

แบบ วจ.3

แบบฟอร์มรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

กอง โครงการ เขต สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7
 รหัสโครงการวิจัย 42 45 02 11 622 17 02 01 11
 ชื่อโครงการ การศึกษาการจัดการดินเสื่อมโทรมบนพื้นที่ลาดชันสูงในภาคเหนือของประเทศไทย
 ผู้รับผิดชอบโครงการ นายนคร สืบแสน
 ที่ปรึกษาโครงการ -
 ผู้ร่วมดำเนินการ -
 เริ่มต้น เดือนมิถุนายน 2542 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2545
 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 39 เดือน

สถานที่ดำเนินการ	ชุดดิน	กลุ่มชุดดิน	ชนิดพืช
จังหวัดเชียงราย	คอยปุย	30	ข้าวไร่
อำเภอแม่สรวย	(Dp)		ถั่วมะแฮะ
ตำบลลาวี			ถั่วพริ้ว
บ้านแสนเจริญ			ถั่วดำ

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	ค่าจ้างแรงงาน (บาท)	ค่า ตชว. (บาท)	รวม (บาท)
2542	17900	60000	77900
2543	16110	33390	49500
2544	27900	27100	55000
2545	17800	54000	71800
รวม	79710	174490	254200

แหล่งงบประมาณที่ใช้ งบประมาณปกติ

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....

(นายนคร สืบแสน)

ลงชื่อ.....

(นายสุภพล พलगูล)

ประธานคณะกรรมการกั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ทะเบียนวิจัยเลขที่	42 45 02 11 622 17 02 01 11
ชื่อโครงการ	การศึกษาการจัดการดินเสื่อมโทรมบนพื้นที่ลาดชันสูงในภาคเหนือของประเทศไทย Study on management of degraded soil on steep lands in Northern Thailand
กลุ่มชุดดินที่	30 ชุดดิน คอยปุย (Dp)

บทคัดย่อ

การศึกษาระหว่างเวลาปลูกถั่วลิสงที่เหมาะสมในระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดิน และน้ำเพื่อการจัดการชุดดินเชิงแสน (กลุ่มชุดดินที่ 30) บนพื้นที่สูง ดำเนินการที่บ้านคอยปุยสะโจ๊ะ ตำบลศรีดอนมูล อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย ประกอบด้วย 2 งานทดลอง งานทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 วิธีการ จำนวน 3 ซ้ำ วิธีการประกอบด้วย 1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสงแบบเกษตรกร 2. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน) 3. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด) 4. ปลูกข้าวโพดล้อมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน) การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Spilt plot in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก ประกอบด้วยอัตราการใช้ปุ๋ยโคโลไมท์ 2 อัตรา คือ 1. ใส่ปุ๋ยโคโลไมท์อัตรา 560 กก./ไร่ 2. ใส่ปุ๋ยโคโลไมท์ อัตรา 290 กก./ไร่ ปัจจัยรอง ประกอบด้วยระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ข้าวโพด-ถั่วลิสง คือ

1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน) 2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด) 3. ปลูกข้าวโพดล้อมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)

ผลการทดลองพบว่า ช่วงระยะเวลาการปลูกถั่วลิสงในระบบการปลูกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ในระบบข้าวโพด-ถั่วลิสง ควรปลูกเป็นพืชแซมหรือพืชล้อม และควรมีการใช้ปุ๋ยเคมีด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราต่ำ (ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่) มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัสมีแนวโน้มมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด เนื่องจากชุดดินเชิงแสน (Ce) ที่ใช้ในการทดลองนี้มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก การใช้ปุ๋ยโคโลไมท์อัตราต่ำไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพด และถั่วลิสงที่ปลูกในระบบ ควรมีการใช้ปุ๋ยโคโลไมท์ในอัตราสูง หรือใส่ตามความต้องการปุ๋ยของดิน

หลังการดำเนินงานพบว่าดินมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี ค่า pH ของดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังนั้นการใช้ปุ๋ยโคโลไมท์อัตราต่ำนี้ยังไม่ส่งผลต่อการลดความเป็นกรดของดิน การใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0

กับข้าวโพด มีแนวโน้มทำให้ปริมาณโพแทสเซียมลดลง เนื่องจากปุ๋ยที่ให้ไม่มีโพแทสเซียม พืชจึงดึงโพแทสเซียมจากดินไปใช้ในชุดดินเชิงสแลน (Ce) ที่มีการใช้ประโยชน์มานานมีปัญหาศัตรูพืชรบกวนพืชที่ปลูกมาก (หนุ) มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช มากกว่าปัจจัยอื่น

Abstract

Study on planting date of ground nut on soil and water conservation cropping system for management of Chiang San soil series (soil group No.30) on highland areas was conducted in January 1997 to September 2001 at Chiang Rai province. The experiment comprise ., first experiment design was RCB ,four treatments were study , 1) farmer practice , planting corn and peanut follow 2) planting corn and peanut follow 3) planting corn and peanut inter crop 4) planting corn and peanut relay crop ., second experiment design was split plot in RCB , the main plot was 2 rate (560 and 290 kg/rai) of dolomite lime application in planting corn , the sub plots comprise., 1) planting corn and peanut follow 2) planting corn and peanut inter crop 3) planting corn and peanut relay crop.

The result was show that planting corn and peanut relay and inter crop, the peanut gave the highest yield and height in harvesting stage , when compare with the treatment of planting corn and peanut follow . Corn yield in the treatment apply with fertilizer trend to highest than those treatment without fertilizer application. Corn and peanut yield in all treatments very low due to the pest problem. The corn and peanut yield was non significantly when apply with dolomite lime 560 and 290 kg/rai . During cultivation the soil pH was slightly decrease , available phosphorous increase , but available potassium decrease when compare before trial. From the experiment , pest problem was high effective in plant growth and yield on Chiang san soil series , due to long term cultivation., the natural balance or biodiversity in these area was loss.

หลักการและเหตุผล

จากการที่กลุ่มวิชาการฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 ได้ดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดิน และน้ำมาตั้งแต่ปี 2530 จนถึงปัจจุบัน ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ตลอดจนระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดชันสูงในพื้นที่สูงจำนวนมาก แต่ข้อมูล เหล่านี้ยังขาดส่วนที่สำคัญบางประการ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ สูง ทั้งที่มีและไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เนื่องจากเมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินติดต่อกันเป็นเวลานาน จะทำให้ดินเกิดการเสื่อมโทรมทั้งด้านเคมีและกายภาพ จากการปฏิบัติงานในแปลงทดลองพื้นที่บ้านแสน เจริญ ตำบลลาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย พบว่าเมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดิน วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาช่วงระยะเวลาปลูกถั่วลิสงเป็นพืชครั้งที่ 2 หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด ใน ระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในชุดดินเชิงแสน บนพื้นที่สูง
2. เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มผลผลิตข้าวโพด และถั่วลิสงที่ปลูกในชุดดินเชิงแสน (Ce) โดยการใช้ปุ๋ยปรับปฏิกิริยาดิน
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยโคโลไมท์ เปรียบเทียบกับที่ไม่มีการใช้

การตรวจเอกสาร

กลุ่มชุดดินที่ 30 พบแพร่กระจายอยู่มากทางภาคเหนือตอนบน โดยเฉพาะในเขตจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำปาง แต่บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ จะพบในจังหวัดเชียงราย เท่านั้น ในจังหวัดเชียงรายมีพื้นที่อยู่ประมาณ 167,026 ไร่ กลุ่มชุดดินที่ 30 มีความอุดมสมบูรณ์ตาม ธรรมชาติในระดับปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูงส่วนใหญ่พบในพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน เป็น บริเวณแหล่งต้นน้ำ หรือมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรทำไร่เลื่อนลอยเพื่อปลูก ข้าวไร่ หรือข้าวโพด โดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ หรือมีการปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำกันเป็น เวลานาน สิ่งดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้ดินถูกชะล้างพังทลายได้ง่าย และดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดน้อยลง ฯลฯ จากปัญหาดังกล่าวทำให้ทราบว่ากลุ่มชุดดินที่ 30 มีปัญหาเนื่องจากสภาพภูมิประเทศสูงชัน ทำให้ เกิดการชะล้างพังทลายสูง เป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องแก้ไขด่วน เพราะนอกจากหน้าดินสูญหายไปแล้ว ยัง ทำให้ธาตุต่าง ๆ ในดินถูกชะล้างออกไปด้วย จึงทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง ดังนั้นการใช้มาตรการ อนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่าง ๆ จึงจำเป็นต่อการแก้ปัญหาดังกล่าว นอกจากนั้นควรมีการปรับปรุง บำรุงดินควบคู่ไปด้วย (คณะทำงานยกร่างรายงานการจัดการดินตามกลุ่มชุดดิน ภาคเหนือ 2538)

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 30 ควรเน้นการอนุรักษ์ดินและน้ำ นอกจากนั้นการรักษาและปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์มีความจำเป็น การใช้ที่ดินเพื่อปลูกข้าวโพดในกลุ่มชุดดินที่ 30 ควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 30-40 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่รองพื้นร่วมกับปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่สองใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 10-15 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลับ หลังปลูกข้าวโพด 20-25 วัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541)

จากผลการทดลองของ สุมลและคณะ (2533) พบว่า ผลผลิตของข้าวโพดในปีที่ 3 จากการปลูกถั่วลิสงในระหว่างแถวข้าวโพด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลผลิตที่ได้รับในระบบปลูกพืชร่วมระบบอื่นทุกระบบ แต่ไม่แตกต่างจากผลผลิตที่ได้รับจากระบบปลูกข้าวโพดเดี่ยว ผลผลิตของข้าวโพดในปีที่ 2 จากทุกระบบปลูกพืชไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าผลผลิตของข้าวโพดจากระบบปลูกถั่วลิสงในแถวข้าวโพดสูงที่สุด จากผลการทดลองในช่วง 2 ปีหลังมีแนวโน้มว่า ผลผลิตข้าวโพดในระบบปลูกถั่วลิสงในแถวข้าวโพดสูงกว่าผลผลิตที่ได้รับจากแปลงปลูกข้าวโพดเดี่ยว จึงมีแนวโน้มว่าถั่วลิสงสามารถเพิ่มผลผลิตแก่ข้าวโพด ฯลฯ จากผลการทดลองนี้สามารถจัดอันดับความเหมาะสมของพืชตระกูลถั่วที่ใช้ปลูกแซมข้าวโพดได้ดังนี้ ถั่วลิสง > ถั่วเขียว > ถั่วแดง > ถั่วพุ่ม

เนื่องจากกลุ่มชุดดินที่ 30 มีสภาพเป็นกรดปานกลางในดินชั้นบน และเป็นกรดแก่ในดินชั้นล่าง การปรับปรุงปฏิกิริยาดิน จึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก เนื่องจากโดยปกติดินกรดมักจะมีปริมาณของเหล็ก และอลูมิเนียมที่ละลายน้ำได้และแลกเปลี่ยนได้สูง ทำให้เกิดการตกตะกอนของฟอสฟอรัสที่ละลายได้ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงไป จะทำให้เกิดปัญหาการตรึงฟอสฟอรัสอย่างรวดเร็ว (เจริญ 2541) จากผลการทดลองใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋นขาว และหินฟอสเฟตเพื่อเพิ่มผลผลิตของถั่วลิสงในชุดดินยโสธร พบว่า การใช้ปุ๋นขาวและหินฟอสเฟตบดผสมทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 30-40 เปอร์เซ็นต์ (เสถียร และคณะ 2526) เช่นเดียวกับผลการศึกษาอิทธิพลของคัลเซียม และฟอส ฟอรัสต่อผลผลิตของถั่วลิสงในชุดดินโคราชของมาโนช และคณะ (2526) พบว่า การใช้ปุ๋นขาวและหินฟอสเฟตสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัว นอกจากนั้น หริง และคณะ (2532) พบว่า เมื่อใช้ปุ๋นขาวและปุ๋ยในระบบการปลูกข้าวโพด-ถั่วลิสงในดินกรดชุดดินโชคชัยการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับหินฟอสเฟต อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 10-5-5 ให้ผลผลิตข้าวโพด 780 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋นขาว 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ตันต่อไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 10-5-5 ที่ให้ผลผลิตข้าวโพด 779 กิโลกรัมต่อไร่

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พื้นที่ทำแปลงทดลองซึ่งเป็นพื้นที่สูงมีความลาดชัน 25-35 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 1.5 ไร่ มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ ชั้นบันไดดิน
2. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไพโอเนียร์ 5 กก.
3. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไทนาน 9 25 กก.
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 50 กก.
5. ปุ๋นโดโลไมท์ 1000 กก.
6. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

- การทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 วิธีการ จำนวน 3 ซ้ำ วิธีการประกอบด้วย

1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสงแบบเกษตรกร
2. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)
3. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)
4. ปลูกข้าวโพดล้อมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)

- การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Spilt plot in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก ประกอบด้วยอัตราการใส่ปุ๋นโดโลไมท์ 2 อัตรา คือ

1. ใส่ปุ๋นโดโลไมท์ อัตรา 560 กก./ไร่
2. ใส่ปุ๋นโดโลไมท์ อัตรา 290 กก./ไร่

ปัจจัยรอง ประกอบด้วยระบบการปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ข้าวโพด-ถั่วลิสง

1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)
3. ปลูกข้าวโพดล้อมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)

หมายเหตุ

ทุกวิธีการมีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ ชั้นบันไดดิน

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือนมกราคม 2541
สิ้นสุดเดือนกันยายน 2544

สถานที่ดำเนินการ

1. สถานที่ตั้ง บ้านคอยสะโง๊ะ ตำบลศรีดอนมูล อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย
2. Site characterization

เกิดจากการสลายตัวของหินแกรนิตเนื้อละเอียดและหินไนส์ ดินบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว สีน้ำตาลเข้มปนแดง ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดทั้งดินชั้นบนและล่าง ค่า pH 4.7 ดินชั้นล่างเป็นกรดจัด ค่า pH 4.6 สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชัน

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1

การเจริญเติบโตของข้าวโพด จากข้อมูลความสูงของข้าวโพดในระยะเก็บเกี่ยวพบว่ามีความสูงใกล้เคียงกันทั้งในปีแรกและปีที่สอง เช่นเดียวกับความสูงเฉลี่ย 2 ปี ในวิธีการที่ 2 ข้าวโพดมีแนวโน้มมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 157.58 เซนติเมตร และในวิธีการที่ 1 มีแนวโน้มมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด 140.35 เซนติเมตร ข้าวโพดในวิธีการที่ 1 มีความสูงต่ำสุดสอดคล้องกันทั้งสองปี การปลูกข้าวโพดมีปัญหาศัตรูพืชรบกวนมาก (หนู และมด) รบกวนตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้ในปีที่ 3 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้สมบูรณ์ นอกจากนั้นพบว่าในวิธีการที่ 1 ซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ยและปูนโดโลไมท์ ข้าวโพดในซ้ำที่ 2 ตายไปเมื่ออายุได้ประมาณ 20 วัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความสูงของข้าวโพดในระยะเก็บเกี่ยว

วิธีการ	ความสูงของข้าวโพด (เซนติเมตร)			หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	เฉลี่ย 2 ปี	
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสงแบบ เกษตรกร	135.95	144.80	140.35	-. ความสูงที่ ปลายช่อดอกตัวผู้
2. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	156.85	158.36	157.58	
3. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	145.26	154.00	149.60	
4. ปลูกข้าวโพดห่อด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	163.23	145.50	154.33	

ผลผลิตของข้าวโพด ในปีแรกที่ดำเนินงาน (ปี 2541) ผลผลิตข้าวโพดใกล้เคียง และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ในวิธีการที่ 4 ผลผลิตข้าวโพดมีแนวโน้มสูงสุด 288 กิโลกรัมต่อไร่ และ ในวิธีการที่ 1 ผลผลิตข้าวโพดมีแนวโน้มต่ำสุด 153 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่สองพบว่าผลผลิตข้าวโพด เสียหายจากการรบกวนของศัตรูพืชมาก (หนู) ผลผลิตข้าวโพดทุกวิธีการต่ำ ในวิธีการที่ 1 ผลผลิต ข้าวโพดต่ำสุดเช่นกัน โดยให้ผลผลิต 29 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตต่ำสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติกับผลผลิตข้าวโพดในวิธีการที่ 2 ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 190 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวโพด

ตารางที่ 2 ผลผลิตข้าวโพด

วิธีการ	ผลผลิตข้าวโพด (กิโลกรัม/ไร่)			หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	เฉลี่ย 2 ปี	
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสงแบบ เกษตรกร	153 a	29 b	93 a	- ผลผลิตแห้ง โดยการตากแดด
2. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	249 a	190 a	157 a	
3. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	187 a	118 ab	149 a	
4. ปลูกข้าวโพดหล่มด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	288 a	50 b	154 a	

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการทดสอบ DMRT

เฉลี่ย 2 ปี พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการที่ 2 มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยสูงสุด 157 กิโลกรัมต่อไร่และในวิธีการที่ 1 ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยต่ำสุด 93 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2)

การเจริญเติบโตของถั่วลิสง การปลูกถั่วลิสงมีปัญหาถูกรบกวนโดยศัตรูพืชเช่นเดียวกับข้าวโพด (หนู และมด) ทำให้การปลูกถั่วลิสงในปี เพาะปลูก 2543/2544 ในวิธีการที่ปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามเสียวหาจนไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ จากการเก็บข้อมูลความสูงของทรงพุ่มถั่วลิสงในระยะเก็บเกี่ยวพบว่า การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมในข้าวโพด มีแนวโน้มมีความสูงของทรงพุ่มสูงสุดทั้ง 3 ปี ที่ดำเนินงาน คือ ถั่วลิสงมีความสูงของทรงพุ่มในระยะเก็บเกี่ยว 80.40 78.43 และ 76.28 เซนติเมตร ตามลำดับ การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามหลังเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดแล้ว มีแนวโน้มมีความสูงของทรงพุ่มในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดเช่นกัน ทั้งในวิธีการที่ 1 และ 2 คือ 20.26 และ 20.60 ตามลำดับในวิธีการที่ 1 และ 22.31 และ 20.70 เซนติเมตร ในวิธีการที่ 2 ส่วนการปลูกถั่วลิสงเป็นพืชหล่ม ถั่วลิสงมีความสูงของทรงพุ่มในระยะเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับที่ปลูกเป็นพืชแซม ความสูงของทรงพุ่มถั่วลิสงในระยะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 3 ปี พบว่า การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมมีแนวโน้มมีความสูงมากที่สุด 78.06 เซนติเมตร รองลงมาคือที่ปลูกเป็นพืชหล่ม มีความสูงของทรงพุ่ม 67.33 เซนติเมตร แนวโน้มมีความสูงมากที่สุด 78.06 เซนติเมตร รองลงมาคือที่ปลูกเป็นพืชหล่ม มี

ตารางที่ 3 ความสูงของทรงพุ่มถั่วลิสงในระยะเก็บเกี่ยว

วิธีการ	ความสูงของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)				หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	เฉลี่ย	
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสงแบบเกษตรกร	21.26	20.60	-	20.93	- ปี 2543เสียหายเนื่อง
2. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	22.31	20.70	-	22.03	จากฝนทิ้งช่วงและถูกศัตรู
3. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	80.40	78.43	76.28	78.06	รบกวน
4. ปลูกข้าวโพดเหลือมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	71.98	64.30	65.28	67.33	

มีความสูงของทรงพุ่ม 67.33 เซนติเมตร ส่วนการปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามทั้งในวิธีการที่ 1 และ 2 มีความสูงของทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด 20.93 และ 20.03 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ผลผลิตถั่วลิสง ผลผลิตยังคงต่ำเนื่องจากการไม่มีการใส่ปุ๋ยและมีศัตรูพืชรบกวน การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชเหลือมและเป็นพืชแซมมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกเป็นพืชตาม การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่ำสุด ในปีแรก พบว่า ผลผลิตถั่วลิสงใกล้เคียงและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชเหลือมมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด 60 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การปลูกเป็นพืชตาม (วิธีการที่ 1) ให้ผลผลิตต่ำสุด 25 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่ 2 พบว่า การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมให้ผลผลิตสูงสุด 32 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกเป็นพืชเหลือม และพืชตาม (วิธีการที่ 2) ส่วนในปีที่ 3 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้สมบูรณ์ คงเก็บข้อมูลได้เฉพาะที่ปลูกเป็นพืชแซมและพืชตามเท่านั้นซึ่งให้ผลผลิต 13 และ 17 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี คือ ปี 2541 และ 2542 พบว่า การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซม และพืชเหลือมให้ผลผลิตสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกเป็นพืชตาม (วิธีการที่ 1) ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุด 15 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิตถั่วลิสง

วิธีการ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)				หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	เฉลี่ย	
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง แบบเกษตรกร	25 a	6 b	-	15 b	- ปี 2543 เสียหายเนื่อง
2. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	39 a	17 ab	-	28 ab	จากถูก ศัตรูพืช
3. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	35 a	32 a	13	34 a	רבבבב - ผลผลิต
4. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	60 a	16 ab	27	38 a	เฉลี่ย 2 ปี (2541 และ 2542)

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการทดสอบ DMRT

ว่า การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซม และพืชเหลืองให้ผลผลิตสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกเป็นพืชตาม (วิธีการที่ 1) ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุด 15 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่สูงการเกษตรจะใช้น้ำฝนเป็นหลัก จากการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนของโครงการหลวงดอยสะเกี๊ว บริเวณเดียวกับแปลงทดลองพบว่า ในปีที่ 2 มีปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือนต่ำสุด 1869.60 มิลลิเมตร ส่วนปีแรกและปีที่ 3 ปริมาณน้ำฝนใกล้เคียงกัน 2038.00 และ 2062.00 มิลลิเมตรตามลำดับ ฝนเริ่มตกติดต่อกันตั้งแต่เดือนมีนาคมเป็นต้นไป สิ้นสุดในเดือนธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 1989.16 มิลลิเมตร เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด 382.30 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงปลายฤดู (เดือนกันยายน-ธันวาคม) เท่ากับ 451.11 มิลลิเมตร หรือ 29.32 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำฝนทั้งปี ซึ่งจะมีผลต่อการปลูกพืชรุ่นที่ 2 (ถั่วลิสง) เป็นอย่างมาก (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำฝน

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)				หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	เฉลี่ย 3 ปี	
มกราคม	-	50.5	-	16.83	
กุมภาพันธ์	-	3.5	55.0	19.50	
มีนาคม	14.0	0.5	97.0	37.16	
เมษายน	118.0	98.0	225.5	146.50	
พฤษภาคม	184.0	326.5	254.0	254.83	
มิถุนายน	357.0	242.3	454.0	351.10	
กรกฎาคม	541.0	199.7	248.8	329.83	
สิงหาคม	450.5	443.1	253.3	382.30	
กันยายน	255.0	266.0	274.5	265.16	
ตุลาคม	81.5	119.0	151.3	117.26	
พฤศจิกายน	37.0	99.5	10.3	48.93	
ธันวาคม	-	21.0	38.3	19.76	
รวม	2038.0	1869.6	2062.0	1989.16	

การทดลองที่ 2

1. การเจริญเติบโตของข้าวโพด จากการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตราต่ำซึ่งใช้ตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยข้าว ในระยะนั้น ให้ใช้ 500 กิโลกรัมต่อไร่ ในพื้นที่ดอน เมื่อแปลงอัตราเป็นปุ๋ยโดโลไมท์ จะใช้ 560 กิโลกรัมต่อไร่ และลดลงอีกครั้งหนึ่งของอัตราที่แนะนำ คือ 280 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากเมื่อดินมีปริมาณความต้องการปุ๋ย 100 กิโลกรัมต่อไร่ ($CaCO_3$) จะเท่ากับปุ๋ยข้าว 76 กิโลกรัม เท่ากับโดโลไมท์ 85.12 กิโลกรัม ดังนั้นเมื่อใส่ปุ๋ยข้าว 500 กิโลกรัมจะเป็นโดโลไมท์ 560 กิโลกรัม ในปีแรกพบว่า การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 290 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มทำให้ความสูงของข้าวโพดในระยะเก็บเกี่ยว มากกว่าที่ใส่ในอัตรา 560 กิโลกรัมต่อไร่ คือ มีความสูงระหว่าง 162.16 – 166.80 เซนติเมตร ในปีที่ 2 พบว่าความสูงของข้าวโพดใกล้เคียงกันทั้งที่ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 560 กิโลกรัมต่อไร่ (144.20 – 161.86 เซนติเมตร) และ 290 กิโลกรัมต่อไร่ (146.80-157.53 เซนติเมตร) ความสูงของข้าวโพดเฉลี่ย 2 ปี ใกล้เคียงกัน แต่การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตรา 290 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงของข้าวโพดมีแนวโน้มมากกว่า การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 560 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ความสูงของข้าวโพดในระยะเก็บเกี่ยว

วิธีการ	ความสูงของข้าวโพด (เซนติเมตร)			หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	เฉลี่ย 2 ปี	
ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 560 กก./ไร่				-. ความสูงที่ ปลายช่อดอกตัวผู้
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	147.30	161.86	154.56	
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	128.36	150.46	139.40	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	159.66	144.20	151.90	
ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 290 กก./ไร่				
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	166.40	154.86	160.60	
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	162.16	157.53	159.83	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูก ถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	166.80	146.80	156.76	

2. ผลผลิตข้าวโพด พบว่าผลผลิตข้าวโพดในแต่ละปียังคงต่ำ ในปีแรกของการดำเนินงาน ผลผลิตข้าวโพดใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 560 และ 290 กิโลกรัมต่อไร่ เช่นเดียวกับในปีที่ 2 ผลผลิตข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

ตารางที่ 7 ผลผลิตของข้าวโพด

วิธีการ	ผลผลิตของข้าวโพด (กก./ไร่)			หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	เฉลี่ย 2 ปี	
ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 560 กก./ไร่				
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	246 a	213 a	229 a	
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	168 a	92 ab	130 a	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	300 a	57 b	179 a	
ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 290 กก./ไร่				
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	252 a	167 ab	210 a	
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	206 a	144 ab	175 a	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	275 a	43 b	159 a	

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการทดสอบ DMRT

นัยสำคัญทางสถิติเมื่อใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ต่างกัน แต่การปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (วิธีการที่ 3) ผลผลิตข้าวโพดต่ำสุด โดยเฉพาะเมื่อใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 560 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวโพดในวิธีการนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตข้าวโพดในวิธีการปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (วิธีการที่ 1) ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 213 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ย 2 ปี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อมีการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตราต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ อัตรา 560 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวโพดมีแนวโน้มสูงกว่าที่ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตรา 290 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7)

3. การเจริญเติบโตของถั่วลิสง พบว่าการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตราต่างกันความสูงของทรงพุ่มของถั่วลิสงในระยะเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน ในปีแรกความสูงของทรงพุ่มถั่วลิสงในวิธีการที่ปลูก

ตารางที่ 8 ความสูงของทรงพุ่มถั่วลิสงในระยะเก็บเกี่ยว

วิธีการ	ความสูงของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)				หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	เฉลี่ย	
ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 560 กก./ไร่					
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	22.00	22.06	-	22.03	- ปี 2543 เสียหายเนื่อง จากฝนทิ้งช่วง และถูกศัตรู รบกวน
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	80.40	77.40	76.50	78.06	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	71.98	64.13	66.10	67.33	
ใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 290 กก./ไร่					
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	21.50	24.63	-	19.93	
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	80.40	79.46	70.06	78.63	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	72.10	64.46	64.46	66.96	

เป็นพืชแซมมีแนวโน้มน้ำสูงสุด 80.40 เซนติเมตร การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามมีความสูงต่ำสุด 22.00 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 560 กิโลกรัมต่อไร่ และ 21.50 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ 290 กิโลกรัมต่อไร่ เช่นเดียวกับปีที่ 2 และปีที่ 3 การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมมีแนวโน้มน้ำมีความสูงของทรงพุ่มมากที่สุด ความสูงของทรงพุ่มถั่วลิสงโดยเฉลี่ย 3 ปี เป็นไปในทางเดียวกัน คือ การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมมีความสูงมากที่สุด และการปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามมีความสูงน้อยที่สุด ทั้งการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 560 และ 290 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 8)

3. ผลผลิตของถั่วลิสง ผลผลิตถั่วลิสงต่ำและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อมีการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตราต่างกันในการปลูกข้าวโพด ในปีแรกของการดำเนินงานพบว่า การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 290 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตถั่วลิสงมีแนวโน้มน้ำสูงกว่าเมื่อใส่อัตรา 560 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในปีที่สองการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตรา 560 กิโลกรัมต่อไร่กับข้าวโพดมีแนวโน้มน้ำ

ตารางที่ 9 ผลผลิตของถั่วลิสง

วิธีการ	ผลผลิต (กก./ไร่)				หมายเหตุ
	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	เฉลี่ย	
ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 560 กก./ไร่					
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	38 a	18 a	-	28 ab	- ปี 2543 เสียหายเนื่อง จากศัตรู รบกวน
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	34 a	30 a	13	25 b	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	55 a	17 a	22	31 ab	
ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 290 กก./ไร่					
1. ปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	39 a	15 a	-	27 ab	
2. ปลูกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	36 a	35 a	13	28 ab	
3. ปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วลิสง (ปลูกถั่วลิสงหลังปลูกข้าวโพด 15 วัน)	66 a	15 a	32	37 a	

หมายเหตุ ตัวเลขในแถวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการทดสอบ DMRT

ผลผลิตสูงกว่าที่ใส่ 290 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีี่สามในวิธีการที่ 1 การปลูกเป็นพืชตามมีปัญหาศัตรูพืชรบกวนมาก และมีปัญหาฝนปลายฤดูมีน้อย จึงเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วลิสงได้ในวิธีการที่ปลูกเป็นพืชเหลืองและแซมเท่านั้น ผลผลิตถั่วลิสงใกล้เคียงกันทั้งที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนกับข้าวโพดในอัตราสูงและต่ำ เช่นเดียวกับผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี ของถั่วลิสง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชเหลืองมีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าที่ปลูกเป็นพืชแซมและพืชตาม นอกจากนั้นพบว่าอัตราของปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่กับข้าวโพดมีแนวโน้มไม่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ยของถั่วลิสง

4. ผลการวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการดำเนินงาน จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการดำเนินงาน แบบตัวอย่างรวม (composite sample) ส่งวิเคราะห์พบว่าดินมีสภาพเป็นกรดจัดทั้งในดินชั้นบน (0-15 เซนติเมตร) และ 4.6 ชั้นล่าง (15-30 เซนติเมตร) มีค่า pH เท่ากับ 4.7 และ 4.6 ตามลำดับ มีปริมาณ อินทรีย์วัตถุปานกลางในดินชั้นบน (3.0 เปอร์เซ็นต์) และต่ำในดินชั้นล่าง (1.9 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมากทั้งในดินชั้นบนและล่าง ปริมาณ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำในดิน ชั้นบนและต่ำมากในดินชั้นล่าง มีค่าเท่ากับ 57 และ 27 ppm. ตามลำดับ ดังนั้นชุดดินเชิงแสนบริเวณ แปลงทดลองจึงมีสภาพเป็นกรดจัด มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ต่ำ โดยเฉพาะฟอสฟอรัสมีปริมาณต่ำมาก หลังการดำเนินงานเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์โดยแยกตาม แปลงย่อย พบว่า การใช้ปุ๋ยโดโลไมท์ทั้งสองอัตรา ทำให้ค่า pH ของดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยใกล้เคียงกัน ดิน ยังคงมีสภาพเป็นกรดจัดมีค่า pH 4.5-4.8 ในดินชั้นบน และ 4.8-4.9 ในดินชั้นล่างเมื่อใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ อัตรา 560 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่า pH 4.6-4.9 ในดินชั้นบน และ 4.7-4.8 ในดินชั้นล่างเมื่อใส่ปุ๋ยโดโล ไมท์ 290 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในดิน ชั้นบนและล่าง โดยเฉพาะปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นค่อนข้างมากในดินชั้นบน ในวิธีการ ที่ 3 ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นมากที่สุด มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง (16 และ 22 ppm.) ปริมาณ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มลดลงในดินชั้นบน แต่เพิ่มขึ้นในดินชั้นล่างแต่ยังคงมีปริมาณต่ำ

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการดำเนินงาน

วิธีการ	ความลึก 0-15 ซม.				ความลึก 15-30 ซม.			
	pH	OM. (%)	P (ppm.)	K (ppm.)	pH	OM. (%)	P (ppm.)	K (ppm.)
ก่อนดำเนินการ	4.7	3.0	3	57	4.6	1.9	1	27
.....
หลังดำเนินการ								
ใส่ปุ๋ยคอก 560 กก./ไร่								
1. ปลุกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลุกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	4.5	2.9	9	39	4.9	2.5	2	29
2. ปลุกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลุกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	4.8	3.5	16	45	4.8	2.7	6	35
3. ปลุกข้าวโพดหลัอมด้วยถั่วลิสง (ปลุกถั่วลิสงหลังปลุกข้าวโพด 15 วัน)	4.8	3.0	13	51	4.8	3.0	6	45
ใส่ปุ๋ยคอก 290 กก./ไร่								
1. ปลุกข้าวโพดตามด้วยถั่วลิสง (ปลุกถั่วลิสงกลางเดือนกันยายน)	4.6	3.0	7	41	4.8	2.7	2	35
2. ปลุกข้าวโพดแซมด้วยถั่วลิสง (ปลุกถั่วลิสงพร้อมกับข้าวโพด)	4.7	3.2	22	55	4.7	3.1	9	40
3. ปลุกข้าวโพดหลัอมด้วยถั่วลิสง (ปลุกถั่วลิสงหลังปลุกข้าวโพด 15 วัน)	4.9	3.0	11	45	4.8	2.9	5	37

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

การปลูกข้าวโพดในชุดดินเชียงแสน (Ce) ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินมานานมีปัญหาการขาดธาตุอาหารฟอสฟอรัส ข้าวโพดแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างชัดเจน เมื่อปลูกข้าวโพดไม่มีการใส่ปุ๋ยจะทำให้ข้าวโพดบางจุดตายไปในระยะเวลา 40 วันหลังปลูก ข้าวโพดมีแนวโน้มมีการเจริญเติบโตต่ำกว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยในวิธีการที่ไม่ใส่ปุ๋ยข้าวโพดมีความสูงในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุด นอกจากนั้นยังให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยต่ำสุด (93 กิโลกรัมต่อไร่) แต่การให้ปุ๋ยอัตราต่ำนี้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยยังคงต่ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย (93-157 กิโลกรัมต่อไร่) สาเหตุเนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยเฉพาะดินมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ ฟอสฟอรัสเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดพลังงานในพืช กระบวนการเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของพืช เช่น การควบแน่นและธาตุอาหาร การสร้างและขนย้ายสาร ฯลฯ ล้วนต้องใช้พลังงาน ฟอสฟอรัสจึงเกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ซึ่งจะพบว่าในสภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำผลผลิตข้าวโพดจะต่ำ เช่นเดียวกับผลการทดลองของ ฝ่ายวิชาการ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3, 2544) พบว่า ในกลุ่มชุดดินที่ 49 ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติทำให้ผลผลิตเฉลี่ย 253 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย และ 261-293 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนั้นในการทดลองนี้ยังมีศัตรูพืชรบกวน ดังนั้นในชุดดินเชียงแสน (Ce) เช่นที่ทดลองนี้อาจจะต้องมีการให้ปุ๋ยในอัตราสูงกว่านี้ ซึ่งกรมส่งเสริมการเกษตรแนะนำให้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพด โดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 500-1000 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

จากการใช้ระบบปลูกพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำข้าวโพด/ถั่วลิสง พบว่า ช่วงระยะเวลาการปลูกถั่วลิสงในพื้นที่สูงควรปลูกเป็นพืชแซมและพืชเหลือม เนื่องจากถั่วลิสงมีการเจริญโตและผลผลิตดีกว่าปลูกเป็นพืชตาม ผลผลิตเฉลี่ยถั่วลิสงสูงกว่าที่ปลูกเป็นพืชตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลผลิตถั่วลิสงทุกวิธีการยังคงต่ำมาก เนื่องจากการปลูกถั่วลิสงไม่มีการใส่ปุ๋ยและมีศัตรูพืชรบกวนเช่นเดียวกับข้าวโพด ผลผลิตเฉลี่ย 15-38 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 ให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งปี 413 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, _____ ก) สาเหตุที่ทำให้ถั่วลิสงให้ผลผลิตต่ำเนื่องจากถูกศัตรูพืชรบกวนในระยะรอเก็บเกี่ยว (หนู) การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมและพืชเหลือมมีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงกว่าที่ปลูกเป็นพืชตามเนื่องจากปัญหาปริมาณน้ำฝนในช่วงปลายฤดู การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามจะปลูกประมาณกลางเดือนกันยายน ปริมาณน้ำฝนรวมในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคมเฉลี่ย 451 มิลลิเมตร แต่ที่ปลูกเป็นพืชแซมและพืชเหลือมจะปลูกต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน) และเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน ช่วงนี้จะได้รับปริมาณน้ำฝนมากถึง 1318 มิลลิเมตร ประกอบกับถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 มีอายุ

ออกดอกประมาณ 40 วัน ดังนั้นถั่วลิสงที่ปลูกกลางเดือนกันยายนจะออกดอก ประมาณเดือนพฤศจิกายน ช่วงนี้จะมีปริมาณน้ำฝนเพียง 48 มิลลิเมตร ในขณะที่เมื่อปลูกเป็นพืชแซมและพืชเหลื่อมจะออกดอก ประมาณเดือนกรกฎาคม ในช่วงนี้จะมีปริมาณน้ำฝน 329 มิลลิเมตร ดังนั้นการปลูกถั่วลิสงเป็นพืชตามใน สภาพพื้นที่สูงจึงควรปลูกต้นฤดูจะเหมาะสมกว่าเนื่องจากมีปัญหาเรื่องน้ำฝน ถั่วลิสงจะมีความต้องการน้ำ มากในช่วงเริ่มงอกจนถึงช่วงการออกดอกและแทงเข็ม (กรมส่งเสริมการเกษตร _____ ข)

การทดลองที่ 2

จากการใช้ปุ๋ยโดโลไมท์อัตราต่ำ (290 กิโลกรัมต่อไร่) และอัตราสูง (560 กิโลกรัมต่อไร่) ใต้เมื่อปลูกข้าวโพด พบว่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด เช่นเดียวกับผลผลิตข้าวโพดพบว่าปุ๋ยโดโลไมท์ที่ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้ปุ๋ยโดโลไมท์ อัตราสูงมีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าอัตราต่ำเล็กน้อยสอดคล้องกันทั้งสองปี ผลผลิตข้าวโพดทุกวิธีการต่ำเนื่องจากปัญหาถูกรบกวนโดยศัตรูพืช (หนู) ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว จนในปีสุดท้ายเก็บเกี่ยว ผลผลิตไม่ได้ ปัญหาศัตรูพืชเป็นปัญหาหนึ่งที่เกษตรกรพบในการปลูกพืชไร่ในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ ที่ดินติดต่อกัน ประกอบด้วยวัชพืช แมลง และสัตว์ศัตรูพืช อาจเนื่องจากการสูญเสียสภาพสมดุลทาง ธรรมชาติที่จะเกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ(biodiversity) ศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) ของศัตรูพืชเหล่านี้ถูกทำลายลง ทำให้มีการระบาดขึ้น จากรายงานของ IBSRAM (1997) พบว่าเมื่อนำ พื้นที่เนินเขาและภูเขามาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นคือ การสูญเสียความหลากหลาย ทางชีวภาพ แนวทางการแก้ไขของเกษตรกรโดยปล่อยพื้นที่ว่างเปล่า (fallow) ระยะเวลาหนึ่ง นอกจากจะทำให้ดินสะสมความอุดมสมบูรณ์แล้ว ยังทำให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติกลับมาอีก เมื่อกลับเข้าไปปลูกพืชใน พื้นที่ดังกล่าว ปัญหาศัตรูพืชจึงลดลง

เมื่อปลูกถั่วลิสงในพื้นที่พบว่า การใช้ปุ๋ยโดโลไมท์ในการปลูกข้าวโพดมีแนวโน้มไม่มีผลต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง แต่ช่วงระยะเวลาที่ปลูกถั่วลิสงมีผลต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตของถั่วลิสงมากกว่า

จากผลการวิเคราะห์หลังการดำเนินงานพบว่า ค่า pH ของดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ยังอยู่ใน สภาพเป็นกรดจัด แสดงว่าการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตราต่ำนี้ไม่สามารถยกระดับ pH ของดินให้อยู่ ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่พบว่าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น อาจเกิด จากปุ๋ยที่ให้ ปริมาณโพแทสเซียมมีแนวโน้มลดลง อาจเกิดจากถูกพืชนำไปใช้ เนื่องจากปุ๋ยที่ให้ไม่มีโพแทสเซียม (สูตร 16-20-0) พืชจึงดึงโพแทสเซียมจากดินไปใช้ การใช้ปุ๋ยโดโลไมท์ในชุดดิน เชียงแสน (Ce) นี้ อาจจะพิจารณาให้ตามความต้องการปุ๋ยของดิน ซึ่งจะต้องให้ในอัตราสูงกว่านี้

สรุปผลการทดลอง

1. ช่วงระยะเวลาการปลูกถั่วลิสงในระบบการปลูกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงในระบบข้าวโพด-ถั่วลิสง ควรปลูกเป็นพืชแซมหรือพืชเหลื่อม
2. ในชุดดินเชิงแสน (Ce) ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินมานาน ฟอสฟอรัสมีแนวโน้มมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด เนื่องจากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก
3. การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราต่ำมีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย การปลูกข้าวโพดและถั่วลิสงควรมีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราสูง
4. ในชุดดินเชิงแสน (Ce) ที่มีการใช้ประโยชน์มานานมีปัญหาศัตรูพืชรบกวนพืชที่ปลูกมาก (หนุ) มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช มากกว่าปัจจัยอื่น
5. การใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตราต่ำไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด และถั่วลิสงที่ปลูกในระบบ ควรมีการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตราสูงหรือใส่ตามความต้องการปุ๋ยของดิน
6. หลังการดำเนินงานพบว่าดินมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี ค่า pH ของดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโดโลไมท์อัตราต่ำนี้ยังไม่มีผลต่อการลดความเป็นกรดของดิน
7. การใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 กับข้าวโพด มีแนวโน้มทำให้ปริมาณโพแทสเซียมลดลง เนื่องจากปุ๋ยที่ให้ไม่มีโพแทสเซียม พืชจึงดึงโพแทสเซียมจากดินไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร 2529 ข้าวโพด คู่มือพืชเศรษฐกิจ กรมส่งเสริมการเกษตร หน้า 7
- กรมส่งเสริมการเกษตร ——— ก พันธุ์ถั่วลิสง เอกสารวิชาการชุดพืชศาสตร์ที่ 1 ถั่วลิสง กรมส่งเสริมการเกษตร หน้า 6
- กรมส่งเสริมการเกษตร ——— ข การให้น้ำแก่ถั่วลิสง เอกสารวิชาการชุดพืชศาสตร์ที่ 1 ถั่วลิสง กรมส่งเสริมการเกษตร หน้า 6
- กรมพัฒนาที่ดิน 2541 การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 30 รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่ม 2 ดินบนที่ดอน กรมพัฒนาที่ดิน หน้า 80 - 83
- กรมพัฒนาที่ดิน 2529 รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่ม 2 ดินบนที่ดอน กรมพัฒนาที่ดิน หน้า 80 - 83
- คณะทำงานขร่างรายงานการจัดการดินตามกลุ่มชุดดินภาคเหนือ 2538 รายงานการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 30 รายงานการจัดการดินตามกลุ่มชุดดิน กรมพัฒนาที่ดิน หน้า 33 - 37
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา 2541 ปฐพีวิทยาเบื้องต้น สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 547 หน้า
- เจริญ เจริญจรัสชีพ 2541 แนวทางการจัดการดินเปรี้ยวจัด คู่มือดินเปรี้ยวจัดและการจัดการเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน หน้า 38
- ฝ่ายวิชาการ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 2544 การจัดการชุดดินสกลและโพนพิสัย (กลุ่มชุดดินที่ 49) เพื่อการปลูกร่วมกับข้าวโพดในจังหวัดสกลนคร ชัยภูมิและศรีสะเกษ ผลการดำเนินงานโครงการวิจัยทดสอบในระบบเครือข่าย เรื่องการจัดการดินในกลุ่มชุดดินต่าง ๆ เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ เรื่องผลการดำเนินงานโครงการวิจัยทดสอบในระบบเครือข่าย วันที่ 25-28 มีนาคม 2544 ณ โรงแรม พี.เอ็ม.วาย.บีช รีสอร์ท จ.ระยอง กรมพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน หน้า 9
- สุมล ไสภากร ชุชาติ ศิลลา สามภพ จันทรมณี 2533 การศึกษาหาชนิดพืชที่เหมาะสมเพื่อปลูกร่วมกับข้าวโพดในดินชุดต่าง ๆ กัน รายงานค้นคว้าวิจัยประจำปี 2531-2532 กรมพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน หน้า 87

มาโนช คอนแอส เสถียร พิมสาร บรรลุ เดชสองชั้น คำจันทร์ เทพบรรหาร 2526 อิทธิพล
ของคัลเซียมและฟอสฟอรัสต่อผลผลิตของถั่วลิสง 2. ผลตกค้างของปุ๋นขาวและปุ๋ย
ฟอสเฟตในชุดดินยโสธร รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2526 พืชตระกูลถั่วและพืชไร่
น้ำมัน พืชไร่อื่น ๆ กรมวิชาการเกษตร หน้า 85

เสถียร พิมสาร กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชัยโรจน์ วงศ์วิวัฒน์ไชย ทวีศักดิ์ เดชะโกเมนทร์
สุพิน สุวรรณ 2526 อิทธิพลของคัลเซียมและฟอสฟอรัสต่อผลผลิตของถั่วลิสง 2.
ผลตกค้างของปุ๋นขาวและปุ๋ยฟอสเฟตในชุดดินยโสธร รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี
2526 พืชตระกูลถั่วและพืชไร่น้ำมัน พืชไร่อื่น ๆ กรมวิชาการเกษตร หน้า 85

หรั่ง มีสวัสดิ์ จันทิรา อริยรัช บรรลุ เดชสองชั้น การุณ จิตวิโชติ ประดิษฐ์ บุญอำพล
2532 ผลของการใช้ปุ๋นขาวและปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด-ถั่วลิสง
ในเหนียวสีแดงชุดดินโชคชัย จังหวัดศรีสะเกษ รายงานผลการวิจัยและปุ๋ยพืชไร่ 2532
เล่ม 1 กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 84

IBSRAM 1997 Recommended options , activities , and methods for MSEC . ,Model
catchment selection for the management of soil erosion consortium
(MSEC) of IBSRAM ., Report on the mission to Thailand and Indonesia
(1-23 August 1996) and the Philippines (19-27 January 1997) ., IBSRAM ,
Bangkok , Thailand . p.10