

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. การทดสอบความเข้มของน้ำฝนจำลองที่ทำให้เกิดแผ่นคราบแข็งของผิวดินและผลกระทบต่อการงอกทะลุแผ่นคราบแข็งของเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ

ได้เริ่มงานทดลองตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2534 และสิ้นสุดงานทดลองเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2535 โดยทำการทดลองในแปลงทดลองของสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จัดกรรมวิธีแบบ factorial $3 \times 3 \times 3$ ในแผนการทดลองแบบ randomized complete block ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 อุปกรณ์และวิธีการ

กำหนดระดับความเข้มและปริมาณของน้ำฝนจำลอง โดยการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอย จำนวน 3 ระดับคือ 25 50 และ 75 มิลลิเมตร/ชั่วโมง ในช่วงเวลา 30 นาที โดยใช้สปริงเกอร์จำนวน 4 ตัวพ่นน้ำในระดับความสูง 2.35 เมตรจากพื้นดิน หัวสปริงเกอร์มีขนาดของรูหัวฉีด 3 และ 6 มิลลิเมตร ซึ่งมีรัศมีของน้ำฝนฝอย 5.50 เมตร หัวอัตราของน้ำที่พ่นออกมาโดยใช้กระบอกรับน้ำวัดปริมาณน้ำที่แต่ละจุดได้รับ โดยวางกระบอกเป็นแถวยาวตั้งแต่จุดศูนย์กลางของวงกลมออกมาเป็นระยะทาง 5.50 เมตร หลังจากนั้นวัดปริมาตรของน้ำที่แต่ละจุดได้รับ และวางกระบอกที่ใช้ทดสอบบริเวณที่ได้รับน้ำ 25 50 และ 75 มิลลิเมตร/ชั่วโมง จากการทดสอบพบว่าเมื่อใช้หัวสปริงเกอร์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีด 6 มิลลิเมตรและใช้แรงดันน้ำเท่ากับ 1.5 บาร์แล้วจุดที่ได้รับปริมาณน้ำ 25 และ 50 มิลลิเมตร/ชั่วโมง คือระยะ 0.25 - 0.75 และ 3.25 - 3.75 เมตร จากจุดศูนย์กลางของวงกลม (ตารางผนวกที่ 1) ส่วนปริมาณน้ำ 75 มิลลิเมตร/ชั่วโมง ได้จากการใช้หัวสปริงเกอร์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีด 3 มิลลิเมตร จำนวน 4 ตัวคว่ำหัวลงพื้นดิน ปรับแรงดันให้ได้เท่ากับ 1.5 บาร์โดยใช้ pressure regulation valve (ภาพผนวกที่ 1 และ 2)

กำหนดพืชที่ใช้ทดสอบ 3 ชนิด คือ ถั่วเขียวพันธุ์อุทอง 1, ถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5 และถั่วลันเตาพันธุ์ไทนาน 9 ซึ่งนิยมปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศและมีผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกพืชไร่ของเมล็ด

ดินที่ใช้ทดสอบมี 3 ชนิดคือ

ชุดดินสันทราย (San Sai series) : Typic Tropaqualfs; Coarse-loamy, mixed (sandy clay loam) จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชุดดินเรณู (Renu series) : Plinthic Paleaquults (loamy sand) จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชุดดินหน่วยสัมพันธ์โคราช/สันป่าตอง (Korat/Sanpathong association) : Ustoxic Dystrypepts (loamy sand) จากแปลงทดลองของ โครงการปฏิรูปที่ดินจอมทอง บ้านห้วยน้ำขาว ต.ยางคราม อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่

นำดินที่ใช้ทดสอบทั้ง 3 ชนิด มาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน เช่น การกระจายของอนุภาคดินขนาดต่าง ๆ โดยใช้วิธีการตกตะกอนและวัดด้วยปิเปต (ถนอม 2528) และปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธี wet oxidation (เนาวรัตน์ 2527) เพื่อให้ทราบสมบัติพื้นฐานก่อนทำการทดลอง (ตารางภาคผนวกที่ 4)

นำดินแต่ละชนิดที่จะใช้ทดสอบซึ่งผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาด 8 มิลลิเมตรมาแล้ว ใส่ในกระบะไม้อัดกันเปิดขนาด 50x50 ตารางเซนติเมตร ให้มีความหนา 10 เซนติเมตร ปลูกพืชแต่ละชนิดเพื่อทดสอบการงอกทะลุแผ่นคราบแข็งของเมล็ด โดยหยอดเมล็ดในหลุมซึ่งมีระยะระหว่างต้น 10 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 10 เซนติเมตร ที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร จำนวน 3 เมล็ดต่อหลุม หลังจากหยอดเมล็ดให้น้ำโดยสปริงเกอร์ในระดับความชื้นต่าง ๆ ในช่วงเวลา 30 นาที และปล่อยให้ดินแห้ง 2 สัปดาห์แล้วทำการวัดการงอกทะลุแผ่นคราบแข็งของเมล็ดโดยนับจำนวนต้นที่งอกในแต่ละวัน พร้อมทั้งวัดความต้านทานของแผ่นคราบแข็งของผิวดิน โดยใช้เครื่องวัดความต้านทานต่อการแทงทะลุของดินแบบ pocket penetrometer ความชื้นของแผ่นคราบแข็งของผิวดินวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนัก หาความหนาแน่นของแผ่นคราบแข็งของผิวดินโดยวิธีเคลือบซีเมนต์และแทนที่น้ำ (ถนอม 2528)

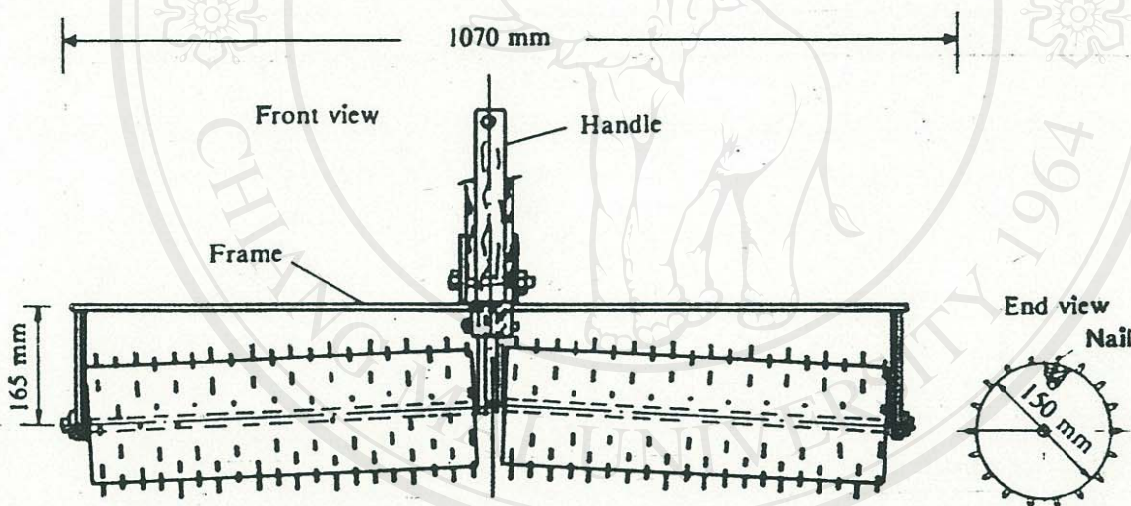
นำข้อมูลที่ได้คือ จำนวนต้นที่งอกในแต่ละวัน ความหนาแน่นรวมของแผ่นคราบแข็ง ความชื้นของผิวดินและแรงต้านทานของแผ่นคราบแข็งมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้การวิเคราะห์วาเรียนซ์ (analysis of variance)

2. การพัฒนาและทดสอบเครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งของผิวหนัง

2.1 การพัฒนาเครื่องทำลายแผ่นคราบแข็ง

เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็ง 2 ชนิดที่ประดิษฐ์ขึ้นมาี้มีส่วนประกอบเป็นหลักทั้งหมด โดยดัดแปลงมาจากต้นแบบของ ICRISAT (1986) และทางแผนช่างกลเกษตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพเชียงใหม่ เป็นผู้ดำเนินการสร้าง

เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งต้นแบบของ ICRISAT

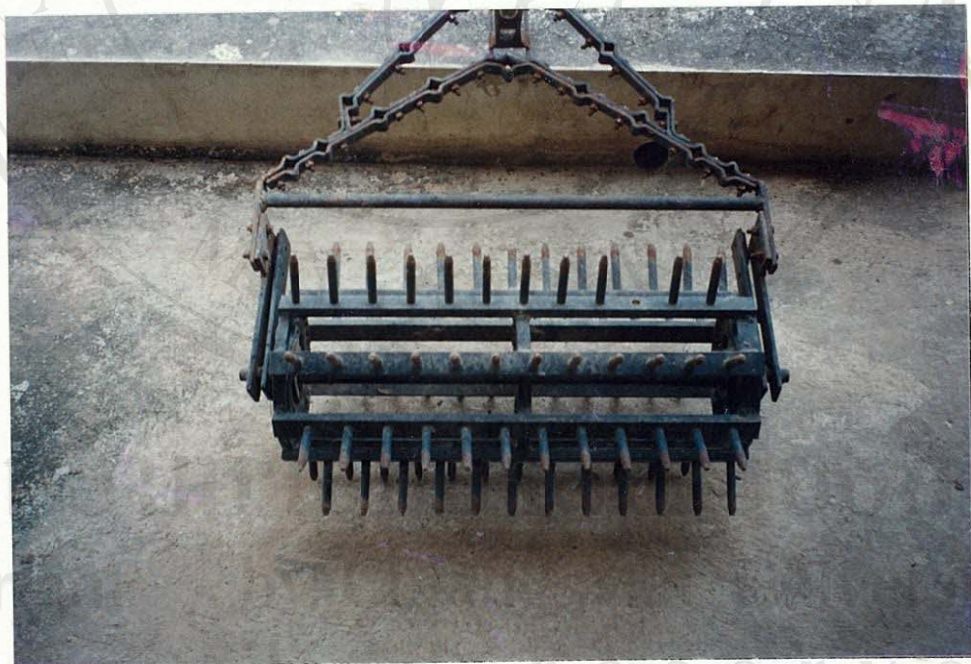


ภาพที่ 1 เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งเอียง

ตัวเครื่องประกอบด้วยท่อนไม้กลม 2 ท่อนแต่ละท่อนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตรและยาว 50 เซนติเมตร มีเพลahmenได้เป็นแกนกลางและติดตะปูขนาดความยาว 2.5 เซนติเมตรในระยะห่าง 2.5 เซนติเมตรเป็นแถวสลับกันในแนวตั้งฉากกับท่อนไม้ (ภาพที่ 1)

ท่อนไม้ทั้งสองทำมุมเอียงต่อกัน ได้น้อยที่สุดประมาณ 170 องศาและมีโครงเหล็กแบนรูปตัวยู (U) สูง 16.5 เซนติเมตร ยึดระหว่างสองท่อนไม้นี้ให้ติดกัน บริเวณเวลาที่แกนกลางส่วนด้านในท่อนไม้มีที่ถนัดติดยึดกับเพลากลางและโครงรูปตัว (U) นี้สามารถติดคั่นลากจูงเข้ากับที่ถนัดได้เมื่อใช้งาน จะใช้สัตว์ เช่น โค กระบือ ลากจูงเครื่องมือและใช้คนเหยียบเพื่อกดเครื่องมืออีกที เครื่องต้นแบบนี้มีปัญหาในการใช้งานคือ การใช้สัตว์ลากจูงทำให้เกิดการเหยียบย่ำและเป็นอันตรายต่อเมล็ดที่ปลุกสูงและการติดคั่นลากจูงเข้ากับตัวเครื่องทำได้ยาก ในพื้นที่ขนาดเล็กและสภาพพื้นที่ไม่สม่ำเสมอหรือมีการเตรียมแปลงปลูกแบบยกร่องขึ้นแปลงการใช้เครื่องมือทำได้ยาก เนื่องจากมีขนาดใหญ่เกินไป และตัวเครื่องมือทำด้วยไม้อายุการใช้งานน้อย

เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งซี่ตรง (spike-tooth roller crust breaker)



ภาพที่ 2

เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งซี่ตรง

ส่วนแรกเป็นตัวของ เครื่องมือมีเพลลาที่หมุนได้เป็นแกนกลางเชื่อมเข้ากับจานหมุนด้านข้าง 2 จาน (ภาพที่ 2) ที่จานเชื่อมด้วยแท่งเหล็กจำนวน 8 อันแต่ละอันติดสลักปลายแหลมสำหรับตะกุดดินยาวประมาณ 5.50 เซ็นติเมตรจำนวน 12 ตัวในแนวสลับกับแถวถัดไปและมีโครงเหล็กต่อออกไปด้านนอก ที่โครงเหล็กนี้มีคันทันสำหรับลากจูงต่อออกไปอีกที่ เส้นผ่าศูนย์กลางจานหมุนมีขนาด 19 เซ็นติเมตร ความกว้างของเครื่องมือมีขนาด 50 เซ็นติเมตร น้ำหนักประมาณ 30 กิโลกรัม

จากปัญหาการใช้งานของเครื่องต้นแบบดังกล่าว จึงพัฒนาเครื่องมือชนิดนี้ขึ้นมาโดยตัดการใช้ล้อลากจูงออกและใช้แรงคนแทน เพื่อลดการทำลายต่อเมล็ดที่ปลูกและสะดวกในการใช้สำหรับพื้นที่ขนาดเล็กและเตรียมพื้นที่ปลูกแบบยกร่องขึ้นแปลงด้วย นอกจากนี้การใช้แท่งเหล็กแทนตะกุดจะทำให้ตะกุดดินได้ง่ายกว่า และตัวเครื่องมือทำด้วยเหล็กทั้งหมดอายุการใช้งานจะนานกว่าด้วย

เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งฟันเลื่อย (saw-tooth roller crust breaker)



ภาพที่ 3 เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งฟันเลื่อย

ส่วนแรกเป็นตัวของเครื่องมือมีเพลลาที่หมุนได้เป็นแกนกลางเชื่อมเข้ากับจานหมุนด้านข้าง 2 ตัว (ภาพที่ 3) ระหว่างจานเชื่อมด้วยแท่งเหล็กที่ตัดให้โค้งงอและทำเป็นรูปฟันเลื่อยสำหรับตะกุดดินจำนวน 8 อันเช่นเดียวกับแบบฟันสลัก ส่วนประกอบอื่นๆที่นอกเหนือจากนี้จะเหมือนแบบลูกกลิ้งซี่ตรงทุกอย่าง สำหรับคันลากจูงนั้นสามารถเปลี่ยนออกและใช้แทนกันได้

การตัดแปลงจากลูกกลิ้งซี่ตรงมาเป็นลูกกลิ้งฟันเลื่อยเพื่อให้การตะกุดดินไม่สึกเกินไปเพราะเครื่องแบบลูกกลิ้งซี่ตรงนั้น ถ้าทำแท่งเหล็กสำหรับตะกุดดินสั้นเกินไปการตะกุดดินจะเกิดขึ้นน้อย นอกจากนั้นฟันเลื่อยยังช่วยเกลี่ยดินให้เรียบได้ดีกว่าด้วย และการสร้างก็ทำได้ง่ายกว่าแบบลูกกลิ้งซี่ตรง

วิธีใช้เครื่องมือ

วิธีใช้เครื่องมือ 2 ชนิดแสดงในภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 การใช้เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งซี่ตรง



ภาพที่ 5 การใช้เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งฟันเลื่อย

เมื่อจะทำลายแผ่นคราบแข็ง เครื่องมือจะถูกนำมาใช้โดยให้คนถือค้ำลากจูงและดันเครื่องมือไปข้างหน้าเพื่อตะกุดดินให้แตกในรอบแรกก่อน สิ่งเกิดจากการแตกกระจายของผิวหน้าดินเพียงพอหรือยัง ถ้ายังไม่เพียงพออาจจะทำลายอีกครั้งหนึ่งก็ได้ โดยกระทำในแนวที่สลับกับครั้งแรกเพื่อว่าผิวหน้าดินจะแตกได้ดีขึ้น

2.2 การทดสอบเครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งในสนาม

ได้เริ่มงานทดลองตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2534 และสิ้นสุดงานทดลองเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2534 โดยทำการทดลองในแปลงทดลองของสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สภาพแปลงทดลองมีความลาดเท 1-2 เปอร์เซ็นต์ สภาพดินเป็นชุดดินเรณู (Renu series) มีรายละเอียดดังตารางผนวกที่ 4 ใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) โดยมีวิธีการทำลายแผ่นคราบแข็งของผิวดินด้วยเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นเป็นกรรมวิธีทดลอง ทำการทดลองกับพืช 3 ชนิด โดยทดลอง 3 ซ้ำ ตามรายละเอียดดังนี้

กรรมวิธีการทดลอง มี 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ไม่มีการทำลายแผ่นคราบแข็งของผิวดิน โดยปล่อยดินทิ้งไว้หลังจากเกิดแผ่นคราบแข็งของผิวดินแล้ว (T_1)

วิธีที่ 2 ทำลายแผ่นคราบแข็งของผิวดิน โดยใช้เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งที่ตรงที่ลากจูงด้วยแรงคน ภายหลังจากปล่อยดินทิ้งไว้ 4 วัน หลังจากให้น้ำตามอัตราที่ก่อให้เกิดแผ่นคราบแข็ง (T_2) (ภาพที่ 4)

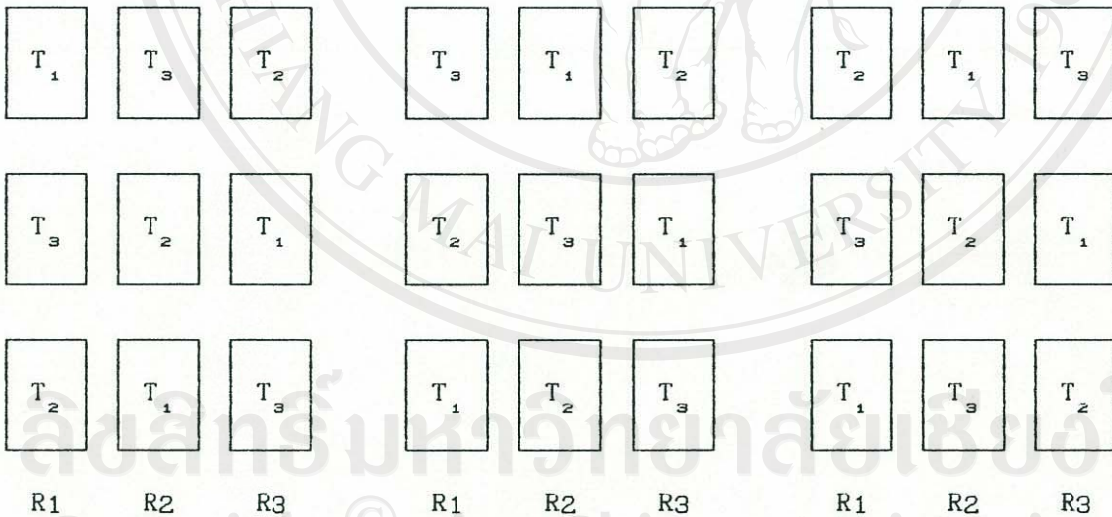
วิธีที่ 3 ทำลายแผ่นคราบแข็งของผิวดิน โดยใช้เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งแบบลูกกลิ้งฟันเลื่อยที่ลากจูงด้วยแรงคน เช่นเดียวกับวิธีที่ 2 (T_3) (ภาพที่ 5)

พืชที่ใช้ทดสอบ 3 ชนิดคือ ถั่วเขียวพันธุ์อุ้มทอง 1 ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และถั่วลิสงพันธุ์ไทยนาน 9 โดยพืชแต่ละชนิดจะใช้แผนการทดลองแบบเดียวกันและกระทำ 3 ซ้ำเท่ากัน โดยหน่วยทดลองมีขนาด 5 X 6 ตารางเมตร ดังผังการทดลองในภาพที่ 6

แปลงปลูกถั่วเขียว

แปลงปลูกถั่วเหลือง

แปลงปลูกถั่วลิสง



ภาพที่ 6 แสดงผังการทดลองในงานทดสอบเครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งในสนาม

การปลูกและการดูแลรักษา

ก่อนทำการไถและเตรียมดินจะให้น้ำจนดินมีความชื้นที่ระดับต่ำกว่า lower plastic limit (LPL) เล็กน้อยแล้วจึงเริ่มไถเตรียมดินตามวิธีที่เกษตรกรถือปฏิบัติกันทั่วไป เสร็จแล้วเตรียมแปลงตามแผนการทดลองที่วางไว้ ทำการปลูกแบบหยอดหลุมโดยใช้ระยะปลูก 20x50 ตารางเซนติเมตร ลึก 3 เซนติเมตร หลุมละ 3 เมล็ดตามที่นิยมปฏิบัติกันทั่วไป เสร็จแล้วให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอย โดยใช้สปริงเกอร์แถวคู่ ซึ่งเป็นหัวสปริงเกอร์ขนาดกลาง (6.3 มิลลิเมตร เบอร์ 2033/91) จำนวน 10 หัว แต่ละหัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางการให้น้ำ (wetted diameter) 24.0 เมตร จัดให้แต่ละหัวอยู่ห่างกัน 12 เมตร

ให้น้ำในอัตราเฉลี่ยเท่ากับ 35-40 มิลลิเมตร/ชั่วโมงทุก ๆ แปลงย่อย เนื่องจากแรงดันน้ำที่ให้กับหัวสปริงเกอร์ถึงขีดจำกัดสูงสุดแล้วจากนั้นปล่อยแปลงทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 3-5 วัน จนกระทั่งเกิดแผ่นคราบแข็งปรากฏให้เห็น แล้วจึงศึกษาดังนี้

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดและความต้านทานของแผ่นคราบแข็งของผิวดิน โดยใช้วิธีการตามหัวข้อ 1.1 วัดอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินโดยใช้ double ring infiltrometer (มัตติกา 2532) หาค่าความหนาแน่นของแผ่นคราบแข็งของผิวดิน โดยใช้วิธีเคลือบซีเมนต์และแทนที่น้ำและความชื้นของแผ่นคราบแข็งของผิวดิน (0 - 3 เซนติเมตร) หาค่าความเสถียรของเม็ดดินโดยวิธีร่อนก้อนดินด้วยตะแกรงในน้ำ (มัตติกา 2532) และความชื้นในช่วงความลึก 3 - 15 เซนติเมตร โดยวิธีชั่งน้ำหนัก

ทำการจัดการดินตามวิธีการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ตามแผนการทดลองในข้อ 2.2 ทั้งนี้โดยวิธีการจัดการแผ่นคราบแข็งของผิวดินแบบวิธีที่ 1, 2 และ 3 หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ ทางกายภาพของดินเช่นเดียวกับตอนแรกอีกครั้ง

ใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 ในอัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ โดยวิธีแบ่งใส่ 2 ครั้งคือระยะต้นอ่อนอายุได้ 30 วันและระยะออกดอก กำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชฉีดพ่นก่อนทำการปลูกและใช้การกำจัดด้วยมือหลังจากต้นถั่วเจริญเติบโตแล้ว ส่วนแมลงศัตรูพืชป้องกันกำจัดโดยการ ใช้สารเคมีกำจัดแมลงฉีดพ่น เมื่อถึงช่วงเก็บเกี่ยวทำการเก็บผลผลิตพืชโดยหาน้ำหนักแห้งของลำต้นรวมกับใบ และน้ำหนักแห้งของฝักมาวิเคราะห์ต่อไป

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์หว่าเรียดซ์ เพื่อประเมินถึงผลการใช้เครื่องทำลายแผ่นคราบแข็งของผิวดินต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชทั้ง 3 ชนิด