

สารนิพนธ์

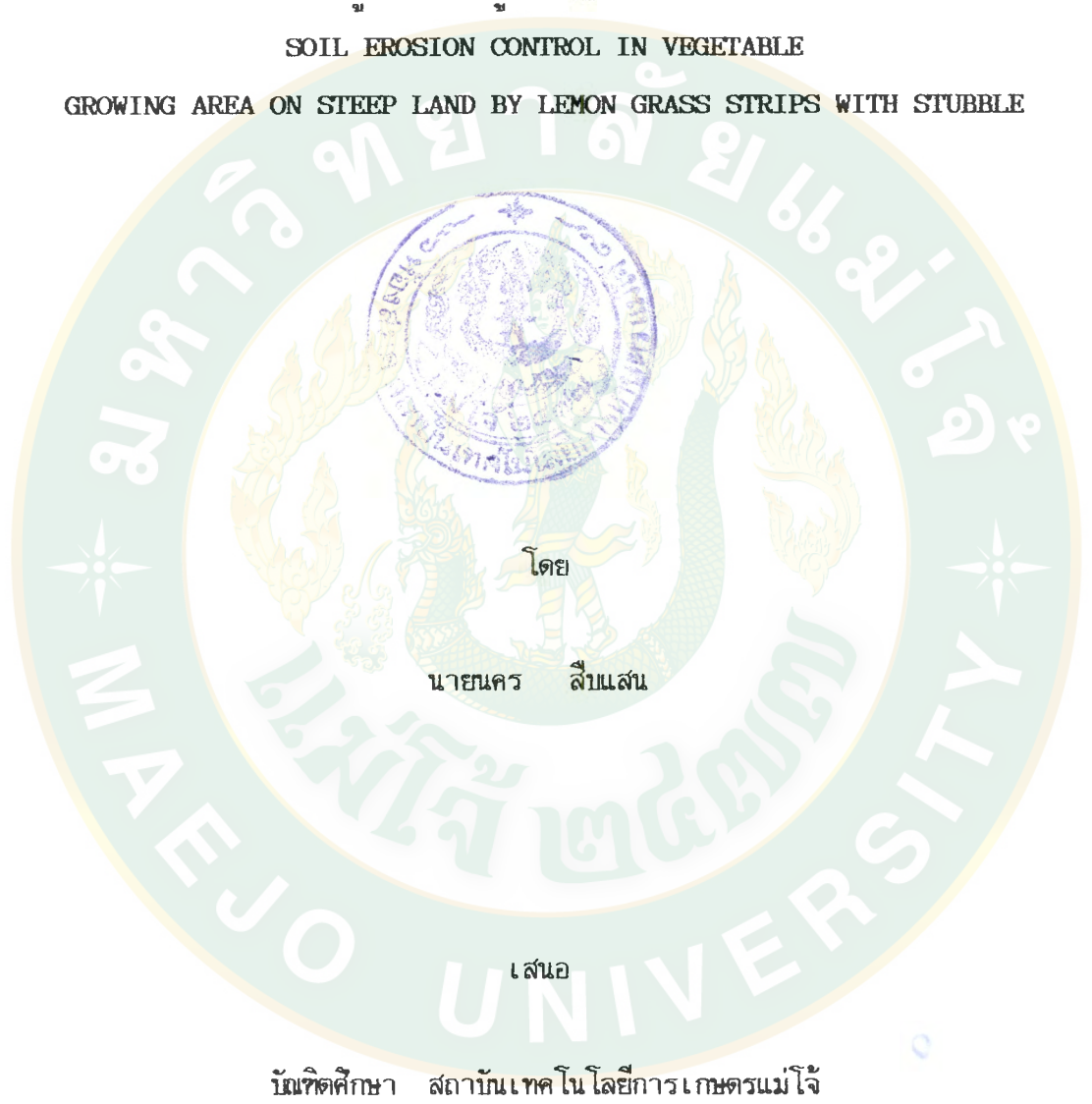
เรื่อง

การควบคุมภัยการของดิน

ในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแถบตะไคร้และเศษพืช

SOIL EROSION CONTROL IN VEGETABLE

GROWING AREA ON STEEP LAND BY LEMON GRASS STRIPS WITH STUBBLE



โดย

นายนคร สืบแสน

เสนอ

บัณฑิตศึกษา สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาเทคโนโลยีการเกษตรมหาบัณฑิต

พ.ศ. 2536



ใบรับรองสารนิพนธ์

บัณฑิตศึกษา สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

เทคโนโลยีการเกษตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)

ปริญญา

พืชไร่

พืชไร่

สาขาวิชา

ภาควิชา

เรื่อง การควบคุมกษัยการของดินในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแถบตะไคร้และเศษพืช

SOIL EROSION CONTROL IN VEGETABLE GROWING AREA ON STEEP LAND

BY LEMON GRASS STRIPS WITH STUBBLE

นามผู้วิจัย นายนคร สีนแสน

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ..... กรรมการ.....

(รองศาสตราจารย์สมชาย องค์กรประเสริฐ) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิชัย วัฒนเขตค่านวน)

วันที่ ๑๐ เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๖๖ วันที่ 1๐ เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๖๖

กรรมการ.....

(อาจารย์ธนรักษ์ เมฆขยาย)

วันที่ 10 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๖๖

หัวหน้าภาควิชา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประทีปอง สง่างศ์)

วันที่ 10 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๖๖

บัณฑิตศึกษารับรองแล้ว

อนันต์ นันทิน

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ เทียงตรง)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

วันที่ 15 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๖๖

คำนิยม

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์สมชาย องค์กรประเสริฐ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิชัย วินิจเขตคำนวน และอาจารย์ธนรักษ์ เมฆขยาย กรรมการที่ปรึกษาการฝึกความเชี่ยวชาญอาชีพ ซึ่งได้กรุณาตรวจแก้ไขสารนิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณโครงการความร่วมมือแม่โจ้ - ลูเวน ภาควิชาตินปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร ที่ให้ความช่วยเหลือให้ดำเนินงานในพื้นที่แปลงทดลองของโครงการฯ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาดินและปุ๋ย ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลด้านสมบัติทางเคมี และกายภาพของดิน และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โครงการหลวงแม่สาใหม่ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ดำเนินงานและประสานงานกับเกษตรกรจนทำให้ข้าพเจ้าจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นคร สืบแสน

เมษายน 2536

(iv)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(iv)
สารบัญตาราง	(v)
สารบัญภาพ	(vi)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	32
ผลการทดลอง	42
วิจารณ์ผลการทดลอง	69
สรุปผลการทดลอง	83
เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก	92

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลผลิตรวมต่อแปลงปลูกรั้ว	47
2 ปริมาณวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการปลูกรั้วรุ่นที่ 1 และ 2	47
3 ต้นทุนวัสดุการเกษตรโดยเฉลี่ยในการปลูกรั้วรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกรั้ว	51
4 แร้งงานที่ใช้ในการผลิตรั้วรุ่นที่ 1 และ 2 โดยเฉลี่ยต่อแปลงปลูกรั้ว	51
5 ต้นทุนการผลิตทั้งหมดต่อแปลงปลูกรั้ว	53
6 รายได้รวมต่อแปลงปลูกรั้ว	53
7 รายได้สุทธิต่อแปลงปลูกรั้ว	54
8 ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงปลูกรั้ว ปี 2535	54
9 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกรั้ว ปี 2535	57
10 ผลการวิเคราะห์ดินในการปลูกรั้ว ปี 2535	57
11 ค่า Enrichment ratio เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินตะกอนกับดินในแปลงปลูกรั้วเดียวกัน	58
12 ผลการวิเคราะห์ดินตะกอนจากการปลูกรั้วรุ่นที่ 1	58
13 ผลการวิเคราะห์ดินตะกอนจากการปลูกรั้วรุ่นที่ 2	61
14 ปริมาณการสูญเสียดินในการปลูกรั้วรุ่นที่ 1	61
15 ปริมาณการสูญเสียดินในการปลูกรั้วรุ่นที่ 2	64
16 ปริมาณการสูญเสียดินรวมในการปลูกรั้วรุ่นที่ 1 และ 2	64
17 ความสูงของพีชที่ปลูกลงในดินตะกอนและดินที่เหลือจากการกักขังการ ในแปลงปลูกรั้วที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพีช	68
18 น้ำหนักแห้งของลำต้นส่วนเหนือดินของพีชที่ปลูกลงในดินตะกอนและดินที่เหลือจากการกักขังการ ในแปลงปลูกรั้วที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพีช	68

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1	ผังแปลงทดลองและบ่อน้ำตกตะกอนดิน	33
2.	ด้านหน้าตัดของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	34
3	ปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือนบริเวณแปลงทดลอง ในปี 2535	43
4	ลักษณะพื้นที่ทำไร่ของเกษตรกรชาวไทยภูเขาบ้านแม่สาใหม่	62
5	บ่อน้ำตกตะกอนดินและปริมาณตะกอนดินที่ถูกกักการลง ไปในบ่อน้ำตกตะกอน	62
6	ข้าวโพดที่ปลูกในดินตะกอนและดินที่เหลืออยู่ในแปลงหลัง จากการกักการของดิน	67

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ผลผลิตพืชรุ่นที่ 1 ต่อแปลงปลูกพืช	93
2 ผลผลิตพืชรุ่นที่ 2 ต่อแปลงปลูกพืช	93
3 ปริมาณวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1	94
4 ปริมาณวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการปลูกพืชรุ่นที่ 2	94
5 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 1 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช	95
6 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 2 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช	96
7 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 3 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช	97
8 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 4 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช	98
9 รายละเอียดการใช้แรงงานในการผลิตพืชรุ่นที่ 1 ต่อแปลงปลูกพืช	99
10 รายละเอียดการใช้แรงงานในการผลิตพืชรุ่นที่ 2 ต่อแปลงปลูกพืช	100
11 รายได้รวมต่อแปลงปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 1	101
12 รายได้รวมต่อแปลงปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 2	101
13 รายได้รวมต่อแปลงปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 3	102
14 รายได้รวมต่อแปลงปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 4	102
15 ปริมาณการสูญเสียดินตามชนิดของพืชที่ปลูก (พืชรุ่นที่ 1)	103
16 ปริมาณการสูญเสียดินตามชนิดของพืชที่ปลูก (พืชรุ่นที่ 2)	103
17. น้ำหนักแห้งของใบตะไคร้ต่อแปลงปลูกพืช	104

(viii)

บทคัดย่อ

เรื่อง : การควบคุมกษัยการของดิน ในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแถบ
ตะไคร้และเศษพืช
โดย : นายนคร สืบแสน
ชื่อปริญญา : เทคโนโลยีการเกษตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)
สาขาวิชาเอก : พืชไร่
ประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ :

(รองศาสตราจารย์สมชาย องค์กรประเสริฐ)

...๑๐.../๒๕๖๒

ปัจจุบันนี้มีเกษตรกรชาวไทยภูเขาจำนวนมากที่ปลูกผักเพื่อการค้าเป็นแปลงใหญ่
ในพื้นที่ลาดเทสูง โดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดิน ทำให้เกิดกษัยการของดินเป็นจำนวนมากใน
แต่ละปี กษัยการของดินไม่เพียงแต่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง หากแต่ยังทำให้เกิด
ปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ทำในแหล่งน้ำขุ่นข้น การตกตะกอนดินขึ้นในทางน้ำ ฯลฯ ด้วย
เหตุนี้จึงได้ทำแปลงทดลองและสาธิตวิธีการควบคุมกษัยการของดินแบบง่าย ๆ ขึ้น ประกอบด้วย
ด้วย 1). การใช้เศษพืชกองเป็นแถบกว้าง 1 เมตร สูง 30 เซนติเมตร ขวางความ
ลาดเทในพื้นที่ปลูกผักทุกระยะ 10 เมตรตามแนวความลาดเท 2). แล้วปลูกตะไคร้ 4 แถว
ในแถบของเศษพืชนี้ การทดลอง-สาธิตนี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการปลูกผัก
โดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินดังกล่าวกับการปลูกผักตามแบบที่เกษตรกรชาวไทยภูเขาปฏิบัติทั่วไป
ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ในพื้นที่ของเกษตรกร 4 ราย ซึ่งมีความลาดเท 15 - 50 % และ
มีความสูง 850 - 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ที่บ้านแม่สาใหม่ ตำบลโป่งแยง
อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยนักวิจัยเป็นผู้จัดทำแปลงทดลอง ปลูกตะไคร้ กองเศษพืช
และเกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้ปลูก ดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช ที่ด้านล่างของ
แปลงทดลองทุกแปลง ได้ชั่งตวงขนาดใหญ่ว่างเพื่อตัดตะกอนดินที่ถูกกษัยการมาจากแปลง

นอกจากนี้ยังได้ทดลอง - สาธิต เพื่อเปรียบเทียบความสมบูรณ์ระหว่างตะกอน

ดินที่ถูกกักขังการจากแปลง ไปสะสมในบ่อตกตะกอนกับดินที่เหลืออยู่ในแปลง โดยเก็บตัวอย่าง ดินทั้ง 2 แห่ง ใส่กระถางแล้วปลูkfพืช (กะหล่ำปลีและข้าวโพด)

ผลการทดลองพบว่า แถบตะไคร้และเศษพืชสามารถควบคุมกักขังการของดินได้ดี ทำให้การปลูกผักโดยมีแถบตะไคร้และเศษพืชสูญเสียดินโดยเฉลี่ยเหลือเพียง 1 ใน 3 คือ การสูญเสียดิน ลดลงจาก 21 ตัน/ไร่/ปี ในการปลูกผักแบบไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินเหลือ เพียง 6 ตัน/ไร่/ปี เมื่อใช้แถบตะไคร้และเศษพืชควบคุมกักขังการของดิน แต่ปริมาณสูญเสีย ดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินในแปลงทดลองทั้ง 2 วิธีการ แตกต่างกันอย่างเล็กน้อยโดยไม่มีความสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเป็นปีที่แรก ของการดำเนินงาน และเช่นเดียวกัน สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย หลังจากใช้ พื้นที่ปลูกพืชในการทดลองนี้ คือ ดินมีความหนาแน่นรวมต่ำ ปริมาณอินทรีย์วัตถุและค่า pH เพิ่มขึ้น ดินมีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ (N,P,K และ Mg) และมีปริมาณลดลงเมื่อ เปรียบเทียบกับก่อนการดำเนินงาน ยกเว้นแคลเซียม นอกจากนี้ พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่า pH ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินตะกอนมีสูงกว่าในแปลงที่เหลือจากการกักขังการ โดยเฉพาะในการปลูกผักแบบเกษตรกร ผลผลิตของพืชในการปลูกผักแบบเกษตรกรสูงกว่าในการ ปลูกผักแบบอนุรักษ์ดินเล็กน้อยทั้งในพืชรุ่นที่ 1 และ 2 เนื่องจากในการปลูกผักแบบมี มาตรการอนุรักษ์ดินเสียพื้นที่ไป 10 % ในการทำแถบควบคุมกักขังการของดิน เกษตรกรได้รับ รายได้สุทธิ จากการปลูกผักแบบเกษตรกรสูงกว่าในการปลูกผักแบบมีมาตรการอนุรักษ์ดินเล็ก น้อยเช่นเดียวกัน

ความสูงของพืช (กะหล่ำปลีและข้าวโพด) ที่ปลูkfบนดินตะกอนในระยะแรกของ การเจริญเติบโต (60 วันหลังปลูก) สูงกว่าที่ปลูkfบนดินที่เหลือจากการกักขังการ แต่ไม่แตก ต่างทางสถิติ เนื่องจากดินตะกอนมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า นอกจากนี้ น้ำหนักแห้งส่วน เหนือดินของข้าวโพดที่ปลูkfบนดินตะกอน (81วันหลังปลูก) สูงกว่าที่ปลูkfบนดินที่เหลือจากการ กักขังการ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน อาจเนื่องจากดินตะกอนมีความอุดมสมบูรณ์ สูงกว่าดินที่เหลืออยู่ในแปลง ซึ่งจะเห็นได้จากค่า Enrichment ratio มีค่ามากกว่า 1 โดยเฉพาะไนโตรเจน

ABSTRACT

TITLE : Soil Erosion Control in Vegetable Growing Area on
Steep Land by Lemon Grass Strips with Stubble

BY : Nakhorn Seubsang

DEGREE : Master of Agricultural Technology (Agronomy)

MAJOR FIELD : Agronomy

CHAIRMAN, PROFESSIONAL INTERNSHIP REPORT

ADVISORY BOARD :.....

(Associate Prof. Somchai Ongprasert)

Many of hilltribe farmers have been cultivating vegetables for market in large scale on steep slope land without any soil erosion protection measures, resulting in a lot of soil losses. The soil carried away by erosion causes soil fertility decline and other environmental problems, i.e., the turbidity of water and the deposition of sediments in water ways and reservoirs. Thus, an on-farm trial was carried on to demonstrate a simple technique for erosion control. The measure consists of 1) making contour strips of plant and weed residues (0.3 m in height and 1.0 m in width) in the vegetable fields every 10 m interval along the slope, 2) growing four rows of lemon grass (Cymbopogon citratus) in the strips.

This on-farm trial was the comparison between vegetable growing with and without the mentioned measure, had 4 replications in 4 farmers' fields, on the slope 15-50 % at the elevation of

850-1,200 meters above sea level, in Mae Sa Mai village. Researcher prepared the trial plots and made the stubble-lemon grass strips. The owners of the plots grew the vegetables and took care of them till harvest.

To demonstrate that due to erosion the most fertile soil layer is lost, the soil from the plot without stubble-lemon grass strips and soil from the caught sediment were taken and put in pots. Cabbage and corn were grown to test and demonstrate the fertility of the soils.

It was found that soil erosion in the plots with stubble-lemon grass strips was one-third of those without the strips. Erosion rate was reduced from 21 ton/rai of the traditional practices to 6 ton/rai of erosion protected cultivation. However, due to the high variation between replications, the difference in erosion rates was not statistically significant.

Physical and chemical properties of the soil slightly changed during cultivation. After harvesting, bulk density was lower but pH and organic matter content were higher when compared with the values before the trial. Nitrogen, phosphorous, and potassium content decreased after cultivation. Organic matter, nitrogen, phosphorous content and pH of the caught sediment were higher than those of the soil in the plots. There was no difference in chemical and physical properties between the soil in the plots, with and without the stubble-lemon grass strips.

Yield per cropped area from both plots were not different. Thus, total production from the erosion protected plot was lower than that from the traditional plot, due to the use of 10 % of the area for the strips. On estimation of the net income from selling crop yield based on local prices, the traditional plot gave higher net income than the erosion protected plot.

At 60 day age, height of the cabbage and corn grown in the caught sediment (pot experiment) were higher than those grown in the soil taken from the plots. But the difference was not found at 81 day age. However, dry matter of the crops grown in the caught sediment was higher than that grown in the soil taken from the plots. Thus the fertility of the eroded sediment was higher than the remained soil.

การควบคุมกษัยการของดิน
ในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแถบตะไคร้และเศษพืช
SOIL EROSION CONTROL IN VEGETABLE

GROWING AREA ON STEEP LAND BY LEMON GRASS STRIPS WITH STUBBLE

คำนำ

ภาคเหนือมีพื้นที่ประมาณ 106 ล้านไร่ หรือ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งประเทศ สภาพพื้นที่ของภาคเหนือประกอบด้วยภูเขาสูงชัน ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำสายสำคัญ ทั้ง 4 สาย ปิง วัง ยมและน่าน สามารถแบ่งพื้นที่ออกตามสภาพภูมิประเทศได้ 3 ประเภท คือที่ลุ่ม (lowlands) มีเนื้อที่ 18.7 ล้านไร่ ที่ดอน (uplands) มีเนื้อที่ 31.9 ล้านไร่ และที่สูง ซึ่งมีพื้นที่เป็นที่ราบจนถึงภูเขาสูงชัน อยู่เหนือระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 500 - 2,000 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 55 ล้านไร่ จากรายงานของกรมพัฒนาที่ดินเมื่อปี 2530 พบว่า สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคเหนือมีปัญหาการกษัยการของดินในระดับปานกลางถึงรุนแรงมาก 29.3 ล้านไร่ หรือ 27.6 % ของพื้นที่ทั้งหมด สาเหตุสำคัญเนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันมาก นอกจากนั้นประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เป็นชาวเขาเผ่าต่างๆ เช่น ม้ง อีเก้อ มูเซอ ฯลฯ ส่วนมากทำการเกษตรในระบบดั้งเดิมโดยไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำใดๆ จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดการกษัยการของดินอย่างรุนแรง เมื่อดินเกิดการกษัยการทำให้ธาตุอาหารพืชต่างๆ สูญเสียไปจากดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรม ซึ่งเกษตรกรเหล่านี้มักจะเปิดป่าใหม่เพื่อหาพื้นที่ทำการเกษตรแหล่งใหม่ ซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าทำให้เกิดการบุกรุกทำลายป่าอย่างมาก

จากปัญหาเหล่านี้ หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ทำวิจัยและส่งเสริมเกษตรกรที่มีวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำอยู่ในระบบการเกษตรบนพื้นที่สูง เพื่อให้เกิดระบบเกษตรถาวรในพื้นที่สูงชัน ซึ่งได้เริ่มดำเนินงานมากกว่า 20 ปีแล้ว โดยโครงการหลวงเป็นผู้ริเริ่มมาตั้งแต่ปี 2512 โดยวิธีการเชิงกล (mechanical method) เช่น การปรับสภาพพื้นที่เป็นขั้นบันไดดิน (terrace) แล้วปลูกพืชคลุมค่าสูงเชิงการค้า ได้แก่พืชเมืองหนาวทั้งไม้ผล ไม้ดอก และพืชผักต่างๆ นอกจากนั้น โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่แจ่ม และกรมพัฒนาที่ดิน กรมประชาสัมพันธ์ ตลอดจนโครงการจัดการลุ่มน้ำแม่สา ได้ดำเนินการเพื่ออนุรักษ์ดินในการเกษตร

เพื่อยังชีพ (subsistence farming) ได้ใช้วิธีการเชิงกลในการป้องกันกษัยการเช่นกัน ในระยะแรกของการดำเนินงาน (2520-2528) การควบคุมกษัยการของดินโดยวิธีกลมีข้อจำกัด เช่น ลงทุนสูง การใช้เทคนิควิชาการมาก ฯลฯ เกษตรกรไม่สามารถปฏิบัติเองได้ ดังนั้น หน่วยงานต่างๆ จึงหันมาใช้วิธีทางพืช โดยในปี 2528 โครงการพัฒนาที่สูงไทย - ออสเตรเลีย กรมประชาสงเคราะห์ และโครงการพัฒนาที่สูงไทย-เยอรมัน ได้ใช้แถบพืชเพื่อควบคุมกษัยการของดิน หลังจากนั้นในปี 2530 เป็นต้นมา กรมพัฒนาที่ดินและโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-เยอรมัน ได้ทำการวิจัยการใช้แถบหญ้าและการปลูกพืชสลับเพื่อหาระบบปลูกพืชที่เหมาะสมในพื้นที่สูง โดยเริ่มดำเนินงานในจังหวัด-เชียงรายและแม่ฮ่องสอน พร้อมกับได้ดำเนินงานสาธิต และส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาใช้ระบบปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าระบบปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำนี้ใช้ได้ผลดี

แต่เกษตรกรชาวเขาก็กส่วนหนึ่งได้เปลี่ยนการเกษตรจากการปลูกพืชไร่มาปลูกพืชผักเพื่อการค้าเช่น กะหล่ำปลี ผักกาด ฯลฯ แถบพืชไร่ ซึ่งโครงการหลวงได้เริ่มส่งเสริมให้ปลูกพืชผักเหล่านี้มาตั้งแต่ปี 2524 โดยเริ่มที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรชาวเขาเหล่านี้ มุ่งเน้นถึงผลตอบแทนรายได้ตัวเงิน นอกจากนั้นระบบการปลูกพืชผักนี้ยังใช้ระบบดั้งเดิมอยู่ ดังนั้นปัญหาการกษัยการของดินยังคงมีอยู่ และการใช้แถบหญ้าเพื่อควบคุมกษัยการของดินนั้นเกษตรกรยังไม่เห็นด้วย เนื่องจากได้มุ่งในเรื่องผลตอบแทนรายได้ ซึ่งแถบพืชที่ควบคุมกษัยการของดินในระบบปลูกพืชควรเป็นพืชที่สามารถขายได้ จากปัญหานี้จึงได้ปรับวิธีการควบคุมกษัยการของดินจากการใช้แถบหญ้ามาใช้แถบตะไคร้ ซึ่งสามารถขายผลผลิตได้ เพื่อเพิ่มการยอมรับระบบการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินฯ เข้าไปในระบบการปลูกพืชของเกษตรกรชาวเขา

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแถบตะไคร้และเศษพืช ในการป้องกันกษัยการของดิน ในแปลงปลูกผักเป็นการค้าของเกษตรกรชาวเขา
2. เพื่อศึกษาการให้ผลผลิต และผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจของการปลูกผักในแปลงที่เกษตรกรใช้ และไม่ใช้แถบตะไคร้และเศษพืช ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ
3. เพื่อเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอนที่ได้จากกษัยการของดินในแปลงปลูกผักที่ใช้ระบบปลูกพืชแบบเกษตรกร เปรียบเทียบกับดินที่เหลืออยู่จากกษัยการของดิน ในแปลงเดิม

การตรวจเอกสาร

ปัจจุบัน ปัญหาภัยการของดินในพื้นที่สูงได้รับความสนใจและพยายามเข้าไปดำเนินการแก้ไขจากทั้งรัฐบาลและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนองค์การระหว่างประเทศ เพื่อให้ได้ระบบการปลูกพืชและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเหล่านี้ ให้เหมาะสม ตลอดจนให้มีผลตอบแทนรายได้ที่ดีแก่เกษตรกร ชาวไทยภูเขาได้อาศัยอยู่ในพื้นที่เหล่านี้มาเป็นระยะเวลาอันแล้ว และไม่สามารที่จะโยกย้ายหาที่ทำกินแหล่งใหม่ได้ เนื่องจากสภาพสังคมวัฒนธรรมมีความแตกต่างกับชาวไทยพื้นราบ ดังนั้น ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเกษตรของชาวเขาเหล่านี้ จึงเป็นสิ่งจำเป็น

ดินบนพื้นที่สูงและการกำเนิด

สภาพภูมิประเทศแบ่งภาคเหนือออกเป็น 2 เขตย่อย คือ ภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ภาคเหนือตอนล่างประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมถึง และที่ราบแบบขั้นบันได ซึ่งประกอบกันเข้าเป็นดินดอนสามเหลี่ยมตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยาสำหรับสภาพภูมิประเทศของภาคเหนือตอนบนประกอบด้วยที่ราบแบบขั้นบันไดชั้นสูง ที่ราบเนินเขาและภูเขา ประกอบด้วย 8 จังหวัด คือ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปางและลำพูนลักษณะพื้นที่ของ ภาคเหนือแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ ที่ลุ่ม ที่ตอนและที่สูง บนที่สูงส่วนใหญ่ดินชั้นบนเป็นดินร่วน ดินล่างจะมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียว ดินในพื้นที่สูงนับว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์แต่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชใด ๆ นอกจากการทำป่าไม้หรือปลูกไม้ยืนต้นเพราะพื้นที่มีความลาดเทสูง (โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ, 2530)

โดยทั่วไปดินบนพื้นที่สูงจะมีความลาดชันมากกว่า 35 % ลักษณะดินผืนแปรตามชนิดของหิน ซึ่งมีทั้งที่เป็นดินตื้นและดินลึก บางแห่งจะมีหินโผล่ ลักษณะดินส่วนใหญ่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลาย ง่ายต่อการเกิดแผ่นดินถล่มและยากต่อการเกษตรกรรม ดังนั้น จึงไม่เหมาะในการที่จะนำมาใช้ในการเกษตร สมควรกำหนดให้เป็นเขตป่าไม้ เขตต้นน้ำลำธาร เขตอุทยานแห่งชาติ (คณะกรรมการกำหนดมาตรฐานข้อมูล แผนที่และการวางแผนการใช้

ที่ดิน, 2532) ดินบนพื้นที่สูง คือดินในพื้นที่ที่มีความลาดเทมากกว่า 35 % ซึ่งได้แก่พื้นที่ลาดเชิงเขา เนินเขา ภูเขาหรือเทือกเขาพบในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วทุกภาคของประเทศไทยไม่เหมาะที่จะใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากจะเกิดปัญหาการชะล้างพังทลายอย่างรุนแรง ควรจะสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติและมีมาตรการในการอนุรักษ์อย่างเข้มงวด (สุรพล, 2530) พื้นที่ลาดเทสูงในภาคเหนือที่ถูกนำมาใช้เพาะปลูกส่วนมากจะมีความลาดเทมากกว่า 35 % ปัจจุบันยังไม่มีการสำรวจจำแนกดินดังกล่าว นอกจากโครงการพัฒนาพื้นที่เฉพาะแห่งแต่กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกไว้แต่เพียงเป็นหน่วยผสมของดินใน บริเวณพื้นที่สูง (slope complex) เท่านั้น จึงยังไม่มีรายละเอียดถึงคุณสมบัติและลักษณะของดิน (สวัสดี, 2533)

ที่ลาดเชิงเขาจะแคบหรือกว้างขึ้นอยู่กับชนิดของภูเขานั้น ๆ และสภาพที่เกิด วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัตถุต้นกำเนิดที่เคลื่อนย้ายโดยแรงถ่วงของโลก (colluvium) ซึ่งเป็นการเคลื่อนย้ายทับถมไม่ไกลนัก เช่น ตามบริเวณเชิงเขา หรือที่ลาดเอียงต่าง ๆ รวมกับวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นพวกอยู่กับที่ ซึ่งดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดแบบนี้เป็นดินที่เกิดอยู่กับที่มีเศษหินเหลือตกค้างอยู่ในหน้าตัดดิน ดังนั้น ดินที่ลาดเชิงเขาจึงเป็นดินที่เกิดจากหินบริเวณนั้นผสมกับส่วนที่เคลื่อนย้ายเข้ามา โดยแรงถ่วงของโลก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526) ดินบนพื้นที่สูงแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ดินป่าเขา เป็นดินที่มีความลึกมาก ส่วนใหญ่เป็นดินร่วมปนทรายค่อนข้างเหนียว (sandy-clay loam) มีกำเนิดจากหินแกรนิต ดีโอไรท์และหินไนส์ เป็นดินประเภท Red yellow podzolic มีการเกาะยึดเม็ดดินค่อนข้างต่ำต่อการพังทลาย มี pH 4.0 - 6.5 มีความอุดมสมบูรณ์มาก อีกลักษณะหนึ่งคือ ดินป่าสน เป็นดินที่มีความลึกปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว มีกำเนิดมาจากหินแกรนิต เป็นดินประเภท Red yellow podzolic soil มีการเกาะยึดของเม็ดดินดีมาก แต่ต่อการพัดพาไปตามน้ำ มี pH ประมาณ 5.0 - 5.5 มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง ชั้นหินที่รองรับดินบนที่สูงส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิต ซึ่งเป็นหินที่มีความแข็ง ไม่ผุพังง่ายรองรับน้ำที่ซึมลงดินได้ น้ำจะไม่ซึมหายไปกับความลึกของชั้นหิน ขณะเดียวกันจะเป็นตัวกำหนดทิศทางและปริมาณการไหลของน้ำในชั้นหินให้ไปในทิศทางเดียวกันสม่ำเสมอและในปริมาณที่เพียงพอ ซึ่งในบริเวณดังกล่าวจะมีน้ำไหลในลำธาร ตลอดทั้งปี ในบางแห่งพบชั้นหินปูน เช่น ดอยอ่างขาง ดอยสามหมื่น ซึ่งเป็นหินที่ผุพังได้ง่าย (พงษ์ศักดิ์, 2531)

กษัยการของดิน

คำว่า การพังทลายของดิน แปลมาจากคำภาษาอังกฤษว่า soil erosion มีผู้แปลเป็นภาษาไทยต่างๆ เช่น การเซาะกร่อนของดิน การกัดกร่อน และการชะล้างของดิน แต่ราชบัณฑิตสถานแปลว่า กษัยการของดิน ขบวนการเกิดการพังทลายของดินเกิดขึ้นได้โดยเริ่มเมื่ออนุภาคของดินแตกกระจายออกจากกัน หรือจากก้อนดินก้อนใหญ่ โดยตัวการที่ทำให้เกิดอนุภาคของดินแตกกระจาย (detaching agents) ซึ่งมีอยู่หลายตัวการ แต่ตัวการที่สำคัญที่สุดได้แก่ เม็ดฝนที่กำลังตกลงมา ต่อจากนั้นอนุภาคของดินที่แตกแยกกันนี้จะเคลื่อนที่ไปจากที่เดิม โดยตัวการที่ทำให้อนุภาคของดินเคลื่อนที่ (transporting agents) ซึ่งมีอยู่หลายตัวการด้วยกัน แต่ตัวการที่สำคัญที่สุดคือ น้ำที่ไหลบ่าไปบนผิวดิน อนุภาคของดินที่เคลื่อนที่นี้จะ ไปตกทับถมกัน ในที่ใหม่จากขบวนการการพังทลายของดินนี้ จะเห็นว่า ขบวนการที่ทำให้อนุภาคของดินแตกแยกออกจากกันนั้น เป็นตัวแปรอิสระ (independent variable) แต่ขบวนการที่อนุภาคของดินเคลื่อนที่และเกิดการทับถมขึ้นเป็นตัวแปรที่ไม่อิสระ (dependent variable) และตัวการที่ก่อให้เกิดการพังทลายของดินนั้น เรียกว่า erosion agents (ตัวการที่ทำให้เกิดการพังทลาย)

คำว่า การอนุรักษ์ดิน แปลมาจากคำอังกฤษว่า soil conservation การอนุรักษ์ดินในสมัยแรก ๆ หมายถึง การป้องกันและรักษาความอุดมสมบูรณ์และความสามารถในการให้ผลผลิตของดินให้คงที่อยู่เช่นเดิม เพื่อที่จะสามารถใช้ที่ดินนั้นๆ ทำการเกษตรอย่างถาวร หรือเป็นการใช้ที่ดินอย่างฉลาด แต่ในปัจจุบันคำว่า การอนุรักษ์ดิน หมายถึงการป้องกันและรักษารวมทั้งการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ และความสามารถในการให้ผลผลิตของดินให้ดีขึ้นกว่าเดิม

ขบวนการเกิดการพังทลายของดิน ในทางกายภาพ (physical aspect) หมายถึงงาน (work) จำนวนหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการที่อนุภาคของดินถูกทำให้แตกกระจายออกจากกันและอนุภาคดินที่ถูกทำให้แตกกระจายนี้จะถูกทำให้เคลื่อนที่ไปจากที่เดิม และจะไปทับถมในที่ใหม่ ขบวนการเกิดการพังทลายของดิน เริ่มด้วยการทำให้ดินแตกกระจาย โดยขบวนการ

การที่ทำให้อนุภาคของดินแตกออกจากกัน (detaching process) ตัวการที่สำคัญที่ทำให้อนุภาคของดินแตกกระจายได้แก่ เม็ดฝนที่ตกลงมา (falling raindrop) ต่อมาอนุภาคของดินที่แตกกระจายนี้จะถูกทำให้เคลื่อนที่จากที่เดิมเรียกว่า ขบวนการเคลื่อนย้าย (transporting process) ทั้งขบวนการที่ทำให้อนุภาคของดินแตกแยกออกจากกัน และขบวนการที่ทำให้อนุภาคของดินเคลื่อนที่ เกิดจากการกระทำของตัวการที่ก่อให้เกิดการพังทลาย (erosive agents) ขบวนการที่ทำให้อนุภาคของดินแตกแยกออกจากกันเกิดขึ้น ก่อนขบวนการเคลื่อนย้ายอนุภาคของดิน ดังนั้นจะเห็นว่าอนุภาคของดินจะถูกทำให้เคลื่อนที่ไปจำนวนมากน้อยเท่าใด ขึ้นอยู่กับจำนวนของอนุภาคของดินที่ถูกทำให้แตกแยกออกจากกัน ดังนั้นขบวนการที่ทำให้อนุภาคของดินแตกแยกออกจากกันเป็นตัวแปรที่อิสระ (independent variable) ตัวการที่ทำให้อนุภาคของดินแตกกระจายออกจากกัน เรียกว่า ตัวการที่ทำให้แตกแยกออกจากกัน (detaching agents) และตัวการที่ทำให้อนุภาคของดินที่เคลื่อนที่ เรียกว่า ตัวการที่ทำให้อนุภาคของดินเคลื่อนที่ (transporting agents) อนุภาคดินที่แตกแยกแล้วจะถูกทำให้เคลื่อนที่ไปในลักษณะต่าง ๆ กัน คือ กระเด็น (splashed) กลิ้ง (rolled) เลื่อน (slided) หรือถูกพัดพาไป (carried) ในสภาพของสารแขวนลอยกับน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน (สมเจตน์, 2522)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายของกษัยการไว้ว่า การที่สิ่งต่าง ๆ ค่อย ๆ ผุพังและแพร่สะพัด หรือกระจัดกระจายไป เพราะพลังลมหรือพลังน้ำ ซึ่งใกล้เคียงกับความหมายของคำว่า erosion ในตำราภาษาอังกฤษทั่วไป กษัยการ หมายถึงขบวนการที่พื้นแผ่นดิน (land surface) ของโลกถูกทำให้แตกกระจาย (detached) และถูกขนย้าย (transported) ไปจากที่เดิมโดยตัวการ (agents) ต่าง ๆ ประการหนึ่งประการใดหรือหลายประการร่วมกัน ได้แก่ น้ำ น้ำแข็ง ลม และแรงดึงดูดของโลก จากความหมายนี้จะเห็นได้ว่า กษัยการอาจเกิดกับหินก็ได้ ถ้าหากพื้นแผ่นดินของโลกส่วนนั้นเป็นหิน อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปแล้วกษัยการเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางกับดินเท่านั้น ดังนั้นเมื่อกล่าวคำว่ากษัยการ (erosion) ลอย ๆ จึงหมายถึงกษัยการของดิน (soil erosion) เท่านั้น

กษัยการของดินภายใต้สภาพธรรมชาติย่อมเกิดขึ้นอยู่แล้ว โดยตัวการตามธรรมชาติต่างๆ แต่กษัยการตามธรรมชาติภายใต้สภาพป่าไม้หรือทุ่งหญ้า เกิดขึ้นอย่างช้ามาก อาจต้องใช้เวลานานนับศตวรรษจึงจะเห็นผล พื้นที่ป่าดิบเขาและพื้นที่ไร่ร้าง (ซึ่งมีหญ้าคาขึ้นเต็ม) มีการสูญเสียดินโดยเฉลี่ยเพียง 72 และ 55 กก./ไร่/ปี เมื่อคำนวณตามข้อมูลนี้พบว่าต้องใช้เวลานานถึง 564 และ 739 ปีในพื้นที่ป่าดิบเขา และไร่ร้างดังกล่าวจึงจะสูญเสียหน้าดินลึก 25 มม. อัตราการสูญเสียหน้าดินอย่างช้าๆ โดยกษัยการตามธรรมชาตินี้โดยทั่วไปแล้วสมดุลย์กับอัตราการเกิดของดิน ธาตุอาหารพืชที่ดินได้จากการผุพังสลายตัวจากหินที่อยู่เบื้องล่าง สามารถทดแทนธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปโดยกษัยการ ความอุดมสมบูรณ์ของดินในป่าจึงอยู่ในภาวะสมดุลย์ ขบวนการก่อกษัยการของดินแบ่งออกได้ 2 ขั้นตอน ขั้นแรก เป็นการแตกกระจายของอนุภาคดิน (detachment) จากมวลดินทำให้แต่ละอนุภาคมีขนาดและน้ำหนักน้อยลง ขั้นที่สองคือ การขนย้าย(transportation) เป็นการขนย้ายดินออกไปจากพื้นที่ จึงก่อให้เกิดความเสียหายมากแก่พื้นที่เดิม ขั้นตอนที่สองดำเนินการต่อไปตรงเท่าที่ตัวการขนย้ายยังมีพลังงานมากพอที่จะขนย้ายได้ เมื่อตัวการขนย้ายหมดพลังงานจะเกิดการตกตะกอน (deposition) ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากกษัยการของดิน โดยน้ำเป็นขบวนการหนึ่งในหลายขบวนการที่ทำให้ดินเสื่อมโทรม (soil degradation) การเสื่อมโทรมของดินเมื่อเกิดขึ้นประการหนึ่งประการใดแล้วมักมีผลให้เกิดการเสื่อมโทรมประการอื่น ๆ ตามมาด้วยเสมอ เช่น เมื่อเกิดการเสื่อมโทรมทางชีววิทยา (ปริมาณแอนทรีย์วัตถุลดลง) มักมีผลให้เกิดการเสื่อมโทรมทางกายภาพ คือ มักเกิดดานผิวดินด้วย ซึ่งมีผลต่อเนื่องให้เกิดกษัยการของดินโดยน้ำได้รุนแรงขึ้น

ทั่วทุกแห่งของประเทศไทยมีฝนตกโดยเฉลี่ยอย่างต่ำ ประมาณ 1,000 มม./ปี ในช่วงเวลาประมาณ 6 เดือนของฤดูฝน จึงทำให้ผิวดินเปียกชื้นอยู่เสมอ ภาวะดินแห้งสนิทจึงมีอยู่เป็นช่วงสั้น ๆ เฉพาะช่วงปลายฤดูแล้งเท่านั้น ประกอบกับ ฤดูที่มีลมพัดแรงและกว้างขวางนั้นเป็นฤดูฝน ดังนั้น กษัยการโดยลมจึงไม่มีความสำคัญ ตรงกันข้ามพื้นที่ลาดเอียงทุกแห่งในประเทศไทย มีโอกาสที่จะเกิดกษัยการโดยน้ำได้อย่างรุนแรง ถ้าหากป่าไม้ที่ปกคลุมดินอยู่ตามธรรมชาติถูกทำลายและไม่มีวิธีควบคุมกษัยการของดินอย่างถูกต้อง ในพื้นที่นั้นๆ ทั้งนี้เพราะปริมาณน้ำฝนที่ตกมากกว่า 1,000 มม./ปีดังกล่าวและลักษณะของฝนในเขตร้อนทั่วไป

เป็นฝนที่ตกหนักภายในช่วงเวลาสั้นๆ น้ำฝนและน้ำที่เกิดต่อเนื่องจากฝน (น้ำไหลบ่า) ทำให้เกิดกษัยการของดินได้ 3 กลวิธี คือ การกระแทกของเม็ดฝน (raindrop splash) น้ำไหลทั่วผิวดิน (surface flow) และน้ำไหลเป็นร่อง (channel flow) การกระแทกของเม็ดฝนทำให้เกิดการแตกกระจายของดินมากและสำคัญที่สุด เพราะมีเวลามาก มีพลังงาน (ความเร็ว) และกระทำกับผิวดินทั่วไปเป็นบริเวณกว้าง แต่การกระแทกของเม็ดฝนทำให้เกิดการขนย้ายได้ไม่มาก เพราะอนุภาคเพียงแต่กระเด็นไปโดยแรงกระแทกของเม็ดฝนเป็นทอด ๆ ต่อไปเท่านั้น น้ำไหลทั่วผิวดิน ก่อให้เกิดการขนย้ายอนุภาคดินที่แตกกระจายอยู่แล้วไปสู่บริเวณที่มีการไหลเป็นร่องอย่างช้า ๆ แต่เป็นบริเวณกว้างขวาง น้ำไหลทั่วผิวดินมีพลังงานน้อยเกินไปที่จะทำให้เกิดการแตกกระจายของดินโดยตรง น้ำไหลเป็นร่องก่อให้เกิดการแตกกระจาย และขนย้ายดินเฉพาะภายในร่องเท่านั้น อนุภาคดินที่ถูกขนย้ายไปกับน้ำไหลเป็นร่องนี้ ประกอบด้วยอนุภาคดินที่ถูกทำให้แตกกระจายโดยการไหลของน้ำในร่องเอง และอนุภาคดินที่ถูกขนย้ายมาจากบริเวณนอกร่องโดยน้ำไหลทั่วผิวดิน ความรุนแรงของกษัยการของดินถูกกำหนดโดยปริมาณอนุภาคดินที่แตกกระจายจากมวลดิน และความสามารถของตัวการขนย้าย ขั้นตอนใดที่เกิดกับดินเป็นปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวจำกัดความรุนแรงของกษัยการ เมื่อตัวการขนย้ายดินมีความสามารถขนย้ายดินได้มากกว่าปริมาณดินที่เกิดการแตกกระจาย กษัยการนั้นเป็นกษัยการที่จำกัดโดยการแตกกระจาย (detachment-limited) เมื่อมีการแตกกระจายของดินมากกว่าความสามารถของตัวการขนย้าย กษัยการก็จะ เป็นแบบที่ถูกจำกัดโดยการขนย้าย (transport-limited)

1. กษัยการโดยการกระแทกของเม็ดฝน ฝนแต่ละเม็ดมีขนาดแตกต่างกัน มีตั้งแต่เล็กกว่า 1 มม. ไปจนถึง 6 มม. ขึ้นอยู่กับอัตราการตกของฝน (rainfall intensity) เมื่อฝนตกหนักขึ้น ขนาดของเม็ดฝนจะใหญ่ขึ้น ความเร็วของเม็ดฝน เมื่อตกกระทบผิวดินมีค่าระหว่าง 4 - 9 เมตร/วินาที (18 - 33 กม./ชั่วโมง) พลังงานจากเม็ดฝนที่กระทบผิวดินของฝนที่ตกอัตรา 41 มม./ชั่วโมง ในพื้นที่ 1 ไร่ มีค่าเท่ากับพลังงานจากเครื่องยนต์กำลัง 2 แรงม้า เมื่อเม็ดฝนตกกระทบผิวดิน ความเร็วของมันเปลี่ยนเป็นศูนย์โดยกระทันหัน พลังงานในเม็ดฝนจึงก่อให้เกิดแรงกระแทก ทำให้ดินที่ผิวแตกกระจายและกระเด็นไปได้และดินส่วนใต้ผิวดินลงไปเล็กน้อย แน่นทึบขึ้น อนุภาคดินที่แตกกระจายโดยแรงปะทะของเม็ดฝนอาจแบ่งได้เป็น 3 ส่วน ส่วนแรกถูกขนย้ายไปจากพื้นที่โดยการกระเด็น

ต่อกันไปเป็นทอด ๆ จากแรงปะทะของเม็ดฝนที่เกิดติดต่อกัน ส่วนที่สอง เคลื่อนที่ไปกับน้ำ แทรกซึมลงในดิน ไปอุดช่องว่างภายในดิน ส่วนที่สามสะสมอยู่บนพื้นที่ ที่มีระดับต่ำเป็นหลุม แอ่งเล็กๆ ถ้าฝนตกไม่หนักพอให้เกิดการไหลทั่วผิวดินแล้วภายหลังฝนตกอนุภาคดินส่วนที่สามนี้ จะจับตัวเป็นแผ่นบาง ๆ 2 - 3 มม. (surface crust) อนุภาคดินส่วนที่สองและสามนี้มี ผลต่อเนื้อให้เกิต้น้ำไหลบ่ามากขึ้นจนเกิดการสูญเสียดินและน้ำอย่างรุนแรงตกหนักในครั้งต่อไป

2. น้ำไหลทั่วผิวดิน เกิดเมื่อฝนตกนาน หรือหนักพอ ทำให้แอ่งเล็กแอ่งน้อย ทั่วผิวดิน (surface depression storage) มีน้ำขังเต็มหมดแล้วและฝนยังตกต่อไปด้วย อัตราที่มากกว่าอัตราการแทรกซึมน้ำของดินขณะนั้น น้ำไหลทั่วผิวดินนี้มันน้อย กรณีที่น้ำไหลเป็น แผ่นหนาสม่ำเสมอหรือที่เรียกว่า การไหลแบบแผ่น (sheet flow) โดยที่จริงแล้วเป็นการ ไหลเป็นทางเล็กเป็นจำนวนมากประสานกัน โดยไม่กัดเซาะผิวดินให้เกิดเป็นร่อง ทั้งนี้เพราะ การไหลแบบนี้โดยตัวของมันเอง ไม่มีพลังงานมากพอที่ก่อให้เกิดการแตกกระจายของดินเนื่องจากมีความเร็วต่ำมาก กษัยการโดยการกระแทกของฝนร่วมกับการไหลของน้ำทั่วผิวดิน ทำให้เกิดการสูญเสียดิน เป็นความลึกสม่ำเสมอและกว้างขวางครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ จึงสังเกต ร่องรอยของกษัยการได้ยาก เนื่องจากกษัยการโดยกลวิธี ทั้งสองนี้ร่วมกันทำให้สูญเสียผิวดิน ในลักษณะเป็นแผ่นบางสม่ำเสมอทั่วบริเวณ จึงเรียกกษัยการนี้ว่า กษัยการแบบแผ่น (sheet erosion)

3. กษัยการโดยน้ำไหลเป็นร่อง (channelized flow erosion) น้ำไหล เป็นร่องเกิดเมื่อความยาวของความลาดเอียงมากพอให้น้ำที่ไหลทั่วผิวดิน สะสมกันจนมีความ หนาและความเร็วมากพอจนกัดเซาะผิวดินบริเวณที่เป็นหลุมต่ำกว่า บริเวณอื่นให้เกิดเป็นร่อง การไหลแบบเป็นร่องแบ่งได้เป็น 2 ประเภทตามขนาดของร่อง ได้แก่ การไหลเป็นร่องเล็ก (rill flow) และการไหลแบบร่องใหญ่ (gully flow) การไหลของน้ำในร่องนี้มีความ เร็วสูงและหนา จึงมีพลังงานมากและเกิดการหมุนวน (turbulence) ของน้ำในทิศทาง ต่าง ๆ ภายในกระแส น้ำ ความสามารถในการก่อกำเนิดการแตกกระจายและการขนย้ายจึง สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนย้าย จากการศึกษาในสหรัฐอเมริกาพบว่า น้ำไหลในร่องเล็ก ขนย้าย ดินออกนอกพื้นที่มากกว่า 80% ของดินที่ถูกขนย้ายทั้งหมด ความรุนแรงของกษัยการ โดยการไหลของน้ำเป็นร่องเล็กขึ้นอยู่กับจำนวนร่องที่เกิดขึ้น ในบางท้องที่อาจเกิดร่องเล็ก

ได้ในทุกระยะ 8-9 เมตร ซึ่งก่อให้เกิดกษัยการได้อย่างรุนแรง ส่วนการไหลแบบร่องใหญ่ นั้น โดยทั่วไปมักเข้าใจว่าเกิดจากการรวมตัวของร่องเล็ก ๆ แล้วค่อย ๆ ใหญ่และลึกขึ้น แต่โดยแท้จริงแล้วร่องใหญ่มีต้นเหตุต่างหากที่ไม่ใช่เกิดจากการรวมตัวของน้ำในร่องเล็กร่องใหญ่มีลักษณะเฉพาะตัว คือ มีหัวร่อง (gully head) ซึ่งเป็นที่ที่พื้นดินได้ลดระดับลงโดยทันทีแบบหน้าผาน้ำจึง ไหลตกกระแทกท้องร่อง กัดเซาะให้หัวร่องถอยหลังขึ้นด้านบนเรื่อย ๆ

ความเสียหายเนื่องจากการกัดเซาะโดยน้ำ จะทำให้เกิดการสูญเสียความสามารถให้ผลผลิตของพื้นที่ เนื่องจากดินที่ถูกกัดเซาะได้มากที่สุดคือดินชั้นบน ซึ่งเป็นชั้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ที่สุดของหน้าตัดดิน นอกจากนี้ยังพบว่า ในบรรดาอนุภาคดินขนาดต่าง ๆ ที่สูญเสียไปนั้น อนุภาคขนาดเล็กสูญเสียเป็นสัดส่วนมาก ซึ่งอนุภาคเหล่านี้มีองค์ประกอบเป็นธาตุอาหารพืชมากกว่าอนุภาคหยาบ ความเสียหายเนื่องจากอนุภาคดินที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ อนุภาคดินขนาดเล็กที่ถูกกัดเซาะนั้น แขนงลอยอยู่ในน้ำได้เป็นเวลานาน จึงทำให้น้ำในแม่น้ำตลอดจนแหล่งน้ำอื่น ๆ ขุ่นข้น ทำให้แสงส่องทะลุลงไปใต้น้ำได้น้อยลง มีผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารสัตว์น้ำลดลง และความเสียหายจากการตกตะกอน ตะกอนดินที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำทำให้อายุการใช้งานของแหล่งน้ำนั้น ๆ ลดลง จะเห็นได้ว่าความเสียหาย เนื่องจากการกัดเซาะของดินมิได้จำกัดอยู่เฉพาะความเสียหายจากการสูญเสียดิน และความสามารถให้ผลผลิตของดินในพื้นที่ทำการเกษตรเท่านั้น (สมชาย, 2535)

ผลของการกัดเซาะของดินที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

การเปิดป่าทำไม้และการเพาะปลูก จะเป็นปัจจัยเร่งให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความลาดเทสูงย่อมเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างรุนแรง ถ้าพื้นที่มีต้นไม้อุดมสมบูรณ์จะช่วยปะทะไม่ให้เม็ดฝนที่ตกลงมากระแทกผิวดินและชะลอการไหลบ่าของน้ำฝนที่ตกลงมา ไม่ให้เกิดการกัดเซาะหน้าดินออกไป กษัยการของหน้าดินทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเสื่อมโทรมลงอย่างมาก ถ้าดินชั้นบนถูกชะล้างพังทลายของดินออกไปปีละ 5 ตัน./ไร่ จะต้องใช้ปุ๋ยเพื่อปรับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ใกล้เคียงกับของเดิมประมาณไร่ละ 70 กก. จากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ดิน

ประเทศไทยมีชะล้างพังทลายของดินมีอัตราตั้งแต่ 5 ตัน./ไร่/ปี เป็นเนื้อที่ประมาณ 106 ล้านไร่ ฉะนั้นเมื่อกำหนดปุ๋ยที่จะใส่ชดเชยเพื่อปรับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ใกล้เคียงของเดิมแล้วจะใช้อยู่เป็นจำนวนมาก (เจเลียว, 2532)

สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเท เมื่อน้ำกัดเซาะดินที่รวมตัวกันจนดินแตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ และเมื่อน้ำมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจะชะและพัดพาเอาดินตลอดจนแร่ธาตุอาหารที่เป็นความอุดมสมบูรณ์ของดิน ไปด้วยเกิดการชะล้างพังทลายของดินจนไม่สามารถใช้พื้นที่นั้นปลูกพืชได้ (ชุมพลและคณะ, 2528) การชะล้างพังทลายของดินสูง เป็นปัญหารุนแรงและมีผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรที่ดินเพื่อการเกษตรมาก เนื่องจากดินชั้นบนเป็นแหล่งสะสมอาหารพืชได้ ถูกกัดกร่อนและชะล้างออกไปทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว บางแห่งไม่สามารถปลูกพืชได้ (นิรนาม, 2527)

สำรวจและคณะ (2527) อ้าง Bulkman and Brady (1960) Stallings (1957) และ Hudson (1981) ว่า ดินบนเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการผลิตพืชต่าง ๆ ที่ใช้ประโยชน์เป็นปัจจัยสี่ของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะดินบนโดยทั่วไปมีธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม และธาตุอาหารบางธาตุ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถัน อยู่ในปริมาณสูงกับมีอินทรีย์วัตถุที่เป็นส่วนประกอบสำคัญอันทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพ และทางด้านความอุดมสมบูรณ์ในปริมาณสูงด้วย ดังนั้นการสูญเสียดินบนจึงมีผลให้พืชเติบโตเลวลงและผลผลิตลดลง จริงอยู่ในกระบวนการกำเนิดดินตามธรรมชาติ ดินบนสามารถเกิดขึ้นมาใหม่ แต่มักเป็นไปในอัตราที่ต่ำกว่าอัตราที่สูญเสียไปมาก ในสภาพพื้นที่ป่าไม้ การร่วงหล่นทับถมของกิ่งไม้ใบไม้และกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินทำให้ดินบนมีความหนาและคงรักษาความหนาไว้ได้ตราบเท่าที่มีป่าปกคลุมอยู่ เมื่อพื้นที่ป่าไม้ถูกนำมาใช้ในการเกษตร สภาพนิเวศที่เปลี่ยนไปมีผลทำให้ดินบนสูญเสียไปทั้ง โดยการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ และโดยการถูกน้ำพัดพาไป ในการถูกพัดพาไปโดยน้ำ ดินจะถูกพัดพาไปแบบเป็นแผ่น (sheet) ริว (rill) และร่องลึก (gully) แต่ปริมาณของดินส่วนที่สูญเสียไปจากพื้นที่ส่วนใหญ่สูญเสียไปแบบเป็นแผ่นและแบบริว ซึ่งหมายถึงบริเวณหน้าดินสูญเสียไป นอกจากนั้นยังอ้าง Stallings (1957), Bunthy and Bell (1976), Olson (1977) และ

Khybri et al. (1982) ว่า ในการวิจัยที่รัฐไอโอวา พบว่า เมื่อดินมีความหนาลดลงจาก 12 นิ้ว มาเป็น 2 นิ้ว ผลผลิตข้าวโพดลดลงจากเอเคอร์ ละ 88 บุชเชล มาเป็น 47 บุชเชล (ลดลง 47 %) และจากการทดลองในดินทางภาคตะวันตกของรัฐเทนเนสซี พบว่า หากดินถูกกัดกร่อนไปลึก 6 นิ้ว ผลผลิตข้าวโพดจะลดลง 42% และในบริเวณที่ดินที่เกิดจาก ธารน้ำแข็งที่ใช้ปลูกข้าวโพดในบริเวณภาคตะวันตกของสหรัฐอเมริกา เมื่อดินบนถูกขุดออกไป 30 - 45 ซม. ผลผลิตข้าวโพดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และที่อินเดีย จากการทดลองปลูก ข้าวโพดในฤดูฝนสลับกับข้าวสาลีในฤดูหนาวในดินเชิงเขาทิมาลย์ (Dhodkol silt loam) โดยขุดหน้าดินออก 2.5 5.0 10.0 15.0 22.5 และ 30.0 ซม. พบว่า ในฤดูปลูกปี 1977/1978 ผลผลิตข้าวโพดลดลงจาก 4,788 กก.ต่อเฮกตาร์ ในแปลงที่มีดินบนอยู่ครบ ถัดมาเป็น 1,640 กก.ต่อเฮกตาร์ ในแปลงที่ถูกขุดหน้าดินออกไป 30 ซม. ผลผลิต ข้าวสาลีได้ 5,991 กก.และ 4,380 กก./เฮกตาร์ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า การลดลงของผลผลิตมีความสัมพันธ์กับความลึกของหน้าดินที่ถูกขุดออกไปอย่างมี นัยสำคัญยิ่ง จากการปลูกพืชทั้ง 2 ชนิดสลับกันเป็นเวลา 3 ปี การที่หน้าดินสูญเสียไป 30 ซม. มีผลให้ผลผลิตข้าวโพดลดลงถึง 6,092 กก./เฮกตาร์ ผลผลิตข้าวสาลีลดลง 1,967 กก./เฮกตาร์ รวมเป็นรายได้ที่ลดลงถึงเฮกตาร์ละ 9,479 รูปี อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ มีการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงและมีการจัดการอื่น ๆ เป็นอย่างดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นที่ปลูก พืชจึงฟื้นคืนกลับมาได้ภายในเวลา 3 ปี ซึ่งเห็นได้จากการที่ผลผลิตข้าวสาลีในปีที่ 3 และผล ผลิตข้าวโพดในปีที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างแปลงต่าง ๆ

จากการทดลองของนิพนธ์และคณะ (2529) พบว่า เมื่อขุดหน้าดินออกทำให้ผล ผลิตข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินที่มีการขุดหน้าดิน ออก 25 ซม. จะให้ผลผลิตน้อยกว่า (186.21 กก./ไร่) ผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินที่ไม่มี การขุดหน้าดินออก (234.66 กก./ไร่) สำราญ และคณะ (2527) พบว่า ดินที่มีความ อุดมสมบูรณ์สูงและใช้เพาะปลูกมาไม่นานนัก การสูญเสียหน้าดินมีผลกระทบต่อผลผลิตมาก ดังเช่นที่เกิดกับข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดปากช่องที่ จังหวัดตากและนครราชสีมา ซึ่งเมื่อขุดหน้า ดินออกลึก 25 ซม. ผลผลิตลดลงเหลือเพียง 13 และ 33 % ตามลำดับ ส่วนในดินที่มีความ สมบูรณ์ต่ำและใช้เพาะปลูกมานานแล้วเช่น ในดินชุดมาบบอนและชุดโคราชที่ปลูกมันสำปะหลัง

และดินชุดห่างฉัตรที่ปลูกถั่วลิสง การสูญเสียหน้าดินมีผลกระทบไม่มากนัก กล่าวคือเมื่อชุดหน้าดินออก 25 ซม. ได้ผลผลิตคิดเป็น 72 และ 75 % ของแปลงที่มีดินบนอยู่ครบถ้วนตามลำดับจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าขบวนการทางธรรมชาติ สามารถทำให้ดินที่สูญเสียหน้าดินไปแล้ว สร้างสภาพความอุดมสมบูรณ์ที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืชขึ้นมาได้ ดินปากช่องที่ชุดหน้าดินลึก 25 ซม. และปลูกข้าวโพดไปแล้วหนึ่งครั้ง เมื่อปลูกถั่วเขียวตามหลังข้าวโพดยังได้รับผลผลิตสูงถึง 88 % เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ชุดหน้าดินออก

ธาตุอาหารพืชและการสูญเสียไปจากดิน

ธาตุอาหาร หมายถึง ธาตุทางเคมีที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ธาตุอาหารพืชก็คือธาตุที่พืชดูดไปใช้สร้าง ต้น กิ่ง ใบ ดอก ผล และทุกๆ ส่วนของพืช ธาตุที่พืชดูดไปใช้นั้นอยู่ในรูปของสารประกอบหรือไอออน (ions) วัสดุใดๆ ก็ตามที่เราใส่ลงไปบนดิน เพื่อวัตถุประสงค์ให้พืชนำไปใช้เพื่อความเจริญเติบโตงอกงาม เรียกว่า ปุ๋ย (fertilizers) ซึ่งประกอบด้วยธาตุหลายธาตุรวมตัวกันหรือทำปฏิกิริยากัน ถ้าวิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ ของพืชจะพบว่ามีธาตุ ที่เป็นส่วนประกอบด้วยธาตุหลายธาตุรวมตัวกันหรือทำปฏิกิริยากัน ถ้าวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ของพืชจะพบว่ามีธาตุที่เป็นส่วนประกอบ ในพืชอย่างน้อย 17 ธาตุ ธาตุเหล่านี้เรียกว่าธาตุที่จำเป็น (essential elements) ต่อการเจริญเติบโตของพืช ในจำนวนนี้พืชต้องการปริมาณต่าง ๆ กัน ถ้าขาดอย่างหนึ่งอย่างใดไปพืชมักแสดงอาการไม่สมบูรณ์หรือผิดปกติ เช่น แครกแกรน เมล็ดลีบ ใบซีด ฯลฯ ธาตุอาหารที่พืชต้องการมากได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) ธาตุที่พืชต้องการน้อย ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) ทองแดง (Cu) โมลิบดีนัม (Mo) โคบอลต์ (Co) และคลอรีน (Cl)

การสูญเสียธาตุอาหารจากดิน หมายถึง ธาตุอาหารถูกกระทำให้เคลื่อนย้ายออกจากบริเวณรากพืช และเปลี่ยนรูปเป็นสารประกอบที่พืชไม่สามารถดูดนำไปใช้ได้ สาเหตุที่ทำให้ธาตุอาหารสูญเสียไปจากดินประกอบด้วย น้ำ การเปลี่ยนรูป ฯลฯ การที่มนุษย์และ

สัตว์นำผลผลิตไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นพร้อมกับนำตอซัง ใบพืช ออกจากพื้นที่ เป็นการนำเอาธาตุอาหารออกจากพื้นที่เพาะปลูก การสูญเสียธาตุอาหารโดยการพัดพาไปโดยน้ำไหลบ่าบนผิวดิน เป็นสาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว การพัดพาโดยน้ำไหลบ่าทำให้ดินพังทลาย นำเอาส่วนที่เป็นของแข็งทั้งหลาย โดยเฉพาะจากดินชั้นบนไปจากพื้นที่ การชะลอการพังทลายของดินโดยวิธีอนุรักษ์เท่านั้นจึงจะเป็นผล นอกจากนั้นน้ำที่ไหลลงสู่เบื้องล่างจะละลายธาตุอาหารต่าง ๆ ไปด้วย ความรุนแรงจะมากขึ้นอยู่กับลักษณะดินเฉพาะแห่ง (วรพจน์, 2529)

เมื่อบริเวณใดบริเวณหนึ่งของผิวโลกเกิดการพังทลายอย่างรุนแรงขึ้นแล้ว ไม่เฉพาะแต่เกษตรกรที่เป็นเจ้าของพื้นที่ได้รับความเสียหาย แต่ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมีผลกระทบต่อชุมชนในบริเวณนั้นตลอดจนประเทศชาติที่ชุมชนนั้น ตั้งอยู่ อย่างไรก็ตามเกษตรกรที่เป็นเจ้าของที่ดินนั้นเป็นบุคคลแรกๆ ที่ได้รับความเสียหาย เช่น สูญเสียเนื้อที่เพาะปลูก ฯลฯ แสดงว่าเมื่อเกิดการพังทลายของดินขึ้นแล้วจะทำให้ดินที่เหลือนั้นมีคุณภาพเลวหรือเสื่อมลงจากเดิม แม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยเพื่อทดแทนธาตุอาหารพืชที่ถูกทำให้เสียหายไป ดินที่ใส่ปุ๋ยจำนวนนี้แล้วก็ไม่มีคุณภาพเหมือนเดิม ด้วยเหตุนี้จึงควรจำไว้ว่า การป้องกันการพังทลายของดินดีกว่าการที่จะปรับปรุงดินที่เกิดการพังทลายแล้ว เพราะที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลามาก แต่ดินไม่มีคุณภาพดีเท่าเดิม (สมเจตน์, 2522)

การเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเฉพาะการสูญเสียไนโตรเจน เป็นจำนวนมากไปจากเดิม จนได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในประเทศที่พัฒนาแล้ว การสูญเสียไนโตรเจนไปกับหน้าดินที่ถูกชะกร่อนโดยลมและน้ำ โดยเฉพาะเมื่อระยะประมาณสี่สิบปีที่ผ่านมา แต่ในปัจจุบันการสูญเสียโดยวิธีนี้ในประเทศที่พัฒนาแล้วถูกกล่าวถึงน้อยลง เพราะได้มีการป้องกันและการอนุรักษ์ดินที่ดีขึ้น แต่สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทย การสูญเสียไนโตรเจนโดยวิธีนี้ก็ยังมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างน่ากลัว ซึ่งตรงกันข้ามกับในประเทศสหรัฐอเมริกา ก่อนที่จะเกิดทวงวงบริการการอนุรักษ์ดิน เมื่อสี่สิบปีที่แล้วนั้น การชะกร่อนพังทลายของหน้าดินทั้งโดยลมและน้ำได้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง ส่วนประเทศไทยในขณะนั้นยังอุดมสมบูรณ์ ไปด้วยป่าไม้ ทวงวงบริการการอนุรักษ์ดินของสหรัฐ-

อเมริกาสามารถวางมาตรการ การป้องกันและอนุรักษ์ดินที่ได้ผล ทำให้อัตราการชะาะกร่อนดินของสหรัฐอเมริกา สามารถลดน้อยลงอย่างรวดเร็ว จนในปัจจุบันนี้มีร่องรอยของการชะาะกร่อนโดยน้ำเหลือให้เห็นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนประเทศไทย ป่าไม้ไม่ค่อย ๑ ลดน้อยลงทุกที่จนในปัจจุบันเหลืออยู่เพียงร้อยละ 25 ของพื้นที่ทั้งหมดเท่านั้น และไม่ต้องสงสัยเลยว่าการสูญเสียหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ โดยน้ำไหลบ่าในปัจจุบันนี้ได้เกิดขึ้นอย่างมากและแพร่กระจายออกไปกว้างขวางทั่วประเทศ ความชุ่มชื้นของตะกอนในธารน้ำต่าง ๆ ประกอบกับการเกิดอย่างบ่อยครั้งของอุทกภัยและภาวะแห้งแล้งอันยาวนาน คือประจักษ์พยานของการเสื่อมโทรมของดิน มิเพียงไนโตรเจนเท่านั้น ธาตุอาหารพืชเกือบทุกธาตุได้สูญเสียออกไปจากดินเป็นจำนวนมากด้วย ซึ่งล้วนแต่เป็นผลอันเนื่องมาจากการทำลายป่าและในที่สุดทำให้แผ่นดินที่อุดมสมบูรณ์ถูกชะาะกร่อนทำลาย ถึงแม้ว่าโพแทสเซียม จะถูกดูดซับอยู่กับดิน แต่ยังคงชะล้างโดยน้ำที่ซึมผ่านดินให้สูญหายไปได้ ปริมาณโพแทสเซียมที่สูญเสียไปโดยวิธีนี้จะน้อยกว่าไนโตรเจน ในดินและจะสูญเสียไปเล็กน้อยแค่นั้น ขึ้นอยู่กับสภาพต่าง ๆ ของดินเช่นเนื้อดิน ถ้าดินมีเนื้อหยาบอย่างพวก sandy loam โพแทสเซียมจะถูกชะล้างให้สูญหายไปได้มากและเร็วกว่าที่ดินมีเนื้อละเอียด ซึ่งมีปริมาณของอนุภาคดินเหนียวมากกว่า การใช้ปูนมากเกินพอเพื่อปรับระดับ pH ของดิน จะทำให้โพแทสเซียมในดินสูญหายไปเร็วขึ้น ทั้งนี้เพราะแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะเข้าไปแทนที่โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ให้มาอยู่ในรูปสารละลายดินซึ่งง่ายต่อการชะล้าง ให้สูญหายไปจากดิน (สรสิทธิ์ และคณะ, 2527)

จากการที่ อภิรดีและคณะ (2533) วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำและดินตะกอน จากน้ำไหลบ่าจากแปลงทดลอง บนดินชุดตอยปุย (Dp) ในพื้นที่ที่มีความลาดเท 25 - 30 % ที่บ้านแสนเจริญ ตำบลลาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ในปี 2532 พบว่า การปลูกพืชแบบเกษตรกรรมกับการปลูกพืชสลับและมีแถบไม้พุ่มกว้าง 1 เมตร มีการสูญเสียธาตุอาหารพืช คือ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซิลิเฟออร์ มากับดินตะกอน โดยที่การปลูกพืชแบบเกษตรกรรมมีการสูญเสียธาตุอาหารพืช โดยรวมมากกว่าการปลูกพืชสลับเป็นแถบมีแถบไม้พุ่มกว้าง 1 เมตร และการปลูกพืชสลับแถบหญ้ากว้าง 2 เมตร มีดินตะกอนไหลมากับน้ำไหลบ่าน้อยมากจน ไม่สามารถเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารพืชได้ มีการสูญเสียธาตุอาหารพืช คือ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ

ซัลเฟอร์ มากับน้ำไหลบ่าทุกวิธีการ วิธีการปลูกข้าวไร่แบบเกษตรกรรมจะมีการสูญเสียธาตุอาหารพืชมากที่สุด รองลงมาได้แก่การปลูกพืชสลับและมีแถบไม้พุ่มกว้าง 1 เมตร

การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง โดยเกษตรกรชาวไทยภูเขา

ชาวเขาได้โยกย้ายเข้ามาอยู่บนพื้นที่ภูเขาในประเทศไทยมานานแล้ว ชาวเขาเหล่านี้ ได้มีการปรับปรุงระบบการเกษตร ซึ่ง ได้นำมาจากพื้นที่เก่าที่ได้ย้ายมา และปรับปรุงให้เข้ากับเงื่อนไขของพื้นที่ใหม่ที่เข้ามาอยู่ ระบบการเกษตรในปัจจุบันเป็นส่วนหนึ่งของวิวัฒนาการนับหลายร้อยปีมาแล้วของการทดลองแนวคิดใหม่ ๆ และดำเนินการปรับปรุงให้เหมาะสมกับความต้องการตามสภาพทรัพยากรที่มีอยู่และสิ่งแวดล้อมของกลุ่มคนเหล่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำกรเกษตรแบบแผ้วถางทำลายป่า โดยการเผาแล้วปลูกข้าวไร่เพียง 1 ปีแล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ให้เป็นป่าตามเดิม 7 - 10 ปี โดยปกติชาวเขาเผ่ากระเหรี่ยงจะสามารถเป็นตัวแทนได้อย่างสมบูรณ์ ของการปรับระบบการทำกรเกษตรให้เข้ากับสภาพเงื่อนไขของระบบนิเวศน์ของพื้นที่สูง ถ้าได้มีการดำเนินการอย่างถูกต้อง ระบบการเกษตรนี้สามารถที่จะพิจารณาใช้เป็นตัวอย่างของระบบการทำกรเกษตรแบบถาวร การทำกรเกษตรของชาวเขาเผ่าอื่น ๆ ที่ผ่านมาจะทำกรเพาะปลูกระหว่าง 2-4 ปี เพื่อจะทิ้งไว้ให้เป็นป่าตามเดิม 10 - 20 ปี ซึ่งเป็นวิธีการทำกรเกษตรที่เหมาะสมเช่นกันที่ดินยังมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ และยังสามารถที่จะทิ้งที่ทิ้งไว้ให้เป็นป่าได้ ในสภาพการณ์ปัจจุบันได้มีแรงกดดันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในการที่จะให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงได้มีการปรับตัวอย่างรวดเร็ว ทั้งสิ้นเงื่อนไขหลายประการ คือ พื้นที่ดินเพื่อทำกรเกษตรหายากขึ้น การที่ต้องหมุนเวียนที่ทำการเกษตรบนพื้นที่ลาดชันสูงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีผลต่อการลดระยะเวลาในการที่จะทิ้งที่ทิ้งให้ว่างเปล่าไว้ จึงเป็นผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากดินไม่มีระยะพักตัว นอกจากนั้นการเพิ่มของประชากรตามธรรมชาติที่สูงและการลักลอบเข้าประเทศ มีผลทำให้เกิดแนวโน้มดังกล่าวดังขึ้น (โครงการพัฒนาที่สูงไทย-เยอรมัน, 2533 ก)

ปัจจุบันมีชาวเขาเผ่าต่าง ๆ ประมาณ 500,000 คน ประกอบอาชีพทางการ

เกษตร โดยวิธีทางป่าและเผา มีการเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกใหม่เสมอ เรียกว่า การทำไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) ซึ่งทำกันมากบริเวณที่สูงประมาณ 600 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป การทำไร่เลื่อนลอยนี้กระทำโดยชาตหลักวิชาการ ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์อย่างรวดเร็ว ในเวลาประมาณ 2 - 3 ปี เมื่อดินเสื่อมคุณภาพจะย้ายไปทำไร่แห่งอื่นต่อไปโดยวิธีเดียวกัน คือ ตัดต้นไม้และเผาป่าต่อไปทำให้สูญเสียทรัพยากรธรรมชาติเป็นอันมาก การใช้ประโยชน์ที่ดินใน ทางการเกษตรของเกษตรกรชาวไทยภูเขาสามารถแบ่งออกได้ตามเผ่าต่าง ๆ คือ

1. กะเหรี่ยง เป็นการผลิตเพื่อยังชีพ มีการปลูกข้าวไร่และนาตำไร่ข้าวหมุนเวียนทำไร่หมุนเวียน ทำ 1 ปีและเว้นไปปล่อยให้ป่าฟื้นตัว จะหมุนเวียนกลับมาทำที่เดิมอีก 5-7 ปีต่อมา การทำไร่ข้าวเป็นการทำแบบโค่นและเผาและทำเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น ในไร่ข้าวนอกจากจะปลูกข้าวแล้วยังปลูกพืชสวนครัวต่าง ๆ เช่น พริก ผักกาด ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ฯลฯ รวมทั้งปลูกฝ้ายสำหรับนำมาทอผ้าด้วย การทำไร่หมุนเวียนของกะเหรี่ยงนี้ถือว่าการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดีที่สุดสมควร

2. ม้ง การทำการเกษตรของม้งเป็นวิธีที่ง่ายและล้าสมัย (traditional agriculture) คือ การทำไร่เลื่อนลอย การเผาป่า (slash and burn type) โดยวิธีการทางป่าตัดต้นไม้ให้ราบเรียบและเผาทำลายทั้งหมด ม้งยังมีความรู้ในการเตรียมดินโดยใช้แรงงานสัตว์และทำขั้นบันได (hill terracing) และการชลประทานแบบง่าย การทำไร่จะทำไม้ไกลจากหมู่บ้านมักเป็นพื้นที่รอบ ๆ หมู่บ้านนั้น ทำการเกษตรจนกว่าจะมีการย้ายหมู่บ้านหรือดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ไม่สามารถปลูกพืชได้ จะเริ่มถางที่ใหม่ต่อไป ข้าวไร่เป็นพืชสำคัญ สำหรับผักอื่น ๆ เช่น แดงกวา ผักกาดหัว และถั่วต่าง ๆ จะปลูกในเวลาเดียวกันกับการปลูกข้าว แต่แยกพื้นที่ปลูก หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวจะปลูกนาในแปลงข้าวและจะเก็บเกี่ยวในระยะ 4 เดือน

3. มูเซอ ทำการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอย โดยโค่นต้นไม้ในเดือนมกราคมและเผาพร้อมกันไปกับวัชพืชอื่น ๆ ในเดือนต่อมา พื้นที่เพาะปลูกนี้จะใช้ไป จนกว่าดินจะเสื่อม คือ

ประมาณ 3 - 4 ปี พื้นที่บางแห่งใช้เป็นเวลานาน พืชหลัก คือ ข้าว ข้าวโพด งา ถั่ว และ
ละหุ่ง

4. อีโก้ ทำการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอย เปลี่ยนที่ทำการเพาะปลูกไปเรื่อยๆ
เมื่อดินจืดจะหาที่เพาะปลูกใหม่ ปัจจุบันเปลี่ยนมาทำไร่หมุนเวียนมากขึ้น เพราะพื้นที่เพาะ
ปลูกมีน้อย ครอบครัวยุคหนึ่ง ๆ อาจมีที่ดินประมาณ 2 - 3 แปลง เพื่อหมุนเวียนปลูกข้าวไร่

5. ลีซอ มักจะย้ายที่ปลูกพืชใหม่เมื่อดินหมดความอุดมสมบูรณ์ เป็นปัญหาต่อ
ระบบนิเวศน์ มีการตัดไม้ทำลายป่า ทำลายต้นน้ำ พืชหลักคือ ข้าวไร่ ปลูกไว้เพื่อบริโภค

6. เย้า ทำการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอย ปลูกข้าวเพื่อบริโภค การทำไร่เลื่อน
ลอยคล้ายวิธีของกะเหรี่ยง คือถ้าเป็นป่าดงดิบจะทำการปลูกข้าวเพียงปีเดียวแล้วหมุนเวียน
ถ้าเป็นป่าปฐมภูมิ การทำไร่อาจถึง 1-3 ปี ไม่นิยมเหลือต้นไม้ใหญ่ไว้ในไร่ เพราะอาจเป็น
ที่อาศัยของนก ซึ่งจะทำลายข้าวได้ (พงษ์ศักดิ์, 2531)

กิจกรรมทางเศรษฐกิจของชาวเขาได้แก่การเกษตร คือ การเพาะปลูกและ
เลี้ยงสัตว์ ที่มุ่งเพื่อการยังชีพและใช้สอยในครัวเรือน บางเผ่ามีการปลูกฝิ่น เพื่อขายหรือ
แลกเปลี่ยนกับสินค้า ประเภทอื่นๆ ยกเว้นฝิ่น พืชที่สำคัญที่ชาวเขาทำการเพาะปลูกนั้นได้แก่
ข้าว รองลงมาคือข้าวโพดและผักต่างๆ เช่น พริก ถั่ว งา มันฝรั่ง วิธีการทำการเพาะปลูก
ส่วนใหญ่ใช้วิธีการโค่นถางป่าและเผาเพื่อทำไร่และมีการเปลี่ยนที่เพาะปลูกใหม่ เรียกว่า
การทำไร่เลื่อนลอย ซึ่งเป็นอันตรายต่อแหล่งน้ำ ป่าไม้และความอุดมสมบูรณ์ของดินในที่ลาด
เทเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามแบ่งวิธีการทำไร่เลื่อนลอยของชาวเขาออกเป็น 2 วิธี คือ
วิธีเพาะปลูกซ้ำที่จนดินจืดแล้วจึงเปลี่ยนไปหากลางพงแล้วเผาทำไร่ในที่แห่งใหม่ เป็นเหตุ
ให้ชาวเขาที่ใช้วิธีเพาะปลูกในลักษณะนี้ต้องอพยพหมู่บ้านหรือโยกย้ายครัวเรือนบ่อย การ
เพาะปลูกเช่นนี้นิยมปฏิบัติในกลุ่มชาวเขาที่ปลูกฝิ่น เช่น ม้ง เย้า มูเซอ อีโก้ ส่วนชาวเขา
เผ่ากะเหรี่ยงและละว้าใช้วิธีการทำไร่เลื่อนลอยแบบหมุนเวียนทุกปี โดยปล่อยให้ไร่เก่ามีต้นไม้ออก
ขึ้นใหม่การทำไร่แบบนี้ทำให้พื้นที่การเพาะปลูกมีความอุดมสมบูรณ์อยู่นานกว่า (กอง

สงเคราะห์ชาวเขา, 2530)

การทำไร่เลื่อนลอยนับว่าเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่ง ในการใช้ทรัพยากรที่ดินในภาคเหนือ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้ทรัพยากรดินเสื่อมคุณภาพและเป็นการทำลายทรัพยากรป่าไม้ของชาติเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะภาคเหนือตอนบนที่มีสภาพพื้นที่เป็นภูเขา (นิรนาม, 2527) จากการศึกษาอิทธิพลของการจัดการดินและพืชที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินที่มีความลาดเทสูง พบว่า การปลูกข้าวไร่แบบเกษตรกรชาวเขา โดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดิน และน้ำเลย ผลผลิตข้าวไร่จะลดลง เช่นในปีที่ 1 ข้าวไร่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง (373 กก./ไร่) แต่ในปีที่ 2 ให้ผลผลิตเพียง 176 กก./ไร่ (นคร, 2533 ก) นอกจากนี้ โครงการพัฒนาที่สูงไทย - เยอรมัน (2533 ก) ยังพบว่า การปลูกข้าวไร่แบบเกษตรกร โดยไม่มีการอนุรักษ์ดิน จะมีการสูญเสียดินโดยเฉลี่ย 10-12 ตัน/ไร่/ปี คิดเป็นชั้นหน้าดินที่สูญเสียไปประมาณ 1 ซม./ปี การสูญเสียหน้าดิน ดังกล่าวอาจต้องใช้เวลาดักตัวของดิน 7-10 ปี กว่าจะกลับสู่สภาพเดิม ซึ่งเกษตรกรยังไม่เห็นความสำคัญของการสูญเสียดินที่ถูกชะล้าง ไปจากพื้นที่ อาจเนื่องจากมีพื้นที่แปลงเล็กแปลงน้อยกระจ่ายในพื้นที่ป่าและแนวชายป่า ช่วยกรองตะกอนดินไม่ให้พัดสู่ที่ลุ่ม แต่ในสภาพที่แท้จริงแล้ว การเกษตรแบบดั้งเดิมทำให้หน้าดินถูกชะล้างจากพื้นที่ทุก ๆ ปี

การป้องกันกษัยการของดิน ในสภาพพื้นที่ลาดเทสูง

การแก้ปัญหาในการใช้พื้นที่ที่มีความลาดเทสูงอาจต้องใช้เวลานาน อย่างไรก็ตามเกษตรกรชาวเขายังมีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่บุกเบิกแล้วต่อไปเรื่อย ๆ โดยไม่หยุดยั้งถ้าปล่อยเหตุการณ์เช่นนี้เป็นไปเรื่อย ๆ อาจทำให้ทรัพยากรดินเสื่อมโทรม และอาจมีผลกระทบต่อทำให้มีการบุกรุกทำลายป่าต่อไปถ้าหากดินไม่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ แนวทางอีกอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหานี้โดยเฉพาะหน้าในขณะนี้ คือการรณรงค์ให้เกษตรกรชาวเขาได้ปรับปรุงพื้นที่ที่ได้บุกเบิกไว้แล้ว และยังคงจำเป็นต้องใช้พื้นที่ต่อไป ให้มีสภาพทางกายภาพของพื้นที่ดีขึ้น โดยวิธีง่าย ๆ สามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้ ลดการชะล้างพังทลายของดิน ปรับปรุงสภาพดินตลอดจนปรับปรุงสภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ซึ่งวิธีการรณรงค์ดังกล่าว คือ การ

แนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ระบบการปลูกพืช แบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์ให้มากที่สุดอย่างน้อยสามารถช่วยปรับปรุงระบบนิเวศน์ของประเทศไทยให้ดีขึ้นกว่าเดิมในระยะเวลายอันรวดเร็ว ระบบการปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์บนพื้นที่สูงที่มีความลาดเทสูงเป็นระบบการปลูกพืชที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงทรัพยากรดิน ป่าไม้และสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ในขณะที่เดียวกันสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้ให้เกษตรกรรายย่อยในระยะสั้นและยาว เป็นระบบที่เหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน ดังนั้นคุณสมบัติของระบบการปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์ คือ เป็นระบบที่สามารถลดอัตราการชะล้างพังทลายของดิน ขณะเดียวกันสามารถปฏิบัติด้วยตัวเองได้ ลงทุนต่ำ ลดความเสี่ยงและเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรมากกว่าการปลูกพืชแบบระบบดั้งเดิมหรือระบบไร่เลื่อนลอย ลักษณะสำคัญของระบบการปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดเทสูง คือการที่มีแถบพืชอนุรักษ์ อาจจะเป็นแถบหญ้าหรือแถบไม้พุ่มบำรุงดินก็ได้ แถบพืชอนุรักษ์เหล่านี้จะช่วยชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่า ลดอัตราการชะล้างพังทลายของดินขณะเดียวกันเป็นแหล่งของปุ๋ยพืชสดอาหารสัตว์และเชื้อเพลิง นอกจากนี้ในระหว่างแถบพืชอนุรักษ์ เกษตรกรสามารถปลูกพืชได้ตามความต้องการ นอกจากนั้น ระบบการปลูกพืชนี้จะใช้เทคนิคแบบง่าย ๆ หลายอย่างแบบผสมผสาน เพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ลาดเท เช่น การใช้วิธีการเตรียมดินน้อยครั้ง โดยเฉพาะการปลูกพืชครั้งที่ 2 การใช้เศษเหลือของพืชคลุมบำรุงดิน และการหมุนเวียนพื้นที่ปลูกพืชในแต่ละปีไม่ให้ซ้ำกัน ปัจจุบันมีระบบปลูกพืชแบบอนุรักษ์ที่เหมาะสม จากที่ได้ทำการศึกษา 2 ระบบ คือ

1. การปลูกพืชสลับระหว่างแถบหญ้า การใช้แถบหญ้ากว้าง 1 และ 2 เมตร สลับกับแถบปลูกพืช 5 - 8 เมตรให้ผลในการอนุรักษ์ดินได้ดีเท่ากันและไม่แตกต่างกับวิธีการทำขั้นบันไดดิน สำหรับพันธุ์หญ้าที่แนะนำ คือ หญ้าคองโก (*Brachiaria ruzisiensis*) ในกรณีที่ปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ ปลูกง่ายและเจริญเติบโต นอกจากนี้มีหญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum*) ในกรณีที่ต้องการปลูกไม้ผลระหว่างกลางแถบหญ้า(ส่วสด, 2533) จากรายงานของ นคร (2533 ข) พบว่าการปลูกข้าวไร่สลับถั่วดำ ข้าวโพดตามด้วยถั่วแดง ร่วมกับการใช้แถบหญ้านาดกว้าง 1 - 2 เมตร โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถบหญ้าในแนวตั้ง 1.5 เมตร และ 3 เมตร สามารถทำให้ผลผลิตพืชในระบบสูง โดยเฉพาะ

ข้าวไร่ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกข้าวไร่เพียงอย่างเดียวติดต่อกันทุกปี และมีปริมาณสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าน้อยกว่าระบบการปลูกข้าวไร่เพียงอย่างเดียว 62% (ปริมาณน้ำไหลบ่า) และ 93 % (ปริมาณสูญเสียดิน)

2. การปลูกพืชสลับระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน เป็นระบบการปลูกพืชที่มีพืชชนิดต่าง ๆ ปลูกสลับกัน ในระหว่างแถบของพืชตระกูลถั่วยืนต้นที่ปลูกไว้เป็นแนวถาวร ขวางความลาดเท พืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นพอกไม้พุ่มบำรุงดิน เช่น กระจง มะแฮะ แคนฝรั่ง ระบบนี้ถือได้ว่าเป็นระบบเกษตรป่าไม้ ระบบหนึ่ง และเป็นระบบที่สามารถฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินตลอดปี เป็นที่นิยมกัน ในต่างประเทศ สำหรับชนิดของ ไม้พุ่มบำรุงดิน ถือได้ว่ากระจงเป็นพืชที่มีคุณสมบัติค่อนข้างเหมาะสม (สวัสดี, 2533ก) การปลูกพืชสลับเป็นแถบมีแถบไม้พุ่ม (แคนฝรั่ง) ขนาดกว้าง 1 เมตร สลับทุกแถบปลูกพืช แถบปลูกพืชประกอบด้วย ข้าวไร่ ถั่วดำ และข้าวโพดตามด้วยถั่วแดง ใช้ระยะห่างระหว่างแถบไม้พุ่มในแนวตั้ง 1.5 เมตร ทำให้ผลผลิตในระบบสูง ใกล้เคียงกับระบบปลูกพืชสลับร่วมกับแถบหญ้า มีปริมาณการสูญเสียดินน้อยกว่าระบบการปลูกข้าวไร่เพียงอย่างเดียว 50 % และมีปริมาณน้ำไหลบ่าน้อยกว่าระบบการปลูกข้าวไร่เพียงอย่างเดียว 26 % (นคร, 2533 ข)

นอกจากนี้ โครงการพัฒนาที่สูงไทย-เยอรมัน (2533 ก) ได้เสนอว่า การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีทางพืชเป็นวิธีที่ค่อนข้างเหมาะสมสำหรับการเกษตรบนที่สูง การเขตกรรมเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำควรมีการปรับปรุง เพื่อจะได้วิธีการที่เหมาะสมที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดปริมาณการสูญเสียดิน และน้ำไหลบ่าในพื้นที่ทำการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว สิ่งที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมในระบบปลูกพืชเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำมีดังนี้ คือ

1. การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชคลุมดินเต็มพื้นที่ตลอดฤดูปลูก สามารถลดการสูญเสียดินและน้ำได้ดี ซึ่งการเจริญเติบโตและคลุมดินของพืชจะขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและการจัดการที่ดี เช่น การเลือกชนิดพืชปลูกที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ปลูกในช่วงที่เหมาะสม ใช้ระยะปลูกที่ถูกต้องตามคำแนะนำมีการป้องกันศัตรูพืชที่เหมาะสม นอกจากนี้การปลูกพืชสลับเป็นแถบ การปลูกพืชแซม การปลูกพืชเทโลมและการปลูกพืชหลายชนิดร่วมกัน

ทำให้พื้นที่เพาะปลูกมีใบพืชคลุมหนาแน่นขึ้น ซึ่งมีส่วนช่วยลดการสูญเสียดินโดยตรง

2. การใช้เศษพืชคลุมดิน หลังการเก็บเกี่ยวเศษพืชทุกชนิดสามารถใช้เป็นวัสดุคลุมดินได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในระยะที่พืชยังไม่ออกหรือขณะต้นพืชยังเล็กอยู่ เศษพืชคลุมดินจะช่วยลดการสูญเสียหน้าดินโดยตรง ดังนั้นไม่ควรเผาเศษพืช หลังการเก็บเกี่ยวควรกระจายเศษพืชคลุมดินทั่วพื้นที่ ในกรณีที่มีเศษพืชหนาแน่นอาจเป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง ควรนำเศษพืชบางส่วนรวมทั้งเศษหญ้าว่างเป็นแนวซากพืชไปตามแนวระดับ

3. การเตรียมดินน้อยครั้ง การเตรียมดินน้อยครั้งเพื่อไม่ให้ดินร่วนมากเกินไปจะช่วยลดการสูญเสียดิน ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีการไถพรวนดินก่อนปลูก เนื่องจากมีวัชพืชขึ้นในแปลงมาก ดังนั้นในการลดปริมาณวัชพืชในปีต่อไปควรทำการปลูกพืชหมุนเวียนปลูกพืชคลุมดินและปลูกพืชให้หนาแน่นขึ้นเพื่อลดปริมาณวัชพืชและการใช้แรงงานในการเตรียมดินน้อยลงในปีต่อไป

4. การปลูกแนวแถบพืช การปลูกแนวแถบพืชสามารถทำได้ โดยการปลูกหญ้าหรือไม้พุ่มบำรุงดินเป็นแถบตามเส้นแนวระดับ โดยใช้ระยะห่างระหว่างแนวตามแนวตั้ง 3 เมตร แนวแถบพืชจะช่วยลดการสูญเสียดินและน้ำได้ดีในช่วงต้นฤดูฝน เนื่องจากช่วยลดความเร็วของน้ำไหลบ่าในพื้นที่เพาะปลูก ช่วยเพิ่มการซึมซับน้ำได้ดีขึ้น ทำให้น้ำไหลบ่าหน้าดินกระจายไปทั่วพื้นที่ ความรุนแรงในการกัดเซาะผิวหน้าดินลดลง และเป็นแนวกรองตะกอนดินเป็นช่วง ๆ ทำให้การเคลื่อนย้ายหน้าดินน้อยลง

นอกจากนั้น พัทธ์ธีและคณะ (2531) กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วจะพบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูงในเขตภาคเหนือทำการเพาะปลูกมีข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสมจะเกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมและมีผลกระทบต่อสภาวะเศรษฐกิจและสังคมตลอดจนสภาวะสิ่งแวดล้อมของประเทศ โดยส่วนรวม มาตรการสำคัญอันหนึ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอย่างยิ่งใน การใช้ที่ดินบนที่สูง คือ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำควบคู่ไปกับการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตของ

ดินในระยะยาวนอกเหนือจากการจัดชนิดของพืชเพื่อเพิ่มรายได้ และปรับปรุงระบบนิเวศน์วิทยา ซึ่งปัจจุบันบทบาทของพืชและการใช้วิธีทางพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำนับว่าจะมีความสำคัญมากกว่าวิธีกล และเป็นที่ยอมรับกันเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มของเกษตรกร ตลอดจนองค์การเอกชนและหน่วยงานของรัฐ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตรบนที่สูง เช่น การใช้แถบหญ้า (grass strip) แถบของพืชตระกูลถั่วยืนต้น (alley cropping) แต่การที่จะเลือกใช้วิธีการใดขึ้น อยู่กับความต้องการของเกษตรกรเอง เช่น ถ้าต้องการได้หญ้าเพื่อเสริมการเลี้ยงสัตว์ อาจเลือกใช้แถบหญ้า แต่ถ้าต้องการปรับปรุงดิน โดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดินมากขึ้น ควรใช้แถบพืชตระกูลถั่วยืนต้น สำหรับชนิดของการปลูกพืชในทั้ง 2 ระบบจะคล้าย ๆ กัน คือ ควรมีทั้งพืชไร่และ ไม้ผลหรือ ไม้โตเร็วปลูกสลับกัน

การแก้ไขปัญหาภัยการของดินในพื้นที่สูง โดยหน่วยงานต่าง ๆ

หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตรบนพื้นที่สูง ได้พยายามแก้ไข ปัญหาภัยการของดิน และการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินบนพื้นที่สูง ในเขตภาคเหนือของประเทศไทยมาบ้างแล้ว ซึ่งสามารถแบ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้ 2 ทาง คือ

1. การปลูกพืชเพื่อการค้า เป็นการปลูกพืชผักต่าง ๆ ที่มีราคาค่อนข้างสูง เช่น พืชผักเมืองหนาว ดอกไม้ ซึ่งการดำเนินงานมีการใช้ระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำร่วมในระบบเกษตรด้วย นอกจากนั้นมีการจัดสร้างตลาดเทียมเพื่อรองรับผลผลิตต่าง ๆ ที่เกษตรกรผลิตได้ หน่วยงานเหล่านี้ เช่น โครงการหลวง โครงการปลูกพืชทดแทนและการตลาดที่สูงไทย-สหประชาชาติ ซึ่งพงษ์ศักดิ์ (2531) กล่าวว่า โครงการปลูกพืชทดแทนและการตลาดที่สูงไทย - สหประชาชาติ (2523 - 2526) โครงการฯ ได้ส่งเสริมการผลิตและการตลาดควบคู่กันไปกับการพัฒนาชุมชน โครงการฯ เป็นผู้ดำเนินงานด้านการตลาดแทนพ่อค้า โดยเป็นผู้รับซื้อผลผลิตที่ตลาดในราคาประกันและส่งจำหน่ายให้พ่อค้าอีกต่อหนึ่ง

หน่วยงานอีกหน่วยงานหนึ่งที่ดำเนินงานในพื้นที่สูง คือ โครงการหลวง ซึ่งได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2512 มีจุดประสงค์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ เพื่อรักษาทรัพยากร

ของประเทศ โดยการป้องกันการทำลายป่าไม้ เป้าหมายคือ ค้นคว้าวิจัยเพื่อปรับปรุงเทคนิคการเกษตรที่สูง สาธิตและส่งเสริมการปลูกพืชผลที่มีคุณค่าทางด้านเศรษฐกิจ ปรับปรุงวิธีการขนส่งผลผลิต และพัฒนาหมู่บ้านเพื่อยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้สูงขึ้น แนวทางในการป้องกันการกษัยการของดินซึ่งโครงการหลวงได้ใช้อยู่นั้น โครงการหลวง (2533) รายงานว่า การแก้ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในการปลูกพืชผัก มีมาตรการซึ่งไม่ยากนักที่เกษตรกรจะแก้ปัญหานี้ได้ คือ การคลุมดิน การปลูกผักอยู่บนแปลง การปลูกพืชเป็นแถบ การใช้สิ่งขวางกั้นอย่างง่าย ๆ การปลูกพืชเป็นแถบเพื่อเป็นแนวกัน และการสร้างเครื่องกั้นแบบถาวร ส่วนด้านการตลาดนั้น ราคาที่เกษตรกรได้รับโดยทั่วไปจะต่ำกว่าราคาที่โครงการฯ จำหน่ายปลีกในท้องตลาด ทั้งนี้เก็บค่าบริการ การขนส่งไปจำหน่าย จากราคาที่ขายผลผลิตได้ 20 % เมื่อผักเหล่านี้ส่งไปกรุงเทพฯ จะถูกนำไปคัดขนาดและปลิดบางส่วนออกเพื่อให้อยู่ในสภาพน่าซื้อ ผลผลิตบางส่วนสูญเสียไม่เข้าเกรดมาตรฐานเมื่อส่งไปถึงกรุงเทพฯ จึงต้องตัดทิ้งนอกจากนี้ถ้ามีปริมาณมาก ผลผลิตบางส่วนอาจจำหน่ายไม่ทันเวลา ดังนั้นการสูญเสียของผักบางชนิดที่กรุงเทพฯ อาจสูงถึง 40-60% ราคาที่เกษตรกรได้รับจะเท่ากับผลผลิตที่ขายได้ หักด้วยค่าบริการ 20 % อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลปี 2528-2531 ได้มีการช่วยเหลือเรื่องราคาให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

2. ระบบการเกษตรยั่งยืนเพื่อยั่งยืน ระบบการเกษตรแบบยั่งยืนมีความจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในพื้นที่สูง เนื่องจากในปัจจุบันพื้นที่ทำการเกษตรบนที่สูงมีจำกัด นั้นยังเป็นการป้องกันไม่ให้เกษตรกรบุกเบิกเปิดป่าใหม่ ระบบการเกษตรแบบยั่งยืนนี้มีหลายหน่วยงานที่นำเข้าไปใช้ในพื้นที่สูงต่าง ๆ เช่น

2.1 โครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่แจ่ม การดำเนินงานด้านระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้มีการจัดทำระบบขั้นบันไดดิน เพื่อลดการชะล้างพังทลายของดินและลดการไหลบ่าของน้ำผ่านหน้าดิน รวมทั้งการแนะนำให้เกษตรกรได้ใช้วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยใช้พืช (สินธุ์, 2531)

2.2 โครงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมบนที่สูงไทย - ออสเตรเลีย ใช้แถบหญ้าเป็นหลักในพื้นที่ลาดเทสูง เขตจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ในปี 2534 จัดทำจำนวน 2,463 ไร่ (สวัสดิ์, 2533) ซึ่ง ทรงศักดิ์ (2533) กล่าวว่า แปลงทดสอบระบบ

การปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ โครงการพัฒนาที่สูง ไทย-ออสเตรเลีย ได้เริ่มดำเนินงานในปี 2528 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ 4 วิธี คือ การปลูกพืชระหว่างแถบหญ้า การปลูกพืชระหว่างแถบกระถิน การปลูกพืชบนชั้นบันไดและการปลูกพืชสลับเป็นแถบกับการปลูกพืชไร่เพียงอย่างเดียวในสภาพพื้นที่ไร่ของชาวเขา จากข้อมูลที่ได้รับตั้งแต่ปี 2529-2532 รวม 4 ปี ทั้งในแง่การป้องกัน การชะล้างพังทลายของดินและผลผลิตพืชไร่รวมถึงมูลค่าการลงทุน ความยากง่ายของวิธีการและการขยายผลให้เกิดการยอมรับของเกษตรกร พบว่า การปลูกพืชสลับแถบหญ้าเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้แก้ปัญหาการทำไร่เลื่อนลอยของชาวเขา

2.3 โครงการพัฒนาที่สูง ไทย-เยอรมัน ให้เกษตรกรเลือกใช้ แถบหญ้าเป็นหลักหรือแถบไม้พุ่มเป็นหลักในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและแม่ฮ่องสอนในปี 2534 รวม 585 ไร่ และในปี 2535 รวม 648 ไร่

2.4 โครงการพัฒนาที่สูง ไทย - นอร์เว ใช้แถบไม้พุ่มบำรุงดินเป็นหลักในพื้นที่จังหวัดลำปางและเชียงใหม่ รวมพื้นที่ 755 ไร่

2.5 โครงการพัฒนาที่สูงสามหมื่น จะเริ่มโครงการใช้ระบบ การปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์ โดยการใช้แถบไม้พุ่มบำรุงดินในพื้นที่มากกว่า 1,000 ไร่ขึ้นไป

2.6 กรมพัฒนาที่ดิน มีโครงการรณรงค์เกี่ยวกับการสาธิตและเผยแพร่ระบบ การปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยใช้แถบไม้พุ่มบำรุงดินมีหลายโครงการ คือ

2.6.1. ปี 2534 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 เชียงใหม่ จัดทำแปลงสาธิตเผยแพร่ระบบปลูกพืชแบบอนุรักษ์ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และเชียงใหม่ รวม 234 ไร่

2.6.2 ปี 253 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 เชียงใหม่ ร่วมกับโครงการพัฒนาที่สูง ไทย-เยอรมัน ดำเนินการสาธิตและ เผยแพร่ระบบปลูกพืชแบบอนุรักษ์ในพื้นที่ลาดเทสูงในจังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 1,000 ไร่

2.6.3 ในปี 2535 - 2539 กรมพัฒนาที่ดินโดยสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 เชียงใหม่และ 7 น่าน จะดำเนินการจัดทำแปลงสาธิต และ เผยแพร่ระบบการ

ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

-27-

ปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์ในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือ คือ เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน เชียงราย แพร่ น่านและพะเยา รวมพื้นที่ดำเนินการจำนวน 2,000 ไร่/ปี รวมทั้งหมด 10,000 ไร่ (สวัสดิ์, 2533)

2.7 สถาบันแมคเคน ใช้ระบบการปลูกไม้ยืนต้นตระกูลถั่วตามแนวระดับในพื้นที่ อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ตั้งแต่ปี 2526 (สถาบันแมคเคน, 2533)

นอกจากนี้วิธีการที่ใช้ศึกษาการสูญเสียดินในแปลงทดลอง เพื่อหาหัยการของดินมีหลายวิธี เนื่องจากพื้นที่สูงเป็นพื้นที่ซึ่งมีระบบการคมนาคมไม่สะดวก การขนส่งวัสดุก่อสร้างแปลงทดลองระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมีความยุ่งยาก ซึ่ง สรรพและคณะ (2533) ได้ใช้พลาสติกปูพื้นบ่อตกตะกอนในแปลงทดลองระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สูงและสรุปว่าสามารถใช้แผ่นพลาสติกได้ดีสำหรับการศึกษาการสูญเสียดินในแปลงทดลองการชะล้างพังทลายของดินและการใช้มาตรการการอนุรักษ์ดินแบบต่างๆ เช่น ในกรณีพื้นที่ห่างไกล ซึ่งขาดความสะดวกต่าง ๆ และไม่อาจจัดเจ้าหน้าที่ไปอยู่ประจำได้ตลอดเวลา เป็นที่หวังได้ว่าเมื่อมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของการวัดปริมาณน้ำไหลบ่าและการป้องกันไม่ให้เกิดตะกอนไหลล้นออกไปจากบ่อ จะทำให้การใช้แผ่นพลาสติกใช้ประโยชน์ได้ดีและมีประสิทธิภาพสูง อาจกล่าวได้ว่าการใช้แผ่นพลาสติกเพื่อศึกษาการสูญเสียดินมีข้อดี คือ ปฏิบัติได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย เหมาะกับประเทศที่กำลังพัฒนา จากการทดลองในพื้นที่ตำบลลาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย มีแปลงทดลอง 2 แปลงขนาดกว้างแปลงละ 5 เมตร ยาว 71 เมตร บ่อตกตะกอนขนาด 5 x 8 x 0.75 เมตร เสียค่าใช้จ่ายไป 6,000 บาท นอกจากนั้นการใช้วิธีนี้ยังสามารถวัดปริมาณตะกอนได้ทั้งหมด สามารถหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดจากการเก็บตัวอย่างไปอบแล้วชั่ง ซึ่งมักเกิดขึ้นเสมอ และเนื่องจากตะกอนทั้งหมดรวมอยู่ในที่เดียวกันซึ่งสะดวกที่จะศึกษาต่อไป เช่น ขนาดของอนุภาคตะกอน การสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารต่าง ๆ

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากระบบการปลูกพืชแบบเกษตรกรรมและแบบอนุรักษ์ดินและน้ำในสภาพพื้นที่สูง

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า ชาวเขามีสภาพความเป็นอยู่ยากจน และขาด

แคลนทุกด้าน แม้ว่าจะมีหน่วยงานหลายหน่วยงานที่ดำเนินการเกี่ยวข้องกับการพัฒนาชาวเขา แต่ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทางสังคมเศรษฐกิจของชาวเขายังขาดแคลน และมีความคลาดเคลื่อนสูง มีรายงานผลการสำรวจเป็นบางจุดของหน่วยงานหลักที่ดำเนินการเกี่ยวกับชาวเขา 2 หน่วยงาน คือ กรมประชาสงเคราะห์และกรมป่าไม้ ซึ่งพอจะนำมาเป็นข้อมูลคือ จากรายงานผลการสำรวจสภาพทางสังคมเศรษฐกิจกลุ่มหมู่บ้านมังซุนกลาง และกลุ่มหมู่บ้านกะเหรี่ยงผาหมอน ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2523 แสดงให้เห็นว่าฐานะความเป็นอยู่และรายได้ของชาวเขาเผ่าม้งและกะเหรี่ยงแตกต่างกันมากคือ รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีเท่ากับ 497.34 บาท ข้อที่น่าสังเกตคือ รายได้จากการปลูกฝิ่นของชาวเขาเผ่าม้งคิดเป็น 92.91 % ของรายได้จากการเกษตรทั้งหมดหรือ 60.94 % ของรายได้รวม ส่วนชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงมีรายได้จากการปลูกฝิ่น 54.20 % ของรายได้จากการเกษตรหรือ 5 % ของรายได้ จากรายงานการสำรวจหมู่บ้านในโครงการหลวงพัฒนาต้นน้ำที่ 1 ทุ่งจ้อ ระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม 2520 ปรากฏว่ารายได้ของชาวเขาเผ่าลีซอ เฉลี่ย 22,819.25 บาท/ครัวเรือน และ 3,814.98 บาท/คน ส่วนชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงมีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน 4,179.82 บาท และรายได้ต่อคน 670.74 บาท เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้วจึงจะเห็นว่า กะเหรี่ยงมีจำนวนประชากรมากที่สุด ซึ่งพอสรุปได้ว่าชาวเขาส่วนใหญ่ อยู่ในสภาวะยากจน ที่หมู่บ้านซุนกลาง ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 37.40 ถัง/ไร่ ข้าวไร่เฉลี่ย 12 ถัง/ไร่ และข้าวโพดได้ผลผลิตเฉลี่ย 8.20 ถัง/ไร่ ที่หมู่บ้านกะเหรี่ยงผาหมอน ทำนาได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 28.65 ถัง/ไร่ ข้าวไร่ 14.28 ถัง/ไร่ (พงษ์ศักดิ์, 2531)

จากรายงานของ สິนธุ์ (2531) พบว่าทางด้านผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่ที่ได้รับจากแปลงอนุรักษ์ดินและน้ำนั้น ส่วนใหญ่แล้วทั้งกลุ่มชาวไทยเหนือ และชาวเขาจะได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่ 236 กก. และต่ำกว่า จากการสอบถามทั้งนี้พบว่าทั้งสองกลุ่ม คือ ชาวไทยเหนือและชาวเขาจะมีผลผลิตข้าวจากแปลงอนุรักษ์ดินและน้ำเฉลี่ย 236.75 กก./ไร่

ค่าเฉลี่ยผลตอบแทนเบื้องต้นจากระบบการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ ในสภาพพื้นที่ของเกษตรกรเท่ากับ 1,251 บาท/ไร่/ระบบ ผลผลิตข้าวโพดจากแปลงของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามระบบอนุรักษ์ เฉลี่ยได้ 416 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตจากแปลงไร่เลื่อนลอย

ได้ 209 กก./ไร่ ในจังหวัดเชียงราย และผลผลิตข้าวจากแปลงอนุรักษ์ได้ 318 กก./ไร่ จากแปลงไร่เลื่อนลอยได้ 277 กก./ไร่ ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน (สวัสดิ์, 2533) จากการสำรวจของ Bourne (1990) ในพื้นที่โครงการพัฒนาที่สูงไทย-เยอรมัน จังหวัดเชียงราย และแม่ฮ่องสอน (พื้นที่ตำบลลาวีและลุ่มน้ำกลาง) พบว่า ในแปลงระบบการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ ดินฯ เท่านั้นที่เกษตรกรนำเอาวิธีการเกษตรที่ได้รับการพัฒนาแล้วเข้าไปใช้ (ปลูกข้าวโพด ข้าวไร่และถั่วแดง) ส่วนในการปลูกพืชอื่น ๆ เช่น มะเขือเทศ ชিং ถั่วแปยี่ ฯลฯ เกษตรกรยังใช้วิธีการแบบของเกษตรกรอยู่ในการปลูกพืชเกษตรกรส่วนมากขายชิ่งในหมู่บ้าน บางรายนำไปขายในตัวอำเภอ ซึ่งจะเสียค่าขนส่ง 0.3 บาท/กก. (จากบ้านแสนเจริญ ตำบลลาวี ถึงอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย) และ 1 บาท/กก. (จากบ้านน้ำป่าจามถึงอำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน) เกษตรกรขายชิ่งได้ในราคากิโลกรัมละ 8 บาท เมื่อเกษตรกรขายให้พ่อค้าคนกลางในหมู่บ้าน (บ้านห้วยไคร้ ตำบลลาวี) จะขายได้กิโลกรัมละ 5 บาท ซึ่งพ่อค้าคนกลางจะเข้าไปรับซื้อชิ่งในหมู่บ้าน และนำไปขายแก่พ่อค้าคนกลางในอำเภอ ราคากิโลกรัมละ 7 บาท ต้นทุนในการผลิตชิ่งส่วนมากจะเป็นค่าพันธุ์ (58 %) ซึ่งราคากิโลกรัมละ 10 - 12 บาท ส่วนการใช้แรงงาน พบว่า เกษตรกรที่ปลูกพืชในพื้นที่ขนาดใหญ่และมีการปลูกพืชหลักมากกว่า 4 - 5 พืช จะต้องจ้างแรงงานเพิ่ม นอกจากนั้นยังใช้แรงงานในการเตรียมดิน เช่น การปลูกชิ่งในพื้นที่ 3 ไร่ จะใช้แรงงานในเตรียมดิน 2 คน ในราคาเหมา 300 บาท (บ้านดอยช้าง ตำบลลาวี) หรือ 150 บาท ในกรณีใช้รถแทรกเตอร์ (บ้านทุ่งพร้าว ตำบลลาวี) เกษตรกร 30% ที่สำรวจจะขาดทุน เนื่องจากพืชหลักและพืชรองเสียหายเนื่องจากโรคพืช (ชิ่ง) เกษตรกร 16% ที่สำรวจได้กำไรน้อย (0-350 บาท/ไร่) เกษตรกร 54 % ที่สำรวจได้รับผลตอบแทนดี (1,200-8,600 บาท/ไร่) โดยเฉลี่ยการปลูกชิ่งเกษตรกรจะมีรายได้ 1,527 บาท/ไร่ ในกรณีปลูกข้าวโพด เกษตรกรจะขายผลผลิตภายในหมู่บ้าน (กระเทาะเมล็ด) ราคากิโลกรัมละ 1.3-3 บาท (บ้านห้วยน้ำปอง ตำบลสบป่อง จังหวัดแม่ฮ่องสอน) เฉลี่ยกิโลกรัมละ 2.2 บาท ส่วนที่จังหวัดเชียงราย (บ้านห้วยมะชาง ตำบลลาวี) ข้าวโพดที่ขายในหมู่บ้านได้กิโลกรัมละ 3 บาท แต่ถ้านำไปขายที่ตัวอำเภอแม่สรวย จะได้กิโลกรัมละ 3.5 บาท เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดพันธุ์ส่งเสริมจะได้รับผลตอบแทนสูงกว่า (770 บาท/ไร่) เกษตรกรที่ใช้พันธุ์พื้นเมือง (639 บาท/ไร่) เกษตรกร 22 % ที่สำรวจ ได้รับรายได้มากกว่า 1,000 บาท/ไร่ ส่วนต้นทุนในการผลิต ส่วนมากเป็น

ค่าจ้างแรงงาน (72%ในการปลูก โดยใช้พันธุ์พื้นเมือง และ 59 % สำหรับพันธุ์ส่งเสริม) ค่าปุ๋ย 24% (พันธุ์ส่งเสริม) ในการปลูกถั่วแดง เกษตรกรส่วนมากปลูกเป็นพืชครั้งที่ 2 ตามหลังข้าวโพด เกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคากิโลกรัมละ 10 - 17 บาท (ขายในหมู่บ้าน) เฉลี่ยกิโลกรัมละ 13.40 บาท ต้นทุนในการผลิต 50 % จะเป็นค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าแรง 34% ค่าปุ๋ย 8 % และสารเคมี กำจัดวัชพืช 5 % เฉลี่ย 215 บาท/ไร่ เกษตรกรส่วนมากจะได้อำไรเมื่อปลูกถั่วแดง (ต่ำสุด 483 บาท/ไร่) ผลผลิตเฉลี่ยได้ 50 กก./ไร่ ผลผลิตสูงสุด 120 กก./ไร่ ในการปลูกมะเขือเทศ เกษตรกรปลูกมากในพื้นที่ตำบลลาวา อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย (บ้านตอยช้าง และตอยล้าน) ราคาผลผลิตกิโลกรัมละ 3.5 - 14 บาท ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลผลิตเมื่อส่งถึงอำเภอมะนังแล้ว ต้นทุนในการผลิตเฉลี่ย 5,719 บาท/ไร่ ค่าใช้จ่ายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมากที่สุด (40 %) ค่าขนส่ง 22% (กิโลกรัมละ 1- 2 บาท) ค่าปุ๋ย 17 % (ปุ๋ยสูตร 15-15-15) ค่าเมล็ดพันธุ์ 1 % ค่าจ้างแรงงาน 14 % และอื่นๆ 6 % เกษตรกรจะมีรายได้ (กรณีไม่ขาดทุนเนื่องจากพืชเสียหาย) มากกว่า 8,000 - 13,000 บาท/ไร่ แต่เมื่อผลผลิตที่ต่ำและพืชเสียหายจะมีรายได้ 2,950 บาท/ไร่ (พบใน 50% ของเกษตรกรที่เลือกเป็นตัวอย่าง) เกษตรกรขายผลผลิตแก่พ่อค้าคนกลางที่ตลาดในอำเภอมะนัง ซึ่งมีอยู่ 4 - 5 ราย ในการปลูกถั่วแปยี ส่วนมากปลูกเป็นพืชครั้งที่ 2 ตามหลังข้าวโพด ปลูกมากในพื้นที่ลุ่มน้ำกลาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเพียงเล็กน้อย (สูตร 16-20-0) ไม่มีการใช้วิธีการผลิตแบบใหม่ เช่น การคลุมเชื้อโรโซเปียม ฯลฯ เกษตรกรจะส่งผลผลิตไปขายที่บ้านปางหมู หรือขายแก่พ่อค้าคนกลางในหมู่บ้าน ราคาผลผลิต 170-210 บาท/ถัง (11-13.5 บาท/กก.) ต้นทุนการผลิตส่วนมากเป็นค่าเมล็ดพันธุ์และขนส่งผลผลิต เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ 6 กก./ไร่ (ระยะปลูก 50 x 50 ซม.) และ 3 กก./ไร่ (ระยะปลูก 80 x 80 ซม.) เกษตรกรได้รับผลตอบแทนรายได้ดีพอสมควร ในการปลูกถั่วเหลือง จากการสำรวจในพื้นที่ตำบลลาวา อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย ส่วนมากปลูกเป็นพืชครั้งที่ 2 ตามหลังข้าวโพดใช้พันธุ์ สจ.4 ใช้เมล็ดพันธุ์ 8-9 กก./ไร่ ได้ผลผลิต ประมาณ 1-18 ถัง/ไร่ ถั่วเหลืองที่ปลูกเป็นพืชครั้งที่ 1 ต้นฤดูฝนจะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ปลูกเป็นพืชครั้งที่ 2 เกษตรกรที่นำผลผลิตไปขายนอกหมู่บ้านจะได้ราคาสูง (150 บาท/ถัง ที่อำเภอมะนังและ 130 บาท/ถัง ที่บ้านปางหมู อำเภอป่าเย้ย) ต้นทุนในการผลิตส่วนมากเป็นค่าเมล็ดพันธุ์ (ถังละ 120-140 บาท) จากการสำรวจพบว่า มีการ

ใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชเพียงเล็กน้อยเกษตรกรนำผลผลิตไปขายที่ตลาดจะเสียค่าขนส่งถึงละ 10 บาท (จากบ้านน้ำปองถึงบ้านปางหมู อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน)ซึ่งได้ราคาสูงกว่าที่ขายในหมู่บ้าน 20 บาท/ถัง และเกษตรกรเสียค่าขนส่งผลผลิตถึงละ 5 บาท (จากบ้านห้วยมะชาง ตำบลวาวี ถึง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย) การปลูกสามารถปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชผสม (intercropped) กับข้าวเกษตรกรปลูกแบบวิธีดั้งเดิมไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี ผลผลิตสูงสุด 360 กก./ไร่ เฉลี่ย 169 กก./ไร่ใช้เมล็ดพันธุ์ 1.33 กก./ไร่ เมื่อขายผลผลิตในหมู่บ้านได้ราคากิโลกรัมละ 8-10 บาท ปัจจัยการผลิตที่สำคัญคือเมล็ดพันธุ์ มีการจ้างแรงงานน้อยมากในการผลิต ต้นทุนในการผลิตไร่ละประมาณ 150 บาท (ค่าเมล็ดพันธุ์และค่าขนส่งผลผลิต) เกษตรกรได้รับผลตอบแทนรายได้พอสมควร (1,000 - 2,000 บาท/ไร่)



อุปกรณ์และวิธีการ

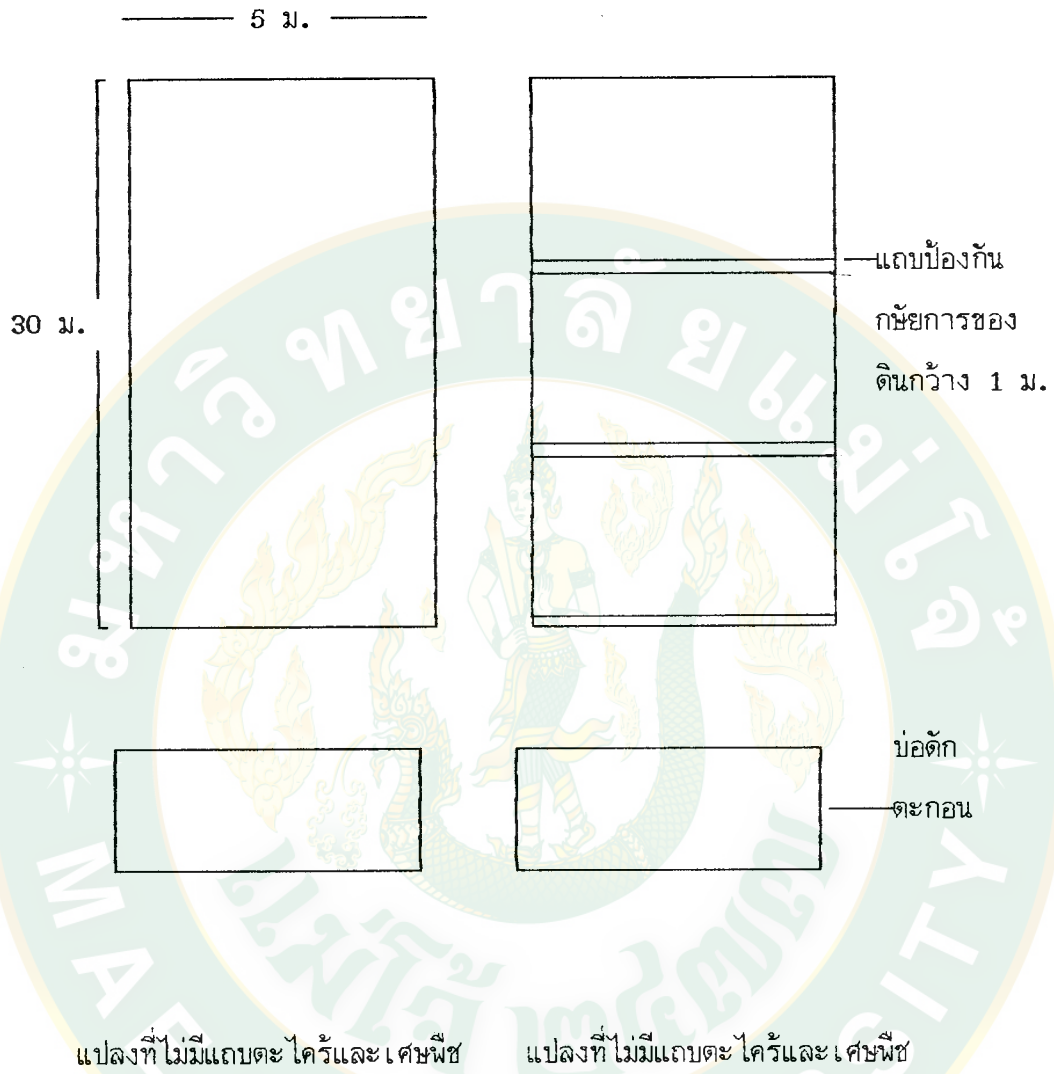
1. การควบคุมภัยการของดินในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแถบตะไคร้และเศษพืช

1.1 การสร้างแปลงทดลอง

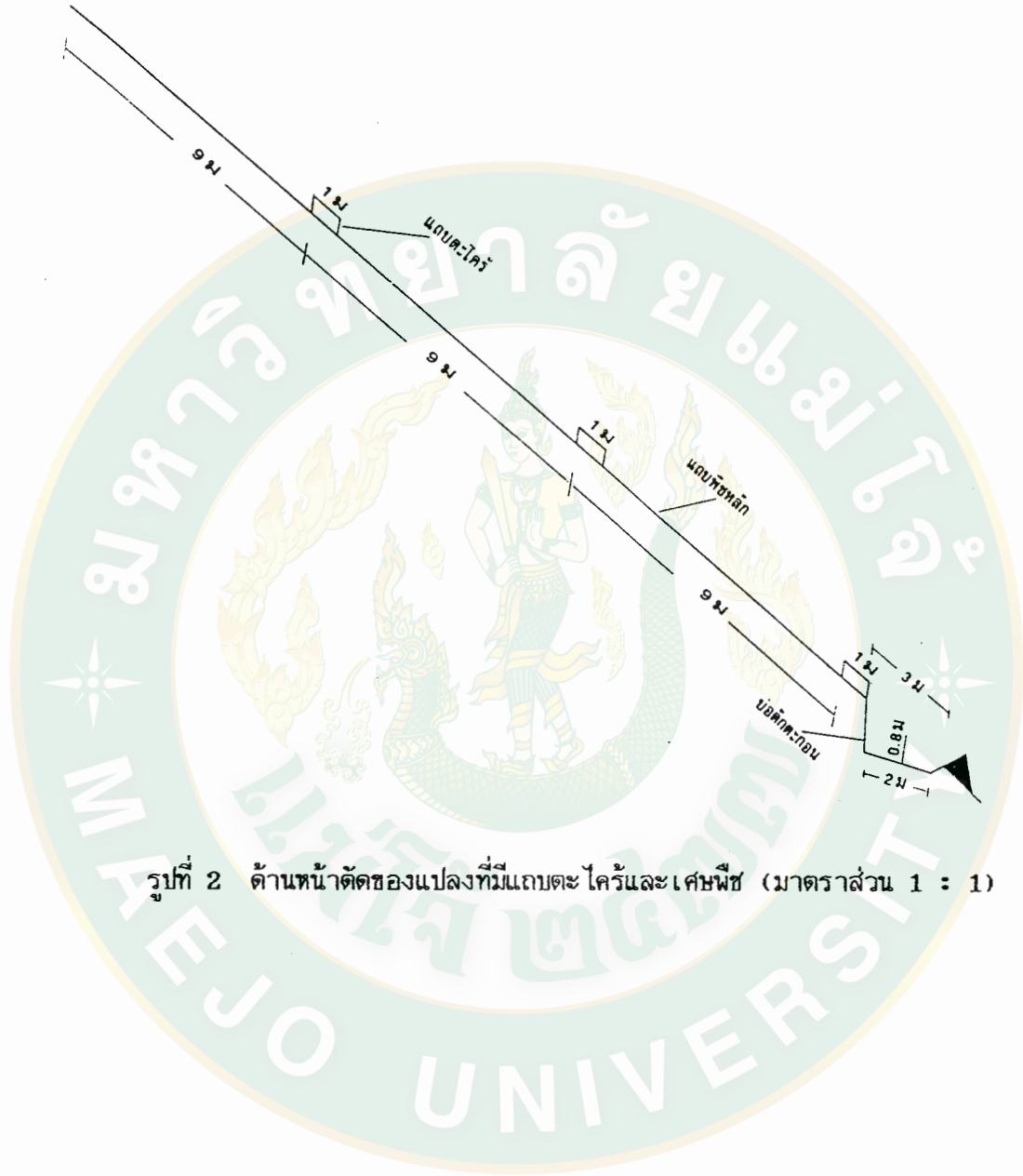
1.1.1 การเลือกพื้นที่ ทำการเลือกพื้นที่ในพื้นที่ของเกษตรกร โดยเลือกพื้นที่ในระหว่างความสูง 850-1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเล พื้นที่ที่มีความลาดเท 15-50 % ในพื้นที่ของเกษตรกรแต่ละรายจะต้องมีความยาวของพื้นที่มากกว่า 50 เมตรเลือกพื้นที่ทั้งหมด 4 จุด คือ

เกษตรกรรายที่	ชื่อเกษตรกร	% ความลาดเทของพื้นที่	ทิศทางของความลาดเทของพื้นที่	ความสูงของพื้นที่
1	นายเป่า	51 %	ตะวันตก	1,000 เมตร
2	นายแยอะ	34 %	ใต้	1,200 เมตร
3	นายหลู่	47 %	ตะวันออก	1,250 เมตร
4	โครงการหลวงแม่สาใหม่	37 %	เหนือ	850 เมตร

1.1.2 การสร้างแปลงทดลอง การสร้างแปลงประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตัวแปลงทดลองและบ่อตัดตะกอน แปลงทดลองมีความกว้าง 5 เมตร ยาวตามความลาดเท 30 เมตร จำนวน 2 แปลงติดกันต่อเกษตรกร 1 ราย หลังจากวัดแปลงเสร็จแล้ว ทำการพูนดินขอบแปลงให้สูงประมาณ 50 ซม. โดยรอบทั้ง 3 ด้าน ยกเว้นด้านล่าง ซึ่งติดกับขอบบ่อตัดตะกอน จากนั้นทำการขุดบ่อตัดตะกอน โดยขุดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับความกว้างของ



รูปที่ 1 ฉังแปลงทดลองและบ่อดักตะกอนดิน



รูปที่ 2 ด้านหน้าตัดของแปลงที่มีแถบตะไดร์และเศษพืช (มาตราส่วน 1 : 1)

แปลงทดลอง ปริมาตรของบ่อหาได้โดย ใช้สูตร $a + b/2 \times c + d/2 \times e$ ลบ.ม.
(สำราญและคณะ, 2533)

ซึ่งได้คำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ปริมาณฝนที่ตกครั้งทีมากที่สุด (มม.) และการซึมซาบน้ำของดิน ในกรณีปริมาณน้ำฝน ฝนตกแต่ละครั้งจะมีปริมาณแตกต่างกันไป คือ ตั้งแต่วัดไม่ได้ (ต่ำกว่า 0.1 มม.) จนถึงมากกว่า 100 มม. แต่ปริมาณฝนที่ตกมากกว่า 100 มม. หรือมากกว่ามีน้อย หรือบางปีไม่มีเลย จึงพิจารณาเอาเพียง 100 มม. เป็น ปริมาณการตกของฝนสูงสุดในแต่ละครั้ง ในส่วนการซึมซาบน้ำของดิน จากรายงานการทดลอง พบว่า การสูญเสียน้ำฝนไปจากพื้นที่เกษตรกรรม ในแต่ละฤดูเพาะปลูกมีเพียงไม่กี่สิบ เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา เมื่อพิจารณาค่ากลาง พบว่า ฝนตกแต่ละครั้งจะเกิด เป็นน้ำไหลบ่าออกไปจากพื้นที่ไม่เกิน 50 % เช่นในแปลงทดลองมีพื้นที่ 100 ตารางเมตร เมื่อมีฝนตกครั้งละ 100 มม. จะเป็นปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแปลงเท่ากับ $100 \times 100 / 1,000$ จะเท่ากับ 10 ลบ.ม. และจะเป็นน้ำไหลบ่า $10 \times 50 / 100$ เท่ากับ 5 ลบ.ม. ดังนั้นที่เก็บตะกอนสำหรับแปลงทดลองขนาด 100 ตารางเมตร จึงควรมีความจุไม่น้อยกว่า 5 ลบ.ม. หลังจากทราบความจุของบ่อแล้วจึงวัดและคำนวณความกว้างยาวของบ่อได้ตาม สูตรดังกล่าว ซึ่งความลึกของบ่อจะลึกประมาณ 0.6-0.8 เมตร จากสูตรคำนวณปริมาตร บ่อ $a + b/2 \times c + d/2 \times e$

เมื่อ

- a = ความกว้างของขอบบ่อด้านบน
- b = ความกว้างของขอบบ่อด้านล่าง
- c = ความยาวของขอบบ่อด้านบน
- d = ความยาวของขอบบ่อด้านล่าง
- e = ความลึกของบ่อ

ดังนั้นในพื้นที่แปลงทดลองมีพื้นที่ 150 ตารางเมตร เมื่อมีฝนตกครั้งละ 100 มม. จะเป็นปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแปลงเท่ากับ $100 \times 150 / 1000$ เท่ากับ 15 ลบ.ม. และ

จะเป็นน้ำไหลบ่า $15 \times 150 / 100$ เท่ากับ 7.5 ลบ.ม. ดังนั้นบ่อตกตะกอนสำหรับแปลงทดลองนี้จึงควรมีความจุไม่น้อยกว่า 7.5 ลบ.ม. ซึ่งจะเท่ากับความกว้างของขอบบ่อด้านบน (a) เท่ากับ 5 เมตร ความกว้างของขอบบ่อด้านล่าง (b) เท่ากับ 3 เมตร ความยาวของขอบบ่อด้านบน (c) เท่ากับ 3 เมตร ความยาวของขอบบ่อด้านล่าง (d) เท่ากับ 2 เมตร และบ่อมีความลึก (e) เท่ากับ 0.8 เมตร เมื่อนำมาเข้าสู่สูตร $a+b/2xc+d/2xe$ จะได้ปริมาตรบ่อ $5 + 3/2 \times 3 + 2/2 \times 0.8$ เท่ากับ 8.4 ลบ.ม. ซึ่งจะสามารถรับปริมาณน้ำไหลบ่าที่พัดมาตะกอนมาสะสมในบ่อตกตะกอนได้โดยไม่ล้น หลังจากชุดบ่อตกตะกอนเสร็จจึงใช้พลาสติกสีดำปูทับพื้นบ่อทุกบ่อ ให้ขอบของพลาสติกคลุมมาถึงด้านบนของขอบบ่อทุกด้าน ด้านกันบ่อใช้ไม้แหลมแทงเป็นรูให้ทั่ว เพื่อให้น้ำซึมออกไปเหลือแต่ตะกอนดินไว้

1.2 การสร้างแถบป้องกันกษัยการของดิน ในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีแถบควบคุมกษัยการของดิน ซึ่งจัดทำโดยนักวิจัย แถบนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ แถบเศษพืช ใช้เศษพืชกองกว้าง 1 เมตร สูง 30 เซนติเมตรขวางความลาดเทของพื้นที่ทุกระยะ 10 เมตร ตามแนวความลาดเท ส่วนที่ 2 คือ แถบตะไคร้ โดยการปลูกตะไคร้ลงบนแถบเศษพืชปลูกตะไคร้ 4 แถว ใช้ระยะปลูก 15×25 เซนติเมตร ดังนั้นใน 1 แถบ จะใช้ตะไคร้ 100 ต้น แปลงทดลอง 1 แปลง มี 3 แถบ จึงใช้ตะไคร้ทั้งหมด 300 ต้น ปลูกตะไคร้ในเดือนพฤษภาคม 2535

1.3 การปลูกพืชในแปลงทดลอง เกษตรกรเจ้าของพื้นที่จะเป็นผู้ปลูกพืชหลักเองตามความต้องการ ซึ่งในแปลงทดลองนี้จะมีการปลูกพืช 2 วิธีการ (treatments) คือ แปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช และแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งเกษตรกรจะใช้พืชชนิดเดียวกันปลูกพร้อมกันทั้ง 2 แปลง เกษตรกรรายที่ 1 เลือกปลูกกะหล่ำปลี (พืชรุ่นที่ 1) ตามด้วยกะหล่ำปลี (พืชรุ่นที่ 2) เกษตรกรรายที่ 2 เลือกปลูกพืชรุ่นที่ 1 เพียงอย่างเดียว คือ มันฝรั่ง เกษตรกรรายที่ 3 เลือกปลูกผักกาดขาวปลี (พืชรุ่นที่ 1) ตามด้วยกะหล่ำปลี (พืชรุ่นที่ 2) และเกษตรกร รายที่ 4 เลือกปลูกกะหล่ำดอกตามด้วยถั่วแดงหลวง ซึ่งเกษตรกรทั้งหมดเริ่มปลูกพืชในเดือนมิถุนายน 2535 (พืชรุ่นที่ 1) และเดือนกันยายน 2535 (พืชรุ่นที่ 2)

1.4 การปลูกพืชในแถบป้องกันกษัยการของดิน ในแปลงที่มีแถบตะไคร้และ
เศษพืช (วิธีการที่ 2) มีแถบควบคุมกษัยการของดิน โดยใช้ตะไคร้ปลูกเป็นแถบขวางความ
ลาดเทของพื้นที่ ความกว้างของแถบ 1 เมตร ยาว 5 เมตร ปลูกตะไคร้ 4 แถว ใช้ระยะ
ปลูก 15x25 ซม. ดังนั้นใน 1 แถบ จะใช้ตะไคร้ 100 ต้น แปลงทดลอง 1 แปลงมี 3 แถบ
จึงใช้ตะไคร้ทั้งหมด 300 ต้น และในระยะแรกที่ปลูกตะไคร้ใช้เศษพืชจากการเตรียมพื้นที่
ของเกษตรกรคลุมแถบไว้สูง 30 ซม. เพื่อป้องกันกษัยการของดินในระยะแรกเริ่มปลูกตะไคร้
ในเดือนพฤษภาคม 2535

1.5 การดูแลรักษาพืชหลัก เกษตรกรเป็นผู้ดูแลรักษาตลอดจนเก็บเกี่ยวผลผลิต
การดูแลรักษาพืชเกษตรกรจะปฏิบัติตามวิธีการของเกษตรกรเอง เช่น การใส่ปุ๋ยกำจัดวัชพืช
และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช เกษตรกรรายที่ 1 ได้เริ่มปลูกกะหล่ำปลีในเดือนมิถุนายน
2535 (พืชรุ่นที่ 1) มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวน 2 ครั้ง และใส่ปุ๋ยอินทรีย์
(มูลไก่) รองกันหลุมก่อนปลูก 1 ครั้ง มีการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช(แมลง) 4 ครั้ง
และกำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกันยายน 2535 เกษตรกรรายที่ 2
เริ่มปลูกมันฝรั่ง (พันธุ์สปันด้า) ในเดือนกรกฎาคม 2535 มีการใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง (สูตร
16-20-0 และ 13-13-21) โดยใส่รองกันหลุมในระยะปลูกและครั้งที่ 2 ในระยะเริ่มออก
ดอก มีการใช้สารเคมีพ่นป้องกันกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนตุลาคม 2535
เกษตรกรรายที่ 3 เริ่มปลูกผักกาดชวาปลีในเดือนมิถุนายน 2535 แต่ปลูกได้ไม่หมดทั้ง 2
แปลง เนื่องจากไม่มีเวลาจึงถอนทิ้งและปลูกผักสลัดแทนในเดือนกรกฎาคม 2535 แต่ต้นกล้า
มีน้อยปลูกได้เพียงแปลงเดียวจึงทิ้งไปอีก และไม่สามารถปลูกพืชรุ่นที่ 1 ได้ จึงรอกปลูกพืชรุ่น
ที่ 2 ต่อไป ส่วนเกษตรกรรายที่ 4 ปลูกกะหล่ำดอก ในเดือนมิถุนายน 2535 แต่มีปัญหา
ฝนทิ้งช่วงและมีศัตรูพืช (ไก่) รบกวน จึงปล่อยให้ทิ้งไปไม่เก็บเกี่ยวผลผลิตและไม่ดูแลรักษา
ส่วนการปลูกพืชรุ่นที่ 2 เกษตรกรรายที่ 1 ปลูกกะหล่ำปลีในเดือนกันยายน 2535 หลังจาก
เก็บเกี่ยวผลผลิตพืชรุ่นที่ 1 มีการใส่ปุ๋ยเคมี (สูตร 15-15-15) 2 ครั้งและใส่ปุ๋ยอินทรีย์
(มูลไก่) รองกันหลุมในระยะปลูก 1 ครั้ง ใช้สารเคมีพ่นกำจัดศัตรูพืช 1 ครั้ง เก็บเกี่ยวผล
ผลิตในเดือนธันวาคม 2535 เกษตรกรรายที่ 2 ไม่มีการปลูกพืชรุ่นที่ 2 เพราะไม่ทันเนื่อง
จากมันฝรั่งมีอายุยาวเกษตรกรรายที่ 3 ปลูกกะหล่ำปลีในเดือนกันยายน 2535 มีการใส่ปุ๋ย

เคมี (สูตร 15-15-15) 2 ครั้งและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) รองกันหลุม 1 ครั้งใช้สารเคมี พ่นกำจัดศัตรูพืช 1 ครั้ง เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม 2535 ส่วนเกษตรกร รายที่ 4 ปลูกล้างแฉ่งหลวงในเดือนกันยายน 2535 มีการใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้งและเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม 2535

1.6 การวางแผนการทดลอง (experimental designs) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 2 วิธีการ ให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน (on farm trial) วิธีการ (treatments) ประกอบด้วย

1. ปลูกรูปลูกในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช โดยไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้เกษตรกรเป็นผู้เลือกพืชหลักและทำการปลูกเอง ขนาดของแปลงทดลอง กว้าง 5 เมตร ยาว 30 เมตร

2. ปลูกรูปลูกในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช โดยให้เกษตรกรเป็นผู้เลือกพืชหลักและทำการปลูกเอง แต่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ ปลูกรูปลูกเป็นแถบมีความกว้างของแถบพืชหลัก 5 เมตร ความยาว 9 เมตรด้านล่างของแถบปลูกรูปลูกหลักมีแถบตะไคร้ปลูกเป็นแถวขวางความลาดเทของพื้นที่ ความกว้างของแถบ 1 เมตร ยาว 5 เมตร ปลูกตะไคร้ 4 แถว ใช้ระยะปลูก 15x25 ซม. เพื่อการป้องกันการกษัยการของดิน เมื่อตะไคร้ในแถบป้องกันการกษัยการของดินเจริญเติบโตจะเป็นแถบป้องกันการกษัยการของดินในระบบปลูกรูปลูกขึ้นไป

1.7 การเก็บข้อมูล

1.7.1 ปริมาณน้ำฝน ได้ติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนแบบกระบอกตวงไว้ 1 จุดที่บริเวณแปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 2 ซึ่งอยู่ใกล้กับแปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 1 และ 3 ส่วนในบริเวณพื้นที่ของเกษตรกรรายที่ 4 ใช้ข้อมูลน้ำฝนของโครงการหลวงแม่สาใหม่ ซึ่งอยู่บริเวณใกล้เคียง ปริมาณน้ำฝนที่ใช้เป็นปริมาณน้ำฝนรวมของแต่ละเดือนตลอดปี 2535 และปริมาณน้ำฝนรวม

1.7.2 ผลผลิตของพืชที่ขายได้ เก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตหลักที่เกษตรกร

เก็บเกี่ยวในพื้นที่แปลงทดลองทั้งหมด ซึ่งเป็นผลผลิตที่เกษตรกรนำไปขายได้

1.7.3 ปริมาณตะกอนดิน วัดปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดจากชะล้างการ
ของดินในวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองนี้ โดยการชั่งตะกอนจากบ่อดักตะกอนทุกวิธีการ 1
ครั้ง หลังการดำเนินงาน ประมาณเดือนธันวาคม 2535

1.7.4 การเก็บข้อมูลในด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เก็บข้อมูลต้นทุน
และรายได้ของเกษตรกรหลังจากการขายผลผลิตที่ได้จากระบบการปลูกพืชที่ใช้ในการทดลอง
เช่น ปัจจัยการผลิต แรงงาน รายได้รวม ฯลฯ โดยเก็บข้อมูลสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

1.8 การวิเคราะห์ดิน

1.8.1 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินจากแปลงทดลอง เก็บตัวอย่างดิน 3 ตัวอย่างต่อ 1 แปลงย่อยโดยเก็บตัวอย่างจากด้านบน กลางและล่าง ตามความยาวของความลาดเทของพื้นที่ จุดละ 3 แห่ง ในระดับความลึก 0 - 5 ซม. เอาตัวอย่างดิน 3 แห่งนี้รวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง รวม 3 ตัวอย่างต่อ 1 แปลงย่อย เก็บตัวอย่างดินก่อนการดำเนินงาน 1 ครั้ง และหลังจากดำเนินงาน 1 ครั้ง รวม 72 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ความเป็นกรด - ด่างของดิน (pH) ปริมาณ O, M, N, P, K, Ca, Mg

1.8.2 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินจากแปลงทดลองเก็บตัวอย่างดิน 3 ตัวอย่างต่อ 1 แปลงย่อยโดยเก็บตัวอย่างจากด้านบน กลางและล่าง ตามความยาวของความลาดเทของพื้นที่ จุดละ 3 แห่ง ในระดับความลึก 0 - 15 ซม. โดยเก็บตัวอย่างดินให้เป็นก้อน เก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้งก่อนและหลังการดำเนินงาน รวมทั้งหมด 144 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน

1.8.3 การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชและอินทรีย์วัตถุในตะกอนดิน เก็บตัวอย่างดินแยกเป็นพีชรุ่นที่ 1 และ 2 คือตัวอย่างตะกอนดินจากชะล้างการของดินในการปลูกพีชรุ่นที่ 1 รวม 24 ตัวอย่างและในพีชรุ่นที่ 2 อีก 24 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 48 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่าง 1 ครั้งหลังการดำเนินงาน เพื่อวิเคราะห์ปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณ O, M, N, P, K, Ca, Mg

1.9 สถานที่ดำเนินงาน ดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรโครงการหลวง แม่สาใหม่ บ้านแม่สาใหม่ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแปลงทดลองของโครงการแม่โจ้-ลูเวน ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

1.10 ระยะเวลาการดำเนินงาน การวิจัยครั้งนี้จะใช้เวลาประมาณ 12 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2535 - มิถุนายน 2536

2. การเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ระหว่างตะกอนดินที่ถูกกักขังการจากแปลง ไปสะสมในบ่อตักตะกอนกับดินที่เหลืออยู่ในแปลง

2.1 แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 2 วิธีการพืชที่ใช้ในการทดลอง 2 ชนิดคือ ข้าวโพดและกะหล่ำปลี ทำการทดลองในกระถาง วิธีการ (treatments) ประกอบด้วย

1. ปลูกพืชบนดินตะกอนที่ถูกกักขังการ มาสะสมในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช
2. ปลูกพืชบนดินที่ถูกกักขังการ เอาหน้าดินออกไปเนื่องจากน้ำฝนในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

2.2 วิธีปลูกและดูแลรักษาพืช นำดินจากบ่อตักตะกอนในแปลงทดลอง การควบคุมกักขังการของดินในแปลงปลูกพืชชั้นบนที่สูง โดยแถบตะไคร้และเศษพืช (ดินที่ถูกกักขังการในการปลูกพืชครั้งที่ 1) และบริเวณแปลงทดลองในวิธีการปลูกพืชในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (วิธีการ ที่ 1) บรรจุลงในกระถาง หลังจากนั้นปลูกพืช โดยปลูกกะหล่ำปลีโดยใช้ต้นกล้าอายุประมาณ 20 วัน ปลูกกระถางละ 1 ต้น ส่วนข้าวโพดปลูกโดยใช้เมล็ด กระถางละ 2 เมล็ดปลูกพืชในเดือนธันวาคม 2535 หลังจากการหยอดเมล็ดข้าวโพด 2 อาทิตย์ ถอนแยกต้นข้าวโพดที่เหลือกระถางละ 1 ต้น ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมีทั้ง 2 วิธี หลังจากนั้นดูแลรักษาตามปกติ

2.3 การเก็บข้อมูล วัดการเจริญเติบโตในระยะแรกของพืช โดยวัดความสูง น้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดิน (น้ำหนักแห้งรวมเหนือดิน) หลังจากพืชมีอายุได้ 60 วัน

หลังปลูก

2.4 สถานที่ดำเนินงาน ดำเนินงานที่โครงการหลวงแม่สาใหม่ บ้านแม่สาใหม่ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

2.5 ระยะเวลาการดำเนินงาน การทดลองนี้จะใช้เวลาประมาณ 60 วัน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2535 - วันที่ 31 มกราคม 2536



ผลการทดลอง

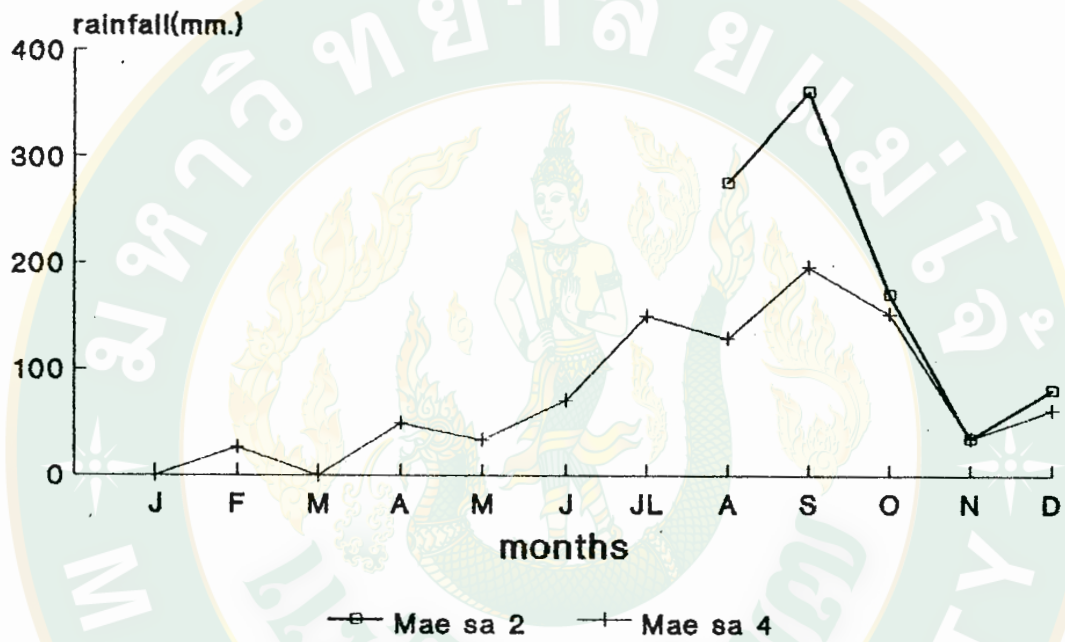
1. การควบคุมภัยการของดิน ในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแกะตะไคร้และเศษพืช

สภาพทั่วไปของบ้านแม่สาใหม่

บ้านแม่สาใหม่เป็นหมู่บ้านชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง แต่เดิมบริเวณบ้านแม่สาใหม่ เป็นพื้นที่ทำไร่ของชาวบ้านปางชะมู ต่อมาชาวบ้านส่วนหนึ่งจากบ้านปางชะมู ได้เคลื่อนย้าย เข้ามาตั้งบ้านเรือนอยู่บริเวณนี้ เนื่องจากต้องการอยู่ใกล้พื้นที่ทำไร่ จึงเกิดเป็นบ้านแม่สาใหม่ขึ้น จากนั้นได้มีการอพยพตามกันเข้ามาเพิ่มขึ้นจากจังหวัดพะเยาและแม่ฮ่องสอน ปัจจุบัน บ้านแม่สาใหม่มีประชากรประมาณ 1,248 คน เป็นผู้ชาย 590 คน ผู้หญิง 658 คน มีโรงเรียนระดับชั้นประถม 1 แห่ง ชาวบ้านมีอาชีพทำการเกษตร พืชที่ปลูกเป็นพืชหลัก คือ พืชผัก เช่น กะหล่ำปลี ผักสลัด ฯลฯ ส่วนพืชไร่ ปลูกเพียงเล็กน้อย เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ ฯลฯ สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นภูเขาที่ป่าถูกทำลายไปแล้วประมาณ 80 % พื้นที่ที่มีความลาดเท ประมาณ 15-50 % มีความสูงตั้งแต่ 800 - 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล เกษตรกรบ้านแม่สาใหม่มีฐานะค่อนข้างยากจน บ้านแม่สาใหม่ อยู่ในตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม อยู่ห่างจากตัวอำเภอในเส้นทางสายแม่ริม-สะเมิง ประมาณ 22 กม. (จากข้อมูลส่วนตัวของคุณบุญธรรม บุญเลา เจ้าหน้าที่โครงการหลวงแม่สาใหม่)

ปริมาณน้ำฝน

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝน ซึ่งได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบกระบอกตรงที่ติดตั้งไว้ที่แปลงทดลองในจุดของเกษตรกรรายที่ 2 ซึ่งอยู่ใกล้กับแปลงทดลอง 3 แปลง คือในพื้นที่ของเกษตรกรรายที่ 1 เกษตรกรรายที่ 2 และเกษตรกรรายที่ 3 ซึ่งอยู่ในรัศมีประมาณ 3 กม. จึงสามารถใช้ข้อมูลนี้ครอบคลุมพื้นที่แปลงทดลองได้ 3 แปลง ส่วนที่ตั้งเครื่องวัดน้ำฝนจุดที่ 2 ได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของโครงการหลวงแม่สาใหม่ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่ใจ ซึ่งอยู่ใกล้กับแปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 4 ประมาณ 1 กม. แต่เครื่องวัดน้ำฝนที่จุดที่ 1



รูปที่ 3 ปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือน (มม.) ปี 2535 จากบริเวณแปลงทดลอง 2 จุด คือ จุดที่ 1 (MAE SA 2) และจุดที่ 2 (MAE SA 4)

ได้ติดตั้งเมื่อเดือนสิงหาคม 2535 จึงมีข้อมูลเพียงตั้งแต่เดือนสิงหาคม - ธันวาคม 2535 เท่านั้น ในจุดที่ 1 นี้ พบว่าในเดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด (360.80 มม.) และในเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณน้ำฝนต่ำสุด (35.0 มม.) รวมปริมาณน้ำฝนทั้งหมดของจุดที่ 1 เท่ากับ 922.40 มม. ส่วนในจุดที่ 2 มีปริมาณน้ำฝนรวม 903.40 มม. โดยในเดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝนสูงสุด (196.10 มม.) และในเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนต่ำสุด (26.4 มม.) แต่ปริมาณน้ำฝนที่มีผลต่อศักยภาพการชองดินในการทดลองนี้ จะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป เนื่องจากแปลงทดลอง ได้สร้างเสร็จพร้อมที่จะเก็บข้อมูลได้และเกษตรกรเริ่มดำเนินการปลูกพืช เมื่อนำปริมาณน้ำฝนจากทั้ง 2 จุดเปรียบเทียบกันสามารถเปรียบเทียบได้เพียง 5 เดือน เท่านั้น เนื่องจากในจุดที่ 1 ได้ติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนในเดือนสิงหาคม จึงนำเอาปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงเดือนธันวาคม เปรียบเทียบกันพบว่า ปริมาณน้ำฝนในจุดที่ 1 มี ปริมาณน้ำฝนรวมมากกว่า (922.40 มม.) ปริมาณน้ำฝนรวมในจุดที่ 2 (573.40 มม.) ถึง 37.83 % ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้ง 2 จุดเท่ากับ 747.90 มม.

ผลผลิตพืชในระบบปลูกพืช

พืชที่เกษตรกรเลือกปลูกมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและการคาดหวังของเกษตรกร แต่พืชทั้งหมดนี้เป็นพืชที่ปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ นอกจากนั้นระบบการปลูกพืชที่ใช้เกษตรกรเป็นผู้เลือกเอง เช่นกัน ในพื้นที่บ้านแม่สาใหม่เกษตรกรใช้ระบบการปลูกพืชตามหรือพืชรุ่นที่ 2 มาก (โดยที่เกษตรกรไม่ทราบว่า เป็นระบบการปลูกพืชแบบหนึ่ง) แต่การใช้ระบบยังไม่ถูกต้องเกษตรกรรายที่ 1 เลือกปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชรุ่นที่ 1 (เดือนพฤษภาคม - กันยายน 2535) ตามด้วยกะหล่ำปลี (เดือนกันยายน-ธันวาคม 2535) เก็บเกี่ยวผลผลิตพืชรุ่นที่ 1 ในเดือนกันยายน 2535 กะหล่ำปลีเสียหายเพราะเป็นโรคเน่ามากส่วนผลผลิตพืช รุ่นที่ 2 ซึ่งเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม 2535 ได้ผลผลิตสูงกว่าพืชรุ่นที่ 1

เกษตรกรรายที่ 2 เลือกปลูกมันฝรั่งในเดือนสิงหาคม 2535 เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนตุลาคม 2535 จึงไม่สามารถปลูกพืชรุ่นที่ 2 ได้ผลผลิตมันฝรั่งเสียหายเนื่องจากโรคเน่ามาก

เกษตรกรรายที่ 3 เลือกปลูกผักกาดขาวปลีในเดือนมิถุนายน 2535 เป็นพืชรุ่นที่ 1 แต่ปรากฏว่าเสียหาย จึงเปลี่ยนมาปลูกผักสลัดปลีในเดือนสิงหาคม 2535 แต่ปรากฏว่ากล้าผักมีไม่พอ จึงทำให้ไม่สามารถปลูกพืชรุ่นที่ 1 ได้ เกษตรกรจึงถอนผักสลัดปลีทิ้งและปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชรุ่นที่ 2 ในเดือนกันยายน 2535 เกษตรกรรายที่ 3 จึงปลูกพืชได้เพียง 1 ครั้ง เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม 2535 - มกราคม 2536

เกษตรกรรายที่ 4 เลือกปลูกกะหล่ำดอกในเดือนกรกฎาคม 2535 เป็นพืชรุ่นที่ 1 แต่ถูกสัตว์เลี้ยง (ไก่) รบกวน และปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อยจึงทำให้พืชแคระแกรนไม่ได้ผลผลิตเกษตรกรปลูกถั่วแดงหลวงในเดือนกันยายน 2535 เป็นพืชรุ่นที่ 2 เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม 2535 ผลผลิตพืชที่เกษตรกรได้รับนั้น ในระบบการปลูกพืชแบบเกษตรกรจะสูงกว่าในระบบการปลูกแบบอนุรักษ์ดินเล็กน้อย ทั้งพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ยกเว้นมันฝรั่ง (ตารางผนวกที่ 1 และ 2)

นอกจากนั้นในพื้นที่ของเกษตรกรรายที่ 1 ได้ปลูกกะหล่ำปลีเช่นเดียวกันกับที่ปลูกในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 วิธีการ แต่ใช้พื้นที่เพียง 1 แถบปลูกพืชของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชคือ ใช้พื้นที่ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร หรือ 50 ตารางเมตร (ประมาณ 33% ของพื้นที่ที่แปลง) ปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชรุ่นที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดจากพื้นที่ขนาดเท่ากับ 1 แถบของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนตุลาคม 2535 ได้ผลผลิต 10 กก. เท่านั้นที่เหลือเสียหายเนื่องจากเป็นโรคเน่า และเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 1 แถบเท่ากันจะได้ผลผลิตต่างกัน คือ ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ได้ผลผลิตเฉลี่ย 18.93 กก. หรือ 673.06 กก./ไร่ ในขณะที่ในพื้นที่เปรียบเทียบนี้จะได้ผลผลิต 10 กก. หรือ 320 กก./ไร่

ผลผลิตพืชทั้งหมดได้สรุปในตารางที่ 1 ซึ่งเมื่อคิดเป็นผลผลิตพืชต่อแปลงปลูกพืชพบว่าเกษตรกรรายที่ 1 มีผลผลิตพืชเดียว คือ กะหล่ำปลีได้ผลผลิตรวมทั้งพืชรุ่นที่ 1 และ 2

เท่ากับ 886 กก./แปลงย่อย หรือ 7,961 กก./ไร่ ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และ
เศษพืชซึ่งสูงกว่าในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชที่ได้ผลผลิตรวม 676 กก./แปลงย่อยหรือ
7,219 กก./ไร่ ผลผลิตมันฝรั่งของเกษตรกรรายที่ 2 ในแปลงปลูกที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช
ได้ผลผลิต 170 กก./แปลงย่อย หรือ 2,813 กก./ไร่ สูงกว่าในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้
และเศษพืช ซึ่งได้ 130 กก./แปลงย่อยหรือ 1,386 กก./ไร่ เกษตรกรรายที่ 3 ได้ผลผลิต
กะหล่ำปลีที่ปลูกเป็นพืชรุ่นที่ 2 ในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 1,500 กก./แปลงย่อย
หรือ 16,000 กก./ไร่ สูงกว่าในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชซึ่งได้ 1,155 กก./ไร่
หรือ 12,320 กก./ไร่ และเกษตรกรรายที่ 4 จะได้ผลผลิตจากถั่วแดงหลวงซึ่งปลูกเป็นพืช
รุ่นที่ 2 พืชเดียวจากแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 15 กก./แปลงย่อย หรือ 165
กก./ไร่ สูงกว่าผลผลิตถั่วแดงหลวง ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งได้ 11 กก.
/แปลงย่อย หรือ 119 กก./ไร่

ต้นทุนการผลิต

ข้อมูลต้นทุนและปัจจัยการผลิตเป็นการเก็บข้อมูลจากการสอบถามเกษตรกร โดย
ติดตามสอบถามสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซึ่งได้รับข้อมูลอย่างคร่าว ๆ โดยเฉพาะด้านแรงงาน
เนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ได้ เนื่องจากอ่านเขียนหนังสือไทยไม่ได้
อย่างไรก็ตามข้อมูลเหล่านี้ พอจะชี้ให้เห็นแนวโน้มการใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรเหล่านี้
ได้บ้างถึงจะไม่ละเอียดมากนัก ดังได้สรุปในตารางที่ 2

1. วัสดุการเกษตรในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 การผลิตพืชเศรษฐกิจของเกษตรกร
ที่เข้าร่วมทำแปลงทดลองมีการใช้ปัจจัยการผลิตแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูก
เกษตรกรที่ปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชรุ่นที่ 1 ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 0.02 กก. ต่อแปลงย่อย
หรือประมาณ 0.28กก./ไร่ ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 7.77 กก./แปลงย่อย
หรือประมาณ 83 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือใส่รองกันหลุมและในระยะที่กะหล่ำเริ่มเข้าหัว
รวมใส่ปุ๋ยเคมีทั้งหมด 15.54 กก/แปลงย่อย หรือประมาณ 166 กก./ไร่ นอกจากนั้นยังใช้
ปุ๋ยอินทรีย์รองกันหลุม (มูลไก่) คิดเป็นเงิน 18.70 บาท/แปลงย่อย (ไม่สามารถคิดเป็น
น้ำหนักปุ๋ยได้ เพราะเกษตรกรซื้อแบบยกฉา ราคา 600 บาทรวมค่าขนส่ง) หรือประมาณ

ตารางที่ 1 ผลผลิตพืชรวมต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : กิโลกรัม

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่			
	กะหล่ำปลี	มันฝรั่ง	กะหล่ำปลี	ถั่วแดงหลวง
1. ไม่มีแถบตะไคร้และ เศษพืช	886	130	1,500	15
2. มีแถบตะไคร้และ เศษพืช	676	120	1,155	11

ตารางที่ 2 ปริมาณวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2

หน่วย : กิโลกรัม

วัสดุการเกษตร	เกษตรกรรายที่			
	1	2	3	4
1. เมล็ดพันธุ์ (กก.)	0.05	5.62	0.02	1.50
2. ปุ๋ยอินทรีย์ (บาท)	37.40	-	18.70	-
3. ปุ๋ยเคมี (กก.)	31.08	15.54	15.54	10
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ชช.)	289.10	35.52	93.70	-
5. สารจับใบ (ชช.)	-	250	-	-
6. ตะไคร้ (ต้น)	300	300	300	300

หมายเหตุ ตะไคร้ใช้เฉพาะในระบบการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินฯ เท่านั้น

200 บาท/ไร่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีการใช้สารเคมีมากกว่า 1 ชนิด ถึงแม้จะเป็นสารเคมีชนิดเดียวกันแต่มีชื่อการค้าต่างกัน ส่วนมากใช้โดยไม่นำมาผสมกัน เกษตรกรรายนี้ใช้สารเคมี Kinic (Mevinphos) และ แอมบซ์ (Permethrin) พ่นทั้งหมด 4 ครั้ง ครั้งละประมาณ 48.85 ซีซี./แปลงย่อย หรือ 500 ซีซี./ไร่ รวมทั้งหมด 195.40 ซีซี./แปลงย่อย (ตารางแผนวที่ 3) ส่วนเกษตรกรที่ปลูกมันฝรั่ง ใช้หัวมันสำหรับทำพันธุ์ (พันธุ์สปันด้า) ประมาณ 5.62 กก./แปลงย่อย หรือ 60 กก./ไร่ มีการใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง คือครั้งที่ 1 ใส่รองกันหลุมโดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ประมาณ 7.77 กก./แปลงย่อย หรือ 83 กก./ไร่ และใส่อีกครั้งเมื่อเริ่มออกดอก โดยใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ประมาณ 7.7 กก./แปลงย่อยหรือ 83 กก./ไร่ รวมใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ประมาณ 15.54 กก./แปลงย่อย ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 4 ครั้ง สารเคมีที่ใช้ประกอบด้วยสารเคมีเมลิน 24 ประมาณ 8.88 ซีซี./แปลงย่อย (45 - 50 ซีซี./น้ำ 70 ลิตร/ครั้ง) หรือ 94.72 ซีซี./ไร่ผสมด้วยสารจับใบ ฟิกเซอร์ประมาณ 67.50 ซีซี./แปลงย่อย (60 - 120 ซีซี./น้ำ 70 ลิตร/ครั้ง) หรือ 720 ซีซี./ไร่ ใช้ทั้งหมด 2 ครั้ง รวมเป็นสารเคมี 17.76 ซีซี./แปลงย่อย และสารจับใบ 125.0 ซีซี./แปลงย่อย นอกจากนั้นยังใช้สารเคมี Anglophos อีกประมาณ 8.88 ซีซี./แปลงย่อย หรือ 94.72 ซีซี./ไร่ ผสมสารจับใบ ฟิกเซอร์ ประมาณ 67.50 ซีซี./แปลงย่อย หรือ 720 ซีซี./ไร่ ใช้ 2 ครั้ง รวมเป็นสารเคมี Anglophos 17.76 ซีซี./แปลงย่อย (45 - 50 ซีซี./น้ำ 70 ลิตร/ครั้ง) รวมทั้งหมด คือ สารเคมี 35.52 ซีซี.และสารจับใบ 250 ซีซี./แปลงย่อย(ตารางแผนวที่ 3) ส่วนเกษตรกรรายที่ 3 ไม่ปลูกพืชรุ่นที่ 1 และเกษตรกรรายที่ 4 ปลูกพืชรุ่นที่ 1 แต่ไม่ได้ผล จึงไม่นำมาคิดปัจจัยการผลิต นอกจากนั้นเกษตรกรทุกรายได้ปลูกตะไคร้สำหรับเป็นแถบป้องกันกษัยการของดินทั้งหมด 3 แถบ/แปลงย่อยเท่ากันหมด ซึ่งจะเป็นพื้นที่ปลูกแถบตะไคร้ 15 ตารางเมตร ใช้ตะไคร้ 100 ต้น/แถบ รวมทั้งหมด 300 ต้น/แปลงย่อย

2. วัสดุการเกษตรในการปลูกพืชรุ่นที่ 2 มีเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงทดลอง 3 รายที่ทำกรปลูกพืชรุ่นที่ 2 คือ เกษตรกรรายที่ 1 3 และ 4 การใช้วัสดุการเกษตรต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูก เกษตรกรรายที่ 1 ปลูกกะหล่ำปลี ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 0.02 กก./แปลงย่อย ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 7.77 กก./แปลงย่อย ใส่ปุ๋ย 2

ครั้งรวมปุ๋ยเคมีทั้งหมด 15.54 กก./แปลงย่อย นอกจากนั้นใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) รองกัน หลุมอีกประมาณ 18.70 บาท/แปลงย่อยมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2 ครั้ง ครั้ง ละประมาณ 46.85 ซีซี./แปลงย่อยรวมทั้งหมด 93.70 ซีซี./แปลงย่อย (ตารางแผนวที่ 4) เกษตรกรรายที่ 3 ปลูกกะหล่ำปลี ใช้เมล็ดพันธุ์ 0.02 กก./แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง โดยใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 ประมาณ 7.77 กก./แปลงย่อย/ครั้ง รวมทั้งหมด 15.54 กก./แปลงย่อย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) รองก่อนหลุมประมาณ 18.70 บาท/แปลงย่อย (ตารางแผนวที่ 4) ส่วนเกษตรกรรายที่ 4 ปลูกถั่วแดงหลวง ใช้เมล็ดพันธุ์ ประมาณ 1.50 กก./แปลงย่อย หรือ 16 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ครั้งละ ประมาณ 5 กก./แปลงย่อย หรือ 53.33 กก./ไร่รวม 2 ครั้งเป็นปุ๋ยเคมี 10 กก./แปลงย่อย (ตารางแผนวที่ 4)

3. วัสดุการเกษตรที่ใช้ทั้งหมด เมื่อคิดวัสดุการเกษตรที่เกษตรกรใช้ ทั้งหมด ในการปลูกพืช (พืชรุ่นที่ 1 และ 2) เกษตรกรรายที่ 1 ใช้เมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี 0.05 กก./แปลงย่อย ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) ประมาณ 37.40 บาท ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 31.08 กก. ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 6 ครั้งประมาณ 289.10 ซีซี และตะไคร้ 300 ต้น/แปลงย่อย เกษตรกรรายที่ 2 ใช้พันธุ์มันฝรั่ง 5.62 กก.ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 และ 13-13-21 รวมประมาณ 15.54 กก.ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ครั้ง รวมทั้งหมด 35.52 ซีซี. สารจับใบ 250 ซีซี.และ ตะไคร้ 300 ต้น/แปลงย่อย เกษตรกรรายที่ 3 ใช้เมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี 0.02 กก./แปลงย่อยปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) ประมาณ 18.70 บาท ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 15.54 กก. ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 ครั้ง รวม ทั้งหมด 46.85 ซีซี. และตะไคร้ 300 ต้น/แปลงย่อย ส่วนเกษตรกรรายที่ 4 ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วแดงหลวง 1.50 กก. ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รวมทั้งหมด 10 กก./แปลงย่อย (ตารางที่ 2) วัสดุการเกษตรที่ใช้ในแปลงที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีปริมาณใกล้เคียงกัน แตกต่างที่ในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชไม่มีการปลูกแถบตะไคร้ และเมื่อคิดเป็นจำนวนเงิน เกษตรกรรายที่ 1 มีต้นทุนวัสดุการเกษตรในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 719 บาท/แปลงย่อย และในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 749 บาท/แปลงย่อย เกษตรกรรายที่ 2 มีต้นทุนวัสดุการเกษตรในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 886 บาท/

แปลงย่อย และ 896 บาท/แปลงย่อย ในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เกษตรกรรายที่ 3 มีต้นทุนวัสดุการเกษตร 345 บาท/แปลงย่อย ในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช และ 375 บาท/แปลงย่อยในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ส่วนเกษตรกรรายที่ 4 มีต้นทุนวัสดุการเกษตรในแปลงที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 88 บาท/แปลงย่อย และ 118 บาท/แปลงย่อยในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (ตารางที่ 3)

4. แรงงานที่ใช้ในการผลิต แรงงานที่ใช้เกษตรกรไม่มีการจ้างแต่ใช้แรงงานภายในครอบครัว ซึ่งเกษตรกรแต่ละรายใช้แรงงานแตกต่างกันขึ้นอยู่กับจำนวนแรงงานที่มีอยู่และชนิดของพืชที่ปลูก เนื่องจากพื้นที่ของแปลงทดลองมีขนาดเล็กเพียง 150 ตารางเมตรเท่ากัน การใช้แรงงานจึงได้ประเมินให้มีการใช้แรงงานเท่ากันทั้ง 2 แปลงปลูกพืช ดังได้แสดงในตารางที่ 4

4.1 แรงงานที่ใช้ในการผลิตพืชรุ่นที่ 1 เกษตรกรแต่ละรายมีการใช้แรงงานแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดพืชที่ปลูกและแรงงานในครอบครัว เกษตรกรรายที่ 1 เมื่อเตรียมพื้นที่และเตรียมดินปลูกใช้แรงงานไป 0.82 คน-วัน/แปลงย่อย (Man - day) เตรียมพื้นที่โดยกำจัดวัชพืชเผา ในระยะปลูกมีการใส่ปุ๋ยรองกันหลุมและปลูกโดยใช้ต้นกล้าใช้แรงงาน 2 คน-วัน/แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 พร้อมกับกำจัดวัชพืช (ใส่ปุ๋ยแล้วพรวนกลบ) ใช้แรงงาน 1 คน-วัน/แปลงย่อยพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ครั้ง ใช้แรงงานทั้งหมด 0.48 คน-วัน/แปลงย่อย (ครั้งละ 0.12 คน-วัน/แปลงย่อย) เนื่องจากกะหล่ำปลีมีโรคครบวงจจึงเก็บได้เพียง 2 ครั้ง ใช้แรงงาน 2 คน-วัน ส่วนเกษตรกรรายที่ 2 เตรียมพื้นที่และเตรียมดินปลูกใช้แรงงาน 1 คน-วัน/แปลงย่อย ปลูกพร้อมใส่ปุ๋ยรองกันหลุมใช้แรงงาน 2 คน-วัน/แปลงย่อย และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 พร้อมกับกำจัดวัชพืชใช้แรงงาน 3 คน-วัน/แปลงย่อยมีการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง ใช้แรงงานทั้งหมด 0.25 คน-วัน/แปลงย่อย เก็บเกี่ยวผลผลิต (ชุดหัวมัน) ใช้แรงงาน 5 คน-วัน แต่ในแปลงมีแถบตะไคร้และเศษพืช การปลูกแถบตะไคร้ ใช้แรงงาน 1 คน-วัน/แปลงย่อย (ตารางผนวกที่ 9)

4.2 แรงงานที่ใช้ในการผลิตพืชรุ่นที่ 2 เกษตรกรรายที่ 1 ปลูกกะหล่ำปลีในการเตรียมพื้นที่ และเตรียมดินเป็นการทำความสะอาดแปลงแต่ไม่ขุดดินใช้แรงงาน 0.5 คน-วัน /แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยรองกันหลุมและปลูกใช้แรงงาน 2 คน-วัน/แปลง

ตารางที่ 3 ต้นทุนวัสดุการเกษตรในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1. ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	719	866	345	88	504
2. ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	749	896	375	118	528

ตารางที่ 4 แรงงานที่ใช้ในการผลิตพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : คน-วัน (Man-day)

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1. ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	11.04	11.25	5.12	10.25	9.41
2. ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	12.04	12.25	6.12	11.25	11.41

ย่อย ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 พร้อมกับกำจัดวัชพืช ใช้แรงงาน 0.5 คน-วัน/แปลงย่อย พ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 ครั้ง ใช้แรงงาน 0.24 คน-วัน/แปลงย่อย เก็บเกี่ยวผลผลิต 3 ครั้ง ใช้แรงงาน 1.5 คน-วัน/แปลงย่อย เกษตรกรรายที่ 2 ปลูกกะหล่ำปลีเช่นกัน ใช้แรงงานในการเตรียมพื้นที่และเตรียมดิน 0.5 คน-วัน/แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยรองก้นหลุมและปลูกใช้แรงงาน 2 คน-วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 พร้อมกับกำจัด วัชพืชใช้ แรงงาน 0.5 คน-วัน/แปลงย่อย พ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 1 ครั้ง ใช้แรงงาน 0.12 คน-วัน/แปลงย่อย เก็บเกี่ยวผลผลิต 4 ครั้ง ใช้แรงงาน 2 คน-วัน/แปลงย่อย เกษตรกรรายที่ 3 ปลูกถั่วแดง ใช้แรงงานในการเตรียมดิน 2.5 คน-วัน/แปลง ปลูกใช้แรงงาน 3 คน-วัน/แปลงย่อยใส่ปุ๋ยพร้อมกับกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ใช้แรงงาน 4 คน-วัน เก็บเกี่ยวผลผลิต 1 ครั้ง ใช้แรงงาน 0.75 คน-วัน/แปลงย่อย (ตารางผนวกที่ 10)

4.3 แรงงานที่ใช้ทั้งหมด แรงงานที่ใช้ในการผลิตพืชรุ่นที่ 1 และ 2 เมื่อนำมารวมกันและแยกตามแปลงปลูกพืชที่ใช้ทดลอง พบว่า แปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชใช้แรงงานโดยเฉลี่ยน้อยกว่า (9.41 คน-วัน/แปลงย่อย) แปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (10.41 คน-วัน/แปลงย่อย) และเมื่อคิดเป็นจำนวนเงินโดยคิดค่าแรงตามราคาจ้างในท้องถิ่น (50 บาท/คน/วัน) ค่าแรงในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเท่ากับ 470 บาท ต่ำกว่าแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งมีค่าแรง 520 บาท/แปลงย่อย (ตารางที่ 4)

5. ต้นทุนการผลิตทั้งหมด เมื่อคิดต้นทุนในการผลิตพืชของเกษตรกร ซึ่งรวมค่าวัสดุการเกษตรและค่าแรง พบว่า ต้นทุนการผลิตในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชระบบการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดิน และสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเล็กน้อย คือ 1,044 และ 975 บาท/แปลงย่อย ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

รายได้รวม

คิดจากผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับจากการขายผลผลิตพืช ในแปลงปลูกพืชโดยไม่หักต้นทุนการผลิต เกษตรกรรายที่ 1 มีรายได้จากการขายผลผลิตกะหล่ำปลีที่ปลูกเป็น

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตทั้งหมดต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	1,271	1,428	601	600	975
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	1,351	1,508	681	635	1,044

ตารางที่ 6 รายได้รวมต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	1,329	1,560	1,485	108	1,120
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	1,005	2,040	1,143	78	1,066

ตารางที่ 7 รายได้สุทธิต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	58.24	131.24	883.06	-491.58	145.24
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	-346.16	531.30	461.51	-557.10	89.55

ตารางที่ 8 ความหนาแน่นรวมของดินในการปลูกพืชปี 2535

หน่วย : กรัม/ลบ.ซม.

ระบบการปลูกพืช	ความหนาแน่นรวม	หมายเหตุ
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	1.08 ^a	ที่ระดับความลึก
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	1.09 ^a	0 - 15 ซม.

หมายเหตุ ตัวเลข ในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน
 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P < 0.05)
 จากการทดสอบ DMRT.

พืชรุ่นที่ 1 จากแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 99 บาท/แปลงย่อย และ 85 บาท/แปลงย่อยในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช และจากการขายผลผลิตกะหล่ำปลี ที่ปลูกเป็นพืชรุ่น 2 ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีรายได้ 1,230 บาท/แปลงย่อย (ขายในราคา 1.50 บาท/กก.เท่ากับพืชรุ่นที่ 1) และ 920 บาท/แปลงย่อยในแปลงที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (ตารางผนวกที่ 11) เมื่อคิดรายได้รวมทั้งหมดพบว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีรายได้รวม 1,329 บาท/แปลงย่อยสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชซึ่งได้ 1,005 บาท/แปลง (ตารางที่ 6) เกษตรกรรายที่ 2 มีรายได้รวมในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 1,560 บาท/แปลงย่อย (ราคา 12 บาท/กก.) และ 2,040 บาท/แปลงย่อยในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (ตารางภาคผนวกที่ 12) เกษตรกรรายที่ 3 มีรายได้รวมจากการขายกะหล่ำปลีในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 1,485 บาท/แปลงย่อย (ราคา 0.99 บาท/กก.) สูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งได้ 1,142 บาท/แปลงย่อย (ตารางผนวกที่ 13) ส่วนเกษตรกรรายที่ 4 มีรายได้รวมจากการขายถั่วแดงหลวงในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช 108 บาท/แปลงย่อย (ราคา 7 บาท/กก.) สูงกว่าในแปลงปลูกพืชมีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งได้ 78 บาท/แปลงย่อย (ตารางผนวกที่ 14)

รายได้สุทธิ

เมื่อนำรายได้รวมและต้นทุนการผลิตมาคิดรายได้สุทธิ (ตารางที่ 7) พบว่ารายได้สุทธิในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชสูงกว่า (145 บาท/แปลงย่อย) รายได้สุทธิในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (89 บาท/แปลงย่อย) โดยเกษตรกรรายที่ 1 มีรายได้สุทธิในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 58 บาท/แปลงย่อย และ -346 บาท/แปลงย่อยในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เกษตรกรรายที่ 2 มีรายได้สุทธิในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 131 บาท/แปลงย่อยและ 531 บาท/แปลงย่อยในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เกษตรกรรายที่ 3 มีรายได้สุทธิ ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช 883 บาท/แปลงย่อยและ 461 บาท/แปลงย่อยในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ส่วนเกษตรกรรายที่ 4 มีรายได้สุทธิในแปลงปลูก

พีชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพีช -491 บาท/แปลงย่อย และ -557 บาท/แปลงย่อยในแปลงปลูกพีชที่มีแถบตะไคร้และเศษพีช

ผลการวิเคราะห์ดิน ในแปลงทดลอง

1. ผลวิเคราะห์สมบัติทางด้านกายภาพของดิน หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตพีชทุกชนิดแล้ว (เดือนมกราคม 2536) ได้เก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองทุกวิธีการนำมาวิเคราะห์สมบัติ ทางกายภาพของดิน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้เพียงความหนาแน่นรวมของดินเท่านั้น จากผลการวิเคราะห์พบว่า ความหนาแน่นรวมของดินในพื้นที่ปลูกพีชทั้ง 2 แปลงมีความใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 1.08 กรัม/ลบ.ซม. ในแปลงปลูกพีชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพีชและ 1.09 กรัม/ลบ.ซม. ในแปลงปลูกพีชที่มีแถบตะไคร้ (ตารางที่ 8)

2. ผลวิเคราะห์สมบัติทางด้านเคมีของดิน หลังจากที่ใช้พื้นที่ปลูกพีชในแปลงปลูกพีชที่มีและ ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพีช เมื่อนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า (ตารางที่ 10)

2.1 อินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) จากการวิเคราะห์พบว่า อินทรีย์วัตถุในดินในแปลงปลูกพีชทั้ง 2 แปลงมีปริมาณใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% O.M.) อยู่ในระดับสูงมากโดยในแปลงปลูกพีชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพีชมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 5.54 % และในแปลงปลูกพีชที่มีแถบตะไคร้และเศษพีชมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 5.49 % ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการดำเนินงาน (ตารางที่ 9) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 5.18% และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนที่ถูกกักขังการลง ไปสะสมในบ่อตักตะกอน กับปริมาณ อินทรีย์วัตถุในดินที่เหลือจากการกักขังการ (ในแปลงทดลอง) โดยใช้ ค่า Enrichment ratio (ตารางที่ 11) พบว่ามีค่ามากกว่า 1 ทั้งในแปลงปลูกพีชที่มีแถบตะไคร้และเศษพีช(1.08 และ 1.09 ตามลำดับ)

2.2 ความเป็นกรด - ด่างของดิน จากการที่ได้เก็บตัวอย่างดินในระดับ 0-15 ซม. จากแปลงทดลองทุกวิธีการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว นำมาวิเคราะห์

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการใส่ปุ๋ยในปี 2535

สมบัติทางเคมีของดิน	ผลการวิเคราะห์ดิน
1. อินทรีย์วัตถุ (% O.M)	5.18
2. ความเป็นกรด-ด่าง (pH.H ₂ O)	4.92
3. ไนโตรเจน (N.tot.%)	0.23
4. ฟอสฟอรัส (P.av.ppm.)	22.64
5. โพแทสเซียม (K.ppm.)	233.50
6. แคลเซียม (Ca.ppm.)	612.25
7. แมกนีเซียม (Mg.ppm.)	102.50

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกพืช ปี 2535

ระบบการปลูกพืช	อินทรีย์ วัตถุ (%)	pH	ไนโตร- เจน (%)	ฟอสฟอ- รัส (ppm.)	โพแทส- เซียม (ppm.)	แคลเซียม (ppm.)	แมก นีเซียม (ppm.)
1. ไม่มีแถบตะไคร้							
และเศษพืช	5.54 ^a	5.36 ^a	0.22 ^a	20.57 ^a	176.68 ^a	815.41 ^a	60.91 ^a
2. มีแถบตะไคร้							
และเศษพืช	5.49 ^a	5.41 ^a	0.19 ^a	32.55 ^a	155.41 ^a	876.40 ^a	60.90 ^a

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกับทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P < 0.05) จากการทดสอบ DMRT

ตารางที่ 11 ค่า Enrichment ratio เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินตะกอนกับดินในแปลงปลูกพืช

ระบบการปลูกพืช	อินทรีย์ วัตถุ	ไนโตร- เจน	ฟอสฟอ- รัส	โพแทส- เซียม	แคลเซียม	แมกนี เซียม
1. ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	1.08	1.31	1.14	0.72	0.69	0.94
2. มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	1.19	1.82	0.84	0.98	0.71	0.90

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 1

ระบบการปลูกพืช	อินทรีย์ วัตถุ (%)	pH	ไนโตร- เจน (%)	ฟอสฟอ- รัส (ppm)	โพแทส- เซียม (ppm)	แคลเซียม (ppm)	แมกนี เซียม (ppm)
1. ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	6.09 ^b	5.43 ^a	0.28 ^a	15.85 ^a	121.64 ^a	631.26 ^a	67.54 ^a
2. มีแถบตะไคร้ และเศษพืช	6.40 ^a	5.44 ^a	0.27 ^a	13.13 ^a	105.52 ^a	654.61 ^a	62.11 ^a

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน
กันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
(P < 0.05) จากการทดสอบ DMRT

สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ดินจากแปลงทดลองในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 แปลงมีค่า pH ใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 5.36 ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช และ 5.41 ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งดินมีสภาพเป็นกรดปานกลาง ในขณะที่ก่อนดำเนินงานดินมีสภาพเป็นกรดแก่ (pH 4.92)

2.3 ปริมาณธาตุอาหารพืช จากการวิเคราะห์ดินเช่นเดียวกัน พบว่า ดินในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 แปลง มีปริมาณธาตุอาหารพืช (N,P,K,Ca,Mg) ไม่แตกต่างกันทางสถิติและเมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ดินก่อนการดำเนินงาน พบว่า ในโตรเจน โพแทสเซียม และแมกนีเซียม มีปริมาณลดลง ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ธาตุอาหารพืชที่มีปริมาณลดลงคือ ในโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแมกนีเซียม แต่ปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น ส่วนในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ธาตุอาหารพืชที่มีปริมาณลดลงคือ ในโตรเจน โพแทสเซียมและแมกนีเซียม แต่ปริมาณฟอสฟอรัสและแคลเซียมเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารพืชของดินที่เหลือ จากการกษัยการกับในดินตะกอน พบว่าในโตรเจน ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมมีค่ามากกว่า 1.0 ทั้งในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีและมีแถบตะไคร้และเศษพืช ส่วน โพแทสเซียมและแคลเซียมมีค่าต่ำกว่า 1.0 ค่า Enrichment ratio ของในโตรเจน โพแทสเซียมและแคลเซียมในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีค่าสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ส่วนฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีค่าต่ำกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (ตารางที่ 11)

ผลวิเคราะห์ดินตะกอน

จากการเอาดินตะกอนที่ถูกกษัยการลงไปรวมกันอยู่ในบ่อตักตะกอนมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชทุกชนิดแล้ว โดยเก็บตัวอย่างทุกบ่อตักตะกอนผลการวิเคราะห์ดินพบว่า

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 1 พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินตะกอน (ตารางที่ 12) จากบ่อตักตะกอนในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีสูงกว่า (6.40 %) ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (6.09 %)

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2. ความเป็นกรด - ต่างของดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 1 พบว่าดินตะกอนในแปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีสภาพเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH ใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

3. ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 1 พบว่าดินตะกอนในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ยกเว้นแคลเซียม แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 12)

4. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 2 พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% O.M.) ของดินตะกอน (ตารางที่ 13) จากบ่อตักตะกอนของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีปริมาณสูงกว่า (6.72 %) ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (5.91 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

5. ความเป็นกรด - ต่างของดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 2 พบว่า ดินตะกอนในแปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีสภาพเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

6. ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 2 พบว่าดินตะกอนในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 13)

การเจริญเติบโตของตะไคร้ในแถบป้องกันการกษัยการของดิน

จากการปลูกตะไคร้ โดยใช้ต้นปลูกในแถบควบคุมกษัยการของดินในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช โดยปลูกในเดือนพฤษภาคม 2535 พบว่าตะไคร้มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้าในพื้นที่สูงเกิน 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ลำต้นมีลักษณะสั้น แต่การแตกกอมีปริมาณใกล้เคียงกัน คือ จากที่ปลูก 1 ต้น จะมีการแตกกอเพิ่มขึ้นเป็น 7-8 ต้น และในช่วงปลายฤดูฝนพบว่ามิโรคใบไหม้ จากการตัดใบตะไคร้ในเดือนพฤศจิกายน 2535 และนำมาหาค่าน้ำหนักแห้ง พบว่ามีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 4.29 กก./แปลงย่อยหรือ 15 ตารางเมตร (ตารางผนวกที่ 17) ตะไคร้ไม่มีการเจริญรบกวนพืชหลัก เช่น การบังร่มเงา การ

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 2

ระบบการปลูกพืช	อินทรีย์วัตถุ (%)	pH	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (ppm)	โพแทสเซียม (ppm)	แคลเซียม (ppm)	แมกนีเซียม (ppm)
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	5.91 ^b	5.25 ^a	0.25 ^a	27.09 ^a	68.91 ^a	458.14 ^a	47.46 ^a
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	6.72 ^a	5.57 ^a	0.29 ^a	33.81 ^a	82.13 ^a	525.31 ^a	47.90 ^a

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) จากการทดสอบ DMRT

ตารางที่ 14 ปริมาณสูญเสียดินในการปลูกพืชรุ่นที่ 1

หน่วย : กก./ไร่

ระบบการปลูกพืช	ปริมาณสูญเสียดิน
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	22,707 ^a
2. และเศษพืชมีแถบตะไคร้	5,952 ^a

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) จากการทดสอบ DMRT



รูปที่ 4 ลักษณะพื้นที่ทำไร่ของเกษตรกรชาวไทยภูเขา บ้านแม่สาใหม่



รูปที่ 5 บ่อตักตะกอนดินและปริมาณตะกอนดินที่ถูกกักขังการลงไปในบ่อตักตะกอน

ขยายออกด้านข้าง ฯลฯ โดยทั่วไปเนื่องจาก เป็นปีที่ 1 ตะไคร้มีประสิทธิภาพในการควบคุม กษัยการของดินได้ดีพอใช้ เนื่องจากการแตกกอไม่ แน่นเต็มพื้นที่

ปริมาณการสูญเสียดินในการปลูกพืชรุ่นที่ 1

จากการใช้แปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ในการปลูกพืชผัก ของเกษตรกรชาวเขาในสภาพพื้นที่ลาดเทสูง เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสูญเสียดินจากการเกิด กษัยการของดิน เกษตรกรเริ่มปลูกพืชรุ่นที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2535 เก็บเกี่ยวผลผลิตใน เดือนกันยายน 2535 เมื่อวัดปริมาณตะกอนดินที่ถูกกษัยการลงมาที่บ่อตกตะกอน โดยการชั่ง น้ำหนัก พบว่า ปริมาณตะกอนดินในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชสูงกว่า (22,707 กก./ไร่) ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (5,952 กก./ไร่) แต่ปริมาณ ตะกอนดินของทั้ง 2 แปลงปลูกพืชไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14)

ปริมาณสูญเสียดินในการปลูกพืชรุ่นที่ 2

หลังจากเกษตรกรได้เก็บเกี่ยวผลผลิตพืชรุ่นที่ 1 ในเดือนกันยายน 2535 (กลาง เดือน) แล้วได้ปลูกพืชรุ่นที่ 2 ซึ่งเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม 2535 จากการวัด ปริมาณสูญเสียดิน โดยการชั่งน้ำหนัก พบว่าปริมาณตะกอนดินในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืชสูงกว่า (4,870 กก./ไร่) ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (2,869 กก./ไร่) เช่นเดียวกับในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และปริมาณสูญเสียดินจากแปลงปลูกพืชทั้ง 2 แปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

ปริมาณสูญเสียดินรวมจากการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2

เมื่อนำปริมาณสูญเสียดินในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 รวมกันในแต่ละแปลง ปลูกพืชคือ เกษตรกรรายที่ 1 ปลูกกะหล่ำปลีตามด้วยกะหล่ำปลี เกษตรกร รายที่ 2 ปลูกมัน ฝรั่งพืชเดี่ยวเกษตรกรรายที่ 3 ปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชครั้งที่ 2 พืชเดี่ยวและเกษตรกรรายที่ 4 ปลูกกะหล่ำตอกตามด้วยถั่วแดงหลวง พบว่า ปริมาณสูญเสียดินโดยเฉลี่ยในแปลงปลูกพืชที่

ตารางที่ 15 ปริมาณสูญเสียดินในการปลูกพืชรุ่นที่ 2

หน่วย : กก./ไร่

ระบบการปลูกพืช	ปริมาณสูญเสียดิน
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	4,870 ^a
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	2,869 ^a

หมายเหตุ ตัวเลข ในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน
ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)
จากการทดสอบ DMRT

ตารางที่ 16 ปริมาณสูญเสียดินรวมในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2

หน่วย : กก./ไร่

ระบบการปลูกพืช	ปริมาณสูญเสียดิน
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	20,683 ^a
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	6,616 ^a

หมายเหตุ ตัวเลข ในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน
ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)
จากการทดสอบ DMRT

ไม่มีแถบตะไคร้และเศษ ฟืชสูงกว่า (20,683 กก./ไร่) ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช (6,616 กก./ไร่) แต่ปริมาณสูญเสียดินของทั้ง 2 แปลงปลูกพืชไม่มีการความ แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อพิจารณาปริมาณการสูญเสียดินตามชนิดของพืชที่ปลูกพบว่า ทุก พืชที่เกษตรกรปลูก ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะมีปริมาณสูญเสียดินสูงกว่า ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (ตารางที่ 16)

2. การเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ระหว่างตะกอนดินที่ถูกกักขังการจากแปลง ไปสะสมในบ่อตักตะกอนกับดินที่เหลืออยู่ในแปลง

จากการนำเอาดินตะกอนที่ถูกกักขังการมาสะสมในบ่อตักตะกอนของแปลงปลูกพืช ที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช และดินในแปลงที่เหลือจากการกักขังการของดิน ในแปลงปลูก พืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเช่นกัน มาใส่กระถางและปลูกพืชเพื่อเปรียบเทียบการเจริญ เติบโตในระยะแรกของพืช (ข้าวโพดและกะหล่ำปลี) ผลการทดลองพบว่า

ความสูงของพืช

หลังจากปลูกพืชได้ 60 วันทำการวัดความสูงของพืชที่ปลูกบนดินทั้ง 2 ชนิด(วิธี การ)พบว่าความสูงของพืชไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความสูงของกะหล่ำปลีที่ปลูกบนดิน ตะกอนเท่ากับ 11.62 ซม. และ 11.37 ซม. ที่ปลูกบนดินที่เหลือจากการกักขังการของดิน และความสูงของข้าวโพดที่ปลูกในดินตะกอนเท่ากับ 21.75 ซม.และ 19.63 ซม. ที่ ปลูกในดินที่เหลือจากการกักขังการของดิน (ตารางที่ 17)

น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินของพืช

หลังจากปลูกพืชได้ 81 วัน ทำการตัดต้นพืชตัดดิน แล้วนำมาหาปริมาณน้ำหนัก แห้งทั้งกะหล่ำปลีและข้าวโพด พบว่า น้ำหนักแห้งของพืชไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ข้าวโพดที่ปลูกในดินตะกอนมีน้ำหนักแห้งของต้น 7.63 กรัม/ต้น และข้าวโพดที่ปลูกในดินที่

เหลือจากการกักขังการของดินมีน้ำหนักแห้งของต้น 7.32 กรัม/ต้น แต่มีน้ำหนักแห้งของ
กะหล่ำปลีที่ปลูกในดินตะกอนมีน้ำหนักแห้งของต้น 6.07 กรัม/ต้น และที่ปลูกในดินที่เหลือ
จากการกักขังการของดิน กะหล่ำปลีมีน้ำหนักแห้งของต้น 6.95 กรัม/ต้น (ตารางที่ 18)





รูปที่ 6 ข้าวโพดที่ปลูกในดินตะกอนดินที่เคลืออยู่ใ้แปลงหลังจากกักขังการของดิน
(อายุ 52 วันหลังปลูก)



ตารางที่ 17 ความสูงของพืชที่ปลูกในดินตะกอนและดินที่เหลือจากการกักขังการ
ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

หน่วย : ซม.

ชนิดของดิน	กะหล่ำปลี	ข้าวโพด	หมายเหตุ
1. ดินตะกอน	11.62 ^a	21.75 ^a	เมื่ออายุ 60 วัน
2. ดินที่เหลือจากการกักขังการ	11.37 ^a	19.68 ^a	หลังปลูก

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน
ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)
จาก การทดสอบ DMRT

ตารางที่ 18 น้ำหนักแห้งของลำต้นส่วนเหนือดินของพืชที่ปลูกในดินตะกอนและดินที่
เหลือจากการกักขังการ ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

หน่วย : ซม.

ชนิดของดิน	กะหล่ำปลี	ข้าวโพด	หมายเหตุ
1. ดินตะกอน	6.07 ^a	7.63 ^a	เมื่ออายุ 81 วัน
2. ดินที่เหลือจากการกักขังการ	6.95 ^a	7.32 ^a	หลังปลูก

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน
ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)
จากการทดสอบ DMRT

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การควบคุมภัยการของดินในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแถบตะไคร้และเศษพืช

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยซึ่งได้จากเครื่องวัดน้ำฝน 2 จุด ครอบคลุมพื้นที่แปลงทดลองทุกจุด มีปริมาณ 747.90 มม. โดยเริ่มเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2535 เป็นต้นไปจนถึงเดือนธันวาคม 2535 ปริมาณน้ำฝนรวมในจุดที่ 1 เท่ากับ 922.40 มม. มากกว่าปริมาณน้ำฝนในระยะเวลาดียวกันของจุดที่ 2 ซึ่งเท่ากับ 573.40 มม. ถึง 37.83 % ซึ่งอาจเนื่องจากสภาพพื้นที่มีระดับความสูงแตกต่างกัน ประกอบกับทิศทางของแปลงทดลองในจุดที่ 2 ทิศหน้าไปทางด้านทิศเหนือ ซึ่งไม่ตรงกับทิศทางของฝนที่เคลื่อนที่เข้ามา จึงทำให้ได้รับฝนน้อยกว่าในจุดที่ 1 ซึ่งมีทิศทางของแปลงหันหน้าไปทางทิศใต้ แต่ปริมาณน้ำฝนที่มีผลต่อการกักเก็บของดินจริงจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2535 เป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงที่สร้างแปลงทดลองเสร็จ ดังนั้นปริมาณสูญเสียดินจึงเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการเกิดภัยการของดินมาก เนื่องจากเป็นต้นเหตุของน้ำไหลบ่า นอกจากนั้นเม็ดฝนที่ตกลงมายังกระทบดิน ทำให้เม็ดดินแตกกระจายต่อการถูกพัดพาโดยน้ำไหลบ่า ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่จึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณสูญเสียดิน จากผลการทดลองของสมชายและคณะ (2535) พบว่า ปริมาณน้ำฝนรายปีและการกระจายของฝนมีอิทธิพลต่อปริมาณตะกอน ปริมาณน้ำฝนและสัมประสิทธิ์การอำานวยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณฝนรายปีและการกระจายของฝนที่ตกมีผลต่อปริมาณน้ำ และปริมาณตะกอนที่ถูกพัดพาออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างเห็นได้ชัด

ผลผลิตพืช

1. ผลผลิตพืชรุ่นที่ 1 เกษตรกรที่ปลูกพืชรุ่นที่ 1 มีปัญหาเนื่องจากศัตรูพืชเข้าทำลายทำให้ผลผลิตพืชเสียหายได้ผลผลิตต่ำ การปลูกกะหล่ำปลีพบว่า ได้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากโรคเน่าของหัวกะหล่ำ ผลผลิตกะหล่ำปลีในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

ให้ผลผลิตสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เล็กน้อย (66 และ 56 กก./แปลงย่อย ตามลำดับ) เนื่องจากพื้นที่ปลูกพืชที่ใช้ปลูกพืชหลักไม่เท่ากัน โดยในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะเสียพื้นที่ไปในการปลูกแถบตะไคร้เพื่อควบคุมกษัยการของดิน 10 % แต่ผลผลิตของมันฝรั่งในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช สูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเล็กน้อยเช่นกัน (130 และ 170 กก./แปลงย่อย ตามลำดับ) เนื่องจากผลผลิตมันฝรั่ง ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเกิดโรคหัวเน่ามากกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะเห็นว่าผลผลิตของทั้ง 2 พืชยังไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแปลงปลูกพืชทั้ง 2 อย่างไรก็ตามในด้านผลผลิตพืชนี้ น่าจะเริ่มแตกต่างกันมากขึ้น ในฤดูปลูกปีต่อไป เนื่องจากในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืชมีสูญเสียดินเนื่องจากเกิดกษัยการมาก ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดจนสมบัติทางกายภาพของดินเริ่มเลวลง ในขณะที่ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งปริมาณสูญเสียดินน้อยจะคงสภาพความอุดมสมบูรณ์ตลอดจนสมบัติทางกายภาพอยู่ ดังนั้นผลผลิตพืชที่ปลูกในปีต่อไปจึงเริ่มแตกต่างกันมากขึ้นแม้จะมีการใช้ปุ๋ย แต่เนื่องจากเป็นปีที่ 1 ในการดำเนินงานผลผลิตพืชจึงยังไม่แตกต่างกันมาก นอกจากนั้นเกษตรกรยังมีการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ โดยในการปลูกกะหล่ำปลีจะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) 1 กำมือ/หลุม รองกันหลุมและใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 83 กก./ไร่/ครั้ง โดยใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง และในการปลูกมันฝรั่งเช่นกัน เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 รองกันหลุมในอัตรา 83 กก./ไร่และใส่อีกครึ่งหนึ่งในระยะเริ่มออกดอกโดยใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 83 กก./ไร่ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลของปุ๋ยไม่ได้เกิดจากผลกระทบของสูญเสียหน้าดินจากการทดลองของ Nandekan *et al.* (1992) พบว่าเมื่อให้ปุ๋ย NPK แก่มันฝรั่งพันธุ์ Kufri Badshah ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อให้ปุ๋ยในอัตรา 120 กก. ของไนโตรเจน 50 กก. ของ P_2O_5 และ 50 กก. ของ K_2O /เฮกตาร์ นอกจากนี้ Mineev *et al.* (1990) พบว่า ผลผลิตของมันฝรั่งจะเพิ่มขึ้น 2.79 ตัน/เฮกตาร์ เมื่อเพิ่มปุ๋ย NPK สูงขึ้น

2. ผลผลิตพืชรุ่นที่ 2 ในการปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชรุ่นที่ 2 ผลผลิตในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เช่น

เดียวกับที่ปลูกเป็นพืชรุ่นที่ 1 แต่ผลผลิตของกะหล่ำปลีรุ่นที่ 2 จะสูงกว่า เนื่องจากมีศัตรูพืช รบกวนน้อยและอากาศเริ่มเย็น ซึ่งกะหล่ำปลีเป็นพืชที่ชอบอากาศเย็นจึงทำให้มีการเจริญเติบโตดีกว่าที่ปลูกในระยะต้นฤดูฝน ส่วนผลผลิตถั่วแดงหลวง ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืชสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เช่นเดียวกัน

ในปีที่ 1 ของการดำเนินงานนี้ ผลผลิตพืชในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืชจะให้ผลผลิตสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชทุกพืช ยกเว้นมันฝรั่ง ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ปลูกพืชหลักไม่เท่ากับ ประกอบกับเกษตรกรได้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์และเคมีด้วย จึงทำให้ผลผลิตพืชไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งไม่ได้เกิดจากผลกระทบของสูญเสียหน้าดินเนื่องจาก กษัยการของดิน แต่ในปีต่อไปคาดว่าผลผลิตพืชในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะ สูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เช่นผลการทดลองของ พัทธกิจและคณะ (2535) พบว่า จากการเปรียบเทียบผลผลิตพืชหลักมีแนวโน้มว่าการปลูกข้าวไร่ระหว่าง แถบหญ้า ผลผลิตคงที่ในปีหลัง ๆ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปลูกระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน

ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตประกอบด้วยแรงงานที่ใช้ในการผลิต และวัสดุการเกษตรที่ใช้ ในการผลิตพืชรุ่นที่ 1 และ 2 เนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถบันทึกรายละเอียดได้เพราะ อ่านเขียนไม่ได้ แต่จากการติดตามสอบถามทุกอาทิตย์ จึงพอจะได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้บ้าง แรง งานที่ใช้ในการผลิตนั้นเกษตรกรไม่มีการจ้างแรงงานมาช่วย ยกเว้นในการถางไร่ของ เกษตรกรรายที่ 1 เท่านั้นที่มีการจ้างแบบเหมาจ่าย เกษตรกรจะใช้แรงงานในแปลงปลูกพืช ที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มากกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากในปีที่ 1 ของการดำเนินงานจะต้องใช้แรงงานในการปลูกแถบตะไคร้เพิ่มขึ้น ซึ่งจะใช้ประมาณ 1 คน-วัน/แปลงย่อยเท่านั้น ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะใช้แรงงานในการผลิตพืชโดยเฉลี่ย 9.35 คน-วัน/แปลงย่อย ในขณะที่ในแปลงปลูกพืชที่ มีแถบตะไคร้และเศษพืชดินๆ จะใช้แรงงานในการผลิตพืชโดยเฉลี่ย 10.35 คน-วัน/ แปลงย่อย โดยเริ่มตั้งแต่เตรียมพื้นที่จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต อย่างไรก็ตามในแปลงปลูกพืชที่

มีแถบตะไคร้และเศษพืช นั้น เกษตรกรจะต้องใช้ประโยชน์จากแถบควบคุมกษัยการของดินให้มากที่สุด เกษตรกรสามารถขายผลผลิตตะไคร้ได้ในปีที่ 2 นอกจากนั้นเกษตรกรสามารถปลูกไม้ผล เช่น กาแฟลงไบนแถบได้โดยไม่มีการรบกวนซึ่งกันและกัน ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มรายได้จากการเสียพื้นที่ไป 10 % ซึ่ง Anecksamphant *et al.* (1991) กล่าวว่า การเพิ่มผลผลิตของพื้นที่ที่สามารถทำได้โดยการปลูกไม้ผลหรือกาแฟนั้นของคุรับน้ำรอบเขา หรือไบนแถบหญ้าที่ใช้ป้องกันการกษัยการของดิน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้พิเศษแก่เกษตรกร

ส่วนวัสดุการเกษตรที่ใช้ประกอบด้วย เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกรณีปลูกพืช 2 ครั้งและเป็นพืชชนิดเดียวกันจะใช้วัสดุการเกษตรเท่ากัน ยกเว้นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช การปลูกพืชรุ่นที่ 1 จะใช้มากกว่าเนื่องจากมีศัตรูพืชมาก เมื่อคิดค่าวัสดุการเกษตรเป็นจำนวนเงิน ในการปลูกพืชในแปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะมีต้นทุนค่าวัสดุการเกษตรใกล้เคียงกัน แต่ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะมีค่าพันธุ์ตะไคร้เพิ่มขึ้น 30 บาท/แปลงย่อย และเมื่อคิดต้นทุนการผลิตทั้งหมดโดยเฉลี่ย แปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะมีต้นทุนต่ำกว่าแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เล็กน้อย (7.06 %) ทั้งนี้เนื่องจากแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดทำแถบป้องกันกษัย-การของดินเพิ่มขึ้น แต่ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นนี้จะสูงในระยะแรกของการดำเนินงานเท่านั้น หลังจากนั้นจะมีการดูแลรักษาเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแถบตะไคร้จะไม่ขยายตัวออกทางด้านข้างมากนักจึงไม่ต้องใช้แรงงานในการควบคุมแถบป้องกันกษัยการของดินมากเหมือนกับแถบหญ้า นอกจากนั้นในปีที่ 2 เป็นต้นไปตะไคร้เริ่มขายผลผลิตได้ จะเป็นการชดเชยต้นทุนส่วนนี้ที่เสียไปให้ลดต่ำลงได้

รายได้รวมและรายได้สุทธิ

ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีรายได้รวมสูงกว่าใน แปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชในทุกปีที่เกษตรกรปลูก ยกเว้นมันฝรั่ง ซึ่งเป็นผลจากที่ผลผลิตในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีน้อยกว่า เนื่องจากเสียพื้นที่ไปในการปลูกแถบตะไคร้ 10 % เช่นเดียวกับ พัทธน์และคณะ (2533) พบว่า การปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่ว

แดงหลวงแบบเกษตรกร ให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูงเนื่องจากเกษตรกรสามารถปลูกพืชในพื้นที่ถึง 100 % ทำให้ได้ผลผลิตพืชต่อไร่สูงและมีผลทำให้รายได้รวมเบื้องต้นของเกษตรกรสูงขึ้นด้วยในระยะ 2 ปีแรก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินฯ เมื่อนำรายได้รวมและต้นทุนการผลิตมาคิดรายได้สุทธิพบว่า โดยเฉลี่ยแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืช มีรายได้สุทธิสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเล็กน้อย อย่างไรก็ตามในระยะเวลานานขึ้นเมื่อเกษตรกรใช้พื้นที่เดิมปลูกพืชรายได้สุทธิจากในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้ และเศษพืชน่าจะสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เช่นเดียวกับผลการทดลองของ นัททินและคณะ (2535 ข) พบว่า จากการเก็บข้อมูล ในปี 2533 - 2534 ให้ผลเช่นเดียวกับปี 2531 - 2532 โดยการปลูกข้าวไร่แบบเกษตรกรให้ผลตอบแทนเบื้องต้นต่ำสุด 508 บาท/ไร่ การปลูกพืชสลับระหว่างแถบหญ้าหรือ ไม้หนุ่มให้ผลตอบแทนสูงกว่า 53 และ 63 %

ผลการวิเคราะห์สมบัติของดิน

1. ผลวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน จากการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) ในระดับความลึก 0 - 15 ซม. ในพื้นที่ปลูกพืชทั้ง 2 แปลงพบว่า ความหนาแน่นรวมของดินไม่แตกต่างกัน ดินมีความหนาแน่นต่ำเป็นดินที่มีความร่วนซุยและมีช่องว่างในดินมาก ค่าความหนาแน่นรวมของดินมีค่าต่ำกว่าค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ใช้เพาะปลูกทั่วไปซึ่งมีค่าประมาณ 1.32 กรัม/ลบ.ซม. (ถนอม, 2528) แต่หลังจากการใช้พื้นที่ต่อไป คาดว่าความหนาแน่นรวมของดินจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและการกักเก็บของดินและคาดว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะมีความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้ากว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชเนื่องจากปริมาณสูญเสียดินน้อยกว่าซึ่ง Ongprasert (1991) พบว่าการเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นรวมของดินที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเกษตรจะจำกัดอยู่ภายในความลึก 20 ซม. ของหน้าตัดดิน (profiles) ความหนาแน่นรวมของดินที่ความลึก 20 ซม. จากที่ได้ศึกษาในระบบการเกษตร 3 ระบบ ค่อนข้างสูงกว่าความหนาแน่นรวมของดินในสภาพป่า ความหนาแน่นรวมของดินในแถบหญ้าในแปลงปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินฯ มีน้อยกว่าความหนาแน่นรวมของดินในพื้นที่

ของแปลงปลูกพืชแบบเกษตรกรและในพื้นที่ของแถบปลูกข้าวไร่ ในแปลงปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดิน๔ ดินที่ถูกใช้ไปในการเกษตรมีแนวโน้มที่จะเกิดการอัดตัวกันแน่น (compacted) และหลังจากการใช้มาตรการอนุรักษ์ดิน๔ พบว่าการใช้แถบหญ้าจะมีผลดีต่อความหนาแน่นรวมของดิน

2. ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

2.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ในระดับความลึก 0 - 15 ซม. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (% O.M.) ในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 แปลงไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนการดำเนินงาน พบว่าปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้ง 2 แปลงปลูกพืช ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้งก่อนและหลังดำเนินงานนี้มีปริมาณสูงอยู่แล้ว (5.18 % ก่อนการดำเนินงาน 5.54 % หลังจากปลูกพืชในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชและ 5.49 % ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช) โดยทั่วไปเกณฑ์ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับมากกว่า 4.5 % ถือว่าสูงมาก (สมชาย, 2531) จะเห็นว่าหลังจากการใช้พื้นที่ในการ ปลูกพืชจะทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากเศษซากพืชทับถมกัน ในช่วงการปลูกพืชในปีนั้น นอกจากนั้นในการกำจัดวัชพืชของเกษตรกรจะไม่มี การนำซากวัชพืชทิ้งนอกแปลง วิธีการกำจัดวัชพืชคือ หว่านปุ๋ยรอบโคนต้นพืช จากนั้นใช้จอบพรวมกลบทั้งปุ๋ยและวัชพืชไปพร้อมกันจะมีการกำจัดโดยการเผาเมื่อปลูกพืชฤดูปลูกต่อไป ดังนั้นในช่วงตั้งแต่เริ่มปลูกพืชรุ่นที่ 1 จนถึงเก็บเกี่ยวพืชรุ่นที่ 2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่สะสมอยู่ในแปลงปลูกพืชจึงสูงแม้จะถูกกษัยการไปกับดินเป็นบางส่วนก็ตาม แต่เมื่อใช้พื้นที่ติดต่อกันไป การที่อินทรีย์วัตถุถูกพืชนำไปใช้และสูญเสียไปกับการกษัยการของดินจะทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงซึ่งจากการทดลองของ Tiessen et al. (1992) พบว่าเมื่อใช้พื้นที่ทำการเกษตรไป 6 ปี ในระบบการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอยที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีน้อยทำให้คาร์บอนใน ไตรเจน และ organic phosphorous ลดลง 30% หรือประมาณ 10 ตัน/ เฮกตาร์ของคาร์บอน นอกจากนั้นจากการเปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนกับดินในแปลงปลูกพืชที่เหลือจากการกษัยการของดินในแปลงปลูกพืชเดียวกัน พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนสูงกว่าทั้ง 2 แปลงปลูกพืช แสดงว่าอินทรีย์วัตถุในแปลงปลูกพืชสูญเสียไปกับดินตะกอน โดยการกษัยการของดิน จากการทดลองนี้พบว่าในดินตะกอน

ของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีแอมโมเนียมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งแสดงว่ามีสูญเสียอินทรีย์วัตถุมากกว่า สาเหตุอาจเกิดจากอินทรีย์วัตถุที่มาจากสารละลายตัวของเศษพืชที่ใช้คลุมแถบตะไคร้ไว้ เมื่อน้ำไหลบ่าผ่านแถบตะไคร้จึงพัดพาเอาอินทรีย์วัตถุในแถบซึ่งคาดว่าจะมีอยู่สูงลงมากับน้ำด้วย โดยเฉพาะแถบตะไคร้ที่อยู่ติดกับบ่อตกตะกอน จึงทำให้ดินตะกอนในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชทั้งที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงปลูกพืชมีปริมาณใกล้เคียงกัน

2.2 ความเป็นกรด-ด่างของดิน หลังจากใช้พื้นที่ปลูกพืชได้ 1 ปี ความเป็นกรด-ด่างของดินมีการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 แปลง ดินมีสภาพเป็นกรดปานกลาง (pH 5.36 ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช และ 5.41 ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช) สภาพความเป็นกรด-ด่างของดินในช่วงหลัง การดำเนินงานนี้เหมาะแก่การเจริญเติบโตของมันฝรั่ง (pH 5.0 - 5.4) แต่ยังไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกะหล่ำดอกและผักกาดหอม ซึ่งมีช่วง pH ของดินที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต 6.0-7.0 (กรมอาชีวศึกษา, 2524) จากผลการวิเคราะห์ดินชี้ให้เห็นว่า หลังจาก 1 ปีระดับ pH มีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้น โดยเฉพาะในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช อาจเนื่องจากการที่มีปริมาณสูญเสียดินที่น้อยกว่า ทำให้การเสื่อมโทรมของดินมีน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 นี้ยังไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด เนื่องจากเป็นปีที่ 1 แต่ในระยะยาวคาดว่าจะผลการเปลี่ยนแปลงจะเห็นได้ชัดขึ้นระหว่างในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 แปลง ซึ่งจากการทดลองของ พัทธกันและคณะ (2535) พบว่า การใช้ที่ดินทำการปลูกพืชตามระบบแบบอนุรักษ์ดินฯ และแบบเกษตรกร ค่า pH จะมีการเปลี่ยนแปลงทุกปีแต่ไม่มากนัก (ในจังหวัดเชียงราย) และ pH มีค่าลดลงหลังจากใช้พื้นที่ได้ 2 ปี (ในจังหวัดเชียงใหม่) นอกจากนั้นพบว่า ค่า pH ในดินตะกอนจะสูงกว่าค่า pH ของดินในแปลงที่เหลือจากการกษัยการในแปลงปลูกพืชเดียวกัน แสดงว่าค่า pH ของดินในแปลงปลูกพืชมีแอมโมเนียลดลงเมื่อใช้พื้นที่ปลูกพืช ซึ่งอาจเกิดจากผลของการกษัยการของดินที่มีต่อสมบัติทางเคมีของดิน ซึ่งจะทำให้ดินที่ถูกใช้ในการเกษตรมีแอมโมเนียมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น

2.3 ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน จากการวิเคราะห์ดินในระดับ 0-15 ซม. จะเห็นว่าปริมาณธาตุอาหารพืชในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คือ ปริมาณฟอสฟอรัสและแคลเซียมในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะมีปริมาณสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช แต่ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมของดินในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะมีปริมาณสูงกว่า ซึ่งความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้ยังไม่เด่นชัด (ไม่แตกต่างกันทางสถิติ) เนื่องจากในแปลงปลูกพืชทั้ง 2 นี้มีการใช้ปุ๋ย ดังนั้น ผลกระทบของการเกิดกษัยการของดินจึงไม่ชัดเจนประกอบกับระยะเวลาที่ใช้ดินยังสั้นอยู่ เช่นเดียวกับที่พิทักษ์และคณะ (2535) ได้ศึกษาผลการจัดการพื้นที่ลาดชัน เพื่อการเกษตรแบบยั่งยืน พบว่าภายในเวลา 3 ปี ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เห็นอิทธิพลของระบบปลูกพืชแบบต่าง ๆ ต่อความเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินได้เด่นชัด ซึ่งในระยะยาวคาดว่าจะระยะเวลาปลูกพืชและการไหลบ่าของน้ำจะลดปริมาณธาตุอาหารในดินลง ปริมาณธาตุอาหารในดินโดยส่วนมากจะมีปริมาณลดลงยกเว้นแคลเซียม เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการดำเนินงาน โดยทั่วไปพบว่า ดินมีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างสูง (0.22 % ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชและ 0.19 % ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช) เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนของดินทั่วไปในเขตร้อน (ดิน Red yellow podzolic) ในระดับความลึก 0 -40 ซม. จะมีไนโตรเจนทั้งหมด (%) เท่ากับ 0.16 - 0.09 % (สรสิทธิ์และคณะ, 2527) ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ โพแทสเซียมค่อนข้างต่ำและแมกนีเซียมมีปริมาณต่ำมาก ส่วนแคลเซียมมีปริมาณสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์สำหรับช่วยวินิจฉัยการขาดธาตุอาหาร (บุปผา, 2526) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัส ในช่วง 10 - 30 ppm. โพแทสเซียมในระดับ 100 ppm. จัดว่ามีปริมาณต่ำแคลเซียมและแมกนีเซียมในระดับ 100 ppm. จัดว่ามีปริมาณต่ำมาก แสดงว่าโดยทั่วไปหลังจากการใช้พื้นที่ปลูกพืชไปแล้ว 1 ปี ปริมาณธาตุอาหารในดินมีแนวโน้มลดลงยกเว้นแคลเซียม นอกจากนั้นพบว่าปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินตะกอนสูงกว่าในดินที่เหลือจากการกษัยการในแปลงปลูกพืชเดียวกัน โดยเฉพาะในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช (ฟอสฟอรัส) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินตะกอนมีปริมาณต่ำกว่าในแปลงปลูกพืช เช่นเดียวกับผลการทดลองของ Siebert et al. (1991) พบว่า ระดับของฟอสฟอรัส (available phosphorus) จะมีอยู่ในดินตะกอนมากกว่าใน

ดินชั้นบนซึ่งเหลืออยู่ในแปลงที่ถูกกษัยการ (16.71 ppm. ในดินตะกอนและ 5.48 ppm. ในดินที่เหลืออยู่ในแปลง) เช่นเดียวกับแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินชั้นบนซึ่งเหลืออยู่ในแปลงที่ถูกกษัยการจะมีปริมาณสูงกว่าในดินตะกอน

ผลการวิเคราะห์ดินตะกอน

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในการปลูกรุ่นที่ 1 และ 2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนจากแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีปริมาณสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อาจเนื่องจากในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีแถบตะไคร้และเศษพืชอยู่เป็นแถบขวางความลาดเทของพื้นที่ซึ่งนอกจากจะช่วยในการชลอความเร็วของน้ำไหลบ่าและกรองตะกอนดินแล้ว เศษพืชได้มีการสลายตัวกลายเป็นอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่บริเวณแถบนี้ เมื่อน้ำไหลบ่าลงมาปะทะแถบตะไคร้น้ำไหลบ่าบางส่วนจะซึมลงดินไปและบางส่วนจะไหลผ่านแถบตะไคร้ลงสู่บ่อตกตะกอน เมื่อผ่านแถบตะไคร้ซึ่งมีเศษพืชที่ย่อยสลายเป็นอินทรีย์วัตถุอยู่ จึงพัดพาเอาอินทรีย์วัตถุเหล่านี้ลงไปด้วยเป็นบางส่วน โดยเฉพาะแถบล่างสุดที่อยู่ติดกับขอบบ่อตกตะกอนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนจากแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จึงสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

2. ความเป็นกรด-ด่างของดินตะกอน ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 สภาพดินตะกอนมีสภาพเป็นกรดปานกลางและเช่นเดียวกันในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชค่า pH ของดินมีแนวโน้มสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีแนวโน้มเกิดซ้ำกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะเห็นว่า ค่า pH มีผลเช่นเดียวกับค่า pH ของดินในแปลงปลูกพืช ซึ่งในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีค่า pH สูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

3. ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินตะกอน ปริมาณธาตุอาหารในดินตะกอน จากการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ส่วนมากมีปริมาณต่ำกว่าใน ไตรเจนและแคลเซียม ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินตะกอนจากแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

มีแนวโน้มมีปริมาณต่ำกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งพอจะชี้ให้เห็นว่าการเกิดกษัยการของดินในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้ และเศษพืชจะทำให้ธาตุอาหารในดินสูญเสียไปได้มากกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช แต่ในการปลูกพืชรุ่นที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินตะกอนจากแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีแนวโน้มมีปริมาณสูงกว่า ซึ่งอาจเกิดจากน้ำไหลบ่าที่ผ่านแถบตะไคร้ได้พัดพาเอาธาตุอาหารพืชที่สะสมอยู่บริเวณแถบลงมาด้วย โดยเฉพาะแถบที่อยู่ติดกับบ่อตักตะกอน เนื่องจากบริเวณแถบตะไคร้นี้มีเศษพืช ซึ่งสลายตัวแล้วกับหน้าดินที่ถูกกษัยการมาสะสม อยู่บริเวณแถบจึงมีความอุดมสมบูรณ์สูงอย่างไรก็ตามจะเห็นว่า เมื่อใช้พื้นที่เป็นระยะเวลาอันยาวนานขึ้นปริมาณธาตุอาหารพืชที่ถูกกษัยการลงมากับดินเริ่มลดลงทั้ง 2 แปลงปลูกพืชชี้ให้เห็นว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินเริ่มลดลง ซึ่งปริมาณธาตุอาหารพืชบางชนิดที่ถูกกษัยการมากับดิน ในการปลูกพืช รุ่นที่ 2 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 โดยเฉพาะโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม แต่ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสกลับมีปริมาณเพิ่มขึ้น จากการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารทั้ง 2 นี้ในดินตะกอนกับดินในแปลงปลูกพืชในแปลงปลูกพืชเดียวกัน โดยใช้ค่า Enrichment ratio พบว่าปริมาณในดินตะกอนจะมีมากกว่า (ค่ามากกว่า 1.0) แสดงว่าธาตุทั้ง 2 นี้ยังคงสูญเสียออกมากับดินที่ถูกกษัยการได้ตลอดทั้งในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2

การเจริญเติบโตของตะไคร้ในแถบป้องกันกษัยการของดิน

ตะไคร้ในแถบป้องกันกษัยการของดินมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้าใน ระยะแรกแต่ในพื้นที่ที่อยู่ในระดับต่ำกว่า 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลตะไคร้เจริญเติบโตเร็วใบและลำต้นยาว แต่ในพื้นที่ซึ่งสูงกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป ตะไคร้มีลักษณะต้นเตี้ยอวบและสั้น ตะไคร้แตกกอ 7-8 ต้น/ต้นพันธุ์ 1 ต้น ในช่วงปลูกปลายฤดูฝนเมื่อตัดใบมาหาค่าหนักแห้ง พบว่ามีน้ำหนักแห้ง 4 กก./แปลงย่อย (15 ตารางเมตร) หรือ 457 กก./ไร่ อย่างไรก็ตามพบว่าตะไคร้ ไม่มีการรบกวนพืชหลักทั้งในด้านการบังร่มเงาและการขยายตัวออกด้านข้างของแถบ แต่เนื่องจากเป็นปีที่ 1 ประสิทธิภาพในการควบคุมกษัยการยังไม่ดีนัก เนื่องจากการแตกกอยังไม่เต็มพื้นที่ คาดว่าในปีที่ 2 จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมกษัยการของดินเพิ่มขึ้น ในปีนี้ 1 นี้พบว่าแถบตะไคร้สามารถลดปริมาณสูญเสียดินให้น้อยกว่า

ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช แต่ปริมาณสูญเสียดินนี้ยังไม่แตกต่างกันเด่นชัด เช่นเดียวกับที่ นัททักษณ์และคณะ (2535 ข) ได้ศึกษาการควบคุมภัยการของดินโดยวิธีการอนุรักษ์ดินฯ ทั้งทางพืชและวิธีกล เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสูญเสียดินกับแปลงปลูกพืชแบบเกษตรกร พบว่า ปริมาณสูญเสียดินในปีแรกไม่แสดงผลแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากระบบอนุรักษ์ดินฯ ต่างๆ ยังไม่แสดงผลเต็มที่ แต่ในปีที่ 2 และ 3 วิธีการที่มีมาตรการอนุรักษ์ดินฯ แบบต่าง ๆ สามารถลดการสูญเสียดินได้ดีและแตกต่างจากวิธีการของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นการใช้แถบตะไคร้ควบคุมภัยการของดิน มีวัตถุประสงค์ เพื่อจะแก้ไขปัญหาการแพร่กระจายของพืชที่ปลูกเป็นแถบควบคุมภัยการของดินเช่น หญ้าซีตาเรีย รูซี่ บาเฮีย ฯลฯ เมื่อไม่มีการควบคุม พืชเหล่านี้จะแพร่กระจายกลายเป็นวัชพืชได้ ทำให้เกษตรกรไม่ยอมรับระบบการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินฯ โดยใช้แถบหญ้า ซึ่ง สวัสดิ์ (2535) กล่าวว่า พันธุ์หญ้าบางชนิดสามารถระบาดได้อย่างรวดเร็ว เช่น หญ้าซีตาเรีย ถ้าหากเกษตรกรไม่ตัดและนำไปเลี้ยงสัตว์ ปล่อยให้มันดอกมาก ๆ ในระยะยาวอาจขยายพันธุ์กลายเป็นวัชพืชไปได้

ปริมาณสูญเสียดิน

จากการปลูกพืชในแปลงแตกต่างกัน 2 วิธี คือแปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชทำให้ปริมาณสูญเสียดินจากทั้ง 2 แปลงปลูกพืชแตกต่างกัน ปริมาณสูญเสียดิน ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 68.02% ไม่ว่าจะเป็นการใช้พื้นที่ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 (เดือนพฤษภาคม-กันยายน) หรือรุ่นที่ 2 (เดือนกันยายน - ธันวาคม) จะเห็นว่า ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะมีปริมาณสูญเสียดินมากกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 73.79% และในการปลูกพืชรุ่นที่ 2 ในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชจะมีปริมาณสูญเสียดินสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช 41.09% นอกจากนั้น เมื่อพิจารณาถึงชนิดของพืชที่ปลูกจะพบว่า การปลูกพืชในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะมีปริมาณสูญเสียดินสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชทุกชนิด (กะหล่ำปลี มันฝรั่ง กะหล่ำดอกและถั่วแดงหลวง) เนื่องจากในแปลงปลูกพืชที่ไม่มี

แถบตะไคร้และเศษพืชไม่มีสิ่งที่จะช่วยควบคุมกษัยการของดิน ดังเช่นในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ซึ่งมีแถบตะไคร้และเศษพืชขนาดกว้าง 1 เมตรปลูกเป็นแถบขวางความลาดเทของพื้นที่ไว้สำหรับชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่าและกรองตะกอนดิน ซึ่งสามารถควบคุมกษัยการของดินได้ เช่นเดียวกับการทดลองของ Siebert *et al.* (1991) พบว่าการใช้หญ้า *setaria* sp. ปลูกเป็นแถวคู้ตามแนวระดับ (contour) และใส่เศษหญ้าคลุมลงในแถบสูง 15 ซม. การปลูกแคฝรั่งและหญ้า *Setaria* sp. เป็นแถวตามแนวระดับอย่างละ 1 แถว โดยให้มีระยะห่างระหว่างแถวแคฝรั่งและหญ้าในแนวตั้ง 30 ซม. แล้วใช้เศษหญ้าและเศษต้นแคฝรั่งใส่ระหว่างแถวสูง 15 ซม. จากนั้นใช้เศษต้นแคฝรั่งคลุมแปลงปลูกพืชในอัตรา 0.5 กก./ตารางเมตร และการทำชั้นบนไถดิน สามารถลดปริมาณสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการปลูกพืชแบบดั้งเดิมในสภาพพื้นที่ลาดเทสูง และนอกจากนั้น Anecksamphant *et al.* (1991) พบว่า จากการศึกษาการจัดการดินบนพื้นที่ลาดเท เพื่อระบบการเกษตรยั่งยืนในจังหวัดเชียงใหม่ ผลการดำเนินงานในปีที่ 1 ได้ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในการลดปริมาณสูญเสียดินและน้ำไหลบ่า โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ การปลูกพืชสลับแถบหญ้า (grass strip cropping), alley cropping และคูรับน้ำรอบเขาสามารถลดปริมาณสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าลงได้มากกว่า 50% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการเกษตรของเกษตรกร แต่เนื่องจากเป็นปีแรกของการดำเนินงานแถบตะไคร้และเศษพืชที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ยังมีประสิทธิภาพ ในการการควบคุมกษัยการของดินไม่เต็มที่ ดังจะเห็นว่าปริมาณสูญเสียดินในแปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ยังไม่มีความแตกต่างกันชัดเจน (ไม่แตกต่างกันทางสถิติ) และปริมาณสูญเสียดินในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชยังสูงกว่าระดับที่จะยอมรับได้ (4.83 ตัน/ไร่/ปี) ซึ่งพิกษ์และคณะ (2535 ก) อ่างกรมพัฒนาที่ดิน (2530) ว่าการสูญเสียดินในระดับที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้เท่ากับ 2 ตัน/ไร่/ปี

การยอมรับของเกษตรกรในแปลงปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

จากการที่ได้นำผู้นำเกษตรกรชาวไทยภูเขาบ้านแม่สาวใหม่ไปดูงานแปลงทดลอง

และได้สอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรต่อแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เมื่อเกษตรกรได้ รั้งฟังคำอธิบายและเห็นสภาพปริมาณตะกอนดินในบ่อตัดตะกอนของแปลงปลูกพืช ทั้ง 2 แปลงดังกล่าว เกษตรกรมีความเห็นว่า การสูญเสียดินเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจริงและเห็นด้วยว่าแถบตะไคร้สามารถป้องกัน กษัยการของดินได้ และเกษตรกรสามารถนำวิธีการปลูกพืชนี้ไปใช้เองได้ และทราบว่า การย้ายพื้นที่ทำกินบ่อย ๆ ไม่เป็นผลดี แต่จำเป็นต้องทำ เนื่องจากผลผลิตที่ได้รับน้อยมาก จากการสอบถามเกษตรกรที่ร่วมดูงาน เกษตรกรมีแนวโน้มยอมรับแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช คาดว่าเมื่อมีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้วิธีการนี้ในพื้นที่บ้านแม่สาใหม่ เกษตรกรจะยอมรับวิธีการปลูกพืชนี้มากขึ้น ซึ่งในพื้นที่พัฒนา ดอยตุง จังหวัดเชียงราย ได้ดำเนินงานมาแล้วและประสบผลสำเร็จด้วยดี ดังเช่น ไชยสิทธิ์ (2535) กล่าวว่า จากการสอบถามเกษตรกร 14 รายเกี่ยวกับปัญหาการชะล้างพังทลายของดินพบว่า มีเพียงรายเดียวซึ่งปลูกข้าวโพดตอบว่ายังมีปัญหาอยู่ที่ เหลือบอกว่ามาตรการที่โครงการฯ ได้กำหนดและทำไว้นั้น เป็นวิธีการที่แก้ปัญหาได้ดี

2. การเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ระหว่างตะกอนดินที่ถูกกษัยการจากแปลง ไปสะสมในบ่อตัดตะกอนกับดินที่เหลืออยู่ในแปลง

จากการปลูกพืชในดินตะกอนที่ถูกกษัยการลงมารวมกันในบ่อตัดตะกอน และในดินที่ถูกกษัยการออกไปของแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช โดยปลูกพืช 2 ชนิดคือ ข้าวโพด (พืชไร่) และกะหล่ำปลี (พืชผัก) ซึ่งเป็นพืชที่เกษตรกรชาวไทยภูเขาปลูกโดยทั่วไป โดยเฉพาะในพื้นที่โครงการหลวงแม่สาใหม่ พบว่า หลังจากปลูกพืชได้ 60 วัน ความสูงของข้าวโพดที่ปลูกในดินทั้ง 2 ชนิดมีความสูงใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่ข้าวโพดที่ปลูกในดินตะกอนมีแนวโน้มมีความสูงมากกว่า ข้าวโพดที่ปลูกในดินที่ถูกกษัยการไปแล้ว ซึ่งชี้ให้เห็นแนวโน้มว่า การที่ดินถูกกษัยการออกไปแล้ว เมื่อปลูกพืชลงไปจะทำให้การเจริญเติบโตลดลง (โดยไม่ใส่ปุ๋ยทั้ง 2 วิธีการ) เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินเริ่มลดลง ทั้งนี้เพราะดินถูกกษัยการออกไปจึงทำให้ดินเสื่อมโทรมลง เมื่อปลูกพืชโดยไม่มีการใส่ปุ๋ย จึงทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลงและเมื่อพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอนและดินที่ถูกกษัยการออกไปแล้ว จะเห็นได้จากค่า Enrichment ratio ดินตะกอนจะมีธาตุ

อาหารพืชสูงกว่า (ค่ามากกว่า 1) โดยเฉพาะ ไนโตรเจน ซึ่งพีห์ฉน์ และคณะ (2529) พบว่า เมื่อชุดหน้าดินออก 20 ซม. ทำให้ความสูงของข้าวโพด เมื่ออายุ 40 วัน น้อยกว่าความสูงของข้าวโพดที่ปลูกในดินที่ไม่มีการชุดหน้าดินออก และหลังจากปล่อยให้พืช เจริญเติบโตไปจนถึง 81 วันหลังปลูก เมื่อนำดินพืชส่วนเหนือดินมาหาคำน้้ำหนักแห้งพบว่า น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดมีปริมาณใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ข้าวโพดที่ปลูก ในดินตะกอนมีแนวโน้มมีน้ำหนักแห้งของต้นมากกว่า ข้าวโพดที่ปลูกในดินที่ถูกกัษัยการออกไปแล้ว ส่วนกะหล่ำปลี พบว่า เห็นผลกระทบได้ไม่ชัดเจนมากนัก ความสูงของกะหล่ำปลี ที่ปลูกในดินทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เช่นเดียวกับข้าวโพด กะหล่ำปลีที่ปลูก ในดินตะกอนมีแนวโน้มมีความสูงมากกว่ากะหล่ำปลีที่ปลูกในดินที่ถูกกัษัยการ แต่เมื่อปล่อยให้ เจริญเติบโตไปจนถึง 81 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นกะหล่ำปลีส่วนเหนือดินที่ปลูก ในดินที่ถูกกัษัยการมีแนวโน้มมีน้ำหนักแห้งสูงกว่าที่ปลูกในดินตะกอน แต่ปริมาณน้ำหนักรแห้งนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องจาก การปล่อยให้กะหล่ำปลีเจริญเติบโตไป จนถึง 81 วันทำให้กะหล่ำปลีเกิดการชั้กการเจริญและเคราะแกรนทั้งที่ปลูกในดินตะกอนและดินที่ถูก กัษัยการ นอกจากนั้นและหล่ำปลียังถูกศั้ตรูพืช (พนอนกินใบ) รบกวนทำความเสียหายแก่ กะหล่ำปลีที่ปลูกในดินทั้ง 2 ชนิด จึงทำให้น้ำหนักแห้งลดลง และดินที่ใช้ปลูกมีปริมาณน้อย (ปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว) ดังนั้นรากพืชจึงเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร

สรุปผลการทดลอง

1. การควบคุมกษัยการของดินในแปลงปลูกพืชผักบนที่สูง โดยแถบตะไคร้และเศษพืช

1.1 ในปีที่ 1 ของการดำเนินงาน พบว่าปริมาณสูญเสียดินที่เกิดจากการกษัยการของดินในพื้นที่ปลูกพืชผักในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีปริมาณลดลงเหลือเพียง 1 ใน 3 ของปริมาณสูญเสียดินในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช แต่ปริมาณสูญเสียดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

1.2 ผลกระทบของการกษัยการ ของดินยังไม่เด่นชัดต่อความหนาแน่นรวมของดิน และไม่ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืชแตกต่างกัน หลังจากใช้พื้นที่ปลูกพืชได้ 1 ปี ดินยังมีความหนาแน่นรวมต่ำ นอกจากนั้นความอุดมสมบูรณ์ของดินมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างกันโดยดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมากและมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณอินทรีย์วัตถุก่อนการดำเนินงาน ดินมีสภาพเป็นกรดปานกลางและมีค่า pH เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่า pH ของดินก่อนการดำเนินงานเนื่องจากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และเคมี จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารพืช ของดินในแปลงปลูกพืชที่ใช้ทดลองมีผลกระทบจากการเกิดกษัยการของดินไม่ชัดเจน ดินมีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ (N,P,K,Mg) ยกเว้นแคลเซียมซึ่งมีปริมาณสูงมากทั้ง 2 แปลงการปลูกพืช

1.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่า pH และฟอสฟอรัสในดินตะกอนที่ถูกกษัยการไป สะสมในบ่อตกตะกอนจะสูงกว่าในดินในแปลงปลูกพืชที่เหลือจากการกษัยการของดิน โดยเฉพาะในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช แต่โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในดินตะกอนจะมีน้อยกว่า

1.4 ดินตะกอนที่สะสมอยู่ในบ่อตกตะกอน ของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 (พฤษภาคม-กันยายน 2535) และในการปลูกพืช รุ่นที่ 2 (กันยายน - ธันวาคม 2535)

1.5 ดินตะกอนจากแปลงปลูกพืชทั้ง 2 แปลง มีสภาพเป็นกรดปานกลางและมีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำมากยกเว้นแคลเซียม ดินตะกอนจากการปลูกพืชรุ่นที่ 1

และ 2 ของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มีแนวโน้มมีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

1.6 ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน ของแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืชมีแนวโน้มมีปริมาณสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช

1.7 การเจริญเติบโตของตะไคร้ที่ปลูก ในแถบป้องกันกษัยการของดิน มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า โดยเฉพาะในพื้นที่สูงกว่า 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ตะไคร้มีการแตกกอค่อนข้างดีแต่ประสิทธิภาพควบคุมกษัยการของดินยังไม่เต็มที่ จะเห็นว่าปริมาณสูญเสียดินในแปลงปลูกพืชที่มีและไม่มีแถบตะไคร้ยังไม่แตกต่างกันชัดเจน (ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ)

1.8 เกษตรกรมีปัญหาดูแลรักษาพืชหลัก ทำให้ผลผลิตต่ำ ผลผลิตพืชในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช จะสูงกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ยกเว้นมันฝรั่ง เนื่องจากในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ต้องเสียพื้นที่ไป 10 % ในการทำแถบป้องกันกษัยการของดิน

1.9 เกษตรกรใช้แรงงาน ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มากกว่าในแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เนื่องจากมีการปลูกแถบตะไคร้ในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช เกษตรกรไม่มีการจ้างแรงงานมาช่วยทำงาน ในครอบครัวของเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงทดลองนี้มีสมาชิกในครอบครัวโดยเฉลี่ย 6 คน สามารถใช้เป็นแรงงานในการผลิตได้เฉลี่ย 3 คน

1.10 เกษตรกรจะได้รับรายได้รวมและรายได้สุทธิจากระบบแปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช มากกว่าในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช ในระยะแรกของการใช้พื้นที่ปลูกพืช

2. การเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ระหว่างตะกอนดินที่ถูกกษัยการจากแปลง ไปสะสมในบ่อตักตะกอนกับดินที่เหลืออยู่ในแปลง

การเกิดกษัยการของดินมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้จะเห็นได้จากเมื่อปลูกพืชในดินตะกอนที่ถูกกษัยการลงมา ในบ่อตักตะกอนเปรียบเทียบกับที่ปลูกในดินที่ถูก

กษัยการออกไปแล้ว การเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าวโพดและกะหล่ำปลีในระยะแรก (60 วันหลังปลูก) ที่ปลูกในดินตะกอนมีแนวโน้มสูงกว่าที่ปลูกในดินที่ถูกกษัยการ เนื่องจากดินตะกอนมีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่าดินที่เหลืออยู่ในแปลง ซึ่งจะเห็นได้จากค่า Enrichment ratio มีค่ามากกว่า 1 โดยเฉพาะไนโตรเจน ซึ่งเป็นธาตุที่มีความสำคัญในระยะแรกของการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ น้ำหนักแห้งของต้นส่วนเหนือดินของข้าวโพดที่ปลูกในดินตะกอนยังมีแนวโน้มสูงกว่าที่ปลูกในดินที่ถูกกษัยการ

ข้อเสนอแนะ

การใช้วิธีการทางพืชควบคุมกษัยการของดินในพื้นที่สูง ในปัจจุบันใช้วิธีการปลูกพืชสลับกับแถบหญ้า ซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัด ง่ายและเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติเองได้ แต่พืชที่นำมาใช้ปลูกในแถบควบคุมกษัยการควรเป็นพืชที่เกษตรกร สามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะผลตอบแทนในด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากเกษตรกรชาวไทยภูเขาที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงเหล่านี้ยังมีฐานะยากจน ดังนั้นพืชที่ใช้ปลูกในแถบควบคุมกษัยการควรจะเป็นพืชที่ขายได้ จะทำให้เกษตรกรยอมรับวิธีการควบคุมกษัยการของดินมากขึ้น การใช้ตะไคร้และเศษพืชเป็นแถบควบคุมกษัยการของดินไม่มีปัญหาในการแพร่กระจายเป็นวัชพืช เช่น พืชตระกูลหญ้าชนิดอื่น ๆ เช่น หญ้าชืดาเวีย ชิกแนล ฯลฯ นอกจากนี้ตะไคร้ยังสามารถขายผลผลิตได้ ทำให้เกษตรกรมีรายได้พิเศษชดเชยพื้นที่ที่เสียไปเนื่องจากการสร้างแถบควบคุมกษัยการ แต่ในระยะแรกอาจมีปัญหาในด้านการสูญเสียดินบ้างเนื่องจากตะไคร้ยังแตกกอไม่เต็มที่ หลังจากปีที่ 2 เป็นต้นไปประสิทธิภาพการควบคุมกษัยการของดินน่าจะเพิ่มขึ้นจนสามารถลดปริมาณสูญเสียดินอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (2 ตัน/ไร่/ปี) ดังนั้นถ้ามีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้วิธีการนี้ให้เข้มข้นขึ้น จะทำให้เกษตรกรยอมรับวิธีการควบคุมกษัยการของดินโดยใช้วิธีการทางพืชได้

เอกสารอ้างอิง

- กองส่งเคราะห์ชาวเขา. 2530. กิจกรรมทางเศรษฐกิจ, น. 19 - 20. ใน เอกสารทางวิชาการ ลำดับที่ 138 เล่มที่ 14/2530 สภาพความเป็นอยู่ของชาวเขาในประเทศไทย. กองส่งเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์, กรุงเทพฯ.
- กรมอาชีวศึกษา. 2524. คู่มือการเรียนการสอนดินและปุ๋ย. กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ. 140 น.
- คณะกรรมการกำหนดมาตรฐานข้อมูลแผนที่และการวางแผนการใช้ที่ดิน. 2532. ดินที่มีปัญหาต่อการให้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมของประเทศไทย, น.155. ใน รายงานประจำปี 2532. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2526. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 673 น.
- โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ. 2530. การเกษตรบนที่ดินในภาคเหนือของประเทศไทย. โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 166 น.
- โครงการพัฒนาที่สูงไทย - เยอรมัน. 2533 ก. ระบบเกษตรถาวรบนพื้นที่สูง, น.1-2. ใน คู่มือส่งเสริมการเกษตรที่สูง. โครงการพัฒนาที่สูง ไทย-เยอรมัน, เชียงใหม่
-
- . 2533 ข. การชะล้างพังทลายของดินและการเกษตรถาวร, น. 1 - 9. ใน คู่มือส่งเสริมการเกษตรที่สูง. โครงการพัฒนาที่สูง ไทย - เยอรมัน, เชียงใหม่.
-
- . 2533 ค. การป้องกันการพังทลายของดินในระบบเกษตรถาวรบนพื้นที่สูง, น. 8 - 9. ใน คู่มือส่งเสริมการเกษตรที่สูง. โครงการพัฒนาที่สูง ไทย-เยอรมัน, เชียงใหม่.
- โครงการหลวง. 2533. จะแก้ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในการปลูกพืชผักได้อย่างไร, น. 321-323. ใน คู่มือส่งเสริมการปลูกพืชผักบนที่สูงในประเทศไทย. โครงการหลวง, เชียงใหม่.
- เจลีเยว แจ้งไพร์. 2533. ผลกระทบในการเปิดป่าต่อความเสื่อมโทรมของดิน. น.164

- 165 ใน รายงานประจำปี 2532. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- ชุมพล ลิลิตธรรม มโน พงษ์สามารถ เกษม ทองปาน และวิริติ เรื่องเลิศบุญ. 2528. ดิน, น.67 ใน คู่มือการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- ไชยสิทธิ์ เอนกสัมพันธ์. 2535. โครงการความร่วมมือระหว่างสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำ แห่งประเทศไทยกับสถาบันการเกษตรแห่งประเทศไทยแคนาดา, ใน เอกสารประกอบการบรรยายในที่ประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน บนพื้นที่ลาดชันในภาคเหนือของประเทศไทย" วันที่ 14-18 กันยายน 2535 ณ โรงแรมลิตเติ้ลดิก, เชียงราย. 11 น. (โรเนียว)
- ถนอม คลอดเพ็ง. 2528. **ปฏิรูปศาสตร์พื้นฐาน.** ภาควิชาประวัติศาสตร์และอนุรักษ์-ศาสตร์ คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 252 น.
- ทรงศักดิ์ เทพสาร. 2533. ผลการทดสอบแปลงปลูกพืชเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำของโครงการพัฒนาเขตที่สูงไทย-ออสเตรเลีย, น.ช - 1. ใน รายงานการประชุมสัมมนา แปลงปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย. วันที่ 8 - 10 มีนาคม 2535 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์, เชียงใหม่.
- นคร สืบแสน. 2533 ก. การศึกษาอิทธิพลของการจัดการดินและพืชที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่ลาดสูง, น. 30 - 34 ใน รายงานข้อเสนอแนะระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และรายงานผลการทดลองในพื้นที่ตำบลวารี ของฝ่ายวิชาการ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 น่าน และกองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2531-2532. ฝ่ายวิชาการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 น่าน, น่าน.
- _____ . 2533 ข. ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่, น. 30 ใน รายงานข้อเสนอแนะแปลงปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และรายงานผลการทดลองในพื้นที่ตำบลวารี ของฝ่ายวิชาการ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 น่าน และกองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2531 - 2532. ฝ่ายวิชาการ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 น่าน, น่าน.
- นิรนาม. 2527. ปัญหาการใช้ทรัพยากรดินและที่ดินในภาคเหนือ. วารสารพัฒนาที่ดิน

- บุปผา โดภาคงาม. 2526. **คู่มือปฏิบัติการความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 48 น.
- นิพนธ์ ไทยกล้า สำราญ สมบัติพานิช เกรียง มีทองคำ และสมยศ สถิติ. 2529. ผลการสูญเสียหน้าดินชุดต่าง ๆ ต่อผลผลิตพืชเศรษฐกิจบางชนิด, น. 1. ใน รายงานการประชุมสัมมนาวิชาการคั้นควาและพัฒนาเทคโนโลยี ปี 2529. โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- นัทธ์ อินทะพันธ์ และสวัสดิ์ บุญชี. 2531. การใช้วิธีการทางพืชเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำบนที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย, น. 186. ใน รายงานประจำปี 2531. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
-
- 2533. งานวิจัยและทดสอบระบบการปลูกพืชเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำบนที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย, น.ช- 9. ใน รายงานการประชุมสัมมนาแปลงปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย. วันที่ 8 - 10 มีนาคม 2533 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์, เชียงใหม่.
-
- 2535 ก. ผลการศึกษาการจัดการพื้นที่ลาดชันเพื่อการเกษตรแบบยั่งยืน. ใน เอกสารประกอบการบรรยายในที่ประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง "แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลาดชันในภาคเหนือของประเทศไทย" วันที่ 14-18 กันยายน 2535 ณ โรงแรมลิตเติ้ลดีค, เชียงราย. 11 น. (โรเนียว)
-
- 2535 ข. การศึกษาผลของการจัดการดินและพืชที่มีต่อการชะล้างพังทลายของดินบนที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทย. ใน เอกสารทางวิชาการเสนอในภาคโปสเตอร์ในการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง "แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลาดชันในภาคเหนือของประเทศไทย" วันที่ 14-18 กันยายน 2535 ณ โรงแรมลิตเติ้ลดีค, เชียงราย. 14 น. (โรเนียว)
- พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์. 2531. **การพัฒนาเกษตรที่สูง**. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 132 น.
- วรพจน์ สัมพันธ์. 2529. **ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย**. วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิชาเขตเกษตรลำปาง, ลำปาง. 216 น.

สวัสดิ์ บุญชี. 2533. แปลงปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ลาดสูงในภาคเหนือของประเทศไทย. การสัมมนากระบวนการทำฟาร์มครั้งที่ 8 วันที่ 20 - 22 มีนาคม 2533 ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 20 น. (โรเนียว)

. 2535. การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีการทางพืชในภาคเหนือของประเทศไทย. ใน เอกสารวิชาการเสนอในภาคโปสเตอร์ในการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลาดชันในภาคเหนือของประเทศไทย" วันที่ 14-18 กันยายน 2535 ณ โรงแรมลิตเติ้ลดิก, เชียงราย. 7 น. (โรเนียว)

สถาบันแมคเคน. 2533. ประสบการณ์ขององค์การเอกชนเกี่ยวกับระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือ, น. 1. ใน รายงานการประชุมสัมมนากระบวนการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย. วันที่ 8-10 มีนาคม 2533 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์, เชียงใหม่.

สินธุ์ สโรบล. 2531. จำนวนปี ขนาดพื้นที่เพาะปลูกข้าวและผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่จากแปลงอนุรักษ์ดินและน้ำ, น. 28. ใน รายงานการวิจัยทัศนคติของเกษตรกรต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงในบริเวณโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำแจ่ม. มหาวิทยาลัยพายัพ, เชียงใหม่.

สุรพล เจริญพงศ์. 2530. ดินที่มีปัญหาต่อการเกษตรกรรมในประเทศไทย, น. 43 ใน คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ งานอนุรักษ์ดินและน้ำ เรื่อง ดินกับการพัฒนาที่ดิน. ฝ่ายเผยแพร่ประชาสัมพันธ์, สำนักเลขานุการกรม, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

สำราญ สมบัติพานิช ทิพย์ทอง เสาร์แบ่งคำ ประหยัด โสระจู้ ปราณีต วิเศษศรี วินัย คู่ชูชีพ มนต์รี บัวจันทร์ และวิรัช มณีรัตน์. 2527. ผลการสูญเสียหน้าดินของดินชุดต่าง ๆ ต่อผลผลิตพืชเศรษฐกิจบางชนิด, น. 59 - 61. ใน รายงานวิชาการประจำปี 2527. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

. 2533. การใช้แผ่นพลาสติกกักเก็บตะกอนเพื่อศึกษาการสูญเสียดิน, น. 2 - 5. ใน รายงานการประชุมสัมมนากระบวนการปลูกพืชเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย. วันที่ 8 - 10 มีนาคม 2533 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์, เชียงใหม่.

- สมชาย องค์ประเสริฐ. 2531. **ปฐพีศาสตร์เบื้องต้น**. ภาควิชาดินและปุ๋ย, คณะผลิตกรรมกรเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 423 น.
- _____ . 2535. **ปฐพีศาสตร์ประยุกต์**. ภาควิชาดินและปุ๋ย, คณะผลิตกรรมกรเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 423 น.
- สมชาย อินทโสทธิ สมพงษ์ ลี้มสกุล อุทัยม์ โพธิ์สุวรรณ สุนทร รัชฎาวงษ์ และ กฤษณะ เวชพร. 2535. **ผลการจัดระบบอนุรักษ์ลุ่มน้ำในพื้นที่ปลูกพืชไร่โดยวิธีปลูกพืชเป็นแถบที่มีต่อพฤติกรรมของอุทกวิทยาและการพังทลายของดิน**. ใน เอกสารประกอบการบรรยายในที่ประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลาดชันในภาคเหนือของประเทศไทย" วันที่ 14 - 18 กันยายน 2535 ณ โรงแรมลิตเติ้ลดิก, เชียงราย. 11 น. (โรเนียว)
- สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2522. **การอนุรักษ์ดินและน้ำ เล่มหนึ่ง : การพังทลายของดิน**. ภาควิชา ปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 283 น.
- สรสิทธิ์ วัชโรทยาน ถวิล ครุฑกุล ไพบูลย์ ประพฤติธรรม และ อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2527. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 737 น.
- อภิรดี อิมเอิบ ไลวรรณ อังคีร์ส นคร สืบแสน และ ณรงค์ ชินบุตร. 2533. **ผลของการจัดการดิน และพืชต่อการสูญเสียธาตุอาหารจากการชะล้างพังทลายของดินที่มีความลาดเทสูง**, น. 102. ใน รายงานการประชุมสัมมนากระบวนการปลูกพืชเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำบนที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย. วันที่ 8-10 มีนาคม 2533 ณ. โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์, เชียงใหม่.
- Anecksamphant, C., S. Boonchee and A. Sajjapongse.1991. **Management of sloping lands for sustainable agriculture in northern Thailand**. Agroforestry Abstracts 4 : No. 1274.
- Bourne, W. 1990. **The input/output and marketing situation of selected cash crops in the highlands**. Internal paper No. 119, Thai german highland development programe, Chiangmai. 115 p.
- Mineev, V.G., KH.E. Rempe and L.B. Kuznetsova. 1990. **Variation in**

agrochemical properties of light loam soddy podzolic soil and plant productivity under influence of systematic application of increasing fertilizer. Field Crop Abstracts 43 : No. 3593.

Nandekan, D.N., T.R. Sharma, R.C. Sharma and S.D. Sawarkar. 1992. Fertilizer requirements of potato cv. Kufri Badshah in Madhya Pradesh. Field Crop Abstracts 45 : No. 7945.

Ongprasert, S. 1991. Changes of some physical properties of the soil on sloping land under traditional and conservation farming systems. Dynamics and its control of soils in tropical monsoon region. Report of survey with grants of the ministry of education science and culture, Japan. 190 p.

S.F. Siebert and J.P. Lassoie. 1991. Soil erosion, water runoff and their control on steep slopes in Sumata. Tropical Agriculture. 68(4) : 321 - 324.

Tiessen, H., I.H. Salcedo and E.V.S.B. Sampaio. 1992. Nutrient and soil organic matter dynamic under shifting cultivation in semi arid northeastern Brazil. Abstracts on Tropical Agriculture 17 : No. 79339.



ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลผลิตพืชรุ่นที่ 1 ต่อ แปลงปลูกพืช

หน่วย : กก.

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่	
	1 กะหล่ำปลี	2 มันฝรั่ง
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	66	130
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	56	120

ตารางผนวกที่ 2 ผลผลิตพืชรุ่นที่ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : กก.

ระบบการปลูกพืช	เกษตรกรรายที่		
	1 กะหล่ำปลี	3 กะหล่ำปลี	4 ถั่วแดงหลวง
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	820	1,500	15
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	620	1,153	11

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1

วัสดุการเกษตร	เกษตรกรรายที่	
	1	2
1. เมล็ดพันธุ์ (กก.)	0.02	5.62
2. ปุ๋ยอินทรีย์ (บาท)	18.70	-
3. ปุ๋ยเคมี (กก.)	15.54	15.54
4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ช.ช.)	195.40	35.52
5. สารจับใบ (ช.ช.)	-	250
6. ตะไคร้ (ตัน)	300	300

หมายเหตุ ตะไคร้ใช้เฉพาะในแปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการผลผลิตพืชรุ่นที่ 2

วัสดุการเกษตร	เกษตรกรรายที่		
	1	2	3
1. เมล็ดพันธุ์ (กก.)	0.02	0.02	1.50
2. ปุ๋ยอินทรีย์ (บาท)	18.70	18.70	-
3. ปุ๋ยเคมี (กก.)	15.54	15.54	10
4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ช.ช.)	93.70	40.85	-

ตารางผนวกที่ 5 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 1 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

วัสดุ การเกษตร	ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช		มีแถบตะไคร้และเศษพืช	
	จำนวน	ต้นทุน	จำนวน	ต้นทุน
1. เมล็ดพันธุ์	0.05 กก.	405 บาท	0.08 กก.	405 บาท
2. ปุ๋ยอินทรีย์	-	3.40 บาท	-	37.40 บาท
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15	31.08 กก.	198.91 บาท	31.08 กก.	198.91 บาท
4. สารเคมีกำจัด ศัตรูพืช	289.10 ซซ.	78.05 บาท	298.10 ซซ.	78.05 บาท
5. ตะไคร้	-	-	300 ต้น	30 บาท
รวม	-	719.36 บาท	-	749.36 บาท

ตารางผนวกที่ 6 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 2 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

วัสดุ การเกษตร	ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช		มีแถบตะไคร้และเศษพืช	
	จำนวน	ต้นทุน	จำนวน	ต้นทุน
1. เมล็ดพันธุ์	5.62 กก.	730.60 บาท	130 กก.	730.60 บาท
2. ปุ๋ยเคมี				
สูตร 16-20-0	7.77 กก.	41.95 บาท	7.77 กก.	41.95 บาท
สูตร 13-13-21	7.77 กก.	46.62 บาท	7.77 กก.	46.62 บาท
3. สารเคมีกำจัด				
สารเคมี	35.52 ชซ.	9.59 บาท	35.52 ชซ.	9.59 บาท
สารจับใบ	250 ชซ.	37.5 บาท	250 ชซ.	37.5 บาท
4. ตะไคร้	-	-	300 ต้น	30 บาท
รวม	-	866.26 บาท	-	896.26 บาท

ตารางผนวกที่ 7 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 3 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

วัสดุ การเกษตร	ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช		มีแถบตะไคร้และเศษพืช	
	จำนวน	ต้นทุน	จำนวน	ต้นทุน
1. เมล็ดพันธุ์	0.02 กก.	202.50 บาท	0.02 กก.	202.50 บาท
2. ปุ๋ยอินทรีย์	-	18.70 บาท	-	18.70 บาท
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 -15	15.54 กก.	99.45 บาท	15.54 กก.	99.45 บาท
4. สารเคมีกำจัด ศัตรูพืช	93.70 ซซ.	25.29 บาท	93.70 ซซ.	25.29 บาท
5. ตะไคร้	-	-	300 ต้น	30 บาท
รวม	-	345.94 บาท	-	375.94 บาท

ตารางแนวกที่ 8 ต้นทุนวัสดุการเกษตรของเกษตรกรรายที่ 4 ในการปลูกพืชรุ่นที่ 1 และ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

วัสดุ การเกษตร	ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช		มีแถบตะไคร้และเศษพืช	
	จำนวน	ต้นทุน	จำนวน	ต้นทุน
1. เมล็ดพันธุ์	1.5 กก.	24 บาท	1.5 กก.	24 บาท
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15	10 กก.	64 บาท	10 กก.	64 บาท
3. ตะไคร้	-	-	300 ต้น	30 บาท
รวม	-	88 บาท	-	118 บาท

ตารางผนวกที่ 9 รายละเอียดการใช้แรงงานในการผลิตพืชวันที่ 1 ต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : คน-วัน (Man-day)

การปฏิบัติงาน	เกษตรกรรายที่ 1	เกษตรกรรายที่ 2
1. เตรียมพื้นที่, เตรียมดิน	8.82	1
2. ปลูกและใส่ปุ๋ยรองกันหลุม	2	2
3. ใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืช	1	3
4. พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	0.48	0.25
5. เก็บเกี่ยวผลผลิต	2	5
6. ปลูกแถบตะไคร้	1	1
รวม (แปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช)	6.3	11.25
รวม (แปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้และเศษพืช)	7.3	12.25

ตารางผนวกที่ 10 รายละเอียดการใช้แรงงานในการผลิตพืชรุ่นที่ 2 ต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : คน-วัน (Man-day)

การปฏิบัติงาน	เกษตรกรรายที่ 1	เกษตรกรรายที่ 2	เกษตรกรรายที่ 3
1. เตรียมพื้นที่, เตรียมดิน	0.5	0.5	2.5
2. ปลูกและใส่ปุ๋ยรองกันหลุม	2	2	3
3. ใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืช	0.5	0.5	4
4. พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	0.24	0.12	-
5. เก็บเกี่ยวผลผลิต	1.5	2	0.75
รวม(แปลงปลูกพืชที่ไม่มีแถบตะไคร้)	4.74	5.12	10.25
รวม(แปลงปลูกพืชที่มีแถบตะไคร้)	4.74	5.12	10.25

ตารางผนวกที่ 11 รายได้รวมต่อแปลงปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 1

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	พืชรุ่นที่ 1 กะหล่ำปลี	พืชรุ่นที่ 2 กะหล่ำปลี
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	99	1,230
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	85	920
รวม	184	2,150

ตารางผนวกที่ 12 รายได้รวมต่อแปลงการปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 2

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	พืชรุ่นที่ 1 มันฝรั่ง	พืชรุ่นที่ 2 หมายเหตุ
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	1,230	- ไม่ปลูกพืชรุ่นที่ 2
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	2,040	-
รวม	3,600	

ตารางแนวกที่ 13 รายได้รวมต่อแปลงปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 3

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	พืชรุ่นที่ 1	พืชรุ่นที่ 2 กะหล่ำปลี	หมายเหตุ
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	-	1,485	ไม่ปลูกพืชรุ่นที่ 1
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	-	1,143	
รวม		2,628	

ตารางแนวกที่ 14 รายได้รวมต่อแปลงการปลูกพืชของเกษตรกรรายที่ 4

หน่วย : บาท

ระบบการปลูกพืช	พืชรุ่นที่ 1	พืชรุ่นที่ 2 ถั่วแดงหลวง	หมายเหตุ
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	-	108	พืชรุ่นที่ 1 เสียหาย
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	-	78	
รวม		187	

ตารางผนวกที่ 15 ปริมาณการสูญเสียดินตามชนิดของพืชที่ปลูก(พืชรุ่นที่ 1)

หน่วย : กก./ไร่

ระบบการปลูกพืช	ปริมาณการสูญเสียดิน		
	กะหล่ำปลี	มันฝรั่ง	กะหล่ำดอก
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	12,271	33,621	21,528
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	8,149	5,270	4,434

ตารางผนวกที่ 16 ปริมาณการสูญเสียดินตามชนิดของพืชที่ปลูก(พืชรุ่นที่ 2)

หน่วย : กก./ไร่

ระบบการปลูกพืช	ปริมาณการสูญเสียดิน	
	กะหล่ำปลี	ถั่วแดงหลวง
1. ไม่มีแถบตะไคร้และเศษพืช	12,013	1,294
2. มีแถบตะไคร้และเศษพืช	7,795	402

ตารางผนวกที่ 17 : น้้าหนักแห้งของ ไบโตะ ไคร์ต่อแปลงปลูกพืช

หน่วย : กก./แปลง

เกษตรกร รายชื่อ	น้้าหนักแห้ง ไบโตะ ไคร์
1	4
2	3
3	3
4	6
เฉลี่ย	4

