บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ 3 วิธี ได้แก่ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM), การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) ที่มีผลกระทบต่อสมบัติบางประการของดิน, ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน และการสูญเสียดิน รวมไปถึงดัชนีพื้นผิวใบ, ปริมาณน้ำหนักสด, น้ำหนักแห้ง และผลผลิตของพืช โดยการศึกษาครั้งนี้ได้มีการใช้พื้นที่แปลงว่างเปล่า (Ba) ที่ปล่อยทิ้งไว้ ไม่มีการทำเกษตรกรรมมาเปรียบเทียบด้วย นอกจากนี้ได้ประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน และการสูญเสียดิน โดยแบบจำลองโครงการประเมินการชะกร่อนโดยน้ำ (WEPP) ผลการศึกษาดังกล่าวเบื้องต้นอธิบายได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ต่อสมบัติบางประการของดิน (Effects of Conservative Cultural Practices on Some Soil Properties)

ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ต่อสมบัติของดินซึ่งได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินค่า (Organic Matter, OM) ความหนาแน่นรวม(Bulk Density, BD) ความพรุนทั้งหมดของดิน (Total Porosity, TP) และค่าปริมาณและขนาดเฉลี่ยของเม็ดดินที่เสถียร (Stable aggregate based on dry aggregate, SAD, Stable aggregate based on total soil mass, SAT and Mean weight diameter , MWD) ของดินผิว (0-5 ซม.) รวมถึงอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินคงที่ (Steady Infiltration rate, IR) ปริมาณน้ำหนักสด,น้ำหนักแห้ง และ ผลผลิตพืช (Dry Biomass And Crop Yield) ในช่วงของฤดูฝนที่ได้เก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน ถึง 13 ตุลาคม2550 แสดงให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ทั้ง 3 วิธี และในแปลงพื้นที่ว่างเปล่ามีผลแตกต่างกันอยู่บ้างต่อค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ความหนาแน่นรวมของดิน (BD) ความพรุนทั้งหมดของดิน (TP) และอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินคงที่ (IR) สมบัติของดินดังกล่าวข้างต้นมีแนวโน้มดีที่สุดในแปลง CF-M และรองลงมาคือ CP-BM และ CP ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมบัติดินดังกล่าวตารางที่ 4.1 นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยที่ผันแปรของ OM, BD, TP, SAD, SAT, MWD และ IR ในช่วงเวลาต่างๆที่ทำการศึกษาได้แสดงไว้ใน รูปที่ 4.1 – 4.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

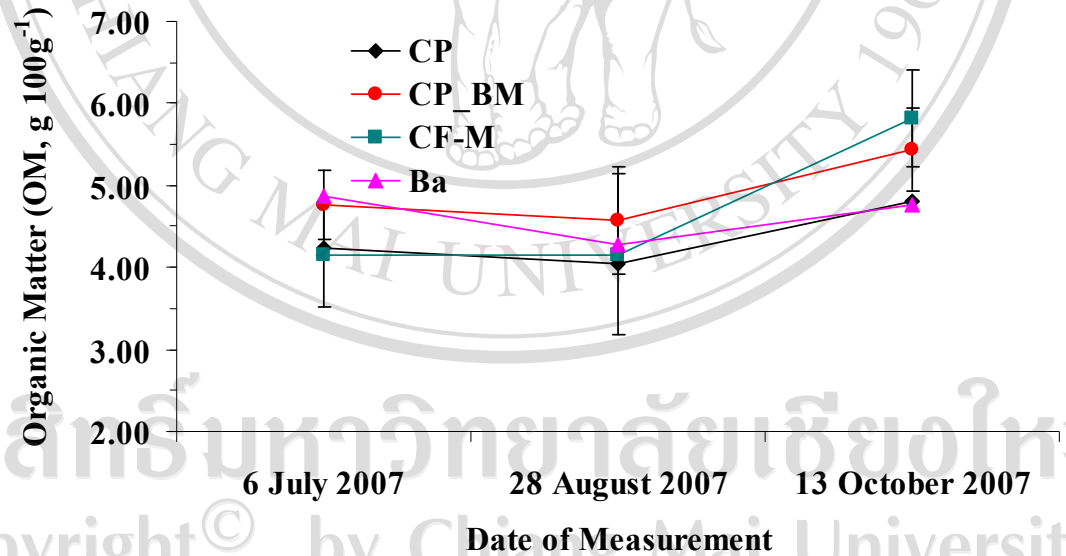
ตารางที่ 4.1 *แสดงผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ที่แตกต่างกัน (CP, CP-BM, CF-M และ Ba) ต่อค่าเฉลี่ยสมบัติทางฟิสิกส์ของดินในช่วง 0 – 20 ซ.ม .ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 ภายหลังการปลูกข้าวโพดหวาน 25, 107 และ 154 วัน ในแปลงทดลองบริเวณหมู่บ้านบ้านถวน ตำบลบ้านทับ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่*

Soil Properties		Contour Planting						Contour Planting + Bamboo Mat						Contour Furrow + Mulching						Baresoil		
		CP						CP-BM						CF-M						Ba		
		A = Sampling After sowing maize 25 days						B = Sampling After sowing maize 107 days						C = Sampling After sowing maize154 days								
		A		B		C		A		B		C		A		B		C				
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	Mean	Mean
Organic matter (OM, g 100^{-1} g^{-1})	Upper Slope	4.16	2.11	4.15	4.24	5.82	1.12	4.87	8.51	4.28	0.34	4.76	1.71	4.24	5.81	4.04	1.59	4.81	1.17	4.77	4.58	5.44
	Lower Slope	4.96	4.39	4.48	3.35	5.52	1.28	5.78	6.07	5.74	0.96	6.06	4.26	5.15	3.68	4.37	2.45	5.64	3.11	5.61	4.39	5.71
	Mean	4.56	3.25	4.31	3.79	5.67	1.2	5.32	7.29	5.01	0.65	5.41	2.98	4.69	4.74	4.2	2.02	5.22	2.14	5.19	4.48	5.57
Bulk Density (BD, Mg m^{-3})	Upper Slope	1.24	0.10	1.24	0.16	1.35	0.07	1.24	0.05	1.21	0.04	1.32	0.18	1.25	0.02	1.15	0.06	1.29	0.10	1.24	1.28	1.38
	Lower Slope	1.25	0.04	1.20	0.04	1.28	0.08	1.19	0.04	1.20	0.05	1.29	0.14	1.20	0.08	1.21	0.02	1.26	0.18	1.20	1.25	1.37
	Mean	1.24	0.07	1.22	0.07	1.32	0.07	1.22	0.04	1.20	0.03	0.34	0.06	1.22	0.04	1.18	0.03	1.28	0.12	1.22	1.26	1.38
Total Porosity (TP, $m^3 100^{-1}$ m^{-3})	Upper Slope	45.0	4.76	43.7	1.07	46.86	3.91	49.3	1.26	46.7	3.57	0.96	0.32	49.5	1.95	48.9	1.89	52.1	1.95	45.0	43.7	46.9
	Lower Slope	45.7	4.99	44.8	1.43	48.21	2.44	47.6	1.69	48.8	2.85	0.65	1.69	48.8	5.78	49.5	0.97	51.2	5.78	45.7	44.8	48.2
	Mean	45.3	0.91	44.2	0.23	47.53	2.51	48.5	0.75	47.7	3.21	50.1	0.99	49.2	2.39	49.2	1.33	51.7	2.39	45.4	44.3	47.5
Stable aggregate (% of dry aggregate, SAD)	Mean	45.5	10.6	38.9	11.0	40.8	9.8	54.2	11.2	47.9	12.3	68.4	7.3	71.1	6.7	63.6	8.26	68.4	3.92	37.5	42.2	47.3
(% of total soil mass , SAT)	Mean	18.0	4.4	13.3	3.6	17.1	3.75	20.2	2.66	17.5	4.65	23.1	6.55	23.7	4.19	20.5	4.01	26.1	4.05	18.5	14.7	17.3
Mean weight diameter (MWD)	Mean	2.4	0.3	2.7	0.3	2.7	0.2	2.9	0.3	2.9	0.3	3.1	0.2	2.9	0.2	3.6	0.2	3.7	0.14	2.4	2.8	2.9
Steady Infiltration Rate (IR, cm hr^{-1})	Mean	11.1	1.2	11.7	2.5			20.4	4.4	18.9	4.4			37.2	5.16	28.7	5.0			10.2	11.2	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.1 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Soil Organic Matter, OM)

จากตารางที่4.1 และรูปที่4.1 แสดงให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชทั้ง 3 วิธี คือ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม (CP), การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) และการปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) มีแนวโน้มให้ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM)ไม่ต่างกัน เนื่องจาก OM ในดินของแปลงทั้ง 3 วิธี มีค่าผันแปรสูงมากระหว่างต้นฤดู – ปลายฤดู อย่างไรก่อดีในช่วงปลายฤดูฝน CF-M มีแนวโน้มให้ค่าสูงที่สุดคือ 5.32 g 100^{-1} g^{-1}รองลงมาคือ CP-BM คือ 5.19 g 100^{-1} g^{-1} ส่วน CP ให้ค่า OM ต่ำที่สุด คือ 4.69 g 100^{-1} g^{-1} ซึ่งไกล้เคียงกับ Ba คือ 4.56 g 100^{-1} g^{-1} ทั้งนี้เนื่องจากมีการสะสมอินทรียวัตถุในร่อง จากการย่อยสลายของซากพืช ช่วงต้นฤดู CF-M มีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยกว่าCP และ CP-BM เพราะเป็นผลจากการเตรียมแปลงซึ่งกระบวนการเตรียมแปลงปลูกในร่องจะมีการเคลื่อนย้ายหน้าดินจากแปลงย่อยบนสู่ร่องถัดมาข้างล่าง และดินส่วนล่างจะนำมาทำสันแปลง โดยขั้นตอนการเตรียมแปลงนี้อาจเกิดความผิดพลาดเนื่องจากการขาดความเข้าใจของแรงงานจึงส่งผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในแปลง CF-M มีปริมาณน้อยกว่าที่ควรจะเป็น



รูปที่ 4.1 *แสดงค่าความผันแปรของค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุ ในช่วงความลึก 0-20 ซม. ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM)และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า OM ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

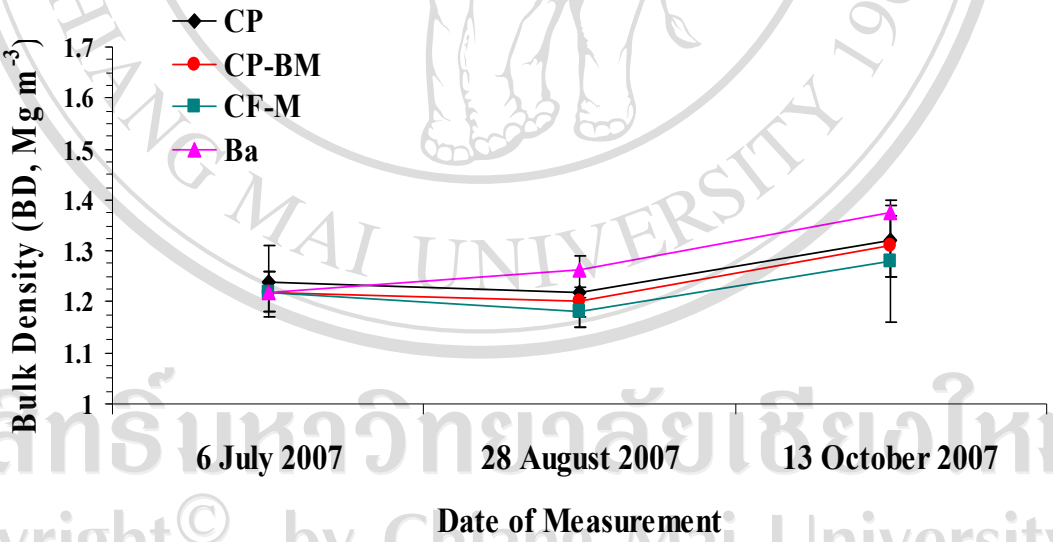
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density, BD)

การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) จะมีค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดิน น้อยกว่าการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP) และในแปลงพื้นที่ว่างเปล่า(Ba) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1และ รูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชทั้ง 3 วิธี คือ CP, CP-BM และ CF-M มีผลต่อความหนาแน่นรวมของดิน (BD) ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ดี CF-M มีแนวโน้มให้ค่า BD ต่ำที่สุดในช่วงกลาง และปลายฤดูฝน (1.18 และ1.28 Mg m^{-3}) เมื่อเปรียบเทียบกับ CP-BM (1.20 และ 1.31 Mg m^{-3}) ซึ่งไม่แตกต่างจาก CP (1.22 และ 1.32 Mg m^{-3}) ส่วน Ba ให้ค่า BD สูงสุด (1.26 และ 1.38 Mg m^{-3})

ค่าผลของค่า BD ที่แตกต่างกันภายใต้วิธีการปลูกพืช 3 วิธีมีความสอดคล้องกับค่าปริมาณอินทรียวัตถุในข้อ 4.1.1 แต่ลักษณะความผันแปรของ BD ระหว่าง ต้นฤดูฝน ถึง ปลายฤดูฝน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจาก ผลกระทบของฝนภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดทำให้ไม่มีพืชคลุมดินที่หนาแน่นเพียงพอต่อการปกป้องหน้าดินจากการตกกระทบของเม็ดฝน

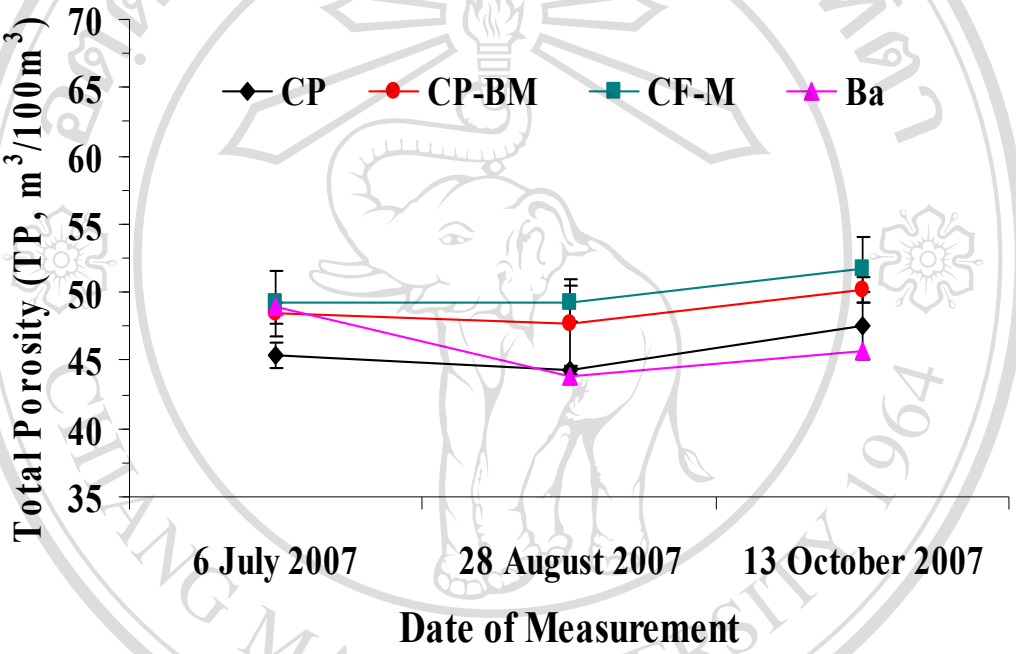


รูปที่ 4.2 *แสดงค่าความผันแปรของค่าเฉลี่ยความหนาแน่นรวม (BD) ของดินในช่วงความลึก 0 – 20 ซม. ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า BD ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.3 ความพรุนทั้งหมดของดิน (Total Porosity, TP)

ค่าเฉลี่ยความพรุนทั้งหมดของดิน (TP) ในแปลงทดลองในช่วงความลึก 0-20 ซม. ที่ผันแปรในช่วงฤดูฝน แสดงไว้ในตารางที่4.1 และรูปที่ 4.3 พบว่าการปลูกพืชแบบ CF-M ให้ค่า TP สูงสุด ทั้งในต้น กลาง และปลายฤดูฝน (49.2, 49.2 และ 51.7 m^3 100^{-1} m^3) และ CP มีแนวโน้มให้ค่าต่ำสุด(45.3, 44.2, 47.5 m^3 100^{-1} m^3) เมื่อเปรียบเทียบกับ CP-BM(48.5,47.7 และ 50.1 m^3 100^{-1} m^3) ส่วน Ba พบว่ามีแนวโน้มให้ค่า BD ใกล้เคียงกับ CP ในช่วงกลาง – ปลายฤดูฝน

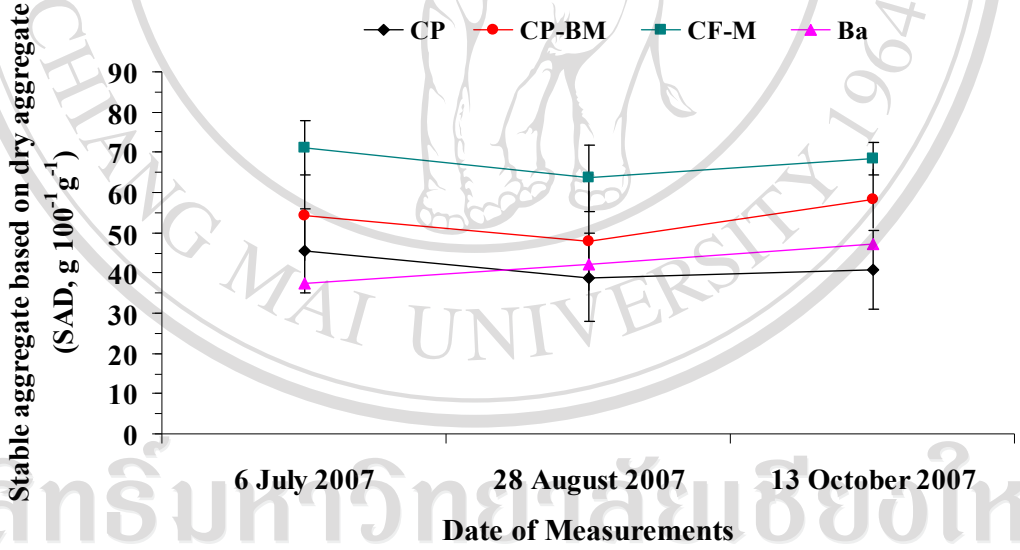


รูปที่ 4.3 *แสดงค่าความผันแปรความพรุนทั้งหมดของดิน (TP) ของดินในช่วงความลึก 0 – 20 ซม. ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM)และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า TP ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.4 ปริมาณและขนาดเฉลี่ยของเม็ดดินที่เสถียร (Stable aggregate based on dry aggregate; SAD, Stable aggregate based on total soil mass; SAT and Mean weight diameter; MWD)

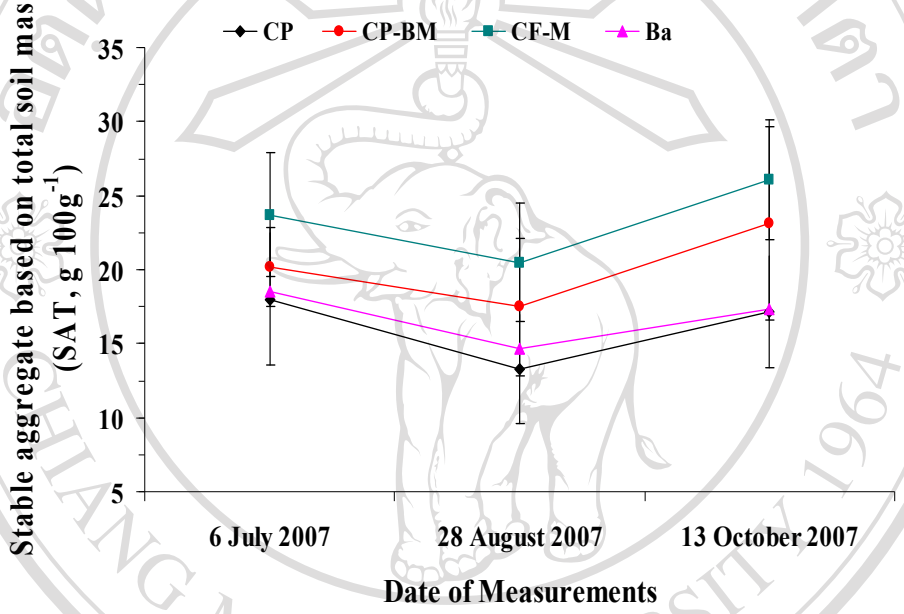
ตารางที่4.1 และรูปที่4.4 - 4.6 แสดงให้เห็นว่าค่าความเสถียรของเม็ดดินผิวหน้า(0 – 5 ซม.) โดยตลอดช่วงต้น กลาง และปลายฤดูฝนมีแนวโน้มสูงที่สุดภายใต้การปลูกพืชแบบ CF-M มีปริมาณเม็ดดินที่เสถียรที่คำนวณเป็นร้อยละของเม็ดดินแห้ง (SAD) เป็น71.1, 63.6 และ 68.4 $g100^{-1}g^{-1}$(รูปที่ 4.4) ,ร้อยละของมวลดินทั้งหมด (SAT) คือ 23.7, 20.5 และ 26.1 $g100^{-1}g^{-1}$ (รูปที่ 4.5) และขนาดเฉลี่ยของเม็ดดินที่เสถียร(MWD) เป็น 2.92, 3.56 และ 3.69 mm. (รูปที่ 4.6) ส่วน CP ให้ค่าความเสถียรของเม็ดดินดังกล่าวต่ำที่สุดคือให้ค่า SAD เป็น 45.5, 38.9 และ40.8 $g100^{-1}g^{-1}$(รูปที่ 4.4) , SAT เป็น18.0, 13.3 และ17.4 $g100^{-1}g^{-1}$(รูปที่ 4.5) และ MWD เป็น 2.40, 2.65 และ2.74 (รูปที่ 4.6) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ CP-BM ส่วน Ba ให้ค่าความเสถียรเม็ดดินดังกล่าวใกล้เคียงกับ CP โดยให้ค่า SAD เป็น 37.5, 42.2 และ 47.3 $g100^{-1}g^{-1}$ (รูปที่ 4.4) และ SAT เป็น 18.5, 14.7 และ 17.3 $g100^{-1}g^{-1}$(รูปที่ 4.5) และ MWD เป็น 2.44, 2.78 และ2.87 (รูปที่ 4.6)



รูปที่ 4.4 *แสดงค่าการกระจายของปริมาณเม็ดดินที่เสถียรเป็นร้อยละของเม็ดดินแห้ง (SAD) ของดินผิวที่ความลึก 0 -5 ซม. ตลอดช่วงฤดูฝน ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM)และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า SAD ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

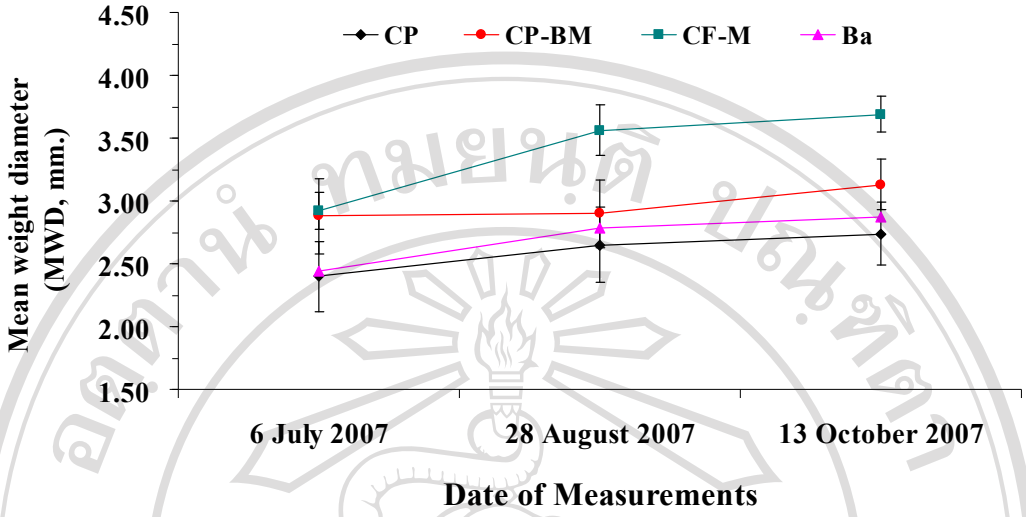
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของปริมาณเม็ดดินที่เสถียรภายใต้วิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ทั้ง 3 วิธีดังกล่าวข้างต้นมีลักษณะสอดคล้องกับผลของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (ดังที่แสดงไว้ใน 4.1.1) โดยอินทรียวัตถุเป็นตัวเชื่อมยึดให้เกิดเม็ดดินที่เสถียร อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังนั้น CF-M และ CP ปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด และต่ำที่สุด(รูปที่ 4.1) จึงส่งผลให้มีปริมาณเม็ดดินที่เสถียรสูงที่สุด และต่ำที่สุด ในแปลงที่ปลูกแบบ CF-M และ CP ตามลำดับ



รูปที่ 4.5 *แสดงค่าการกระจายของปริมาณเม็ดดินที่เสถียรเป็นร้อยละของมวลดินแห้งทั้งหมด (SAT) ของดินผิวที่ความลึก 0 -5 ซม. ตลอดช่วงฤดูฝนระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM)และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า SAT ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

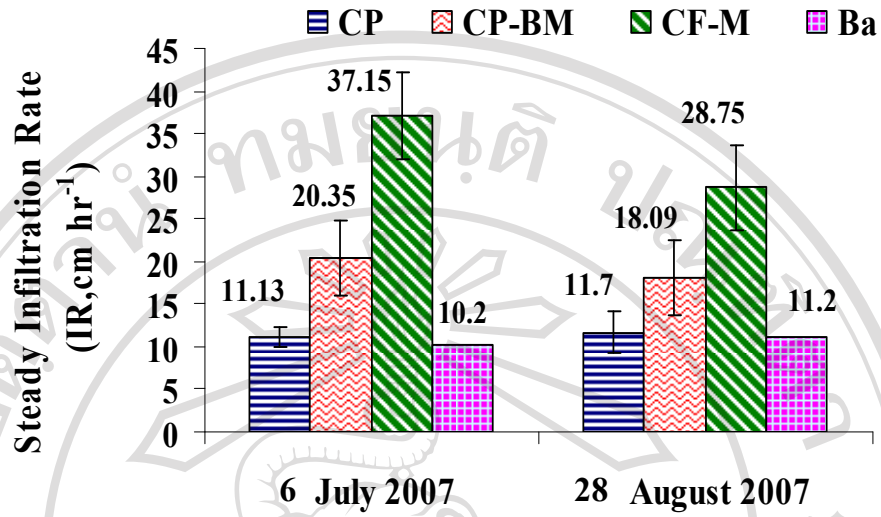


รูปที่ 4.6 *แสดงค่าเฉลี่ยของเม็ดดินที่เสถียร(MWD) ของดินผิวที่ความลึก 0 -5 ซม. ตลอดช่วงฤดูฝน ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM)และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า MWD ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

4.1.5 อัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน (Infiltration Rate, IR)

ตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินในขณะที่ดินไกล้อิ่มตัวด้วยน้ำ (Steady Infiltration rate, IR) ที่ทำการวัดในแปลงทดลอง ในวันที่ 6 กรกฎคม และ 28 สิงหาคม 2550 มีค่าสูงสุดในแปลงที่ปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) คือ37.2 และ 28.7 cm hr^{-1} รองลงมาคือแปลงที่มีการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) คือ 20.4 และ 18.9 cm hr^{-1} แปลงที่มีการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP) มีค่า IR ต่ำสุด คือ 11.1 และ 11.7 cm hr^{-1} เคียงกับแปลงว่างเปล่า(Ba) คือ 10.2 และ 11.2 cm hr^{-1} ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินนี้สอดคล้องกับค่าความหนาแน่นรวมของดินและความพรุนทั้งหมดของดิน ตามที่แสดงในรูปที่ 4.1.2 และ 4.1.3 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.7 *แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน (Steady Infiltration Rate, IR) ที่ทำการวัดในแปลงทดลอง ในวันที่ 6 กรกฎคม และ 28 สิงหาคม2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 วิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า IR ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

4.2 ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ต่อปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน (Effects of Conservative Cultural Practices on Surface Runoff, Ro)

ปริมาณการสูญเสียของน้ำไหลบ่าผิวดิน(Ro) แสดงไว้ใน ตารางที่4.2 และรูปที่ 4.8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) ทำให้ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินมีค่าต่ำสุด คือ 128.82 m^3 ha^{-1} ส่วนแปลงที่ปลูกแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM)ให้ค่า Ro ต่ำเป็นอันดับ 2 คือ 138.98 m^3 ha^{-1} ส่วนการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP) และ แปลงที่ว่างเปล่า(Ba)ให้ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินสูงสุด 325.33 และ 373.1 m^3 ha^{-1} ตามลำดับ

ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินเกิดขึ้นในแปลงทุกแปลงค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดฤดูฝน(รูปที่ 4.8) แต่มีปริมาณค่อนข้างสูงในต้นฤดูฝน ขณะที่ข้าวโพดเริ่มเจริญเติบโต และยังแผ่ปกคลุมดินไม่เต็มที่ ซึ่งเป็นช่วงประมาณ 30 วันหลังการปลูก ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินมีอัตราลดลง เมื่อข้าวโพด

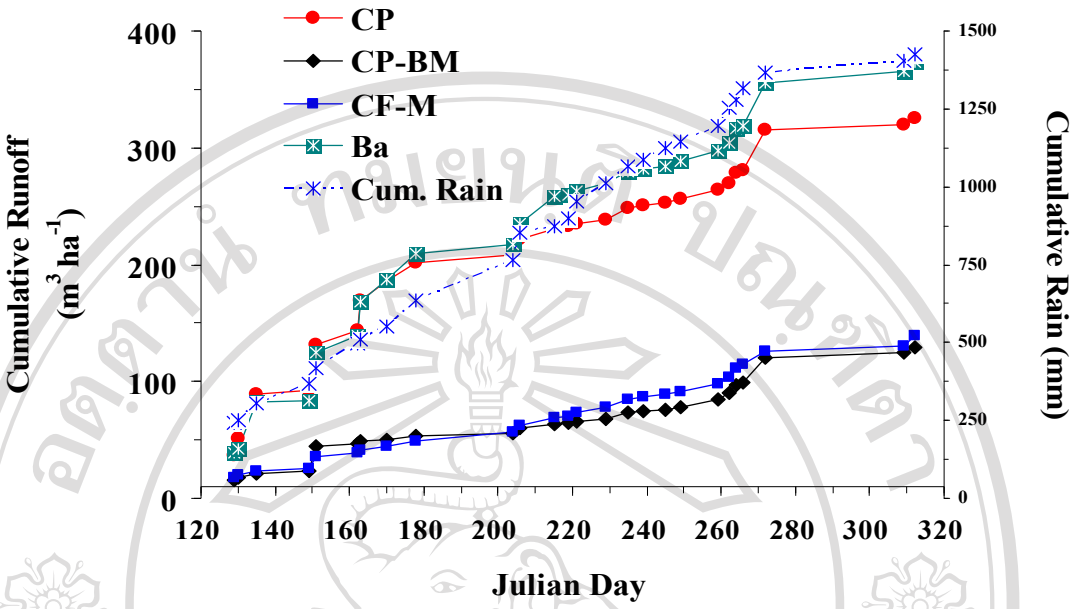
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เจริญเติบโตเต็มที่ จนกระทั่งให้ผลผลิต ซึ่งเป็นช่วงระยะที่มีการปกคลุมผิวดินมากที่สุดในแปลง CF-M และต่ำที่สุดในแปลง CP

ตารางที่ 4.2 *แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินสะสม (Cumulative Runoff) ในช่วงเวลาระหว่างวันที่ 9 พฤษภาคม ถึง 5 พฤศจิกายน 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 วิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า Ro ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

Runoff (m^3 ha^{-1})			**Contour Planting**		**Contour Planting with Mulching**		**Contour Furrow with Mulching**		**Bare Soil**	
Date	**Julian Day**	**Cum. rain (mm)**	**CP**		**CP-BM**		**CF-M**		**Ba**	
			Mean	**SD**	**Mean**	**SD**	**Mean**	**SD**	**Mean**	**SD**
09-May-50	**129**	324.8	**37.11**	2.66	**17.37**	6.20	**15.37**	10.50	**38.9**	10.50
10-May-50	**130**	334.3	**51.08**	16.36	**20.31**	16.48	**18.14**	11.11	**42.1**	11.11
15-May-50	**135**	389	**89.37**	17.36	**23.06**	20.95	**21.59**	10.84	**82.3**	10.84
29-May-50	**149**	451.2	**92.38**	17.31	**25.99**	24.51	**23.28**	10.84	**84.0**	10.84
31-May-50	**151**	499.2	**131.16**	18.98	**35.66**	38.68	**44.92**	16.79	**125.1**	16.79
10-Jun-50	**162**	591.2	**143.74**	17.46	**38.59**	40.48	**46.42**	17.97	**139.8**	17.97
12-Jun-50	**163**	603.2	**169.74**	9.99	**41.19**	42.04	**48.59**	18.79	**168.6**	18.79
19-Jun-50	**170**	644.2	**185.93**	2.88	**44.33**	44.70	**49.78**	19.93	**186.7**	19.93
27-Jun-50	**178**	728.5	**201.57**	13.27	**49.09**	46.59	**53.02**	19.73	**209.1**	19.73
24-Jul-50	**204**	843.1	**208.27**	13.92	**56.40**	59.17	**56.10**	22.09	**217.1**	22.09
03-Aug-50	**206**	858.2	**221.78**	20.10	**61.91**	61.91	**60.17**	23.24	**234.8**	23.24
07-Aug-50	**215**	945.3	**231.04**	2.66	**69.00**	69.00	**63.86**	26.50	**258.0**	26.50
09-Aug-50	**219**	969.7	**232.71**	16.36	**70.60**	70.60	**64.84**	27.18	**260.1**	27.18
17-Aug-50	**221**	991.1	**234.81**	17.36	**73.11**	73.11	**66.13**	27.63	**262.8**	27.63
23-Aug-50	**229**	1046.9	**238.36**	17.31	**78.09**	78.09	**68.06**	29.93	**269.6**	29.93
27-Aug-50	**235**	1104.8	**248.61**	18.98	**85.04**	85.04	**73.12**	32.58	**279.4**	32.58
02-Sep-50	**239**	1158	**250.83**	17.46	**86.84**	86.84	**74.78**	34.18	**281.9**	34.18
06-Sep-50	**245**	1181	**252.81**	9.99	**89.14**	89.14	**76.30**	34.63	**283.9**	34.63
16-Sep-50	**249**	1219.3	**256.70**	2.88	**91.83**	91.83	**78.43**	36.96	**288.6**	36.96
19-Sep-50	**259**	1241.3	**263.69**	13.27	**98.18**	98.18	**84.76**	39.31	**297.2**	39.31
21-Sep-50	**262**	1290.1	**269.87**	13.92	**103.81**	103.81	**89.77**	40.61	**304.2**	40.61
23-Sep-50	**264**	1349.7	**278.11**	20.10	**111.90**	111.90	**96.96**	44.80	**316.1**	44.80
29-Sep-50	**266**	1349.7	**280.45**	2.66	**114.31**	114.31	**98.80**	45.29	**319.0**	45.29
30-Sep-50	**272**	1358.8	**314.94**	16.36	**125.42**	125.42	**120.67**	48.55	**355.7**	48.55
01-Oct-50	**309**	1520.3	**319.89**	17.36	**130.77**	130.77	**124.38**	51.41	**365.0**	51.41
05-Nov-93	**312**	1520.3	**325.33**	17.31	**138.98**	138.98	**128.82**	49.78	**373.1**	49.78

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.8 *แสดงค่าปริมาณน้ำที่ไหลบ่าผิวดินสะสม (Cumulative Runoff) ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน 2550 - 13 ตุลาคม 2550 จากแปลงทดลองที่ทำการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธีคือ แบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) และ การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งจากพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

4.3 ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ต่อปริมาณการสูญเสียดินโดยการชะกร่อน (Effects of Conservative Cultural Practices on Soil loss, Sl)

ปริมาณการสูญเสียดินจากการชะกร่อน (Sl) แสดงไว้ใน ตารางที่4.3 และรูปที่ 4.9 ซึ่งผลของการสูญสียดินภายใต้วิธีการปลูกพืช เชิงอนุรักษ์ทั้ง 3 กรรมวิธี มีลักษณะผันแปรในทำนองเดียวกันกับ การสูญเสียน้ำไหลบ่าผิวดิน ที่แสดงไว้ใน 4.2 คือปริมาณการสูญเสียดินสะสมเกิดขึ้นต่ำสุดในแปลงที่ปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) คือ 646.97 kg ha^{-1} ส่วนแปลงที่ปลูกแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM)ให้ค่า Sl ต่ำเป็นอันดับ 2 คือ 942.81 kg ha^{-1} สำหรับการปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP) และ แปลงที่ว่างเปล่า(Ba)ให้ปริมาณการสูญเสียดินจากการชะกร่อนสูงเป็นอันดับ 2 และสูงที่สุด คือ 3201.14 kg ha^{-1} และ 4136.88 kg ha^{-1} ตามลำดับ

อัตราการสูญเสียดินจากการชะกร่อน เกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในต้นฤดูฝนขณะที่ต้นข้าวโพด ยังไม่เจริญเติบโต ปกคลุมผิวดินเต็มที่ โดยเฉพาะ ช่วงที่ข้าวโพดเริ่มงอกเป็นต้นอ่อน มี

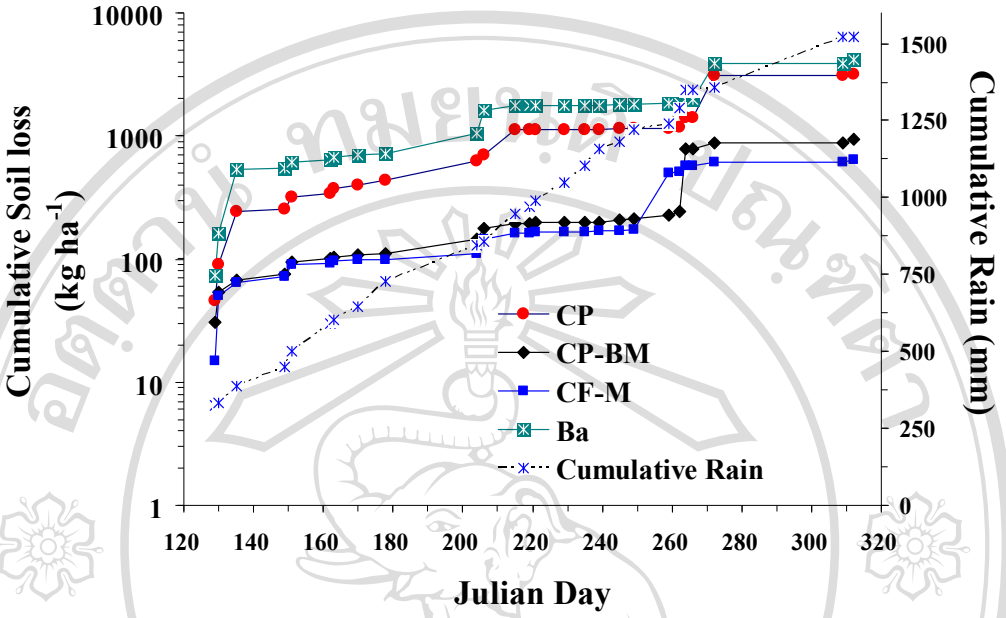
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราการชะกร่อนสูงมากในแปลง CP และ Ba ส่วนในระยะกลางฤดูฝนที่ข้าวโพดเจริญเติบโตเต็มที่ อัตราการชะกร่อนที่เพิ่มขึ้นมีน้อยมาก ยกเว้นกรณีที่มีความเข้มของฝนค่อนข้างสูง แต่ในช่วงกลาง – ปลายฤดูฝนมีการเพิ่มของอัตราการชะกร่อนค่อนข้างสูง เนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด มีพืชปกคลุมดินน้อย ทำให้มีผลกระทบของฝนต่อการชะกร่อนสูง

ตารางที่ 4.3 *แสดงค่าปริมาณการสูญเสียดินสะสมจากการชะกร่อน (Cumulative Soil loss) ในช่วงเวลาระหว่างวันที่ 9 พฤษภาคม ถึง 5 พฤศจิกายน 2550 ภายใต้วิธีการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 วิธี คือ ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) และปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งค่า Sl ในพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

Soil loss (kg ha^{-1})			**Contour Planting**		**Contour Planting with Mulching**		**Contour Furrow with Mulching**		**Bare Soil**	
Date	**Julian Day**	**Cum. rain (mm)**	**CP**		**CP-BM**		**CF-M**		**Ba**	
			Mean	**SD**	**Mean**	**SD**	**Mean**	**SD**	**Mean**	**SD**
09-May-50	**129**	324.8	**74.54**	2.66	**30.92**	8.36	**14.94**	17.04	**46.22**	17.04
10-May-50	**130**	334.3	**162.98**	16.36	**54.12**	62.80	**49.82**	24.11	**90.47**	24.11
15-May-50	**135**	389	**536.35**	17.36	**66.90**	69.16	**64.68**	14.74	**243.80**	14.74
29-May-50	**149**	451.2	**547.94**	17.31	**76.29**	73.62	**72.39**	13.95	**255.68**	13.95
31-May-50	**151**	499.2	**616.86**	18.98	**94.00**	68.33	**90.07**	18.81	**320.08**	18.81
10-Jun-50	**162**	591.2	**634.30**	17.46	**100.35**	68.45	**91.94**	17.91	**339.45**	17.91
12-Jun-50	**163**	603.2	**666.77**	9.99	**103.76**	71.13	**96.59**	18.27	**373.65**	18.27
19-Jun-50	**170**	644.2	**695.32**	2.88	**108.08**	70.22	**97.98**	16.76	**399.32**	16.76
27-Jun-50	**178**	728.5	**717.45**	13.27	**110.46**	71.50	**99.59**	17.19	**439.51**	17.19
24-Jul-50	**204**	843.1	**1059.98**	13.92	**146.35**	67.91	**111.24**	32.07	**621.63**	32.07
03-Aug-50	**206**	858.2	**1613.35**	20.10	**176.58**	10.35	**144.65**	54.55	**705.56**	54.55
07-Aug-50	**215**	945.3	**1757.79**	2.66	**193.92**	10.58	**161.37**	67.81	**1113.44**	67.81
09-Aug-50	**219**	969.7	**1758.09**	16.36	**194.15**	10.72	**162.41**	67.88	**1113.48**	67.88
17-Aug-50	**221**	991.1	**1767.56**	17.36	**197.33**	10.95	**164.42**	66.39	**1117.77**	66.39
23-Aug-50	**229**	1046.9	**1769.08**	17.31	**198.38**	11.09	**165.50**	66.40	**1118.54**	66.40
27-Aug-50	**235**	1104.8	**1772.30**	18.98	**199.16**	11.10	**167.06**	66.13	**1120.21**	66.13
02-Sep-50	**239**	1158	**1772.79**	17.46	**199.67**	11.15	**168.21**	65.90	**1120.35**	65.90
06-Sep-50	**245**	1181	**1803.22**	9.99	**207.92**	11.19	**168.59**	60.11	**1145.67**	60.11
16-Sep-50	**249**	1219.3	**1805.81**	2.88	**211.33**	11.39	**174.64**	61.51	**1150.04**	61.51
19-Sep-50	**259**	1241.3	**1832.48**	13.27	**226.69**	62.87	**500.60**	58.60	**1156.66**	58.60
21-Sep-50	**262**	1290.1	**1852.13**	13.92	**241.37**	62.37	**511.98**	59.21	**1170.07**	59.21
23-Sep-50	**264**	1349.7	**1965.70**	20.10	**780.02**	58.10	**566.38**	77.23	**1398.01**	77.23
29-Sep-50	**266**	1349.7	**1968.68**	2.66	**783.93**	58.22	**568.77**	77.55	**1401.68**	77.55
30-Sep-50	**272**	1358.8	**3111.08**	16.36	**869.90**	58.27	**606.26**	77.15	**3910.36**	77.15
01-Oct-50	**309**	1520.3	**3119.82**	17.36	**884.24**	58.08	**608.58**	77.16	**3917.50**	77.16
05-Nov-93	**312**	1520.3	**3201.14**	17.31	**942.81**	62.87	**646.97**	59.21	**4136.88**	18.27

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.9 *แสดงค่าปริมาณดินที่สูญเสียโดยการไหลบ่าของน้ำผิวดิน (Cumulative Soil Loss) ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน - 13 ตุลาคม 2550 จากแปลงทดลองที่ทำการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธีคือ แบบเกษตรกรนิยม(CP), แบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) และ การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) รวมทั้งจากพื้นที่ว่างเปล่า(Ba)*

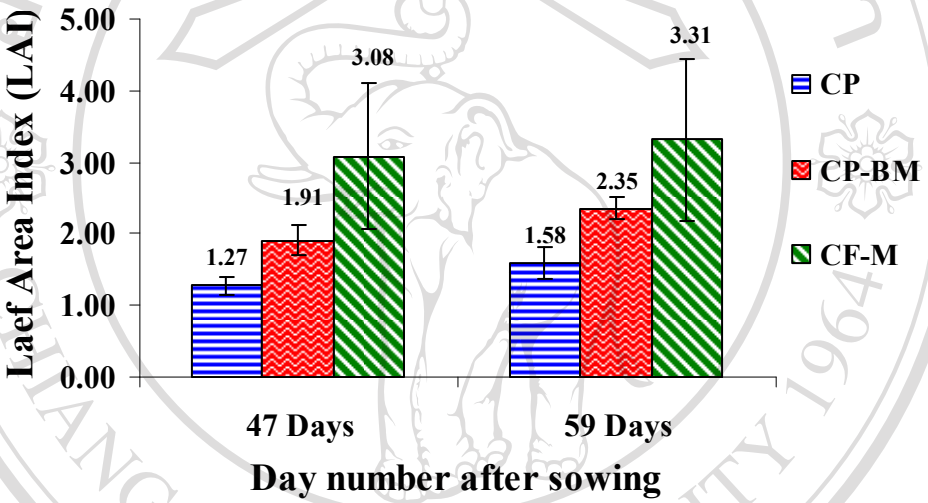
4.4 ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ต่อค่าดัชนีพื้นผิวใบและ ปริมาณน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิตของพืช (Effects of Conservative Cultural Practices on Leaf Area Index and Total Biomass and Yield Production)

ตารางที่ 4. 4 และรูปที่ 4.10 แสดงค่าดัชนีพื้นผิวใบ (Leaf Area Index) ในแปลงที่ทำการปลูกข้าวโพดขวางความลาดเทในแนวระดับ 3 วิธี หลังจากปลูกข้าวโพด 47 วัน (28/6/2550) และ59 วัน (10/7/2550) ซึ่งจะเห็นว่าแปลงที่ทำการปลูกข้าวโพดแบบ CF-M มีค่าดัชนีพื้นผิวใบ (Leaf Area Index) สูงที่สุดเท่ากับ 3.08 และ 3.31 ตามลำดับ รองลงมา คือ แปลงที่ทำการปลูกข้าวโพดแบบ CP-BM มีค่าสูงเท่ากับ 1.91 และ 2.35 ตามลำดับ แปลงที่ทำปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรนิยม (CP) ได้ค่าดัชนีพื้นผิวใบต่ำสุด คือเท่ากับ 1.27 และ1.58 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 *แสดงค่าดัชนีพื้นผิวใบ(Leaf Area Index, LAI) ของข้าวโพด ในแปลงที่ทำการปลูกข้าวโพดขวางความลาดเทในแนวระดับ 3 วิธีหลังจากปลูกข้าวโพด 47 วัน และ59 วัน*

Treatment	Leaf Area Index			
	Day after sowing 47 days		Day after sowing 59 days	
	Mean	SD	Mean	SD
CP	1.27	0.13	1.58	0.23
CP-BM	1.91	0.21	2.35	0.16
CF-M	3.08	1.03	3.31	1.14



รูปที่ 4.10 *แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นผิวใบ (Leaf Area Index, LAI) ของข้าวโพด ในแปลงทดลองระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน 2550 - วันที่ 13 ตุลาคม 2550 ที่ทำการปลูกพืชขวางความลาดเทตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM), การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M)*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.11 บ่งชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดินทั้งหมด และผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในร่องแล้วคลุมดินด้วยด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) มีค่าสูงสุดคือ 22, 7.37 และ 10.46 t ha^{-1} ตามลำดับ ส่วนที่ปลูกในแปลงปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม (CP) มีค่าต่ำสุดคือ 13.80, 5.27 และ 6.56 t ha^{-1} ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดที่ปลูกในแปลงปลูกแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM) ซึ่งให้ค่าเป็น 1.67, 4.96 และ 7.47 t ha^{-1} ตามลำดับ

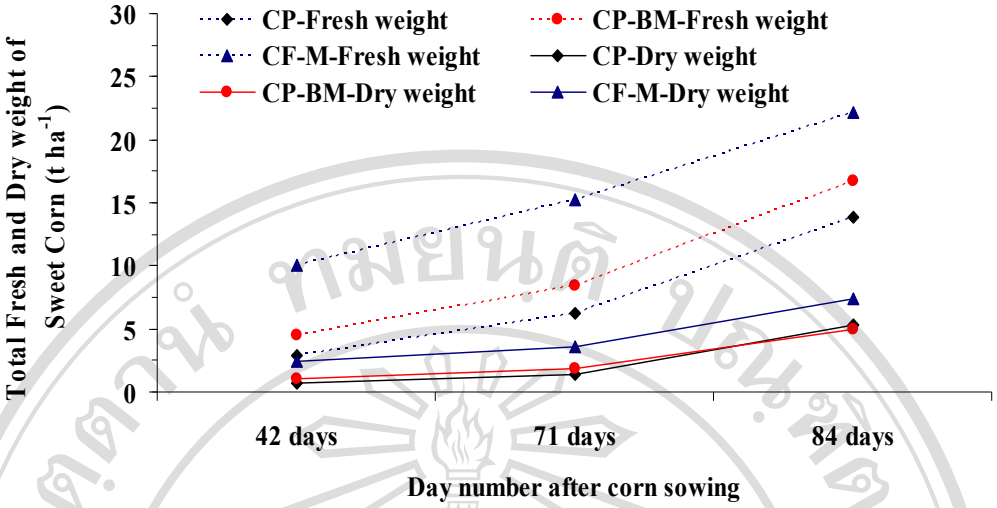
การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดภายใต้การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ 3 วิธีดังกล่าวข้างต้น เป็นผลมาจากการที่แปลงปลูก CF-M มีสมบัติดินบางประการ (OM, BD, TP, SAD, SAT, IR) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด และการสูญเสียดินจากการชะกร่อน และน้ำไหลบ่าผิวดินน้อยที่สุด จึงส่งผลให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโต และผลผลิตสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ แปลงปลูก CP-BM หรือ CP ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด (รูปที่ 4.11 และ 4.12)

ตารางที่ 4.5 *แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดินรวมถึงน้ำหนักฝักสดและน้ำหนักฝักแห้งของข้าวโพดหลังปลูก 42, 71 และ 87 วัน โดยการสุ่มตัดจากแปลงทดลองที่ทำการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM), การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M)*

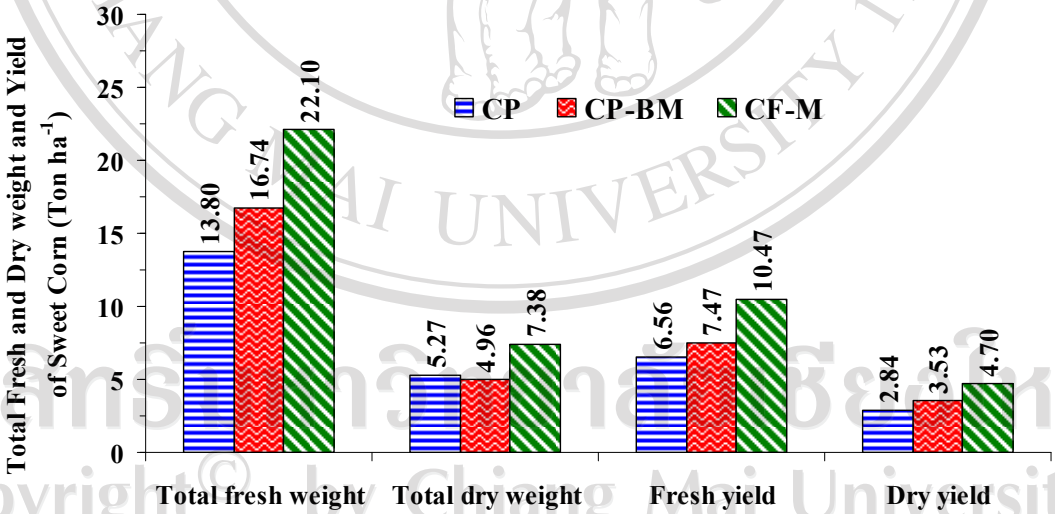
Corn Yield (Ton. ha^{-1})									
Treatment	**CP**			**CP-BM**			**CF-M**		
Yield(Ton. ha^{-1})	**A= 23/6/2007**			**B=22/7/2007**			**C=4/8/2007**		
	A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
TFW	**2.83**	**6.25**	**13.80**	**4.46**	**8.47**	**1.67**	**10.03**	**15.27**	**22.09**
TDW	**0.06**	**1.36**	**5.27**	**1.09**	**1.81**	**4.96**	**2.39**	**3.57**	**7.37**
FY	**-**	**-**	**6.56**	**-**	**-**	**7.47**	**-**	**-**	**10.46**
DY	**-**	**-**	**2.84**	**-**	**-**	**3.53**	**-**	**-**	**4.69**

หมายเหตุ : **TFW = Total Fresh Weight** **FY = น้ำหนักฝักข้าวโพดสด**
TDW = Total Dry Weight **DY = น้ำหนักฝักข้าวโพดแห้ง**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.11 การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดโดย แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดินหลังปลูก 42, 71 และ 87 วัน โดยการสุ่มตัดจากแปลงทดลองที่ทำการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM), การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M)



รูปที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดินรวมถึงน้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักแห้งของข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวโดยการสุ่มตัดจากแปลงทดลองที่ทำการปลูกพืชตามแนวระดับ 3 กรรมวิธี คือ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM), การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 การประเมินปริมาณการไหลบ่าของน้ำผิวดินและการสูญเสียดินโดยใช้แบบจำลอง WEPP

การประเมินการไหลบ่าของน้ำผิวดินและการสูญเสียดินโดยใช้โปรแกรมแบบจำลอง WEPP จะอาศัยข้อมูลหลัก 3 อย่างได้แก่ **i) ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา** โดยวิธีการสร้างข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาได้อธิบายกระบวนการสร้างไว้ในหัวข้อที่ 3.5.2

ii) ข้อมูลทางด้านสมบัติของดินและ ข้อมูลด้านความลาดเทของพื้นที่ โดยได้อธิบายถึงกระบวนการสร้างข้อมูล และวิธีการนำเข้าข้อมูลทางด้านความลาดเทของพื้นที่และ สมบัติของดินไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 3.5.1 และ 3.5.3 โดยค่าที่ได้นำมาใช้ในการประเมิน (ตารางที่4.6) ได้แสดงค่าเนื้อดิน ได้แก่ ปริมาณอนุภาคดินร่วน ทราย และดินเหนียว, ค่าอินทรียวัตถุในผิวดิน, การหาค่าความคงทนต่อการถูกชะกร่อนพังทลายของดินในร่องริ้วและการหาค่าความคงทนต่อการถูกชะกร่อนพังทลายของดินระหว่างร่อง ริ้วเป็นต้น

ปัจจัยของของสมบัติดินในพื้นที่ ใช้สมการที่แนะนำโดย Flanagan and Nearing ในปี1995 (Wepp user summary, 1995) ได้แก่ การหาค่าความคงทนต่อการถูกชะกร่อนพังทลายในร่องริ้ว (Interrill Erodibility, K_r) (kg s m^{-4}) สามารถหาได้จากการประเมินในสมการที่2.6, ค่าความคงทนต่อการถูกชะกร่อนพังทลายระหว่างร่องริ้ว (Rill Erodibility , K_i) (s m^{-1}) สามารถหาได้จากสมการที่ 2.9 ค่าแรงเฉือนของน้ำไหลบ่าผิวดินในร่องริ้ว(Critical Shear, τ_c) (N m^{-2}) เท่ากับ 3.5 เมื่อค่าของ K_r ประเมินจากอนุภาคดินเหนียว

ตารางที่ 4.6 *ปัจจัยด้านสมบัติของดินของพื้นที่ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบจำลอง WEPP*

Soil properties	Soil depth (0-20 cm)			
	CP	CP-BM	CF-M	Ba
Sand, % weight	**66**	**66**	**66**	**66**
Silt, % weight	**12**	**12**	**12**	**12**
Clay, % weight	**22**	**22**	**22**	**22**
Organic Matter, % weight	**4.23**	**5.01**	**5.22**	**4.32**
CEC (cmol kg^{-1})	**11**	**11**	**11**	**11**
Soil Albedo	**0.110**	**0.048**	**0.044**	**0.107**
Interrill Erodibility (kg s m^{-4})	**6041761**	**6041761**	**6041761**	**6041761**
Rill Erodibility (s m^{-1})	**0.00095**	**0.00095**	**0.00095**	**0.00095**
Critical Shear (N m^{-2})	**3.5**	**3.5**	**3.5**	**3.5**
Effective Conductivity (K_b)	**0.782**	**0.782**	**0.782**	**0.782**
Length	**26.04**	**26.04**	**26.04**	**26.04**
Slope	**120**	**120**	**120**	**120**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$K_i = 6{,}054{,}000 - 55{,}130\ clay \qquad \text{(จากสมการที่ 2.6)}$$

$$K_r = 0.0069 + 0.134*EXP(-0.20*CLAY) \qquad \text{(จากสมการที่2.9)}$$

$$\tau_c = 3.5$$

โดยที่ Clay = อนุภาคดินเหนียว

นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์การซึมน้ำของดิน (Effective Conductivity, K_b) ค่าการสะท้อนแสงของผิวดิน (Soil Albedo, SALB) สามารถหาได้จากสมการใน ภาคผนวก ก ที่ 2 และ 4 ตามลำดับ

$$K_b = 0.0066exp(244/CLAY) \qquad \text{(จากสมการภาคผนวก ก ที่2)}$$

$$SALB = 0.6 / exp(0.4*ORGMAT \qquad \text{(จากสมการภาคผนวก ก ที่4)}$$

โดยที่ K_b คือ ค่าสัมประสิทธิ์การซึมน้ำของดิน

SALB คือ ค่าการสะท้อนแสงของผิวดิน

ORGMAT คือ ปริมาณอินทรียวัตถุบริเวณผิวดิน(%)

Clay คือ อนุภาคดินเหนียว

เนื่องจากเนื้อดินของแปลงศึกษาการชะกร่อนพังทลายของดิน มีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินเหนียว และ ความลาดที่เท่ากันทั้ง 4 แปลง คือ มีความยาวของความลาดชันเท่ากับ 26.04 เมตร, มีค่าเปอร์เซ็นต์ของความลาดชันเท่ากับ 120 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินเหนียว เท่ากับ 22% ซึ่งจากการคำนวณ จึงทำให้ค่าความคงทนต่อการถูกชะกร่อนพังทลายในร่อง (K_r), ค่าความคงทนต่อการถูกชะกร่อนพังทลายระหว่างร่อง(K_i), ค่าสัมประสิทธิ์การซึมน้ำของดิน (K_b) ซึ่งคำนวณจากปริมาณอนุภาคดินเหนียว ที่ได้มีค่าที่เท่ากันทั้ง 4 แปลง ส่วนค่าการสะท้อนแสงของผิวดิน (Soil Albedo) ซึ่งแปรผันตามอินทรียวัตถุเหนือผิวดินพบว่า CF-M มีการสะท้อนแสงของผิวดินน้อยที่สุดคือ 0.044 รองลงมาคือCP-BM, CP และแปลงพื้นที่ว่างเปล่าตามลำดับ(0.048, 0.110 และ 0.107)

iii) ปัจจัยทางด้านพืช และการจัดการและการจัดการ โดยได้อธิบายถึงกระบวนการสร้างและ วิธีการนำเข้าข้อมูลปัจจัยทางด้านพืช และการจัดการและการจัดการไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 3.5.4 โดยค่าที่ได้นำมาใช้ในการประเมินในโปรแกรมแบบจำลอง WEPP (ตารางที่4.7) จะนำเข้าไปเฉพาะในการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบต่างๆ ได้แก่ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม (Conventional Contour Planting, CP), การปลูกพืชเป็นแถวแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (Contour Planting Mulched with Bamboo mat, CP-BM), การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินในร่องด้วยด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (Contour Furrow Cultivation Mulched with Bamboo mat, CF-M)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.7 ปัจจัยด้านพืช และการจัดการที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบจำลอง WEPP

management input	CP	CP- BM	CF-M	Ba
Biomass energy ratio (kg Mj^{-1})	25	25	25	-
Growing degree days to emergence (C)	76.5	76.5	76.5	-
Growing degree days for growing season (C)	1843	1843	1843	-
In-row plant spacing (cm)	20	20	20	-
Plant stem diameter at maturity (cm)	3	3.2	4	-
Height of post-harvest standing residue; cutting height (cm)	5	5	5	-
Harvest index (dry crop yield/total above ground dry biomass) (%)	53.8	71.1	63.7	-
Base daily air temperature (C)	21.7	21.7	21.7	21.7
Optimal temperature for plant growth (C)	25	25	25	-
Maximum temperature that stops the growth of a perennial crop (C)	0	0	0	-
Critical freezing temperature for a perennial crop (C)	0	0	0	-
Radiation extinction coefficient	0.65	0.65	0.65	-
Canopy, LAI and Root Parameters				
Parameter value for canopy height equation	3	3	3	-
Maximum canopy height (cm)	210	230	265	-
Maximum leaf area index	1.58	2.35	3.31	-
Maximum root depth (cm)	55	60	75	-
Root to shoot ratio (% root growth/% above ground growth)	30	24	22	-
Maximum root mass for a perennial crop (kg m^{-2})	1	1	1	-
Senescence Parameters				
Period over which senescence occurs (days)	30	30	30	-
Percent canopy remaining after senescence (0-100%)	80	90	95	-
Percent of biomass remaining after senescence (0-100%)	98	98	98	-
Parameter for flat residue cover equation (m^2 kg^{-1})	3	1	1	3
Standing to flat residue adjustment factor (%)	99	99	99	99
Residue Parameters				
Decomposition constant to calculate mass change of root-biomass	0.0065	0.0065	0.0065	0.0065
Use fragile or non-fragile mfo values	Non-Fragile	Non-Fragile	Non-Fragile	Non-Fragile
Other Parameters				
Plant specific drought tolerance (% of soil porosity)	45.37, 44.26, 47.53	48.51, 47.76, 50.18	55.56, 53.10, 54.89	48.91, 43.76, 35.70
Critical live biomass value below which grazing is not allowed (kg m^{-2})	0	0	0	0
Maximum Darcy Weisbach friction factor for living plant	0	0	0	0
Harvest Units (Automatic set by WEPP)				
Optimum yield under no stress conditions (kg m^{-2})	0	0	0	0
Bulk density after last tillage (Mg m^{-3})	1.26, 1.22, 1.32	1.24, 1.20, 1.31	1.24, 1.22, 1.31	1.22, 1.26, 1.28
Initial canopy cover (0-100%)	0	40	40	0
Days since last tillage	-	-	-	-
Days since last harvest	-	-	-	-
Initial frost depth (cm)	-	-	-	-
Initial interrill cover (0-100%)	-	-	-	-
Initial residue cropping system	Annual	Annual	Annual	Annual

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าที่เป็นตัวแปรต่างในรูปแบบจำลอง WEPP อธิบายได้ดังนี้

Biomass energy ratio สามารถใช้ค่าที่ได้จากการประเมินได้จากงานทดลองของ Jefferson, (1995) อ้างโดย Flanagan (2004) ซึ่งได้ทำการวัดในแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศอเมริกา จำนวนกว่า 50 แปลง พบว่าค่า Biomass energy ratio จะพบอยู่ประมาณ 18 – 35 โดยแบ่งเป็นสามระดับของความสมบูรณ์ของพื้นที่ ได้แก่ ต่ำ(18) กลาง(28) สูง(35) โดยค่าที่ใช้ในการประเมินนี้คือ 25 เป็นค่าที่เหมาะแก่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (Flanagan, 1995)

Growing degree days to emergence สามารถหาได้จากสมการใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.5

Growing degree days for growing season อธิบายใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.10 โดยในการประเมินครั้งนี้ใช้การคำนวณเอง ซึ่งสามารถใส่ 0 เพื่อให้โปรแกรมคำนวณจากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่ใส่ลงไปได้

In-Row Plant Spacing อธิบายในภาคผนวก ก ข้อ 2.13

Harvest Index ค่าในการประเมินในครั้งนี้ได้จากผลของการทดลองที่ 4.4 อธิบายในภาคผนวก ก ข้อ 2.11

Base Daily Air Temperature อธิบายใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.17

Optimal Temperature for Plant Growth กำหนดให้เท่ากับ 25 สำหรับข้าวโพด (Flanagan, 2004) แสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

Radiation extinction coefficient คือ ค่าที่ได้จากจากการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าการสังเคราะห์แสงของพืชในแต่ละวันที่มีผลต่อการดูดซับปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ (Daily Solar Radiation) และ ดัชนีพื้นผิวใบ(Leaf Area Index, LAI) กำหนดให้เท่ากับ 0.65 สำหรับข้าวโพด (Flanagan, 2004) แสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

Parameter value for canopy height equation กำหนดให้เท่ากับ 3 สำหรับข้าวโพด (Flanagan, 1995)

Maximum canopy height ค่าในการประเมินความสูงของต้นข้าวโพด หาได้จากการวัดในแปลงทดลอง ในช่วงที่ทำการเก็บข้อมูลด้านน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิตพืช

Maximum leaf area index ค่าในการประเมินในครั้งนี้ได้จาก ผลของการทดลองที่ 4.4

Maximum root depth ค่าในการประเมินความลึกของรากต้นข้าวโพด หาได้จากการหลอดเจาะความชื้น(ออเกอร์) ตอกลงไปในดิน(0-100 cm) นำขึ้นมาสังเกตความลึกของรากพืช

Root to shoot ratio (% root growth/% above ground growth) อธิบายใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Maximum root mass for a perennial crop อธิบายใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.16 ตั้งค่าไว้ที่ 1 สำหรับการปลูกพืชแบบเป็นฤดูกาล

Percent of biomass remaining after senescence (0-100%) เป็นค่าที่ได้จากการประเมิน หรือการสังเกตในแปลง อธิบายใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.8

Percent canopy remaining after senescence (0-100%) เป็นค่าที่ได้จากการประเมิน หรือการสังเกตในแปลง อธิบายใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.7

Period over which senescence occurs กำหนดให้เท่ากับ 0.65 สำหรับข้าวโพด (Flanagan, 2004) แสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

Percent of growing season when leaf area index starts to decline (0-100%) เป็นค่าที่ได้จากการประเมิน หรือการสังเกตในแปลง ของต้นข้าวโพดตั้งแต่ที่เริ่มแตกใบเลี้ยง หรือ อายุ14 วัน ไปจนถึงอายุ 85 วัน ในระหว่างนี้ต้นข้าวโพดมีความเสียหายหรือไม่ ถ้าไม่มีคือ 100 %

Standing to flat residue adjustment factor คือพื้นที่ๆ สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมเช่น แสง ฝน เป็นต้น กำหนดให้เท่ากับ 99 % ในทุกพื้นที่

Parameter for flat residue cover equation อธิบายใน ภาคผนวก ก ข้อ 2.4

Decomposition constant to calculate mass change of root-biomass กำหนดให้เท่ากับ 0.0065 สำหรับข้าวโพด (Flanagan, 2004) แสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

Initial canopy cover (0-100%) ให้แปลงที่มีการคลุมดินด้วยระแนวไม้ไผ่สานมี Canopy Cover เท่ากับ 40%

Bulk density after last tillageค่ าในการประเมินในครั้งนี้ได้จากผลของการทดลองที่ 4.1.2

Plant specific drought tolerance (% of soil porosity) ค่าในการประเมินในครั้งนี้ได้จากผลของการทดลองที่ 4.1.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.1 ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการประเมินปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินจากการใช้แบบจำลอง WEPP และค่าที่วัดได้จริงโดยวิธี Root mean square error (RMSE)

จากการประเมินปริมาณการไหลบ่าของน้ำผิวดินโดยใช้แบบจำลองWEPP พบว่ามีปริมาณค่าที่ได้จากการประเมินใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จริงโดยมีค่ามากกว่าค่าที่วัดได้จริงประมาณ 0.7 – 1.4 เท่า ในวิธีการปลูกพืชแบบ การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP), การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CP-BM), การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) (ตารางที่4.8) และ มี Root Mean Square Error (RMSE) (รูปที่ 4.13) รวมกันประมาณ 26.24 % ค่าที่ได้จากการประเมินปริมาณการน้ำไหลบ่าผิวดิน พบว่า CF-M มีปริมาณค่าเฉลี่ย (CF-M1 ถึง CF-M3) ของน้ำไหลบ่าผิวดิน(Cal.Ro) ต่ำที่สุดคือ 161.02 $m^3 ha^{-1}$ CP-BM ให้ค่า Cal.Ro เฉลี่ย (CP-BM1 ถึง CP-BM3) ต่ำเป็นอันดับสองคือ 144.57 $m^3 ha^{-1}$ และ CP มีปริมาณ Cal.Ro เฉลี่ย (CP1 ถึง CP3) สูงที่สุดคือ 248.37 $m^3 ha^{-1}$ เมื่อเปรียบเทียบจากค่าที่วัดได้จริง(Meas.Ro) เฉลี่ย CF-M1 ถึง CF-M3, CP-BM1 ถึง CP-BM3, CF-M1 ถึง CF-M3 คือ 128.82, 138.98, 325.33 $m^3 ha^{-1}$ ตามลำดับ พบว่า Cal.Ro สอดคล้องกับค่า Meas.Ro ภายใต้วิธีการปลูกพืชทั้ง 3 วิธี โดยมีสมการเป็น Meas. Ro = 1.4726 Cal. Ro – 72.151 และมีค่า Correlation Coefficient (R^2) = 0.745

ในแปลงที่เป็นพื้นที่ว่างเปล่า(Ba) มีปริมาณ Cal.Ro มากที่สุดคือ 6,678.5 $m^3 ha^{-1}$ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ดังกล่าวข้างต้น โดยมีค่า Meas.Ro เท่ากับ 373.1 $m^3 ha^{-1}$ ซึ่งค่า Cal.Ro ที่ได้เทียบกับค่า Meas.Ro พบว่าแตกต่างกัน กว่า 20 เท่า ซึ่งเป็นผลมาจากแปลง Ba ในพื้นที่จริงนั้นได้ทำการปล่อยให้ทิ้งร้างเป็นปีแรก และสภาพของแปลงไม่ได้เป็นที่ดินว่างเปล่า โดยพบว่าสภาพผิวดินนั้นมีการปกคลุมด้วยวัชพืช อย่างหนาแน่น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ Meas.Ro ที่ได้จริงน้อยกว่าค่า Cal.Ro ที่ได้จากประเมินของโปรแกรม นอกจากนี้แปลงพื้นที่ว่างเปล่า(Bare Soil) ที่ทดสอบโดยแบบจำลองนั้นแตกต่างกับในพื้นที่ทำการทดลองคือ แปลงที่แบบจำลองได้ประเมินจะเป็นแปลงที่จะต้องทำการไถพรวนขึ้น-ลง แต่ในแปลงที่ทำการศึกษาได้จำลองแปลงพื้นที่ว่างเปล่าแบบธรรมชาติคือไม่มีการเพาะปลูก ทำให้ผลที่ได้มีความแต่กต่างกันมากจึงไม่นำแปลงพื้นที่ว่างเปล่า(Ba) มาคิด Root Mean Square Error (RMSE) และ Correlation Coefficient(R^2)

ทั้งนี้ค่า Cal. Ro ที่ประเมินจาก WEPP และค่า Meas. Ro ที่วัดได้จริงมีความสอดคล้องกันภายใต้วิธีการปลูกแบบ CP เท่านั้น เนื่องจาก ในการปลูกพืชแบบ CF-M และCP-BM การใส่ปัจจัยด้านการจัดการในแบบจำลอง WEPP นั้นไม่สามารถทำได้โดยตรง เนื่องจากการปลูกพืชโดยใช้วัสดุคลุมดินและการปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยวัสดุคลุมดินไม่มีในฐานข้อมูลด้านการจัดการเพาะปลูกของ WEPP ทำให้จะต้องประยุกต์ใช้การจัดการแบบการปลูกพืชตามแนวระดับบนสันร่อง (Contour Ridge)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แทนการปลูกพืชในร่อง โดยใช้ความสูงของสันร่อง (Contour Ridge) เป็น 0.25 m แทนความลึกของร่องปลูก ส่วนการคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สานได้เพิ่มค่าการปกคลุมพื้นผิว 40 % ในการเริ่มเตรียมแปลง

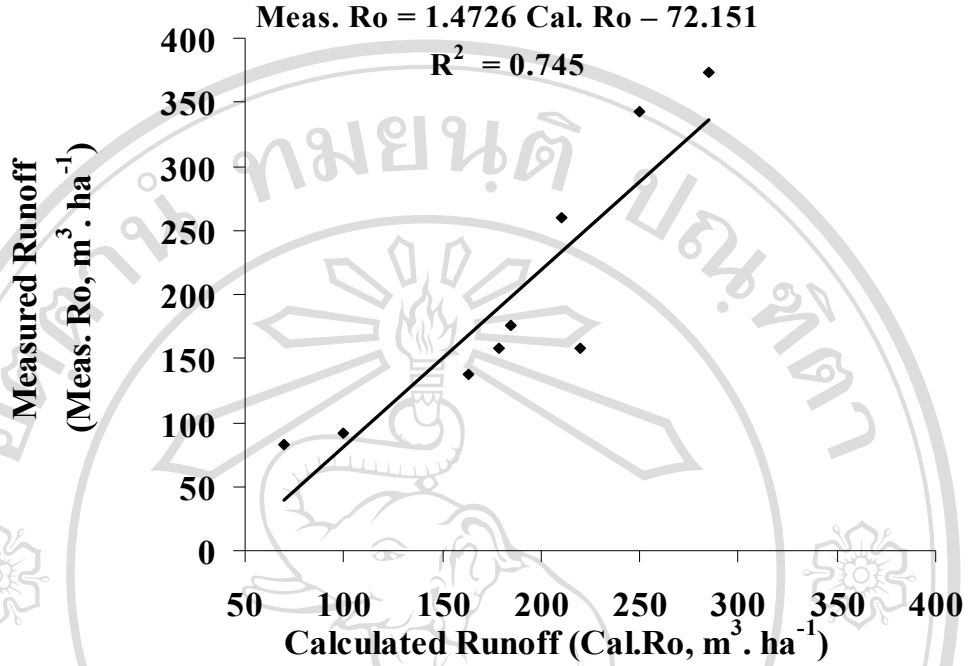
ตารางที่ 4.8 *แสดงค่าที่ได้จากการใช้แบบจำลอง WEPP ในการประเมินค่าปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินกับค่าที่วัดได้จริง จากจำนวนแปลงย่อย 9 ในพื้นที่ (โดยค่า RMSEจะไม่นำ Ba เข้ามาคิด)*

แปลงศึกษาการชะกร่อนพังทลายของดิน	ค่าที่ประเมินจากปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินโดย WEPP ($m^3 . ha^{-1}$)			ค่าที่วัดได้จริง ($m^3 . ha^{-1}$)		
		Mean	SD		Mean	SD
CP-1	250.00			343.29		
CP-2	210.00			259.58		
CP-3	285.10			373.11		
		248.37	37.58		325.33	58.86
CP-BM-1	185.00			176.05		
CP-BM-2	178.70			158.49		
CP-BM-3	70.00			82.40		
		144.57	64.65		138.98	49.78
CF-M-1	163.07			136.98		
CF-M-2	100.00			92.16		
CF-M-3	220.00			157.33		
		161.02	60.03		128.82	33.34
Ba	6678			373.1		

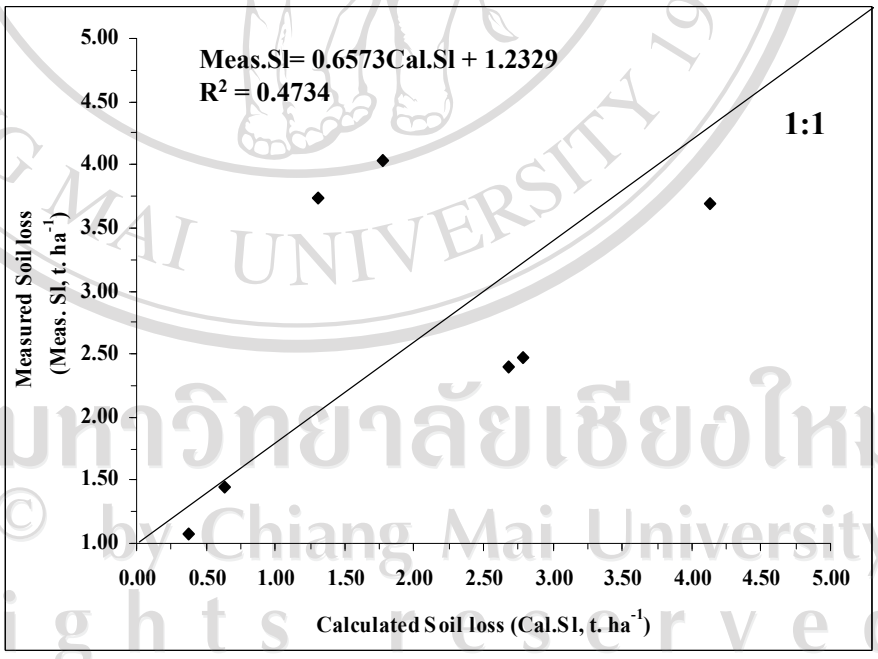
RMSE = 26.24

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

a)



b)



รูปที่ 4.1 (a) *แสดงค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินที่ได้จากการประเมินโดยใช้แบบจำลอง WEPP (Calculated Runoff, Cal.Ro) และ ค่าที่วัดได้จริงในพื้นที่ (Measure Runoff, Meas.Ro) และ* ***(b)*** *แสดงเส้นอัตราส่วน 1:1 ของ Cal.Ro และ Meas.Ro*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.2 ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการประเมินปริมาณการสูญเสียดินจากการใช้แบบจำลอง WEPP และค่าที่วัดได้จริงโดยวิธี Root mean square error (RMSE)

จากการประเมินปริมาณการสูญเสียดินโดยใช้แบบจำลองWEPP (ตารางที่ 4.10) พบว่ามีปริมาณ ค่าที่ได้จากการประเมินไกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จริงจากแปลงย่อย 9 แปลงโดยมีค่ามากกว่าค่าที่วัดได้จริงประมาณ 0.9 – 3 เท่า และมีแนวโน้มไกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการประเมินปริมาณการไหลบ่าของน้ำผิวดิน โดยในแปลงที่ปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยม(CP) มีปริมาณการสูญเสียดินที่ได้จากการประเมินโดยใช้แบบจำลองWEPP (Cal.Sl) เฉลี่ย (CP1 ถึง CP3) สูงที่สุดเท่ากับ 2.852 t ha^{-1}, การปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมและคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน(CP-BM) มีค่า Cal.Sl เฉลี่ย(CP-BM1 ถึง CP-BM3) 2.148 t ha^{-1} ส่วนการปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สาน (CF-M) มีค่า Cal.Sl เฉลี่ย (CF-M1 ถึง CF-M3) ต่ำสุดคือ 1.847 t ha^{-1} ตามลำดับ และค่าที่วัดได้จริง (Meas.Sl) เฉลี่ย CP1 ถึง CP3 คือ 3.150 t ha^{-1}, CP-BM1 ถึง CP-BM3 คือ 0.943 t ha^{-1} และ CF-M1 ถึง CF-M3 คือ 0.647 t ha^{-1} ตามลำดับ พบว่า Cal.Sl สอดคล้องกับค่า Meas.Sl (รูปที่ 4.14 a, b)โดยให้ค่า Root Mean Square Error (RMSE) เท่ากับ 40.43 % และมีสมการเป็น Meas. Sl = 0.6573 Cal. Sl + 1.2329 ซึ่งให้ค่า Correlation Coefficient (R^2) = 0.4734

ในแปลงที่เป็นพื้นที่ว่างเปล่า(Ba) มีปริมาณ Cal.Sl มากที่สุดคือ 2239.5 t ha^{-1} เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ดังกล่าวข้างต้น โดยมีค่า Meas.Sl เท่ากับ 4.137 t ha^{-1} ซึ่งค่า Cal.Sl ที่ได้เทียบกับค่า Meas.Sl พบว่าแตกต่างกัน กว่า 520 เท่า ซึ่งเป็นผลมาจากแปลง Ba ในพื้นที่จริงนั้นได้ทำการปล่อยให้ทิ้งร้างเป็นปีแรก และสภาพของแปลงไม่ได้เป็นที่ดินว่างเปล่า โดยพบว่าสภาพผิวดินนั้นมีการปกคลุมด้วยวัชพืช อย่างหนาแน่น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ Meas.Sl ที่ได้จริงน้อยกว่าค่า Cal.Sl ที่ได้จากประเมินของโปรแกรม นอกจากนี้แปลงพื้นที่ว่างเปล่า(Bare Soil) ที่ทดสอบโดยแบบจำลองนั้นแตกต่างกับในพื้นที่ทำการทดลองคือ แปลงที่แบบจำลองได้ประเมินจะเป็นแปลงที่จะต้องทำการไถพรวนขึ้น-ลง แต่ในแปลงที่ทำการศึกษาได้จำลองแปลงพื้นที่ว่างเปล่าแบบธรรมชาติ (ซึ่งมันมีวัชพืชปกคลุม กลาง - ปลายฤดูฝน) คือไม่มีการเพาะปลูก ทำให้ผลที่ได้มีความแต่กต่างกันมากจึงไม่นำแปลงพื้นที่ว่างเปล่า(Ba) มาคิด Root Mean Square Error (RMSE) และ Correlation Coefficient(R^2)

ทั้งนี้ค่า Cal. Sl ที่ประเมินจาก WEPP และค่า Meas. Sl ที่วัดได้จริงมีความสอดคล้องกันภายใต้วิธีการปลูกแบบ CP เท่านั้น เนื่องจาก ในการปลูกพืชแบบ CF-M และCP-BM การใส่ปัจจัยด้านการจัดการในแบบจำลอง WEPP นั้นไม่สามารถทำได้โดยตรง เนื่องจากการปลูกพืชโดยใช้วัสดุคลุมดินและการปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินด้วยวัสดุคลุมดิน ไม่มีในฐานข้อมูลด้านการจัดการเพาะปลูกของ WEPP ทำให้จะต้องประยุกต์ใช้การจัดการแบบการปลูกพืชตามแนวระดับบนสันร่อง (Contour Ridge)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แทนการปลูกพืชในร่อง โดยใช้ความสูงของสันร่อง (Contour Ridge) เป็น 0.25 m แทนความลึกของร่องปลูก ส่วนการคลุมดินด้วยระแนงไม้ไผ่สานได้เพิ่มค่าการปกคลุมพื้นผิว 40 % ในการเริ่มเตรียมแปลง

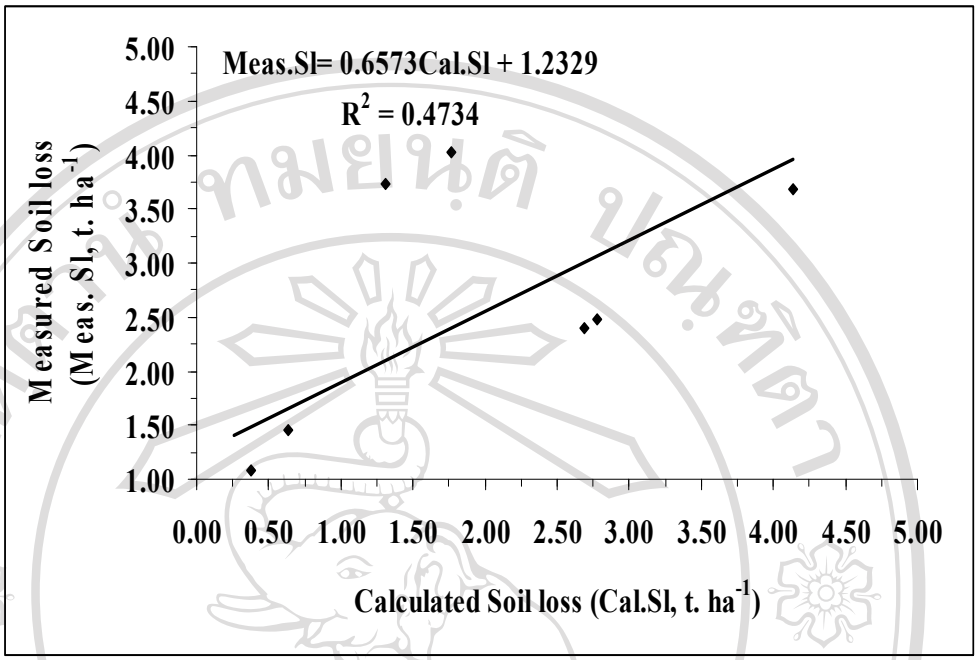
ตารางที่ 4.10 *แสดงค่าที่ได้จากการใช้แบบจำลอง WEPP ในการประเมินค่าการสูญเสียดินกับค่าที่วัดได้จริง จากจำนวนแปลงย่อย 9 แปลงในพื้นที่ (โดยค่า RMSEจะไม่นำ Ba เข้ามาคิด)*

แปลงศึกษาการชะกร่อนพังทลายของดิน	ค่าที่ได้จากประเมินจากปริมาณการสูญเสียดินโดย WEPP (t ha^{-1})			ค่าที่วัดได้จริง (t ha^{-1})		
		Mean	SD		Mean	SD
CP-1	2.393			**2.685**		
CP-2	2.478			**2.781**		
CP-3	3.686			**3.985**		
		2.852	**0.723**		**3.150**	**0.724**
CP-BM-1	4.030			**1.769**		
CP-BM-2	1.447			**0.635**		
CP-BM-3	0.968			**0.425**		
		2.148	**1.647**		**0.943**	**0.723**
CF-M-1	3.731			**1.307**		
CF-M-2	0.736			**0.258**		
CF-M-3	1.074			**0.376**		
		1.847	**1.640**		**0.647**	**0.575**
Ba	**2239.5**			**4.137**		

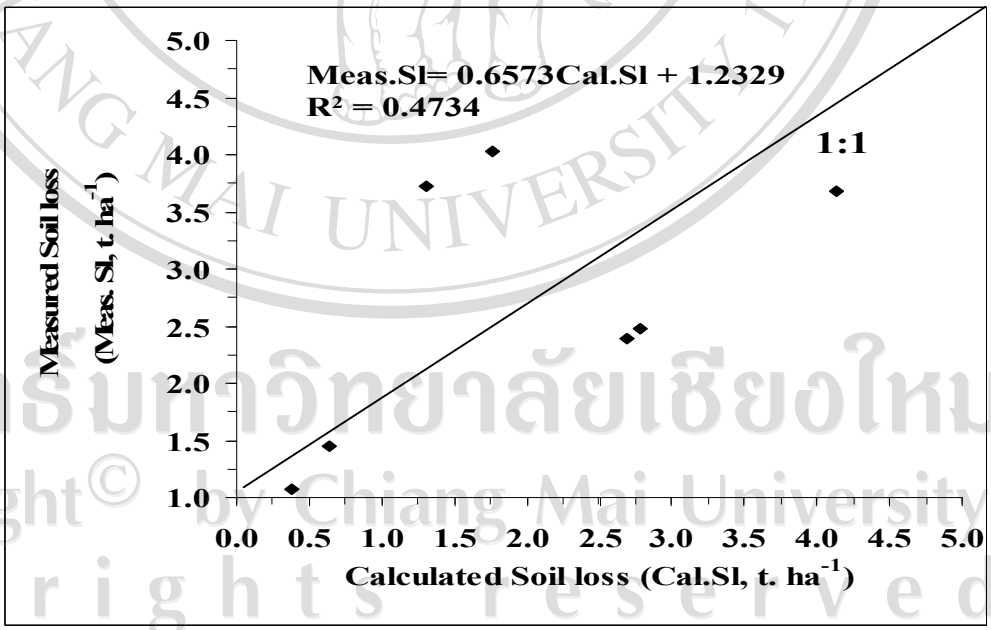
RMSE = 40.43

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

a)



b)



รูปที่ 4.14 (a) *แสดงค่าสหสัมพันธ์ของค่าที่ได้จากการประเมินโดยใช้แบบจำลอง WEPP (Calculated Soil Loss, Cal.Sl) และ ค่าที่วัดได้จริงในพื้นที่ (Measure Soil Loss, Meas.Sl)และ* ***(b)*** *แสดงเส้นอัตราส่วน 1:1 ของ Cal.Sl และ Meas.Sl*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved