



คู่มือการจัดการองค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การจัดการพื้นที่เกษตรเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการบนพื้นที่สูง



จัดทำโดย

โครงการ “การพัฒนาพื้นที่เกษตรน้ำฝนบนที่สูงอย่างยั่งยืนแบบบูรณาการ”

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
โครงการการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงนโยบายสาธารณะ (Public Policy)
จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2562



คำนำ

คู่มือการจัดการองค์ความรู้และการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้เป็นการรวบรวมและประมวลความรู้พื้นฐานทางด้านหลักการใช้ที่ดินบนพื้นที่สูงเชิงอนุรักษ์ การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ การให้น้ำแบบหยดสำหรับไม้ผลในการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์บนที่ลาดชัน และดินที่เหมาะสมต่อการเกษตร และวิธีการปรับปรุงแก้ไข เพื่อเผยแพร่ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจในการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการดินได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะดินบนพื้นที่สูงเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ศ.ดร. มัตติกา พนมธรนิจกุล สำหรับการรับเป็นที่ปรึกษาให้กับโครงการ และคอยให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการจัดทำคู่มือฯ และการทำงาน รวมทั้งขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผู้อ่านจะได้รับความรู้และประโยชน์สูงสุด

คณะผู้จัดทำ





สารบัญ



เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 หลักการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงเชิงอนุรักษ์	1
การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้หลักการวิธีกล	1
การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้หลักการวิธีพืช	5
บทที่ 2 การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ	11
การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ คืออะไร ?	15
การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ ทำอย่างไร ?	16
วิธีการทำร่องปลูกตามแนวระดับขวางความลาดเท	21
การให้น้ำแบบหยดสำหรับไม้ผลในการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ บนที่ลาดชัน	29
บทที่ 3 ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรและวิธีการปรับปรุงแก้ไข	35
บทที่ 4 ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนและการแปรปรวนของ สภาพอากาศต่อการเกษตรบนที่สูง	45
เอกสารอ้างอิง	52



บทที่ 1

หลักการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงเชิงอนุรักษ์

การชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย เกิดจากน้ำฝนชะพาหน้าดินไหลลงสู่พื้นที่ด้านล่างเนื่องจากในพื้นที่ขาดสิ่งปกคลุม ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และเกิดการทับถมของตะกอนในแหล่งน้ำลำธารส่งผลให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ความสามารถในการกักเก็บน้ำลดลง

ดังนั้นการปลูกพืชบนพื้นที่ลาดเทควรมีการจัดการดินที่ดี โดยนำเอาหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำมาใช้ร่วมกับการปลูกพืชเพื่อช่วยลดและป้องกันการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดเทสามารถทำได้หลายวิธี เช่น วิธีกลหรือการปรับสภาพพื้นที่และวิธีปรับระบบการปลูกพืช โดยแต่ละวิธีการจะมีการจัดการที่แตกต่างกันไปตามสภาพปัญหา ลักษณะของสภาพภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศของพื้นที่นั้นๆ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้หลักการวิธีกล

หลักการการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกลเป็นการตัดแปลงหรือปรับเปลี่ยนลักษณะของพื้นที่เพื่อลดความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ซึ่งวิธีการในการปรับเปลี่ยนสภาพพื้นที่นั้นจะเน้นการทำให้ความยาวของความลาดเทลดลง โดยการสร้างสิ่งกีดขวางกั้นการไหลของน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน หรือการสร้างที่กักกั้นน้ำไว้เป็นระยะบนผิวดิน ทั้งนี้ หลักการสำคัญของวิธีกล คือการทำแนวระดับขวางความลาดเทหากการทำสิ่งกีดขวางไม่ได้แนว

ระดับเท่ากับเป็นการเร่งให้เกิดการพังทลายดินมากกว่าเดิม หากปฏิบัติร่วมกับการปลูกพืชตามหลักการอนุรักษ์ดินจะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการลดการชะล้างพังทลายของดินมากยิ่งขึ้น

วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำเชิงกลจะมีอยู่มากมายหลายวิธี เช่น การปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนขวางทางลาดเท การทำขั้นบันได การทำคันดิน และการทำคูรับน้ำรอบเขา เป็นต้น (กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ, 2544) นอกจากนี้ วิธีการทำร่องตามแนวระดับขวางทางลาดเทเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถลดการไหลบ่าของน้ำและตะกอนดิน และเพิ่มการกักเก็บน้ำลงสู่ดินชั้นล่างได้มากขึ้น อย่างเห็นได้ชัด (มัตติกา และคณะ, 2555; กนิษฐา และฟ้าโพลิน, 2559)

1.1 การทำขั้นบันได

เป็นการทำขั้นบันไดตามแนวระดับขวางความลาดเท วิธีนี้มักใช้กับพื้นที่ลาดชันค่อนข้างสูงและมีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินอย่างต่อเนื่อง วิธีการนี้ถึงแม้จะใช้แรงงานคนมาก ต้นทุนค่อนข้างสูงแต่สามารถลดการไหลบ่าของน้ำหน้าดินได้เป็นอย่างดี

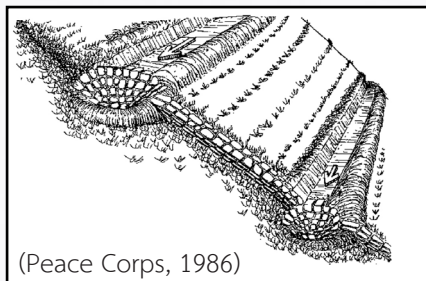
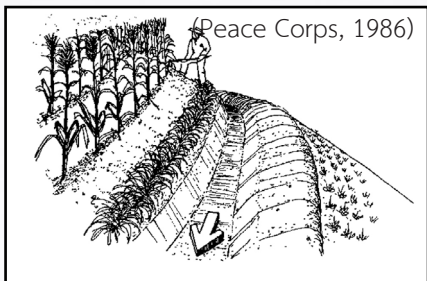
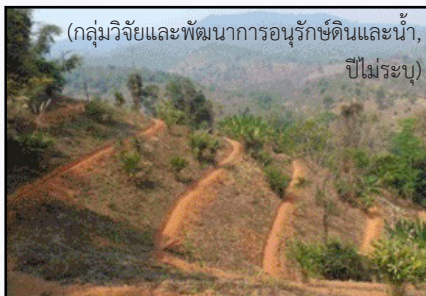
อย่างไรก็ตามการทำขั้นบันไดแบบที่นิยมปฏิบัติกันทั่วไปนั้นมักจะเริ่มจากการขุดด้านข้างบนยอดลงสู่ส่วนล่างของพื้นที่ ทำให้บนขั้นบันไดสูญเสียหน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ออกไปเหลือแต่ดินชั้นล่างที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ แต่สามารถแก้ไขได้โดยการเริ่มทำจากด้านล่างขึ้นข้างบนยอดเพื่อเก็บหน้าดินที่ขุดจากบันไดด้านบนลงมาบันไดถัดลงมา



รูปแสดงตัวอย่างขั้นบันไดตามแนวระดับขวางความลาดเท

1.2 การทำคูรับน้ำรอบขอบเขา

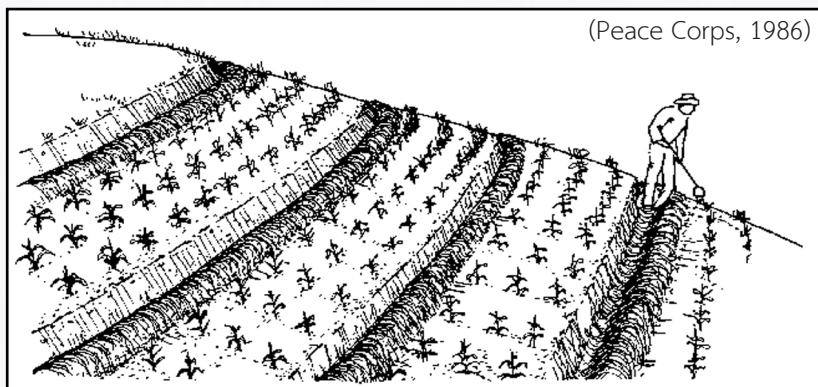
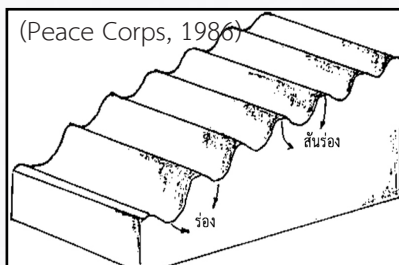
เป็นการทำร่องคูขนาดเล็กเป็นระยะ ๆ ขวางความลาดเทของพื้นที่ เพื่อรองรับน้ำและชะลอความเร็วของน้ำที่ไหลบ่าลงมาจากพื้นที่เพาะปลูกด้านบนของคูรับน้ำแล้วเบี่ยงเบนทิศทางการไหลบ่าให้ออกสู่ทางระบายน้ำด้านข้างของแปลงเพาะปลูก ทั้งนี้ขนาดและจำนวนของร่องควรมีความเหมาะสมกับระดับความชันและความยาวของความลาดเท ดังรูปภาพ



รูปแสดงตัวอย่างคูรับน้ำรอบขอบเขา

1.3 การทำร่องปลูกพืชขวางทางลาดเท

การทำร่องปลูกพืชเป็นการปรับพื้นที่เชิงกลรูปแบบหนึ่งคล้ายการทำขั้นบันไดแต่เพิ่มการขุดหลุมหรือขุดร่องลึก 30 ซม. ตามแนวระดับเพื่อเก็บดินชั้นบนที่ขุดออกจากร่องดินอื่น และเป็นการปรับสภาพโครงสร้างดินให้สามารถซึมน้ำ ระบายอากาศในระดับความลึกรากพืช เพื่อใช้ในการปลูกพืชไร่หรือพืชอายุสั้นจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีมากขึ้น สำหรับความถี่หรือระยะระหว่างร่องสามารถปรับได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่



รูปแสดงการทำร่องในแนวระดับขวางทางลาดเท เพื่อกักกั้นน้ำไหลบ่าบนผิวดินเป็นระยะ ๆ บนพื้นที่ลาดเท

2. การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้หลักการวิธีพืช

หลักการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืชเป็นการปลูกพืชชนิดเดียวหรือหลายชนิดแบบขวางทางลาดเทเป็นระยะ ๆ รวมถึงการใช้เศษซากพืชในการคลุมดิน เป็นการลดการกระแทกของเม็ดฝนบนผิวดินที่จะทำให้เม็ดดินแตกพร้อมที่จะถูกชะล้างออกไป ลดความรุนแรงของน้ำไหลบ่าบนผิวดินโดยทำให้ลดปริมาณและความเร็วของน้ำบนผิวดิน เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินหลังจากซากพืชย่อยสลายตัว และเพิ่มการดูดซับน้ำและการซึมน้ำสู่ความลึกของดิน วิธีการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำมีหลากหลายวิธี เช่น การปลูกเป็นแถวตามแนวระดับขวางทางลาดเท การปลูกพืชไร่สลับกับการปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น การใช้พืชคลุมดิน เช่น พืชตระกูลถั่วหรือพืชเลี้ยงสัตว์ หรือการใช้เศษพืชคลุมดินที่ได้ทั่วไปในท้องถิ่น เช่น ช้างข้าว ข้าวโพด หญ้าหรือวัชพืช ใบไม้อื่น ๆ ที่หาได้รอบ ๆ พื้นที่ อาจใช้หลักการของการปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชเหลื่อมฤดู

2.1 การปลูกพืชคลุมดินและการเพิ่มปุ๋ยพืชสดในดิน

การปลูกพืชคลุมดินจะช่วยลดการสูญเสียดิน และน้ำไหลบ่าบนหน้าดินอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งพืชคลุมดินที่นิยมปลูก คือ พืชตระกูลถั่ว โดยจะปลูกสลับกับพืชหลัก เมื่อมีการไถกลับพืชคลุมดินเหล่านี้จะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน รวมทั้งซากของพืชหรือระบบรากของพืชคลุมดินจะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินชั้นล่างให้ดีขึ้นอีกด้วย มีการกักเก็บน้ำ และระบายอากาศได้เหมาะสมขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อพืชหลักที่ปลูกตามมาภายหลัง

2.2 การคลุมดินด้วยเศษพืชหรือวัสดุต่าง ๆ

การคลุมดินด้วยเศษพืชจะช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้กับดินทางอ้อมเมื่อเศษซากเหล่านั้นย่อยสลายและยังช่วยป้องกันหน้าดินไม่ให้เสื่อมโทรมหรือถูกทำลายจากฝนที่ตกลงมา ช่วยลดปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวน้ำดิน และการสูญเสียหน้าดินได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การคลุมดินจะช่วยรักษาอุณหภูมิดินให้พอเหมาะกับการเจริญเติบโตของรากพืช และเก็บรักษาความชื้นและธาตุอาหารไว้ในดินได้อีกทางหนึ่งด้วย



2.3 การปลูกพืชหมุนเวียน

การปลูกพืชหมุนเวียนเป็นหลักการปลูกพืชหลากหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน โดยจะต้องเลือกชนิดของพืชให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละช่วงของปี และพืชควรมีระบบรากที่ไม่แก่งแย่งธาตุ

อาหารกันเอง การปลูกพืชหมุนเวียนนั้นจะช่วยลดปัญหาเรื่องโรคและแมลง และเป็นการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอีกด้วย ซึ่งการปลูกพืชหมุนเวียน จะไม่เป็นการปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่า ช่วยลดปริมาณน้ำไหลบ่าของหน้าดิน ลดการชะพังทลายของดิน และยังเพิ่มธาตุอาหารในดินให้แก่พืชที่ปลูกตามมาหลังจากนั้น

2.4 การปลูกพืชสลับเหลืองฤดู

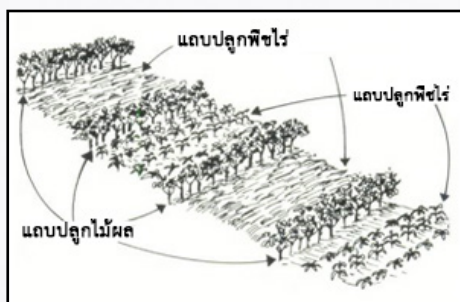
การปลูกพืชเหลืองฤดูเป็นการปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกันโดยจะปลูกพืชอายุสั้นเหลืองเวลากับพืชหลักตลอดปีโดยอาศัย 1) ลักษณะการกระจายของฝน 2) อายุที่แตกต่างกันของพืชที่ปลูก และ 3) ความทนแล้งของพืช ซึ่งจะเป็นการใช้พื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดพืชที่ปลูกก่อนเมื่อทำการเก็บเกี่ยวจะถูกตัดและนำกลับมาคลุมดินเพื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ ชะลอปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน ลดการชะล้างพังทลายของดิน และรักษาความชื้นไว้ในดิน เช่น การปลูกข้าวโพดหวาน ข้าวไร่และถั่วแปยี โดยหยุดข้าวไร่ก่อนเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานและหยุดเมล็ดถั่วแปยีก่อนเก็บเกี่ยวข้าวไร่



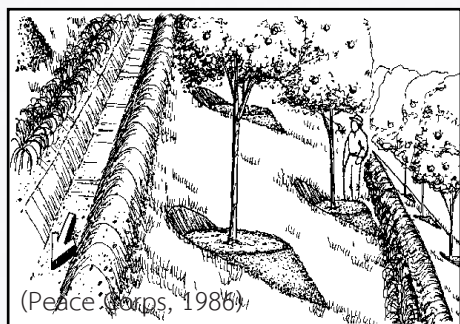
รูปแสดงตัวอย่างปลูกพืชสลับเหลืองฤดู

2.5 การทำแถบไม้ผลหรือไม้พุ่มยืนต้น

เป็นการปลูกไม้ผลหรือไม้พุ่มยืนต้นเป็นแนวขวางทางลาดเทเป็นระยะ ๆ โดยทำสลับกับแนวระดับปลูกพืชไร่ ดังแสดงในรูป มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น เป็นการลดระยะความลาดเทของพื้นที่เพิ่มการซึมน้ำในดินลึก เป็นพืชใช้น้ำในชั้นดินลึก เป็นแนวป้องกันลมแก่พืชไร่ เพิ่มความหลากหลายของพืชพันธุ์ในพื้นที่ เป็นต้น



รูปแสดงตัวอย่างการทำแนวปลูกไม้ผลสลับกับพืชไร่หรือพืชอายุสั้นขวางทางลาดเท



วิธีการปลูกไม้ยืนต้นบนที่ลาดเทที่ถูกต้องควรทำการขุดดินปลูกตามรูป

2.6 การปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ

หญ้าแฝกเป็นพืชล้มลุกที่มีรากแผ่กระจายลึกลงไปใต้ดินจึงช่วยอุ้มน้ำและยึดเหนี่ยวดินได้มั่นคงและไม่มีการแพร่กระจายพันธุ์โดยเมล็ด ทำให้เหมาะสำหรับการปลูกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เกษตร โดยเฉพาะในพื้นที่ลาดชันเพื่อช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เพราะแถวของหญ้าแฝกจะช่วยชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดิน ช่วยดักเก็บตะกอนดินและลดการสูญเสียธาตุอาหารที่ไหลมากับน้ำไหลบ่า รวมทั้งยังช่วยเพิ่มความพรุนร่วนซุยให้กับดินอีกด้วย

การปลูกหญ้าแฝกบนพื้นที่ลาดชันควรปลูกเป็นแถวยาวไปตามแนวระดับขวางความลาดเท ซึ่งอาจจะปลูกเป็นแถบอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นระยะ ๆ ในพื้นที่หรืออาจปลูกตามแนวขั้นบันไดได้จากรูป แต่จากคำแนะนำการปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดชันให้มีประสิทธิภาพนั้นความถี่ของแนวหญ้าแฝกจะขึ้นกับความชันของพื้นที่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) ดังนี้

1. ที่ความลาดชัน 5-10% ระยะห่างแถวหญ้าแฝก 30 เมตร
2. ที่ความลาดชัน 11-15% ระยะห่างแถวหญ้าแฝก 20 เมตร
3. ที่ความลาดชัน 16-20% ระยะห่างแถวหญ้าแฝก 15 เมตร
4. ที่ความลาดชัน 21-25% ระยะห่างแถวหญ้าแฝก 12 เมตร
5. ที่ความลาดชัน 26-30% ระยะห่างแถวหญ้าแฝก 10 เมตร
6. ที่ความลาดชันมากกว่า 30% ระยะห่างแถวหญ้าแฝก 6-8 เมตร



รูปแสดงตัวอย่างการปลูกหญ้าแฝกบนสันของการทำขั้นบันได
เพื่อป้องกันการพังทลายของดินและเก็บกักน้ำ

บทที่ 2

การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ*

ความเป็นมา

จากสภาพปัญหาของการทำการเกษตรบนพื้นที่สูงในปัจจุบันยังขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ส่งผลกระทบต่อรายได้ความเป็นอยู่ของเกษตรกรและการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะทรัพยากรดิน ดังนั้นการมีระบบเกษตรที่ยั่งยืนเท่านั้นที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ ซึ่งการเกษตรที่ยั่งยืนจำเป็นต้องมีการรักษาคุณสมบัติของดินทางชีวภาพ กายภาพ และเคมีให้คงความอุดมสมบูรณ์ตลอดไป อย่างน้อยที่สุดหน้าดินต้องไม่ถูกทำลายให้เสื่อมโทรมลง ต้องเอื้ออำนวยให้เกษตรกรหรือชาวไทยภูเขาที่มีพื้นที่ทำกินที่คงความอุดมสมบูรณ์ และมีผลผลิตตลอดปี และมีการใช้ประโยชน์บนพื้นที่เดิมอย่างถาวรตลอดไป ต้องมีการปลูกพืชไร่ในระบบหมุนเวียน 2-3 พืชในรอบ 1 ปี มีการผสมผสานของพืชสวน พืชไร่ และไม้ผลที่มีความหลากหลาย โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำฝนของพืชให้สูงสุด เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตและรายได้ให้แก่เกษตรกรซึ่งเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรเปลี่ยนระบบการเพาะปลูกบนพื้นที่ลาดชันจากการทำไร่เลื่อนลอยหรือไร่หมุนเวียนเป็นระบบการปลูกเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ ซึ่งจะลดการเผาและการตัดไม้ทำลายป่าลงได้ ส่งผลต่อเนื่องในการหยุดยั้งหรือลดปัญหาวิกฤติการณ์ต่าง ๆ เช่น ภัยแล้ง อุทกภัย ไฟป่าและมลพิษในบรรยากาศที่กำลังเกิดกับระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปในพื้นที่ลาดชันต่างๆ ของประเทศไทย

* ศาสตราจารย์ ดร.มัตติกา พนมธรนิกุล: เอกสารเผยแพร่ผลงานวิจัยสำหรับเกษตรกรเพื่อสร้างระบบเกษตรน้ำฝนให้ยั่งยืนบนพื้นที่สูง เรื่อง การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการเพื่อระบบเกษตรยั่งยืนบนพื้นที่สูง

จากงานวิจัยการปลูกพืชบนพื้นที่สูงแบบต่างๆ ที่ผ่านมากในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร้โดยไม่มี การอนุรักษ์ดินและน้ำก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินมากถึง 26 ตัน/ไร่/ปี และ 30-47 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดิน (สนั่นและคณะ, 2537; สุรียนต์, 2545; มัตติกาและศิวกพงศ์, 2550; Panomtaranichagul and Fullen 2002; Panomtaranichagul and Nareuban 2005) ซึ่งในปัจจุบันนี้มีการนำเสนอวิธีการในการควบคุมการชะล้างพังทลายของดินเพื่อการผลิตพืชบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืนมากมายหลายวิธี เช่น การปลูกพืชบนขั้นบันได การปลูกแถบหญ้าแฝกเป็นแถบอนุรักษ์ การทำคูระบายน้ำรอบเขา การปลูกพืชคลุมดิน และการใช้วัสดุคลุมดิน เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้เป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ช่วยชะลอความเร็วของการไหลบ่าของน้ำผิวดินและลดการชะกร่อนผิวดิน

มัตติกา และศิวกพงศ์ (2550-2553) ได้ทำงานวิจัยภายใต้การสนับสนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติในโครงการไทย-เยอรมันระยะที่ 2 และ 3 (The Uplands Program, Sub-project B1.2 and B1.3, NRCT-DFG) โดยทำการศึกษาถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำ รวมทั้งวิธีการปรับปรุงวิธีการต้านการชะกร่อนภายใต้ระบบเกษตรน้ำฝนเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืนบนพื้นที่ลาดชันในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดเชียงใหม่ โดยเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติดินทางกายภาพและเคมีผลผลิตพืช และปริมาณการสูญเสียหน้าดินภายใต้วิธีการปลูกพืชที่แตกต่างกัน โดยมีการศึกษาในหลายพื้นที่ เช่น ในปี 2547-2550 พื้นที่ศึกษามีเฉพาะในหมู่บ้านบ่อไคร้ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

และในปี 2550-2553 ในพื้นที่ในหมู่บ้านบ่อไคร้ และหมู่บ้านจำโป อำเภอบางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน และบ้านถวน อำเภอมะแจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งทำการทดลองเปรียบเทียบการปลูกพืชบนที่ลาดชัน 4 วิธี

- 1) การปลูกพืชแบบเกษตรกรรมปฏิบัติ
- 2) การปลูกพืชในร่องไม่คลุมดินและมีแถบอนุรักษ์ไม้ผล
- 3) การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดิน และมีแถบอนุรักษ์ไม้ผล
- 4) การปลูกพืชแบบเกษตรกรรมปฏิบัติร่วมกับการมีแถบอนุรักษ์ไม้ผล

โดยโครงการวิจัยดังกล่าวจะเป็นการปลูกพืชแบบเหลื่อมสลับฤดูในรอบ 1 ปี พืชแรก คือข้าวโพดหวาน ปลูกช่วงต้น-กลางฤดูฝน พืชที่สอง ปลูกกลางฤดูฝนคือข้าวไร่ หรือ ชิง หรือถั่วเหลือง/แดงหลวง หรือพริกชี้หนู หรือ ถั่วลิสง หมุนเวียนสลับกันไป ส่วน พืชที่สาม ปลูกปลายฤดูฝน คือ ถั่วแปะยี และถั่วไก่ ส่วนในแถบอนุรักษ์จะปลูกไม้ผล เช่น มะม่วง มะนาวไร้เมล็ด ฝรั่ง ละครูดเวียดนาม และมะเฟืองหวาน ผสมกับถั่วสโตโล

ผลการทดลองนี้บ่งชี้ว่า การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดิน และมีแถบอนุรักษ์ไม้ผล ทำให้ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่สกัดได้ ปริมาณเม็ดดินที่เสถียร และอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินดีกว่าวิธีการอื่นๆ และยังพบว่า ปริมาณการกักเก็บน้ำในดินที่ความลึก 1 ม. จะมีค่าสูงสุด ขณะที่พบว่า การปลูกพืชแบบเกษตรกรรมปฏิบัติ มีค่าต่ำสุด

สำหรับปริมาณการสูญเสียดินสะสมพบว่าสูงสุดในแปลงการปลูกพืชแบบเกษตรกรรมปฏิบัติ และต่ำสุดในแปลงการปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินและมีแถบอนุรักษ์ไม้ผล ในขณะที่ผลผลิตจะมีค่าสูงสุดในการปลูกแบบ

การปลูกพืชในร่องแล้วคลุมดินและมีแถบอนุรักษ์ไม้ผล

ต่อมาโครงการได้ทำการทดลองและขยายผลการวิจัยโดยใช้วิธีการอนุรักษ์แบบต่างๆ มาใช้ร่วมกันในแปลงศึกษา พบว่าทำให้เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มผลผลิต เพิ่มรายได้ เพิ่มความหลากหลายของผลผลิตและพืชอาหาร จึงได้ให้ชื่อว่า “การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ”

การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ คืออะไร ?

การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการเป็นวิธีการปลูกพืชบนที่ลาดชันที่นำหลักวิชาการอนุรักษ์ดินและน้ำมาใช้ร่วมกับระบบการปลูกพืชแบบผสมผสาน ซึ่งเป็นการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยได้มีการพิสูจน์จากการทำวิจัยอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาร่วมทศวรรษ โดย ศ.ดร. มัตติกา พนมธรนิจกุล และคณะ ผลการวิจัยพบว่าวิธีดังกล่าวเป็นการแก้ไขปัญหาการใช้ที่ดินในระบบเกษตรน้ำฝนบนที่สูงชันอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน มีความคุ้มค่าทั้งทางเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม โดยการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกเดิมให้เป็นระบบที่สามารถเก็บกักน้ำฝนไว้ในดินเพื่อให้พืชใช้สำหรับการเจริญเติบโตได้ยาวนานขึ้นและสร้างผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการพังทลายของหน้าดิน เพิ่มความมั่นคงทางด้านอาหารและรายได้แก่เกษตรกร จากระบบการปลูกพืชหลากหลายชนิด หมุนเวียนเหลื่อมฤดูตลอดปีในพื้นที่เดียวกัน พร้อมกับเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลดการเผาเศษพืชและไร่ร้าง รวมทั้งลดการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูก

การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ ทำอย่างไร ?

ตามหลักการของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการสามารถเลือกและนำหลักการอนุรักษ์ที่กล่าวไว้ข้างต้นทุกอย่างมาใช้ปฏิบัติผสมผสานในพื้นที่เกษตรบนที่ลาดเทได้ตามความเหมาะสม แต่ในแนวทางที่ได้จากการวิจัยโดย ศ.ดร. มัตติกา พนมธรรณิจุล และคณะ วิธีการที่ดีที่สุด คือวิธีการผสมผสานการอนุรักษ์ประกอบด้วยวิธีการดังนี้

1. มีการทำร่องเพื่อปลูกพืชไร่พืชสวนตามแนวระดับขวางความลาดเท

การทำร่องสำหรับปลูกพืชในร่องเป็นการเก็บรักษาน้ำดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และอินทรีย์วัตถุสูงไว้ในร่องปลูก ลดการชะกร่อน สูญเสียหน้าดินซึ่งเป็นการลดการสูญเสีย และธาตุอาหารพืชและเพิ่มการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน พร้อมกักเก็บน้ำและความชื้นไว้ในดินชั้นล่างในบริเวณรากพืชให้มากที่สุดเพื่อให้พืชได้ใช้น้ำผ่านและธาตุอาหารพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดวิธีการทำร่องขวางทางลาดเทแสดงไว้ในหัวข้อต่อไป



รูปแสดงตัวอย่างแปลงสาธิตการปลูกพืชบนพื้นที่ลาดชันแบบมีการอนุรักษ์ดิน
ในบ้านถวน อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

2. มีแถบไม้ผลเป็นระยะ

เป็นการทำแถบอนุรักษ์แบบหนึ่งโดยทำแนวปลูกไม้ผลต่าง ๆ หลากหลายชนิดสลับกับแนวร่องปลูกพืชไร่ทุกระยะ 8-10 แถว ระยะห่างระหว่างแถบไม้ผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับระดับความลาดชันและความยาวของพื้นที่เพาะปลูก แถบอนุรักษ์ไม้ผลนี้สามารถลดการพังทลายของดินและเพิ่มความหลากหลายของผลผลิตพืชที่เป็นไม้ผลได้ตลอดปีและมีการหมุนเวียนของธาตุอาหารพืชในระบบเพิ่มขึ้น

3. มีการปลูกพืชหมุนเวียนและพืชเหลื่อมฤดูในร่องปลูก

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพิ่มผลผลิตพืชที่เป็นอาหารและเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรตลอดปี โดยมีการปลูกพืชเหลื่อมฤดู เช่น ข้าวโพดหวานในต้น-กลางฤดูฝน ตามด้วยข้าวไร่หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระหว่างกลาง-ปลายฤดูฝน หรือต้นฤดูแล้ง แล้วปลูกถั่วเปี้ยหรือถั่วไก่หรือพืชทนแล้งอื่นๆ ในช่วงปลายฤดูฝน-กลางฤดูแล้ง ทั้งนี้ในแต่ละปีอาจจะมีการหมุนเวียนชนิดพืชที่ปลูกในร่องเพื่อลดการระบาดของโรคและแมลง รวมถึงการหมุนเวียนของธาตุอาหารพืช

4. มีการคลุมดินจากวัสดุหรือเศษพืช

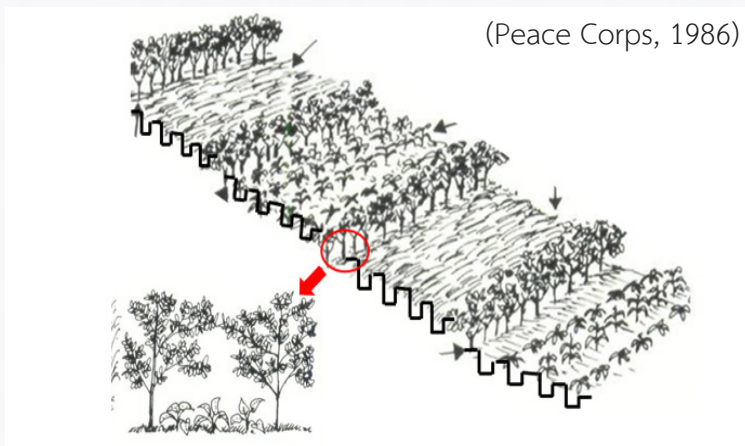
เป็นการใช้เศษวัสดุพืชที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการนำมาคลุมดินเพื่อลดการระเหยน้ำจากผิวดิน ลดแรงกระแทกของเม็ดฝน ลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินเมื่อย่อยสลายทำให้มีการหมุนเวียนธาตุอาหารพืช และลดปริมาณการแพร่กระจายของวัชพืช ลดการเผาเศษพืชที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ

5. มีถังเก็บเกี่ยวน้ำฝนเพื่อให้ น้ำหยดแก่ไม้ผลในช่วงฤดูแล้ง

เพื่อป้องกันการขาดแคลนน้ำของไม้ผลที่มีระบบรากตื้นหรือไม้ผลที่ปลูกใหม่ ลดการเสี่ยงต่อการตายของไม้ผลและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของไม้ผลในฤดูแล้ง เป็นการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตไม้ผลที่ปลูกในแถบอนุรักษ์อย่างยั่งยืน โดยแสดงวิธีการเก็บน้ำฝนและการทำน้ำหยดในแปลงในหัวข้อด้านล่าง

6. มีพืชพุ่มเตี้ยหรือไม้ไ้ร่มเงาในแถบไม้ผล

เพื่อให้มีความหลากหลายของพืชที่ปลูกในแถบอนุรักษ์มากขึ้นเป็นการเสริมรายได้และทางเลือกให้แก่เกษตรกรเพิ่มขึ้น เช่น กาแฟ ผักหวาน บ้าน-ป่า และถั่วคลุมดิน ฯลฯ



รูปแสดงตัวอย่างการปลูกพืชไ้ร่มเงาในแถบไม้ผลหรือไม้ยืนต้น

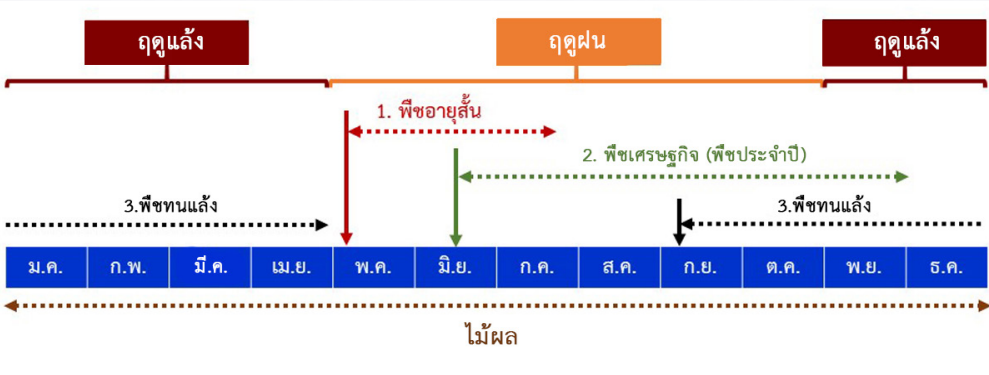
การเปรียบเทียบผลการปลูกพืชแบบเกษตรกรรม และการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ

ความแตกต่างระหว่างการปลูกพืชเชิงเดี่ยวแบบที่เกษตรกรรม
นิยมปฏิบัติและปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการแสดงได้ดังรูป

การปลูกพืชเชิงเดี่ยว (แบบเกษตรกรรมปฏิบัติ)



การปลูกพืชแบบเหลื่อมสลับฤดูรวมกับการปลูกไม้ผล



การเปรียบเทียบผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ แบบบูรณาการกับการปลูกดั้งเดิมบนที่ลาดชัน

รายการ	การปลูก แบบดั้งเดิม	การปลูก เชิงอนุรักษ์
1. การพังทลายของหน้าดิน	เพิ่มขึ้นทุกปี	น้อยลงทุกปี
2. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	ลดลงทุกปี	เพิ่มขึ้นทุกปี
3. ประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน	ต่ำ	สูง
4. ผลกระทบต่อปริมาณและ คุณภาพน้ำในลำธาร	คุณภาพน้ำ ต่ำ	คุณภาพน้ำ ปานกลาง ดี
5. ปัญหาหมอกควันในอากาศ	สูง	ต่ำ
6. ปริมาณน้ำในดิน	ต่ำ	สูง
7. ปัญหาจากภัยแล้ง	มีมาก	มีน้อย
8. ผลผลิตพืชไร่	ลดลง	เพิ่มขึ้น
9. รายได้	ลดลงและไม่มั่นคง มีรายได้ปีละครั้ง	เพิ่มขึ้นและมั่นคง มีรายได้เกือบตลอดปี
10. ความหลากหลายและความ มั่นคงทางอาหาร	น้อย มีพืช 1 ชนิด	มาก มีพืชหลายชนิด
11. การใช้ปุ๋ยและสารเคมี	เพิ่มขึ้น	ลดลง
12. การบุกเบิกพื้นที่ป่า	เพิ่มขึ้น	ลดลง

วิธีการทำร่องปลูกตามแนวระดับขวางทางลาดเท

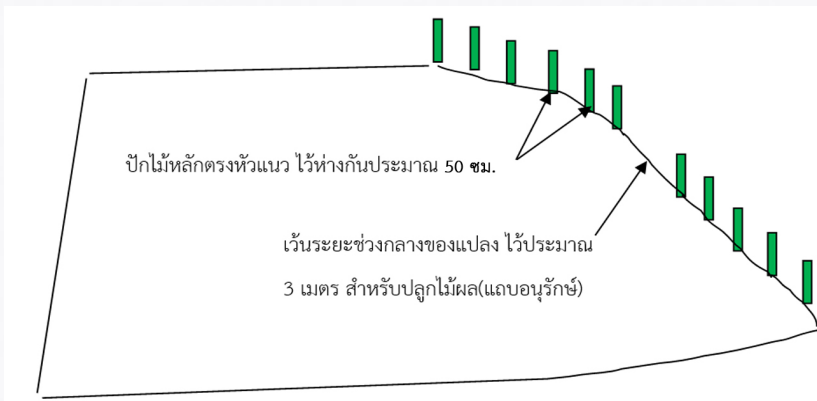
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำร่อง ประกอบด้วย

1. ไม้หลัก สำหรับการทำแนว
2. เชือกฟาง
3. ตลับเมตร
4. ไม้ทรงเอ (A-Frame)

โดยขั้นตอน ในการจัดทำแนวร่องขวางความลาดเท มีดังนี้

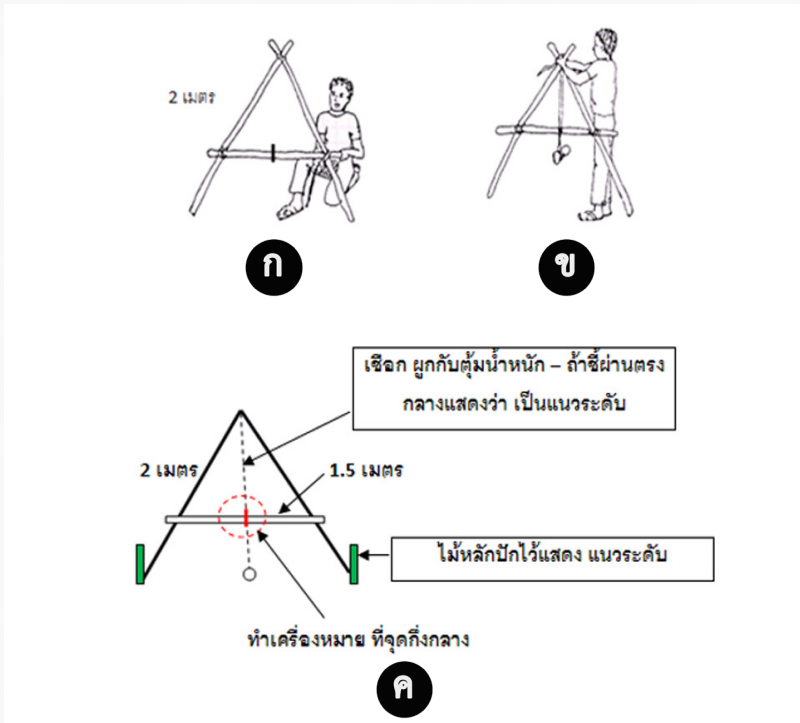
01 วิธีวางแนวร่องและแถบไม้ผล

เริ่มต้นด้วยการปักไม้หลักตรงหัวแถวไว้ที่ระยะห่างระหว่างแถว ประมาณ 50 ซม. โดยเว้นระยะช่วงกลางของแปลงไว้ประมาณ 3 ม. สำหรับปลูกไม้ผลไว้ (แถบอนุรักษ์)



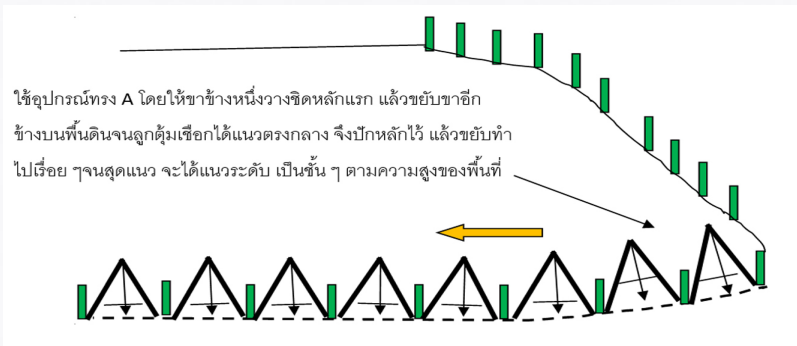
02 ทำเส้นระดับตามแนวทำร่องโดยใช้ไม้ เอ-เฟรม (A- frame)

ไม้ A-frame จะมีลักษณะเป็นตัว A ที่มีฐานกว้าง 2 ม. และทำเครื่องหมายไว้ตรงจุดกึ่งกลางของไม้ ดังรูป ก. และใช้เชือกผูกกับลูกตุ้มน้ำหนัก แขนงไว้กับยอดตรง A ดังรูป ข. ในการทำแนวระดับ ถ้าลูกตุ้มชี้ผ่านตรงกลางแสดงว่าได้แนวระดับแล้ว (รูป ค.)



รูปแสดงวิธีทำเส้นระดับตามแนวทำร่อง

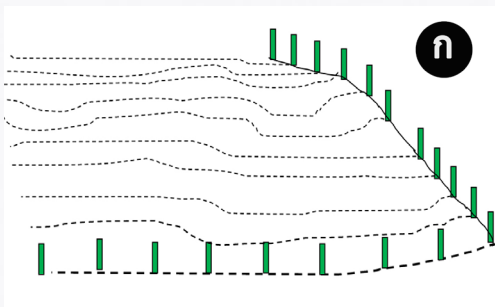
ในการวางแผนระดับเพื่อขุดร่องจะใช้อุปกรณ์ A-frame โดยให้ขาข้างหนึ่งวางชิดหลักแรกแล้วขยับขาอีกข้างบนพื้นดินจนลูกตุ้มเชือกได้แนวตรงกลางจึงปักหลักไว้แล้วขยับทำไปเรื่อยๆจนสุดแนวจะได้แนวระดับเป็นชั้นๆ ตามความสูงของพื้นที่จากนั้นจะใช้เชือกฟางซึ่งเป็นแนวในแต่ละชั้นโดยวัดระยะไปตามแนวระดับเพื่อให้แต่ละร่องขนานกับแนวระดับขวางความลาดเทจากนั้นในขั้นตอนต่อไปจะทำการจัดทำร่องปลูกตามแนวระดับที่วางไว้



รูปแสดงตัวอย่างการวางแผนระดับเพื่อขุดร่องโดยใช้อุปกรณ์ A-frame

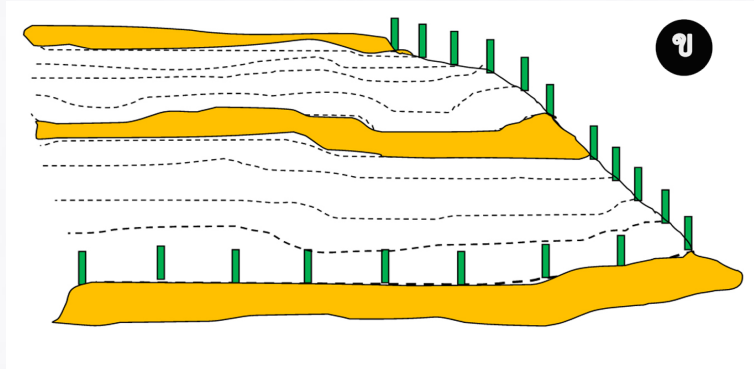
03 การจัดทำร่องปลูกพืชตามแนวระดับ

เมื่อทำการวัดเส้นระดับแล้วเสร็จทุกแนว จะได้ร่องปลูกพืชตามแนวระดับ ดังรูป ก. และ ข.



รูปแสดงร่องปลูกพืชตามแนวระดับขวางทางลาดเท

ในการจัดทำร่องปลูกพืชตามแนวระดับ ให้ทำการขุดร่องในแต่ละแนว ยกเว้นแนวที่จะปลูกไม้ผล (สีเหลือง)

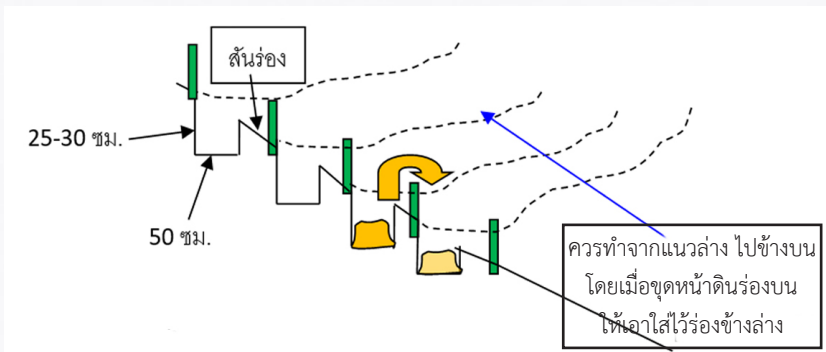


รูปแสดงแถบอนุรักษ์เพื่อปลูกไม้ผล (แถบสีเหลือง)

04 การจัดทำร่องปลูกตามแนวระดับ

การวัดระยะห่างเพื่อกำหนดแนวร่องตามแนวระดับที่ได้จัดทำไว้ก่อนหน้านี้ โดยแต่ละร่องมีระยะห่างกันตามแนวราบ 30-50 ซม. และมีความยาวตามขนาดของแปลง (15-20 ม.) ระยะห่างระหว่างแนวกึ่งกลางร่องตามความลาดเทซึ่งหมายถึงระยะปลูกระหว่างแถวปลูก 50-75 ซม. แต่อย่างไรก็ตามระยะห่างตามแนวราบและระยะปลูกระหว่างแถวปลูกสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูก

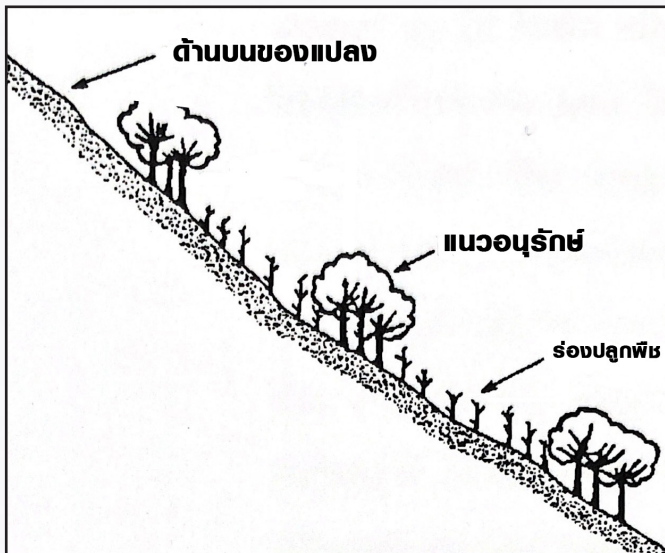
วิธีการจัดทำร่องจะใช้จอบขุดดินยกร่องตามแนวระดับขุดร่องให้มีขนาดร่องลึก 25-30 ซม. กว้าง 50 ซม. (รูป ก.) และมีสันร่องกว้าง 25-30 ซม. ตามความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูก โดยเริ่มขุดร่องจากด้านล่างความลาดเทขึ้นไปด้านบน โดยจะเริ่มจากร่องที่ 1 หรือร่องที่อยู่ล่างสุดของความลาดเทก่อน โดยขุดหน้าดินความลึก 0 – 15 ซม. กว้าง 50 ซม. นำดินชั้นบนวางบนแนวขอบล่างของร่องปลูกที่ 1 แล้วขุดดินชั้นล่างที่ระดับความลึก 15-30 ซม. ของร่องปลูกที่ 1 วางบนสันร่องด้านบนขนาดกว้าง 25-30 ซม. เพื่อทำเป็นสันร่องที่ 1 หลังจากนั้นขุดหน้าดินของร่องปลูกที่ 2 ที่อยู่ถัดขึ้นไป ที่ระดับผิวดินเดิมลึก 0-15 ซม. นำหน้าดินของร่องที่ 2 ใส่ไว้ในร่องที่ 1 แล้วขุดดินล่างที่ระดับ 15-30 ซม. วางบนสันร่องของร่องที่ 2 เพื่อทำเป็นสันร่องของร่องที่ 2 แล้วขุดร่องที่ 3 ที่ถัดขึ้นไป โดยนำหน้าดินของร่องที่ 3 ใส่ในร่องที่ 2 ทำการขุดร่องต่อเนื่องขึ้นไปตามความลาดเทตามแนวระดับจนถึงร่องบนสุดของความลาดเท และมีลักษณะของร่อง ดังรูป



รูปแสดงการจัดทำร่องตามแนวระดับขางความลาดเท

05 การเตรียมแถบอนุรักษ์ของไม้ผล

แถบอนุรักษ์จะมีความยาวขวางความลาดเทประมาณ 20-40 ม. (แต่ความยาวของแถบอนุรักษ์จะปรับเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมของพื้นที่) และกว้างตามระดับประมาณ 3 ม. จำนวน 3 แถบ โดยจะอยู่ตรงส่วนบน กลาง และส่วนท้ายของแปลง ระยะห่างระหว่างหลุมของแถบอนุรักษ์จะขึ้นอยู่กับลักษณะทรงพุ่มของไม้ผล ซึ่งจะใช้ระยะปลูกแบบชิดโดยมีระยะห่างระหว่างหลุมปลูกประมาณ 3 ม. ขนาดหลุมของไม้ผลจะมีความกว้าง×ยาว ประมาณ 50×50 ซม. และลึกประมาณ 50 ซม.



รูปแสดงแถบแนวอนุรักษ์ของไม้ผล

ความหลากหลายของพืชและผลผลิต

พืชหลักในร่อง

ข้าวไร่ ปลูก กรกฎาคม - ธันวาคม หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ช่วงปลูก มิถุนายน - มกราคม

พืชเลื้อยมฤตดูในร่อง

ถั่วแปยี ถั่วไก่ ปลูกสิงหาคม - กุมภาพันธ์ (เก็บผลผลิต)

ไม้ผลในแถบ

มะม่วง มะนาว ละครุด มะเฟืองหวาน
ฝรั่ง กระท้อน ฯลฯ หมุนเวียนตลอดปี

พืชเสริมได้ร่มเงาไม้ผล





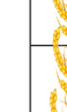
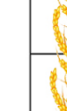





















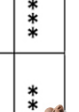
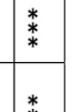
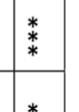
กาแฟ - ให้ผลผลิต พฤศจิกายน - เมษายน



การปลูกพืชหลักในร่อง



แถบอนุรักษ์เพื่อปลูกไม้ผล

พืช	ช่วงเวลาเพาะปลูก											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ระบบพืชในร่อง												
ข้าวโพดหวาน												
ข้าว												
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์												
ถั่วแปบ												
ระบบไม่ผล-ไม่เสริม												
มะม่วง												
มะนาว												
กาแฟ												

ตัวอย่างการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ

การให้น้ำแบบหยดสำหรับไม้ผล ในการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์บนที่ลาดชัน

ระวิน ลีปคำ

ปัญหาของการปลูกไม้ผลในแถบอนุรักษ์บนที่ลาดชันคือความเสียหายที่เกิดขึ้นในฤดูแล้งและในสภาวะฝนทิ้งช่วงโดยเฉพาะไม้ผลปลูกใหม่หรือต้นยังเล็กเนื่องมาจากความชื้นที่ไม่เพียงพอทำให้ไม้ผลบางส่วนตายเหี่ยวเฉามีการเจริญเติบโตน้อย จึงมีการนำระบบการให้น้ำแบบหยดมาช่วยแก้ปัญหาเนื่องจากช่วยประหยัดน้ำได้มากเหมาะกับพื้นที่ลาดชันเพราะมีการสูญเสียน้อย ลดปัญหาเรื่องวัชพืชสามารถใช้ได้ดีกับดินเกือบทุกชนิดและไม่มีปัญหาเรื่องลม

หลักการของการให้น้ำแบบหยด (DRIP IRRIGATION)

เป็นการให้น้ำแก่พืชที่จุดใดจุดหนึ่งหรือหลายๆ จุดบนผิวดินเฉพาะบริเวณเขตรากพืช โดยปกติแล้วผิวดินจะเปียกแต่ตรงจุดที่ให้น้ำเท่านั้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อรักษาระดับความชื้นของดินบริเวณเขตรากพืชให้อยู่ในระดับที่พืชดูดไปใช้ได้ มีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ

- เป็นวิธีที่ให้น้ำด้วยปริมาณน้อยๆ (อัตราการหยดของหัวน้ำหยดน้อยกว่า 10 ลิตร/ช.ม.)
- การให้น้ำแต่ละครั้งใช้เวลานาน มากกว่า 1 ช.ม. ติดต่อกัน
- ใช้แรงดันต่ำ (ไม่เกิน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว)

องค์ประกอบของระบบการให้น้ำแบบหยด

1. หัวน้ำหยด หรือหัวปล่อยน้ำ
2. ท่อส่งน้ำ
3. อุปกรณ์จ่ายน้ำต้นทาง เช่น วาล์วบีบ
4. เครื่องกรองน้ำ
5. แหล่งน้ำ หรือ ถังเก็บน้ำฝน (ในกรณีพื้นที่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ)

การออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์

ถังเก็บน้ำฝน ปริมาณการใช้น้ำของไม้ผลปลูกใหม่อายุระหว่าง 1-2 ปี มีค่าประมาณ 2-3 มม. ต่อวัน หรือเท่ากับ 2-3 ลิตร/วัน ในพื้นที่ปลูกไม้ผล 1 ตารางเมตร หากต้องการให้น้ำตลอด 4 เดือน (120 วัน) ในฤดูแล้งจะเป็น ปริมาณน้ำ 240-360 ลิตร/ต้น

เลือกใช้ปลอกท่อคอนกรีตทำเป็นถังเก็บน้ำเพราะหาได้ง่ายในท้องถิ่น และต้นทุนไม่สูงมาก หากทำถังเก็บน้ำสูง 1.2 ม. ต่อเชื่อมกัน จะได้ปริมาณ น้ำ 1,900 ลิตร ซึ่งจะใช้ให้น้ำแก่ไม้ผลได้ 6-8 ต้น ตลอดช่วงฤดูแล้ง 4 เดือน นอกจากนี้ควรออกแบบภาชนะรับน้ำฝนครอบบนถังเก็บน้ำให้มีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางปากมากกว่า 1.4 ม. เพื่อให้รองรับและเก็บน้ำฝนได้เต็มถัง โดย เจาะพื้นตรงกลางเป็นรูๆ คล้ายตะแกรง เพื่อให้ น้ำไหลลงถังเก็บและช่วย กรองटकเศษสิ่งสกปรกต่างๆ



รูปแสดงหัวน้ำหยดแบบปรับปริมาณน้ำได้ เพื่อให้เพิ่มหรือลดปริมาณน้ำได้ตามต้องการ



รูปแสดงท่อส่งน้ำสำหรับท่อย่อยยที่ จะใช้ส่งน้ำให้แก่หัวน้ำหยด ใช้ท่อ LDPE ขนาด 16 มม. และไม่ควรใช้ ความยาวเกิน 50 ม. ต่อเส้น ซึ่งจะจ่าย น้ำให้แก่ไม้ผลได้ประมาณ 15-16 ต้น



รูปแสดงเครื่องกรองน้ำแบบตะแกรง หรือแบบแผ่นดิสก์ขนาดประมาณ 120 mesh

การติดตั้งระบบการให้น้ำแบบหยด

1. ติดตั้งถังเก็บน้ำในจุดที่สูงที่สุดของแปลงเพื่อใช้แรงดันจากความสูงของพื้นที่เป็นพลังงานในการส่งน้ำ บริเวณที่ติดตั้งถังเก็บน้ำจะต้องเป็นพื้นที่ที่มั่นคงแข็งแรง



รูปแสดงการติดตั้งถังเก็บน้ำในจุดที่สูงที่สุดของแปลง

2. ติดตั้งวาล์วจ่ายน้ำที่ออกจากถังเก็บ รวมทั้งติดตั้งตัวกรองน้ำ
3. เดินแนวท่อหลักจากวาล์วจ่ายน้ำไปยังแถวไม้ผล โดยวางแนวท่อเอียงลงตามความลาดเท ควรขุดดินเป็นร่องตามแนวท่อและฝังกลบท่อ โดยขุดร่องลึกประมาณ 2 เท่าของขนาดท่อ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานในพื้นที่และจำให้ท่อมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น
4. วางแนวท่อย่อยในแนวราบไปตามแถวของไม้ผล โดยขุดร่องและฝังกลบท่อเช่นเดียวกับท่อหลัก
5. ติดตั้งหัวน้ำหยดบริเวณหลุมไม้ผลแต่ละต้น โดยใช้ท่อขนาดจิ๋ว (สายไมโคร) ต่อระหว่างท่อย่อยกับหัวน้ำหยด เพื่อให้สามารถย้ายตำแหน่งของหัวน้ำหยดได้

การให้น้ำและการดูแลรักษา

- การให้น้ำแบบหยดควรให้น้ำในอัตราน้อยๆ ครั้งละนานๆ และบ่อยครั้ง ตัวอย่างเช่น ปริมาณการให้น้ำแก่ไม้ผลแต่ละต้นเป็น 3 ลิตร/วัน ดังนั้น ออกแบบกำหนดการให้น้ำทุกๆ 2 วัน (6 ลิตร/ครั้ง) เวลาการให้น้ำ 8 ชม./ครั้ง และปรับอัตราการหยดของหัวหยดเป็น 0.75 ลิตร/ชม. (12.5 มิลลิลิตร/นาที่)

- หมั่นตรวจดูการหยดของหัวน้ำหยดบ่อย ๆ เพราะอาจเกิดการอุดตันได้จากเศษดินหรือมดแมลงต่าง ๆ เมื่อพบเจอการอุดตันให้รีบถอดหัวหยดออกมาทำความสะอาด เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อต้นไม้ผล

ผลการทดลองให้น้ำแบบหยดแก่ไม้ผลในแถบอนุรักษ์บนพื้นที่ลาดชัน จากงานวิจัยพบว่า การให้น้ำแบบหยดทำให้มีปริมาณความชื้นในดินเพิ่มมากขึ้นประมาณ 50-80 มม. ตลอดช่วงการให้น้ำ ส่วนการเจริญเติบโตของไม้ผลที่ให้น้ำแบบหยดในช่วงฤดูแล้ง พบว่าไม้ผลที่ให้น้ำแบบหยดมีการเจริญเติบโตมากกว่าอย่างชัดเจนทั้งความสูงและทรงพุ่ม ไม้ผลที่ไม่ได้ให้น้ำบางส่วนตาย เหี่ยวเฉาและการเจริญเติบโตชะงักไปในช่วงแล้ง โดยมีผลต่างของการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นในระยะเวลา 505 วัน ระหว่างต้นที่ให้น้ำแบบหยดกับต้นที่ไม่ให้น้ำสำหรับมะม่วง มะนาว มะเฟือง ฝรั่ง และละมุน เป็น 32 80 38 55 และ 20% ตามลำดับ



รูปแสดงการให้น้ำแบบหยดแก่ไม้ผลในแถบอนุภักษ์

บทที่ 3

ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรและวิธีการปรับปรุงแก้ไข

ดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและการเกษตรกรรม พืชอาศัยดินเป็นที่ให้รากยึดเกาะเพื่อให้ลำต้นยืนอยู่ได้อย่างมั่นคงแข็งแรง ด้านทานต่อลมพายุ เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ อากาศ และธาตุอาหารที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ทั้งนี้สมบัติดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรควรมีสมบัติดังนี้

(1) สมบัติทางกายภาพดี เนื้อดินร่วน มีโครงสร้างหรือมีเม็ดดินทำให้ดินไม่แน่นทึบ ระบายน้ำระบายอากาศได้ดี เนื้อดินร่วนทำให้ดินสามารถเก็บกักน้ำไว้ให้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้สูง และมีช่องว่างที่เป็นที่อยู่ของอากาศให้รากใช้หายใจในปริมาณที่เหมาะสม

(2) สมบัติทางเคมีเหมาะสม คือ ความเป็นพีเอชกลาง ไม่เป็นกรดหรือด่างมากเกินไป และมีปริมาณธาตุอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสม

(3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสม ช่วยในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

นอกจากสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้วธาตุอาหารต่าง ๆ ที่พืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโตควรมีความสมดุลกันด้านปริมาณเพื่อพืชสามารถดูไปใช้ได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของพืช ทั้งนี้ธาตุอาหารที่พืชต้องการมีทั้งหมด 17 ธาตุ โดย 3 ธาตุได้จากน้ำและอากาศ ได้แก่ ธาตุคาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน นอกจากนั้นอีก 14 ธาตุได้รับจากดิน (คณาจารย์ภาควิชา ปฐพีวิทยา, 2541)

ซึ่งธาตุเหล่านี้ได้มาจากการผุพังสลายตัวของส่วนที่เป็นอนินทรีย์-
วัตถุ (เนื้อดินแร่) และอินทรีย์วัตถุ (ฮิวมัส) และยังได้รับจากการเติมปุ๋ยเคมี
ธาตุอาหารจากดินสามารถแบ่งกลุ่มตามปริมาณความต้องการของพืชเป็น 3
กลุ่ม ดังนี้

(1) **ธาตุอาหารหลัก** หรือ ธาตุปุ๋ย 3 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน (N)
ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) เนื่องจากสามธาตุนี้พืชต้องการใช้ใน
ปริมาณมากแต่มักจะได้รับจากดินไม่ค่อยเพียงพอกับความต้องการควรต้อง
ช่วยเหลือโดยใส่ปุ๋ยอยู่เสมอ

(2) **ธาตุอาหารรอง** ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และ
กำมะถัน (S) เป็นกลุ่มที่พืชต้องการใช้ในปริมาณที่น้อยกว่า และไม่ค่อยมี
ปัญหาขาดแคลนในดินทั่วไป เหมือนสามธาตุแรก

(3) **จุลธาตุหรือธาตุอาหารเสริม** ที่พืชต้องการใช้ในปริมาณน้อย มี
อยู่ 7 ธาตุ ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo)
ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) คลอรีน (Cl) และ นิเกิล (Ni)

หน้าที่ของแต่ละธาตุต่อการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกันไป
และถ้าพืชได้รับธาตุอาหารแต่ละชนิดไม่เพียงพอต่อความต้องการก็จะแสดง
อาการที่ใบหรือผลและส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตทั้งเชิง
ปริมาณและคุณภาพ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินเกิดขึ้นตลอดเวลา
เนื่องจากในขณะที่พืชมีการเจริญเติบโต พืชจะดูดดึงธาตุอาหารในดิน
ไปใช้ และเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ใบ ลำต้น ดอก ผล จนถึงเวลา
เก็บเกี่ยวผลผลิตและนำออกไปจากพื้นที่ธาตุอาหารที่สะสมอยู่เหล่านั้นย่อม
ถูกนำออกไปจากพื้นที่ด้วย

นอกจากนี้ธาตุอาหารบางส่วนยังเกิดการสูญหายไปในรูปแบบ ก๊าซถูกดินหรือสารประกอบในดินจับยึดไว้ บางส่วนถูกชะล้างออกไปจาก บริเวณรากพืช หรือสูญเสียไปกับการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้การเพาะ ปลูกพืชติดต่อกันเป็นระยะเวลายาวนาน โดยไม่มีการเติมธาตุอาหารลงไปใน ดินย่อมทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง และในที่สุดดินจะกลายเป็นดิน เลวไม่เหมาะต่อการปลูกพืช ในการปลูกพืชจึงต้องมีการใส่ปุ๋ยเพื่อบำรุงดิน ช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชและยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้อยู่เสมอ แต่ อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยอย่างเหมาะสมก็มีความจำเป็นเพื่อจะทำให้ธาตุอาหาร ในดินมีสัดส่วนของธาตุต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและมีความสมดุลของ แต่ละธาตุเป็นไปตามความต้องการของพืช ซึ่งจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโต ได้ดีและให้ผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดังนั้นการใส่ปุ๋ยหรือการปรับปรุงดินให้เป็นไปตามความต้องการของ พืชได้นั้นเกษตรกรควรต้องทราบสมบัติดินของตนเองโดยการตรวจวิเคราะห์ ดินด้วยการสุ่มเก็บตัวอย่างในแปลงอย่างถูกวิธีแล้วนำส่งห้องปฏิบัติการ

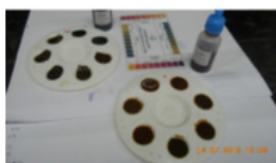
การตรวจวิเคราะห์สามารถทำได้โดยการวิเคราะห์อย่างละเอียดในห้อง ปฏิบัติการซึ่งต้องใช้เวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง หรือใช้วิธีการแบบง่ายหรือใช้ test kit (ดังรูป) ซึ่งให้ผลโดยประมาณแต่รวดเร็วและราคาถูก แล้วนำค่าต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้มาใช้ในการปรับปรุงดิน และปรับการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมต่อความ ต้องการพืชทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยที่ไม่จำเป็น ลดการสะสมของธาตุปุ๋ย ต่าง ๆ ในดินซึ่งเป็นสาเหตุการเสียสมดุลธาตุอาหารในดิน



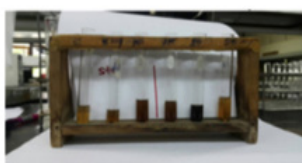
รูปแสดงเครื่องมือตรวจวัดธาตุอาหารอย่างง่าย (Test kit) เช่น ความเป็นกรดต่าง ความต้องการปูน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในดิน

การตรวจดินของบ้านแม่ยางส้าน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

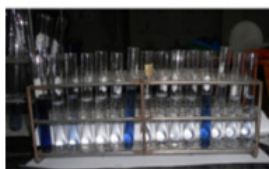
การตรวจความเป็น กรด-ด่าง



การตรวจหาอินทรีย์วัตถุ



การตรวจหาฟอสฟอรัส



การตรวจหาฟอสฟอรัส



รูปแสดงการตรวจวิเคราะห์ดินเพื่อวัดธาตุอาหารอย่างง่าย โดยใช้ชุดเครื่องมือตรวจวัดธาตุอาหารอย่างง่าย (Test kit) ในการตรวจ

สาเหตุการเสื่อมโทรมของดินที่ใช้ในการเกษตรบนที่ลาดชัน

ดินเสื่อมโทรม หมายถึง ดินที่มีสภาพเปลี่ยนไปจากเดิมและอยู่ในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยต่อผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากคุณสมบัติทางด้านต่างๆของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น สมบัติทางเคมีของดินมีสภาพเป็นกรดจัด เค็มจัด ทางด้านกายภาพของดินสูญเสียโครงสร้างทำให้เกิดการอัดตัวแน่น ขาดความโปร่งพรุน ความอุดมสมบูรณ์ หรือปริมาณธาตุอาหารพืชลดลงและอยู่ในสภาวะไม่สมดุล กิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เกิดขึ้นยาก ปัญหาเหล่านี้เป็นอุปสรรคและข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบต่อให้ผลผลิตทางการเกษตรอยู่ในระดับต่ำ ดินเสื่อมในที่ลาดชันส่วนใหญ่มีสาเหตุ ดังนี้

(1) การเพาะปลูกพืชแบบซ้ำซาก การปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่บำรุงดิน จะทำให้ธาตุอาหารตามระดับความลึกของรากพืชถูกนำไปใช้มากจนดินเสื่อมความสมบูรณ์

(2) การไม่เติมอินทรีย์วัตถุหรือปุ๋ยอินทรีย์และการเผาทำลายเศษซากพืช

(3) การชะล้างพังทลายของดิน เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์กระทำ เช่น การตกกระทบของฝน การกัดเซาะของน้ำไหลบ่า การตัดไม้ทำลายป่า

(4) การใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินอย่างไม่เหมาะสมและใส่แบบต่อเนื่องเวลานาน ทำให้ดินมีธาตุบางอย่างลดลงจนทำให้มีผลกระทบต่อเจริญและการให้ผลผลิตพืช

(5) การเพาะปลูกไม่ถูกวิธี เช่น การปลูกพืชบนพื้นที่ลาดเทแบบไม่อนุรักษ์ ทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินและธาตุอาหารออกไปจากพื้นที่

การตรวจวิเคราะห์ดินเบื้องต้น การวินิจฉัย และวิธีการแก้ไข

การตรวจวิเคราะห์ดินเบื้องต้นมักทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความต้องการปุ๋ยของดินกรด และปริมาณธาตุอาหารหลัก ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม เพื่อปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม ลดการเสื่อมโทรมของดินและความยั่งยืนของการใช้ที่ดิน ดังนี้

(1) ดินเป็นกรดจัด ส่วนใหญ่ดินบนที่สูงในภาคเหนือมักมีความเป็นกรดสูงตามธรรมชาติจากวัสดุต้นกำเนิดบวกับดินที่ถูกแผ้วถางและมีการชะล้างด้วยน้ำมาหลายปีทำให้ดินสูญเสียธาตุต่างที่เป็นต่างซึ่งละลายง่ายไปกับน้ำ จึงมีการสะสมของธาตุที่เป็นกรดอยู่มากกว่า ดินกรดจัดคือดินที่มีค่าพีเอช ต่ำกว่า 5.0 ซึ่งทำให้พืชส่วนใหญ่เจริญเติบโตลดลง เนื่องจากความเป็นกรดทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุปุ๋ยต่าง ๆ ในดินลดลง โดยเฉพาะฟอสฟอรัสที่จะทำปฏิกิริยากับธาตุตัวอื่นเกิดเป็นตะกอนที่ไม่ละลายน้ำทำให้ปุ๋ยที่ใส่ลงไปไม่เกิดประโยชน์ต่อพืช ทำให้ต้องใช้ปุ๋ยมากขึ้นและส่งผลกระทบต่อเนื้อทำให้ธาตุอาหารพืชในดินไม่สมดุลตามความต้องการของพืช

วิธีแก้ไข เติมวัสดุปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสมกับชนิดของดินและค่าพีเอชดิน เนื่องจากดินที่มีค่าพีเอชยังต่ำยังคงต้องใช้ปุ๋ยมาก แต่เมื่อดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว ก็จะใช้ปริมาณปุ๋ยแตกต่างกันด้วยและต้องระวังการเติมปุ๋ยเกินทำให้พีเอชสูงเกินไปก็เป็นปัญหาได้เช่นกัน หรือเลือกปลูกพืชที่ทนกรดจัดได้

(2) ดินที่มีธาตุอาหารสูงเกินไป ต่ำเกินไป และขาดความสมดุลกัน

ปกติพืชแต่ละชนิดจะเลือกดูดธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ ในดินตามสัดส่วนที่มันต้องการ ถึงแม้จะมีธาตุใดธาตุหนึ่งสูง ธาตุตัวที่มีปริมาณน้อยที่สุดจะเป็นตัวกำหนดปริมาณการดูดธาตุอื่น ๆ ตามสัดส่วนที่มันต้องการเท่านั้น ที่เหลือก็จะตกค้างอยู่ในดินหรือสูญหายไปกับการชะล้าง โดยเฉพาะธาตุอาหารหลักหรือธาตุปุ๋ยคือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปแตสเซียม (K) ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินควรให้เหมาะสมตามพืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชชนิดนั้น ๆ แต่เกษตรกรมักจะมีการใส่ปุ๋ยแบบเดิม ๆ และซ้ำ ๆ กันอย่างต่อเนื่องยาวนานโดยไม่รู้ถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุในดินเลย ทำให้ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินไม่มีความสมดุล และเกิดดินเสื่อมในที่สุด ถึงแม้ใส่ปุ๋ยเหมือนเดิมแต่พืชเจริญเติบโตไม่ดีเนื่องจากความไม่สมดุลของธาตุอาหาร และยังทำให้พืชได้รับธาตุอาหารไม่สมดุลและอ่อนแอต่อโรค และแมลงอีกด้วย

วิธีแก้ไข ต้องมีการตรวจหาธาตุอาหารในดินเพื่อจะได้ใช้ปุ๋ยได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับที่มีอยู่ในดินและให้เป็นไปตามความต้องการของพืช เพื่อเพิ่มความสมดุลของธาตุอาหารในดิน

(3) ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ

อินทรีย์วัตถุเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ต่อพืชทั้งโดยตรงและโดยอ้อมเนื่องจากทำให้ดินมีสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพที่ดี และยังเป็นแหล่งธาตุอาหารต่างโดยเฉพาะไนโตรเจน ข้อดีของอินทรีย์วัตถุในดิน ได้แก่

- ทำให้ดินร่วนซุย ดินโปร่งไม่แน่นที่บรรยายอากาศได้ดีทำให้รากเจริญเติบโตดี

- ทำให้ดินดูดซับน้ำและอุ้มน้ำได้มากขึ้น เก็บกักน้ำไว้ให้พืชได้ใช้ประโยชน์ได้มากและนานขึ้น

- ทำให้ดูดซับธาตุอาหารต่างๆ ไว้ในดิน ไม่ถูกชะล้างไปกับน้ำทำให้พืชดูดไปใช้ในการเจริญเติบโตได้มากขึ้น

- เป็นแหล่งธาตุอาหารต่างๆ เพราะในเศษซากพืชซากสัตว์ต่างๆ ประกอบด้วยธาตุอาหารต่าง ๆ มากมายเมื่อมีการย่อยสลายก็จะปลดปล่อยธาตุต่าง ๆ เหล่านั้นออกมาให้พืชได้ใช้ต่อไปได้ โดยเฉพาะพวกถั่วต่าง ๆ จะมีธาตุไนโตรเจนสูง

- เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน ถ้าดินโปร่งและมีพืเศษเหมาะสมจุลินทรีย์ที่ดีจะกินอินทรีย์สารพร้อมกับปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมา จุลินทรีย์ที่ดีมีประโยชน์จะมีจำนวนมากขึ้นและต่อต้านการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชต่าง ๆ ได้ ดังนั้นเมื่อในดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำมีผลต่อสมบัติดิน และกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

วิธีแก้ไข: เติมวัสดุอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก หรือเศษซากพืชคลุมดิน จะทำให้ย่อยสลายเกิดเป็นอินทรีย์วัตถุในดินและปลดปล่อยธาตุอาหารกลับลงสู่ดินได้ จึงควรลดการเผาเศษตอซังพืช โดยนำมาคลุมดินแทนจะช่วยป้องกันการกระแทกของเม็ดฝนลดการไหลบ่า และการชะล้างพังทลายของหน้าดิน นอกจากนี้ยังช่วยลดอุณหภูมิดิน และการระเหยน้ำจากดิน ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นได้นานขึ้นอีกด้วย

วิธีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม

การให้ปุ๋ยลงในดินเพื่อให้พืชดูดไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดและเป็นไปตามสัดส่วนที่พืชต้องการจะทำให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างเหมาะสม มีการเจริญเติบโตอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผลผลิตได้รับสูงขึ้น ไม่ทำให้เกิดการเหลือสะสมในดินมากเกินไปทำให้เกิดการไม่สมดุลของธาตุอาหารซึ่งส่งผลให้ดินเสื่อม ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยควรเข้าใจหน้าที่ของธาตุปุ๋ย โดยเฉพาะปุ๋ยหลักจะทำให้การใส่ปุ๋ยถูกต้องตามเวลาและความต้องการของพืช เช่น ธาตุไนโตรเจน สามารถละลายหรือเคลื่อนย้ายไปกับน้ำได้ง่ายจึงควรแบ่งใส่หลายครั้งและใส่แล้วควรกลบด้วยดินเพื่อป้องกันการถูกชะล้างไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดินโดยเฉพาะในพื้นที่ลาดชัน และเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการใช้ในการเจริญของใบ จึงควรแบ่งใส่ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เช่น ช่วงหลังปลูกและถัดไป 20-25 วันหลังปลูกขึ้นกับชนิดพืช ส่วนธาตุฟอสฟอรัสจะเคลื่อนย้ายในดินได้น้อย และโปแตสเซียมพืชต้องการเป็นจำนวนมากและสม่ำเสมอ ดังนั้น จึงควรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโปแตสเซียม เป็นปุ๋ยรองพื้นซึ่งปริมาณที่ใส่จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดดินและปริมาณธาตุอาหารในดินแต่ละแปลง ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยต้องพรวนดินกลบ จะทำให้พืชได้รับปุ๋ยเต็มที่และช่วยลดการสูญเสียด้วย

ดังนั้นการใส่ปุ๋ยควรคำนึงถึงปริมาณธาตุปุ๋ยที่มีอยู่แล้วในดิน เพราะทำให้การใส่ปุ๋ยเพิ่มลงไปดินเหมาะสมต่อความต้องการของพืชและไม่มากเกินไปที่จะสูญเสียชะล้างไปกับน้ำและเหลือสะสมอยู่ในดิน ทำให้ลดค่าใช้จ่ายต้นทุนค่าปุ๋ยลงได้ และสามารถเพิ่มเติมธาตุที่มีอยู่ในดินในปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการพืชตามความเหมาะสมและตามความต้องการของพืชที่ปลูกด้วย

นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยควรใส่ให้ ถูกสูตร คือ มีธาตุอาหารที่ต้องการ ถูกเวลา คือ ให้ตามความต้องการพืชในแต่ละระยะการเจริญ ถูกอัตรา คือ ถูกต้องตามสัดส่วนธาตุอาหารที่มีอยู่แล้วและตามที่พืชต้องการและ ถูกเงินทุน คือ สามารถลดการใช้ปุ๋ยบางอย่างได้

ดังนั้น การวิเคราะห์ดินก่อนปลูกจะสามารถจัดการดินและปุ๋ยได้อย่างเหมาะสม ทำให้ลดการเสื่อมโทรมของดิน เมื่อจัดการปุ๋ยได้ถูกต้องในพื้นที่ปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ดินและน้ำจะเพิ่มประสิทธิภาพของการทำการเกษตรและทำให้เกิดความยั่งยืนในการใช้ที่ดินได้เป็นอย่างดี

บทที่ 4

ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนและการแปรปรวน ของสภาพอากาศต่อการเกษตรบนที่สูง

กนิษฐา เอื้องสวัสดิ์

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สังกัดสาขาวิชาปฐพีศาสตร์

ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

ปัจจุบันพื้นที่บนภูเขาสูงในภาคเหนือเป็นแหล่งผลิตทางการเกษตรที่สำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกพืชผักและผลไม้เขตหนาว เนื่องจากพื้นที่สูงมีสภาพอากาศเย็นเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการกระตุ้นออกดอกติดผลของพืชเมืองหนาว อย่างไรก็ตามพบว่าสภาพอากาศในปัจจุบันมีความแปรปรวนมากขึ้น ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (Climate change) และสภาวะโลกร้อน (Global warming) จากการศึกษาการแปรปรวนของอุณหภูมิบนที่สูง (900 – 1400 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล) พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดมีความแปรปรวนสูงสุดในช่วงเดือนธันวาคมและมกราคม ซึ่งอาจจะมีผลต่อการพักตัว การออกดอกติดผลของไม้ผลเมืองหนาวได้ (สุรินทร์ และคณะ, 2557) นอกจากนี้ยังพบว่าปรากฏการณ์ ENSO (El Niño–Southern Oscillation หรือ ปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิด El Niño และ La Niña) ชนิดรุนแรงจะมีผลต่อความแปรปรวนของอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนบนที่สูงอย่างค่อนข้างชัดเจน ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในระยะยาว

จากการคาดการณ์ด้วยสภาพอากาศด้วยข้อมูลจากแบบจำลองระดับ
ท้องถิ่น ECHAM4-PRECIS แนวโน้มของพื้นที่สูง (อ่างช้าง) พบว่าในระยะ
50 ปี (2558-2597) อุณหภูมิสูงสุด (กลางวัน) มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยขณะ
ที่อุณหภูมิต่ำสุด (กลางคืน) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณไม่เกิน 2 องศา
เซลเซียส (สุรินทร์ และคณะ, 2557)

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม ที่ศึกษารายละเอียดความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือพบ
ว่ามักจะเกิดภัยธรรมชาติทางอุตุนิยมวิทยาในลักษณะซ้ำ ๆ กันในทุกปี (กอง
ประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2559) ดังนี้

- ช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือน ธันวาคม-มกราคม มักจะมีภัยจาก
ความหนาวเย็นโดยเฉพาะพื้นที่ตอนบนที่เป็นภูเขาสูง และภัยจากพายุฝนฟ้า
คะนองและลูกเห็บ ลมกระโชกแรง ที่เกิดเป็นครั้งคราวในบางพื้นที่และเกิดใน
บริเวณไม่กว้างมากนักในกรณีที่มีอากาศเย็นจากประเทศจีนและพม่าเคลื่อน
เข้ามาปกคลุมแต่มีระยะเวลาการเกิดสั้น ๆ 1-2 วัน

- ช่วงฤดูร้อน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน มักจะเกิดพายุ
ฤดูร้อนและลูกเห็บ พายุฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรงที่เกิดขึ้นได้เกือบทุก
พื้นที่ที่มีอากาศร้อนและเกิดในบริเวณไม่กว้างมากนัก สามารถเกิดขึ้นได้บ่อย
ครั้ง ในกรณีที่มีอากาศเย็นจากประเทศจีนและพม่าเคลื่อนเข้ามาปกคลุมแต่
มีระยะเวลาการเกิดสั้น ๆ 1-2 วัน

- ช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคม-พฤศจิกายน ภัยที่มักจะเกิด
คือ การเกิดน้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนถล่ม ที่เกิดขึ้นได้บางพื้นที่ โดยเฉพาะใน
พื้นที่ลาดเชิงเขาด้านรับลม และพายุฝนฟ้าคะนอง ฝนตกหนัก และอุทกภัย
น้ำท่วมฉับพลัน และน้ำล้นตลิ่งซึ่งมักจะเกิดในพื้นที่ราบลุ่มสามารถเกิดใน
พื้นที่บริเวณกว้าง เช่น สถานการณ์ที่เกิดในปี พ.ศ. 2544, 2549 และ 2554-
2555 เป็นต้น

สำหรับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีการ
วิเคราะห์และประเมินผลกระทบในระยะใกล้ และระยะไกล

ปัจจัยการเปลี่ยนแปลง	ระยะใกล้ (2015-2034)	ระยะไกล (2035-2099)
อุณหภูมิสูงสุด	สูงขึ้น 0.3-0.7 องศาเซลเซียส	สูงขึ้น 1.5-1.9 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิต่ำสุด	สูงขึ้น 0.2-0.6 องศาเซลเซียส	สูงขึ้น 1.5-1.9 องศาเซลเซียส
ปริมาณฝนรายปี	แนวโน้มลดลง	แนวโน้มคงที่

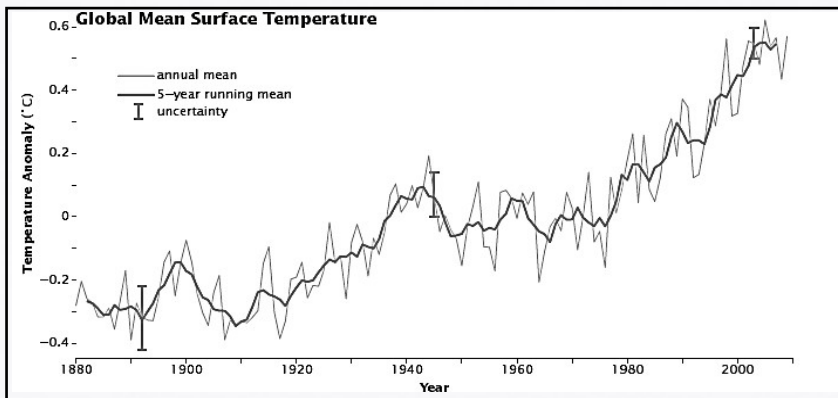
สถานการณ์ของการแปรปรวนสภาพอากาศในแต่ละปีซึ่งส่วนหนึ่งเป็นความผิดปกติของอากาศที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา และสภาวะโลกร้อน นั้นนับวันจะมีความรุนแรงมากขึ้นจากการศึกษาผลกระทบของการแปรปรวนสภาพอากาศต่อผลผลิตของไม้ผลบนที่สูง เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานบนที่สูงให้การยอมรับว่าการแปรปรวนของสภาพอากาศมีผลต่อการให้ผลผลิตอย่างมาก โดยเฉพาะการแปรปรวนของฤดูการ อุณหภูมิ การตกของฝน การเกิดลมพายุ และลูกเห็บที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและมีความรุนแรงมากขึ้นบางปีทำให้ผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัดบางปีมีการให้ผลผลิตแต่ขายไม่ได้เนื่องจากความเสียหายจากการเกิดพายุและลูกเห็บ

นอกจากนี้บางปีเกิดภาวะแห้งแล้ง จากแนวโน้มของการวิจัยพบว่าผลผลิตอาโวคาโดลดลงกว่า 60% ในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญชนิดรุนแรง และพบว่าผลผลิตทั้งอาโวคาโด พลับ และมะม่วงนวลคำ มีผลผลิตลดลงกว่า 50% ในปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญาชนิดรุนแรง (สุรินทร์ และคณะ, 2559)

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change) และภาวะโลกร้อน (Global Warming)

วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมระดับโลกที่กำลังสร้างความเสียหายและเป็นภัยต่อมนุษย์มากที่สุดในปัจจุบัน คือ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change) ซึ่งหมายถึงสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพอากาศปกติในอดีตในพื้นที่หนึ่งๆ เช่น

- ปัจจุบันมีอุณหภูมิสูงขึ้น (ร้อนขึ้น) ดังแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก ดังรูป



ที่มา : <http://www.antarcticglaciers.org/glaciers-and-climate/climate-change/>
รูปแสดงกราฟแสดงแนวโน้มที่สูงขึ้นของค่าความผิดปกติของอุณหภูมิโลกที่แตกต่างไป
จากค่าเฉลี่ยปกติในแต่ละปี ในช่วงตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 - 2010

- มักจะมีลม พายุรุนแรงขึ้น ทำให้บ้านเรือนและสาธารณะสถานะต่าง ๆ เสียหายมากขึ้นกว่าอดีต
- ฝนผิดปกติ ผลิตฤดู และความสม่ำเสมอผิดไป บางปีแล้งมากและบางปีตกมากและตกรุนแรงมาก เป็นต้น

ส่วน *สภาวะโลกร้อน(Global Warming)* หมายถึง การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้นจากที่เคยเป็นมาในอดีตและคาดการณ์ว่าจะสูงขึ้นอีกในอนาคตต่อไป และจากพยากรณ์ด้วยแบบจำลองภูมิอากาศพบว่าในปี พ.ศ. 2544–2643 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส (<https://th.wikipedia.org/wiki/ภาวะโลกร้อน>)

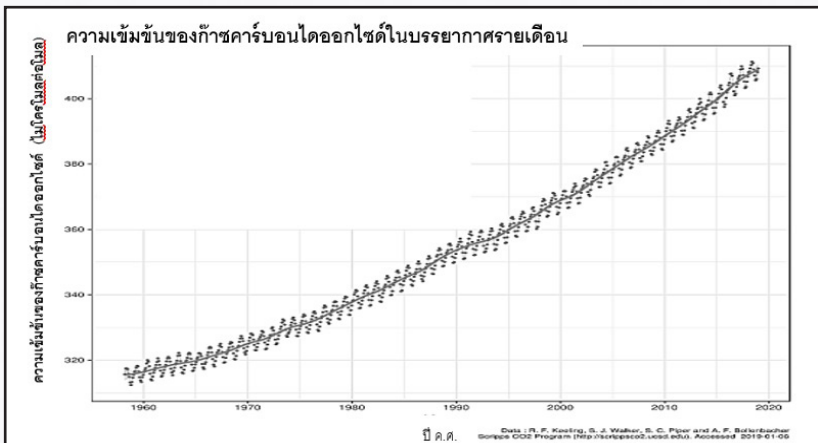
สภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการที่โลกไม่สามารถระบายความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ออกไปจากบรรยากาศได้อย่างที่เคยเป็น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น แม้ว่าในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาอุณหภูมิดังกล่าวสูงขึ้นเพียงไม่กี่องศา แต่ก็ทำให้สภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างรุนแรง

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคือกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งก๊าซเรือนกระจกเหล่านั้นเป็นตัวดูดซับและกักเก็บรังสีอินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีที่ให้ความร้อนไว้ ทำให้รังสีความร้อนสะท้อนกลับออกไปนอกโลกได้ในปริมาณน้อยลง ทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศโลกค่อย ๆ สูงขึ้นจากเดิม เหมือนสภาวะอากาศในเรือนกระจก

แล้วแก๊สเรือนกระจกคือ อะไร? แก๊สเรือนกระจกมีหลายชนิดในบรรยากาศ แต่ที่หลัก ๆ และมีมากในบรรยากาศ เช่น

- ไอรระเหยของน้ำ ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากถึงประมาณ 30-60% (ไม่รวมก้อนเมฆ)
- คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นตัวการประมาณ 9–26%
- แก๊สมีเทน (CH_4) เป็นตัวการ 4–9% และ
- โอโซนอีก 3–7%

ในบรรยากาศถ้าขาดก๊าซเหล่านี้จะทำให้โลกอุณหภูมิต่ำมาก ๆ จนอาจไม่สามารถมีสิ่งมีชีวิตอยู่ได้ ขณะที่บรรยากาศปกติสามารถอุ่นขึ้นได้ เพราะก๊าซเหล่านี้ แต่ปัจจุบันพบว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นจากอดีตมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งรูปการเพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากน้ำมีอมนุษย์ เช่น การเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งมีการใช้เพิ่มสูงมากในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา ส่วนที่เหลือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะการทำลายป่าเป็นส่วนใหญ่



รูปแสดงการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศโลกตั้งแต่ปี 1960-2018
<http://www.lesa.biz/earth/global-change/global-warming>

ผลกระทบของภาวะโลกร้อนนั้นก็มิให้เราเห็นกันอยู่บ่อย ๆ สภาพลมฟ้าอากาศที่ผิดแปลกไปจากเดิม ภัยธรรมชาติที่รุนแรงมากขึ้น น้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุที่รุนแรง อากาศที่ร้อนผิดปกติจนมีคนเสียชีวิต รวมไปถึงโรคระบาดชนิดใหม่ๆ หรือโรคระบาดที่เคยหายไปจากโลกนี้แล้วก็กลับมาให้เราได้เห็นใหม่ แผลงและพาหะนำโรคต่าง ๆ ที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น ในอนาคตคาดว่าผลกระทบของภาวะโลกร้อนจะรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ

เราสามารถช่วยกันลดภาวะโลกร้อนได้หลายวิธี หลัก ๆ ก็เห็นจะเป็นการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและประหยัด เพราะว่าพลังงานที่พวกเราใช้กันอยู่ทุกวันนี้กว่าจะมาถึงให้เราได้ใช้นั้น ต้องผ่านกระบวนการขั้นตอนในการผลิตมากมาย และแต่ละขั้นตอนก็จะทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกขึ้นมา เพราะฉะนั้นการลดใช้พลังงานก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ เช่น การปิดไฟเมื่อไม่ได้ใช้ การใช้น้ำอย่างประหยัด การใช้จักรยานแทนรถยนต์ในการเดินทางระยะใกล้ ๆ และอื่น ๆ อีกมากมาย

การปลูกต้นไม้ก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อย่างที่เราเรารู้กันดีว่าในเวลากลางวัน ต้นไม้นั้นจะช่วยหายใจเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปและหายใจออกมาเป็นก๊าซออกซิเจน เปรียบเสมือนเครื่องฟอกอากาศให้กับโลกของเรา แต่ทว่าปัจจุบันป่าไม้ถูกทำลายและมีจำนวนลดลงไปอย่างมาก ฉะนั้นถ้าเราทุกคนช่วยกันปลูกต้นไม้ก็เหมือนกับช่วยเพิ่มเครื่องฟอกอากาศให้กับโลกของเราได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กนิษฐา เอื้องสวัสดิ์ และ ฟ้าไพลิน ไชยวรรณ. 2559. “การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ เพื่อสร้างระบบเกษตรน้ำฝนบนพื้นที่สูงให้ยั่งยืน”. รายงานฉบับสมบูรณ์ (พ.ศ.2559) เสนอต่อ คลินิกเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่: 43 หน้า

กนิษฐา เอื้องสวัสดิ์ และ ธนศ แสงหลี. 2560. “การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการเพื่อสร้างระบบเกษตรน้ำฝนบนพื้นที่สูงให้ยั่งยืน”. รายงานฉบับสมบูรณ์ (พ.ศ. 2560) เสนอต่อ คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: 59 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน, 2558. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ISBN 978-616-358-037-5.

กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำ. ปีไม่ระบุ. ข้อมูลการจัดการดิน. กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. http://www.ldd.go.th/Web_Soil/clay.htm#6 [accessed: 1 พฤษภาคม 2562]

กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ. 2544. นิยามและทางเลือกมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (Alternative Application of Soil and Water Conservation Measures). กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 98 หน้า

กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2559

โครงการจัดทำแผนการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อขับเคลื่อนการบริหารจัดการชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ(พื้นที่ลุ่มน้ำภาคเหนือ)รายงานฉบับสมบูรณ์ ฉบับสุดท้าย. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 810 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 547 หน้า.

มัตติกา พนมธรรณีกุล และ ศิวพงศ์ นฤบาล. 2550. “การเพิ่มผลผลิตภาพและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชในระบบวนเกษตรน้ำฝนอย่างยั่งยืนบนพื้นที่ลาดชัน”. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (รวมผลการวิจัย 3 ปี) ระหว่างเดือนมกราคม 2547-มีนาคม 2550 เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: 88 หน้า

มัตติกา พนมธรรณีกุล และ ศิวพงศ์ นฤบาล. 2553. “การปรับปรุงวิธีด้านการชะกร่อนและการเก็บเกี่ยวในดินโดยการปลูกพืชเชิงแถบอนุรักษ์เพื่อเพิ่มการผลิตพืชผสมในระบบเกษตรน้ำฝนอย่างยั่งยืนบนพื้นที่ลาดชัน. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (รวมผลการวิจัย 3 ปี) ระหว่างเดือนเมษายน 2550 - มีนาคม 2553 เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

มัตติกา พนมธรรณีกุล ระวิน สืบคำ อรวรรณ ฉัตรสิริรุ่ง และ ศรันย์ อารยะรังษฤษฏ์. 2555. “การขยายผลวิธีปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการและการให้น้ำไม้ผลแบบหยดเพื่อเกษตรน้ำฝนที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง”. รายงานผลการวิจัยประจำปีที 1 (พ.ศ. 2554-2555) ระหว่างเดือนเมษายน 2554-พฤษภาคม 2555 เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สภาวิจัยแห่งชาติ: 167 หน้า.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต กนิษฐา เอื้องสวัสดี และ สุรียา ตาเที่ยง. 2557. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการผลิตไม้ผลเมืองหนาวบนที่สูง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน).

สุรินทร์ นิลสำราญจิต กนิษฐา เอื้องสวัสดี และ สุรียา ตาเที่ยง. 2559. โครงการศึกษาผลกระทบของการแปรปรวนภูมิอากาศต่อการปลูกพืชบนที่สูง. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน).

สุริยนต์ ดีดเหล็ก. 2545. “ผลของวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่มีต่อการสูญเสียดินและการผลิตพืชบนพื้นที่ลาดชันในจังหวัดแม่ฮ่องสอน”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 57 หน้า

Panomtaranichagul, M., Fullen, M.A., 2002. Improvement of water use efficiency under contour cultural practices on highland slopes in Thailand. 17th World Congress of Soil Science - Confronting New Realities in 21st century, Bangkok, Thailand, 14-21 August 2002.

Panomtaranichagul, M., Nareuban, S., 2005. Improvement of water harvesting and anti-erosive cultural practices for sustainable rainfed multiple crop production on sloping land. Tropentag 2005 - Conference on International Agricultural Research for Development, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany, 11-13 October 2005.

Panomtaranichagul, M., Stahr, K., Fullen, M.A., Supawan, D. and Srivichai, W. 2010. 10 Year-Development of Integrating Cultural Practices 'IWAM' for Sustainable Highland Rain fed Agriculture in Northern Thailand. Abstracts of The International Uplands Symposium 2010 on "Sustainable Land Use and Rural Development in Mountainous Regions of South East Asia". 21-23 July 2010, Hanoi, Vietnam. p14.

Peace Corps. 1986. Soil conservation techniques for hillside farms: A Guide for Peace Corps Volunteers. Information, Collection & Exchange, 1111 - 20th Street, NW Washington, DC 20526 USA.

OUR TEAM

คณะทำงาน

หัวหน้าโครงการ ดร. สุวิมล วิหารักษ์
หน่วยงาน ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ร่วมงาน ดร. กนิษฐา เอื้องสวัสดิ์
หน่วยงาน ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ร่วมงาน ผศ. ดร. ชัชวาลย์ ชัยชนะ
หน่วยงาน ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ร่วมงาน ว่าที่ รต. ธเนศ แสงหลี
หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 กรมพัฒนาที่ดิน

ที่ปรึกษาโครงการ ศ.ดร. มัตติกา พนมธนิจกุล
หน่วยงาน ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยนักวิจัย นางสาวจันทร์ฉาย ตัญแสน
หน่วยงาน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่