ศักยภาพของพืชตระกูลถั่วบางชนิดเพื่อการปรับปรุงดินบนพื้นที่ดอน

Potential of Some Legumes for Soil Improvement in UpLand Area

โดย นายพัฒนา อภิญดา

ฝ่ายวิชาการ ศูนย์ปฏิบัติการโครงการหลวงภาคเหนือ
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
มกราคม 2548

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญรูป	
บทคัดย่อ	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	
1. หลักการและเหตุผล	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. การตรวจเอกสาร	2
4. ระยะเวลาในการดำเนินงาน	4
5. สถานที่ดำเนินการทดลอง	4
6. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	5
7. ผลการทดลองและวิจารณ์	5
8. สรุป	17
9. ข้อเสนอแนะ	17
10. ประโยชน์ที่ได้รับ	18
11. เอกสารอ้างอิง	19

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. อัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของพืชตระกูลถั่วที่ระยะเวลาต่างๆ 7
2. ปริมาณการสะสมไนโตรเจนและอินทรีย์คาร์บอนของพืชตระกูลถั่วต่างๆที่ระยะไถกลบ 8
3. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างดินหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว 9
4. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างดิน ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว 9
5. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) หลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว 10
6. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว 11
7. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว 12
8. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว 13
9. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงไนเตรตไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว 14
10. ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงไนเตรตไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) ที่ ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว 14
11. ผลของความหนาแน่นรวมของดินที่ระยะก่อนการไถกลบและหลังการไถกลบ 16

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. ความสัมพันธ์มวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอินทรียวัตถุของดินหลังไถกลบ	15
2. ความสัมพันธ์ชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอนินทรียไนโตรเจนของดินหลังไถกลบ	15
3. ความสัมพันธ์มวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังไถกลบ	16

ศักยภาพของพืชตระกูลถั่วบางชนิดเพื่อการปรับปรุงดินบนพื้นที่ดอน

Potential of Some Legumes for Soil Improvement in UpLand Area

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงศักยภาพของพืชตระกูลถั่วบางชนิดต่อการปรับปรุงดินบนพื้นที่ดอน ดำเนินการที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในกลุ่มดินย่อย (subgroup) Typic Haplustults. ใช้แผนการทดลอง Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีการทดลอง เป็นพืชตระกูลถั่ว 6 ชนิด คือ โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนิ้วนางแดงและถั่วพร้า ใช้แปลงทดลองย่อยขนาด 6 x 9 ตารางเมตร หลังจาก นั้น 60 วัน ไถกลบพืชตระกูลถั่ว 1 ใน 3 ของแปลงทดลองย่อย เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน ผลการทดลองพบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดินทั้งหมด 60 วันหลังปลูก ปอเทืองและถั่วดำพื้นเมืองมีน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 1,396 และ 1,364 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วพร้าให้น้ำหนักแห้งต่ำสุด 709 กิโลกรัมต่อไร่ และในระยะนี้ ถั่วดำพื้นเมืองมีการสะสมไนโตรเจนสูงสุด 25.4 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ถั่วนิ้วนางแดง และปอเทือง มีการสะสมไนโตรเจน 17 และ 16 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วพร้าและถั่วเขียวผิวมันมีการสะสมไนโตรเจนเท่ากันคือ 15 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำสุดเป็นโสนอัฟริกัน คือ 5.8 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับ C/N ratio อยู่ในช่วง 19.27 - 55.36 กว้างสุดเป็นโสนอัฟริกัน และแคบสุดคือถั่วพร้า ระยะของการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด พบว่าพืชตระกูลถั่วเกือบทุกชนิดมีน้ำหนักแห้งมากกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ยกเว้น ถั่วเขียวผิวมัน มีการสะสมน้ำหนักแห้งเพียง 910 กิโลกรัมต่อไร่ การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่วพบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างดินในระยะเริ่มแรกของการไถกลบมีแนวโน้มลดลง ตามมวลชีวภาพของพืช จากนั้นที่ระยะ 21 วัน ดินมี pH เพิ่มขึ้น โดยที่ pH ดินก่อนปลูกและหลังการไถกลบที่ 35 วัน มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนอินทรียวัตถุ มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดที่ระยะ 14 วันหลังจากนั้นจะเริ่มลดลง โดยปอเทืองมีการปลดปล่อยให้อินทรียวัตถุสูงสุดเฉลี่ย 1.12 เปอร์เซ็นต์ อนินทรียไนโตรเจนมีการปลดปล่อยสูงสุดอยู่ในช่วง 7-14 วัน ในขณะเดียวกันปอเทืองก็มีการปลดปล่อยอนินทรียไนโตรเจนมากที่สุด คือ 35.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาคือ โสนอัฟริกัน 27.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนถั่วพร้า มีการปลดปล่อย อนินทรียไนโตรเจนน้อยสุด คือ 16.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับคุณสมบัติดินพบว่า มวลชีวภาพของพืชมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ อนินทรียไนโตรเจน แต่สำหรับความเป็นกรดเป็นด่างดินนั้นมีความสัมพันธ์ในเชิงลบ ส่วนมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอินทรียวัตถุนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน เปลี่ยนแปลงความหนาแน่นรวมของดินพบว่าผลต่างของความหนาแน่นรวมก่อนและหลังการไถกลบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว ความหนาแน่นรวมของดินลดลง

Abstract

A study on potential of some legume crops for soil improvement on upland area was conducted at Mae Hia Agricultural Research Station and Training Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University on Typic Haplustults soil. The experimental design was Randomized Complete Block (RCB) with four replications. The legume crops studied were Sesbania, Sunn hemp, Native blackbean, Mungbean and Jackbean. The plot size was 6 x 9 square meters. At 60 day after planting, The legumes were incorporated by mini-Tractor to one per three of experimental plot for monitor soil properties changed. Result from considering the biomass as dry weight of above ground portion at 60 day after planting, Sunn hemp and Native blackbean were the two most dry matter accumulation of 1,396 and 1,364 kg/rai, whereas Jackbean was the least biomass of 709 kg/rai . At that age, the Native blackbean was the most nitrogen accumulation of 25.4 kg/rai, followed by Rice bean and Sunn hemp which had nitrogen accumulated 17 and 16 kg/rai. The Jack bean and Mungbean had the same a mount of nitrogen accumulation 15 kg/rai and Sesbania was the least nitrogen accumulation of 5.8 kg/rai . The C/N ratio of these crops ranged from 19.29 to 55.36. The highest C/N ratio was found in Sesbania and the lowest was in Jackbean. Consideration of the maximum dry matter accumulation of crops , all legume crops had dry matter over 1,000 kg/rai , except mungbean of 910 kg/rai. The soil properties changed after incorporation of legume crops, at the age of 60 days, The result show that soil reaction (pH) decreased with decreasing biomass in early stage of incorporation. At 21 days after incorporation, soil pH increased and at 35 days after incorporation, pH of soil was almost the same as before planting the legumes. The highest soil organic matter was high release average from all legume crops at 14 day, then declined to slowly. The Sunn hemp was the maximum decomposition releases organic matter into the soil average of 1.12 percent. The highest inorganic nitrogen amount was release from all legume crops during 7-14 days after incorporation of legume crops, then gradually decline to very low levels at 21 days. The Sunn hemp was highest inorganic nitrogen released to soil of 35.5 mg/kgsoil, follow by Sesbania 27.63 mg/kgsoil, whereas Jackbean was the least inorganic nitrogen release of 16.88 mg/kgsoil. At incorporation stage, biomass was positive correlation with inorganic nitrogen, but was negative correlate with soil pH, and no correlation with organic matter. The bulk density of soil before and after incorporation of legume crops were not significantly different, but little declined were observed in soils of incorporation.

1. หลักการและเหตุผล

จากการประเมินของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าพื้นที่ที่มีปัญหาดินเสื่อมโทรมมีประมาณ 224.9 ล้านไร่ หรือ 70.13 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั่วประเทศ และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณอินทรียวัตถุในดินของประเทศไทย พบว่า พื้นที่ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่น้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ มีมากกว่า 197 ล้านไร่ หรือประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมด และดินที่มีอินทรียวัตถุน้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีประมาณ 98.7 ล้านไร่ ซึ่งเป็นปริมาณที่ต่ำ สาเหตุส่วนใหญ่เนื่องมาจากเป็นพื้นที่ลาดชันและเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย การใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดินการใช้ประโยชน์ที่ดินติดต่อกันเป็นเวลานาน ขาดการบำรุงรักษาและการจัดการที่ดี การที่ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำส่งผลทางลบต่อคุณสมบัติของดินหลายประการ ทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งมีผลโดยรวมคือทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นวลศรีและคณะ (2543) รายงานว่า พื้นที่ดินส่วนใหญ่ในประเทศที่ระดับความลึก 0-25 ซม เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลางและต่ำ คิดเป็นเนื้อที่ถึง 216,636,964 ไร่. หรือร้อยละ 67.69 ของพื้นที่ทั้งประเทศ การที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเป็นการบ่งชี้ถึงการขาดแคลนธาตุอาหารพืชบางชนิด โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการใช้ในปริมาณมาก แต่เป็นธาตุที่สูญเสียไปจากดินได้ง่ายโดยการถูกชะล้าง หรือในรูปของก๊าซ แต่ถ้าดินมีอินทรียวัตถุอยู่อย่างเพียงพอแล้ว ก็จะสามารถลดปัญหาเหล่านี้ได้ การใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อให้มีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณสมบัติเหมาะสมในการเพาะปลูกพืช เพราะพืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่เจริญเติบโตเร็ว ให้มวลชีวภาพมาก สามารถนำไนโตรเจนจำนวนมากมายที่มีอยู่ในบรรยากาศมาใช้ โดยผ่านขบวนการตรึงไนโตรเจนจากเชื้อไรโซเบียมที่อยู่บริเวณปมราก แต่เนื่องจากพืชตระกูลถั่วที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก มีความแตกต่างกันทั้งทางรูปร่างลักษณะและสรีระ รวมทั้งองค์ประกอบของธาตุต่างๆ ทำให้ความเป็นประโยชน์ของพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดนั้นมีความแตกต่างกันออกไป ปัญหาสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือระยะเวลาการสลายตัวหลังจากสับกลบต้นถั่วลงดินแล้วมีการปลดปล่อยอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงโครงสร้างดินและพืชหลักที่ปลูกตาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อหาศักยภาพของพืชตระกูลถั่วต่างๆที่เหมาะสมในการปรับปรุงบำรุงดินในพื้นที่ดอนและความเป็นประโยชน์ของอินทรียวัตถุที่ได้จากพืชตระกูลถั่วเหล่านั้นต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินให้ดีขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1.เพื่อให้ทราบถึงการเจริญเติบโต การสะสมน้ำหนักแห้งและคุณภาพของมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่ว

2.เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการของดินหลังจากใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสด

3.การตรวจเอกสาร

พืชตระกูลถั่วมีลักษณะพิเศษ คือสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้โดยอาศัยแบคทีเรียที่อยู่ในดินสกุล Rhizobium ปริมาณการตรึงไนโตรเจนโดยพืชตระกูลถั่วมีความผันแปรแตกต่างกันมาก ทั้งนี้เนื่องจากการตรึงไนโตรเจนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่ ชนิดและพันธุ์ของถั่ว ความเหมาะสมของเชื้อไรโซเบียมที่จะเข้าได้กับถั่วชนิดนั้นๆ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเช่นความชื้น ความเป็นกรด-ด่างของดิน ปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ในดิน (สมพร, 2542) พืชตระกูลถั่วที่นิยมใช้เป็นพืชปรับปรุงบำรุงดินนอกจากมีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนได้แล้วยังเป็นพืชที่ต้องปลูกได้ง่าย โตเร็ว เมล็ดพันธุ์หาได้ง่ายและราคาถูก ย่อยสลายได้ง่ายเมื่อสับกลบลงไปในดิน พืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่เปลี่ยนเป็นปุ๋ยพืชได้เร็วได้แก่ โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอัฟริกา มีปมที่รากและลำต้น เป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสง ปรับตัวได้ดีกับทุกสภาพดิน ปอเทือง (*Crotalaria juncea*) เป็นพืชดั้งเดิมในเขตร้อนส่วนใหญ่พบในทวีปอเมริกา ลำต้นสูงประมาณ 6-8 ฟุต ดอกสีเหลือง ออกดอกเมื่ออายุได้ 50 วัน เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศทั่วไป ทนแล้งและสภาพพื้นที่ดอนการระบายน้ำดี ถั่วพร้า (*Canavalia ensiformis*) มีลักษณะเป็นพุ่ม ลำต้นสูง 2-4 ฟุต มีรากลึก ดอกสีชมพู อายุออกดอก 65 วัน เป็นพืชที่มีระบบรากลึก ทนแล้ง เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ดอนการระบายน้ำดี นอกจากพืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดโดยตรงแล้วยังมีกลุ่มพืชตระกูลถั่วที่ใช้ไถกลบลงดินหลังจากเก็บเกี่ยวฝักและเมล็ดเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ ได้แก่ ถั่วเขียวผิวมัน (*Vigna radiata*) เป็นพืชที่ทนแล้งได้ดีไม่ไวต่อช่วงแสง ออกดอกเมื่ออายุ 34 วัน ลำต้นสูงประมาณ 2-3 ฟุต เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศทั่วไป และในสภาพดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียว ถั่วดำพื้นเมือง (*Vigna unguiculata*) ลำต้นเป็นเถาเลื้อย ยาวประมาณ 1.5-3 เมตร ไวต่อช่วงแสง ดอกสีเหลืองหรือเขียวอมเหลือง เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อน กึ่งแห้งแล้งและในสภาพดินร่วนถึงดินเหนียว ถั่วนิ้วนางแดง (*Vigna umbellata*) ลำต้นเป็นเถาเลื้อย ยาวประมาณ 1.5-3 เมตร ดอกสีเหลือง เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนจัด ไวต่อช่วงแสงออกดอกตั้งแต่เดือนตุลาคมเป็นต้นไป และขึ้นได้ดีในดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียว (กรมพัฒนาที่ดิน (ไม่ระบุปีที่พิมพ์) ประชาและปรัชญา, 2535., คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542) พืชตระกูลถั่วเขตร้อนที่มีศักยภาพในการใช้เป็นพืชปุ๋ยสดที่ระยะออกดอก พบว่าปอเทืองให้น้ำหนักสด 15 - 31 ตัน/เฮกตาร์ ถั่วพร้า 12 - 29 ตัน/เฮกตาร์ ถั่วเมล็ดดำ 7 - 25 ตัน/เฮกตาร์ ถั่วเขียว 4 - 25 ตัน/เฮกตาร์ โสนอัฟริกัน 3 - 17 ตัน/เฮกตาร์และถั่วนิ้วนางแดง 2 - 19 ตัน/เฮกตาร์ (ประชาและปรัชญา, 2535., Phetchawee and Chaitep, 1995) Wortmann *et al*., (2000) พบว่าถั่วพร้าให้การสะสมน้ำหนักแห้งมากที่สุดคือ 8 - 12 ตัน/เฮกตาร์ ถั่วขอ (Mucuna) 4 - 9 ตัน/เฮกตาร์ ปอเทือง 5 - 7 ตัน/เฮกตาร์ ถั่วแปป 5 ตัน/เฮกตาร์ และถั่วเหลืองสะสมน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด คือ 1 ตัน/เฮกตาร์การผุพังสลายตัวของเศษซากพืชและซากสัตว์โดยการย่อยสลายของจุลินทรีย์ดินและสิ่งมีชีวิตในดินรวมกันเรียกว่าอินทรียวัตถุ เมื่ออินทรียวัตถุถูกย่อยสลายจนอยู่ในสภาพค่อนข้างเสถียรและมีโครงสร้างที่ซับซ้อน มีสีดำหรือสีน้ำตาลเข้ม เรียกว่า

ฮิวมัส ซึ่งจะมีปริมาณของคาร์บอนสูง และมีออกซิเจนต่ำกว่าซากพืชหรือซากสัตว์ โดยมี คาร์บอน ประมาณ 50 - 55 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 4 - 5 เปอร์เซ็นต์และซัลเฟอร์ 1 เปอร์เซ็นต์ (Paul and Clark, 1996) Hsieh and Hsieh (1990) พบว่าอินทรียวัตถุมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ได้แก่ การเกาะยึดตัวของอนุภาคดิน ช่วยให้การซึมผ่านของน้ำและอากาศในดินเหนียวดีขึ้น ดินมีการอุ้มน้ำและมีการเกาะยึดกันของดินทรายได้ดีขึ้น ส่งผลให้มีการดูดยึดธาตุอาหารไว้ได้ ส่วนคุณสมบัติทางเคมีนั้นมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อม ธาตุอาหารที่เป็นส่วนประกอบของอินทรีวัตถุเมื่อถูกย่อยสลายก็จะปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซี่ยม และกำมะถัน และธาตุอาหารอีกหลายอย่าง และมีผลโดยอ้อมคืออินทรียวัตถุช่วยเพิ่ม CEC ให้กับดิน โดยเฉพาะดินทราย อินทรียวัตถุเป็นส่วนสำคัญในการให้มีการแลกเปลี่ยนอิออน และเป็นบัฟเฟอร์ มากกว่าที่จะเป็นแหล่งธาตุอาหารที่ได้จากการย่อยสลาย (Willett, 1994; Syers and Craswell, 1995; Naragajah, 1987) ทั้งนี้เนื่องจากสารประกอบฮิวมัสมีค่า CEC 150 - 300 meq/100g ในขณะที่ดินเหนียวมี CEC อยู่เพียง 3 - 150 meq/100g และฮิวมัสมีส่วนกำหนดค่า CEC ของดินประมาณ 30 - 60 เปอร์เซ็นต์ (Alison, 1973) เมื่อมีการไถกลบซากพืชลงในดิน ขบวนการย่อยสลายจะถูกกระทำโดยจุลินทรีย์ดินและสิ่งมีชีวิตอื่นๆในดิน โดยจุลินทรีย์ดินจะใช้คาร์บอนเป็นแหล่งพลังงานและสร้างเซลล์ การย่อยสลายของจุลินทรีย์ดินจะปลดปล่อย CO_2 ออกมามากมาย ซึ่งสามารถใช้ในการประเมินศักยภาพของจุลินทรีย์ดินในการย่อยสลายอินทรียวัตถุได้ (Blair *et al*., 1995) อัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุจะเร็วหรือช้านั้นขึ้นกับปัจจัยด้าน คุณภาพซากของพืช และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดิน (Syers and Craswell, 1995) โดยคุณภาพของซากพืชใช้เกณฑ์ในการชี้วัด 3 ประการด้วยกัน ประการแรกคือจำนวนเยื่อใยหรือเนื้อไม้ ประการที่สองได้แก่ ส่วนประกอบของความเข้มข้นของคาร์บอน (carbon content) และประการสุดท้ายคือ ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชเช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (Rose, 1989 อ้างโดย Blair *et al*., 1995) ส่วนประกอบของซากพืช (dry matter) ประกอบด้วย Cellulose 45 % Hemicellulose 18 % Lignin 20 % protein 8 % Sugars and starches 5 % Fats and waxes 2 % Polyphenols 2 % (Brady and Well, 2002) โปรตีนที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนจะถูกย่อยสลายก่อนเป็นส่วนที่อยู่ในใบหรือยอดอ่อน ถัดมาจะเป็นส่วนที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนน้อย ยิ่งมีโครงสร้างซับซ้อนมากเช่นลิกนินและแทนนินจะทนต่อการย่อยสลายมาก ลิกนินจะปรากฏในส่วนของเนื้อไม้ และมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามอายุพืช Polyphenols เช่น แทนนินจะพบในส่วนประกอบของใบและเปลือกของต้นพืชเช่นเปลือกสีน้ำตาลของต้นชา สัดส่วนของ C/N ratio ก็มีผลต่อการย่อยสลายของซากพืชคือถ้าซากพืชมี C/N ratio ที่กว้างก็จะย่อยสลายช้าถ้าดินมีไนโตรเจนไม่เพียงพอ ซึ่งก็จะทำให้ดินขาดไนโตรเจนในระเวลาหนึ่ง (Nitate depression period) ในขบวนการที่เรียกว่า Immobilization แต่ถ้าพืชมี C/N ratio ที่แคบจะไม่เกิดปรากฏการณ์นี้ สำหรับปัจจัยสภาพแวดล้อมในดินนั้นจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินว่าจะส่งเสริมหรือยับยั้งการย่อยสลายเช่น จุลินทรีย์ดินจะทำงานได้ดีจะต้องมี pH ดินค่อนข้างเป็นกลาง ความชื้นดินจะต้องมีอย่างพอเพียง (60 % WHC) และอุณหภูมิที่เหมาะสม 25 - 35

องศาเซลเซียส (Brady and Well, 2002; Paul and Clark, 1996)การปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยพืชสดไม่เหมือนปุ๋ยเคมีคือ ปุ๋ยพืชสดจะต้องผ่านการย่อยสลายโดยขบวนการ mineralization ถึงจะได้ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ซึ่งไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมี 2 รูป คือ NH_4^+ และ NO_3^- (สมศักดิ์, 2541) Bouldin (1987) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดมีผลต่ออินทรียวัตถุของดิน 2 ประการคือ เป็นแหล่งไนโตรเจนของพืชและการสะสมอินทรียวัตถุแก่ดิน ปุ๋ยพืชสดที่ย่อยสลายเร็วจะปลดปล่อยไนโตรเจนได้อย่างรวดเร็วและเป็นประโยชน์มากต่อพืชแรกที่ปลูกตาม ในระยะเวลาสั้นๆ ถ้าเป็นพืชที่ย่อยสลายช้าก็จะมีผลต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนในปริมาณน้อยต่อพืชแรกที่ปลูก แต่ในระยะยาวจะส่งผลต่อการสะสมปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นและเป็นแหล่งไนโตรเจนของพืชที่จะปลูกในครั้งที่สอง ปริมาณอินทรียวัตถุที่ไถกลบด้วยโสนอัฟริกันจะลดลงอย่างรวดเร็วใน 10 วันแรก หลังจากนั้นอัตราการย่อยสลายจะช้าลง ใน 10 วันแรก ที่ย่อยสลายกว่าร้อยละ 50 เป็นส่วนของใบและอีก 30 เปอร์เซ็นต์เป็นส่วนของลำต้นและราก สัดส่วนที่เป็นเนื้อไม้ของลำต้นจะย่อยสลายช้าและคงอยู่ในดินมากกว่าหนึ่งปีหลังจากไถกลบ (Ventura and Watanabe, 1993) Nagarajah (1987) รายงานว่าการปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยพืชสดขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ชนิดของดิน ระยะเวลาของการท่วมขังของน้ำ อุณหภูมิดิน คุณภาพและปริมาณของพืชปุ๋ยสด ปริมาณไนโตรเจนในดิน และการประยุกต์ใช้และการจัดการน้ำหลังการไถกลบ และจากการศึกษาในเรือนกระจกด้วยดินที่มีน้ำขัง 5 ชนิด พบว่าการปลดปล่อยไนโตรเจนของโสนอัฟริกันผันแปรในระหว่าง 44 และ 81 เปอร์เซ็นต์ (Naragajah, 1989) ระดับสูงสุดของการแลกเปลี่ยน NH_4^+-N ครอบคลุมประมาณ 10 - 15 วัน หลังจากการสับกลบพืชปุ๋ยสด (Becker *et al.*, 1991, Naragajah, 1987) กรมพัฒนาที่ดิน (2541) รายงานว่าการไถกลบโสนอัฟริกัน ปอเทือง และถั่วพุ่มในชุดดินปากช่อง (Pc) หลังจากการย่อยสลายเป็นเวลา 15 วัน ระดับไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย จาก 0.12 เป็น 0.18 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซี่ยม ในดินเพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 106 และ 148 เป็น 139 และ 174 ppm ตามลำดับ และไถกลบปอเทืองร่วมกับปุ๋ยเคมี (16-16-8) อัตรา 30 กก./ไร่ ในชุดดินวาริน (Wn) ให้ผลผลิตข้าวโพดหวานสูงสุดมากกว่าแปลงเปรียบเทียบกับการไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด

4. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ในการรวบรวมข้อมูลและเขียนงานวิจัยเพื่อจัดทำเอกสารเผยแพร่ เริ่มต้น เดือนเมษายน 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

5. สถานที่ดำเนินการ

สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมทางการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

6. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 6 ตำรับการทดลอง 4 ซ้ำประกอบด้วยตำรับการทดลองดังนี้ โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) ปอเทือง (*Crotalaria juncea*) ถั่วดำพื้นเมือง (*Vigna unguiculata*) ถั่วเขียวผิวมัน (*Vigna radiata*) ถั่วนิ้วนางแดง (*Vigna umbellata*) ถั่วพร้า (*Canavalia ensiformis*) ขนาดแปลงทดลองย่อย 6x9 เมตร จำนวน 24 แปลง ปลูกโสนอัฟริกันปอเทือง ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียว ถั่วนิ้วนางแดงและถั่วพร้า ในอัตรา 3,3,6,6,6 และ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยไม่ใส่ปัจจัยการผลิต การปลูกโสนอัฟริกันและปอเทืองใช้วิธีโรยเป็นแถวระยะ 75 เซ็นติเมตร ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วนิ้วนางแดง ถั่วเขียวผิวมันใช้ระยะปลูก 50x25 เซ็นติเมตร หลุมละ 2,3,3 ต้น ตามลำดับ และถั่วพร้าระยะปลูก 75x50 เซ็นติเมตร 2 ต้นต่อหลุม (กรมพัฒนาที่ดิน,ไม่ระบุปีที่พิมพ์.,ประชาและปรัชญา,2535) การดูแลกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนและมีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม เมื่อพืชตระกูลถั่วอายุได้ 60 วัน สับกลบด้วยรถไถเดินตามขนาดเล็ก หนึ่งในสามของหน่วยทดลองย่อย (Experimental Unit) ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินที่มีการสับกลบพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ ส่วนที่เหลือใช้ศึกษาด้านการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้ง ระหว่างที่ทำการศึกษาได้วัดข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิด ได้แก่การสะสมน้ำหนักแห้ง (dry matter), และวิเคราะห์หา N P K C/N ratio ของมวลชีวภาพ (biomass) ที่ระยะ 60 วันหลังปลูก ส่วนข้อมูลดินเก็บตัวอย่างดินรวม (composite sample) เพื่อวิเคราะห์ผลทางเคมีของดินก่อนและหลังการปลูกพืชตระกูลถั่ว ในระดับความลึก 0-15 เซ็นติเมตรวิเคราะห์หา ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) อินทรียวัตถุในดิน (OM.) ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ (อนินทรีย์ไนโตรเจน) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ วัดความหนาแน่นรวม (Bulk density) ก่อนการไถพรวนและหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว เก็บตัวอย่างดินรวม (composite sample) ทุกหน่วยทดลองย่อยในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 5 (7,14,21,35,วัน) ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของ NH_4^+-N , NO_3^--N, OM. และ pH หลังไถกลบพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ

7. ผลการทดลองและวิจารณ์

7.1 คุณสมบัติบางประการของดินก่อนการทดลอง

คุณสมบัติดินก่อนการทดลอง พบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนทั้งหมด อยู่ในระดับที่ต่ำ วัดได้ 0.85 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ฟอสฟอรัสมีในปริมาณค่อนข้างสูง วัดได้ 38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน สำหรับโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมากคือ 124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนปฏิกิริยาดินมีสภาพเป็นกรดปานกลางโดยวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างได้ 5.80 และลักษณะของเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย

7.2 อัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของพืชตระกูลถั่ว

ระยะไถกลบพบว่าถั่วดำพื้นเมือง ปอเทือง ถั่วนิ้วนางแดง มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 23 22 และ 19 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ตามลำดับ รองลงมาคือถั่วเขียวผิวมัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 15 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนโสนอัฟริกันและถั่วพร้า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำสุด คือ 13 และ 11 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน การสะสมน้ำหนักแห้งพบว่าปอเทืองและถั่วดำพื้นเมืองให้น้ำหนักแห้งที่สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้ง 1,396 และ 1,364 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือถั่วนิ้วนางแดงสะสมน้ำหนักแห้งได้ 1,156 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเขียวผิวมัน โสนอัฟริกันและถั่วพร้าอยู่ในกลุ่มที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งที่ต่ำ โดยถั่วพร้ามีการสะสมน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด คือ 709 กิโลกรัมต่อไร่

ระยะที่พืชมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด พบว่ามีเพียงถั่วเขียวผิวมันเท่านั้นที่ใช้ระยะเวลาน้อยสุดในการสะสมน้ำหนักแห้ง คือ 65 วันส่วนถั่วชนิดอื่นๆ ใช้ระยะเวลาในการสะสมน้ำหนักแห้งเกินกว่าร้อยวันขึ้นไปโดยที่ถั่วนิ้วนางแดงใช้ระยะเวลานานที่สุดในการสะสมน้ำหนักแห้ง คือ 147 วัน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับอัตราการเจริญเติบโตพบว่าปอเทืองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด 32 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน มากกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือโสนอัฟริกัน ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมันและ ถั่วนิ้วนางแดง มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 22, 14, 14 และ13 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ตามลำดับ ขณะที่ถั่วพร้ามีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำสุด คือ 9 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ในระยะนี้ปอเทืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 4,415 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือโสนอัฟริกัน ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วนิ้วนางแดงและถั่วพร้า วัดได้ 2,936 1,890 1,868 และ 1,151 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยถั่วเขียวผิวมันให้การสะสมน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด คือ 910 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของพืชตระกูลถั่วที่ระยะต่างๆ

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	ระยะไถกลบ		ระยะการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด		
	เติบโตเฉลี่ย (กก./ไร่/วัน)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	วัน	เติบโตเฉลี่ย (กก./ไร่/วัน)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)
โสนอัฟริกัน	13b	795c	135b	22b	2,936b
ปอเทือง	22a	1,396a	135b	32a	4,415a
ถั่วดำพื้นเมือง	23a	1,364a	136b	14c	1,890c
ถั่วเขียวผิวมัน	15b	876c	65d	14c	910d
ถั่วนิ้วนางแดง	19a	1,156b	147a	13cd	1,868c
ถั่วพร้า	11b	709c	122c	9d	1,151d
C.V. (%)	15.02	13.05	2.80	13.62	13.44

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

7.3 ปริมาณการสะสมไนโตรเจนและอินทรีย์คาร์บอน

ที่ระยะไถกลบพบว่าถั่วดำพื้นเมืองมีการสะสมไนโตรเจนได้สูงสุด และแตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) คือ 25.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามด้วยถั่วนิ้วนางแดง ปอเทือง ถั่วเขียวผิวมัน และถั่วพร้า ซึ่ง มีการสะสมไนโตรเจน 16.5 15.6 15.1 และ 15.1 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่โสนอัฟริกันมีการสะสมไนโตรเจนต่ำที่สุด คือ 5.8 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากระยะนี้ จากการสังเกตจะไม่พบปมบนลำต้นของโสนอัฟริกัน รากก็มีปมน้อยมากซึ่งแตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะพื้นที่บริเวณนั้นไม่เคยปลูกโสนมาก่อน แบคทีเรียที่เข้าสร้างปมในรากและลำต้นโสนอัฟริกันมีลักษณะเฉพาะเจาะจง Arunin (1987) พบว่าโสนอัฟริกันที่ ใส่ ด้วยเชื้อไรโซเบียม cow pea group ในพื้นที่ลุ่มและที่ดอน ไม่ปรากฏว่ามีปมที่ลำต้น แต่ถ้าใส่เชื้อ *Azorhizobium caulinodans* สายพันธุ์ ORS 571 พบว่าโสนอัฟริกัน มีปมที่ลำต้นในทั้งพื้นที่ลุ่มและที่ดอน ถั่วดำพื้นเมืองมีการสะสมไนโตรเจนได้มากกว่าถั่วชนิดอื่นๆ เนื่องจากถั่วดำพื้นเมืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งที่สูง ซึ่งการสะสมไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วเมื่อถูกไถกลบไนโตรเจนที่สะสมไว้ก็จะกลับคืนสู่ดิน (recovery) เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตาม ส่วนอินทรีย์คาร์บอนนั้น ปอเทืองและถั่วดำพื้นเมืองมีการสะสมอยู่ในระดับสูงและแตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ คือ 591 และ 571 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือถั่วนิ้วนางแดง ถั่วเขียวผิวมัน ขณะที่โสนอัฟริกัน ถั่วพร้า มีการสะสมอินทรีย์คาร์บอนต่ำที่สุด คือ 321 และ 291 กิโลกรัมต่อไร่ กรณีของสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) พบว่าโสนอัฟริกันมี C/N กว้างกว่าถั่วชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ คือ 55.6 รองลงมาคือปอเทือง ถั่วนิ้วนางแดง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วดำพื้นเมือง ขณะที่ถั่วพร้ามี C/N แคบที่สุด คือ 19.3

ตารางที่ 2 ปริมาณการสะสมไนโตรเจนและอินทรีย์คาร์บอนของพืชตระกูลถั่วต่างๆที่ระยะไถกลบ

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	ปริมาณไนโตรเจนที่สะสม กก./ไร่	ปริมาณคาร์บอนที่สะสม กก./ไร่	C/N-ratio
โสนอัฟริกัน	5.8c	321d	55.6a
ปอเทือง	15.6b	591a	37.8b
ถั่วดำพื้นเมือง	25.4a	571a	22.5e
ถั่วเขียวผิวมัน	15.1b	379c	25.1d
ถั่วนิ้วนางแดง	16.5b	477b	28.9c
ถั่วพร้า	15.1b	291d	19.3f
C.V. (%)	12.11	12.55	24.79

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

7.4 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

7.4.1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าชนิดของพืชมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระยะ 7 และ 14 วัน แต่เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินระหว่างชนิดพืชกับระยะเวลาหลังไถกลบพบว่า โสนอัฟริกัน ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนิ้วนางแดง และถั่วพร้า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนปอเทืองมีความแตกต่างที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) สำหรับการ เปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างดินหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 วัน พบว่าโสนอัฟริกันและถั่วเขียวผิวมันอยู่ในกลุ่มที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ ($P<0.05$) โดยที่โสนอัฟริกันมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือ 5.9 รองลงมาคือกลุ่มของถั่วพร้า ถั่วนิ้วนางแดง และปอเทือง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.75 5.70 และ 5.65 ตามลำดับ ส่วนถั่วดำพื้นเมืองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ต่ำที่สุด คือ 5.5 ระยะ 14 วัน นั้น ถั่วพร้ามีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ คือ 5.85 โสนอัฟริกันและถั่วนิ้วนางแดงมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือ 5.80 และ 5.75 รองลงมาคือถั่วเขียวผิวมันมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.55 ขณะที่ปอเทืองและถั่วดำพื้นเมืองอยู่ในกลุ่มที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ต่ำ คือมี 5.50 และ 5.45 ตามลำดับ สำหรับที่ระยะ 21 และ 35 วันนั้นมีแนวโน้มที่ความเป็นกรดเป็นด่าง ของดินมีค่าที่สูงขึ้นแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ และระยะเวลาที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินสูงสุด คือ 21 วัน ความเป็นกรดเป็นด่างดินเป็นกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 5.94

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างดินหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืช	ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
ตระกูลถั่ว	7	14	21	35	
โสนอัฟริกัน	5.90a	5.80ab	5.95	5.75	5.85
ปอเทือง	5.65cd	5.50cd	5.85	5.65	5.66
ถั่วดำพื้นเมือง	5.55d	5.45d	5.95	5.60	5.64
ถั่วเขียวผิวมัน	5.80ab	5.55c	5.90	5.70	5.74
ถั่วนิ้วนางแดง	5.70bc	5.75b	6.00	5.70	5.79
ถั่วพร้า	5.75bc	5.85a	6.00	5.70	5.83
F-test	**	**	ns	ns	
C.V.(%)	1.20	0.52	1.90	0.87	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างดิน ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ระยะเวลาหลังไถกลบ(วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสนอัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำพื้นเมือง	ถั่วเขียวผิวมัน	ถั่วนิ้วนางแดง	ถั่วพร้า	
7	5.90ab	5.65bc	5.55c	5.80ab	5.70b	5.75bc	5.73
14	5.80bc	5.50c	5.45d	5.55c	5.75b	5.85b	5.65
21	5.95a	5.85a	5.95a	5.90a	6.00a	6.00a	5.94
35	5.75c	5.65ab	5.60b	5.70b	5.70b	5.70c	5.69
F-test	**	*	**	**	**	**	
$LSD_{0.05}$	0.97	0.18	0.05	0.11	0.14	0.11	
C.V.(%)	0.83	1.58	0.43	1.07	1.21	0.92	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

7.4.2 อินทรียวัตถุของดิน

การเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุของดินหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่วเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าชนิดของพืชตระกูลถั่วมีความแตกต่างกันที่ระยะ 7 และ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 และเมื่อพิจารณาถึงความแปรปรวนระหว่างชนิดของพืชกับระยะเวลาหลังการไถกลบ พบว่าโสนอัฟริกันมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปอเทือง ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนิ้วนางแดงและถั่วพร้า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6) การเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 และ 14 วัน พบว่าโสนอัฟริกันทำให้ดินมีอินทรียวัตถุโดยเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.99 และ 1.54 เปอร์เซ็นต์ ถั่วดำพื้นเมืองให้อินทรียวัตถุแก่ดินต่ำสุด 0.84 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 7 วัน ส่วนระยะเวลา 14 วันนั้น ถั่วเขียวผิวมันให้อินทรียวัตถุแก่ดินต่ำสุด คือ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ระยะ 21 วันถั่วนิ้วนางแดงปลดปล่อยให้อินทรียวัตถุสูงสุดคือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ และโสนอัฟริกันปลดปล่อยต่ำสุด คือ 0.94 เปอร์เซ็นต์ และที่ระยะเวลา 35 วัน ถั่วดำพื้นเมืองปลดปล่อยอินทรียวัตถุ สูงสุด คือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโสนอัฟริกันให้อินทรียวัตถุต่ำสุด คือ 0.89 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉลี่ยทั้ง 4 ระยะเวลาหลังไถกลบ พบว่าปอเทืองมีการปลดปล่อยอินทรียวัตถุแก่ดินมากที่สุด วัดได้ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วเขียวผิวมันและถั่วดำพื้นเมืองปลดปล่อยให้อินทรียวัตถุน้อยสุดคือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาที่พืชตระกูลถั่วต่างๆ มีการปลดปล่อยอินทรียวัตถุสูงที่สุดคือระยะเวลา 14 วัน รูปแบบของการปลดปล่อยอินทรียวัตถุของพืชตระกูลถั่วใกล้เคียงกับงานทดลองของ Ventura and Watanabe (1993)

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) หลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืช	ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
ตระกูลถั่ว	7	14	21	35	
โสนอัฟริกัน	0.99a	1.54	0.94c	0.89	1.09
ปอเทือง	0.95ab	1.45	1.05ab	1.01	1.12
ถั่วดำพื้นเมือง	0.84c	1.37	0.98bc	1.06	1.06
ถั่วเขียวผิวมัน	0.87bc	1.31	1.03ab	1.04	1.06
ถั่วนิ้วนางแดง	0.97a	1.35	1.06a	0.96	1.09
ถั่วพร้า	1.00a	1.35	1.01abc	0.98	1.09
F-test	*	ns	*	ns	
C.V.(%)	5.30	14.85	4.15	6.55	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสนอัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำพื้นเมือง	ถั่วเขียวผิวมัน	ถั่วนิ้วนางแดง	ถั่วพร้า	
7	0.99b	0.95c	0.84c	0.87c	0.97b	1.00b	0.94
14	1.54a	1.45a	1.37a	1.31a	1.35a	1.35a	1.40
21	0.94b	1.05b	0.98bc	1.03b	1.06b	1.01b	1.01
35	0.89b	1.01b	1.06b	1.04b	0.96b	0.98b	1.00
F-test	*	**	**	**	**	**	
$LSD_{0.05}$	0.40	0.60	0.18	0.15	0.15	0.08	
C.V.(%)	18.71	2.68	8.33	7.28	6.85	3.70	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

7.4.3 แอมโมเนียมไนโตรเจน

ผลวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจนที่แสดงในตารางที่ 7 พบว่าชนิดของพืชตระกูลถั่วหลังการไถกลบมีการปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระยะ 14 และ 35 วัน แต่เมื่อพิจารณาถึงชนิดของพืชกับระยะเวลาหลังสับกลบ พบว่า ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วนิ้วนางแดง และถั่วพร้ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนโสนอัฟริกันและปอเทือง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 8) การเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจนหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 วัน พบว่าถั่วนิ้วนางแดงปลดปล่อยให้แอมโมเนียมไนโตรเจน สูงสุด 15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาคือถั่วเขียวผิวมัน ถั่วดำพื้นเมืองและปอเทือง ให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 13.00 12.50 และ12.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ตามลำดับ ขณะที่ถั่วพร้าและโสนอัฟริกันปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจน ต่ำที่สุด คือ 11.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ระยะ 14 วันพบว่าถั่วเขียวผิวมันให้แอมโมเนียมไนโตรเจน สูงสุดคือ 19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปอเทือง ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วนิ้วนางแดงและโสนอัฟริกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 17.0 16.5 16.0 และ 16.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ตามลำดับ ขณะที่ถั่วพร้าให้แอมโมเนียมไนโตรเจน ต่ำสุดคือ 11.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ระยะ 21 วันพบว่าถั่วดำพื้นเมืองให้แอมโมเนียมไนโตรเจน เฉลี่ยสูงสุด คือ 17.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาคือปอเทือง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนิ้วนางแดง และโสนอัฟริกัน ให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 17.0 15.0 14.5 และ13.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ตามลำดับ ถั่วพร้าให้แอมโมเนียมไนโตรเจน

ต่ำที่สุด คือ 13.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนระยะ 35 วันนั้น พบว่าถั่วชนิดต่างๆ มีแนวโน้มที่ปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจนลดลง เว้นแต่ถั่วเขียวผิวมันกลับเพิ่มขึ้นคือให้แอมโมเนียมไนโตรเจนสูงสุด 16.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ ($P<0.05$) รองลงมาคือถั่วนิ้วนางแดง ถั่วพร้า อยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 11.0 และ 10.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนถั่วดำพื้นเมือง ปอเทือง ให้แอมโมเนียมไนโตรเจนเท่ากัน คือ 9.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ขณะที่โสนอัฟริกันให้แอมโมเนียมไนโตรเจน ต่ำสุดในระยะนี้ คือ 6.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน โดยเฉลี่ยทั้ง 4 ระยะเวลาหลังไถกลบ ถั่วเขียวผิวมันปลดปล่อยให้แอมโมเนียมไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุด 15.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน สำหรับระยะเวลาที่พืชตระกูลถั่วต่างๆ ปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจน สูงอยู่ในช่วง 14-21 วัน รูปแบบการปลดปล่อยใกล้เคียงกับการศึกษาของ Nagarajah *et al* (1989) และ Becker *et al*. (1991) ซึ่งแอมโมเนียมไนโตรเจนจะสูงสุดอยู่ในช่วง 10-15 วัน

ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืช	ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
ตระกูลถั่ว	7	14	21	35	
โสนอัฟริกัน	11.50	16.00b	13.50	6.50c	11.88
ปอเทือง	12.50	17.00b	17.00	9.50bc	14.00
ถั่วดำพื้นเมือง	12.50	16.50b	17.50	9.50bc	14.00
ถั่วเขียวผิวมัน	13.00	19.00a	15.00	16.00a	15.75
ถั่วนิ้วนางแดง	15.00	16.00b	14.50	11.00b	14.13
ถั่วพร้า	11.50	11.50c	13.00	10.50b	11.63
F-test	ns	**	ns	**	
C.V.(%)	9.88	6.15	21.46	15.36	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสนอัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำพื้นเมือง	ถั่วเขียวผิวมัน	ถั่วนิ้วนางแดง	ถั่วพร้า	
7	11.50b	12.50b	12.50ab	13.00	15.00a	11.50b	12.71
14	16.00a	17.00a	16.50a	19.00	16.00a	11.50b	16.00
21	13.50ab	17.00a	17.50a	15.00	14.50a	13.00a	15.07
35	6.50c	9.50b	9.50b	16.00	11.00b	10.50b	10.50
F-test	**	**	*	ns	*	*	
$LSD_{0.05}$	2.70	2.42	5.39	ns	2.60	1.26	
C.V.(%)	11.39	8.64	19.27	13.01	9.21	5.40	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

7.4.4 ไนเตรตไนโตรเจน

การเปลี่ยนแปลงไนเตรตไนโตรเจนได้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในช่วง 7 14 21 วัน ส่วน ที่ระยะ 35 วัน ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ เนื่องจากไม่สามารถวัดค่าได้จากดินที่ไถกลบพืชบางชนิด ผลการวิเคราะห์ทางสถิติและความแปรปรวนระหว่างชนิดของพืชตระกูลถั่วหลังการไถกลบ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 9 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่เมื่อพิจารณาถึงชนิดของพืชกับระยะเวลาหลังการไถกลบในตารางที่ 10 พบว่า โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน และถั่วนิ้วนางแดง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนถั่วพร้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การเปลี่ยนแปลงไนเตรตไนโตรเจนหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 วัน พบว่า ปอเทืองปลดปล่อยไนเตรตไนโตรเจน สูงสุดคือ 51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ ($P<0.05$) รองลงมาคือ โสนอัฟริกันและถั่วดำพื้นเมืองซึ่งอยู่ ในกลุ่มเดียวกัน คือให้ไนเตรตไนโตรเจน 33 และ 24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนิ้วนางแดง และถั่วพร้า อยู่ในกลุ่มที่ให้ไนเตรตไนโตรเจนในระดับที่ต่ำ คือ 12.0 10.0 9.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ตามลำดับ ระยะ14 วัน พบว่าปอเทืองและโสนอัฟริกันอยู่ในกลุ่มที่ให้ไนเตรตไนโตรเจนมากกว่าถั่วชนิดอื่นๆ โดยปอเทืองให้ไนเตรตไนโตรเจนสูงสุดคือ 31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และกลุ่มที่ให้ไนเตรตไนโตรเจนในระดับต่ำคือ ถั่วนิ้วนางแดง ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วพร้าและถั่วเขียวผิวมัน โดยที่ถั่วเขียวผิวมันให้ไนเตรตไนโตรเจนต่ำสุดคือ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน สำหรับที่ระยะ 35 วัน นั้นดินที่ไถกลบด้วยพืชตระกูลถั่วส่วนใหญ่วัดค่าไนเตรตไนโตรเจนไม่ได้ นอกจากถั่วพร้าที่พบปริมาณที่น้อยมากคือเฉลี่ย 2.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน โดยเฉลี่ยทั้ง 4 ระยะเวลาหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว พบว่าปอเทืองให้ไนเตรต

ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่น คือ 21.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนระยะเวลาที่พืชตระกูลถั่วต่างๆ ปลดปล่อยไนเตรตไนโตรเจนสูงอยู่ในช่วง 7-14 วัน

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงไนเตรตไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืช	ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
ตระกูลถั่ว	7	14	21	35	
โสนอัฟริกัน	33.00b	28.00a	2.00b	0.00	15.75
ปอเทือง	51.00a	31.00a	4.00a	0.00	21.50
ถั่วดำพื้นเมือง	24.00b	8.00b	5.00a	0.00	9.25
ถั่วเขียวผิวมัน	12.00c	5.00b	2.00b	0.00	4.75
ถั่วนิ้วนางแดง	10.00c	8.00b	4.00a	0.00	5.50
ถั่วพร้า	9.00c	6.00b	4.00a	2.00	5.25
F-test	**	**	**	-	
C.V.(%)	26.06	15.45	20.20	-	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

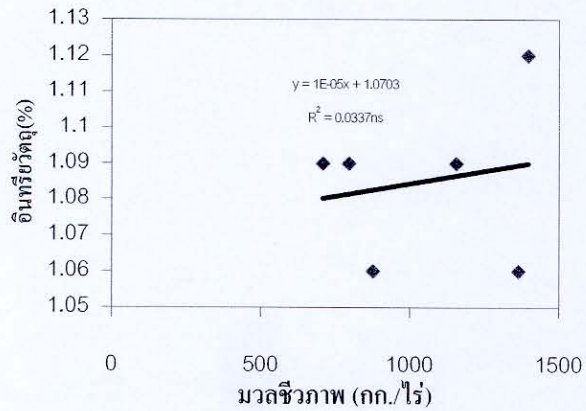
ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงไนเตรตไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน) ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ระยะเวลาหลังไถกลบ(วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสนอัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำพื้นเมือง	ถั่วเขียวผิวมัน	ถั่วนิ้วนางแดง	ถั่วพร้า	
7	33.00a	51.00a	24.00a	12.00a	10.00a	9.00	23.17
14	28.00a	31.00b	8.00b	5.00b	8.00a	6.00	14.33
21	2.00b	4.00c	5.00bc	2.00c	4.00b	4.00	3.50
35	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	2.00	0.29
F-test	**	**	**	**	**	ns	
$LSD_{0.05}$	6.13	14.02	5.06	2.08	3.65	ns	
C.V.(%)	19.48	32.64	27.38	21.91	33.19	51.29	

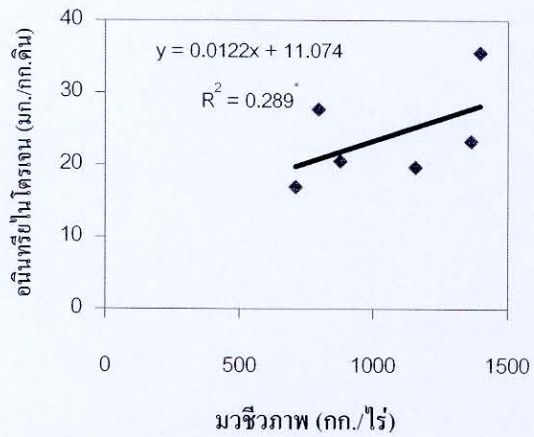
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

7.5 ความสัมพันธ์มวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับคุณสมบัติดินหลังการไถกลบ

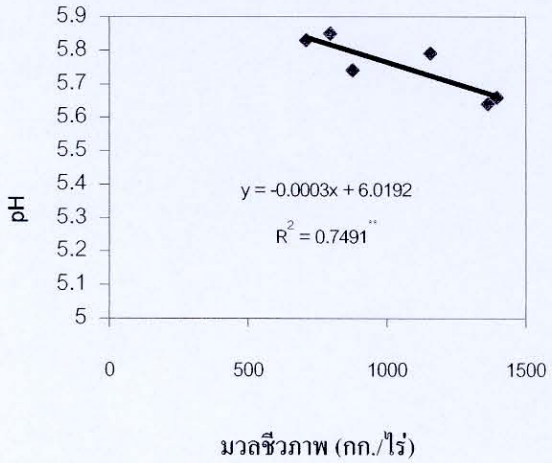
จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอินทรียวัตถุที่ย่อยสลาย พบว่ามีการกระจายตัวมาก แสดงว่ามวลชีวภาพไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุ โดยมีค่า r^2 = 0.0337ns (ภาพที่ 1) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพกับอนินทรียไนโตรเจนนั้น พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก มีแนวโน้มว่าถ้าปริมาณมวลชีวภาพมาก ปริมาณอนินทรียไนโตรเจนก็จะมากตาม สมการที่ได้คือ Y = 0.0122X + 11.074 โดยมีค่า r^2 = 0.289* (รูปที่ 2) สำหรับความสัมพันธ์ของมวลชีวภาพกับความเป็นกรดเป็นด่างดินพบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบ คือมีแนวโน้มว่าเมื่อมีปริมาณมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นและมีการย่อยสลายจะทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินลดลง โดยมีค่า r^2 = 0.289** (รูปที่ 3)



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์มวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอินทรียวัตถุของดินหลังไถกลบ



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอนินทรียไนโตรเจนของดินหลังไถกลบ



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์มวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังไถกลบ

7.6 คุณสมบัติทางกายภาพของดินหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ในการศึกษาครั้งนี้ได้วัดความหนาแน่นรวมของดินเพื่อใช้อธิบายคุณสมบัติทางกายภาพ โดยก่อนการทดลองพบว่าดินมีความหนาแน่นรวมเฉลี่ย 1.43 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร หลังจากการไถกลบพืชตระกูลถั่วที่ระยะเวลา 35 วันวัดความหนาแน่นรวมของดิน แล้วนำมาหาความแตกต่างก่อนการไถกลบและหลังการไถกลบจากนั้นนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างชนิดของพืชตระกูลถั่ว แต่มีแนวโน้มของความหนาแน่นรวมลดลง อยู่ระหว่าง 0.01-0.10 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร โดยถั่วนิ้วนางแดงมีความหนาแน่นรวมของดินลดลงมากที่สุด คือ 0.10 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร ส่วนถั่วพร้ามีความหนาแน่นรวมของดินลดลงน้อยที่สุดคือ 0.01 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ผลของความหนาแน่นรวมของดินที่ระยะก่อนการไถกลบและหลังการไถกลบ

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	หลังการไถกลบ (g/cm^3)	ความแตกต่างของความหนาแน่นรวม
โสนอัฟริกัน	1.38	0.05
ปอเทือง	1.35	0.08
ถั่วดำพื้นเมือง	1.35	0.08
ถั่วเขียวผิวมัน	1.36	0.07
ถั่วนิ้วนางแดง	1.33	0.10
ถั่วพร้า	1.42	0.01
F-test	ns	ns
C.V(%)	3.02	1.38
*ก่อนการไถกลบ	1.43	

8. สรุป

จากผลการทดลอง เมื่อพิจารณาถึงการสะสมน้ำหนักแห้ง การสะสมไนโตรเจน ระยะเวลาของการปกคลุมดิน การปลดปล่อยอนินทรียไนโตรเจน อินทรียวัตถุ และC/N ratio ที่ระยะไถกลบสามารถแบ่งพืชตระกูลถั่วออกได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ 1 กลุ่มที่มีศักยภาพสูงในการปลูกบนพื้นที่ดอน ได้แก่ ถั่วดำพื้นเมือง ปอเทือง และถั่วนิ้วนางแดง 2. กลุ่มที่มีศักยภาพปานกลางในการปลูกบนพื้นที่ดอน ได้แก่ ถั่วพร้า 3. กลุ่มที่มีศักยภาพต่ำในการปลูกบนพื้นที่ดอน ได้แก่ ถั่วเขียวผิวมันและโสนอัฟริกัน การปรับปรุงดิน การปลดปล่อยอินทรียวัตถุ และอนินทรีย์ไนโตรเจน ที่ระยะ 60 วัน ถั่วชนิดต่างๆมีการปลดปล่อย อินทรียวัตถุมากกว่าก่อนการปลูกพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะปอเทืองให้อินทรียวัตถุสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ คือสามารถปลดปล่อยอินทรียวัตถุ เพิ่มขึ้น จาก 0.85 เปอร์เซ็นต์ เป็น 1.20 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็อยู่ระดับที่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ การใช้พืชตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในระยะเวลาสั้นๆ หนึ่งปีนั้นจะบ่งบอกอะไรได้ไม่มากนัก สำหรับการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนแก่ดินในระยะไถกลบพืชตระกูลถั่วส่วนใหญ่ให้อนินทรียไนโตรเจนเป็นที่น่าพอใจ ปอเทืองอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ เฉลี่ย 35.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน โสนอัฟริกัน ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน อยู่ในระดับปานกลาง คือ 20.50 – 27.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ขณะที่ถั่วนิ้วนางแดงและถั่วพร้า อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ คือ 16.88 – 19.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน แต่ก็ยังอยู่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ จากข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นทางเลือกในการตัดสินใจใช้พืชตระกูลถั่วปรับปรุงดินแต่ละชนิดในระบบการปลูก ให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการในแต่ละพื้นที่และเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้พืชตระกูลถั่วเพื่อ การเพิ่มผลผลิตพืช และการตัดสินใจใช้ปุ๋ยเคมีในช่วงระยะเวลา 35 วันหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว เพราะผลการทดลองชี้ชัดว่าอนินทรีย์ไนโตรเจนที่ได้จากพืชตระกูลถั่วหลังจากนี้ไปแล้วจะลดลงอย่างรวดเร็วแทบจะไม่เหลือพอเพียงต่อความต้องการของพืช ในภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่าการใช้พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงดินนั้นส่งผลในเชิงบวกต่อคุณสมบัติดินทั้งทางเคมีและกายภาพ แต่ เห็นผลไม่ค่อยชัดเจนนักในระยะเวลาสั้นๆ ดังนั้นถ้าจะให้เป็นประโยชน์อย่างแท้จริงและชัดเจนในการนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตพืชและเพื่อปรับปรุงความสามารถในการผลิตของดินให้ยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องใช้ในระยะเวลาที่ยาวนานและต่อเนื่อง

9. ข้อเสนอแนะ

1. การใช้พืชปุ๋ยสดในการปรับปรุงดินในแง่ของการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินควรที่จะเลือกพืชปุ๋ยสดที่ให้มวลชีวภาพที่สูง และควรใช้เป็นระยะเวลาที่ยาวนานและต่อเนื่อง

2. พืชปุ๋ยสด สามารถเพิ่มอนินทรียไนโตรเจนให้กับดินได้ในระดับที่พอใจ แต่เป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ ไม่เกิน 35 วัน ดังนั้นในช่วงระยะเวลาหลังจากนั้นพืชอาจแสดงอาการขาดไนโตรเจนได้

ดังนั้นจึงควรใช้ร่วมกับปุ๋ยชนิดอื่น แต่ใช้ในอัตราที่ลดลง ปุ๋ยพืชสดจะช่วยเสริมประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำได้

3. ปุ๋ยพืชสดจะมีประโยชน์มากน้อยอย่างไรขึ้นอยู่กับจุลินทรีย์ที่อยู่ในดินที่ทำหน้าที่ย่อยสลาย และปลดปล่อยอนินทรียสารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชหลัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมแต่ละพื้นที่ อันได้แก่ ลักษณะของดิน อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน สภาพความชื้นของดิน ตลอดจนชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ดิน

10. ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทำให้ทราบว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดในการปรับปรุงดิน ทำให้ดินที่ถูกใช้มาเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน มีศักยภาพในการผลิตพืชดีขึ้น โดยสามารถวัดได้จากคุณสมบัติดินทั้งทางเคมีและกายภาพ และในปัจจุบันกระแสต่อต้านการ ใช้สารเคมี มีมากขึ้น ดังนั้นการใช้พืชปุ๋ยสดจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตพืช

2. เป็นข้อมูลทางวิชาการ ที่นำไปอธิบายในการเพิ่มผลผลิตพืช และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตพืชให้ยั่งยืน

3. เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจแก่บุคคลทั่วไปได้เห็นความสำคัญของพืชปุ๋ยสด และยืนยันได้ว่าสามารถปรับปรุงบำรุงดินได้ ถ้าใช้อย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่อง

4. เป็นข้อมูลทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ส่งเสริมนำไปใช้อธิบายหรือแนะนำต่อเกษตรกรหรือหมอดินอาสาในการใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อการปรับปรุงดินบนพื้นที่ดอน

11. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน (ไม่ระบุปีที่พิมพ์). พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงดิน คณะกรรมการกำหนดมาตรฐานการจัดทำเอกสารการอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 109 หน้า

——— . 2541. ผลสำเร็จงานวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน 2537-2541 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ 107 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 471 หน้า.

สมศักดิ์ วังใน. 2541. การตรึงไนโตเจน : ไรโซเบียม-พืชตระกูลถั่ว ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 252 หน้า.

สมพร ชุนลือชานนท์. 2542. การตรึงไนโตเจนทางชีวภาพ. ภาควิชาปฐพีวิทยาและอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 223 หน้า.

ประชา นาคเวชและปรัชญา ธัญญาดี.2535.พืชปุ๋ยสดบำรุงดิน. กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 42 หน้า

นวลศรี กาญจนกุล สุวรรณีย์ ภูธรธราช และขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล. 2543. ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทย (ตอนที่ 1) วารสารกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ฉบับที่ 379 ตุลาคม – ธันวาคม 2543 64 หน้า.

Alison, F. E. 1973. Soil Organic Matter and Its Role in Crop Production. Amsterdam : Elsevier.

Arunin, S., A.Yuwaniyama, P. Rungsaengchan , A., Suttavas, V., Mitthampithak, and J. Ragland, 1987. Effect of Upland and Lowland Saline Soils on 4 species of Sesbania (in Thai). Annual Technical Report 1987. Department of Land Development, Bangkok.

Becker, M., K.H. Diekmann, J.K. Ladha, S.K. Detta and J.C.G. Ottow.1991. Effect of NPK on growth and nitrogen fixation of *sesbania rostrata* as green manure for lowland rice (*Oryza sativa* L.) Plant and Soil. 132 :149-158.

Blair, G.J., A. Conteh and R.D.B. Lefroy. 1995. Fate of Organic Matter and Nutrients in Upland Agricultural Systems. Soil Organic Matter Management for Sustainable Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra. (ACIAR PROCEEDINGS) No. 56, pp. 41-49.

Bouldin, D.R. 1987. Effect of green manure on soil organic matter content and nitrogen availability. pp. 151-164 in: Proceeding of a symposium on sustainable agriculture :The

role of Green manure crop in Rice Farming System. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.

Brady, N. C. and R. R. Well. 2002. The Nature and Properties of Soils. 13 Edition. United states of America. pp. 935.

Hsieh, S.C. and C.F. Hsieh 1990. The Use of Organic Matter in Crop Production. Extention Bulletin No. 315. Food and Fertilizer Technology Centre for The ASPAC Region. Taipei Taiwan, ROC.

Naragajah, S. 1987. Transformation of green manure nitrogen in lowland rice soils. pp. 193-208 in : Proceeding of a symposium on sustainable agriculture : The role of Green manure crop in Rice Farming System. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.

Naragajah,S.,H.U.Neue and M.C.R.Alberto.1989.Effect of Sesbania,Azolla,and rice straw incorporation on the kinetic of NH_4 K,Fe,Mn and P in some flooded rice soils. Plant and Soil.116(1):37-48.

Paul, E.J. and Clark, F.E. 1996. Soil Microbiology and Biochemistry. ACADEMIC PRESS. San Diego London Boston New York Sydney Tokyo Toronto. pp. 340.

Phetchawee, S and W. Chaitep. 1995. Organic Matter Management in Upland System in Thailand. Soil Organic Matter Management for Sustainable Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra. (ACIAR PROCEEDINGS) No. 56, pp. 21-26.

Syers, J.K. and E.T. Craswell. 1995. Role of Soil Organic Matter in Sustainable Agricultural Systems. Soil Organic Matter Management for Sustainable Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra. (ACIAR PROCEEDINGS) No. 56, pp. 7-14.

Ventura, W. and I. Watanabe. 1993. Green manure production of *Azolla microphylla* and *Sesbania rostrata* and their long-term effect on rice yield and soil fertility. Biology and Fertility of soils.15 (4) 241-248.

Willett, I.R. 1994. Physical and Chemical Constraints to Sustainable Soil Use under Rainfed Conditions in The Humid Tropics of Southeast Asia. Soil Science and Sustainable Land Management in The Tropics Wallingford, CAB International. pp. 235-247.

Wortmann, C.S., B.D. McIntyre and C.K. Kaizzi. 2000. Annual Soil Improving Legume : Agronomic Effectiveness, Nutrient Uptake, Nitrogen Fixation and Water Use. Field Crops Research 68 (2000) pp. 75-83.