Ubon Rajathanee University

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การเพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำในพื้นที่ดินทรายโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

นายภูมิศักดิ์ อินทนนท์
นายมานัส ลอศิริกุล
นายสุวัฒน์ ธีระพงษ์ธนากร

ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ISBN 974-609-070-4

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

คำนำ

การศึกษาวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำในพื้นที่ดินทรายโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในครั้งนี้เป็นแนวทางเพื่อปรับปรุงและพัฒนาพื้นที่ดินทรายจัดและพื้นที่ว่างเปล่าเลื่อมโทรมซึ่งมีอาณาเขตกว้างขวางโดยเฉพาะในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ โดยมุ่งเน้นการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่มากมายในท้องถิ่น เช่น ขุยมะพร้าว ฟางข้าว ขี้เลื่อย และผักตบชวา นำมาช่วยปรับปรุงสมบัติด้านกายภาพ เช่น ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ความแข็งของดิน ความพรุนของดิน เป็นต้น และช่วยปรับปรุงคุณสมบัติด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน เป็นต้น

โครงการวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณประจำปีจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะผู้วิจัยหวังว่ารายงานวิจัยฉบับนี้คงเป็นประโยชน์และเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการเกษตรและช่วยลดต้นทุนให้กับเกษตรกรต่อไป

ภูมิศักดิ์ อินทนนท์
หัวหน้าโครงการวิจัย

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความร่วมมือความช่วยเหลือจากบุคคลและองค์กรหลายฝ่าย ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณประสิทธิ์ กาญจนา และคุณนพมาศ นามแดง นักวิชาการเกษตรที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทำให้งานวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ด้วยดี

ขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชาพืชไร่ คณบดีคณะเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี

ขอขอบคุณงานวิจัยมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีซึ่งเป็นองค์กรที่สนับสนุนงานวิจัยทำให้งานดำเนินการได้โดยสะดวก จึงขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

ภูมิศักดิ์ อินทนนท์
หัวหน้าโครงการวิจัย

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
การตรวจเอกสาร	3
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
การปรับปรุงการดูดซับธาตุอาหารพืช	5
การบำรุงดิน	6
ประเภทของปุ๋ย	6
ปุ๋ยเคมี	6
ปุ๋ยไนโตรเจน	7
ปุ๋ยฟอสเฟต	8
ปุ๋ยโพแทสเซียม	10
ปุ๋ยอินทรีย์	11
คุณค่าทางอาหารของปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ	12
ปุ๋ยพืชสด	13
วัสดุเหลือใช้จากโรงงาน	13
ระเบียบวิธีวิจัย	15
ผลการทดลอง	18
วิจารณ์ผล	33
สรุป	35
เอกสารอ้างอิง	

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตาราง 1. ข้อมูลด้านภูมิอากาศของแปลงทดลอง	19
ตาราง 2. คุณสมบัติด้านเคมีของแปลงทดลองก่อนปลูกพืช	20
ตาราง 3. คุณสมบัติด้านกายภาพของแปลงทดลองก่อนปลูกพืช	21
ตาราง 3.5 ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน	22
ตาราง 4. คุณสมบัติด้านเคมีของแปลงทดลองหลังปลูกพืช	23
ตาราง 5. คุณสมบัติด้านกายภาพของแปลงทดลองหลังปลูกพืช	24
ตาราง 6. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อความสูงของถั่วเหลือง	25
ตาราง 7. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อขนาดลำต้นของถั่วเหลือง	26
ตาราง 8. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อจำนวนใบของถั่วเหลือง	27
ตาราง 9. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อการสะสมน้ำหนักแห้ง	29
ตาราง 10. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต	30

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

สารบัญกราฟ

กราฟ	หน้า
กราฟ 1. ภูมิอากาศบริเวณแปลงทดลอง	18
กราฟ 2. คุณสมบัติด้านเคมีของแปลงทดลองก่อนปลูกพืช	20
กราฟ 3. คุณสมบัติด้านกายภาพของแปลงทดลองก่อนปลูกพืช	21
กราฟ 3.5 ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน	23
กราฟ 4. คุณสมบัติด้านเคมีของแปลงทดลองหลังปลูกพืช	23
กราฟ 5. คุณสมบัติด้านกายภาพของแปลงทดลองหลังปลูกพืช	24
กราฟ 6. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อความสูงของถั่วเหลือง	25
กราฟ 7. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อขนาดลำต้นของถั่วเหลือง	26
กราฟ 8. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อจำนวนใบของถั่วเหลือง	27
กราฟ 9. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อการสะสมน้ำหนักแห้ง	29
กราฟ 10. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต	32

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 1. และ 2. ถั่วเหลืองที่กำลังเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมจะเก็บเกี่ยว	28
ภาพที่ 3. ฝักถั่วเหลืองที่พร้อมสำหรับเก็บเกี่ยว	32

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัญหาการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถสรุปว่า เกิดจากปัญหาน้ำ เทคโนโลยีการเกษตรและปัญหาด้านทรัพยากรดินที่เป็นอุปสรรคต่อการทำการเกษตรอย่างมากต่อการปลูกพืชหรือการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ เพราะส่วนใหญ่เป็นดินทราย คุณสมบัติโดยรวมในด้านทางกายภาพและด้านเคมีไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ให้ผลผลิตต่ำ มีการพังทะลายและสูญเสียธาตุอาหารสูง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 1,395 ล้านบาทต่อปี (กรมพัฒนาที่ดิน 2524, นงลักษณ์และคณะ 2530) ความสามารถในการอุ้มน้ำได้ต่ำ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกต่ำ (CEC) และการตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ (ประสาท 2535) นอกจากปัญหาเหล่านี้แล้วภูมิภาคนี้ยังประสบปัญหาเรื่องอุณหภูมิสูง อัตราการระเหยสูงปริมาณน้ำฝนน้อยและการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ เกิดความแห้งแล้งเมื่อฝนทิ้งช่วงทำให้ผลผลิตเสียหายซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากคุณสมบัติในการอุ้มน้ำต่ำ เป็นต้น

ดังนั้นการแก้ปัญหาการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแก้ไขปัญหาทรัพยากรดินให้มีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการปลูกพืช โดยเฉพาะการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำในพื้นที่ดินทราย โดยการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีคุณสมบัติช่วยอุ้มน้ำเปรียบเสมือนโพลิเมอร์ธรรมชาติและช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินเป็นวัสดุที่เกษตรกรหาได้ง่ายในท้องถิ่นนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและน้ำในชั้นดินสำหรับการเจริญของพืชตลอดช่วงฤดูปลูกซึ่งจะเป็นการช่วยลดการสูญเสียน้ำในรูปการระเหยไหลบ่าตามหน้าดิน ช่วยเพิ่มผลผลิตการเกษตรและพัฒนาพื้นที่ดินทรายที่เสื่อมโทรมมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ในที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาถึงประสิทธิภาพของวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละชนิดที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมีความเหมาะสมและความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำในพื้นที่ดินทรายได้อย่างไร
2. ทราบถึงผลที่มีต่อการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านกายภาพและด้านเคมีของดิน
3. ผลที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช
4. ส่งเสริมการใช้วัสดุเหลือใช้และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ให้มากยิ่งขึ้น

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เกษตรกรทราบถึงชนิดของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่ตามไร่นาของเกษตรกรและหาได้ง่ายในท้องถิ่นมีประโยชน์ควรค่าแก่การนำมาใช้และสามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติดินทรายได้ การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำและลดการระเหยน้ำจากผิวดิน เป็นอย่างไรรวมถึงคุณสมบัติด้านกายภาพและเคมีอื่น ๆ ที่สามารถปรับปรุงไปด้วย เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความแข็งและความเป็นกรดเป็นด่าง ฯลฯ ดังนั้นผลการศึกษาในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางปรับปรุงคุณสมบัติของดินที่เป็นดินทรายให้มีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่เกษตรกรโดยตรงและยังช่วยลดต้นทุนการผลิตในเรื่องการให้น้ำและปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้ในการผลิตเป็นต้น นอกจากนี้ผลการวิจัยจะสามารถใช้ประโยชน์ในด้านฐานข้อมูลในการพัฒนาพื้นที่ดินทรายที่เลื่อมโทรมหรือเลื่อมสภาพในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้อย่างเหมาะสมเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรต่อไป

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

2. การตรวจเอกสาร

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความชื้นในดินหรือน้ำในดินนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะจะเกี่ยวข้องกับขบวนการเกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ ในดิน และเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติด้านกายภาพและเคมีของดินโดยตรง ดังนั้นนักวิจัยจึงได้พยายามศึกษาหาวิธีอนุรักษ์ดินและน้ำโดยเฉพาะการเพิ่มความชื้นในดินทรายเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อใช้เป็นพื้นที่การเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพเพราะผลของความชื้นในดินที่สูญเสียไปทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารตามไปด้วย นงลักษณะและคณะ(2529) รายงานว่าในดินทรายชุดวาริน การสูญเสียปุ๋ยไนโตรเจนจะถูกชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง 1 เมตรได้มาก และปริมาณการสูญเสียมีมากกว่าดินเหนียว ถึง 3 เท่า ซึ่งอัตราการสูญเสียธาตุอาหารจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและความชื้นในดินเป็นสำคัญ

ประไพและคณะ(2528) ศึกษาพบว่าการเคลื่อนย้ายไนโตรเจน โดยขบวนการจุลินทรีย์ในดินเพื่อเปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนเตรทในดินทรายเกิดขึ้นได้น้อยเพราะอินทรียวัตถุต่ำ แต่ความชื้นในดินสามารถช่วยให้ขบวนการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้ โดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก เศษพืช ฯลฯ ลงไปในดินทราย ให้มากขึ้น(วิบูลย์และคณะ 2531)

การศึกษาของชัยทัศน์ (2532) โดยการเขตกรรมที่แตกต่างกัน 3 วิธีคือไม่ไถพรวน ไถโดยแรงงานสัตว์ ไถโดยแทรกเตอร์ร่วมกับการปลูกพืชแซมหรือไม่ปลูกแซมและการคลุมหน้าดินหรือไม่คลุมหน้าดินในพื้นที่ดินทรายชุดอุบลพบว่า การปฏิบัติด้วยวิธีดังกล่าวไม่ได้ทำให้ความหนาแน่นรวม (Bulk density) ของดินแตกต่างกันทางสถิติส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินที่ใช้วัสดุคลุมดินนั้นนอกจากจะช่วยลงวนความชื้นดินแล้ว ยังทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เสรี (2532) ได้นำกระบอกดินเผาเพื่อให้น้ำแก่มะเขือเทศในพื้นที่ดินทรายชุดน้ำพอง โดยการฝังกระบอกดินเผาบริเวณรากพืชห่างกัน 4 ระดับเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบตักรดธรรมดา โดยหลังการที่ฝังกระบอกดินเผาทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นทุกแปลงและระยะฝังกระบอกดินพบว่าฝังห่างกัน 2 ฟุต เป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับมะเขือเทศและความชื้นเฉลี่ยตลอดสัปดาห์ของแปลงที่ฝังกระบอกดินเผาทุกแปลงสูงกว่าแปลงรดน้ำธรรมดา

การไถกลบฟางข้าวหลังเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวและอินทรียวัตถุของดินนาทำการศึกษาในดินทรายร่วนชุดร้อยเอ็ด ที่ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี และดินร่วนเหนียวปนทรายชุดโคกสำโรง ที่สถานีทดลองข้าวโคกสำโรง มีปัจจัยที่ 1 คือการไถกลบ และไม่ไถกลบฟาง ปัจจัยที่ 2 คือ ใช้อัตราปุ๋ยเคมี 4 อัตรา ได้แก่ 0-0-0 ปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 30 และ 45 กก./ไร่ แต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรียอัตรา 5 และ 10 กก./ไร่ ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยอัตรา 0-6-4 กก./ไร่ ร่วมกับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

(BGA) 20 กก./ไร่ โดยใช้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ผลการทดลองในดินทรายร่วน ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปี (2538-2542) พบว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 45 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย 10 กก./ไร่ ได้ผลผลิตข้าวสูงสุด 318 กก./ไร่ และแตกต่างทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยสูตรดังกล่าว 30 กก./ไร่ และแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรีย 5 กก./ไร่ ซึ่งได้ผลผลิต 276 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อัตรา ดังกล่าวได้ผลผลิตสูงกว่า การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับ BGA และแปลงเปรียบเทียบได้ผลผลิตต่ำสุด 212 กก./ไร่ การไถกลบฟางได้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการไม่ไถกลบฟางอย่างมีนัยสำคัญ ในดินร่วนเหนียวปนทราย ผลผลิตเฉลี่ย 4 ปี (2539-2542) พบว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 ทั้งอัตรา 30 และ 45 กก./ไร่ ได้ผลผลิตใกล้เคียงกัน คือ 487 และ 494 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับ BGA ซึ่งได้ผลผลิต 440 กก./ไร่ แปลงเปรียบเทียบได้ผลผลิตต่ำสุด 369 กก./ไร่ ส่วนการไถกลบและไม่ไถกลบฟางได้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการศึกษาของ วรรณลดาและคณะ(2533)พบว่า ผลของปุ๋ยหมักต่อผลผลิตของข้าวโพดเมื่อใช้ปุ๋ยหมัก 3 ระดับคือ 2,3,6 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีพบว่าการใส่ปุ๋ยหมักในอัตราที่มากขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวพบว่าการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีมีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนและปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นอีกด้วย ผลการใส่ปุ๋ยหมักที่ใส่ในปีแรกมีผลต่อเนื่องถึงปีที่ 2 อย่างชัดเจนแต่จะไม่เห็นผลชัดเจนในปีที่ 3 และปีที่ 4 และพบว่าอัตราปุ๋ยหมัก 4 ตันต่อไร่ ใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 20 -0 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มจาก 1,365 กิโลกรัม เป็น 2875.6 กิโลกรัมต่อไร่ในขณะที่ชยงค์ (2540) ใช้พืชปุ๋ยสดแคฝรั่งส่วนที่เป็นใบและกิ่งอ่อนตัดสับไถกลบลงในแปลงนาสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ 33.5 %

โดยทั่วไปดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชนั้นควรจะมีอินทรีย์วัตถุอยู่ระดับไม่ต่ำกว่า 2 % แต่พบว่าพื้นที่การเกษตรของประเทศไทยมีสภาพดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์โดยมีอินทรีย์วัตถุโดยเฉลี่ยทั่วประเทศต่ำกว่า 1.5 % (เอิบ 2334) และบางพื้นที่ เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินส่วนมากขาดอินทรีย์วัตถุอย่างรุนแรง คือต่ำกว่า 0.5 % จากการศึกษาของ Motomura และคณะ(1984)รายงานว่าดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือชั้นดินบนมีอินทรีย์คาร์บอน 0.41 % ดินชั้นกลาง 0.29 % และดินชั้นล่าง 0.21 % และชุดดินโคราช วาริน ยโสธร ที่ใช้ปลูกข้าวโพดมีประมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1.8 % (ชาลี 2536,พิสุทธิ์ 2523) นอกจากนั้นดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีอื่น ๆที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช คือการจับตัวของเม็ดดินไม่ดี ดินมีความหนาแน่นรวมสูงในระยะเริ่มปลูกมีปัญหาต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญในระยะแรก การพังทะลาย และสูญเสียธาตุอาหารสูง(กรมพัฒนาที่ดิน 2524,นงลักษณ์ และคณะ 2530) ความ

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

สามารถในการอุ้มน้ำต่ำ,ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ต่ำกว่า 5 me/100 g ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 10 ppm และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 30 - 50 ppm ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมากมีผลทำให้ดินมีการตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ(ประสาท ,2535)

การศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อบำรุงดินชุดวาริน และเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.ขอนแก่น โดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 0, 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีใส่อัตรา 6-6-3 และ 12-12-6 กก./ไร่ N-P_2O_5-K_2O วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 12 ตำรับ จำนวน 3 ซ้ำ ทำการปลูกเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2532 เก็บเกี่ยววันที่ 27 ตุลาคม 2532 ผลการทดลองพบว่าปุ๋ยหมักมีผลต่อการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน คือเพิ่มช่องว่างในดิน และเพิ่มความจุในการอุ้มน้ำของดิน ลดความหนาแน่นของดิน นอกจากนั้นการใช้ปุ๋ยหมักทำให้ผลผลิตข้าวโพดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และเมื่อใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 6 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 6-6-3 กก./ไร่ ได้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ สูงสุด คือ 468.81 กก./ไร่ และยังทำให้น้ำหนักซัง น้ำหนักต้นแห้งเพิ่มขึ้นด้วย

การทดลองปลูกข้าว กข. 23 หลังการไถกลบซังตอข้าวในนาอัตรา 500 ก.ก. /ไร่ 1,000 ก.ก./ไร่ 1,500 ก.ก./ไร่ 2,000 ก.ก./ไร่ และ 2,500 ก.ก./ไร่ เปรียบเทียบกับแปลงที่ไถกลบตอซังข้าวที่เผาแล้วอัตรา 500 ก.ก./ไร่ ซึ่งได้ดำเนินการในดิน ชุดเรณู อ. แม่ริม จ.เชียงใหม่ และดินชุดร้อยเอ็ด ต. หนองแวงนางเบ้า อ. พล จ. ขอนแก่น ปรากฏผลการทดลองคือ ผลผลิต และ yield components อื่น ๆ อาทิ การแตกกอ. ความสูง, จำนวนช่อดอกต่อกอ และน้ำหนักฟางข้าว นั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่อย่างใด ทั้งนี้เนื่องมาจากเป็นผลของปีแรกของการทดลอง ซึ่งการใช้อินทรีย์วัตถุเพื่อการปรับปรุงบำรุงดินนั้นจะต้องใช้ระยะเวลานานตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไปจึงจะเห็นความแตกต่างได้ อย่างไรก็ตามการไถกลบตอซังข้าวอัตราตั้งแต่ 1,000 ก.ก./ไร่ ขึ้นไปทำให้ผลผลิตของข้าว กข. 23 โดยเฉลี่ยสูงขึ้นคือ 436.83 ก.ก./ไร่ และ 502.86 ก.ก./ไร่ ที่ จ. เชียงใหม่ และจ. ขอนแก่น ตามลำดับ ซึ่งการไถกลบตอซังข้าวอัตราตั้งแต่ 1,000 ก.ก./ไร่ มีแนวโน้มทำให้ pH ของดินชุดเรณูเพิ่มขึ้นจาก 5.6 เป็น 6.2 และอินทรีย์วัตถุจะเพิ่มขึ้นจาก 0.38% เป็น 0.67% ส่วนในดินชุดร้อยเอ็ด พบว่าการไถกลบตอซังข้าวอัตราตั้งแต่ 1,000 ก.ก./ไร่ มีแนวโน้มทำให้ pH สูงขึ้นจาก 6.05 เป็น 6.7 และอินทรีย์วัตถุเพิ่มจาก 0.032% เป็น 0.53 % เช่นกัน

การปรับปรุงความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืช

ธาตุอาหารในรูปที่เป็นประจุบวกบางส่วนก็จะถูกดูดซับไว้โดยผิวของ คอลลอยด์ ดินซึ่งมีประจุลบ ประจุบวกเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อพืช ดังนั้นดินที่มีสารคอลลอยด์ดินที่สามารถจะดูดซับประจุบวกได้มาก

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

หรือมีค่า CEC สูงก็จะมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มาก ดังจะเห็นได้จากดินเนื้อละเอียดหรือดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงมักจะมีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่าดินเนื้อหยาบ ทั้งนี้เพราะธาตุอาหารในดินเนื้อหยาบถูกชะล้างไปได้ง่าย สารคอลลอยด์ต่างๆที่อยู่ในดินมีความสามารถในการดูดซับประจุบวก ได้ต่างกันโดยที่อินทรีย์วัตถุจะเป็นคอลลอยด์ที่มีความสามารถในการดูดซับประจุบวกได้สูงกว่าแร่ดินเหนียว ชนิด 2 : 1 และ 1 : 1 จากการที่อินทรีย์วัตถุมีความสามารถในการดูดซับประจุบวกได้สูงดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์นอกจากจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืชโดยตรงแล้วยังช่วยสามารถจะดูดซับประจุบวกซึ่งเป็นธาตุอาหารพืชมิให้ถูกชะล้าง ไปอีกด้วย โดยประจุบวกจะถูกดูดซับโดยประจุลบที่เกิดจากกลุ่ม caboxylic และ phenolic ของกรดฮิวมิกซึ่งได้จากการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ ในปัจจุบันได้มีการผลิตกรดฮิวมิกเป็นการค้าจากวัสดุเหลือใช้จากเหมืองถ่านหิน

การบำรุงดิน

เป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชให้กับดิน โดยใส่ลงไปในรูปของปุ๋ยซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์หรืออนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่จำเป็นกับพืช ถ้าหากพืชได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอก็จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตและถ้าขาดอย่างรุนแรงพืชก็ไม่สามารถจะเจริญครบวงชีวิตได้ แต่ในระบบที่เป็นป่าธรรมชาตินั้นไม่จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ย เพราะหลังจากที่พืชดูดธาตุอาหารจากดินไปใช้แล้ว เมื่อพืชตายเศษซากพืชก็ถูกย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชนำไปใช้ได้ในการสูญเสียธาตุอาหารพืชมากขึ้น นอกจากนั้นธาตุอาหารยังถูกนำออกไปจากพื้นที่ในรูปของผลผลิตอีกด้วย ในปัจจุบันวัสดุที่ใส่ลงในดินเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืชมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีความเหมาะสมแตกต่างกันไป

ประเภทของปุ๋ย หากพิจารณาจากแหล่งที่มาอาจแบ่งปุ๋ยได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ ที่เกษตรกรนิยมใช้คือปุ๋ยเคมีและอินทรีย์จึงจะขอกล่าวเฉพาะ 2 ประเภทนี้

1.ปุ๋ยเคมี เป็นปุ๋ยที่มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นสารประกอบอนินทรีย์ อย่างไรก็ตามยูเรียซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นจากกระบวนการทางเคมีก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย ในการผลิตปุ๋ยเคมีต้องอาศัยกระบวนการเคมี หรือวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงอาจจะเรียกปุ๋ยดังกล่าวว่าปุ๋ยวิทยาศาสตร์ปุ๋ยประเภทนี้มีความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชสูง และส่วนมากเป็นปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ง่าย เมื่อใส่ลงไปในดินจึงแตกตัวและเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทันที ถ้าใส่มากทำให้เกิดดินเค็มขึ้นชั่วคราว และอาจเป็นอันตรายกับพืชได้ ปุ๋ยเคมีที่ใช้กันในปัจจุบันมีทั้งที่ให้ธาตุอาหารหลักเพียงธาตุเดียว(straight fertilizer) หรือให้ธาตุอาหารหลักมากกว่าหนึ่งธาตุหรือให้ทั้งธาตุอาหารรอง(แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน) และธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อย (เหล็กแมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดินัมและคลอรีน)

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

ปุ๋ยไนโตรเจน เป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนเป็นสำคัญในการผลิตปุ๋ยไนโตรเจนเริ่มจากการผลิตแอมโมเนียจากก๊าซไนโตรเจน และไฮโดรเจน จากนั้นเมื่อนำไปทำปฏิกิริยากับสารต่าง ๆ ก็ได้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนชนิดอื่น ๆ อีกหลายชนิด ปุ๋ยที่ให้ไนโตรเจนมีหลายชนิด(ตารางที่ 9)และแต่ละชนิดก็มีความเหมาะสมต่างกัน ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีใช้กันโดยทั่วไปในประเทศไทยคือยูเรีย และแอมโมเนียซัลเฟต ปุ๋ยดังกล่าวใช้เร่งการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านและใบ เพื่อสร้างอาหารสะสมไว้ใช้สำหรับการออกดอกและสร้างผลแต่ถ้าได้รับไนโตรเจนมากเกินไปพืชจะออกดอกน้อยลงในดินที่เป็นกรดควรจะใช้ปุ๋ยยูเรียเพราะนอกจากมีเนื้อธาตุไนโตรเจนสูงกว่า และถูกกว่าแล้วยังก่อให้เกิดผลตกค้างที่เป็นกรดน้อยกว่าปุ๋ยแอมโมเนียซัลเฟต อย่างไรก็ตามปุ๋ยยูเรียสูญเสียเนื่องจากการระเหิด(volatilization) ได้ง่ายดังนั้นการใส่โดยวิธีหว่านจะสูญเสียมากกว่าการฝังลงไปในดินถ้าจะหว่านก็ควรจะได้รับน้ำทันทีเพื่อจะได้ชะปุ๋ยลงไปในดิน

ตารางที่ 9 องค์ประกอบทางเคมีและความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ

ปุ๋ย	สูตรเคมี	ไนโตรเจนทั้งหมด(%)
sodium nitrate	$NaNO_3$	15
potassium sulfate	KNO_3	13
ammonium sulfate	$(NH_4)_2SO_4$	21
ammonium nitrate	NH_4NO_3	33
calciumnitrate	$CA(NO_3)_2$	15
cal-nitro and A.N.L	NH_4NO_3 and dolomite	20
urea	$CO(NH_2)_2$	45 - 46
calcium cyanamid	$CaCN_2$	22
amhydrous ammonia liquid	NH_3	82
aqua ammonia diute	NH_4OH	20 - 25
nitrogen solution	NH_4NO_3 + UREA IN H_2O	28 - 32
monoammonium phosphate (mostly)	$NH_4H_2PO_4$	11
diammonium phosphate	$(NH_4)_2HPO_4$	21
ammonium polyphosphate	$(NH_4)_3HPO_7NH_4H_2PO_4(NH_4)_3H_2P_3O_{10}$	12 - 15

ที่มา : Braby(1990)

Ubon Rajathanee University

ปุ๋ยฟอสเฟต เป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสได้จากการนำหินฟอสเฟตซึ่งเป็นหินที่มีฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบอยู่ในรูปของแร่อาพาไทต์มาบดให้ละเอียดก็สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้โดยตรงแต่มีความสามารถในการให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้น้อยดังนั้นจึงนำมาผ่านกระบวนการต่างๆทางเคมีโดยเฉพาะ การทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟูริกเข้มข้น(H_2SO_4) ได้กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) ซึ่งนำไปใช้เป็นปุ๋ย โดยตรงหรือนำไปผลิตปุ๋ยฟอสเฟตชนิดอื่น ๆ ปุ๋ยฟอสเฟต แต่ละชนิดจะมีปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ซึ่งแสดงในรูป P_2O_5 (available P_2O_5) แตกต่างกันและยังอยู่ในรูปที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 10)ทั้งรูปที่สามารถจะละลายได้ง่ายและละลายได้น้อยมาก ดังนั้นความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในปุ๋ยจึงขึ้นอยู่กับรูปทางเคมีของฟอสฟอรัสในปุ๋ยนั้น ๆ เป็นสำคัญ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ จะเป็นส่วนที่ละลายน้ำ (water soluble) และส่วนที่ละลายในสาร ละลาย 1 N ammmonium citrate ที่เป็นกลาง (citrate soluble) รวมกันซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงในรูป P_2O ฟอสฟอรัสที่ละลายได้ในน้ำได้แก่ monocalcium phosphate [$Ca(H_2PO_4)_2$] monoammmonium phosphate ($NH_4H_2PO_4$), diammonium phosphate [$(NH_4)_2HPO_4$] และ K phosphate ส่วนที่ละลายใน ammonium citrate เช่น dicalcium phosphate (CaHPO4) ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของแร่อะพาไทต์นั้นไม่ละลายทั้งในน้ำและใน ammomium cutrate

ตารางที่ 10 องค์ประกอบทางเคมีและความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยฟอสเฟตชนิดต่าง ๆ

ปุ๋ย	รูปทางเคมี	Total P_2O_5	%P ที่เป็นประโยชน์
ordinary superphosphate	Ca(H2PO4)2	16 – 22	100
ammoniated superphosphate	NH4H2PO4,CaHPO	16 – 18	97 - 100
monoammonium phosphate	NH4H2PO4	48 – 55	100
diammonium phosphate	(NH4)2HPO4	46 – 53	100
ammonium pulyphosphate	(NH4)3HP2O7, (NH4)H2P3O10.NH4H2PO4	58 –60	100
triple superphosephate	Ca(H2PO4)2	44 –53	97 - 100
basic siag	(CaO5).P2O5.SiO2	15 – 25	variable
rock phosphate	floro-,chloro and hydroxyapatite	25 – 40	14 - 65
calcium metaphosphate	Ca(PO3)2	62 – 65	97 - 100
phosphoric acid	H3PO4	52 – 54	100

Ubon Rajathanee University

superphosphoric acid	H3PO4,H4P2O7,H4P2O10	68 – 76	100

ที่มา : Brady (1990) และ Follelt และคณะ (1980)

ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใช้กันทั่วไปในประเทศไทย คือ หินฟอสเฟตและทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต เมื่อนำหินฟอสเฟตมาบดให้มีขนาดเล็กก็สามารถจะใช้เป็นปุ๋ยได้ แต่ปุ๋ยดังกล่าวมีฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ในรูป P2 O5 อยู่ประมาณ 2 – 5 % ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ อะพาไทต์ ที่เป็นองค์ประกอบของหินฟอสเฟต ปุ๋ยชนิดนี้จะค่อย ๆปลดปล่อยฟอสฟอรัสให้เป็นประโยชน์ต่อพืช ดังนั้นจึงเหมาะกับพืชยืนต้น โดยใส่ปุ๋ยรองก้นหลุมและใช้เป็นปุ๋ยให้ฟอสฟอรัสตามปกติ ซึ่งจะเหมาะกับดินที่มีสภาพเป็นกรด เพราะจะช่วยให้ฟอสฟอรัสละลายได้ดีขึ้นและเพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุดจากการใช้ปุ๋ยชนิดนี้จึงควรหว่าน และคลุกกับดินให้มากที่สุดเพื่อให้ปุ๋ยเกิดปฏิกิริยา ที่จะละลายฟอสฟอรัสออกมาได้มากขึ้น ส่วนทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มากถึง 46 % P_2O_5 และฟอสฟอรัส โดยส่วนใหญ่ อยู่ในรูปของ monocalcium phosphate ซึ่งละลายน้ำ ได้ง่ายหากดินมีสภาพทางเคมีไม่เหมาะสมก็จะทำให้ฟอสฟอรัสเปลี่ยนเป็นรูปที่ละลายได้น้อยลงซึ่ง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การตรึงฟอสฟอรัส ดังนั้น จึงควรใช้ปุ๋ยชนิดนี้กับดินที่มี pH 5.5 – 6.5 ซึ่งเป็นช่วงที่ฟอสฟอรัสถูกตรึงน้อยที่สุด (Tisdale และคณะ,1993) และควรจะโรยเป็นแถบให้ใกล้รากพืช เพื่อให้พืชดูดใช้ได้มากและลดการตรึงจากการทำปฏิกิริยากับประจุบวก และสารประกอบต่าง ๆ ในดิน

ปุ๋ยโพแทสเซียม เป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุโพแทสเซียม วัตถุดิบที่ใช้ผลิตปุ๋ยโพแทสส่วนมากเป็นแร่ที่ละลายได้ในน้ำ โดยเฉพาะ silvite (KCl) เมื่อนำมาแยกก็ได้เป็นปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ซึ่งนำไปใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง หรืออาจจะนำไปผลิตเป็นปุ๋ยชนิดอื่น เช่น ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตเป็นต้น ปุ๋ยโพแทสเป็นปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ง่าย และแต่ละชนิดก็จะมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ซึ่งแสดงในรูปของโพแทสเซียม ที่ละลายในน้ำ (water soluble K2O) แตกต่างกันดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 องค์ประกอบทางเคมีและความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ

ปุ๋ย	องค์ประกอบทางเคมี	water soluble K2O(%)
potassium chloride	KCl	48 - 60
potassium sulfate	K_2SO_4	48 - 50
potassium magnesium sulfate	$K_2SO_4.MgSO_4$	25 - 30
manure salt	KCl mostly	20 - 30
kainit	KCl mostly	12 - 16
potassium nitrate	KNO_3	44

ที่มา : Bray(1990)

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์เป็นปุ๋ยที่ใช้กันแพร่หลายทั่วโลก โดยมีการใช้ปุ๋ยชนิดนี้ถึง 90 % ของปุ๋ยโพแทส ทั้งนี้เพราะมีปริมาณธาตุที่เป็นประโยชน์สูงเพราะราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับปุ๋ยโพแทสชนิดอื่น ๆ อย่างไรก็ตามในพืชบางชนิด เช่น ยาสูบและฝรั่ง จะใช้โพแทสเซียมซัลเฟตเพราะว่าคลอไรด์ ที่มีอยู่ในปุ๋ยดังกล่าว จะมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตของพืชทั้งสองชนิด

ปุ๋ยผสม เป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักมากกว่าหนึ่งธาตุ ซึ่งอาจจะได้จากนำปุ๋ยต่างกันมาผสมคลุกเคล้ากัน (bulk blending fertilizer) เพื่อจะให้ได้ปุ๋ยที่มีปริมาณของธาตุอาหารหลักชนิดต่าง ๆ ตามที่ต้องการหรืออาจจะ เกิดจากกรรมวิธีทางเคมี เช่น แอมโมเนียฟอสเฟตซึ่งจะเรียกปุ๋ยผสมประเภทนี้ว่า ปุ๋ยเชิงประกอบ (compound fertilizer) เนื่องจากดินส่วนใหญ่มีธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุไม่เพียงพอต่อพืชจึงต้องมีการ ใช้ปุ๋ยที่มีธาตุดังกล่าว เพื่อความสะดวกในการใช้จึงมีการผลผลิตปุ๋ยผสม ในประเทศไทยมีปุ๋ยผสม ที่มีปริมาณธาตุอาหารที่แสดงในรูปของ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P2O5) และโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้แตกต่างกันซึ่งผสมแต่ละสูตรหรือแต่ละชนิดก็จะมีความเหมาะสมแตกต่างกัน การเลือกใช้ปุ๋ยผสมมีหลักการพิจารณา ดังนี้

- ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของไนโตรเจนสูง เช่น 20 – 10 – 10 ใช้เร่งการเจริญเติบโตของพืชเพื่อให้มีการแตกยอด แตกกิ่งก้านสร้างใบเพื่อใช้สร้างอาหารเตรียมไว้สำหรับการออกดอกและสร้างผลผลิตต่อไป และจะเหมาะกับดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ
- ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของฟอสฟอรัสสูง เช่น 12 – 24 – 12 และ 14 – 38 – 10 ใช้กับพืชในระยะสร้างดอก เพราะฟอสฟอรัสจะช่วยกระตุ้นให้เกิดตาดอก (ปิยะ,2538) และช่วยลดอิทธิพลของไนโตรเจน ซึ่งมีผลต่อการผลิใบอ่อน ปุ๋ยดังกล่าวเหมาะกับดินที่มีฟอสฟอรัสต่ำ
- ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง เช่น 16 – 20 – 0 และ 28 – 28 – 0 จะเหมาะกับข้าวที่ปลูกในดินเนื้อละเอียดซึ่งมักมีโพแทสเซียมอย่างเพียงพอ แต่ถ้าเป็นดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นดินเนื้อหยาบ กรมวิชาการเกษตรแนะนำ ให้ใช้สูตร 16 – 16 – 8 ปุ๋ยที่มีสัดส่วนโพแทสเซียมสูง เช่น 13 – 13 – 21 เหมาะสำหรับพืชที่สร้างแป้งและน้ำตาลเพราะโพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีบทบาทที่สำคัญต่อการสังเคราะห์แสงตลอดจนการเคลื่อนย้ายน้ำตาลและการสร้างแป้ง และจะเหมาะกับดินทรายซึ่งมีโพแทสเซียมต่ำ
- ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง เช่น 6 – 24 – 24 ใช้กับพืชตระกูลถั่ว เพราะที่ปมของรากพืชตระกูลถั่วมีจุลินทรีย์ที่สามารถจะตรึงไนโตรเจนได้ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใส่ไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยมาก ปุ๋ยชนิดนี้เหมาะกับดินทรายซึ่งมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

- ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของทั้งสามธาตุเท่ากัน เช่น 15 – 15- 15 จะเหมาะกับดินโดยทั่วไปซึ่งมีธาตุอาหารหลักทั้งสามธาตุต่ำจะใช้ในการเพิ่มผลผลิตกับพืชโดยทั่ว ๆ ไป และใช้กับไม้ยืนต้นหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพื่อจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตและสร้างอาหารไว้เพื่อการออกดอกติดผลในครั้งต่อไป

ปุ๋ยธาตุรอง เป็นปุ๋ยที่จะให้ธาตุรอง คือแคลเซียม หรือกำมะถัน ซึ่งอาจจะได้ทั้งทางตรงเช่น การใส่ยิปซัม ($CaSo_4.2H_2O$) ซึ่งให้ทั้งแคลเซียมและกำมะถันหรือทางอ้อมเช่นการให้ปุ๋ยแอมโมเนียซัลเฟตจะให้กำมะถัน การใช้ปูนโดโลไมด์ จะให้แคลเซียมและแมกนีเซียม สำหรับปุ๋ยธาตุรองที่ใช้กันแพร่หลายในประเทศไทยนั้นคือ ปุ๋ย kleserite($MgSO_4.H_2O$) โดยใช้กับปาล์มน้ำมัน

ปุ๋ยจุลธาตุ เป็นสารประกอบที่ให้ธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อย โดยอาจจะอยู่ในรูปสารประกอบอนินทรีย์ต่าง ๆ ซึ่งสารประกอบต่าง ๆนี้ส่วนใหญ่จะเหมาะที่จะใช้กับไม้ผลกันมาก ถ้าหากดินมีปัญหาการขาดธาตุเหล่านั้น การพ่นปุ๋ยทางใบจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยชัดเจนแต่ถ้าหากพืชได้รับธาตุอาหารจากดินเพียงพอแล้วการพ่นปุ๋ยทางใบไม่มีความจำเป็นแต่อย่างใด

2.ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่มีองค์ประกอบเป็นสารอินทรีย์ ดังนั้นปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นปุ๋ยที่ได้จากสิ่งมีชีวิตซึ่งอาจจะเป็นพืชหรือสัตว์โดยอาจจะเป็นเศษซากพืชต่าง ๆที่นำมากองรวมกันหรือการปลูกพืชเพื่อไถกลบเป็นปุ๋ย หรือ มูลสัตว์รวมทั้งวัสดุเหลือใช้ทั้งนี้เพราะปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งของอินทรีย์วัตถุซึ่งมีความสำคัญต่อสมบัติต่าง ๆ ของดินทั้งทางเคมี ทางกายภาพและชีวภาพในส่วนที่เกี่ยวกับสมบัติทางเคมีของดินนั้นนอกจากอินทรียวัตถุจะเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารครบทุกอย่างแล้ว ยังช่วยดูดซับประจุบวกต่าง ๆ มิให้ถูกชะล้าง ดังนั้นการใช้ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์จึงทำให้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยนอกจากนั้นอินทรีย์วัตถุจะช่วยให้ดินจับตัวกันเป็นโครงสร้างที่เหมาะสมกับการปลูกพืชตลอดจนช่วยทำให้ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น ส่วนผลของอินทรีย์ต่อสมบัติทางชีวภาพของดินนั้นจะเกี่ยวข้องกับความเป็นประโยน์ของธาตุอาหารพืช กล่าวคือ อินทรีย์วัตถุจะเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ซึ่งเกี่ยวข้องกระบวนการแปรสภาพของธาตุอาหารพืช

ปุ๋ยคอก เป็นปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์ ซึ่งมูลสัตว์แต่ละชนิดก็มีคุณค่าทางธาตุอาหารพืชต่างกัน (ตารางที่ 12) นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับอายุของสัตว์ตลอดจนอาหารที่สัตว์กินอีกด้วย

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

คุณค่าทางอาหารของปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ

ตารางที่ 12 คุณค่าทางอาหารพืชของมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิด	ธาตุอาหาร(%)		
	N	P	K
มูลวัว,ควาย	1.10	0.40	1.60
มูลไก่	1.26	0.69	1.66
มูลเป็ด	1.04	1.84	2.11
มูลสุกร	2.70	2.40	1.00
มูลค้างคาว	1.54	14.28	0.60
มูลคน	0.50	0.10	0.04
มูลนกกระทา	4.1	1.62	1.91

ที่มา : รวบรวมจากประเสริฐ และวิทยา (2531)และ pintukanok (1989) และคณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา

ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำเศษซากพืช หรือขยะมูลฝอยมากองรวมกันเพื่อให้เกิดการสลายตัว หลังจากที่วัสดุดังกล่าวถูกย่อยสลายจนเป็นปุ๋ยก็นำไปใช้ได้ คุณค่าของธาตุอาหารในปุ๋ยหมักจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมัก

ตารางที่ 13 คุณค่าทางธาตุอาหารพืชของวัสดุบางชนิดนำมาทำปุ๋ยหมัก

ชนิด	C:N	ธาตุอาหาร (%)		
		N	P	K
ฟางข้าว	89	0.69	0.08	1.56
ต้นข้าวโพด	37	0.71	0.11	1.38
ซังข้าวโพด	80	0.41	0.05	0.47
ยอดอ้อย	105	0.49	0.10	0.25
ใบสับปะรด	48	1.12	0.22	1.23
ต้นมันสำปะหลัง	32	1.23	0.24	1.20
ตอซังถั่วเหลือง	42	1.31	0.15	1.14

ที่มา:รวบรวมจากประเสริฐและวิทยา (2531) และ Pintukanok (1989)

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากพืชที่ปลูกเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดโดยทั่วไปจะเป็นพืชตระกูลถั่ว เนื่องจากมีจุลินทรีย์อาศัยอยู่ที่ราก และช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ พืชตระกูลถั่วที่นิยมปลูกเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีคุณค่าทางธาตุอาหารพืชต่างกัน (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 คุณค่าทางอาหารพืชของปุ๋ยพืชสดบางชนิด

ชนิด	ไนโตรเจน(%)
ปอเทือง	3.01
โสนอัฟริกัน	1.20
ถั่วพุ่ม	2.50
ถั่วพร้า	2.25
ใบกระถินยักษ์	3.70
โสนอินเดีย	1.96
โสนจีนแดง	3.11

ที่มา : ประสริฐและวิทยา (2531)

วัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากโรงงาน

ในกระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรจะมีเศษวัสดุอินทรีย์เหลือใช้เกิดขึ้น เช่นกากละหุ่งจากโรงงานน้ำมันละหุ่ง กากข้อยจากโรงงานน้ำตาล และฮิวมัสจากโรงงานผงชูรส นอกจากนั้นยังมีกากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุราและเบียร์เป็นต้น ในอินทรีย์วัสดุเหลือใช้และในกากตะกอนน้ำเสียเหล่านี้จะมีธาตุอาหารพืชซึ่งสามารถจะใช้เป็นปุ๋ยได้ (ตารางที่ 15)โดยเฉพาะกากละหุ่ง ฮิวมัส และกากตะกอนน้ำเสีย สามารถใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืช ส่วนกากข้อยนั้นสามารถจะให้ฟอสฟอรัส สำหรับภาคใต้นั้นมีการนำทะลายปาล์ม (empty fruit bunch) ซึ่งได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มไปใช้ในสวนปาล์มร่วมกับปุ๋ยเคมี ในทะลายที่สะกัดน้ำมันปาล์มเสร็จแล้วทะลายปาล์มน้ำมันหนึ่งตันจะให้ธาตุอาหารเทียบเท่ากับปุ๋ยยูเรีย 3.4 กิโลกรัม ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต 23 กิโลกรัม ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 11.7 กิโลกรัม และปุ๋ยดีเซอร์ไรด์ 2.7 กิโลกรัม เป็นต้น (Nguimjeu,1992)

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

ตารางที่ 15 สมบัติบางประการและปริมาณธาตุอาหารพืชในอินทรีย์วัสดุเหลือใช้จากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานบางชนิด

สมบัติ	ชนิดวัสดุอินทรีย์			
	อิวมัสกากอ้อยจากโรงงานผงชูรส	กากอ้อย	กากละหุ่ง	กากตะกอนจากโรงงานสุรา
pH;	1.20	7.0	6.4	6.6
C:N ratio;	6.4	11	7	6
Total N (%)	3.60	1.00	5.26	5.94
Total P (%)	0.10	2.40	1.12	0.56
Total K (%)	0.20	0.50	0.58	0.50
Total Ca (%)	0.30	1.18	0.25	0.18

ที่มา : รวบรวมจาก จำเป็น(2535) ,Panichsakpatana และคณะ (1991)

การนำอินทรีย์วัสดุเหลือใช้จากโรงงานมาเป็นปุ๋ยเป็นวิธีการที่จะช่วยลดของเสียซึ่งอาจจะเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ แต่ในวัสดุบางชนิดอาจจะมีโลหะปนอยู่ด้วยซึ่งอาจจะเป็นอันตรายกับผู้บริโภคพืชที่ใช้วัสดุนั้น ๆ เป็นปุ๋ยได้ในกรณีเช่นนี้หากมีโลหะหนักไม่มากเกินไปจนเป็นพิษกับพืชก็สามารถจะนำไปใช้กับไม้ดอกไม้ประดับ หรือหญ้าสนามได้

Ubon Rajathanee University

3. ระเบียบวิธีวิจัย

1.1 การวางแผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้จัดไว้สำรับการทอลองแบบ RCBD จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ดังนี้

1. Control
2. ฟางสับ
3. ผักตบชวาสับ
4. ขุยมะพร้าว
5. ขี้เลื่อย

พืชทดสอบใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5ระยะปลูก 40x20 cm ทำการทดลองในบริเวณสถานที่ทดลองสำหรับวิชาปัญหาพิเศษภาควิชาพืชไร่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ยธาตุอาหาร $NH_4 - P_2O_5\ K_2O$ อัตรา 3 – 9 – 6 กิโลกรัม/ ไร่ โดยใส่เป็นปุ๋ยรองพื้น (basal fertilizer) ขนาดแปลงย่อย กว้าง X ยาว = 5 X 5 เมตร หรือ 25 ตารางเมตร รวม 20 แปลง วัสดุการเกษตรทุกชนิดใส่ในอัตรา 2 ตันต่อไร่โดยใส่ก่อนทำการปลูกพืชเป็นเวลา 1 เดือนเพื่อให้เกิดการย่อยสลาย เมื่อถอนแยกถั่วเหลืองเสร็จแล้วตั้งแต่อาทิตย์ที่ 3 เป็นต้นไปจนถึงอาทิตย์ที่ 13 ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 2 อาทิตย์

การศึกษาหาน้ำหนักแห้งสะสม (Accumulate dry matter)โดยการสุ่มขนาดพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร ทำการถอนแยกแล้วนำไปอบในตู้อบอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วทำการชั่งน้ำหนักแห้งแล้วศึกษาอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งจากสูตร Crop growth rate (CGR) (Weber;1971 และ Senthong 1979) สูตรดังนี้

$$CGR = \frac{W2-W1}{T2-T1}$$

เมื่อ W2,W1 =น้ำหนักแห้งพืชต่อพื้นที่แต่ละครั้ง (กรัม/ตารางเมตร)

T2,T1 = เวลาเป็นวัน

การนับจำนวนใบเขียว หมายถึง การนับใบถั่วเหลืองที่มีพื้นที่สีเขียวมากกว่า 50 % ของใบรวมกันใน 1 ต้น

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

3.2 การเก็บข้อมูลคุณสมบัติของดิน เก็บตัวอย่างดินก่อนใส่วัสดุทดลอง 1 ครั้งในช่วงความลึก 0-40 cm และเก็บตัวอย่างอีกครั้งภายหลังทำการทดลองเสร็จแล้วเพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติด้านเคมีและด้านกายภาพ ที่ระดับความลึก 0 – 10 ,10 – 20, 20 – 30 และ30 – 40 ซม. ดังนี้

- Bulk density
- Total Porosity
- WC(Water Content)
- Hardness
- Soil texture
- pH
- CEC (Cation Exchange Capacity)
- OM (Organic Matter)
- Total N
- Available P

3.3 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโต(Vegetative growth)

โดยศึกษาลักษณะดังนี้

การเจริญเติบโต (Growth Curve)

- Plant Height
- Stem Size
- Green Leaf Number
- Accumulate Dry Matter

3.4 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

โดยทำการศึกษารายละเอียดดังนี้

- ปริมาณผลผลิต(กิโลกรัม/ไร่)
- จำนวนฝัก/ต้น
- จำนวนเมล็ด/ฝัก
- น้ำหนัก 100 เมล็ด

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

3.5 วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

การวัดองค์ประกอบด้านเคมีใช้วิธีดังนี้

ความเป็นกรดเป็นด่าง (ดิน:น้ำ= 1:1)

อินทรีย์วัตถุ(%) Walkley and Black method

Available P (ppm) Bray No II method)

Exchangeable K (ppm) (1 N.NH4Oac pH7)

Soil texture (Hydrometer method)

3.6 การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม

บันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสภาพแปลงทดลองตลอดฤดูปลูก และเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนในเขตจังหวัดอุบลราชธานี

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลตามแผนการทดลองแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตำรับทดลองโดยใช้ Least Significant Difference ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95 เปอร์เซ็นต์ (Gomez and Gomez)1984

3.8 สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงทดลองวิชาปัญหาพิเศษคณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน-ธันวาคม 2540

การวิเคราะห์ทางเคมีใช้ห้องปฏิบัติการของคณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีและห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของ Tropical crop science laboratory, Tokyo University of Agriculture, Tokyo

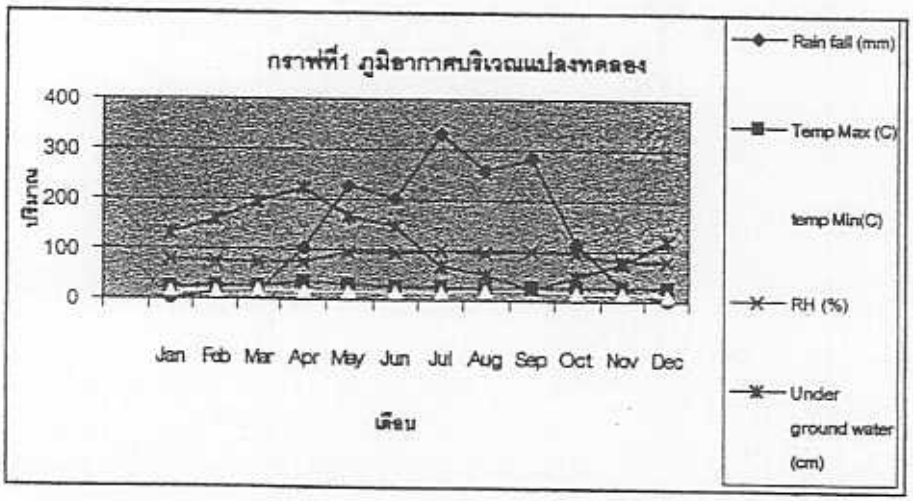
Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

4. ผลการทดลอง

1. การวัดสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมพืช

ปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการทดลองเริ่มมีฝนตั้งแต่ต้นเดือนเมษายนไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน 2540 ปริมาณฝนสูงสุดวัดได้ 334 มิลลิเมตร ในเดือนกรกฎาคม ส่วนปริมาณน้ำฝนสูงสุดต่อวันวัดได้ 76 มิลลิเมตร ในเดือนกันยายน ฝนค่อยๆ หมดไปในเดือนธันวาคม (กราฟที่ 1, Table1) ส่วนระดับน้ำใต้ดินโดยการขุดฝังท่อ PVC และวัดระดับน้ำใต้ดินจากผิวดินบริเวณแปลงทดลอง พบว่าน้ำใต้ดินเฉลี่ยอยู่ที่ลึกที่สุดจากผิวดินในเดือนเมษายน 224 เซนติเมตร และอยู่ตื้นที่สุดในเดือนกันยายน 26 เซนติเมตร ส่วนปัจจัยอื่นๆเช่นอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กล่าวโดยสรุปแล้วสภาพแวดล้อมไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง



Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

Table1 . Climatic environment of the experiment 1997.

Month	Rain fall (mm)	Temp Max (C)	temp Min (C)	RH (%)	Under ground water (cm)
Jan	0	24	17	79	133
Feb	15	28	17	78	160
Mar	16	30	19	75	195
Apr	105	35	18	78	224
May	230	34	17	97	170
Jun	205	30	15	96	148
Jul	334	28	15	99	67
Aug	260	26	21	97	53
Sep	284	27	20	99	26
Oct	115	28	18	97	50
Nov	30	27	15	79	78
Dec	0	27	14	79	121

2. คุณสมบัติของดิน

ก่อนทำการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านเคมีและคุณสมบัติพื้นฐานด้านกายภาพของดินดังนี้

2.1 คุณสมบัติดินก่อนการทดลอง

คุณสมบัติด้านเคมีซึ่งแสดงไว้ในกราฟที่ 2 หรือตารางที่ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าปฏิกิริยาดินมีฤทธิ์เป็นกรดจัด ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเฉลี่ย pH 4.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorous) มีน้อยไม่ถึง 1 ppm. นอกจากนั้นการที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำไม่ถึง 1 % มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.019 - 0. 049 % การแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินมีค่าต่ำไปด้วยจึงจำเป็นที่ต้องเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินในปริมาณมากก่อนการปลูกพืช

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

ส่วนคุณสมบัติด้านกายภาพบริเวณทดลอง พบว่า(กราฟที่ 3 หรือTable 3)ดินเป็นดินร่วนปนทราย (LS) อนุภาคดินทรายเฉลี่ยบริเวณระบบรากพืช (root zone) ระหว่าง 0 - 40 เซนติเมตร มีค่า 75.6 % ซึ่งถือว่าเป็นดินทรายจัดและจากค่าความหนาแน่นรวมและปริมาณช่องว่างในดินแล้ว แสดงให้เห็นว่าดินมีความสามารถอุ้มน้ำต่ำ(กราฟที่3)

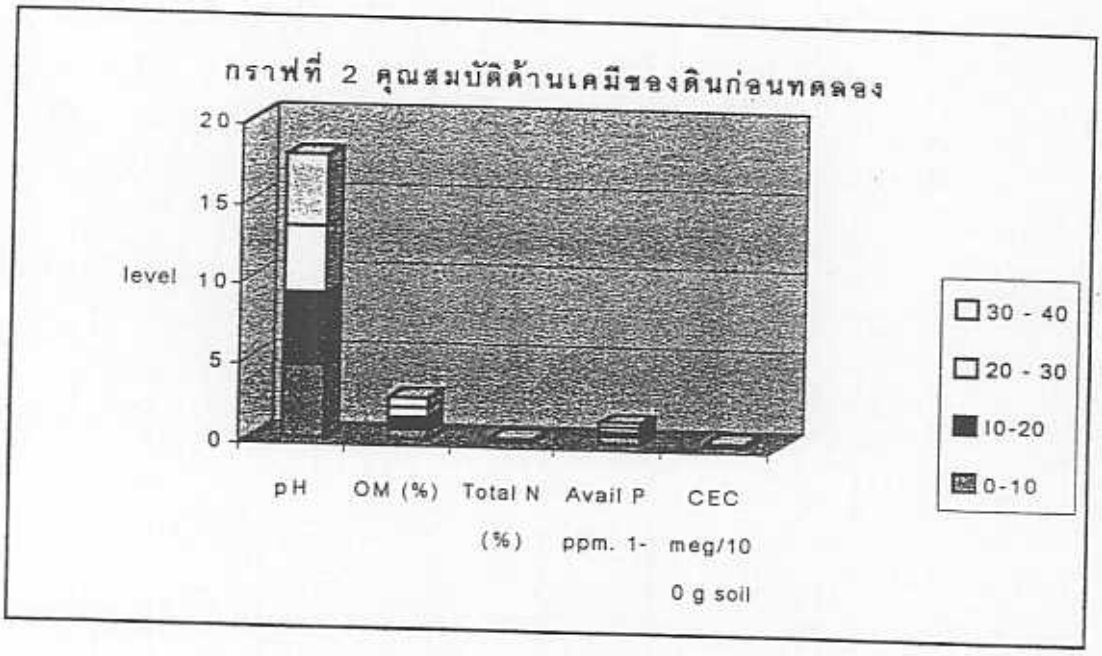


Table 2 Soil Chemical properties before planting on May,1997

Depth (cm)	pH	OM (%)	Total N (%)	Avail P ppm. 1/	CEC 2/ meg/100 g soil
0-10	4.5	0.7	0.049	0.41	0.056
10-20	4.6	0.7	0.046	0.42	0.038
20 - 30	4.2	0.6	0.031	0.32	0.041
30 - 40	4.5	0.6	0.019	0.19	0.024

1_/1ppm = 1 mgkg – 1

2_/1 me ต่อดิน 100 กรัม = 1 cmolk – 1

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

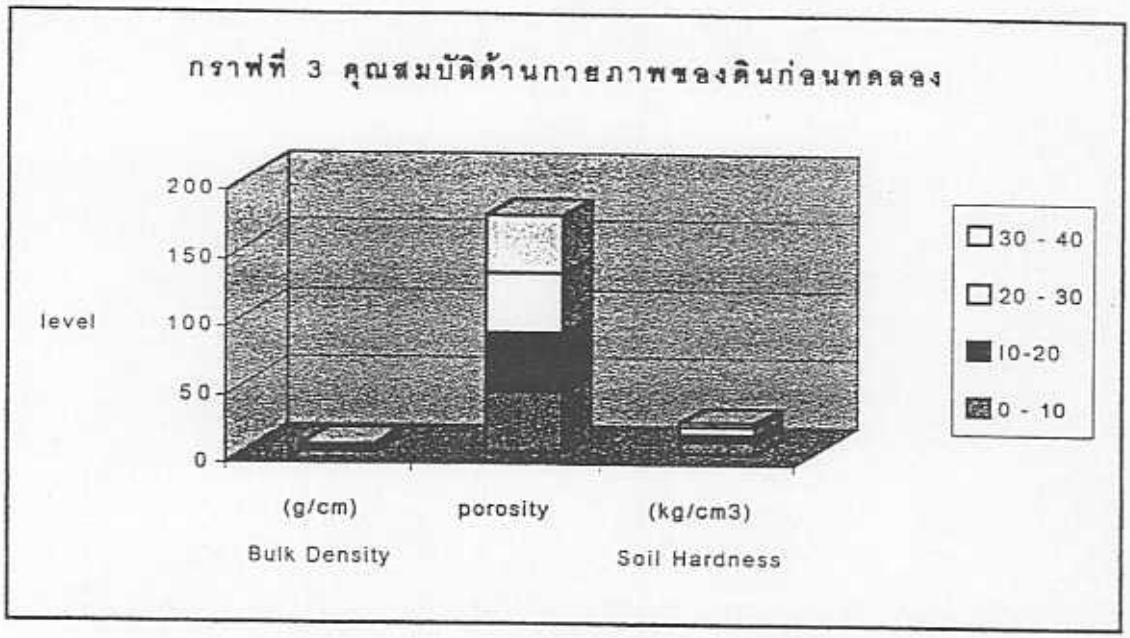


Table 3 . Soil physical properties before planting on May, 1997.

Soil Depth	Bulk Density	Porosity	Soil Hardness	Particle Size Distribution			Texture
(cm)	(g/cm)	(%)	(kg/cm3)	Sand(%)	Silt(%)	Clay(%)	
0 - 10	1.3	44.6	9.62	74.61	24.97	0.42	LS*
10-20	1.4	43.6	4.35	74.94	24.66	0.40	LS
20 - 30	1.51	44.1	4.90	75.04	24.6	0.36	LS
30 - 40	1.53	42.21	3.61	78.0	21.81	0.19	LS

*LS= Loamy Sand

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

2.2 คุณสมบัติดินหลังการทดลอง

คุณสมบัติด้านเคมีซึ่งแสดงไว้ในกราฟที่ 4 หรือตารางที่ 4 ซึ่งจะเห็นได้ว่าความเป็นกรดจัดลดลง ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าประมาณ pH 5.4 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorous) มีปริมาณเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวแต่ก็ยังไม่ถึง 1 ppm. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.063 - 0. 076 % ซึ่งเพิ่มขึ้นมากกว่า 1 เท่า การแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณระบบราก 20-40 เซนติเมตรแสดงว่าอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ถึงแม้จะมีการปลูกพืชแล้วก็ตาม

ส่วนคุณสมบัติด้านกายภาพภายหลังการทดลอง พบว่า(กราฟที่ 5 หรือTable5)พบว่าเนื้อดินไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักจัดเป็นดินร่วนปนทราย (LS) แต่ความพรุนของดินในทุกระดับชั้นบริเวณระบบรากพืช (root zone)มีค่าสูงขึ้นความแข็งของดินทุกระดับชั้นที่เก็บข้อมูลมีค่าลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นอินทรีย์วัตถุที่ช่วยปรับปรุงความร่วนซุยของดินได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามความแข็งของดินมีค่าสูงบริเวณผิวดินเป็นต้น

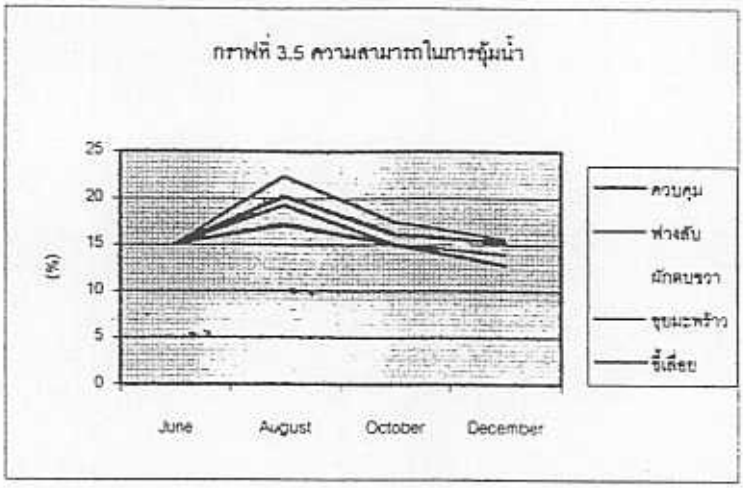
2.3 ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินโดยการเก็บตัวอย่างดินมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น (โดยน้ำหนัก) ทุก 2 เดือนในช่วงการทดลอง ในเดือนมิถุนายน (ก่อนทดลอง) สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม (ภายหลังการทดลอง) เพื่อเปรียบเทียบผลที่มีต่อการปรับปรุงคุณสมบัติดิน ปรากฏผลดังแสดงในกราฟที่ 3.5 และตารางที่ 3.5 ซึ่งการใส่อินทรีย์วัสดุช่วยปรับปรุงความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี โดยเฉพาะขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย ผักตบชวา ฟางสับ ตามลำดับซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในสภาพดินทรายจัด

Tqble .3.5 Soil water holding capacity

Treatment	June	August	October	December
ควบคุม	15.1	17.1	15.0	12.8
ฟางสับ	15.0	19.3	15.1	14.0
ผักตบชวา	15.0	20.1	16.1	14.3
ขุยมะพร้าว	15.1	22.4	17.5	15.6
ขี้เลื่อย	15.0	20.2	16.1	15.2

Ubon Rajathanee University



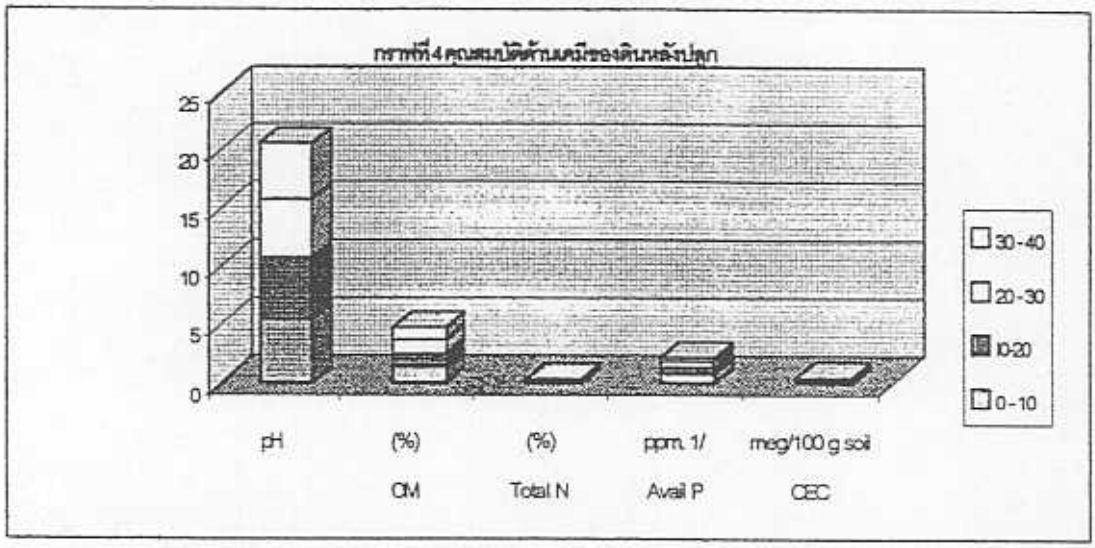


Table 4 Soil Chemical properties after planting on December,1997

Depth	pH	OM	Total N	Avail P	CEC 2/
(cm)		(%)	(%)	ppm. 1/	meg/100 g soil
0 - 10	5.4	1.3	0.076	0.81	0.13
10 - 20	5.4	1.2	0.071	0.48	0.10
20 - 30	5.0	1.2	0.060	0.51	0.082
30 - 40	4.8	1.0	0.063	0.42	0.082

1_/1ppm = 1 mgkg – 1

2_/1 me ต่อดิน 100 กรัม = 1 cmolk – 1

กราฟที่ 5 คุณสมบัติด้านกายภาพของดินหลังการปลูกพืช

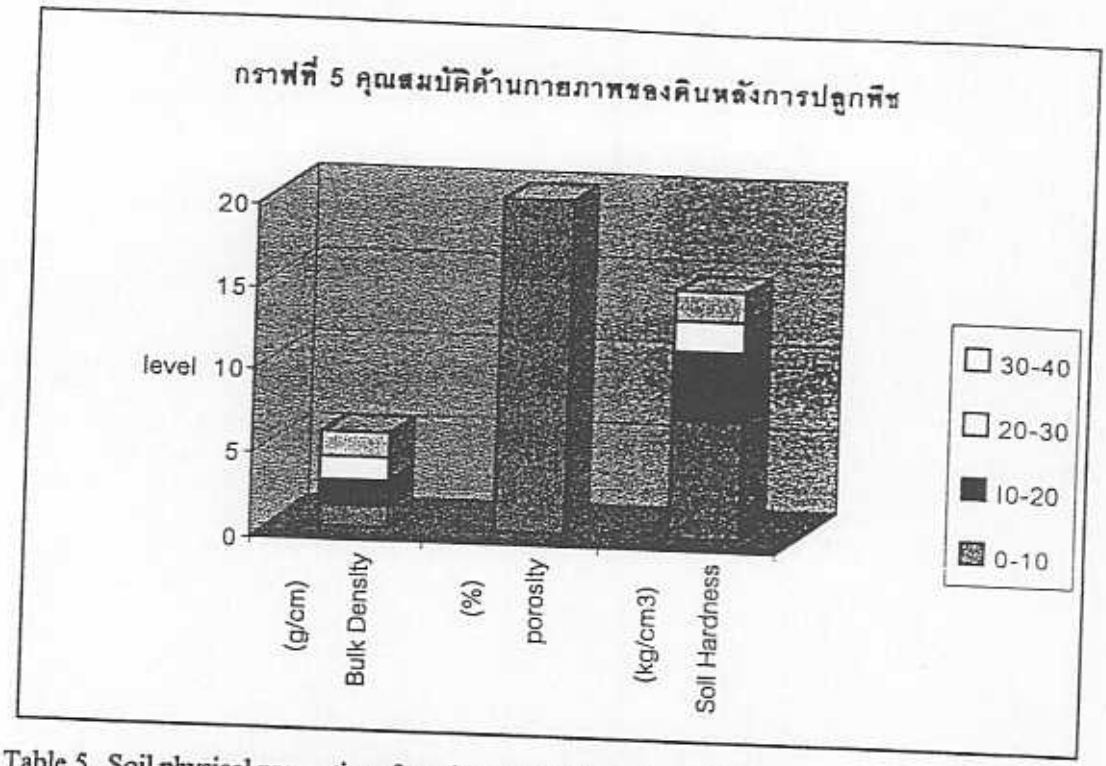


Table 5 . Soil physical properties after planting on December, 1997.

Depth	Bulk Density	porosity	Soil Hardness	Particle Size Distribution			Texture
	(g/cm)	(%)	(kg/cm3)	Sand(%)	Silt(%)	Clay(%)	
0	1.30	52.1	7.1	74.1	24.0	1.9	LS *
20	1.40	53.4	4.1	74.3	24.2	1.5	LS
30	1.40	48.0	1.80	75.4	23.4	1.2	LS
40	1.52	45.6	1.76	75.8	23.2	1.0	LS

*LS = Loamy Sand

3. การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง(Growth Curve)

เพื่อทราบถึงอิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองอย่างไร จึงได้ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต(Growth Curve)ทุกช่วง 2 อาทิตย์ ต่อ 1 ครั้ง ผลการวิจัยเป็นดังนี้

Ubon Rajathanee University

1. ความสูงของถั่วเหลือง (Plant height)

ทุกแปลงที่ใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทำให้ต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโตดี ถ้าต้นสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบโดยทุกตำรับทดลองถั่วเหลืองสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจากอาทิตย์ที่ 3 ถึงอาทิตย์ที่ 11 หรือระยะเวลาประมาณ 2 เดือนครึ่งภายหลังการปลูกและจะลดลงในอาทิตย์ที่ 13 เมื่อดูรายระเอียดย่อยพบว่าผักตบชวาให้ต้นสูงสุดตามด้วยขุยมะพร้าว ขี้เถ้อย ฟางสับ และแปลงควบคุมตามลำดับ (กราฟที่6 หรือ Table6)

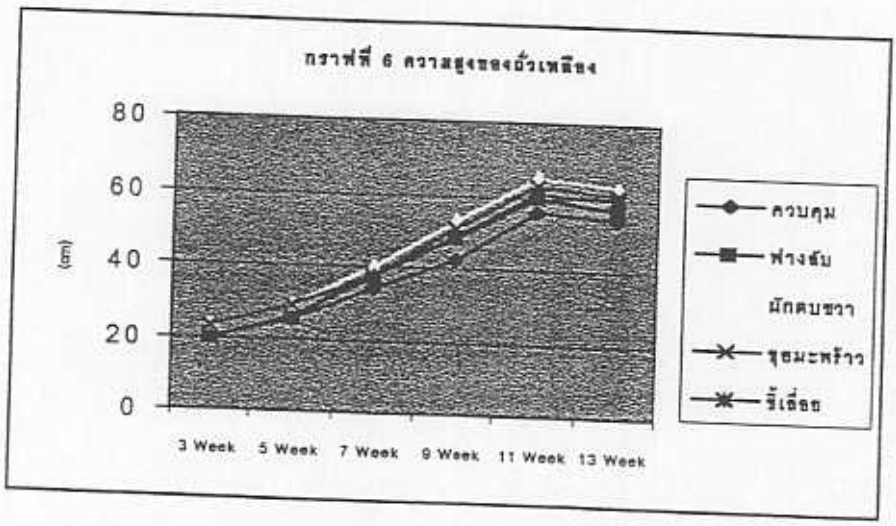


Table. 6 Effect of green manure on plant height (cm)

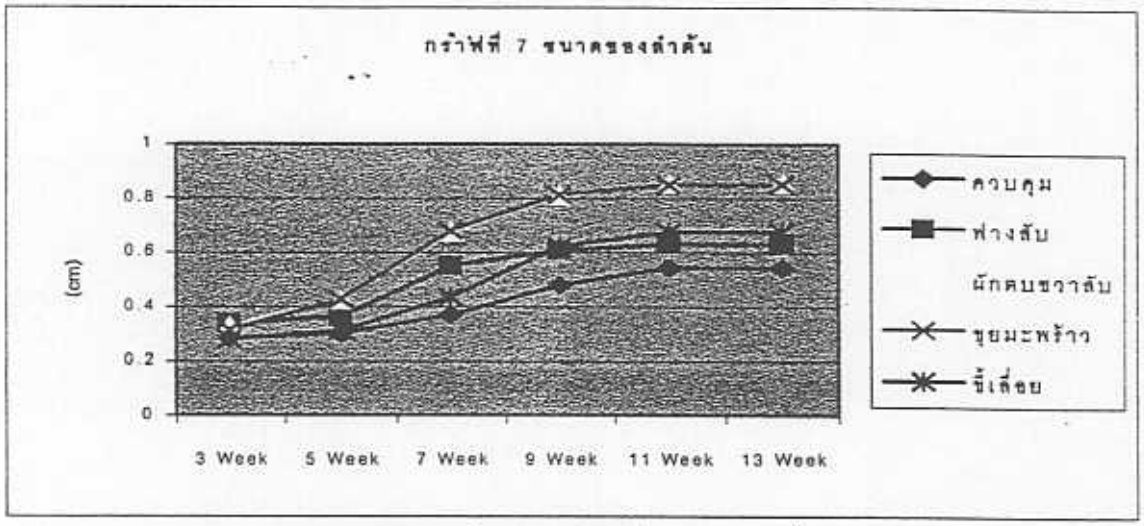
Treatment	3 Week	5 Week	7 Week	9 Week	11 Week	13 Week
ควบคุม	20	25	34	42	56	54
ฟางสับ	20	26	38	48	60	57
ผักตบชวา	23	29	40	53	65	63
ขุยมะพร้าว	23	29	37	51	63	61
ขี้เถ้อย	20	26	37	49	61	60

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

2. ขนาดลำต้น(Stem size)

ทุกแปลงที่ใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทำให้ต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโตดี ขนาดลำต้นโตกว่าแปลงเปรียบเทียบโดยทุกตำรับทดลองถั่วเหลืองจะเริ่มขยายขนาด



ลำต้นอย่างรวดเร็วจากอาทิตย์ที่ 3 ถึงอาทิตย์ที่ 8 หลังจากนั้นแทบไม่มีการขยายขนาดลำต้นเลย ผลของอิทธิพลวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรพบว่าผักตบชวาให้ขนาดลำต้นใหญ่สุดซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับขุยมะพร้าว ตามด้วยขี้เลื่อย ฟางสับ และแปลงควบคุมตามลำดับ (กราฟที่7 หรือ Table7)

Table.7 Effects of green manure on stem size.

Treatment	3 Week	5 Week	7 Week	9 Week	11 Week	13 Week
ควบคุม	0.285	0.301	0.371	0.481	0.545	0.545
ฟางสับ	0.341	0.364	0.551	0.610	0.631	0.634
ผักตบชวาสับ	0.330	0.425	0.675	0.810	0.856	0.858
ขุยมะพร้าว	0.314	0.430	0.680	0.815	0.853	0.855
ขี้เลื่อย	0.280	0.311	0.437	0.622	0.674	0.676

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

จำนวนใบเขียว

จำนวนใบของพืชเป็นดัชนีบ่งบอกถึงปริมาณธาตุอาหารภายในลำต้นนอกจากนั้นพื้นที่ใบซึ่งเป็นแหล่งสังเคราะห์แสงหรือโรงงานสร้างอาหารภายในต้นพืช ดังนั้นการที่ต้นพืชมีพื้นที่สีเขียวมากก็อาจประเมินได้ว่าการสะสมอาหารจะมีมากและส่งผลต่อผลผลิตในที่สุดจึงเป็นรายการหนึ่งเพื่อวัดการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง -- ผลการทดลองพบว่าผักตบชวามีจำนวนใบสูงสุดตามด้วยขุยมะพร้าวและฟางสับซึ่งมีค่าเท่ากันตามด้วยขี้เลื่อยและแปลงควบคุมตามลำดับ(กราฟที่8 หรือ

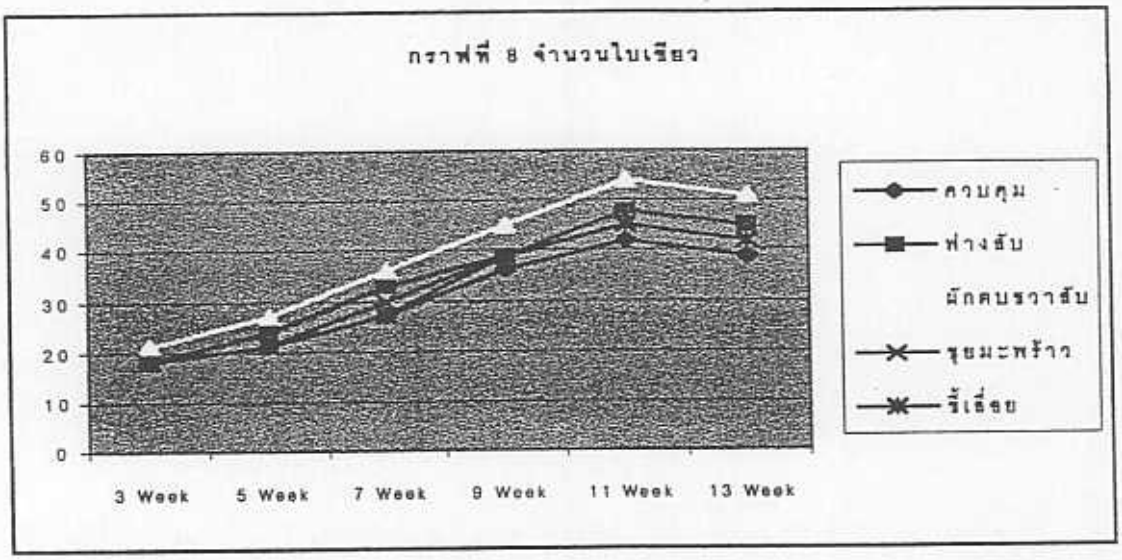


Table.8 Effect of waste agricultural product on leaf number

Treatment	3 Week	5 Week	7 Week	9 Week	11 Week	13 Week
ควบคุม	18	21	27	36	42	39
ฟางสับ	18	24	33	39	48	45
ผักตบชวาสับ	21	27	36	45	54	51
ขุยมะพร้าว	18	21	30	39	48	45
ขี้เลื่อย	18	21	27	39	45	42

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

5. การสะสมน้ำหนักแห้ง (Accumulate Dry Matter)

การสะสมน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองเป็นลักษณะที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปพัฒนาส่วนต่างๆเช่นลำต้นและใบเป็นต้น นอกจากนั้นการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงภาเจริญด้านลำต้นและใบ (Vegetative phase)จะมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิต วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่างๆที่ใส่ลงในชั้นดินเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารให้แก่พืชที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งได้แตกต่างกันเป็นต้น ผลการทดลองพบว่าลักษณะการสะสมน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในอาทิตย์ที่ 3-7 โดยเฉพาะผักตบชวาให้การพัฒนาสูงสุดตามด้วยขุยมะพร้าว ฟางสับ ขี้เลื่อยและแปลงควบคุมตามลำดับ(กราฟที่9 หรือ Table.9)

รูปที่ 1 – 2 ถั่วเหลืองที่กำลังเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมจะเก็บเกี่ยว

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

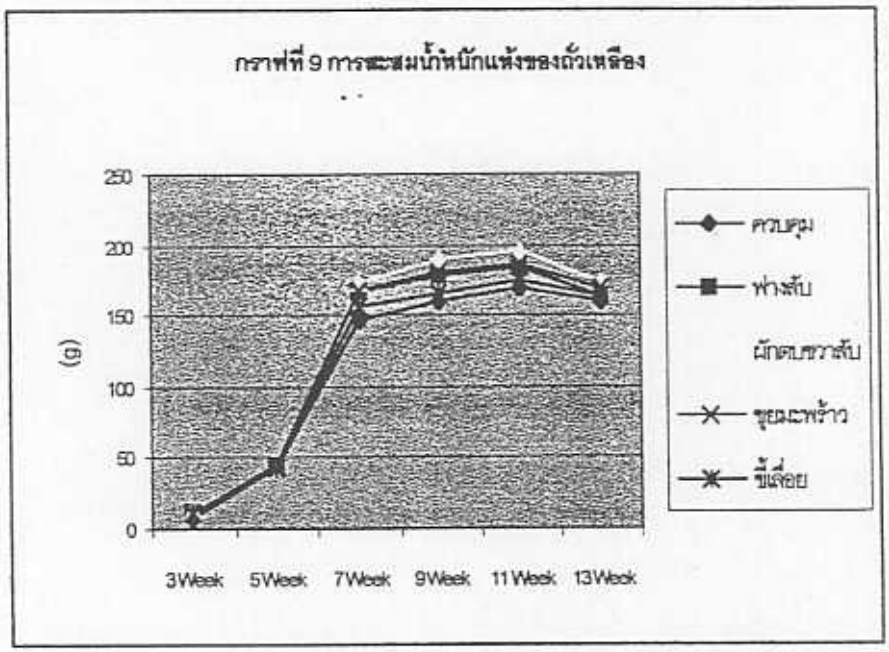


Table. 9 Effect of waste agricultural product on accumulate dry matter

Treatment	3 Week	5 Week	7 Week	9 Week	11 Week	13 Week
ควบคุม	8.0	43.0	146	160	170	160
ฟางสับ	12	44	167	178	184	164
ผักตบชวาสับ	13	44	172	189	195	173
ขุยมะพร้าว	12	45	168	180	187	170
ขี้เลื่อย	12	43	156	166	175	164

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

4. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (Yield and yield Components)

4.1จำนวนฝักต่อต้น (Number of pod per plant)

ภายหลังการเก็บเกี่ยวทำการสำรวจจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองพบว่าฝักตบชวามีจำนวนฝักสูงสุดซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับขุยมะพร้าวตามด้วยขี้เลื่อยและฟางสับและแปลงควบคุมตามลำดับโดยกลุ่มของฝักตบชวาและขุยมะพร้าวมีค่า 24 และ 23 ฝักต่อต้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มของขี้เลื่อยและฟางสับซึ่งมีค่า 22 ฝักต่อต้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแปลงควบคุมที่มีค่า 18 ฝักต่อต้น (Table.10)

Table.10 Yield and yield component

ปัจจัยศึกษา	ผลผลิต(กก/ไร่)	จำนวนฝักต้น	องค์ประกอบผลผลิต	
			จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก100 เมล็ด
ควบคุม	120d	18d	2.0d	18.16c
ฟางสับ	135c	22c	3.6c	20.64c
ผักตบชวาสับ	148cd	24cd	4.1cd	22.31cd
ขุยมะพร้าว	145cd	23cd	3.8cd	22.17cd
ขี้เลื่อย	136c	22c	3.6c	19.84c
CU%	43.82	30.65	25.71	21.17

Significant at p = 0.01, ns = non significant

Means in column followed by the same letter are not significantly at p = 0.05 ,determined by DMRT

4.2 จำนวนเมล็ดต่อฝัก (Number of seed per pod)

การสำรวจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองพบว่าฝักตบชวามีจำนวนฝักสูงสุดซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับขุยมะพร้าวตามด้วยขี้เลื่อยและฟางสับและแปลงควบคุมตามลำดับโดยกลุ่มของฝักตบชวาและขุยมะพร้าวมีค่า 4.1 และ 3.8 เมล็ดต่อฝักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มของขี้เลื่อยและฟางสับซึ่งมีค่า3.6 เมล็ดต่อฝักและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแปลงควบคุมที่มีค่า 2.0เมล็ดต่อฝัก (Table.10)

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

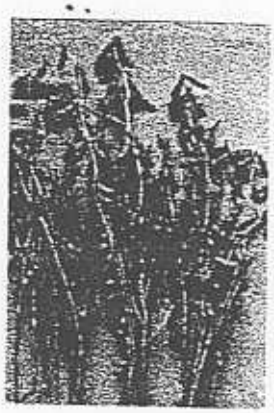
4.3 น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 seed weights)

การใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรพบว่าผักตบชวาและขุยมะพร้าวให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดใกล้เคียงกันคือมีค่าประมาณ 22 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มขุยขี้เลื่อยและฟางสับที่ให้น้ำหนักประมาณ 20 กรัมและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแปลงควบคุมที่ให้ค่าน้ำหนัก 18 กรัมต่อ 100 เมล็ดของถั่วเหลือง (Table.10)

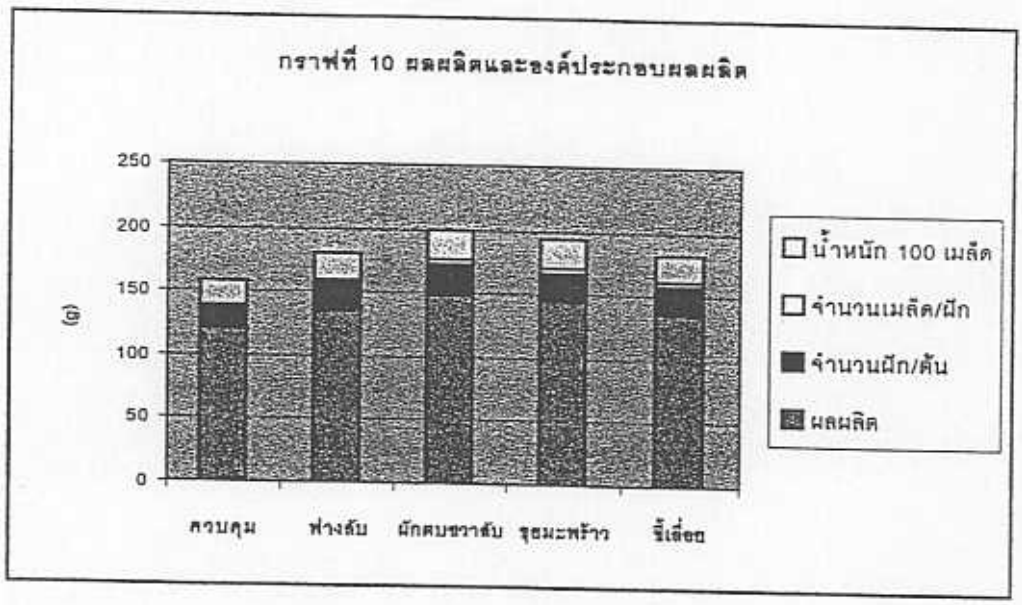
4.4 ผลผลิต(Yields)

จากการทดลองทุกรรมวิธีพบว่า การใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรพบว่าผักตบชวาให้ผลผลิตสูงสุดมีค่า 148 ตามด้วยและขุยมะพร้าวให้ผลผลิตมีค่า 145 ตามด้วยขี้เลื่อยมีค่า 136 ฟางสับ 135 และแปลงควบคุม 120 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (กราฟที่10)หากจะแบ่งกลุ่มของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะเห็นว่าผักตบชวาและขุยมะพร้าวให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มของขี้เลื่อยและฟางสับและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงควบคุมซึ่งมีค่าต่ำสุด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรช่วยทำให้คุณสมบัติของดินดีขึ้นและมีผลต่อผลผลิตของถั่วเหลือง

Ubon Rajathanee University



รูปที่ 3 ฝักฉั่วเหลืองที่พร้อมสำหรับเก็บเกี่ยว



Ubon Rajathanee University

5. วิจารณ์ผล

การทดลองโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว ผักตบชวา ฟางข้าว ทำการตัดสับให้มีขนาดเล็ก (สั้นกว่า 1 ซม.) และทำการไถกลบ 1 เดือนก่อนการปลูกพืชเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่มีการใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายและเพิ่มผลผลิตพืชนั้น จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าทุกตำรับทดลองที่ใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทำให้คุณสมบัติทางด้านเคมีและทางด้านกายภาพดีขึ้นอย่างชัดเจนโดยเฉพาะในพื้นที่ดินทรายจัดบริเวณทดลองมีคุณสมบัติและธาตุอาหารต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของดินในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดย Motomura และคณะ (1984) รายงานว่าดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือดินบนมีอินทรีย์คาร์บอน 0.41 % ดินชั้นกลาง 0.29 % และดินชั้นล่าง 0.21 % นอกจากนั้นยังมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ การแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ต่ำกว่า 5 me/ 100 กรัม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 10 ppm โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 30-50 ppm ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก (ประสาท 2535) จากผลดังกล่าวการที่ใส่อินทรีย์วัตถุลงไปมีผลทำให้ pH ของดินปรับตัวดีขึ้นจากสภาพการเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มสูงขึ้นและไนโตรเจนรวมและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงขึ้นอย่างชัดเจนจึงมีผลทำให้ค่า CEC ซึ่งเป็นผลมาจากการที่อินทรีย์วัตถุย่อยสลายได้ประจุลบเกิดขึ้นโดยเฉพาะการแตกตัวของกลุ่ม Caboxylic และ Phenolic จึงมีผลทำให้ความสามารถในการตรึงและแลกเปลี่ยนประจุบวกซึ่งเป็นธาตุอาหารของพืชสูงขึ้นตามไปด้วยส่วนความเป็นกรดเป็นด่างที่ปรับสภาพดีขึ้นนั้นสอดคล้องกับการทดลองไถกลบตอซังข้าวอัตราตั้งแต่ 1000 กิโลกรัมต่อไร่มีแนวโน้มทำให้ pH ของดินชุดเรณูเพิ่มขึ้นจาก 5.6 เป็น 6.2 และอินทรีวัตถุเพิ่มขึ้นจาก 0.38 เป็น 0.67 ส่วนในดินชุดร้อยเอ็ดพบว่าการไถกลบตอซังข้าวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ pH สูงขึ้นจาก 6.05 เป็น 6.7 และอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นจาก 0.032 % เป็น 0.53 % เป็นต้น

จากการที่ใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดต่างๆ ลงไปในดินทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทำการทดลองโดยเฉพาะขุยมะพร้าวและขี้เลื่อยที่เกษตรกรนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกไม้กระถางกันอย่างแพร่หลายเมื่อนำมาใส่ในดินทรายจัดจึงเป็นประโยชน์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำได้เป็นอย่างดีเช่นเดียวกับผักตบชวา ส่วนฟางข้าวซึ่งภายหลังการเก็บเกี่ยวเกษตรกรนิยมเผาทิ้ง จากการทดลองครั้งนี้สามารถกล่าวได้ว่าฟางข้าวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำได้ดี กล่าวโดยสรุปทุกตำรับทดลองที่ใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการอุ้มน้ำของดินได้ โดยเฉพาะขุยมะพร้าวสามารถเพิ่มความชื้นให้ดินได้ประมาณ 1.3 เท่า

การเจริญเติบโตของพืชเมื่อเปรียบเทียบระหว่างตำรับทดลองแล้วจะเป็นได้ว่าแปลงที่ใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทุกแปลงมีค่าสูงกว่าการที่ไม่ใส่อินทรีย์วัตถุในแปลงควบคุมแทบทุกรายการที่ทำการเก็บข้อมูล ทั้งนี้คงเป็นผลมาจากการที่ดินทรายจัดซึ่งมีธาตุอาหารต่ำมากเมื่อมีการ

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

ใส่อินทรีย์วัตถุลงไปในอัตรา 2 ตันหรือ 2000 กิโลกรัมต่อไร่จึงมีผลทำให้เกิดความแตกต่างในด้านธาตุอาหารและคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมีและด้านกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีดังกล่าวแล้วข้างต้นจึงมีผลทำให้การเจริญเติบโตของแปลงที่ใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหรืออินทรีย์วัตถุดีกว่าส่วนข้อแตกต่างวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละชนิดซึ่งผลปรากฏว่าผักคบชวาและขุยมะพร้าวให้การเจริญเติบโตดีที่สุดใกล้เคียงกันและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับขี้เลื่อยและฟางสับนั้นคงเป็นผลมาจากปริมาณธาตุอาหารสะสมในวัสดุที่แตกต่างกันซึ่งจะเห็นได้ว่าผักคบชวามีธาตุไนโตรเจนสะสมสูงสุดตามด้วยขุยมาพร้าวซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักส่วนขี้เลื่อยและฟางข้าวมีค่าไนโตรเจนค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเมื่อจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายซึ่งจำเป็นต้องใช้ธาตุไนโตรเจนจากอินทรีย์วัตถุและจากดินเป็นแหล่งพลังงาน ผลของการย่อยสลายดังกล่าวในแปลงผักคบชวาและขุยมะพร้าวจึงเหลือธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของพืชมากกว่าโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชในช่วงการสร้างลำต้นและใบ (Vegetative Phase) เป็นอย่างมาก

ส่วนองค์ประกอบผลผลิตและผลและผลการทดลองที่แปลงผักคบชวาและขุยมะพร้าวให้ผลผลิตสูงนั้นคงเป็นผลโดยรวมจากการที่ดินได้รับการปรับปรุงและมีธาตุอาหารสูงมากขึ้นจึงทำให้การเจริญเติบโตการพัฒนาการทางด้านลำต้นและใบ (Vegetative Phase) เป็นไปด้วยดีและต่อเนื่องจึงทำให้การพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์และผลผลิต (Reproductive Phase) พัฒนาการดีตามไปด้วยซึ่งจะเห็นได้ว่าการสะสมน้ำหนักแห้งและน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองในตำรับทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการเจริญด้านลำต้นใบและผลผลิต เป็นต้น

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

6. สรุป

1. การใส่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งได้แก่ขี้เลื่อย ฟางข้าว ผักตบชวา และขุยมะพร้าว อัตรา 2 ตันต่อไร่ในดินทรายจัดทำให้คุณสมบัติด้านเคมีและด้านกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างชัดเจนและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัยทางสถิติกับแปลงเปรียบเทียบที่ไม่ได้ใส่วัสดุการเกษตร
2. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำของดินทรายจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะขุยมะพร้าวสามารถเพิ่มความชื้นในดินได้ประมาณ 1.3 เท่า
3. อิทธิพลของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละชนิดพบว่าผักตบชวา ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อยและฟางสับมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิตได้ดีตามลำดับ
4. แปลงที่ใส่ผักตบชวาซึ่งให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 1.2 เท่า
5. การส่งเสริมให้เกษตรกรใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อลดต้นทุนการผลิตและการปรับปรุงบำรุงดินมีความเป็นไปได้สูงโดยเฉพาะผักตบชวาซึ่งมีอยู่ทั่วไปในเขตหนองน้ำนอกจากจะเป็นการช่วยลดปัญหาการจราจรทางน้ำแล้วยังช่วยลดต้นทุนการผลิตและทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามอิทธิพลของผักตบชวาไม่แตกต่างมากนักกับขุยมะพร้าว การส่งเสริมการใช้จึงขึ้นอยู่กับการหาง่ายและความสะดวกของแต่ละท้องถิ่นเป็นสำคัญ

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. การวัดการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองโดยวิธี Uriede เทคนิค. ใน;รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง งานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 2. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 215-225.

ปรีดี ดีรักษา และคณะ. 2532. การใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่างๆร่วมกับปุ๋ยเคมีบำรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 (Utilization of Compost and Chemical Fertilizer for Soil Improvement and Feeding Corn Yield, " SUWAN 1").ใน; รายงานผลการค้นคว้าวิจัย2532. หน้า 310-325

กรมวิชาการเกษตร 2530. เอกสารแนะนำพันธ์พืชของกรมวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 260 หน้า.

ปัทมา วิดยากร และสุรศักดิ์ เสรีพงศ์ 2532. อิทธิพลของดินกรดและการแก้ไขโดยการใส่ปูนขาว และธาตุแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างที่ปลูกในดิน Ultisol ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การประชุมสัมมนาทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 30 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2532

พงศ์ศิริ เฮงตระกูล 2524. การวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หน้า 165.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชุมพล นาควิโรจน์ โชติ สิทธิบุษย์ และประสาท เกศวพิทักษ์. 2534. ผลของการใช้ปุ๋ยพืชสดและวัสดุอินทรีย์ที่มีต่อมันสำปะหลังที่ปลูกในดินชุดยโสธร. เอกสารประกอบการบรรยาย การประชุมวิชาการครั้งที่ 29 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 4-7 กุมภาพันธ์ 2534.

ธวัชชัย ณ นคร. 2533. สรุปผลงานวิจัยปฐพีกายภาพของกรมวิชาการเกษตร เอกสารสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การปรับปรุงดินและพืชเพื่อการพัฒนาการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่น. น. 77-86

ไพโรจน์ โสมนัส และคณะ. 2533. รายงานผลการวิจัยโครงการเร่งรัดการใช้ปุ๋ย กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

พิทยากร ลิ่มทอง และคณะ.2532. ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติบางประการของดินชุดต่างชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Effect of Compost on Changes of Some Soil Properties in Northeast Region). ใน; รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2532. หน้า 360-375

ปรัชญา ธัญญาคี. 2530. ความรู้เรื่องอินทรียวัตถุในดิน. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน

พิทยากร ลิ่มทอง วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์ และ เสียงแจ้ว พิริยพฤนต์ . 2530. การใช้ปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน. โครงการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ ฝ่ายปรับปรุงบำรุงดิน กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน.

วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์และคณะ. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการของดินชุดมาบบอน รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 25 สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดำริ ถาวรมาศ. 2521. บทบาทของอนินทรียวัตถุในดินกับการปลูกพืช, บทความและรายงานและรายงานผลงานวิจัยกองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 88-89.

สุภมาศ พานิชศักดิ์พัฒนา. 2526. ปุ๋ยอินทรีย์กับดินและพืช ดินและปุ๋ยที่ 6 (2) : 155-166

ประชา นาคประเวศ. 2535. ปุ๋ยพืชสด. ใน;รวบรวมงานวิชาการเรื่องการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ กลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 73-81.

ปรัชญา ธัญญาคี , วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์ ,ประชา นาคประเวศ ,พิทยากร ลิ่มทอง, ปรีดี ดีรักษา, เสียงแจ้ว พิริยพฤนต์ และฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์. 2533. การวิจัยเพื่อการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ใน; รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การปรับปรุงดินและพืชเพื่อพัฒนาการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 14-16 พฤศจิกายน. ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น. หน้า 224-239.

พงศ์ศิริ พชรปรีชา. 2524. การวิเคราะห์ดินและพืช.ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิทยากร ลิ่มทอง. 2535. การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด. ใน; คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย, พิชิต พงษ์สกุล และปรีดา พากเพียร บรรณาธิการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. ศูนย์การพิมพ์มลชัย.

ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 2536. การพัฒนาเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมัก. สรุปการสัมมนา. 25 กุมภาพันธ์ 2536.

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

วิทูร ชินพันธ์ พินิจ เชาวน์ตระกูล ชวิน เจิมสุวรรณ ไพบูลย์ โล่ชัยชะกูล และอภิรดี อิ่มเอิบ 2526 การเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วบำรุงดินชนิดต่างๆในพื้นที่โครงการห้วยเสี้ยว รายงานวิชาการประจำปี 2526 กองบริรักษ์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 342-349

วิทูร ชินพันธ์ พินิจ คงเดชา สุภารันดาว และวิภา ปิยะวิกิจวงศ์ 2526 การบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสดปุ๋ยเคมี เพื่อปลูกข้าวโพดโดยมีถั่วเขียวเป็นพืชแซมในดินชุดกำแพงแสน รายงานวิชาการประจำปี 2526 กองบริรักษ์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 350-355

กองส่งเสริมพืชพันธ์.2529.คำบรรยายเรื่องถั่วเหลือง กรมส่งเสริมการเกษตร บางเขน กทม. 7 หน้า

สุรชาติ อมรรัตนศักดิ์.2529.แนวทางการจัดการทรัพยากรดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ฝ่ายวิชาการ สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 5 ขอนแก่น.

วิทูร ชินพันธ์ 2525 การใช้ปุ๋ยพืชสด เอกสารทางวิชาการ ฝ่ายปรับปรุงบำรุงดิน กองบริรักษ์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 19 หน้า

สมศรี อรุณินท์ ชัยนาม ดิสถาพร ยุทธชัย อนุรักษ์ดิพันธ์ และดวงใจ นานา.2531.ศักยภาพของการใช้โสนเป็นปุ๋ยพืชสดบนพื้นที่ดินเค็มของประเทศไทย.หน้า178."ความรู้เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน.

ประนอม ศรัยสวัสดิ์ 2524 การทดสอบความงอกแบบชาวบ้าน เอกสารทางวิชาการ, ฝ่ายควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธ์พืช กองขยายพันธ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร 2 หน้า

Dreyfus, B., Rinaudo, G. and Dommergues, Y. 1983. Use of Sesbania Rostrata as green Manure in Paddy fields.25P

กรมวิชาการเกษตร. 2543 . งานวิจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. http://www.disc.doa.go.th/research/nutrition/nutrition-1.htm

กรมวิชาการเกษตร. 2543 . งานวิจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่. http://www.disc.doa.go.th/research/nutrition/nutrition-2.htm

กรมวิชาการเกษตร. 2543 . งานวิจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชสวนและไม้ยืนต้น.http://www.disc.doa.go.th/research/nutrition/nutrition-3.htm

คณาจารย์ ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2523. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 673 .

จันทนา ศิริไพบูลย์, วิมล ปิ่นไพฑูรย์, รังสรรค์ ไชยฉลุ่ม .2543. บทบาทของการใส่

Ubon Rajathanee University

Ubon Rajathanee University

ฟางข้าวและปุ๋ยไนโตรเจนต่อความเป็นประโยชน์และปริมาณการตรึง
ไนโตรเจนของถั่วเหลือง .กลุ่มงานวิจัยนิวเคลียร์เทคนิคการเกษตร กองเกษตร
เคมี . http://www.disc.doa.go.th/research/nutrient_manage/p-nutrient-
mana/nutrient-4.html

ปรัชญา ธัญญาดี. 2523. การทำและใช้ปุ๋ยหมัก กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 16น.

มนัส ภูปากน้ำ. 2525. งานพืชปุ๋ยสดและพืชคลุมในโครงการเร่งรัดปรับปรุงบำรุงดิน
ด้วยอินทรีย์วัตถุในพื้นที่เป้าหมายพัฒนาชนบทยากจน ปี 2525 - 2529 เอกสารทางวิชาการ
โครงการเร่งรัดปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ กองบริรักษ์ที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน.

สมบรูณ์ ประภาพรรณพงศ์ และคณะ 2539. การประชุมประชุมวิชาการประจำปี 2539
กอง ปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สมศักดิ์ วังใน. 2521. ปุ๋ยอินทรีย์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 77น.

Mitsuchi M. 1984. Note on Soils of Northeast Thailand, Report of tern experts on crop
and soil sciences. Agricultural Development Research Project in Northeast Thailand
21 pp.

Fixon, P.E. 1991. Sustainable soil and nutrient management. Better Crops. (Spring) 12-15.

Janzen, H.H. 1991. Fertilization promotes soil organic matter. Better Crops. (Summer) 10-12.

Koshino, M.1990. The use of organic and chemical fertilizer in Janpan. FFTC,
Extension Bulletin No. 312, p.16.

Fageria, N.K., Baligar, V.C. and Jones, C.A. 1991. Growth and Mineral nutrition of field crops.
Marcel Dekker, Inc. 476 p.

Gomez, K.A. and Gomez A.A.1984. Statistical procedures for agricultural research.
John Wiley & Sons. Inc. 680 p.

Mengel, K. and Kirkby, E.A.1982. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. 653 p.

Ubon Rajathanee University