Thesis Title Replenishment of Organic Matter for Maintaining Soil Productivity in Rice-Soybean Cropping System

Author Wawta Wassananukul

M.Sc.(Agriculture) Agricultural Systems

Examining Committee :

Dr. Methi Ekasingh	Chairman
Assist. Prof. Mrs. Ampan Bhromsiri	Member
Mr. Phrek Gypmantasiri	Member
Assist. Prof. Dr. Aree Wiboonpongse	Member

ABSTRACT

The study on replenishment of organic matter for maintaining soil productivity in rice-soybean cropping system was carried out in two stages. An informal survey and formal survey were initially conducted during April to June 1990 in four villages: Tung Or, Mae Kung Bok, Ta and Patan at Sanpatong District of Chiang Mai Province in order to understand farmers' management practices concerning organic matter. Soybean residues were found to be an important source of organic matter currently used by farmers in this system, but the amount of soybean residues was too low to adequately return nutrients and organic matter to the soil. It is necessary to use soybean residues in combination with chemical fertilizer to maintain good yield and soil fertility. The other sources of N and organic matter such as rice straw and animal manure were not adequately supplied in this system since

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

most of the rice straw(79%) was burnt before growing soybean and animal manure was available only in the farm where owners raise the cattle. Considering time, water and labor, green manure crops appear to be a potential source of N and organic matter.

The field experiment was subsequently carried out at the Multiple Cropping Center, Chiang Mai University. The two main objectives of the study were to evaluate alternative sources of nitrogen for maintaining productivity of rice in rice-soybean cropping system and to determine the contribution of soybean residues and green manure on soil organic matter and N-uptake of two varieties of rice. The experiment was factorial in randomized complete block design with two factors, varieties and N sources. There were two varieties of rice, RD7 and KDML105. The five N sources were no N fertilizer, urea (50 kgN/ha), soybean residues at 1.25 t dry matter/ha, soybean residues at 1.25 t dry matter/ha in combination with urea (35kgN/ha), and *Sesbania rostrata* at 2.9 t dry matter/ha.

The results revealed that the grain yield of two rice varieties was not significantly different but the grain yield was significantly affected by N sources. Incorporation of *Sesbania rostrata* resulted in rice yield in equivalence to application of urea at 50 kgN/ha with the average rice grain yield of 4687 and 4563 kg/ha, respectively. However, yield from the plots incorporated with *Sesbania rostrata* were significantly

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

higher than those from soybean residues plus urea, soybean residues alone and no N fertilizer treatments. The average grain yield of these three treatments were 4292, 4122 and 4168 kg/ha, respectively. Difference in grain yield was related to the difference in the number of panicles per square meter. The *Sesbania rostrata* and the urea treatments contributed significantly to higher number of panicles per square meter than those of soybean plus urea, soybean residues alone and no N fertilizer treatments. There was no interaction between rice varieties and N sources on grain yield.

Economic evaluation of treatments showed that urea, *Sesbania rostrata* and soybean residues plus urea treatments gave the higher economic returns than no N fertilizer treatment with the marginal rate of return of 221%, 196% and 93%, respectively. While the soybean residue alone resulted in lower marginal rate of return than the control.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อวิทยานิพนธ์ การเพิ่มอินทรียวัตถุเพื่อผดุงผลิตภาพของดินในระบบข้าว-ถั่วเหลือง

ชื่อผู้เขียน แววตา วาสนานุกูล

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) เกษตรศาสตร์เชิงระบบ

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์
อาจารย์ ดร. เมธี เอกะสิงห์ ประธานกรรมการ
ผศ. อำพรรณ พรมศิริ กรรมการ
อาจารย์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ กรรมการ
ผศ. ดร. อารี วิบูลย์พงษ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการทดสอบการเพิ่มอินทรียวัตถุ เพื่อผดุงผลิตภาพของดินในระบบข้าว-ถั่วเหลืองในปีการเพาะปลูก 2532/2533 โดยในขั้นแรกได้สำรวจเกษตรกรจำนวน 42 ราย ใน 4 หมู่บ้าน คือ ทุ่งอ้อ แม่กุ้งบก ทา และ ป่าตัน ตำบลสันกลาง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2533 เพื่อศึกษาการจัดการอินทรียวัตถุของเกษตรกร ตลอดจนปัญหาของการเพิ่มอินทรียวัตถุในระบบข้าว-ถั่วเหลือง ผลการสำรวจพบว่า เศษถั่วเหลืองเป็นแหล่งอินทรียวัตถุที่สำคัญของระบบนี้ อย่างไรก็ตามการใช้เศษถั่วเหลืองอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอที่จะให้บริมาณธาตุอาหารและอินทรียวัตถุแก่ข้าวและดินได้ จึงจำเป็นต้องใช้เศษถั่วเหลืองร่วมกับปุ๋ยเคมี สำหรับแหล่งอินทรียวัตถุอื่น ๆ ที่เกษตรกรเผาก่อนปลูกถั่วเหลือง ในขณะที่มูลสัตว์ใช้ได้เฉพาะในกรณีที่เกษตรกรมีสัตว์เลี้ยงเองเท่านั้น นอกจากแหล่งอินทรียวัตถุดังกล่าวแล้ว ปุ๋ยพืชสดนับว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงที่จะใช้ปรับปรุงผลิตภาพของดินในระบบนี้ได้ เพราะสอดคล้องกับปัจจัยเรื่องน้ำ เวลา และแรงงานของเกษตรกร

ได้นำผลของการสำรวจมาวางแผนการทดลองในสถานีวิจัยของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงธันวาคม 2533 โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial ใน Randomized Complete Block มี 2 ปัจจัย คือ พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ กข.7 และ ข้าวหอมดอกมะลิ 105 กับการใช้ปุ๋ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไนโตรเจน 5 วิธีการ คือ 1. ไม่ใส่ปุ๋ย 2. ใส่ปุ๋ยยูเรีย 125 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ 3. เศษถั่วเหลือง 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ (น้ำหนักแห้ง) 4. เศษถั่วเหลือง 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ (น้ำหนักแห้ง) ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 87.5 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และ 5. โสนอัฟริกา (Sesbania rostrata) 2.9 ตันต่อเฮกตาร์ (น้ำหนักแห้ง)

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผลผลิตข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกัน แต่การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่างกัน ทำให้ผลผลิตของข้าวแตกต่างกัน การไถกลบโสนอัฟริกาที่อายุ 50 วัน จะให้ผลผลิตข้าวไม่ต่างจากการใช้ปุ๋ยยูเรีย กล่าวคือ ได้ผลผลิต 4,687 และ 4,563 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองวิธีการนี้ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้เศษถั่วเหลืองร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การใช้เศษถั่วเหลืองอย่างเดียว และการไม่ใส่ปุ๋ย อย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการดังกล่าวให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,295 4,122 และ 4,168 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ผลผลิตข้าวที่ต่างกัน เป็นผลมาจากความแตกต่างของจำนวนรวงข้าวต่อตารางเมตร การไถกลบโสนอัฟริกากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย จะให้จำนวนรวงข้าวต่อตารางเมตรเฉลี่ยประมาณ 222 และ 220 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าการใช้เศษถั่วเหลืองร่วมกับปุ๋ยเคมี การใช้เศษถั่วเหลืองอย่างเดียวและการไม่ใส่ปุ๋ย อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม พบว่า พันธุ์ข้าวกับวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่าง ๆ ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ต่อกันในการกำหนดผลผลิตข้าว ถึงแม้ว่าปัจจัยทั้ง 2 อย่างจะมีปฏิกิริยาสัมพันธ์ต่อกันในการกำหนดปริมาณธาตุไนโตรเจนในเมล็ดข้าว

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนเศรษฐกิจในแต่ละวิธีการแล้ว พบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างเดียว การไถกลบโสนอัฟริกาและการใช้เศษถั่วเหลืองร่วมกับปุ๋ยยูเรียจะให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย โดยมีค่าอัตราการเพิ่มของผลตอบแทนการผลิตต่อการลงทุน 221%, 196% และ 93% ตามลำดับ ในขณะที่การใส่เศษถั่วเหลืองอย่างเดียวไม่ได้ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved