

คำนำ

กระชายและขมิ้นชันเป็นพืชล้มลุก มีลำต้นใต้ดินเรียกว่า "เหง้า" เป็นเหง้าสั้นแตกหน่อได้ ทั้งกระชายและขมิ้นชันใช้ประกอบอาหารรสคาวหลายชนิด **นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณทางสมุนไพรด้วย**กระชายและขมิ้นชันเป็นพืชที่สามารถขึ้นได้ทุกภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะในจังหวัดนครปฐม, ราชบุรี, กาญจนบุรี กระชายและขมิ้นชันเติบโตได้ดีในที่ดอน ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิดที่มีอินทรีย์วัตถุอุดมสมบูรณ์และร่วนซุย มีความชื้น และระบายน้ำดี ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขัง ทั้งกระชาย และขมิ้นชันมีอายุเจริญเติบโตเต็มที่ประมาณปีละ 8 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ไปจนถึงปลายเดือนธันวาคมของทุกปี และคงเหลือแต่เหง้าสด และรากสดอยู่ใต้ดินอีก 4 เดือน คือตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน กระชายและขมิ้นชันมีส่วนของเหง้า และรากที่ยังลึกลงไปในดินประมาณ 15-20 เซนติเมตร การเตรียมดินปลูกจึงต้องขุดดิน ย่อยดินหรือไถ หรือพรวนดิน ให้มีความร่วนโปร่ง ประมาณ 30-40 เซนติเมตร จึงเพียงพอที่เหง้า และรากกระชาย และขมิ้นชัน จะยังลึกลงไปในดินได้ตรง และสวยงาม การปลูกกระชายและขมิ้นชันจะใช้ส่วนเหง้าที่ตากแห้งพร้อมปลูก ซึ่งจะมีตาแตกออกมาเป็นยอดเล็กน้อย ควรปลูกประมาณเดือนเมษายนของทุกปี ฝังเหง้าลึกจากผิวดิน 1-2 เซนติเมตร ให้ระยะระหว่างเหง้ากระชายห่างกัน 15-20 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวห่างกัน 15-20 เซนติเมตร ส่วนขมิ้นชันมีระยะระหว่างเหง้าห่างกัน 30 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวห่างกัน 30 เซนติเมตร คลุมฟางเพื่อรักษาความชุ่มชื้น ต้นกระชาย และขมิ้นชันจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วตั้งแต่เดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป

ในปัจจุบันยังคงต้องใช้แรงงานทั้งหมดในการปลูกกระชายและขมิ้นชัน **เกษตรกรต้องเสียค่าจ้างเหมาแรงงานปลูก ประมาณ 1500 บาท/ไร่ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงสำหรับเกษตรกรรายย่อย การปลูกด้วยแรงงานคนมีความสามารถในการปลูกประมาณ 5-6 ชม. ต่อไร่ ต่อ 10 คนปลูก** ทำให้การปลูกล่าช้าไม่ทันฤดูปลูก ไม่สามารถขยายพื้นที่ปลูกได้ การปลูกล่าช้าเกินไป นอกจากจะเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงดูแลรักษาสูงแล้วพืชจะเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ และจะไหมยยุบตัวลงเมื่อเข้าฤดูแล้งก่อนที่พืชจะเจริญเติบโตเต็มที่ ทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณน้อย และมีคุณภาพต่ำ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาเครื่องปลูกให้สามารถปลูกพืชได้ทั้งกระชายและขมิ้นชัน ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถปลูกได้รวดเร็วทันต่อฤดูการปลูก ลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร และเกษตรกรสามารถขยายพื้นที่การปลูกให้เพิ่มมากขึ้นได้

ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องปลูกกระชาย/ขมิ้นชัน

หลังจากได้ทดสอบการทำงานของกลไกกำหนดจำนวนและการหยอดหัวกระชาย/ขมิ้นชันแบบตัก (Bucket type metering device) ด้วยข้อดัก ผลปรากฏ

ว่าสามารถใช้ได้ดีพอสมควร จึงได้ดำเนินการออกแบบรายละเอียดทั้งหมดของเครื่องปลูกต้นแบบมีดังนี้ เครื่องปลูกต้นแบบ ออกแบบให้ใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดตั้งแต่ 30-60 แรงม้า โดยให้การตอ่พวงติดกับรถแทรกเตอร์แบบจุดยึดสามจุด (Three point hitch) สามารถปลูกขมิ้นชันได้ครั้งละ 8 แถว หรือปลูกกระชายได้ครั้งละ 15 แถว มีหน้ากว้างในการปลูก 2.10 เมตร มีระยะห่างระหว่างแถวปลูกขมิ้นชัน 30 ซม. หรือมีระยะห่างระหว่างแถวกระชาย 15 ซม. และกำหนดให้การหยอดหัวขมิ้นชันมีระยะห่างระหว่างหลุม 30 ซม. หรือการหยอดหัวกระชาย 15 ซม. กำหนดให้ใช้คนจำนวน 3 คน ใช้ในการปลูก โดย คนหนึ่งจะทำหน้าที่ขับรถแทรกเตอร์ ส่วนอีก สองคนที่เหลือจะทำหน้าที่คอยป้อนหัวกระชาย/ขมิ้นชันลงสู่กลไกกำหนดการหยอดหัว ที่ส่วนบนของโครงสร้างเครื่องปลูกมีกระบะรับหัวกระชาย/ขมิ้นชันได้ประมาณ 50 กก. ตัวเปิดร่องและกลบร่องเป็นแบบ จานเปิดร่อง (Disk opener) สามารถเปิดร่องได้ลึก 5-10 ซม. โดยหลักการทำงานของเครื่องปลูกมีดังนี้ กลไกกำหนดจำนวนและการหยอดหัวกระชาย/ขมิ้นชัน (Bucket type metering device) จะตักหัวกระชาย/ขมิ้นชันครั้งละ 1-2 หัว เมื่อตักหัวกระชาย/ขมิ้นชันได้แล้ว ข้อดักจะหมุนเคลื่อนที่ขึ้นต่อมา แล้วเทหัวกระชาย/ขมิ้นชันตกลงในช่องทางนำหัว กระชาย/ขมิ้นชันวางลงในร่องที่เปิดไว้ในดิน กลไกกำหนดการหยอดหัวกระชาย/ขมิ้นชันจะถูกขับโดย PTO ของรถแทรกเตอร์ผ่านเกียร์ทดกำลัง จะหมุนด้วยความเร็วรอบ 21 รอบต่อนาที

เครื่องปลูกกระชาย/ขมิ้นชันมีส่วนประกอบและรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างเครื่องปลูก (Frames)

เครื่องปลูกชนิดนี้เป็นเครื่องปลูกชนิดติดท้ายรถแทรกเตอร์ เป็นชนิดติดท้ายรถแทรกเตอร์แบบ 3 จุด (Three-point hitch) สามารถตอ่พวงติดกับรถแทรกเตอร์ขนาด 30-60 แรงม้า

2. ระบบขับเคลื่อนชุดกลไกกำหนดจำนวนและการหยอดหัวกระชาย/ขมิ้นชัน

ขับเคลื่อนโดย กำลังจากเพลาลูก PTO ต่อกับเกียร์ทดกำลังอัตราทด 10:1

3. เครื่องเปิดร่องและกลบร่อง

แบบ Disk openers ลักษณะเป็นจานกลมสองตัวหมุนได้อย่างอิสระ นำมาร้อยติดบนแกนเพลาลูก โดยทางส่วนท้ายจะแยกออกในรูปตัววี (V-Shaped) เพื่อทำหน้าที่แหวกดินและกลบร่องได้ในคราวเดียวกัน

4. ระบบกำหนดจำนวนและการหยอดหัวกระชาย/ขมิ้นชัน

เป็นแบบตักหัวกระชาย/ขมิ้นชัน (Bucket type metering device) ด้วยข้อดัก โดยลักษณะของกลไกนี้ จะประกอบด้วยข้อดักแกว่ง (ขนาดข้อดัก กว้าง 36.5 มม. ยาว 48 มม.) จำนวน 2 แถว สำหรับปลูกขมิ้นชัน แต่ถ้าหากปลูกกระชาย จะมีจำนวน 4 แถว ติดอยู่บนแกนหลักทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. ยาว 225 ซม. ถ้าปลูกขมิ้นชันแต่ละแถวจะประกอบด้วยข้อดักจำนวน 8 ข้อดัก แต่ละข้อดักติดห่างกัน 30 ซม. ถ้าปลูกกระชายแต่ละแถวจะประกอบด้วยข้อดักจำนวน 15 ข้อดักแต่ละข้อดักติดห่างกัน 15 ซม. กลไกนี้จะ

ถูกขับโดย PTO ของรถแทรกเตอร์ผ่านเกียร์ทดกำลังอัตราทด 10:1 ซึ่งจะมีความเร็วรอบ 21 รอบต่อนาที จะหมุนในทิศทางตักหัวกระชาย/ขมิ้นชันขึ้นจากกระบะรับหัวกระชาย/ขมิ้นชันที่อยู่ข้างใต้ หัวกระชาย/ขมิ้นชันจะถูกตักอยู่ในข้อดัก 1-2 หัว เมื่อตักหัวกระชาย/ขมิ้นชันได้แล้ว ข้อดักจะหมุนเคลื่อนที่ขึ้นต่อมา (จะหมุนเป็นเส้นรอบวงของวงกลม) แล้วเทหัวกระชาย/ขมิ้นชันตกลงในช่องทางนำหัววางลงในร่องที่เปิดไว้ในดิน กลไกกำหนดจำนวนและการหยอดหัวกระชาย/ขมิ้นชันนี้สามารถหยอดหัวขมิ้นชันได้ 8 แถว โดยมีระยะห่างระหว่างแถว 30 ซม. และระยะห่างระหว่างหัวขมิ้นชัน 30 ซม. หรือ สามารถหยอดหัวกระชายได้ 15 แถว โดยมีระยะห่างระหว่างแถว 15 ซม. และระยะห่างระหว่างหัวกระชาย 15 ซม. การป้อนหัวกระชาย/ขมิ้นชันลงสู่กลไกนี้กำหนดให้ป้อนโดยคนป้อน เพราะลักษณะของหัวกระชาย/ขมิ้นชันจะมีคุณสมบัติที่เกาะตัวกันได้ดี มี Internal friction สูง มีคุณสมบัติการไหล (Flowability) 'ไม่ดี' คือ เป็นคุณสมบัติขึ้น Sluggish ซึ่งจะแตกต่างจากเมล็ดพืชทั่วไปอย่างมากจึงยากที่จะใช้กลไกในการป้อน

5. ระบบหยอดหัวกระชาย/ขมิ้นชัน

การปล่อยหัวกระชาย/ขมิ้นชันจากกลไกกำหนดจำนวนและหยอดหัวจะเป็นแบบ Gravity drop คือให้หัวกระชาย/ขมิ้นชันตกลงอย่างอิสระด้วยน้ำหนักของตัวเองตกลงสู่ช่องทางนำหัวลงสู่ร่องที่เปิดไว้ในดิน

6. อุปกรณ์กำหนดความลึกของเหง้า

ควบคุมที่ การตั้งระยะสปริงที่ตัวเปิดร่อง

7. กระบะใส่หัวกระชาย/ขมิ้นชัน

สำหรับใส่หัวกระชาย/ขมิ้นชัน มีความจุประมาณ 50 กก. สำหรับให้คนทยอยป้อนเข้าสู่กลไกกำหนดจำนวนและการหยอดหัว

ประสิทธิภาพในการทำงานปลูกกระชาย / ขมิ้นชัน

เครื่องปลูกมีความสามารถในการปลูกพืชได้ทั้ง กระชายและขมิ้นชัน ได้ประมาณ 1 ไร่/ชม. ถ้าปลูกกระชายจะใช้จำนวนหัวพันธุ์กระชายประมาณ 447 กก./ไร่ ได้จำนวนต้นกระชายที่ขึ้นเฉลี่ยต่อตารางเมตร 49.36 ต้นต่อตารางเมตร มีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.%)ของจำนวนต้นกระชายที่ขึ้นในแต่ละแถวทั้ง 15 แถว เฉลี่ย 38.80% มีระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 15 ซม. ระยะห่างระหว่างต้นกระชาย 10-20 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คนปลูก จะใช้จำนวนหัวพันธุ์กระชายประมาณ 400 กก./ไร่ ซึ่งจะได้จำนวนต้นกระชายที่ขึ้นต่อตารางเมตรเท่ากับ 44.4 ต้นต่อตารางเมตร มีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.%) ของจำนวนต้นกระชายที่ขึ้นในแต่ละแถวทั้ง 15 แถว เฉลี่ย 29% คนปลูกจะมีระยะห่างระหว่างแถวและระยะห่างระหว่างต้นกระชายค่อนข้างคงที่ที่ 15 ซม.

ถ้าปลูกขมิ้นชันจะใช้จำนวนหัวพันธุ์ขมิ้นชันประมาณ 223 กก./ไร่ จะได้จำนวนต้นขมิ้นชันที่ขึ้นเฉลี่ยต่อตารางเมตร 21.90 ต้นต่อตารางเมตร มีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.%) ของจำนวนต้นขมิ้นชันที่ขึ้นในแต่ละแถวทั้ง 8 แถวเฉลี่ย 34.41 % มีระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 30 ซม. ระยะห่างระหว่างต้นขมิ้นชัน 10-40 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คนปลูก จะใช้จำนวนหัวพันธุ์ขมิ้นชันประมาณ 200-240 กก./ไร่ จะได้จำนวนต้นขมิ้นชันที่ขึ้นเฉลี่ยต่อตารางเมตรเท่ากับ 15.19 ต้นต่อตารางเมตรมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.%) ของจำนวนต้นขมิ้นชันที่ขึ้นในแต่ละแถวทั้ง 8 แถวเฉลี่ย 37.65% คนปลูกจะมีระยะห่างระหว่างแถวและระยะห่างระหว่างต้นขมิ้นชันค่อนข้างคงที่ที่ 30 ซม. ความเร็วของรถแทรกเตอร์ที่ใช้วิ่งประมาณ 0.3 เมตรวินาที การใช้เครื่องปลูกกระชาย/ขมิ้นชัน จะมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการปลูกโดยประมาณเท่ากับ 153 บาท/ไร่



รูปที่ 1 แสดงภาพเครื่องปลูก กระชาย/ขมิ้นชัน ขณะกำลังทำงานปลูก



รูปที่ 2 แปลงปลูกกระชาย อายุ 5 เดือนปลูกโดยเครื่องปลูก



รูปที่ 3 แปลงปลูกขมิ้นชัน อายุ 5 เดือนปลูกโดยเครื่องปลูก



รูปที่ 4 แสดงการตกของหัวกระชาย/ขมิ้นชันกำลังตกลงในช่องทางนำหัวกระชาย/ขมิ้นชันลงในร่องที่เปิดไว้ที่พื้นดิน



รูปที่ 5 แสดงภาพขณะเครื่องปลูก กระชาย/ขมิ้นชันกำลังทำงานปลูก

เครื่องปลูกกระชาย/ขมิ้นชัน

คณะผู้สร้างสรรค์

หัวหน้าโครงการ รศ. วิชา หมั่นทำการ

นิสิตผู้ร่วมโครงการ

1. น.ส. สิริธร พรฤกษ์เวียงพิง
2. นาย นิพนธ์ พันภัย
3. นาย บุญเลิศ สัชนา
4. นาย พงษ์พิพัฒน์ พจนาสุคนธ์
5. น.ส. ดารุณีย์ ร่อนทอง

ช่างฝีมือประจำโครงการ

1. นาย สัญญา เอกจีน
2. นาย เฉลียว รื่นนุสาร

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

ร่วมกับ

ศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ
ผู้สนับสนุนงบประมาณดำเนินการ
สำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน
พฤษภาคม 2550