารถงอกทะลุผิวดินขึ้นมาได้ ทำให้ความงอกไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นดินที่เป็นดินเหนียว ดินร่วนปนเหนียวจึงไม่ควรเตรียมดินให้ละเอียดนัก การปลูกมีหลายวิธี เช่น โรยเมล็ดเป็นแถว และหยอดเป็นหลุม ให้ลึก 2-3 เซนติเมตร แต่ที่ให้ผลดี คือหยอดเมล็ด ในหลุมที่เตรียมไว้ โดยมีระยะระหว่างแถวและระหว่างต้น ที่พอเหมาะกับการเจริญเติบโต คือ 50x20 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 3-4 เมล็ด ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 7 กิโลกรัมต่อพื้นที่ปลูก 1 ไร่ หากเมล็ดพันธุ์มีความงอกต่อจะต้องเพิ่ม ปริมาณหยอดเมล็ดต่อหลุมให้มากขึ้น พื้นที่ที่ไม่เคยปลูกถั่วเหลืองมาก่อนหรือดินที่เป็นกรดหรือค้างมากเกินไปเหล่านี้ ควรปรับสภาพดินให้เหมาะสมก่อน และคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก จะทำให้เพิ่มผลผลิตได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นข้อใดข้อหนึ่งประการใด กรุณาแจ้งมาที่ฝ่ายวิชาการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งในนาข้าว

เนื่องจากสภาพของดินแต่ละแหล่งแตกต่างกัน ดังนั้น วิธีการเตรียมดินจึงแตกต่างกัน เช่น ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือแหล่งปลูกที่มีสภาพดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินปนทรายที่มีการระบายน้ำและสภาพดินร่วนซุย การปลูกถั่วเหลืองตามหลังข้าวที่นิยมทำกัน คือ ปลูกในตอซังข้าวโดยไม่มีการไถพรวนดิน วิธีนี้ต้องตัดตอซังข้าวให้สั้น เพื่อจะสะดวกต่อการปลูก จะเผาตอซังในนาข้าวหรือไม่เผาก็ได้

วิธีปลูก ใช้ไม้ปลายแหลมเจาะดินขีดบริเวณตอซังให้เป็นรู แล้วหยอดเมล็ดถั่วเหลืองลงหลุม การเจาะดินให้เป็นหลุมควรจะลึก 3-5 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวของตอซังเป็นเกณฑ์ในการแทงหลุมและใช้ระยะระหว่างหลุม 20-25 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 3-4 เมล็ด แล้วใช้ฟางข้าวคลุมเพื่อลดอัตราการระเหยของน้ำในดิน แล้วระบายน้ำเข้าพอให้ดินเปียกชุ่ม แล้วระบายน้ำออกทันที ประมาณ 5-7 วัน ถั่วจะเริ่มงอก เพื่อให้รับสภาพอากาศและการปล่อยน้ำชลประทานควรปลูกให้เสร็จก่อนกลางเดือนมกราคม ถ้าปลูกช้ากว่านี้ปริมาณน้ำอาจมีไม่พอ และการเก็บเกี่ยวจะตรงกับช่วงฝนในเดือนพฤษภาคม การปลูกถั่วเหลืองทันทีหลังการเก็บเกี่ยวข้าว และในสภาพที่มีตอซังอยู่วิธีการที่รักษาความชุ่มชื้นของดินให้พอ เหมาะกับกาเจริญเติบโตของถั่วเหลือง แต่การเตรียมดินนอกจากทำให้ดินร่วนซุยแล้ว ยังเป็นการกำจัดวัชพืช เป็นการปรับที่สำหรับส่งน้ำเข้าแปลงและระบายน้ำออก และยังทำให้ปลูกถั่วได้ง่ายขึ้น การไถก่อน 1 ครั้ง แล้วยกร่องให้สันร่องกว้างประมาณ 1 เมตร พอที่จะปลูกถั่วเหลืองได้ 2 แถวบนสันร่อง จะทำให้สะดวกในการส่งน้ำเข้าไปตามร่องตลอดทั้งการปฏิบัติดูแลรักษา และเก็บเกี่ยว

การเตรียมดินในภาคกลาง หรือแหล่งปลูกที่มีสภาพดินเป็นดินเหนียว ต้องไถพรวนให้ดินแตกเป็นก้อนขนาด 1-2 นิ้ว ไม่ควรให้ดินแตกจนละเอียดเพราะเมื่อปล่อยน้ำเข้าแล้วดินจะจับเป็นแผ่นอีก ควรมีการยกแปลงและทำร่องน้ำสำหรับส่งน้ำเข้าแปลงได้ ร่องน้ำควรลึกประมาณ 30 เซนติเมตร หลังแปลง หรือสันร่องไม่ควรกว้างเกิน 1.5 เมตร เพราะถ้ากว้างเกินไปทำให้น้ำซึมเข้าไปถึงกลางแปลงได้น้อย ระวังอย่าให้น้ำท่วมหลังร่อง เพราะจะทำให้ดินแน่นและแฉะได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแรกๆ เมื่อหยอดเมล็ดพันธุ์ลงไป เมล็ดจะเน่าเสียหาย

การเตรียมดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ควรเกี่ยวให้ชิดดินแล้วเผาตอซังในนา เพื่อเป็นการกำจัดวัชพืช โรค แมลงบางชนิด จี๋เถาที่ได้จากการเผาตอซังช่วยลดความเป็นกรดเป็นดิน และให้ธาตุโปตัสเซียมเล็กน้อยแล้วขุดร่องน้ำรอบบริเวณที่ปลูก หลังจากนั้นจึงแบ่งแปลงปลูกให้เป็นแปลงย่อย กว้างประมาณ 1 เมตร เพื่อสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษาและสามารถให้น้ำได้อย่างทั่วถึง หลังจากนั้นจึงปล่อยน้ำท่วมแปลงซังไว้ 1 คืน แล้วจึงระบายน้ำออกทิ้งไว้ 2-3 วัน พอดินหมาด ใช้เชือกขึงตรงเป็นแนวปลูก แล้วใช้ไม้ตีขี้หรือไม้คู่กระทั่งเตรียมหลุมปลูกโดยใช้ระยะระหว่างต้น 20-25 เซนติเมตร ระหว่างแถว 40-50 เซนติเมตร โดยหยอดเมล็ดลึก 2-3 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปฏิบัติ ดูแลรักษา

1. การให้น้ำ ในฤดูแล้งควรให้น้ำประมาณ 5-6 ครั้งตลอดฤดูปลูก โดยให้ครั้งแรกก่อนปลูก ครั้งต่อไปในทุก 10-14 วัน อีก 4-5 ครั้ง แล้วแต่ความชุ่มชื้นของดิน เนื่องจากความสามารถในการอุ้มน้ำของดินแตกต่างกันไป ควรจะสังเกตใบถั่วเหลืองประกอบด้วย เช่น *โดยปกติใบถั่วจะเหี่ยวใบตอนบ่าย และจะคืนตัวเป็นปกติในตอนเย็น* หากเห็นว่าในตอนเย็นหรือตอนเช้า ใบถั่วยังมีอาการเหี่ยวไม่เป็นปกติ ก็ควรจะให้น้ำได้ การให้น้ำควรให้พอดี ไม่ควรให้น้ำท่วมแปลงถั่วเหลืองเกิน 1-2 วัน ถ้าให้มากเกินไป หรือดินชั้นล่างแฉะ จะสังเกตเห็นใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองก้านใบและเส้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงให้รีบระบายน้ำออกทันที และลดการให้น้ำครั้งต่อไปให้น้อยลง หรือยืดช่วงเวลาให้น้ำครั้งต่อไปนานกว่าเดิม ควรระวังอย่าให้ขาดน้ำในช่วงที่ออกดอกและติดฝัก หยุดให้น้ำเมื่อฝักเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นเหลือง
2. การพรวนดินและดายหญ้า ควรทำอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะที่ต้นถั่วอายุไม่เกิน 30 วัน หลังจากนั้นแล้วถั่วจะเริ่มออกดอก การพรวนดินจะกระเทือนระบบรากและอาจทำให้ดอกร่วงได้ และในระยะที่ถั่วออกดอก ต้นถั่วจะแผ่กิ่งก้านมากพอที่จะปกคลุมดิน ป้องกันวัชพืชเจริญเติบโตได้ ปัญหาที่พบบ่อยในการปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งในนาข้าวคือ วัชพืช โดยเฉพาะหญ้าและลูกข้าวจะงอกขึ้นมาเมื่อ ได้รับน้ำ จึงควรกำจัดพืชอย่างน้อย 2 ครั้ง ตามความจำเป็น หากอายุเกิน 30 วันแล้วไม่ควรทำอีก การดูแลแปลงปลูกถั่วเหลืองในระยะ 1 เดือนแรก ให้ปลอดจากวัชพืชรบกวนได้ นับว่าสำคัญที่สุดในการเพิ่มผลผลิต ถั่วเหลือง
3. การบำรุงดิน ในดินที่อุดมสมบูรณ์แล้ว เมื่อใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนลงไปอาจทำให้ถั่วเหลืองเฟื่อไปได้ และเป็น การเพิ่มต้นทุนการผลิต โดยไม่จำเป็นแต่ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะต้องใช้ปุ๋ยเคมีช่วย และควรให้ปุ๋ย ถูกต้องกับความต้องการของถั่วเหลืองด้วย ในดินที่ได้ทำการเกษตรกรรมมานาน ปริมาณธาตุอาหารในดิน ย่อมลดน้อยลง โดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ส่วน โปแตสเซียมพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีปริมาณเพียงพอ แต่ถ้าดินขาดธาตุ โปแตสเซียมแล้วถั่วเหลืองจะมีอาการตอบสนองต่อปุ๋ยได้ง่าย โดยเฉพาะในดินทรายถึง ร่วนปนทรายพบว่าในดินที่ขาดธาตุ โปแตสเซียม ถ้ามีการให้ปุ๋ยโปแตสเซียมช่วยแล้ว จะให้ผลดียิ่งขึ้น ผลผลิตจะเพิ่มและเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดจะเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว ปฏิบัติการ ความเป็นกรดหรือเป็นด่างของดินก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อ ความเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและ ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ย ถั่วเหลืองจะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความเป็นกรดและด่างของดินประมาณ 5.5-6.5

สำหรับดินปนทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูงหรือต่ำไม่ช่วยให้เพิ่มผลผลิตสูงได้ เนื่องจากการสูญเสียไนโตรเจนไปอย่างรวดเร็ว แต่การใช้เชื้อไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูกจะมีผลดีกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง

การเก็บเกี่ยวจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล คือ ถ้าปลูกฤดูฝนเก็บได้ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 95-110 วัน ถ้าปลูกในฤดูแล้งหรือปลายฤดูฝน เก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 90-95 วัน การเก็บเกี่ยวในฤดูฝนและฤดูแล้งแตกต่างกันมาก เพราะฤดูแล้งนวดถั่วได้ง่าย ส่วนในฤดูฝนจะต้องเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคม ซึ่งยังมีฝนตกหนักอยู่ จึงมักประสบกับปัญหาการตากและนวดยาก ทำให้เมล็ดถั่วเหลืองขึ้นราและเสียหายได้ง่าย ถ้าปลูกถั่วเหลืองปลายฤดูฝน และสามารถเก็บเกี่ยวได้ในราวเดือนพฤศจิกายน หรือธันวาคม ควรเก็บเกี่ยวเมื่อใบเหลืองเริ่มร่วง ประมาณ 2 ใน 3 ของต้นและฝักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ถ้าเก็บเกี่ยวในระยะที่ฝนตกชุก การนำไปผึ่งแดดให้ฝักและเมล็ดแห้งนั้นทำได้ยาก จึงควรเก็บเกี่ยวต้นถั่วเมื่อแก่เต็มที่แล้ว โดยสังเกตได้จากใบจะเหลืองหมดทั้งต้นและร่วงหมด สีของฝักจะเปลี่ยนสีจากสีเขียวสดเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล ใช้มีดหรือเกี่ยวตัด โคนต้นนำมามัดเป็นพ่อนตั้งเป็นกองทิ้งไว้ โดยเอาด้าน โคนต้นลงดิน จนกระทั่งใบร่วง ถ้ายังไม่พร้อมที่จะนวดก็ควรนำไปเก็บไว้ในโรงเรือน โดยกองให้โปร่งอากาศถ่ายเท ได้สะดวกเพื่อให้ฝักแห้งมากที่สุดจะสะดวกในการนวดต่อไป

การตาก และเก็บรักษามล็ดถั่วเหลือง

เมื่อนวดได้เมล็ดแล้ว ผัดสีให้เมล็ดสะอาด นำเมล็ด ไปตากบนพื้นที่ที่สะอาด มีผ้าใบหรือผ้าพลาสติกกรองไว้ตากไว้ 5-7 แดด จนเมล็ดแห้งสนิทจริง ๆ ให้มีความชื้นในเมล็ดประมาณ 10-12% จะปลอดภัยในการเก็บถั่วในฤดูฝนควรผึ่งเมล็ดไว้ในที่ร่ม ให้เมล็ดถูกลมอย่างสม่ำเสมอจนเมล็ดแห้งสนิท จึงนำไปบรรจุกระสอบรอขายต่อไป

เปรียบเทียบคุณค่าอาหารของถั่วเหลืองกับเนื้อสัตว์และไข่ไก่ (จากส่วนที่กินได้ 100 กรัม)

โภชนะ	ถั่วเหลือง (แห้ง)	ถั่วเหลือง (สุก)	เนื้อวัว (สด)	เนื้อหมู (สด)	เนื้อไก่ (สด)	ไข่ไก่ (สุก)	ปลาช่อน (สด)	หน่วยวัด
พลังงาน	411	130	150	376	302	163	116	แคลอรี
โปรตีน	34	11	20	14.1	18	12.9	20.5	กรัม
ไขมัน	18.7	5.7	7.2	35	25	11.5	3.8	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	26.7	10.8	0	0	0	0.8	0	กรัม
รา	10	2.7	3	2.1	1.5	3.2	5.8	มิลลิกรัม
ธาตุเหล็ก	245	73	9	8	14	61	31	มิลลิกรัม
แคลเซียม	500	179	171	151	200	222	218	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส								

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ที่มา: กองโภชนาการ กรมอนามัย (2524) และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทย

ปริมาณการผลิตของประเทศ				
ปี	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว(ไร่)	ผลผลิตทั้งหมด (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย(กก./ไร่)
2535/36	2,294,000	2,145,000	480,000	224
2536/37	2,600,000	2,374,000	513,000	216
2537/38	2,724,000	2,471,000	582,000	213
2538/39	1,881,000	1,719,000	386,000	224
2539/40	1,695,928	1,597,382	359,094	212
2540/41	1,547,747	1,474,812	337,790	229
2541/42	1,467,540	1,370,317	321,235	234
2542/43	1,451,238	1,404,122	319,015	220
2543/44X	1,461,094	1,461,094	324,057	222
2544/45X	1,476,305	1,434,898	330,952	224

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

หมายเหตุ X = ตัวเลขประมาณการ

การใช้ในประเทศ

สำหรับในปี 2544/45 คาดว่าความต้องการใช้ถั่วเหลืองมีปริมาณ 1,830,950 ตัน เพิ่มขึ้นจากปีก่อนประมาณ 200,000 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.93 เนื่องจากความต้องการใช้เพื่อสกัดน้ำมันและเพื่อเป็นอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นสูง อีกทั้งรัฐบาลอนุมัติให้นำเข้าถั่วเหลืองเสรี ตั้งแต่ปี 2540 ทำให้ปริมาณการนำเข้าในปี 2543 เท่ากับ 1,300,382 ตัน (ตารางที่ 2) เพิ่มขึ้นจากปี 2542 จำนวน 292,399 ตัน

ตารางที่ 1 บัญชีสมดุลถั่วเหลืองของไทย				
ปี	ผลผลิต	นำเข้า	ใช้ในประเทศ	ส่งออก
2535/36	480.15	123.54	602.93	0.76
2536/37	513.10	97.99	610.88	0.21
2537/38	527.58	166.36	693.51	0.43

2538/39	385.56	425.65	810.91	0.30
2539/40	359.09	672.35	1,031.27	0.17
2540/41	337.79	574.24	912.03	0.37
2541/42	321.24	924.96	1,246.20	1.00
2542/43	319.02	1,078.95	1,397.96	0.77
2543/44X	324.06	1,300.00	1,624.06	0.70
2544/45X	330.95	1,500.00	1,830.95	0.70

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

หมายเหตุ X = ตัวเลขประมาณการ

ตารางที่ 2 ปริมาณนำเข้าถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์

ปี	เมล็ด	กาก	น้ำมันดิบและ บริสุทธิ์	น้ำมันผ่าน กรรมวิธี O2	น้ำมันผ่าน กรรมวิธี H2
2536	44,683.77	481,672.67	-	2,894.24	4,558.66
2537	97,988.64	902,707.88	-	3,511.56	7,848.87
2538	230,139.56	688,515.84	1,811.04	4,457.33	7,651.76
2539	418,787.88	790,148.35	773.58	2,980.36	6,983.96
2540	869,370.00	1,109,125.00	18.15	2,616.87	3,901.11
2541	687,244.00	957,487.00	0.05	2,703.92	106.70
2542	1,007,983.00	1,331,100.00	1,434.09	3,192.25	489.61
2543	1,300,382.00	1,299,489.00	148.29	1,847.33	668.63

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ต้นทุนการผลิต

ปี	ต้นทุนผันแปร	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนรวม (กคา/ไร่)	ต้นทุนต่อกิโลกรัม (กคา)	ราคาที่เกษตรกรขาย ได้
2535/36	1,086.78	164.54	1,251.32	5.99	7.55
2536/37	1,151.14	160.77	1,311.91	6.66	7.73
2537/38	1,128.23	159.32	1,287.55	6.64	8.03

2538/39	1,356.26	195.21	1,551.47	7.57	7.78
2539/40	1,497.50	195.21	1,692.71	7.98	8.65
2540/41	1,609.65	195.21	1,804.86	8.28	10.25
2541/42	1,691.58	195.21	1,886.79	8.62	9.75
2542/43	1,631.85	195.21	1,827.06	8.30	8.63
2543/44	1,640.96	195.21	1,836.17	8.27	9.33

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2537 - 2543

ถั่วเหลืองที่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ

ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก (Nonferment Product) ได้แก่

น้ำมันถั่วเหลือง เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว (Unsaturated Fatty Acid) 80 - 85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยลดคอเลสเตอรอล น้ำมันถั่วเหลืองใช้สำหรับปรุงอาหาร ทำปลากระป๋อง เนยเทียม น้ำมันสลัด สีหมึก กลีเซอริน และสบู่ ส่วนกากถั่วเหลืองที่สกัดน้ำมันออกแล้ว นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้อย่างดี เพราะมีโปรตีนสูงประมาณ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันมีโรงงานสกัดน้ำมันถั่วเหลือง จำนวน 9 โรงงาน มีกำลังการผลิตรวมกันจะใช้เมล็ดถั่วเหลืองประมาณ 1 ล้านตันต่อปี สำหรับกรรมวิธีการผลิตน้ำมัน ถั่วเหลืองดิบแบบสกัด (Extraction of Soybean Oil Process) และกรรมวิธีในการผลิตน้ำมัน ถั่วเหลืองบริสุทธิ์ (Refining Soybean Oil Process) เมล็ดถั่วเหลือง 100 กิโลกรัม เมื่อสกัดน้ำมันแล้วจะได้น้ำมันประมาณ 14.5 - 16.2 เปอร์เซ็นต์ และได้กากถั่วเหลืองประมาณ 77 - 78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกากถั่วเหลืองจะเป็นผลผลิตหลักของโรงงานสกัดน้ำมันถั่วเหลือง มีโปรตีนสูงประมาณ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า เป็นแหล่งของอาหารโปรตีนที่ดีมากอย่างหนึ่ง แต่ในประเทศไทยยังไม่มีอุตสาหกรรมที่ใช้กาก ถั่วเหลืองไปแปรรูปเป็นอาหารมนุษย์ เพื่อบริโภค ดังนั้น กากถั่วเหลืองจึงนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เท่านั้น ซึ่งปัจจุบันก็ยังไม่พอใช้ภายในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายแสนตัน

น้ำมันถั่วเหลือง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่านมถั่วเหลือง สามารถใช้เป็นอาหารของคนได้ทุกเพศทุกวัย เป็นอาหารเสริมดีมีแทนนมวัวได้ดีพอสมควรแม้ว่าคุณค่าทางโภชนาการของนมถั่วเหลืองจะด้อยกว่านมวัว แต่ก็สามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพให้ใกล้เคียงกับนมวัวได้ เหมาะสำหรับผู้ที่เป็นนมวัว

เต้าหู้ เป็นอาหารพื้นเมืองของคนไทย นิยมรับประทานโดยทั่วไป สามารถทำอาหารได้หลายแบบ ราคาถูก เต้าหู้ที่ขายในท้องตลาดมีหลายลักษณะ ซึ่งได้แก่ เต้าหู้แข็ง เต้าหู้อ่อน เต้าหู้เหลือง เต้าหู้หลอด เต้าหู้แห้ง เป็นต้น

เต้าฮวย มีลักษณะคล้ายกับเต้าหู้อ่อน แต่เนื้อนุ่มกว่า จัดเป็นอาหารหวานที่รับประทานร่วมกับน้ำจิง ซึ่งคนทั่วไปในประเทศไทยนิยมรับประทานเป็นอาหารว่าง สำหรับกรรมวิธีในการทำเต้าฮวยใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่าการบริโภคทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟองเต้าหู้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในความนิยมของคนไทยเช่นเดียวกัน แต่มีขอบเขตการใช้จำกัด ซึ่งนิยมใช้ประกอบอาหารประเภทแกงจืดเป็นหลัก การทำฟองเต้าหู้จะร่วมกับการทำเต้าหู้ เนื่องจากการเตรียมการในขั้นตอนการทำน้ำเต้าหู้เป็นขั้นตอนการทำเช่นเดียวกัน สำหรับขั้นตอนในการทำฟองเต้าหู้ ถังออกหัวโต เป็นอาหารประเภทผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อผู้บริโภค เพราะนอกจากคุณภาพของโปรตีนและไขมันจะไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก แต่จะได้วิตามินซี และวิตามินเอ ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น แต่การรับประทานถั่วเหลืองหัวโตจะต้องทำให้สุกก่อนเพื่อให้โปรตีนมีประสิทธิภาพสูง กรรมวิธีในการทำถังออกหัวโต

แป้งถั่วเหลืองที่มีไขมันเต็ม เป็นแป้งที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงใช้แก้ปัญหาในด้านสุขภาพโภชนา โดยเฉพาะโรคขาดโปรตีนและแคลอรี นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้หลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมอาหารเสริมเด็กอ่อน อุตสาหกรรมทำขนมอบ และอุตสาหกรรมทำน้ำนมถั่วเหลือง เป็นต้น ถั่วเหลืองไขมันเต็ม (Full fat soy) เป็นอาหารสัตว์ที่อุดมด้วยไขมันในปริมาณสูง เหมาะที่จะใช้เลี้ยงลูกสุกรแรกเกิดถึงอายุประมาณ 1 เดือน หรือน้ำหนักประมาณ 15 กก. ซึ่งจะทำให้ลูกสุกรโตเร็ว โดยมีกรรมวิธีในการทำ คือ ใช้เมล็ดถั่วเหลืองที่คัดคุณภาพทำความสะอาดแล้วนำไปทำให้สุกและตีให้ปั่นโดยผ่านขบวนการเอ็กซ์ทรูด (Extruder) ซึ่งเป็นขบวนการเบ็ดเสร็จในตัวคือทำให้สุกและตีให้ปั่นเรียบร้อย โดยเครื่อง Extruder

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก (Fermented Product)

ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ มักจะใช้เป็นสารปรุงรสอาหารทำให้อาหารมีรสชาติดี กลิ่นน่ารับประทาน ได้แก่ซีอิ๊ว ใช้เป็นเครื่องจิ้มและเครื่องปรุงอาหารแทนน้ำปลาหรือเกลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาหารจีนและอาหารมังสวิรัต เต้าเจี้ยว นำมาใช้ประกอบอาหารประเภท ผัด ชุป ทอด และใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำจิ้ม ซึ่งนิยมบริโภคกันทั่วไป การทำเต้าเจี้ยวทำได้ 2 ลักษณะ ซึ่งมีขั้นตอนกรรมวิธีในการผลิตเช่นเดียวกับซีอิ๊ว ลักษณะแรก ทำโดยการคูดน้ำซีอิ๊วออกเหลือแต่เนื้อถั่วนำไปปรุงเติมแต่งรสใหม่ จะได้เต้าเจี้ยวที่คุณภาพไม่ตีราคาถูก ลักษณะที่สอง ไม่ต้องผ่านการคูดน้ำซีอิ๊วออกใช้ทั้งหมดจะได้เต้าเจี้ยวที่มีคุณภาพตีราคาแพง เต้าหู้ยี้ นอกจากจะนำไปใช้เป็นสารปรุงรสในการบริโภคเป็นเครื่องจิ้ม เช่น อาหารประเภทสุกี้แล้ว ยังนำมาบริโภคกับข้าวต้มโดยตรง

บทที่ 3

หลักการ

3.1 Activity Flow Chart

แผนภูมิกิจกรรมของการพัฒนาประมวลผลของเครื่องหว่านเมล็ดต้นถั่วเหลืองจากกิจกรรมขั้นเริ่มต้นจนถึงบทสรุปถูกแสดงในรูปภาพที่ 1

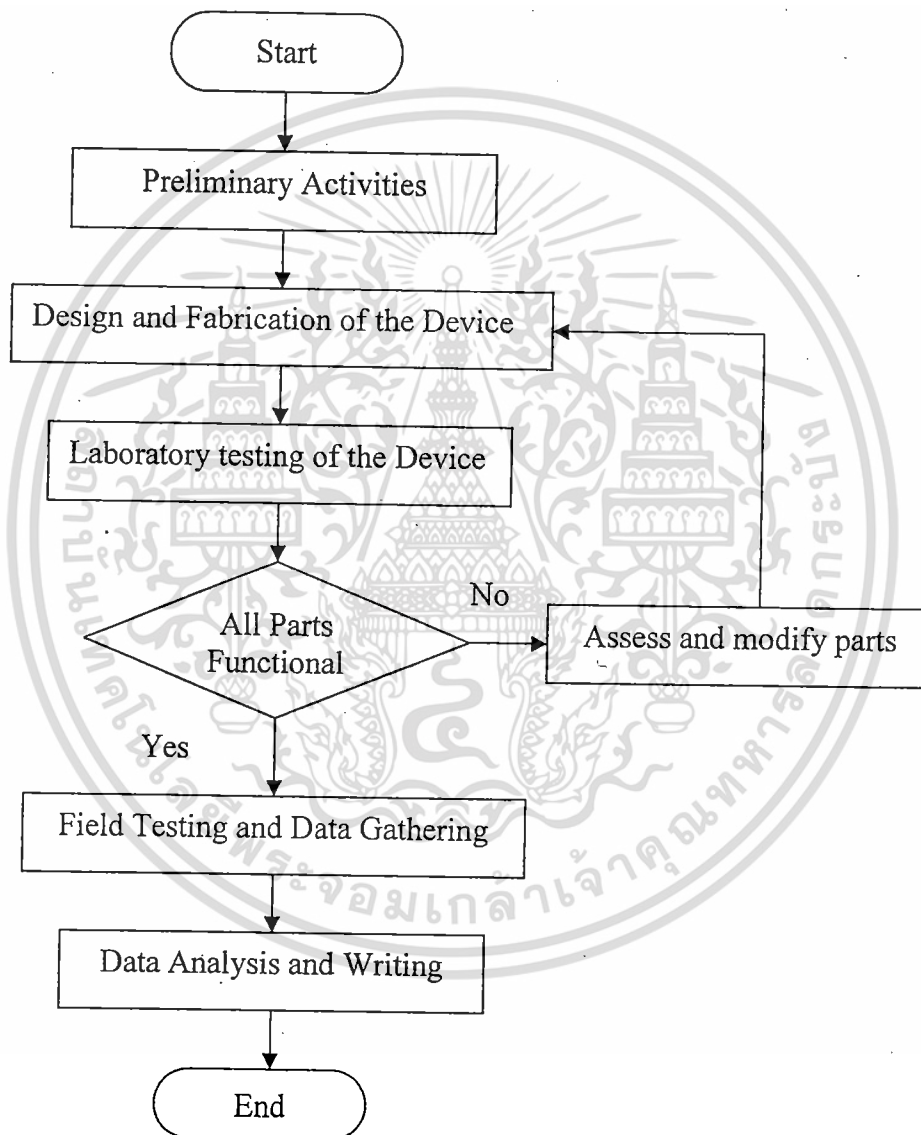


Figure 1. Activity Flow Chart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมขั้นต้น Undertaken

กิจกรรมขั้นต้นคือการเลือกเมล็ดต้นถั่วเหลืองที่มีความหลากหลาย และทำการวัดของขนาดต้นถั่วเหลือง, น้ำหนัก และความหนาแน่นขึ้นส่วน, การกำหนดความแน่นอนของความลึกที่ปลูก, และการกำหนดความแน่นอนของ sprocket อัตราหมุนฟัน

การเลือกเมล็ดต้นถั่วเหลืองที่มีความหลากหลาย

การเลือกของความหลากหลายเมล็ดต้นถั่วเหลืองคืออาศัยหลักการเช่นเดียวกันกับที่ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่แห้ง, และฤดูที่มีฝนตก ต้านโรคเชื้อรา และ ไวรัสโมเสก และให้ตรงกับสภาวะอากาศ

การวัดของขนาดต้นถั่วเหลือง, น้ำหนัก และความหนาแน่นขึ้นส่วน

ขนาด และน้ำหนักของตัวอย่างเมล็ดต้นถั่วเหลืองถูกวัดค่าโดยการใช้เวอร์เนียร์ และเครื่องชั่งตามลำดับ หนึ่งร้อย เมล็ดต้นถั่วเหลืองทำซ้ำห้าครั้ง ถูกชั่งเพื่อนำน้ำหนักมาหาค่าเฉลี่ย ความหนาแน่นของเมล็ดต้นถั่วเหลืองถูกวัด โดยวิธีการแทนที่ของน้ำ

การเลือกอัตราการหมุนของ sprocket

1. จำเป็นต้องมี 5 หลุม ต่อ 1 m ระยะห่างการหมุนของล้อ 20 cm ต่อหลุม.
2. ในการหมุนของล้อ 1 รอบ จะหยอดเมล็ดถั่วเหลืองลงไป 5 หลุม ซึ่งแต่ละหลุมจะห่างกัน 20 cm
3. ในการปลูกหนึ่งแปลงนั้นจะต้องทำการหมุน 3 รอบจึงปลูกได้ครบหนึ่งแปลง

In mathematical form, we have

$$C_w = \Pi D \quad (1)$$

where C_w = wheel circumference or peripheral travel = 1000 meter

Π = constant equal to 3.1416

D = drive wheel diameter, mm

$$N_D = H N_R = 5 \quad (2)$$

where N_D = revolution of drive wheel 1

N_R = revolution of seed roller

H = no. of seed holes ($H=3$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 กฎเกณฑ์การออกแกก

กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบเครื่องปลูกถั่วเหลืองมีดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งด้านหลัง และถูกดึงจากเครื่องรถไถเดินตาม 2 ล้อ
2. เพราะถูก drawbar ยึดกับรถไถ แมนเฟรม, มิเตอร์วัดเมล็ด ล้อขับเคลื่อน, ตัวเปิดร่อง, ตัวคลุมเมล็ด, และส่วนประกอบอื่นๆ
3. ขนาดและน้ำหนักกระทัดรัดสะดวกในการจัดเตรียมพื้นที่และควบคุม
4. มิเตอร์จะทำการวัดเมล็ดถั่วเหลือง ให้กลไกการทำงานหยุด 2-3 เมล็ดต่อหลุม.
5. ระยะห่างระหว่างหลุมประมาณ 20-25 cm.
6. ความเร็วในการทำงานในสภาวะที่ดีที่สุด ควรจะเท่ากับ หรืออยู่ในช่วงที่ความเร็วปกติที่คนเดิน หรือประมาณ 2-4 kph
7. ระยะระหว่างแถว 35 cm.
8. ตำแหน่งยึดคานควรจะอยู่ในตำแหน่งที่สามารถปรับได้สะดวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบและการปฏิบัติงาน

4.1 การทดสอบประเมินค่าในห้องปฏิบัติการ

ส่วนพื้นที่ที่ทดสอบของอุปกรณ์ เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทดสอบทำเพื่อหาว่าทุกส่วนทั้งหมดทำงานตามที่หวังเอาไว้ ปฏิบัติตามตัวแปรต่างๆ ซึ่งถูกกำหนดไว้ในทดสอบในห้องทดลอง

ความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์ ที่ฟ่วงต่อของรถไถสองล้อ 8 แรงม้า ความเร็วเหมาะสมสำหรับอุปกรณ์นี้คือความเร็วของโอเพอร์เรเตอร์ที่กำลังเดิน การตั้งค่า 3 ค่าในการทดสอบความเร็วสำหรับทดสอบการปฏิบัติของอุปกรณ์กล่าวคือ 2.65 kph, (1,000 rpm) 3.25 kph, (1,000 rpm) และ 6.25 kph, (1,000 rpm)

การปฏิบัติการในการเปิดแปลง โดยไม่มีการไถการคำนวณการเพาะปลูก, ผู้เปิดร่องจำเป็นต้องวัดจากเมล็ด ที่ได้จากอุปกรณ์ที่อยู่ในสถานที่และเริ่มเจริญเติบโต ความลึกของตัดคือปัจจัยที่เป็นเปอร์เซ็นต์ในการเริ่มเจริญเติบโตของพืชที่ให้เมล็ด

ความสามารถในการปฏิบัติการของกลไกมิเตอร์ มีเมล็ดถั่วเหลืองจำนวนมากที่หล่นลงมาจากมิเตอร์วัดเมล็ดจะทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น จะทำการตั้งค่าจำนวน 2-3 เมล็ดต่อหลุมไว้ที่มิเตอร์เพื่อกำหนดการตกลงมาของเมล็ดถั่วเหลือง

ความสามารถในการปฏิบัติการของกลไกกลบหลุม เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงความเสียหายของเมล็ดจากสัตว์. ก่อนที่จะเริ่มเจริญเติบโตร่องจำเป็นต้องถูกกลบ ซึ่งสามารถปฏิบัติการได้จากกลไกที่คิดพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา

ความเสียหายของเมล็ด เมล็ดจำนวนหนึ่งที่ชำรุด โดยการนับคือปัจจัยซึ่งกระทบต่อการปฏิบัติของอุปกรณ์ เมล็ดที่ชำรุดจะไม่มีเจริญเติบโต

4.2 พื้นที่ที่ทดสอบอุปกรณ์

การปฏิบัติของเครื่อง อาศัยเวลา และคุณภาพซึ่งการคำนวณถูกกำหนดจนสิ้นสมบูรณ์ , อีกด้วยความเหมาะสมของอุปกรณ์ถ้าพิจารณาถึงขีดจำกัดจำนวนหนึ่งเหมือนเวลา, พื้นที่, วัสดุ และแรงงานถูกวัดค่าผ่านการปฏิบัติของมัน

ปัจจัยที่มีผลระกาน การปฏิบัติงานของอุปกรณ์

ปัจจัยดังต่อไปนี้ และ หรือตัวแปรที่คาดว่ามีผลกระทบต่อการปฏิบัติของอุปกรณ์

ความชื้นของดิน ความชื้นดินเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งมีผลกระทบต่อการปฏิบัติของอุปกรณ์ จากทดสอบวางแผน, ตัวอย่างดินถูกใช้ที่ความลึก 5 cm จากสามตำแหน่งที่แตกต่างกัน ซึ่งถูกเลือกสุ่มตัวอย่างดินนำมาอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 105° C อย่างน้อย 8 ชั่วโมง ความชื้นดิน(% dry weight basis) ถูกคำนวณโดยใช้สูตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SMC_{wb} = \frac{Wt. \text{ Of soil simple} - Wt. \text{ Of oven dry soil sample}}{Wt. \text{ of oven dry soil sample}} \times 100 \quad (3)$$

4.3 การวัด และการคำนวณ

ข้อมูลดังต่อไปนี้จากตัวแปรแตกต่างที่ใช้ในการประเมินค่าของอุปกรณ์ถูกรวบรวมหลังจากที่ทำการทดสอบ **ความเร็ว** ขณะที่เครื่องสามารถตั้งค่าความเร็วต่างๆ มันคือความเร็วข้างหน้าของอุปกรณ์ที่ตั้งซึ่งโอเปอร์เรเตอร์สามารถจัดการสิ่งนั้นจะต้องถูกวัดค่า และใช้เป็นปัจจัยในการประเมินค่าของการปฏิบัติของอุปกรณ์ ระยะระหว่างสองจุดซึ่งใช้เทปที่วัดค่า และเวลาการเดินทางใช้นาฬิกาจับเวลาที่วัดค่าเวลาเช่นเดียวกันกับ ช่วงเวลาการทำงานทั้งหมด

การใช้เชื้อเพลิง ระดับของเชื้อเพลิงที่ใช้โดยอุปกรณ์ในแต่ละการทดสอบวิ่งถูกวัดค่า โดยใช้หลอดรูปทรงกระบอกที่เป็นขั้น และมีเทประบุระดับตำแหน่งเริ่มต้น และความสูงเชื้อเพลิงสุดท้ายถูกวัดค่า และบันทึก ความแตกต่างตัววัดตรงกับให้ระดับของเชื้อเพลิงที่สิ่งนั้นถูกวัดค่า

ความจุส่วนพื้นที่เกี่ยวกับทฤษฎี ความจุส่วนพื้นที่เกี่ยวกับทฤษฎีของอุปกรณ์ถูกคำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$C = SW/10 \quad (4)$$

where: C = Theoretical Field Capacity, ha/hr
 S = Forward Speed of the Machine, km/hr
 W = Width of Cut of the Device, m

ขอบเขตของประสิทธิภาพ ในการคำนวณค่าขอบเขตของประสิทธิภาพ, เวลาที่ใช้กับงานตามความเป็นจริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่สูญเสียกับกิจกรรมอื่นๆเหมือนเชื้อเพลิงอีกครั้ง, การหมุน, การโหลด และการเอาลง, และการปรับเปลี่ยนขึ้นขึ้นอยู่กับส่วนพื้นที่ และสภาวะที่บันทึก สูตรดังต่อไปนี้ถูกใช้ในการคำนวณค่าขอบเขตของประสิทธิภาพ

$$EFC = A/T \quad (5)$$

where: EFC = Effective Field Capacity, ha/hr
 A = Area Covered, ha
 T = Total Time to Finish, hr

ประสิทธิภาพ คืออัตราประสิทธิภาพที่ได้ผลต่อประสิทธิภาพทางทฤษฎี และสิ่งนี้ถูกคำนวณจากความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$E_f = EFC/C \times 100 \quad (6)$$

where: E_f = Field efficiency of the device, %
 EFC = Effective field capacity, ha/hr
 C = Theoretical field capacity, ha/hr

ประสิทธิภาพของการหยอดเมล็ด สามารถรู้ได้ถ้าอุปกรณ์มีเตอร์วัดเมล็ดมีประสิทธิภาพ จำนวนเมล็ดที่หยอดต่อหลุม ซึ่งถูกนับจากเลือกสุ่มตัวอย่างพื้นที่ต่อโครงการ มีเตอร์วัดเมล็ดถูกตั้งค่าไว้เพื่อหยอด 3 เมล็ดต่อหลุม การใช้สูตรข้างล่างคำนวณประสิทธิภาพการหยอดเมล็ด

$$SE = \left(1 - \frac{E - A}{E}\right) \times 100 \quad (7)$$

Where: SE = Seeding efficiency, %
E = Expected number of seeds
A = Actual number of seeds

การชำรุดของเมล็ด เมล็ดที่ชำรุดถูกนับจากการเลือกพื้นที่สุ่มอย่างต่อ โครงการ เพื่อนำมาคำนวณ อัตราร้อยละของเมล็ดที่ถูกทำลาย หรือเมล็ดที่ชำรุดอีกด้วย

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด การโผล่ขึ้นมาของเมล็ดหลังจากการปลูก การสังเกตบนพื้นดินที่โผล่ออกมาเมื่อพืชมีสามใบ พืชเหล่านี้ถูกเฝ้าสังเกตในเลือกสุ่มร่องตัวอย่างที่เริ่มเจริญเติบโต อัตราร้อยละของเมล็ด



บทที่ 5

ผลการทดลองและสรุปผล

Design and Fabrication of Soybean Seeder

เครื่องต้นแบบถูกออกแบบ ประดิษฐ์ และประเมินค่า ในการศึกษาครั้งนี้คือเครื่องหว่านเมล็ดถั่วเหลือง การเพาะปลูกจะทำหลังจากปลูกข้าวคือหลังฤดูเก็บเกี่ยวซึ่งมีการบันทึกราคาในการเตรียมพื้นที่ และลดแรงงานที่ต้องการในปลูก

ในออกแบบอุปกรณ์, กฎเกณฑ์การออกแบบตามที่กล่าวถึงก่อนหน้านี้นี้ มีการนำอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบที่มีให้เฉพาะแห่ง หลังจากการคำนวณการออกแบบตามปรกติ, การออกแบบสุดท้ายของส่วนประกอบแตกต่างของอุปกรณ์คือ finalized และประดิษฐ์ schematic รูปของอุปกรณ์ที่แสดงส่วนประกอบหลักถูกแสดงในรูปภาพที่ 2

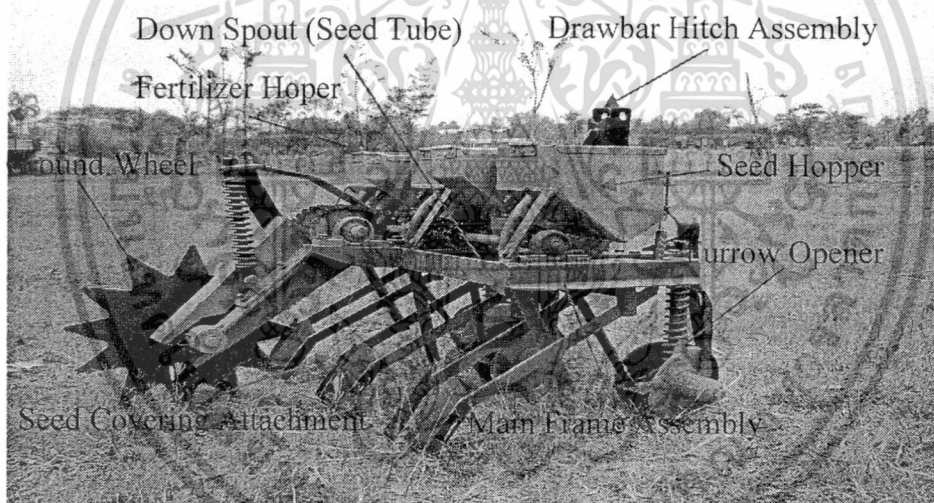


Figure 2. Photocopy of the soybean seeder with its main parts.

5.1 หลักการสร้างเครื่องปลูกถั่วเหลือง

หลังจากการออกแบบและตั้งค่าความแตกต่างของอุปกรณ์แล้ว, เครื่องปลูกพืชจะเคลื่อนที่อย่างสมบูรณสามารถกระทำดังต่อไปนี้ในการเดินเครื่องทำงานคนเดียว 1) ที่เปิดดิน 2) ที่วางเมล็ด และ, 3) การกลบคลุมดิน 3 วิธีเดิมการคำนวณที่กล่าวไว้ข้างต้นเปรียบเทียบกับผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคน

เครื่องหว่านเมล็ดต้นถั่วเหลืองสองแถวนอน สามารถประดิษฐ์ส่วนหลักของอุปกรณ์ตามที่แสดงในรูปภาพที่ 2 อุปกรณ์ถูกประกอบด้วย drawbarยึดกับรถไถ, เมนเฟรม, มิเตอร์วัดเมล็ด, ล้อขับเคลื่อน, กล่องใส่เมล็ด, กล่องใส่ปุ๋ย, ตัวเปิดร่อง, ตัวกลบดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการทดลองและสรุปผล

Design and Fabrication of Soybean Seeder

เครื่องต้นแบบปลูกออกแบบ ประดิษฐ์ และประเมินค่า ในการศึกษาวิจัยคือเครื่องหว่านเมล็ดถั่วเหลือง การเพาะปลูกจะทำหลังจากปลูกข้าวคือหลังฤดูเก็บเกี่ยวซึ่งมีการบันทึกราคาในการเตรียมพื้นที่ และลดแรงงานที่ต้องการในปลูก

ในออกแบบอุปกรณ์, กฎเกณฑ์การออกแบบตามที่กล่าวถึงก่อนหน้านี้นี้ มีการนำอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบที่มีให้เฉพาะแห่ง หลังจากการคำนวณการออกแบบตามปกติ, การออกแบบสุดท้ายของส่วนประกอบแตกต่างของอุปกรณ์คือ finalized และประดิษฐ์ schematic รูปของอุปกรณ์ที่แสดงส่วนประกอบหลักถูกแสดงในรูปภาพที่ 2

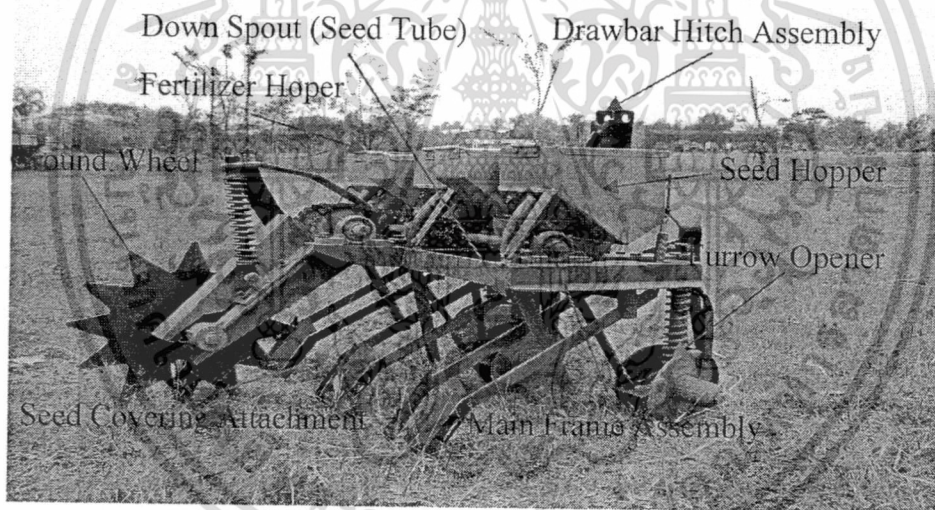


Figure 2. Photocopy of the soybean seeder with its main parts.

5.1 หลักการสร้างเครื่องปลูกถั่วเหลือง

หลังจากการออกแบบและตั้งค่าความแตกต่างของอุปกรณ์แล้ว, เครื่องปลูกพืชจะเคลื่อนที่อย่างสมบูรณ์สามารถกระทำดังต่อไปนี้ในการเดินเครื่องทำงานคนเดียว 1) ที่เปิดดิน 2) ที่วางเมล็ด และ, 3) การกลบคลุมดิน 3 วิธีเดิมการคำนวณที่กล่าวไว้ข้างต้นเปรียบเทียบกับผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคน

เครื่องหว่านเมล็ดถั่วเหลืองสองแถวนอน สามารถประดิษฐ์ส่วนหลักของอุปกรณ์ตามที่แสดงในรูปภาพที่ 2 อุปกรณ์ถูกประกอบด้วย drawbarยึดกับรถไถ, เมนเฟรม, มิเตอร์วัดเมล็ด, ถังขับเคลื่อน, กล่องใส่เมล็ด, กล่องใส่ปุ๋ย, ตัวเปิดร่อง, ตัวกลบดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิธีการปฏิบัติ

ปฏิบัติตามขั้นตอนในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. เครื่องยนต์ดีเซล 8 แรงม้า สำหรับต้นกำลัง การหมุน 4 รอบเครื่อง
2. drawbar ยึดกับเครื่องต้นกำลังเพื่อเริ่มทำการเคลื่อนย้าย
3. โครงหลักสำหรับติดตั้งตัวปรับตั้งค่า เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องของเครื่องซึ่งมีความสัมพันธ์กับระดับพื้น
4. ตัวปรับตั้งค่าจะถูกปรับโดยการหมุนล้อเลื่อนและกำหนดเป็นที่แน่นอนกับระดับพื้นดิน
5. ตัวปรับตั้งค่าสำหรับการเปิดร่องดินตั้งค่าความลึกของการขุดเพื่อเปิดร่อง
6. ตัวกลบดินมีตัวปรับตั้งค่าตามความต้องการตามความหนาของดินที่กลบหลุมได้พอดี
7. ล้อหมุนบนพื้นสามารถปรับแขนเลื่อนไปมาได้เพื่อขับตามความตึงของโซ่
8. กล่องใส่เมล็ดต้องใส่เมล็ดถึงเหลือให้เต็มกล่อง

การเพาะปลูกเมล็ดทำเมื่อล้อหมุนบนพื้นถูกยึดให้หมั่นที่พื้นดินขณะที่มีการเคลื่อนย้ายโดยเครื่องยนต์ การวางของเมล็ดถูกควบคุมมาจากกล่องใส่เมล็ด โดยลูกกลิ้งเมล็ดที่สามเมล็ดซึ่งขนาดเท่าๆกัน จำนวนเมล็ดเหมาะสมที่สุด 3 เมล็ดต่อหลุม และผ่านท่อเมล็ด และรับโดยตัวเปิดร่อง

ล้อหมุน กับล้อ sprocket และ โซ่จะทำการหมุนตัวของตัวกลิ้งเมล็ด การหมุนตัวของล้อนี้บนพื้นถูกส่งแรงไปยังแกนส่งกำลังของตัวกลิ้งเมล็ด

การกลบเมล็ดที่วางในร่องทำโดยตัวเปิดร่องแผ่นดิสก์เมล็ดที่กำลังจะถูกกลบอยู่ระหว่างมุมของจานงานจะทำการเปิดร่องให้ดินจากพื้นเข้ามากลบร่อง

5.3 การประเมินการปฏิบัติของเครื่อง

ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ การทดสอบแรกถูกทดสอบในห้องปฏิบัติการ กำลังในการทำงานจะไม่เหมือนกับปกติ อัตราส่วนของเครื่องคือได้จากการเปรียบเทียบปรับก่อนทดสอบในพื้นที่จริง ผลลัพธ์จากห้องปฏิบัติการแสดงใน Table. 1

Table 1. Summary results on the laboratory tests done on the device.

Parameter	Laboratory Output
Depth of Cut, cm	3.5
Width of Cut, m	0.70
Row Spacing, m	0.35
Hill Spacing, m	0.15
Forward Speed ,kph	2.65, 3.25, 6.25
Seeding Rate	44-60 kg/ha

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การประเมินการปฏิบัติในพื้นที่

การปฏิบัติงานของเครื่องปลูกได้มาจากการรวบรวมข้อมูลจากตัวแปรแตกต่างที่คิดว่ามีความสัมพันธ์ จากการศึกษา เกี่ยวกับทฤษฎี และประสิทธิภาพของเครื่อง ประสิทธิภาพของการหยอดเมล็ดเปอร์เซ็นต์การชำรุดของเมล็ด ที่เกิดความเสียหาย และการใช้เชื้อเพลิงเป็นผลต่อการทำงานในความเร็วของเครื่องปลูก 3 ความเร็ว จำนวน และวิเคราะห์ ดัง Table 2.

Table 2. Summary of Results of the Performance of the Device.

Parameters	Forward Speed, km/h		
	2.65	3.25	6.25
Theoretical Field Capacity, ha/h	0.189	0.228	0.447
Effective Field Capacity, ha/h	0.187	0.226	0.429
Field Efficiency, %	98.94	99.12	89.93
Seeding Rate, kg/ha	61.18	57.05	51.05
% Seed Damaged	0.106	0.145	0.176
% Seed Germination	97.39 a	98.22 a	98.18 a

ขอบเขตประสิทธิภาพของเครื่องและประสิทธิภาพของเครื่อง จากสมการ 5 และ 6 สามารถคำนวณประสิทธิภาพทางทฤษฎีของเครื่องปลูกจาก Table 2 ความเร็วของเครื่องปลูก 2.65 kph, 3.25 kph, and 6.25 kph, จะได้ประสิทธิภาพทางทฤษฎีเท่ากับ 0.189 ha/h, 0.228 ha/h, and 0.447 ha/h, 0.187 ha/h, 0.226 ha/h and 0.429 ha/hตามลำดับ จากข้อมูลที่แสดงของ 3 ความเร็วมีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญของประสิทธิภาพของเครื่องที่ความเร็ว 3.25 kph. จะได้ค่าประสิทธิภาพของเครื่อง 0.226 ha/h

ประสิทธิภาพในการทำงาน เวลาที่สูญเสียในการทำงาน ที่ไม่มีเป็นประโยชน์การทำงานของเครื่องปลูกเต็มที่จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องปลูก เมื่อทำการปลูกในแถวนอน ผู้ปฏิบัติงานจะต้องแบ่งระยะระหว่างแถวให้เหมือนกัน

อัตราการหยอดเมล็ด จำนวนของเมล็ดนั้นจะถูกควบคุมโดยกลไกและสามารถวัดเมล็ดจำนวนหนึ่งที่ถูกวางลงต่อหลุม

เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ด การปฏิบัติงานของกลไกที่วัดค่าการผ่านของเมล็ดสามารถทำให้เมล็ดจำนวนหนึ่งนั้นชำรุดระหว่างกระบวนการ ผลแสดงดัง Table 2 เพราะแสดงความแตกต่างของเมล็ดที่มีความเสียหาย

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความเสียหายเมล็ด จะสามารถหาได้จากเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด แสดงผลดัง Table 2 . ความเร็วข้างไม่มีผลกระทบต่ออัตราการงอกของเมล็ด จากการเฝ้าสังเกตการปฏิบัติที่ดีที่สุดของเครื่องปลูก ที่ความเร็ว 2.35 kph

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เชื้อเพลิง การใช้เชื้อเพลิงของเครื่องปลูกนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการปลูกเมล็ด
ในพื้นที่ ผู้ปฏิบัติงานที่จะทำงานจะต้องมีความแม่นยำในการแบ่งระยะความกว้างของร่อง ซึ่งสามารถส่งผล
กระทบต่อการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องปลูกที่ขาดการวางแผน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ข้อสรุป และบทสรุป

เครื่องต้นแบบของเครื่องปลูกเมล็ดต้นถั่วเหลืองถูกออกแบบและสร้างขึ้นจากจุดประสงค์ข้อนำจากฟาร์มสามารถใช้ได้ในพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่การเพาะปลูก เครื่องยนต์ดีเซลต้นกำลัง 8 แรงม้า การหมุน 4 รอบเครื่อง ความเร็วมาตรฐานในการใช้งานคือความเร็วในการเดินของผู้ปฏิบัติงาน

กำลังจะถูกส่งไปโดยการหมุนของ sprocket และโซ่ อุปกรณ์ถูกประกอบด้วย drawbarยึดกับรถไถ, แมนเฟรม, มิเตอร์วัดเมล็ด, ล้อขับเคลื่อน, กล่องใส่เมล็ด, กล่องใส่ปุ๋ย, ตัวเปิดร่อง, ตัวกลบดินและอุปกรณ์อื่นๆ

ห้องปฏิบัติการทดสอบแสดงถึงตัวแปร predetermine ที่ถูกใช้ในส่วนพื้นที่ที่ทดสอบเครื่อง เช่นเดียวกันกับความลึกของตัวเปิดร่อง, ระยะระหว่างหลุม, จำนวนเมล็ดต่อหลุม, อัตราการหยอดเมล็ด และเมล็ดที่ชำรุดระหว่างการคำนวณ ความลึกของหลุมถูกตั้งค่าไว้ที่ 3.5 cm ความลึกนี้เป็นค่าที่เมล็ดจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุด จากการเฝ้าสังเกตในห้องปฏิบัติการทดสอบ 3 ความเร็วที่ความเร็วเครื่องที่เลือกนั้น สะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน ถูกทดสอบ คือ 1000 rpm (2.65 kph), 1000 rpm (3.25 kph, และ 1000 rpm (6.25 kph)

การทดสอบใช้ความลึกในการขุดทั้งหมดทดสอบบนพื้นที่ Homogenous (ดินเหนียว) ที่ความชื้นดิน 50%, ประสิทธิภาพของเครื่องปลูกถั่วเหลืองทางทฤษฎีอยู่ในช่วงจาก 0.187 ถึง 0.226 ha/hr; ประสิทธิภาพของเครื่องปลูกถั่วเหลืองอยู่ในช่วงจาก 98.14% ถึง 99.12%, เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ด อยู่ในช่วงจาก 0.106 % ถึง 0.145 %, เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดอยู่ในช่วงจาก of 97.39% to 98.18%,

จากการแสดงผลการทดสอบที่ดีที่สุดการปฏิบัติงานของเครื่องปลูกนี้อยู่ที่ 1000 rpm ตรงกับให้ความเร็ว 3.25 kph ความเร็วนี้ให้ผลของประสิทธิภาพสูงที่สุดเท่ากับ 88.88% จากการเฝ้าสังเกต อัตราร้อยละเมล็ดที่ชำรุด และเมล็ดที่เริ่มเจริญเติบโตมีค่าไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญที่ความเร็วที่ใช้ในทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- 11.1 AKP.1983. Soybean: Development for Yield Increasing in the Northern Region,
Agricultural King Project, Thailand
- 11.2 CALDWELL B. E and F.T. CORBIN. 1979. World Soybean Research Conference.
North Carolina. March 26-29, 1979.
- 11.3 HUNT, D.O, 1977. Farm Power and Machinery Management Iowa Sate University
Press, AMES, Iowa.
- 11.4 IRRI. 1986. Inclined Plate Planter, Operator's Manual. Thai Farm Machinery
Project, International Rice Research Institute, Bangkok, Thailand.
- 11.5 SOPIN T., P.SOMSAK, T.CHANTRI and P.APHIP AN.1987. Study on Production and
Marketing of Peanut, Soybean and Sunflower as a New Source of oil Crop In Asean
Region, CAER, Kasetsart University, Thailand.
- 11.6 TISTR.1984. The Master Plan for Agricultural Machinery Development in Thailand, Thai
Institute of Scientific and Technological Research, Bangkok, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้