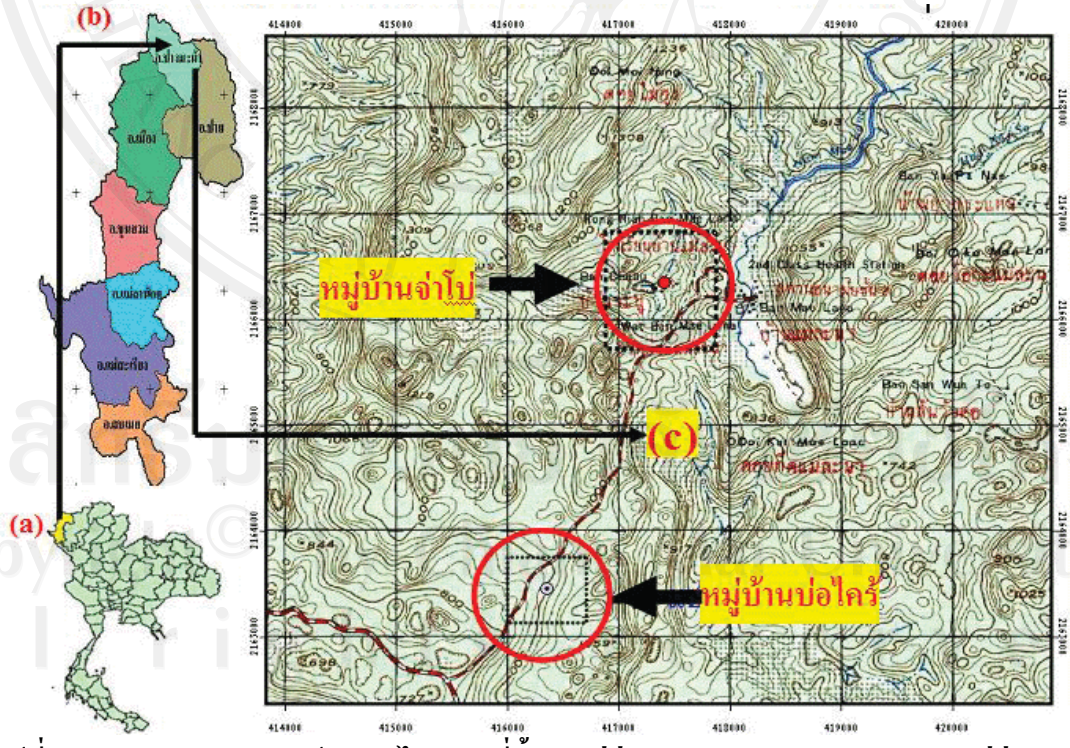
บทที่ 3

วิธีการศึกษาและทดลอง

3.1 สถานที่ทำการศึกษา

การศึกษานี้ได้ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองของโครงการวิจัยชื่อ “การปรับปรุงวิธีต้านการชะกร่อนและการเก็บเกี่ยวน้ำในดินโดยการปลูกพืชเชิง แถบอนุรักษ์เพื่อเพิ่มการผลิตพืชผสมในระบบเกษตรน้ำฝนอย่างยั่งยืนบนพื้นที่ลาดชัน” (Improvement of anti-erosive and water harvesting practices in alley cropping to increase sustainable rainfed multiple crop production on sloping land) ณ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (รูปที่3.1) ซึ่งดำเนินการโดย รศ.ดร.มัตติกา พนมธรนิจกุลและคณะ โดยโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักสภาวิจัยแห่งชาติ ภายใต้ความร่วมมือระหว่างไทย-เยอรมัน (National research council of Thailand - German research foundation, NRCT-DFG) และได้ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึงปัจจุบัน



รูปที่ 3.1 (a) แสดงขอบเขตประเทศไทยและที่ตั้ง จ.แม่ฮ่องสอน (b) แสดงขอบเขต จ.แม่ฮ่องสอน และ ที่ตั้งอ.ปางมะผ้า (c) แสดงที่ตั้งแปลงทดลองในหมู่บ้านบ่อไคร้ และจ่าโบ่ อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ที่ตั้งแปลงทดลอง ธรณีวิทยา ภูมิประเทศ ลักษณะดิน และปริมาณน้ำฝน

การศึกษานี้เลือกดำเนินการในแปลงทดลอ งง 2 แปลง คือ แปลงท ดลอง หมู่บ้านบ่อไคร้ และแปลงทดลอง หมู่บ้านจ่าโบ่ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน แปลงบ่อไคร้ตั้ง อยู่ที่ละติจูด 19° 32' 53" เหนือ และลองติจูดที่ 98° 12' 57" ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Altitude) 745-753 เมตร ความลาดชันประมาณร้อยละ 28 (16 องศา) ส่วนแปลงจ่าโบ่อยู่ที่ละติจูด 19° 33' 51" เหนือ และลองติจูดที่ 98° 12' 10" ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Altitude) 896-910 เมตร ความลาดชันประมาณร้อยละ 38 (21 องศา) (มัตติกาและศิวพงศ์, 2550)

สุวิมล (2549) กล่าวว่าสภาพโดยทั่วไปมีสภาพพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Slope complex land) และในส่วนของพื้นดินมีหินปูนโผล่ (Limestone rock land) จัดเป็นดินชุดผสมที่มีความผันแปรของชั้นต่างๆ สูงมากมีลักษณะคล้ายดินชุดปากช่อง เป็นลูกคลื่นลอนลาด (Pak chong, rolling phase) นอกจากนี้การศึกษาของ Tinoco-Ordonez (สุวิมล, 2549) พบว่าดินในบริเวณนี้ส่วนมากจัดเป็นดิน Luvisols และ Cambisols โดยใช้การจำแนกตามระบบของ FAO 2001 ซึ่งชุดดินที่พบบนพื้นที่ลาดชันส่วนมากเป็นดิน Luvisols ส่วน Cambisol จะพบในดินที่ลุ่ม

แปลงทดลอง 2 แปลงมีลักษณะดินแตกต่างกันอย่างมากคือ แปลงบ่อไคร้ (รูปที่ 3.2 และตาราง 3.1) เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดโปรไฟล์ และตั้งแต่ความลึก 40 ซม.ลงไปจะประกอบด้วยดินทรายน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับชั้นความลึก 0-40 ซม.

ความลึก	%sand-silt-clay	Texture
0-20	22-22-56	Clay
20-40	34-18-48	Clay
40-60	6-34-60	Clay
60-80	3-32-65	Clay
80-100	2-30-68	Clay

รูปที่ 3.2 แสดงหน้าตัดดิน และเนื้อดิน ของแปลงบ่อไคร้ช่วงความลึก 0-100 ซม.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.1 แสดงคำอธิบายชั้นดินแปลงบ่อไคร้

ความลึก(ซม.)	คำอธิบายชั้นดิน
0-20	Strong brown (7.5YR5/6) clay; moderate medium subangular blocky; hard, very firm, sticky, plastic; many very fine and fine roots; moderately acid (field pH 6.0); Abrupt, smooth boundary.
20-40	Dark brown (7.5YR3/2) clay, moderate medium and fine subangular blocky ; hard, very firm, sticky, plastic; very few of the rock fragments; many very fine and fine roots; moderately acid (field pH 6.0); Gradual, smooth boundary.
40-100	Reddish brown (5YR4/4) clay; moderate medium and fine subangular blocky structure; friable to firm, sticky, plastic; very few of the rock fragments are stone size; strongly acid (field pH 5.5)

แปลงจ่าโบ่ (รูปที่ 3.3 และตาราง 3.2) ช่วงดินลึก 0-20 ซม. เป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง และตั้งแต่ความลึก 20-100 ซม. เป็นดินเหนียว ซึ่งในทั้งสองแปลงที่กล่าวมามีลักษณะเนื้อดินที่มีองค์ประกอบของอนุภาคดินทราย (Sand) แตกต่างกันชัดเจนจึงได้เลือกทำการทดลองใน 2 แปลงนี้ เพื่อศึกษาถึงผลของเนื้อดินที่อาจมีต่อการใช้วัสดุปรับปรุงดินร่วมกับการปลูกพืชต้านการชะกร่อน เพื่อเพิ่มผลิตภาพของพืชผสมในระบบเกษตรน้ำฝนบนที่สูง

ความลึก	%sand-silt-clay	Texture
0-20	30-30-40	Silty Clay
20-40	30-25-45	Clay
40-60	20-25-55	Clay
60-80	18-27-55	Clay
80-100	26-22-52	Clay

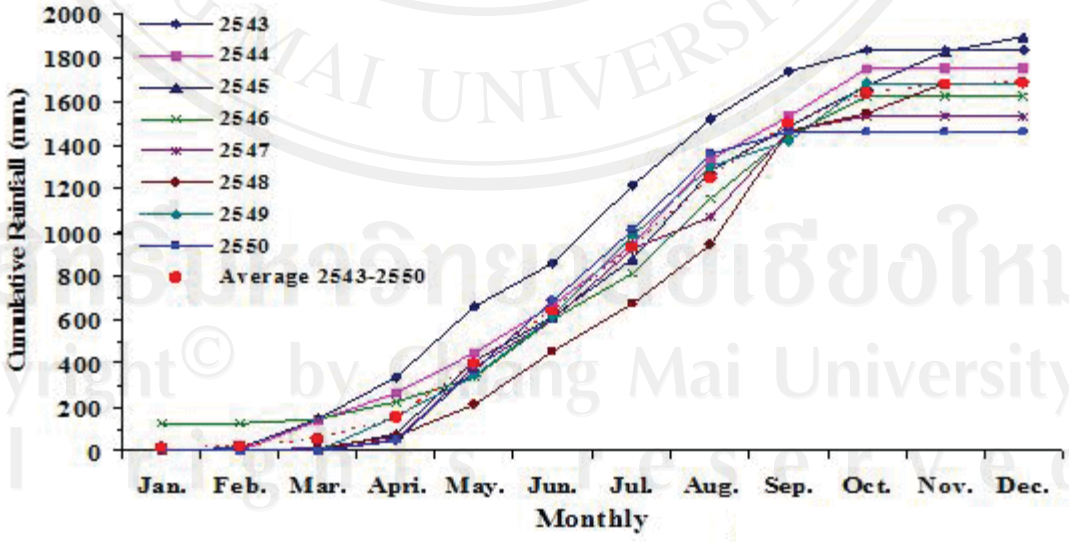
รูปที่ 3.3 แสดงหน้าตัดดิน และเนื้อดิน ของแปลงจ่าโบ่ช่วงความลึก 0-100 ซม.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.2 แสดงคำอธิบายชั้นดินแปลงจ่าโบ่

ความลึก(ซม.)	คำอธิบายชั้นดิน
0-20	Dark red (2.5YR3/6 dry), dark reddish brown (2.5YR3/4 moist) silty clay; moderate fine subangular blocky breaking to fine granular structure; slightly hard; friable, sticky, plastic; many fine roots; slightly acid (field pH 6.5); clear, smooth boundary.
20-60	Dark red (2.5YR3/6 dry), dusky red (10 R 3/4 moist) clay; moderate medium subangular blocky structure; hard, friable, sticky, plastic; broken moderately thick cutan on ped faces; common fine roots; very strongly acid (field pH 4.5); diffuse, smooth boundary.
60-100	Dark red (2.5YR3/6 dry), dusky red (10 R 3/4 moist) clay; moderate medium subangular blocky structure; hard, friable, sticky, plastic; patchy moderately thick cutan on ped faces; common fine roots; very strongly acid (field pH 4.5); diffuse, smooth boundary.

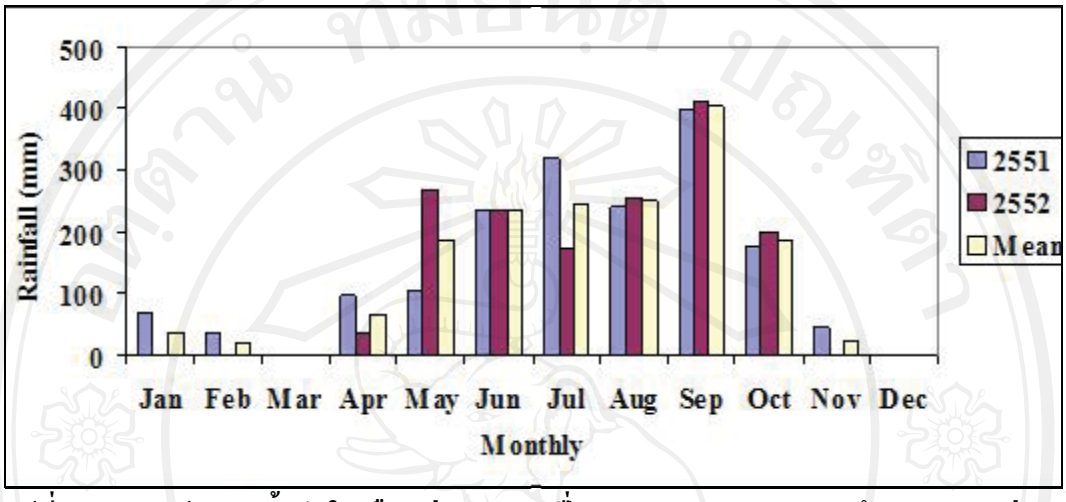
ปริมาณฝนในช่วง8 ปีระหว่าง พ.ศ2543-2550 เฉลี่ยประมาณ1600 มิลลิเมตร ความผันแปรของฝนที่ตกในช่วงเดือนพฤษภาคมตุลาคม ประมาณ400-1800 มิลลิเมตรต่อปี(รูปที่ 34)



รูปที่ 3.4 แสดงปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ยในเดือนต่างๆ ตลอดปี (Cumulative rainfall) ตั้งแต่ปี พ.ศ.254 3 ถึง255 0 ในแปลงทดลองที่ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (Panomtaranichagul *et al.*, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 3.5 แสดงปริมาณน้ำฝนตลอดปีที่ทำการทดลอง (พ.ศ. 2551 และ 2552) และค่าเฉลี่ยของทั้งสองปี โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม - มิถุนายน) เท่ากับ 89.97 มม. ช่วงกลางฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม - สิงหาคม) เท่ากับ 247.08 มม. และช่วงปลายฤดูฝน (เดือนกันยายน - ตุลาคม) เท่ากับ 204.74 มม.



รูปที่ 3.5 แสดงปริมาณน้ำฝนในเดือนต่างๆ ตลอดปีที่ทำการทดลอง พ.ศ. 2551 ถึง 2552 และค่าเฉลี่ย

3.3 แปลงทดลองที่ใช้ศึกษารวบรวมข้อมูลและการวางแผนการทดลอง

แปลงทดลองหมู่บ้านบ่อไคร้และหมู่บ้านจ่าโบ่ (รูปที่ 3.6) แปลงทั้งสองประกอบด้วยแปลงย่อยแห่งละ 9 แปลง มีขนาด 5 x 30 ม. และ 6 x 40 ม. ตามลำดับ ได้ทำการทดลองปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ตามแนวระดับ 3 วิธีร่วมกับการใช้วัสดุปรับปรุงดิน 3 ชนิดในแปลงทดลองทั้งสองแห่ง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in completely randomized design (Split plot in CRD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยกำหนดให้วิธีการปลูกพืชเป็น Main plot ได้แก่ (i) การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (Conventional planting, CP) (ii) การปลูกพืชในร่องโดยไม่คลุมดินระหว่างแถบอนุรักษ์ไม้ผลกว้าง 3 เมตร (Cultivated furrow in alley cropping, CF-AL) และ (iii) การปลูกพืชในร่องที่คลุมดินระหว่างแถบอนุรักษ์ไม้ผลด้วยหญ้าไม้กวาด (Cultivated furrow mulched with Bamboo grass in alley cropping, CF-BgM-AL) ในแปลงบ่อไคร้ และหญ้าแฝก (Vetiver grass, CF-VgM-AL) ในแปลงจ่าโบ่ และกำหนดให้ การใส่วัสดุปรับปรุงดินเป็น Sub plot คือ สารดูดความชื้นโพลิเมอร์ (Polyacrylamide, PAM) ขุยมะพร้าว (Coir Dust, CD) ขี้เถ้าแกลบ (Rice Husk Ash, RHA) และการไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน (Non Conditioners, NC)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้แปลงย่อยทั้ง 9 แปลงในหมู่บ้านบ่อไคร้และจ่าโบ่ ได้มีการฝังสังกะสีรอบแปลงเพื่อเป็นแนวกั้นขอบเขตของแปลงแต่ละแปลง โดยฝังลงในดินลึกประมาณ 20 เซนติเมตรและโผล่พ้นผิวดินประมาณ 30 เซนติเมตร และมีถังดักตะกอนดินที่ติดตั้งไว้ตรงส่วนล่างสุดของความลาดเทในแปลงทดลองหมู่บ้านจ่าโบ่

รูปที่ 3.6 แปลงทดลองทั้ง 2 แห่งคือ แปลงทดลองหมู่บ้านบ่อไคร้และแปลงทดลองหมู่บ้านจ่าโบ่ อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน โดยมี กรรมวิธีปลูกพืชขวางความลาดเทตามแนวระดับทั้งหมด 3 วิธี คือ (i) การปลูกพืชเชิงเกษตรกรนิยม (CP) (ii) การปลูกพืชในร่องระหว่างแถบอนุรักษ์ไม้ผลผสมกว้าง 3 เมตร(CF-AL) และ (iii) การปลูกพืชในร่องระหว่างแถบอนุรักษ์ที่คลุมดินด้วยหญ้าไม้กวาด (Bamboo grass, CF-BgM-AL) ในแปลงบ่อไคร้และหญ้าแฝก (Vetiver grass, CF-VgM-AL) ในแปลงจ่าโบ่

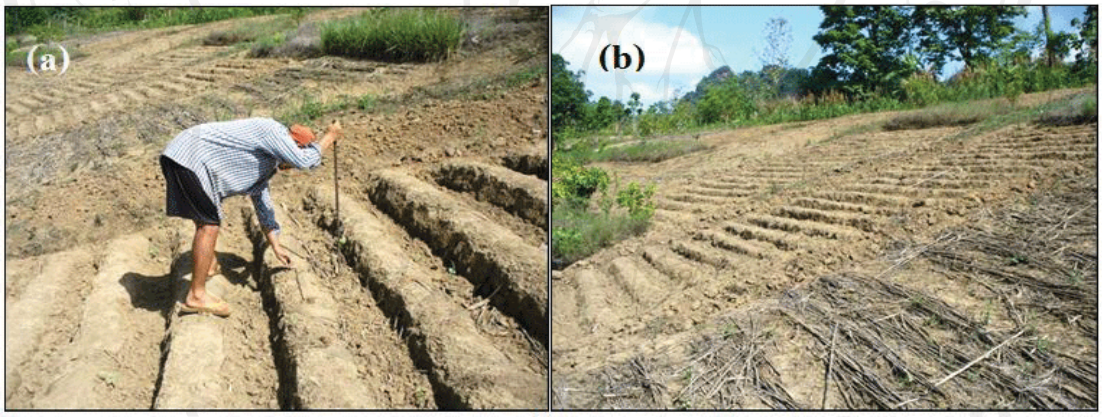
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 การเตรียมดินก่อนปลูกพืช การปลูกพืชและการดูแลรักษา

3.4.1 การเตรียมดินสำหรับการปลูกพืชและการเตรียมร่องปลูก

แปลงที่ใช้ทดลองได้มีการเตรียมดินโดยการตกแต่งร่องปลูกที่ได้ดำเนินการไว้แล้วตั้งแต่เริ่มดำเนินการวิจัยในปี พ.ศ. 2550 (รูปที่ 3.7) ซึ่งผู้ดำเนินการวิจัยได้ออกแบบดำเนินการเตรียมแปลงไว้ดังต่อไปนี้ แปลงที่มีการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม ได้เตรียมดินโดยใช้จอบสับหน้าดินเพื่อให้ดินโปร่งเล็กน้อย ส่วนแปลงที่มีการปลูกในร่อง ได้มีการเตรียมดินโดยใช้จอบขุดดินยกร่องที่มีขนาดร่องลึก 25 ซม. กว้าง 50 ซม. และมีสันร่องกว้าง 25 ซม.ระยะห่างระหว่างแนวกึ่งกลางร่องเท่ากับ 75 ซม.

การขุดร่องดำเนินการเริ่มจากร่องที่ 1 ที่อยู่ล่างสุดของความลาดเทก่อน โดยขุดหน้าดินของร่องที่ 1 ออก และให้ขุดดินในร่องที่เป็นส่วนดินล่างนำมาทำเป็นสันร่องที่ 1 จากนั้นจึงขุดดินในร่องที่ 2 ที่อยู่ถัดขึ้นไป นำหน้าดินใส่ไว้ในร่องที่ 1 และหน้าดินส่วนล่างของร่องที่ 2 ทำเป็นสันร่องของร่องที่ 2 และขุดร่องที่ 3 ที่ถัดขึ้นไป โดยนำดินส่วนบนของร่องที่ 3 ใส่ในร่องที่ 2 ทำการขุดร่องต่อเนื่องขึ้นไปตามความลาดเทตามแนวระดับจนถึงร่องบนสุดของความลาดเท โดยนำดินส่วนที่อยู่เหนือร่องบนสุดถัดขึ้นไปใส่ในร่องบนสุด (มัตติกาและศิวะพงศ์, 2550)



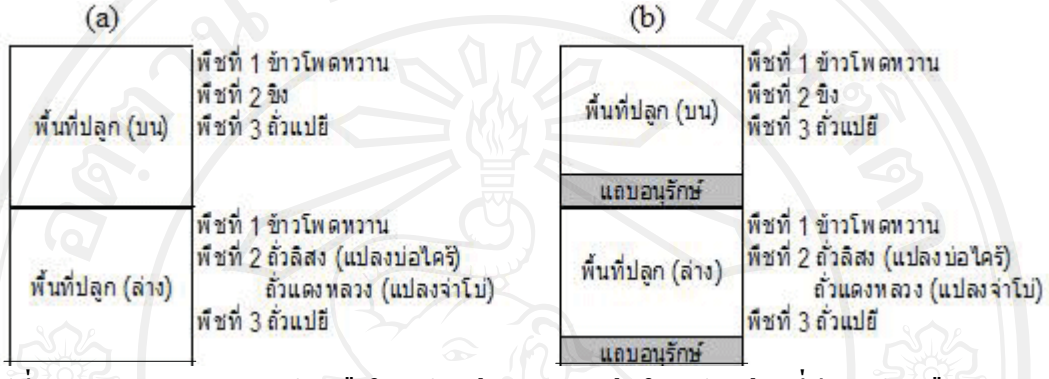
รูปที่ 3.7 (a) การทำสันร่องในแปลง (b) แปลงที่มีร่องกับแปลงที่ไม่มีร่อง

3.4.2 วิธีการปลูกพืช

แปลงที่มีการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม (CP) ทำการปลูกพืชหมุนเวียนเหลื่อมฤดูในรอบ 1 ปี พืชแรก (พ.ค.2552) คือ ปลูกข้าวโพดหวานเต็มแปลงทั้ง 2 แปลงทดลองหลัก โดยใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 40 ซม. และระหว่างแถวปลูก 75 ซม. พืชที่ 2 (ก.ค.2552) แบ่งแปลงย่อยเป็นครึ่งบนและครึ่งล่างของความลาดเท ปลูกขิง กึ่งกลางระหว่างต้นข้าวโพดใน ครึ่งแปลงส่วนบน ส่วนครึ่งแปลงล่าง ปลูกถั่วลิสง และ ถั่วแดงหลวง ระหว่างต้นข้าวโพด ใน แปลงบ่อไคร้ และแปลงจ่าโบ่ตามลำดับ ส่วนพืชที่ 3 (ก.ย.2552) ปลูกถั่ว แปยีเต็มแปลงโดยปลูกในหลุมเดิมของต้นข้าวโพด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับแปลงที่ปลูกพืช ร่วมกับแถบอนุรักษ์ (CF-AL และ CF-Bg/VgM-AL) ดำเนินการโดยแบ่งส่วนของแปลง ย่อยออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนบนและส่วนล่างของความลาดเทกำหนดให้แถบอนุรักษ์กว้าง 3 เมตรและยาวตามแนวระดับตามความกว้างของแปลงย่อย และพื้นที่ปลูกพืชระหว่างแถบอนุรักษ์มีความยาวตามแนว ลาดเท 12 เมตร (แปลงทดลองบ่อไคร้) และ 17 เมตร (แปลงทดลองจ่าโบ่) โดยทำการปลูกพืชหมุนเวียนเช่นเดียวกันกับการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม



รูปที่ 3.8 แสดงแผนผังการปลูกพืชในแปลงส่วนบนและล่างในแปลงย่อยที่มีการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม (a) และแปลงที่มีการปลูกพืชร่วมกับแถบอนุรักษ์ (b)

โครงการหลัก (มัตติกาและศิวะพงศ์, 2550) ได้มีการปลูกไม้ผลผสมตั้งแต่เริ่มโครงการในปี 2549 คือ มะม่วง*(Mangifera indica Linn.)* ละมุด *(Manikara achras Fosberg)* มะเฟืองหวาน *(Averrhoa carambola Linn.)* และ มะนาว *(Citrus aurantifolia Swingle)* จำนวน 2 แถว ใน 1 แถบอนุรักษ์ โดยปลูกแบบสลับฟันปลาแถวแรกมีระยะห่างจากขอบด้านล่างและด้านบนของแถบอนุรักษ์ 0.5 ม. ระยะระหว่างต้น 2 เมตร จำนวน 3 ต้นใน 1 แถว ส่วนแถวที่ 2 มีระยะห่างจากขอบด้านล่างของแถบอนุรักษ์ 0.5 ม. ระยะห่างระหว่างต้น 2 เมตร จำนวน 2 ต้น ใน 1 แถว (จำนวน 5 ต้นใน 1 แถบอนุรักษ์สำหรับ แปลงบ่อไคร้ ส่วนแปลงจ่าโบ่ปลูกโดยไม่สลับฟันปลาจำนวน 6 ต้นใน 1 แถบ) และปลูกถั่วสไตโลคลุมดินในแถบอนุรักษ์ใต้ต้นไม้ผล

3.4.3 การใส่ปุ๋ย การดูแลรักษาและกำจัดวัชพืช

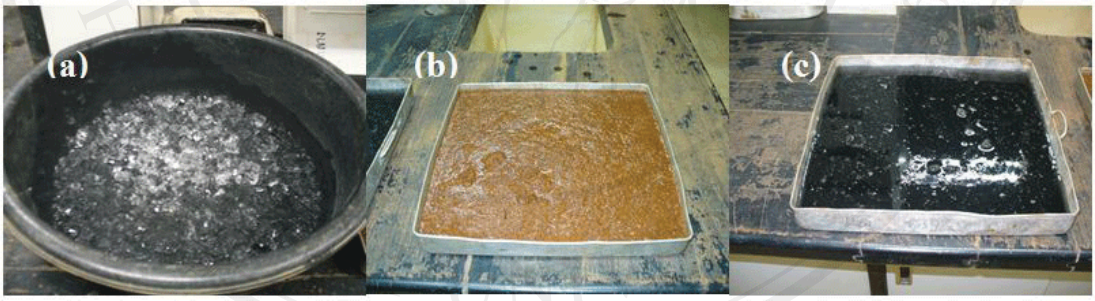
ทำการใส่ปุ๋ยโดย การโรยในแถวที่ทำการปลูกพืช โดยใส่ปุ๋ยทั้งหมด 2 ครั้งในการปลูกพืชในรอบหนึ่งปี (16 มิ.ย.2552 และ 24 ส.ค. 2552) ครั้งแรกใส่ช่วงปลูกข้าวโพดหวาน และครั้งที่ 2 ใส่ในช่วงการปลูกขิง, ถั่วลิสง และถั่วแดงหลวง ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 63 กก./ไร่ และ 49 กก./ไร่ ในแปลงบ่อไคร้ และแปลงจ่าโบ่ ตามลำดับ ส่วนในแถบอนุรักษ์ทำการใส่ปุ๋ยคอก การกำจัดวัชพืชตลอดฤดูการปลูกในแปลงและแถบอนุรักษ์ใช้วิธีการถากหญ้าด้วยจอบและถอนด้วยมือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

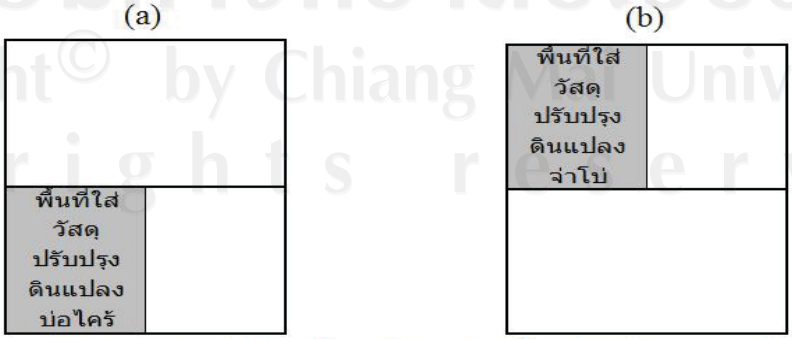
3.5 วิธีการใส่สารดูดความชื้นโพลิเมอร์ ขี้เถ้าแกลบ และขุยมะพร้าว

การเตรียมสารดูดความชื้นโพลิเมอร์ ดำเนินการโดยนำสารดูดความชื้นโพลิเมอร์ไปแช่น้ำจนอิ่มตัว (รูปที่ 3.9) (อัตราที่ใช้คือโพลิเมอร์แห้ง 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรืออัตราส่วน 1/200 cc หรือ 0.005 % โดยโพลิเมอร์แห้งสามารถดูดยึดน้ำได้ 400-500 เท่าของน้ำหนักตัว) แล้วนำไปคลุกเคล้ากับดิน และใส่แบบสุ่มในครึ่งล่างซีกซ้าย ของแปลงย่อยในแปลงทดลองหมู่บ้านบ่อไคร้ และครึ่งบนซีกซ้าย ของแปลงย่อยในหมู่บ้านจ่าโบ่ (รูปที่ 3.10) โดยขุดหลุมรอบต้นพืชที่ความลึก 15-20 ซม. แล้วใส่สารดูดความชื้นโพลิเมอร์ (15 ส.ค. 2552) ที่เตรียมไว้อัตรา 2 ลิตร (โพลิเมอร์แห้ง 10 กรัม) ผสมคลุกเคล้าดินกับวัสดุปรับปรุงดินให้สม่ำเสมอ แล้วกลบทับลงไปอีกครั้งในทุกแปลงย่อย (รูปที่ 3.11)

การใส่ขี้เถ้าแกลบกับขุยมะพร้าวได้ทำการทดลอง เหมือนกับการใส่สารดูดความชื้นโพลิเมอร์และมีการวางแผนการทดลองเหมือนกัน อัตราการใส่เท่ากับการใส่สารดูดความชื้นโพลิเมอร์ คือ 2 ลิตร/หลุม โดยใช้ถ้วยตวงที่คำนวณปริมาตรไว้แล้วในการตักวัสดุแต่ละชนิด เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้วัสดุปรับปรุงดินทั้ง 3 ชนิด โดยใช้ขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าวซึ่งหาซื้อได้จากแหล่งตลาดการเกษตรทั่วไป



รูปที่ 3.9 วัสดุปรับปรุงดินที่แช่น้ำจนอิ่มตัวทั้ง 3 ชนิด (a) สารดูดความชื้นโพลิเมอร์ (b) ขุยมะพร้าว และ (c) ขี้เถ้าแกลบ



รูปที่ 3.10 แสดงแผนผังการใส่วัสดุปรับปรุงดินใน ครึ่งล่างซีกซ้าย ของแปลงย่อยในแปลงทดลองหมู่บ้านบ่อไคร้ (a) และครึ่งบนซีกซ้ายของแปลงย่อยในแปลงทดลองหมู่บ้านจ่าโบ่ (b)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราการดูดยึดน้ำของขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว คือ 1.66 และ 6.49 เท่าของน้ำหนักแห้ง (คำนวณจากการเติมน้ำ 2 ลิตร ลงไปในถาดที่มีวัสดุทั้ง 2 ชนิดจำนวน 100 กรัม แล้วปล่อยให้ดูดซึมน้ำเป็นเวลา 24 ชม. (รูปที่ 3.9) จากนั้นนำมาชั่งหาน้ำหนักของน้ำที่วัสดุแต่ละชนิดสามารถดูดยึดไว้ โดยแกลบมีน้ำหนักเพิ่มเป็น 265.50 กรัม และขุยมะพร้าวหนักเพิ่มเป็น 748.63 กรัม)

รูปที่ 3.11 (a) เส้นประแสดงแนวการขุดและใส่วัสดุปรับปรุงดินรอบโคนต้นพืช (b) หลุมคลุกเคล้าดินกับวัสดุปรับปรุงดินที่จะขุดรอบต้นพืช

3.6 การวัดและการบันทึกข้อมูล

ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน และอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน (จำนวน 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง ตามลำดับ) ในแปลงทดลองวันที่ 20 กันยายน 2552 , 18 ตุลาคม 2552 และวันที่ 10 ธันวาคม 2552

3.6.1 สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน

ดำเนินการวัดสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ดังต่อไปนี้

(i) ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density, BD) โดยใช้วิธีการ Core method เก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างช่วงความลึก 0–20 ซม. โดยใช้กระบอกโลหะของเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 ซม.และสูง 7.5 ซม (ปริมาตร 313.97 ซม ^{3}) เก็บตัวอย่างห่างจากโคนต้นพืช 5 ซม. โดยแบ่งพื้นที่แปลงตามแนวลาดเทออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันแล้วทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ตัวอย่างในแต่ละส่วน (มัตติกา, 2533) นำดินไปอบแห้งสนิทแล้วชั่งน้ำหนักดินแห้งสนิทที่มีปริมาตรเท่ากับกระบอกโลหะ คำนวณค่า BD โดยใช้สมการ (3.6.1) (มัตติกา, 2533)

$$BD = Ms / Vt \quad \text{.....(3.6.1)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ BD คือความหนาแน่นรวมของดิน, Ms คือมวลดินแห้งสนิท และ Vt คือปริมาตรของกระบอกโลหะ

(ii) ความหนาแน่นของอนุภาคดิน (Particle density, PD) โดยวิธีการใช้ Volumetric flask โดยนำตัวอย่างดินหลังจากทำการวิเคราะห์ในข้อ (i) มาบดร่อนผ่านตะแกรง 2 มม. และชั่ง Flask (50 มล.) ที่จะนำมาวิเคราะห์ตัวอย่างดิน (M_1) และชั่งตัวอย่างดินกับ Flask รวมกัน (M_2) โดยใส่ดินลงไป 1/3 ของ Flask แล้วเติมน้ำลงไปให้ระดับผิวน้ำประมาณ 2/3 ของความจุของ Flask จากนั้นทำการไล่อากาศออกโดยนำไปวางบน Hot plate พร้อมกับเขย่าหลังจากนั้นนำมาวางทิ้งไว้ให้เย็นแล้วทำการปรับปริมาตรจากนั้นนำไปชั่ง (M_3) แล้วคำนวณหาความหนาแน่นของอนุภาคโดยใช้สมการ (3.6.2) (มัตติกา, 2533)

$$PD = M_2 - M_1 / 50 - (M_3 - M_2) \ldots\ldots\ldots (3.6.2)$$

(iii) ค่าความพรุนทั้งหมดของดิน (Total porosity, TP) จากสมการ (3.6.3) (มัตติกา, 2533)

$$TP = 1 - (BD/PD) \ldots\ldots\ldots (3.6.3)$$

(iv) ความจุความชื้นในสนาม (Field capacity, FC) โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บตัวอย่างเช่นเดียวกับในข้อ (i) ก่อนการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมวางในถาดน้ำเพื่อปรับดินให้อิ่มตัวด้วยน้ำ หลังจากนั้นนำไปติดตั้งในอุปกรณ์ที่ประกอบเป็น Hanging column (รูปที่ 3.12) ที่มีระดับแรงดึงน้ำสูง 100 ซม. ตั้งทิ้งไว้ 2-3 วัน จนกระทั่งแรงดึงน้ำในดินปรับระดับสมดุลกับความสูงของน้ำ 100 ซม. แล้วนำดินไปชั่งน้ำหนักก่อนอบ (M1) และอบให้แห้งสนิทชั่งน้ำหนักหลังอบ (M2) คำนวณความชื้นดินโดยปริมาตรที่สมดุลกับแรงดึงน้ำ 10 kPa หรือ 100 ซม. ของความสูงลำน้ำ (FC) จากสมการ (3.6.4) (มัตติกา, 2533)

$$FC = (M1-M2) / Vt \ldots\ldots\ldots (3.6.4)$$

เมื่อ Vt คือ ปริมาตรของกระบอกโลหะ

รูปที่ 3.12 (a) อุปกรณ์ที่ประกอบเป็น Hanging column ที่มีระดับแรงดึงน้ำสูง 100 ซม. (b) แผ่นวัสดุพรุนที่นำกระบอกโลหะในข้อ (i) มาวางเพื่อปรับแรงดึงน้ำในดินปรับระดับสมดุลกับความสูงของน้ำ 100 ซม.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(v) ค่าความพรุนที่ระบายอากาศดี (Aeration porosity, AP) คำนวณจากสมการ (3.6.5) (มัตติกา, 2548)

$$AP = TP - FC \quad \text{……} \quad (3.6.5)$$

(vi) ความคงทนของเม็ดดิน (Aggregate stability) เก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างโดยใช้พลั่วมือเก็บดินผิวความลึก 0 – 5 ซม. เป็นก้อนใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 10 x 20 ซม. โดยเก็บตัวอย่างดินให้กระจายทั่วพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละแปลง แล้วนำมาวิเคราะห์ความคงทนของเม็ดดินโดยใช้วิธีการร่อนด้วยตะแกรงในน้ำ (Wet sieving)ให้ผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ กัน แล้วคำนวณหาขนาดเฉลี่ยเม็ดดินที่เสถียร (MWD) ปริมาณของเม็ดดินที่เสถียรเป็นร้อยละของเม็ดดินทั้งหมด (%SA) และปริมาณของเม็ดดินที่เสถียรเป็นร้อยละของมวลดินแห้งทั้งหมด (%SAT) (มัตติกา, 2533)

(vii) อัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินที่คงที่ (Steady infiltration rate, IR) โดยใช้เครื่องมือสำเร็จรูป Disc permeameter วัดอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน โดยคำนวณจากปริ มาตรน้ำที่ลดลงในกระบอกแก้ว (รูปที่ 3.13) ที่บรรจุน้ำเป็นลำสูงในแนวดิ่งซึ่งเชื่อมต่อกับแผ่นวัสดุพรุนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. ที่สัมผัสผิวดินโดยน้ำในกระบอกจะไหลผ่านแผ่นวัสดุพรุนนี้ลงสู่ดิน จับเวลาในทุกๆ 30 วินาที จนกระทั่งปริมาณน้ำที่ลดลงนั้นมีอัตราการลดลงคงที่ แล้วนำมาคำนวณอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน จากสมการ (3.6.6) (มัตติกา, 2548)

$$IR = V/At \quad \text{…….} \quad (3.6.6)$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของน้ำที่ซึมสู่ผิวดิน A คือ พื้นที่หน้าตัดของทรงกระบอก/พื้นที่ของแผ่นวัสดุพรุนที่สัมผัสผิวดิน และ t คือระยะเวลาที่น้ำซึมผ่านผิวดินในอัตราที่คงที่

รูปที่ 3.13 แสดงการวัดอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน (Infiltration rate, IR) โดยใช้เครื่องมือสำเร็จรูปจานวัดการซึมน้ำของดิน(Disc permeameter)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.6.2 ปริมาณการกักเก็บน้ำภายในดิน (Total stored water, TSW) ทำการวัดปริมาณน้ำในดินตลอดช่วงความลึก 0-100 ซม. ระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2552 ถึงวันที่ 20 มกราคม 2553 จำนวน 6 ครั้ง โดยเครื่องมือวัดความชื้นที่เรียกว่า Time-domain reflectometry (TDR) (รูปที่ 3.1 4) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่า Dielectric constant และค่าสัมประสิทธิ์การนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) ของดินโดยรวม ซึ่งสามารถแปลงค่าที่วัดได้เป็นความชื้นของดินได้ ค่าที่อ่านได้เป็นความชื้นโดยปริมาตรของดิน โดยการเปรียบเทียบจาก Calibration curve แล้วปรับค่าที่อ่านได้ให้เป็นค่าความชื้นจริงในสนาม จากความชื้นดินโดยปริมาตรทุกช่วง 20 cm. ที่อ่านได้ คำนวณเป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่กักเก็บไว้ในดินในช่วงความลึก 1 เมตร โดยใช้สมการ (3.6.7) (มัตติกา, 2548)

$$\text{Total store water, TSW (mm)} = \Sigma\ \theta_{v\ i} \times h_{s\ i} \quad \text{..... (3.6.7)}$$

เมื่อ $\theta_{v\ i}$ คือความชื้นดินโดยปริมาตรที่ระดับความลึกต่างๆ และ $h_{s\ i}$ คือ ความลึกที่ระดับต่างๆ

รูปที่ 3.14 แสดงการวัดปริมาณการกักเก็บน้ำภายในดินโดยใช้เครื่องมือวัดความชื้น Time domain reflectometry (TDR)

3.6.3 ความชื้นในดินในช่วง 0-20 ซม. เพื่อติดตามผลการใช้สารดูดความชื้นโพลิเมอร์ ขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดินในช่วงเวลาต่างๆ ระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2552 ถึงวันที่ 23 มกราคม 2553จำนวน 6 ครั้ง โดยวิธี Gravimetric method โดยเก็บตัวอย่างดินใส่กระบอกโลหะแบบเดียวกับการวิเคราะห์ BD ชั่งน้ำหนักดินชื้น (m_1)แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 °C ให้แห้งสนิท ชั่งน้ำหนักแห้งของดิน (m_2) แล้วนำไปคำนวณความชื้นในดินโดยปริมาตร จากสมการ (3.6.8) (มัตติกา, 2533)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\theta_v = (m_1 - m_2) / (\rho w \times Vt)$…….(3.6.8)

เมื่อ θ_v เป็นความชื้นโดยปริมาตรของดิน

$m_1 - m_2$ = มวลของน้ำในดิน

ρw = ความหนาแน่นของน้ำในดิน

Vt = ปริมาตรของดินชื้นซึ่งเท่ากับปริมาตรของกระบอกเก็บดิน

3.6.4 การเจริญเติบโตของพืช น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดินทั้งหมด สุ่มเก็บตัวอย่างพืชหลังจากทำการใส่วัสดุปรับปรุงดิน ระหว่างวันที่ 19 กันยายน 2552 ถึงวันที่ 2 มีนาคม 2553 จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 7 ครั้ง (ซึ่งอยู่ในช่วงของพืชที่ 2 และ 3 คือ ถั่วลิสง-ขิง และ ถั่วแปยี ตามลำดับ) โดยเก็บสุ่มเก็บตัวอย่างพืช 4 ต้นบริเวณที่ทำการคลุกเคล้าวัสดุปรับปรุงดินทั้ง 3 ชนิดกับดินอย่างสม่ำเสมอและไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน แล้วทำการประเมินผลการเจริญเติบโตของพืชโดย

(i) ทำการชั่งน้ำหนักสดของพืชของส่วนที่อยู่เหนือผิวดินทั้งหมด

(ii) นำตัวอย่างพืชมาอบที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส 4-5 วันแล้วชั่งน้ำหนักแห้งของพืชของส่วนที่อยู่เหนือผิวดิน คำนวณน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมทั้งผลผลิตของพืชต่อ 1 หน่วยพื้นที่

(iii) แยกผลผลิตพืชเพื่อชั่งน้ำหนักสดและแห้งของพืชที่ 2 และ 3 คำนวณน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมทั้งน้ำหนักผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved