

**การชะกร่อนของดิน สมดุลของธาตุอาหารและคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์
ของวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบต่างๆ และทัศนคติของเกษตรกร
ภายหลังการถ่ายทอดความรู้ เรื่อง ระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ
Soil Erosion, Nutrient Balance and Economic Value
of Various Soil and Water Conservation Methods
and Farmer's Perspective after Transfer the Knowledge of Soil
and Water Conservation Systems**

กฤติกา กิตติวิโรจน์¹ และ ธนุชัย กองแก้ว²

Krittitka Kittiwirote and Thanuchai Kongkaew

Abstract

The experiment was to study soil erosion, soil nitrogen balance and economic value of planting maize on sloping land with various soil and water conservation methods compared to planting maize according to farmer practice. The field experiment was conducted at Bo Mounng Noi Village, Sang Pa Sub-district, Nahaw District, Loei Province and data were collected for 3 years from 2003 to 2005. The experiment was carried out as RCBD with two replications. The treatments comprised of 1) planting maize as farmer practice 2) planting maize in contour rows between five 1-m wide barriers of vetiver grass 3) planting maize in contour rows between five 1-m wide barriers of ruzi grass and mango trees were planted in the middle of the grass strips 4) planting maize in contour rows between five 1-m wide of Leucaena hedge and 5) planting maize in contour rows between five 1-m wide barriers of ruzi grass and papaya trees were planted in the middle of the grass strips. All treatments were applied with chemical fertilizer of 61 kg N ha⁻¹ plus 14 kg P ha⁻¹. After wards transfer the knowledge of soil and water conservation systems to farmers in order to study the farmer's perspectives on the acceptance of transferred soil and water conservation systems on sloping land. The results indicated that planting maize in contour rows between barriers of ruzi grass and papaya trees was the most effective in reducing soil erosion surface runoff including maintained positive soil nitrogen balance whereas planting maize according to farmer practice was the least effective. Economic value of 5 methods of maize planting was found. Planting maize in contour rows between barriers of ruzi grass and papaya trees provided highest economic value throughout 3 years of the experiment. Whereas planting maize according to farmer practice gave high economic value only for the first 2 years of the experiment. In the treatments of planting maize in contour rows between barriers of vetiver grass, planting maize in contour rows between barriers of ruzi grass with mango trees and planting maize in contour rows between

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน จตุจักร กรุงเทพฯ

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก,
² Corresponding author

Leucaena hedge provided lesser income than the investment in the first year but more profit in the 2nd and 3rd years. The analysis of showed that the farmers had gain the understanding in soil and water conservation system. And they preferred and the method of planting maize in contour rows between barriers of ruzi grass and papaya trees.

Keywords: Conservation, economic value, maize.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการชะก่อดิน สมดุลไนโตรเจนดินและคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ของวิธีการปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีต่างๆ เทียบกับวิธีปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรปฏิบัติในพื้นที่ลาดชันบ้านบ่อเหมืองน้อย ต.แสงภา อ.นาหว้า จ.เลย ระหว่างปี พ.ศ. 2546 - 2548 ใช้การทดลองแบบ RCBD จำนวน 2 ซ้ำ กรรมวิธีทดลองได้แก่ 1) ปลูกข้าวโพดเพียงอย่างเดียวแบบเกษตรกร 2) ปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าแฝก 3) ปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าขี้ฉးและปลูกมะม่วงบนแถบหญ้าขี้ฉะ 4) ปลูกข้าวโพดระหว่างแถบกระถินและ 5) ปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าขี้ฉะและปลูกมะละกอปลูกบนแถบหญ้าขี้ฉะ จากนั้นถ่ายทอดความรู้เรื่องวิธีอนุรักษ์ดินและน้ำที่ทำการวิจัยต่อเกษตรกร เพื่อศึกษาทัศนคติของเกษตรกรต่อวิธีการปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์ดินและน้ำบนที่ลาดชัน

ผลการวิจัยพบว่า การปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าขี้ฉะและมะละกอมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการลดการสูญเสียดิน น้ำไหลบ่าผิวดินและสมดุลไนโตรเจนดิน ขณะที่การปลูกแบบเกษตรกรมีประสิทธิภาพต่ำสุด ด้านคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าขี้ฉะและมะละกอให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์สูงสุดตลอด 3 ปีการทดลอง ส่วนการปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรปฏิบัติให้ผลตอบแทนสูงเฉพาะ 2 ปีแรก สำหรับการปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าแฝก ปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าขี้ฉะและมะม่วง และปลูกข้าวโพดระหว่างแถบกระถินให้รายได้ต่ำกว่าต้นทุนในปีแรก แต่จะเริ่มมีกำไรในปีที่ 2 และ 3 ด้านความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำพบว่าเกษตรกรมีระดับความรู้ความเข้าใจมาก เกษตรกรพึงพอใจและต้องการวิธีปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าขี้ฉะและมะละกอมากที่สุด

บทนำ

การชะก่อดินของดินเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมทั้งทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ผลผลิตของพืชลดลง สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่และสุขภาพของประชาชนติดตามมา การชะก่อดินของดินในพื้นที่เกษตรบนที่ลาดชันภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 97,523,935 ไร่ หรือ 43.17% ของพื้นที่ทั้งภาค ซึ่งมากกว่าทุก ภาคของไทย สาเหตุจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายและเป็นการเกษตรที่ไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) ดังนั้นจึงมีการส่งเสริมระบบการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมบนที่ลาดชันเพื่อลดการชะก่อดินของดินเข้าไปใช้ในพื้นที่อย่างเร่งด่วน ในปัจจุบัน การใช้ระบบการปลูกพืชดังกล่าวต้องเป็นระบบ

ที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ ชนิดดิน สภาพแวดล้อมและความต้องการของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งความแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้การศึกษาถึงต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำต่างๆ ตลอดจนทัศนคติของเกษตรกรต่อการยอมรับระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ ก็นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการนำวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำไปใช้ เห็นได้จากหลังสิ้นสุดโครงการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำในแต่ละพื้นที่แล้ว เกษตรกรเจ้าของพื้นที่มักจะกลับมาทำการเกษตรตามรูปแบบเดิมที่ไม่มีระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งนี้เกิดจากความคิดของเกษตรกรที่ว่า การทำเกษตรแบบอนุรักษ์ดินและน้ำนั้นเป็นเรื่องยุ่งยากและมีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังไม่เห็นผลประโยชน์ที่ชัดเจนที่จะเกิดจากการระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (SANG-ARUN, 2005) ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ การศึกษาคุณค่าทาง

เศรษฐกิจของแต่ละวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เป็นกรณีเฉพาะสำหรับแต่ละพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรทราบข้อมูลเชิงลึกอย่างแท้จริงแล้วทำการฝึกอบรมเกษตรกรเพื่อให้เกิดทัศนคติที่ดีและนำไปสู่การยอมรับในวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีการศึกษา

สร้างแปลง runoff plot ขนาด 4x18 ตารางเมตร ตาม Standard USLE plot (Kongkaew, 2000) จำนวน 10 แปลง ในพื้นที่เชิงเขา (hilly) ความลาดชันระหว่าง 21-28% บริเวณบ้านบ่อเหมืองน้อย ต.แสงภา อ.นาแห้ว

จ.เลย ซึ่งเป็นดินในชุดดินลาดหญ้า (fine-loamy, siliceous isohyperthermic Kanhaplic Haplustults) สภาพภูมิอากาศเป็นแบบ tropical savannah ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ. 2546, 2547 และ 2548 เท่ากับ 1,250, 1,300 และ 1,100 มิลลิเมตร ตามลำดับ ขอบแปลง runoff plot ทำคันดินและปลูกหญ้ารอบๆ ติดตั้งอุปกรณ์แยกน้ำไหลบ่า อัตราส่วน 1:12 ด้านล่างแปลงและต่อท่อเข้ากับถังเก็บน้ำไหลบ่าและตะกอนดินขนาด 100 ลิตร จำนวน 1 ถัง

ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) 2 ซ้ำ 5 กรรมวิธีการทดลอง โดยใช้การปลูกข้าวโพดอย่างเดียวนับเกษตรกรนิยมเป็นแปลงควบคุมและปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์ดินและน้ำ 4 วิธี เป็นแปลงเปรียบเทียบ (Table 1)

Table 1 5 methods of planting maize used in the experiment.

Methods of soil and water conservation	Field crop ^{1/}	Soil cover crop
1) Farmer practice (FP)	Maize	Jack bean
2) Vetiver grass (VS)	Maize	Jack bean
3) Mango planted on ruzi grass strip ^{2/} (MS)	Maize	Jack bean
4) <i>Leucaena</i> hedge (LS)	Maize	Jack bean
5) Papaya planted on ruzi grass strip ^{2/} (PS)	Maize	Jack bean

^{1/} Maize is grown across the slope, jack bean is grown in all treatments as relay cropping for 1 month preceded growing maize and their biomass are used as soil cover.

^{2/} Mango (*Mangifera indica* L.) and papaya (*Carica papaya* Linn.) varieties are planted namely Chok Anan and Kae Dam respectively.

การเก็บตะกอนดินน้ำไหลบ่าผิวดินและธาตุอาหาร

วัดตะกอนดินและปริมาณน้ำไหลบ่าทุกครั้งที่ฝนตก >10 มิลลิเมตร/วัน ตะกอนดินวัดโดยเก็บตัวอย่างตะกอนส่วน bed-load และ floating sediments มาชั่งน้ำหนัก แห้ง แล้วคำนวณการสูญเสียดินแต่ละแปลงโดยคูณด้วยค่า LS-factor ปริมาณน้ำไหลบ่าคำนวณโดยใช้ความสูงของน้ำในถังคูณด้วยพื้นที่ก้นถัง สำหรับธาตุอาหาร วิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมดในตะกอนดินและ

ไนเตรทและแอมโมเนียมในน้ำไหลบ่าวิเคราะห์เดือนละ 2 ครั้ง เฉพาะช่วงฤดูฝน

การปลูกพืชและการจัดการ

1) ข้าวโพด (*Zea mays* L.) ใช้พันธุ์สุวรรณ 3 ปลูกระยะ 75X25 ตารางเซนติเมตร (8,533 ต้น/ไร่)

2) ถั่วพริ้ว (*Canavalia ensiformis*) ปลูกระหว่างแถวข้าวโพด ก่อนเก็บเกี่ยวข้าวโพด 1 เดือน ใช้ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร จำนวน 2 เมล็ด/หลุม

แล้วถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม

3) หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) ปลูกแบบโรยเมล็ดเป็นแถวกว้าง 1 เมตร ขวางความลาดเทระยะห่างระหว่างแถว 6 เมตร

4) หญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash) ปลูกโดยใช้ต้นพันธุ์ขนาดเล็ก ระยะระหว่างต้น 5 เซนติเมตร จำนวน 2 แถว/แถว (1 เมตร/แถว) ระยะห่างระหว่างแถว 6 เมตร

5) มะม่วงและมะละกอ ปลูกโดยใช้ต้นกล้าขนาดใหญ่อายุ 1 ปี ปลูกบนแถวหญ้ารูซี่ ระยะระหว่างต้น 2 เมตร ระหว่างแถว 6 เมตร จำนวน 6 ต้น/แปลง

6) กระถินบ้าน (*Leucaena leucocephala* (Lam) De Wit) ปลูกแบบโรยเมล็ดเป็นแถว จำนวน 2 แถว (ความกว้างแถว 1 เมตร) ระยะระหว่างแถว 6 เมตร

7 ปุ๋ยเคมีข้าวโพดใส่ $61 \text{ kg N ha}^{-1} + 14 \text{ kg P ha}^{-1}$ ส่วนปุ๋ยมะม่วงและมะละกอใส่ตามอัตราแนะนำทั่วไป

สมมูลธาตุไนโตรเจน

ศึกษาสมมูลของไนโตรเจนในดิน (การเข้ามาและออกไปของไนโตรเจนในแต่ละวิธีการปลูกพืช) โดยวัดปริมาณไนโตรเจนที่เข้ามา ได้แก่ จากปุ๋ยเคมีและจากซากมวลชีวของพืชแต่ละชนิดที่ใส่คลุมดิน ส่วนไนโตรเจนที่ออกไป ได้แก่ ออกไปกับตะกอนดิน น้ำไหลบ่าผิวดิน การชะละลายผ่านชั้นดินล่างและออกไปกับผลผลิตพืชแต่ละชนิดที่เก็บเกี่ยวออกไปจากแปลง สมมูลไนโตรเจนในดินของแต่ละแปลงปลูกพืชคำนวณโดยนำปริมาณที่เข้ามาลบออกจากปริมาณที่ออกไป

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS for Window และ SAS for PC โดยวิเคราะห์ค่า variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์และการวิเคราะห์

บันทึกต้นทุนค่าใช้จ่ายและรายได้จากการปลูกพืช

แต่ละชนิด ได้แก่ ต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ รายได้จาก การขายผลผลิตข้าวโพด มะม่วง มะละกอ ผลตอบแทนที่ไม่ผ่านระบบตลาด ได้แก่ มูลค่าธาตุอาหารในดินที่เพิ่มขึ้น/ลดลง มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (net present value: NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (benefit-cost ratio: BCR) แล้วนำมาประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ของแต่ละวิธีการปลูกข้าวโพด (นันทิ ญาณี, 2545) นำข้อมูลและความรู้ที่ได้มาถ่ายทอดแก่เกษตรกรตัวแทนจากครอบครัวในหมู่บ้านบ่อเหมืองน้อย ครอบครัวละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 39 คน ซึ่งเป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในบ้านบ่อเหมืองน้อย ณ วันที่ทำการถ่ายทอดความรู้ หลังจากนั้นสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติของเกษตรกรต่อวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำทั้ง 4 วิธี ที่ใช้ในการทดลอง โดยสัมภาษณ์หลังการถ่ายทอดความรู้แล้ว โดยแบ่งแบบสัมภาษณ์เป็นส่วนๆ ทำการวิเคราะห์ในแต่ละส่วนตามวิธีการที่ดำเนินการโดย นันทิ ญาณี (2545)

ผลการวิจัย

1. การสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าผิวดิน

การสูญเสียดินในแต่ละวิธีการปลูกข้าวโพดมีค่าน้อยลงจากปีที่ 1 ไป 2 และ 3 ของการทดลอง ตามลำดับ วิธีการปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรมมีการสูญเสียดินมากที่สุด เฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 2.19 ตัน/ไร่ ซึ่งมากกว่าอีก 4 วิธีการปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดย 4 วิธีปลูกข้าวโพดแบบหลังมีการสูญเสียดินไม่ต่างกันทางสถิติ ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 ตัน/ไร่ (Fig.1) โดยที่การปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรมใน 2 ปีแรกของการทดลองมีการสูญเสียดินมากกว่าปริมาณที่ยอมให้เกิดได้ (acceptable level: 2.5 ตัน/ไร่/ปี) ส่วนน้ำไหลบ่าผิวดินก็มีปริมาณน้อยลงในปีถัดๆ มา เช่นเดียวกับการสูญเสียดิน โดยพบว่า การปลูกข้าวโพดร่วมกับหญ้ารูซี่และมะละกอเกิดน้ำไหลบ่าผิวดินน้อยที่สุด 52.56 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ซึ่งน้อยกว่าอีก 4 วิธีการปลูกข้าวโพดที่เหลือที่เกิดน้ำไหลบ่าเฉลี่ย 77.47 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และมีค่าไม่ต่างกันทางสถิติ (Fig. 2)

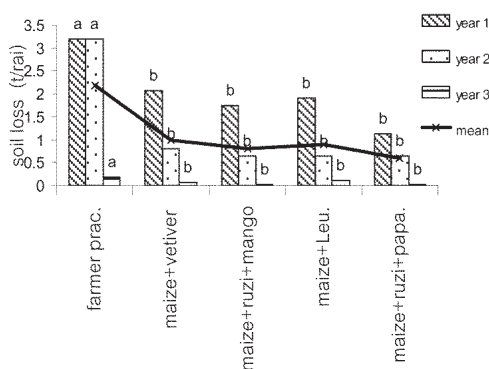


Fig. 1 Soil loss in 5 methods of planting maize in the 1st, 2nd and 3rd years.

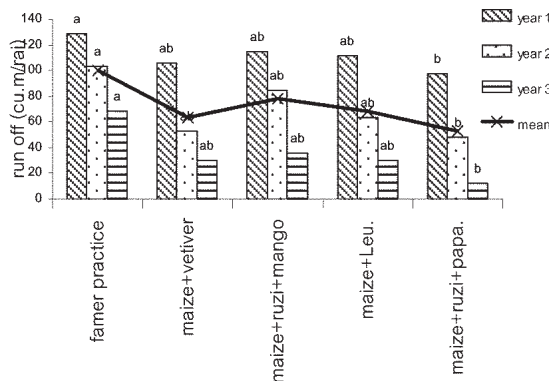


Fig. 2 Surface runoff in 5 methods of planting maize in the 1st, 2nd and 3rd years.

2. สมดุลของไนโตรเจน

สมดุลของไนโตรเจนในดินหรือไนโตรเจนที่เข้ามาและออกไปในแต่ละวิธีการปลูกข้าวโพดในปีที่ 1 ของการทดลอง การปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าและมะละกอให้สมดุลสุทธิที่ดีที่สุด +14.79 กก./ไร่ ขณะที่การปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรมให้ค่าต่ำสุด -5.16 กก./ไร่ (Fig.3) ปีที่ 2 การปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าและ

และมะม่วงมีค่า +20.88 กก./ไร่ ขณะที่แปลงปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรมมีค่า -5.87 กก./ไร่ (Fig. 4) ปีที่ 3 แปลงปลูกข้าวโพดระหว่างแถบกระถินบ้านให้ค่ามากที่สุด +40.4 กก./ไร่ ในขณะที่แปลงปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรมยังให้ค่าน้อยที่สุดเช่นเดิมคือ -1.33 กก./ไร่ (Fig. 5)

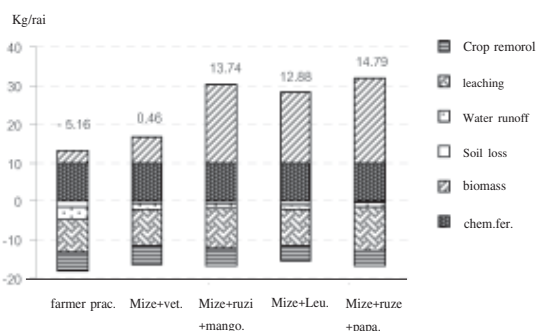


Fig. 3 Nitrogen balance of 5 methods of planting maize in the 1st year.

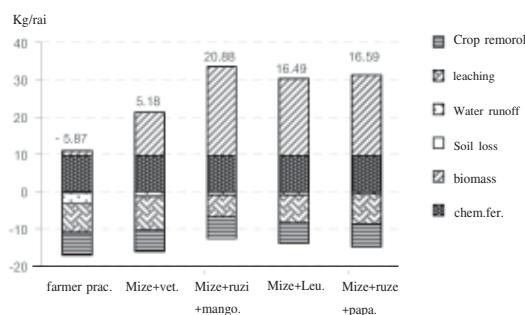


Fig. 4 Nitrogen balance of 5 methods of planting maize in the 2nd year.

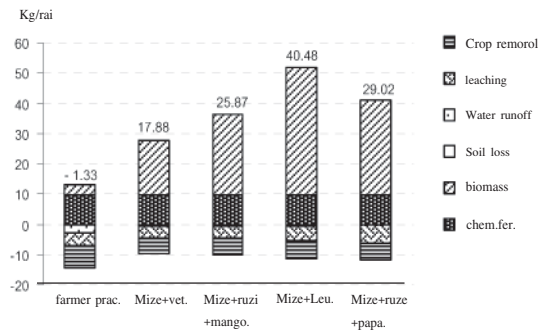


Fig. 5 Nitrogen balance of 5 methods of planting maize in the 3rd year.

3. ต้นทุนและมูลค่าผลผลิตของการปลูกข้าวโพดแบบต่างๆ

มูลค่าของต้นทุนคำนวณจากจำนวนเงินที่ต้องจ่ายไปในการผลิต ซึ่งในการทดลองนี้ได้แก่ ค่าปัจจัยการผลิตและค่าแรงงาน พบว่าการปลูกข้าวโพดอย่างเดียบบนแบบเกษตรกรรมมีมูลค่าของต้นทุนในปี 1, 2 และ 3 คงที่คือ 2,278 บาท/ไร่ ส่วนการปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์

4 วิธี ได้แก่ ปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก ปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้ารูซี่และมะม่วง ปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบกระถินและปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้ารูซี่และมะละกอมูลค่าของต้นทุนในปีที่ 1 เท่ากับ 2,455 9,073 2,270 และ 3,753 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วน 2 ปีสุดท้ายมีค่าเท่ากันทั้งหมด คือ 2,105.50 บาท/ไร่ (Table 2)

Table 2 Present value cost of 5 methods of planting maize.

Cropping systems	The 1 st cropped year			The 2 nd cropped year			The 3 rd cropped year		
	Material input	Labour input	Total	Material input	Labour input	Total	Material input	Labour input	Total
Farmer pr.	1,303.00	975.00	2,278.00	1,303.00	975.00	2,278.00	1,303.00	975.00	2,278.00
Vetiver gr.	1,245.90	1,210.00	2,455.90	1,045.50	1,060.00	2,105.50	1,045.50	1,060.00	2,105.50
Ruzi + Mango	7,713.50	1,360.00	9,073.50	1,045.50	1,060.00	2,105.50	1,045.50	1,060.00	2,105.50
Leuca. h.	1,060.50	1,210.00	2,270.50	1,045.50	1,060.00	2,105.50	1,045.50	1,060.00	2,105.50
Ruzi + Papaya	2,393.50	1,360.00	3,753.50	1,045.50	1,060.00	2,105.50	1,045.50	1,060.00	2,105.50

Unit Bath/rai

Table 3 Present value benefit of 5 methods of planting maize.

Cropping systems	The 1 st cropped year		The 2 nd cropped year		The 3 rd cropped year		
	Yield	Value	Yield	Value	Yield	Value	
	(kg./rai)	(Baht/rai)	(kg./rai)	(Baht/rai)	(kg./rai)	(Baht/rai)	
Farmer pr.	Maize	516.15	2,580.75	762.24	3,811.20	907.49	4,537.45
Vetiver gr.	Maize	465.06	2,325.30	617.44	3,087.20	623.06	3,115.30
Ruzi + Mango	Maize	435.86	2,179.30	653.28	3,266.40	668.32	3,341.60
	Mango	-	-	-	-	97.09	1,941.80
	Sum	-	2,179.30	-	3,266.40	-	5,283.40
Leuca. h.	Maize	362.36	1,811.80	623.04	3,115.20	679.78	3,398.90
Ruzi + Papaya	Maize	393.71	1,968.55	617.44	3,087.20	643.39	3,216.95
	Papaya	1,795.50	5,386.50	1,795.50	5,386.50	1,795.50	5,386.50
	Sum	-	7,355.30	-	8,473.30	-	8,603.70

Remark prices for maize, papaya and mango = 5, 3 และ 20 Baht/kg, respectively.

มูลค่าที่ได้จากการขายผลผลิตพืชในแต่ละวิธีการปลูกข้าวโพด (ราคาต่อหน่วย x ปริมาณที่ได้ต่อไร่) พบว่า การปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรมมีมูลค่าเพิ่มขึ้นในปี 1, 2 และ 3 ดังนี้ 2,580 3,811 และ 4,537 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนการปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์ 4 วิธี ให้ค่า ดังนี้ ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลือง 2,325 3,087 และ 3,115 บาท/ไร่ ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียว 2,179 3,266 และ 5,283 บาท/ไร่ ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียวและถั่วเหลือง 1,811 3,115 และ 3,398 บาท/ไร่ และปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียวและถั่วเหลืองและต้นมะละกอให้ค่ามากที่สุด 7,355 8,473 และ 8,603 บาท/ไร่ ตามลำดับ (Table 3)

4. มูลค่าปัจจุบันสุทธิและอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

มูลค่าผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เรียงค่าจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ การปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่ว

เหลืองและมะละกอ ปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรม ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลือง ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียวและถั่วเหลือง ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียวและถั่วเหลืองและมะละกอ โดยที่มีค่าเท่ากับ 5565.2, 1365.2, 696.3, 690.9, และ -775.81 บาท/ไร่ ตามลำดับ โดยที่แปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลืองและมะละกอมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นอันดับ 2 ในปีที่ 3 เท่ากับ 3253.9 บาท/ไร่ (Table 4)

มูลค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเรียงจากมากไปน้อยได้แก่ การปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลืองและมะละกอ ปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรรม ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลืองและมะละกอ ปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเหลืองและถั่วเขียว และปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียวและถั่วเหลือง โดยที่ค่าเท่ากับ 3.47, 1.59, 1.48, 1.34, และ 1.34 ตามลำดับ (Table 5)

Table 4 Net present value of 5 methods of planting maize.

Cropping systems	Farmer pr.	Vetiver gr.	Ruzi + Mango	Leuca. h.	Ruzi + Papaya
Year 1	302.8	-54.7	-6818.3	-382.5	3677.8
Year 2	1533.6	1058.1	1236.5	1085.7	6443.8
Year 3	2259.2	1085.7	3253.9	1369.7	6574.2
Mean	1365.2	696.3	-775.8	690.9	5565.2

Unit Baht/rai

Table 5 Benefit-cost ratio of 5 methods of planting maize.

Cropping systems	Farmer pr.	Vetiver gr.	Ruzi + Mango	Leuca. h.	Ruzi + Papaya
Year 1	1.13	0.98	0.24	0.83	2.00
Year 2	1.67	1.52	1.61	1.53	4.18
Year 3	1.99	1.53	2.60	1.67	4.24
Mean	1.59	1.34	1.48	1.34	3.47

5. ทักษะของเกษตรกรต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำและวิธีการปลูกข้าวโพดแบบต่างๆ

เกษตรกรบ้านบ่อเหมืองน้อยมีความรู้ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำในระดับสูงถึง 79.49% ระดับปานกลาง 20.51% และไม่มีผู้ที่ไม่เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำ (Table 6) เมื่อพิจารณาทัศนคติของเกษตรกรต่องานอนุรักษ์ดินและน้ำพบว่าเกษตรกรส่วนมากมีทัศนคติระดับปานกลางต่องานอนุรักษ์ดินและน้ำ คิดเป็น 53.85% รองลงมาเป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีทัศนคติต่ำ 35.90% ส่วนจำนวนเกษตรกรที่มีทัศนคติที่ดีหรือสูงนั้นมีเพียง

10.26% (Table 7)

เมื่อสัมภาษณ์ความต้องการของเกษตรกรต่อวิธีการปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีต่างๆที่นำเสนอในการฝึกอบรม พบว่าเกษตรกรต้องการวิธีปลูกข้าวโพดร่วมกับหญ้าหรือและมะละกอมากที่สุด 76.92% รองลงมาคือ การปลูกข้าวโพดร่วมกับหญ้าหรือและมะม่วง 17.95% และการปลูกข้าวโพดร่วมกับหญ้าแฝก 5.13% ส่วนการปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วหรือถั่วเหลืองไม่มีเกษตรกรรายใดชอบ (Table 8)

Table 6 Farmer's knowledge about soil and water conservation systems.

Farmer's knowledge	No. (person)	Percent
High	31	79.49
Medium	8	20.51
Low	0	0.00
Sum	39	100.00
Mean	17	
SD.	2	

Table 7 Farmer's perspectives on soil and water conservation systems.

Farmer's knowledge	No. (person)	Percent
High	4	10.26
Medium	21	53.85
Low	14	35.90
Sum	39	100
Mean	6.23	
Max.	12	
Min.	4	
SD.	2.4	

Table 8 Farmer's requirement for the methods of planting maize with conservation systems.

Data	No. of required farmers	Percent
1. Methods of the conservation maize planting		
- Maize+Vetiver grass	2	5.13
- Maize+Mango+Ruzi grass	7	17.95
- Maize+ Leucaena leu.	0	0.00
- Maize+Papaya+Ruzi grass	30	76.92
Sum	39	100.00

วิจารณ์ผลการทดลอง

การปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำลดการชะกร่อนดินและน้ำไหลบ่าผิวดินได้มากกว่าการปลูกแบบเกษตรกรรม เนื่องจากผลของแถบหญ้าที่ปลูกและหญ้าแฝกตลอดจนทรงพุ่มของมะม่วงและมะละกอที่ช่วยลดการตกกระทบของเม็ดฝนต่อผิวดิน และเป็นกำแพงขวางกั้นการไหลของดินซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Anecksamphant et al., 1994 ที่พบว่า การแถบหญ้าที่ปลูกขวางความลาดเท ช่วยลดการชะกร่อนของดินและน้ำไหลบ่าได้ดี ส่วนการชะกร่อนดินและน้ำไหลบ่าที่ลดลงในปีต่อๆ มานั้น เนื่องจากผลของแถบพืชอนุรักษ์ต่างๆ ที่เจริญเติบโต

เต็มที่ ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการลดการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่า ส่วนการรักษา/เพิ่มสมดุลไนโตรเจนในดินของแปลงปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์นั้นก็เป็นผลจาก recycled nutrient จากชีวมวลของพืชอนุรักษ์ต่างๆ ที่ใช้คลุมดิน โดยเฉพาะกระถินและหญ้าที่ที่มีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างมาก ร่วมกับการสูญเสียไนโตรเจนจากการชะกร่อนดินและน้ำไหลบ่าที่น้อยด้วย ในขณะที่แปลงปลูกแบบเกษตรกรรมนั้นไม่มี recycled nutrient จากส่วนนี้ ยกเว้นจากซังข้าวโพดเท่านั้น ซึ่งก็มีในทุกๆ แปลงที่ปลูกแบบอนุรักษ์ นอกจากนี้ยังสูญเสียไนโตรเจนไปกับการชะกร่อนดินและน้ำไหลบ่ามากด้วยผลดังกล่าวนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Kongkaew, 2000 ที่คลุมดินด้วย

ซากกระถินและหญ้าที่ขึ้นแปลงปลูกแบบอนุรักษ์ แล้วให้สมดุลงโนโตรเจนเป็นบวก สำหรับมูลค่าด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งได้แก่ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนในแปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับหญ้าที่และมะละกอที่มากที่สุดนั้น เนื่องจากรายได้เสริมจากผลผลิตมะละกอซึ่งเป็นพืชที่ให้ผลผลิตตลอดปีตั้งแต่เริ่มปลูก ส่วนมะม่วงให้ผลผลิตค่อนข้างน้อยและใช้เวลานานกว่าในการให้ผลผลิต ในขณะที่แปลงปลูกข้าวโพดแบบอื่นๆ ไม่มีผลผลิตเสริมจากไม้ผลเลย คาดการณ์ว่าในระยะยาวอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนระหว่างแปลงปลูกแบบอนุรักษ์กับแบบเกษตรกรจะต่างกันมากขึ้น เนื่องจากการสะสมความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มากขึ้นและต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีที่เพิ่มขึ้น สองปัจจัยดังกล่าวจะทำให้การปลูกแบบเกษตรมีต้นทุนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

สรุปผลการวิจัย

1. วิธีการปลูกข้าวโพดแบบอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นระบบการปลูกพืชที่มีศักยภาพสูงและเหมาะสมสำหรับพื้นที่ลาดชันบ้านบ่อเหมืองน้อยและพื้นที่ใกล้เคียง โดยลดการชะกร่อนดินและน้ำไหลบ่าได้ดีกว่าการปลูกข้าวโพดแบบเกษตรนิยม นอกจากนี้ยังช่วยรักษาสมดุลงโนโตรเจนและให้มูลค่าด้านเศรษฐศาสตร์ดีกว่า โดยเฉพาะวิธีการปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าที่และมะละกอซึ่งมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. เกษตรกรบ้านบ่อเหมืองน้อยส่วนมากมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำระดับสูง แต่มีทัศนคติที่ดีต่อระบบดังกล่าวระดับปานกลาง โดยที่เกษตรกรชอบวิธีการปลูกข้าวโพดระหว่างแถบหญ้าที่และมะละกอมากที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการปลูกข้าวโพดอื่นๆ

3. การปลูกข้าวโพดแบบเกษตรกรนิยม โดยไม่ไถพรวนและคลุมดินด้วยมูลขี้วัวข้าวโพด มีประสิทธิภาพดีในด้านการให้ผลผลิต แต่เกิดการชะกร่อนดินและน้ำไหลบ่าสูงกว่าระดับที่ยอมให้เกิดได้ในระยะเริ่มต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 37 หน้า.
- นันทิญาณี เรียบรณันท์. 2545. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากระบบวนเกษตร:กรณีศึกษาวนเกษตรในจังหวัดนครศรีธรรมราช.วิทยานิพนธ์ วท.ม. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Aneksamphant, C., S. Boonchee, P. Inthapan and U. Taejajai. 1994. Management of sloping land for sustainable agriculture in northern Thailand. Progress Report ASIALAND Network Phase II (1992-1994). Department of Land Development, Bangkok, Thailand.
- Kongkaew, T. 2000. Yields and nutrient budgets of hillside cropping systems with erosion control in northern Thailand. Ph.D. thesis, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.
- Sang-Arun, J. 2005. Research on vegetative ground cover for sustainable slope agriculture in upper Mekong river watershed. Dissertation submitted in partial fulfillment for the degree of Doctor Philosophy. Institute of Environmental Studies. Graduate School of Frontiers Science. University of Tokyo, p.106-123.