บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ ธรณีวิทยา ลักษณะดินและสภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษา

2.1.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่

สภาพของพื้นที่โดยทั่วไปของหมู่บ้าน บ้านใหม่หนองบัว อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ที่มีภูเขาสูงและมีการทำไร่เลื่อนลอยมาก่อน พื้นที่บางส่วนเป็นป่าทุติยภูมิที่มีการฟื้นฟูสภาพป่าภายใต้การดูแลของกรมป่าไม้และอุทยานแห่งชาติ พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่ได้มีการเปลี่ยนสภาพจากการทำไร่เลื่อนลอย มาเป็นการปลูกไม้ผล ส่วนใหญ่ได้แก่การปลูกส้ม ลิ้นจี่ ลำไย มะม่วง และไม้ผลอื่นบ้างประปราย สำหรับพืชไร่มีการเพาะปลูกในพื้นที่ไม่มากนักได้แก่ ข้าวโพดและผักต่างๆ สภาพพื้นที่ที่ทำการเกษตรโดยทั่วไปเป็นพื้นที่บนภูเขาที่มีความลาดชันผันแปรประมาณ 30 % - 80 % อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 550-900 m.

อาณาเขตตำบลหนองบัวมีพื้นที่ติดต่อตำบลในอำเภอต่างๆ ของจังหวัดเชียงใหม่ดังต่อไปนี้ คือ ทิศเหนือติดต่อ ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง ขณะที่ทิศใต้ติดต่อ ตำบลศรีดงเย็น อำเภอไชยปราการ ในด้านทิศตะวันออกติดต่อ ตำบลปงตำ อำเภอไชยปราการ และทิศตะวันตกจรดกับ ตำบลเมืองนะ อำเภอเชียงดาว (ไทยตำบล, 2550)

2.1.2 การจำแนกลักษณะดิน

การจำแนกกลุ่มดินบนที่สูงของประเทศไทยยังมีจุดอ่อนมากมาย เนื่องจากดินบนที่สูงมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี รวมทั้งชั้นดินต่างๆ อย่างรวดเร็ว เป็นผลมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ถูกต้องบนพื้นที่ลาดชัน ทำให้หน้าดินสูญเสียอย่างมากในช่วงฤดูฝนของทุกปี ซึ่งชั้นดินบนย่อมมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเนื้อดินและโครงสร้างตลอดเวลา ทำให้การจัดจำแนกดินบนพื้นที่ลาดชันไม่มีความแน่นอน ดังนั้นดินส่วนใหญ่บนที่ลาดชันในภาคเหนือของประเทศไทยจึงนิยมจัดจำแนกเป็นดินชุดที่ลาดชันเชิงซ้อนที่เรียกว่า Slope Complex ซึ่งจะอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 62 ตามระบบการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังนั้นกลุ่มดินชุดนี้จึงมีการจำแนกที่ไม่แน่นอน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บ้านใหม่หนองบัว ตำบลหนองบัว อำเภอไชยปราการ บริเวณที่ทำการศึกษามีลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดินอยู่กับที่ (Residuum) อยู่ในยุคเพอเมียน (Permian) ที่ประกอบไปด้วยหินปูน (Limestone) เป็นส่วนใหญ่

2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงอนุรักษ์ดินและน้ำบนที่สูงโดยทั่วไป

ในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากที่ดินในที่สูงได้กำหนดระบบการใช้ที่ดิน โดยยึดหลักของความแตกต่างของลักษณะพื้นที่โดยใช้ความลาดชันเป็นหลักโดยจะมุ่งเน้นที่การอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นสำคัญ

ตารางที่ 2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงตามลักษณะความลาดชันของพื้นที่ (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 กรมพัฒนาที่ดิน, 2533.; วันเพ็ญ, 2538)

ลักษณะพื้นที่	ความลาดชัน (%)	การใช้ประโยชน์	ระบบอนุรักษ์ที่จำเป็น
ที่ราบ	-	การเกษตรทุกรูปแบบ	ไม่จำเป็นต้องมี
ที่ลาดชันน้อย	< 12	การเกษตรทุกรูปแบบ	1.การปลูกพืชชิดกันตามแนวระดับ (Contour planting) 2.การปลูกพืชระหว่างแนวแถบอนุรักษ์ (Alley cropping)
ที่ลาดชันปานกลาง	12 - 35	การเกษตรเชิงอนุรักษ์	คูรับน้ำรอบเขา คันดินขนาดเล็กขั้นบันไดดิน
ที่ลาดชันสูง	35 - 50	ไม่เหมาะในการทำการเกษตรแต่เหมาะสำหรับปลูกไม้ผลยืนต้นและวนเกษตร	การทำพื้นที่ปลูกโดยเฉพาะ (Individual basin) คันดินปลูกไม้ผลและพืชที่เหมาะสมในการป้องกันการชะล้าง
ที่ลาดชันสูงมาก	50 - 85	ป่าไม้	-
หน้าผา	> 85	ป่าป้องกันและที่พักผ่อนหย่อนใจ	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่างๆนั้น มีความเหมาะสมแตกต่างกันไปตามสภาพความลาดชันของพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูก ดังในตารางที่ 2.1 ในปัจจุบันวิธีที่นิยมนำมาใช้มากคือการปลูกพืชระหว่างแถบอนุรักษ์ (Alley cropping) เช่น พืชตระกูลถั่วยืนต้น กระถิน ถั่วมะแฮะโดยการนำพืชตระกูลถั่วมาปลูกเป็นแถบอนุรักษ์ และสามารถตัดเพื่อที่จะนำไปใช้คลุมพื้นที่ที่ปลูกพืชหลักระหว่างแถบอนุรักษ์ได้ วิธีนี้จะช่วยป้องกันและช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช ที่เกิดจากการไหลบ่าของน้ำบนพื้นที่ลาดชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในพื้นที่ที่มีระดับความลาดชันไม่เกินร้อยละ 12 ในกรณีที่ความลาดชันระหว่างร้อยละ 12-35 นิยมจัดทำคูรับน้ำรอบเขาหรือมีการปลูกพืชบนคันดินแบบขั้นบันได ส่วนพื้นที่ที่มีระดับความลาดชันร้อยละ 35-50 นิยมปลูกไม้ผลยืนต้น โดยทั่วไปหากความลาดชันสูงกว่าร้อยละ 50 นิยมรักษาไว้เป็นสภาพป่าไม้โดยไม่ทำการเกษตร

2.3 ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินและน้ำ

มัตติกา (2547) กล่าวว่าระบบการผลิตพืชโดยทั่วไปในช่วงระยะเวลา 50 ปี ที่ผ่านมา พื้นที่หนึ่งในสามของพื้นที่ทำการเกษตรทั่วโลก (ประมาณ 2×10^9 ha) ได้ถูกทำลายให้เสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น และเกิดการอัดตัวของโครงสร้างดินมากขึ้น ส่งผลทำให้การถ่ายเทอากาศของดินน้อยลง การชะล้างสารพิษภายในดินลดต่ำลง ก่อให้เกิดการสะสมของสารพิษและเกลือประเภทต่าง ๆ มากขึ้น การกัดเซาะของดินบนพื้นที่ลาดชันซึ่งเป็นปัญหาที่พบมากที่สุดในโลก (1.1×10^9 ha) นอกจากนี้ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ดังกล่าวไม่สามารถปรับปรุงฟื้นฟูสภาพให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนเดิม ทั้งนี้เป็นเพราะต้องใช้การลงทุนสูงมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบการใช้ที่ดินทำการเกษตรเชิงอนุรักษ์ เพื่อระบบการเกษตรที่ยั่งยืนตลอดไป

ในปัจจุบันพบว่าประชากรบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทยประมาณร้อยละ 65 นิยมทำการเกษตรในระบบการทำไร่เลื่อนลอย (Shifting cultivation) โดยมีการตัดแล้วเผาก่อนทำการเพาะปลูกในพื้นที่ไร่ทิ้งร้างที่หมุนเวียนเพาะปลูกในช่วงเวลาต่างๆ (2 - 10 ปี) ในบางพื้นที่มีการปลูกพืชตลอดเวลาโดยปราศจากหลักการอนุรักษ์ดินแต่อย่างใด ทำให้มีการชะกร่อนในอัตราที่สูงมาก ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงอย่างรวดเร็ว การชะกร่อนก่อให้เกิดตะกอนดินสะสมในแม่น้ำลำธาร ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติตื้นเขิน การกักเก็บน้ำลดลง และนำไปสู่ปัญหาอุทกภัยในฤดูฝนและขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นปัญหาที่พบทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกๆปีในปัจจุบัน (มัตติกา, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.1 ผลกระทบต่อคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน

Turkelboom and Van Keer (1996) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ประเภท คือ พืชไร่ ป่าไม้ และสวนผลไม้ ต่อสมบัติทางกายภาพของดินพบว่าสวนผลไม้มีค่าความหนาแน่นรวมมากกว่า รองลงมาคือ พืชไร่ และป่าไม้ซึ่งจะมีความหนาแน่นรวมน้อยที่สุดคือ 1.19, 0.76 และ 0.87 Mg m^{-3} ตามลำดับซึ่งแสดงให้เห็นว่าสวนผลไม้มีการใช้ที่ดินอย่างเข้มข้นทำให้ดินเกิดการอัดตัวแน่น ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาดินแน่นตามมา

คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินส่วนใหญ่นั้น จะถูกกระทบกระเทือนโดยการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยตรง ค่าความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นอนุภาคดินถือว่าเป็นสมบัติทางกายภาพของดินขั้นพื้นฐานที่ต้องการทำการศึกษา เนื่องจากเป็นตัวควบคุมปริมาณช่องว่างทั้งหมดในดินหรือความพรุนของดิน ตลอดจนการกระจายของช่องว่าง ซึ่งมีผลต่อการถ่ายเทอากาศ (AP) ในทางอ้อม เพราะค่าความหนาแน่นรวมของดินจะผันแปรตามลักษณะการอัดตัวของดิน ลักษณะโครงสร้างของดิน (ถนอม, 2528; มัตติกา, 2529)

สำหรับค่าความหนาแน่นรวมของดิน พบว่าดินจากพื้นที่ป่ามีความหนาแน่นไม่แตกต่างจากดินจากพื้นที่ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ มีผลการวิจัยที่รายงานเกี่ยวกับ ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งทำให้ความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น (Higuchi and Kashiwagi, 1993)

Sander *et al*., (1986) ยังรายงานว่าความหนาแน่นรวมของดินมีสหสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเข้มข้นของ organic C และอินทรียวัตถุเป็นปัจจัยหลักในการทำให้เกิดเม็ดดินที่เสถียร ดังนั้นการลดลงของอินทรียวัตถุจึงมีผลเสียต่อความคงทนของเม็ดดิน และทำให้ความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้น

นิวัติ (2546) พบว่าดินชั้นบนของป่าดิบชื้นมีความหนาแน่นผันแปรระหว่าง 0.48 – 1.03 Mg m^{-3} ส่วนในดินชั้นล่างจะผันแปรระหว่าง 0.66 – 1.55 Mg m^{-3} ส่วนในดินบนของป่าดิบเขามีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 0.70 – 1.47 Mg m^{-3} และในดินล่างมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.00 – 1.70 Mg m^{-3} ป่าเต็งรังในดินบนผันแปรระหว่าง 1.01 – 1.33 Mg m^{-3} ส่วนในดินล่างผันแปรในช่วง 1.34 – 1.57 Mg m^{-3} นอกจากนี้ยังพบว่าดินที่เปลี่ยนจากสภาพป่าดิบเขาไปเป็นพื้นที่ทำการเกษตรแบบปลูกพืชผักและไม้ผล ความหนาแน่นรวมของดินในดินบนอยู่ในระดับต่ำ คือ 0.97 – 1.08 Mg m^{-3} ส่วนในดินล่างจะอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง คือ 1.04 – 1.50 Mg m^{-3} ซึ่งต่างจากพื้นที่ที่เปลี่ยนจากป่าดิบเขาไปเป็นพื้นที่ปลูกข้าวซึ่งจะมีค่าความหนาแน่นรวมสูงกว่า คือในดินบนจะมีความหนาแน่นรวม 1.08 – 1.50 Mg m^{-3} และดินล่างจะมีความหนาแน่นรวม 1.42 – 1.50 Mg m^{-3}

Ongprasert, *et al*. (1991) ได้ศึกษาคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินที่บ้านจาโบ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน และที่ดอยตุง จังหวัดเชียงราย ภายใต้การเพาะปลูกแบบต่างๆ และได้รวบรวมผลไว้ดัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 ซึ่งจากตารางพบว่าที่จาโบ มีค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density, BD) ในแปลงที่มีการปลูกแบบดั้งเดิมตามความลาดชัน (Traditional package, TP) และการปลูกแถบหญ้าอนุรักษ์ (Grass strip package, GP) ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีค่า (BD) เฉลี่ยเท่ากันคือ 0.88 Mg m^{-3} ส่วนที่ดอยตุงจะมีค่า (BD) โดยเฉลี่ยเป็นผันแปรระหว่าง 1.18, 1.20 และ1.22 Mg m^{-3} ภายใต้วิธีการปลูกพืชแบบ TP GP และ Nf-P ตามลำดับซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ในช่วงความลึก 0-20 ซม. ภายใต้สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่างๆ ที่จาโบ และดอยตุง (Ongprasert, *et al. ,1991*)

Site	Packages	Bulk Density (BD) Mg m^{-3}	Air – filled Porosity (AP) (%)	Aggregate Stability (SAD, %)	Available Water Capacity (AWCa) (mm in 1st 25cm)
Jabo	TP	0.88a	12.8a	92a	25a
	GP	0.88a	12.4a	96b	26a
Doi Thung	TP	1.18a	-	88a	28a
	GP	1.20a	-	89a	29a
	Nf-P	1.22a	-	88a	27a

อักษร a,b ที่ซ้ำกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

AWCa = Available water capacity, TP = Traditional package

GP = Grass strip package, Nf-P = Nitrogen fixing package

BD = Bulk Density, AP = Air – filled Porosity

ส่วนค่าความจุอากาศของดินนั้นที่จาโบเป็น 12.4 และ 12.8% ซึ่งไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความคงทนเม็ดดิน พบว่ามีค่าสูงที่จาโบในแปลงการปลูกแถบหญ้าอนุรักษ์ (GP) ซึ่งสูงถึง 96% และมีค่าต่ำสุดที่ดอยตุงในแปลงที่มีการปลูกดั้งเดิมตามความลาดชัน (TP) และแปลงที่มีการปลูกพืชอนุรักษ์ตระกูลถั่ว (Nf - P) ซึ่งมีเพียง 88% ส่วนความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของน้ำในดิน ในช่วงความลึก 25 ซม. ไม่มีความแตกต่างกันในทุกสภาพของการปลูกพืชดังที่จาโบและดอยตุง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.2 ผลกระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีของดิน

Funakawa et al. (1997) ได้ศึกษาความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุ ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดิน ในพื้นที่ป่าที่ไม่เคยมีการใช้ประโยชน์และพื้นที่ซึ่งมีการทำไร่เลื่อนลอยตามวิธีการต่าง ๆ คือ 1) ระบบการทำไร่เลื่อนลอยของชาวกะเหรี่ยงแบบดั้งเดิม ณ หมู่บ้าน Dee La Poe : DP ซึ่งมีการปลูกพืชในพื้นที่เพียง 1 ปี หลังจากนั้นทิ้งพื้นที่ให้รกร้างว่างเปล่าเป็นเวลาอย่างน้อย 7 ปี ก่อนหมุนเวียนกลับมาใช้ที่เดิมอีกครั้งหนึ่ง 2) ระบบไร่เลื่อนลอยของชาวกะเหรี่ยง ณ หมู่บ้าน Huai Mak Num : HN ซึ่งลดเวลาการฟื้นฟูพื้นที่เดิมจาก 8 ปี เป็น 4 ปี และระบบการทำไร่เลื่อนลอยของชาวม้งและคนไทย ที่หมู่บ้านรักแผ่นดิน ซึ่งมีการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ รวมทั้งข้าวไร่อย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 2 - 5 ปี และปล่อยพื้นที่รกร้าง 3 - 5 ปี สำหรับพื้นที่ศึกษาในหมู่บ้านสุดท้ายมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 500 - 550 m. เป็นพื้นที่ที่มีต้นไผ่หรือไม้พุ่มเป็นไม้หลัก ในขณะที่พื้นที่ที่ศึกษาของหมู่บ้าน HN และ DP มีความสูงประมาณ 700-850 และ 1,100 -1,300 m. เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางตามลำดับ และมีต้นไม้ซึ่งมีความสูงประมาณ 10 - 15 m. เป็นพืชหลัก ส่วนดินจัดจำแนกเป็นดิน Typic Haplustults หรือ Ustic Dystropepts ผลการศึกษาโดยทั่วพบว่าไปดินชั้นบนจากพื้นที่ซึ่งมีการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง มีปริมาณ total C ต่ำกว่า 30 g C kg^{-1} ในขณะที่พื้นที่ที่มีการปล่อยให้ว่างเปล่าตามธรรมชาติมากกว่า 10 ปี หรือป่าธรรมชาติจะมีมากกว่า 30 g C kg^{-1} ในพื้นที่ที่มีการเพราะปลูกเพียงปีเดียวและมีการปล่อยทิ้งว่างไว้จะมีค่าของ total C และ available N อยู่ระหว่างพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องและป่าธรรมชาติ สำหรับพื้นที่ป่าธรรมชาติมีปริมาณ available N มากกว่า 130 mg kg^{-1} ส่วนพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องมีน้อยกว่า 100 mg kg^{-1} จากข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่า อินทรียวัตถุมีแนวโน้มลดลงถ้ามีการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่อง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุที่เกิดการสลายตัวในหน้าดินกับปริมาณอินทรียวัตถุที่สะสมอยู่ในชั้นดินลึก 10 – 50 cm. พบว่าในหน้าดินซึ่งมีการปลูกพืช ปริมาณอินทรียวัตถุที่สลายตัวในหนึ่งปีมีปริมาณ 10 % ของปริมาณอินทรียวัตถุที่สะสมช่วงชั้นความลึก 10-50 เซนติเมตร ดังนั้นการเพาะปลูกพืชแบบต่อเนื่องจึงมีผลทำให้อินทรียวัตถุลดลงอย่างรวดเร็ว

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของดินบริเวณเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยศึกษาในพื้นที่ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ได้แก่ สวนไผ่ สวนมะขาม และพื้นที่ที่เคยมีการทำการเกษตรมาก่อน พบว่า ในพื้นที่ป่าดิบเขา สวนไผ่ และพื้นที่ที่เคยมีการทำการเกษตรมาก่อน pH ของดินไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในพื้นที่สวนมะขาม pH ของดินต่ำ คืออยู่ในช่วง 5.9 – 6.4 เนื่องจากมีการเกิดกระบวนการ nitrification เพิ่มขึ้นในดินของพื้นที่ที่เคยเป็นป่ามาก่อนแล้วถูกนำมาใช้ประโยชน์ (Gabel, 1996) และนอกจากนี้ธาตุอาหารที่เป็นด่าง เกิดการสูญหายโดยการชะล้างพังทลาย และถูกดูดไปใช้โดยพืช (Foth, 1990)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.3 ผลกระทบต่อคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน

สมบัติทางอุทกวิทยาของดินซึ่งได้แก่ อัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน (IR) สัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินที่อิ่มตัว (Ks) ความสำพันธ์ระหว่างแรงดึงน้ำของดินหรือศักย์ของน้ำในดิน กับปริมาณความชื้นในดิน ตลอดจนความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (Water holding capacity, WHC) หรือความจุความชื้นในสนาม (FC) และปริมาณความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ดิน (AWCa) เป็นสมบัติที่สำคัญที่ใช้ในการประเมินถึงศักยภาพในการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดชัน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด (มัตติกา, 2547)

นิพนธ์ (2542) กล่าวไว้ว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อกลไกการเคลื่อนที่ของน้ำในดินหรือสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน คือสมบัติทางกายภาพของดินตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จากการตรวจวัดอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่าง ๆ บริเวณลุ่มน้ำบนภูเขาทางภาคเหนือของประเทศไทย พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบการทำไร่เลื่อนลอยโดยปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลายาวนาน จะทำให้อัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินต่ำการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบอื่น ๆ ส่วนพื้นที่ที่เป็นป่าไม้ในทุกชนิดของป่า (ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา สวนสนเขา) จะมีอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินสูง เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินในเกือบทุก ๆ ด้าน เมื่อฝนตกจะทำให้มีอัตราการซึมน้ำเข้าลงสู่ใต้ผิวดินมาก อันเป็นผลจากป่าไม้ช่วยรับน้ำและรากพืชในป่าไม้ดูดน้ำใช้ได้อย่างสะดวก ส่วนในพื้นที่ที่มีการบุกรุกแผ้วถางป่าเช่นการทำไร่เลื่อนลอยโดยปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งจะส่งผลให้อัตราการซึมน้ำลดลงและเป็นผลให้เกิดการไหลบ่าของน้ำขึ้น เกิดการชะล้างพังทลายของผิวหน้าดินอันเป็นปัญหาที่ตามมานั่นเอง

อุกฤษฎ์ (2545) ได้ทำการศึกษาถึงค่าจุดเหี่ยวเฉาถาวร (WP) ความจุความชื้นในสนาม (FC) ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCa) ที่หมู่บ้านขุนแม่วาก และแม่มะลอ ภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ ในรอบ 1 ปี พบว่าค่าเฉลี่ย WP, FC และ AWCa ในช่วงดินลึก 0 – 30 cm. ของดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินลักษณะต่างๆ มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน พบว่าแปลงที่มีการทิ้งไว้จากการทำไร่เลื่อนลอยจะมีค่า WP ต่ำสุด คือร้อยละ 14.86 ดินในแปลงสวนผลไม้จะมีค่า FC ต่ำที่สุดคือร้อยละ 31.96 แปลงป่าดิบเขาที่ระดับต่ำมีค่า FC สูงที่สุด คือร้อยละ 38.31 ในแปลงที่ปล่อยทิ้งร้างแล้วเผา แปลงที่มีการเพาะปลูกตลอดเวลา แปลงสวนผลไม้ แปลงที่มีการทิ้งไว้จากการทำไร่เลื่อนลอย 3 – 5 ปี แปลงที่ปลูกกะหล่ำปลี มีแนวโน้มค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWCa) ที่ใกล้เคียงกัน คือร้อยละ 14.80, 15.90, 16.96, 19.43 และ 20.06 ทั้งนี้แปลงป่าดิบเขาที่ระดับต่ำมีค่าเฉลี่ย AWCa สูงสุด คือร้อยละ 22.37

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 ผลกระทบของการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่สูง

ในการผลิตพืชบนพื้นที่สูงในปัจจุบันนี้ มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลายเพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิตให้สม่ำเสมอเป็นที่ต้องการของตลาด และผลกระทบที่ตามมาของการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่สูง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ประเภทและชนิดของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชสามารถแบ่งได้หลักๆ ดังนี้

2.4.1 ประเภทและชนิดของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

สารฆ่าแมลงที่มนุษย์สังเคราะห์หรือสกัดขึ้นมานั้นเป็นสารประกอบอินทรีย์มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คาร์บอน (C), ไฮโดรเจน (H) และธาตุอื่น ๆ ได้แก่ คลอรีน (Cl), ออกซิเจน (O), ฟอสฟอรัส (P) และไนโตรเจน (N) สามารถแบ่งสารประกอบอินทรีย์เป็นกลุ่มย่อยต่าง ๆ ได้แก่

(I). สารประกอบออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine compounds)

สารกลุ่มนี้เป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์โมเลกุลประกอบด้วย คาร์บอน (C), คลอรีน (Cl), ไฮโดรเจน (H) และบางครั้งมีออกซิเจน (O) อาจเรียกสารกลุ่มนี้ว่า“chlorinated hydrocarbons” หรือ “cholorinated insecticides” สารที่รู้จักกันดีได้แก่ ดีดีที (DDT) และบีเอชซี (BHC) คุณสมบัติของสารทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวสามารถใช้เป็นสารฆ่าแมลงได้ และมีการค้นพบสารฆ่าแมลงสังเคราะห์สารอินทรีย์อื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าแมลงอีกมากมาย

(II). สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphorus insecticides)

สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทั้งหมดเป็นเอสเทอร์ (ester) ของกรดฟอสฟอริค (phosphoric acid, H_3PO_4) จึงถูกเรียกว่า organophophates (OPs) หรือ phosphorus esters สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้นับว่าเป็นกลุ่มใหญ่มีคุณสมบัติที่สำคัญ 2 ประการคือ โดยทั่วไปมีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์และสัตว์มีกระดูกสันหลัง และมีการตกค้างสั้น จากการมีคุณสมบัติตกค้างสั้นดังนั้นต้องมีการฉีดพ่นซ้ำในการควบคุมแมลงศัตรูพืช สารในกลุ่มนี้ได้แก่ พาราไธออนหรือโพลิดอล, ซูมิไธออน, มาลาไทออน, กูซาไทออน, เมวินฟอส, ไดอะซิโนน, ไดซีสตอน ฯลฯ

(III). สารกลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate insecticides)

สารกลุ่มคาร์บาเมทเป็นสารสังเคราะห์จากสารอนุพันธ์ของสาร physostigmine สารดังกล่าวเป็นสารอัลคาลอยด์ที่สกัดมาจากพืช calabar bean (physostigma venenosum) ต่อมามีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สังเคราะห์สาร prostigmine ซึ่งเป็นสาร analogue ของ physostigmine สารกลุ่มนี้มีการออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงเหมือนสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สารกลุ่มคาร์บาเมท เป็นเอสเทอร์ของ carbamic acid โดยทั่วไปมีการตกค้างสั้น สามารถออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงได้กว้างขวาง มีคุณสมบัติเป็นทั้งสารฆ่าแมลง สารฆ่าไร สารฆ่าไส้เดือนฝอย และสารฆ่าหอย สารกลุ่มคาร์บาเมทยังมีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าวัชพืช และสารฆ่าเชื้อราได้ด้วย เช่น สารคาร์บาริล หรือเซวิน, เทมิค, ฟูราแดน, กลุ่ม thiocarbamate และ dithiocarbamate

(IV). สารกลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroids)

สารไพรีทรอยด์ (pyrethroids) หรือไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (synthetic pyrethroids) เป็นสารสังเคราะห์ที่เลียนแบบโครงสร้างโมเลกุลของสารที่สกัดได้จากดอกไพรีทรัม ซึ่งมีองค์ ประกอบของสารเคมี 6 ชนิดด้วยกันคือ cinerin I, pyrethrin I, jasmolin I, cinerin II, pyrethrin II และ jasmolin II เนื่องจากสารไพรีทรอยด์สังเคราะห์นั้นได้สร้างเลียนแบบโมเลกุลของสารตัวใดตัวหนึ่งดังกล่าวทั้ง 6 ชนิด จึงพบว่าแมลงสามารถสร้างความต้านทานได้เร็วกว่าสารสกัดจากดอกไพรีทรัมที่มีองค์ประกอบของสารทั้ง 6 ชนิด ซึ่งปัจจุบันไม่มีรายงานการสร้างความต้านทานต่อสารที่สกัดจากพืชดังกล่าว คุณสมบัติทั่วไปของสารไพรีทรอยด์สังเคราะห์ คือมีพิษต่ำต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่ก็มีลักษณะเหมือนกับไพรีทรัม คือมีพิษต่อปลาและผึ้ง มีพิษตกค้างในพืชสั้นแต่มีพิษต่อแมลงสูง

2.4.2 สารป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่นำมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน

สารป้องกันสารป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารที่มีการนำมาใช้มากขึ้นในปัจจุบัน เพื่อทดแทนสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เนื่องจากสารป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (พาลาภ, 2540) ดังนั้นสารป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจึงถูกสังเคราะห์ขึ้นมากกว่า 100,000 ชนิด และปัจจุบันมีการผลิตออกมามากกว่า 100 ชนิดในเชิงการค้า (สุภาณี, 2540)

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2543) กรมควบคุมมลพิษได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบการตกค้างของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในสิ่งแวดล้อมในดิน ในปี พ.ศ. 2542 จากตัวอย่างดิน 107 ตัวอย่าง ตรวจพบการตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 1 ตัวอย่าง เป็นสารเมทธิลพาราไธออน ในปริมาณ 0.46 mg kg^{-1}

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.3 การตกค้างของสารป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดิน น้ำและพืช

พงศ์พันธุ์ และคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาสถานการณ์และการแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่สูง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบว่าบนพื้นที่สูงมีการใช้สารเคมีหลายชนิดในไม้ดอกและผัก เป็นสารฆ่าแมลง 16 ชนิด สารป้องกันกำจัดโรคพืช 9 ชนิด เป็นสารเคมีที่อนุญาตให้ใช้ได้ตามพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษอันตราย พ.ศ. 2535 ในการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน น้ำ พืช พบว่าสารพิษที่ตกค้างในดินและน้ำ ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบออร์กาโนคลอรีน (organochlorine) ที่พบในแหล่งเกษตรกรรมทั่วไป ส่วนสารพิษที่ตกค้างในพืช โดยเฉพาะกะหล่ำปลีมีการตกค้างของสารพิษทั้งประเภทออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) คาร์บาเมท (carbamate) และออร์กาโนคลอรีน (organochlorine) มากกว่าร้อยละ 90 ของตัวอย่างที่ตรวจมีสารพิษตกค้างไม่เกินค่า Maximun Residue Limit (MRL) ตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก แต่ยังมีการตรวจพบสารพิษบางชนิดที่ไม่เหมาะสมสำหรับพืชผัก เช่น methylparathion จึงควรมีการถ่ายทอดและประชาสัมพันธ์ให้ความรู้แก่เกษตรกรในเรื่องเหล่านี้มากยิ่งขึ้น

การตกค้างของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในดินขึ้นอยู่กับชนิดของสารและชนิดของดิน ซึ่งการตกค้างดังกล่าวจะพบมากที่ระดับความลึกของผิวดิน 0-10 cm. และปริมาณที่พบตกค้างจะลดลงเมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้น (อุดมลักษณ์, 2531) จากการศึกษาสารพิษตกค้างในดินของศิวาภรณ์ และคณะ (2540) พบการสะสมของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดินสวนองุ่นคือ โมโนโครโตฟอส ปริมาณตั้งแต่ 0.024-0.101 mg kg^{-1} และไดเมทไธเอท ปริมาณตั้งแต่ 0.002-0.154 mg kg^{-1} และจากการศึกษาของศิวาภรณ์ และคณะ (2538) พบการตกค้างของไดเมทไธเอทและเมทธิลพาราไธออนในดินจากสวนส้มโอ ปริมาณตั้งแต่ 0.001-0.002 mg kg^{-1} ซึ่งสอดคล้องกับสุภมาศ (2540) ที่กล่าวว่าการใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปริมาณสูงและต่อเนื่องกันเป็นเวลานานย่อมก่อให้เกิดการตกค้างในดิน

จากรายงานการสำรวจลักษณะการบริโภคน้ำดื่มของประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำฝางนั้น พบว่าร้อยละ 53.1 ดื่มน้ำจากบ่อน้ำที่มีอยู่ในบริเวณบ้านของตนเอง โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า ส่วนร้อยละ 20.2 ซื้อน้ำดื่มในการบริโภคในครัวเรือน โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้เหตุผลว่า เนื่องจากน้ำที่ซื้อนั้นน่าจะมีความสะอาดและมีความปลอดภัยมากกว่าน้ำที่มาจากแหล่งอื่น ส่วนร้อยละ 26 ใช้น้ำบริโภคจากแหล่งอื่นๆ เช่น น้ำฝนและน้ำประปาหมู่บ้าน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าประชากรส่วนใหญ่ยังคงบริโภคน้ำดื่มจากบ่อน้ำที่มีอยู่ในบริเวณบ้านของตนเอง ดังนั้นหากมีการปนเปื้อนจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรเป็นปริมาณที่มากขึ้น โอกาสที่บุคคลเหล่านี้จะได้รับพิษภัยจากสารเคมีทางการเกษตรก็มีมากขึ้นเช่นกัน แม้ว่าจากการสำรวจของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำนักงานสาธารณะสุขจังหวัดและกรมอนามัยพบว่า ไม่มีการตกค้างของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) และคาร์บาเมท (carbamate) ก็ตาม (จุฑามาศ และคณะ, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved