14871

เรื่อง

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ของโรงงานอุตสาหกรรม ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าสนามกอล์ฟ (เบอร์มิวด้า)

Effect of industrial organic wastes on growth of Bermuda grass

โดย

นางสาวจิตรานร คงเจริญ

นางสาวสมพร วนาอินทราธุช

T099730

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ)

ปพ.
ว457ผ
2535

ภาควิชารับรองแล้ว

.....หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

วันที่ 2 เดือน พ.ค. พ.ศ. 36

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99730
วัน.เดือน.ปี 10 .....

ปพ.
ว457ผ
2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยบริการ
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ชัยชนินทร ณ นคร อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ท่านได้ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด ตลอดจนจัดหาตัวอย่างปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จเรียบร้อยลงด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา และ คุณสำราญ ช้างน้อย ที่ได้ช่วยเหลือแนะนำ แก้ไขปัญหาต่างๆ และได้ให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคน ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้สั่งสอนและให้การศึกษา ตั้งแต่เล็กจนปัจจุบันนี้

จิตราพร คงเจริญ

สมพร วนาอินทรายุธ

มีนาคม 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ของโรงงานอุตสาหกรรม ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าสนามกอล์ฟ (เบอร์มิวด้า)

Effect of industrial organic wastes on growth of Bermuda grass

บทคัดย่อ

การปลูกพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตมากตามต้องการนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง และปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีส่วนสำคัญคือปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับ ซึ่งจะได้จากปุ๋ยที่ใส่ให้กับพืช แบ่งได้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย เคมี ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันคือ ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อคุณสมบัติของดิน ทำให้ธาตุอาหารในดินอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น ปุ๋ยอินทรียเคมี มีปริมาณธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้น และมีผลต่อคุณสมบัติของดินดีกว่าปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารมาก แต่ถ้าใช้ไปนานๆ จะทำให้คุณสมบัติของดินเสื่อมลง ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาหาปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมี และมีผลทำให้คุณสมบัติของดินดีขึ้น โดยในการทดลองได้นำปุ๋ยที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ มาทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดใดสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี และมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหญ้าสนามกอล์ฟ (เบอร์มิวด้า)

จากการศึกษาพบว่า ปุ๋ยอินทรีย์มีผลทำให้เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุของดิน และประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนประจุบวกที่เป็นประโยชน์แก่พืช และน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง สูงกว่าปุ๋ยอินทรียเคมีและปุ๋ยเคมี โดยปุ๋ยอินทรียเคมีทำให้ดินมีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุและการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงกว่าปุ๋ยเคมี แต่มีน้ำหนักสดน้ำหนักแห้งต่ำกว่าปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของหญ้าเบอร์มิวด้า คือ ละหุ่ง (ไม่หมัก) ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ Filter cake+Ami Ami G ทำให้คุณสมบัติของดินดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์การทดลอง	16
วิธีการทดลอง	18
ผลการทดลองและวิจารณ์	22
สรุปผลการทดลอง	47
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละตำรับการทดลอง	21
2	แสดงค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหีช (กรัม)	22
3	แสดงปริมณไนโตรเจนของดินในแต่ละตำรับการทดลอง	27
4	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสของดินในแต่ละตำรับการทดลอง	32
5	แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของหญ้าก่อนตัดและหลังตัด	34
6	แสดงปริมาณเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุของดินในแต่ละตำรับการทดลอง	36
7	แสดงค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินในแต่ละตำรับการทดลอง (meq/ดิน 100 กรัม)	38
8	แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในแต่ละตำรับการทดลอง	41
9	แสดงค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินในแต่ละตำรับการทดลอง (mS/cm)	43
10	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินแต่ละตำรับการทดลอง	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
11	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง	51
12	แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง	52
13	แสดงค่าน้ำหนักสดของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง	53
14	แสดงค่าน้ำหนักแห้งของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการหมักปุ๋ย	7
2	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการให้น้ำ	20
3	แสดงค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืช (กรัม)	23
4	แสดงปริมาณไนโตรเจนที่พืชดูดซึมได้ (กรัม/กระบะ) ในแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว	25
5	แสดงปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดที่พืชดูดซึมได้ (กรัม/กระบะ) ของแต่ละตำรับการทดลอง	28
6	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชดูดซึมได้ (กรัม/กระบะ) ในแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว	30
7	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดที่พืชดูดซึมได้ (กรัม/กระบะ) ของแต่ละตำรับการทดลอง	33
8	แสดงปริมาณอินทรียวัตถุของดินในแต่ละตำรับการทดลอง	37
9	แสดงความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินในแต่ละตำรับการทดลอง (meq/ดิน 100 กรัม)	39
10	แสดงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในแต่ละตำรับการทดลอง	42
11	แสดงความสามารถในการนำไฟฟ้า (EC) ของดินในแต่ละตำรับการทดลอง	44
12	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน (ppm P)ในแต่ละตำรับการทดลอง	46
13	แสดงลักษณะของปุ๋ย กทม, Bio-fer, Humus + Ami Ami G, Filter cake + Ami Ami G(ไม่หมัก)	59
14	แสดงลักษณะของปุ๋ย Filter + Ami Ami G(หมัก), กากละหุ่งไม่อบ(ไม่หมัก), กากละหุ่งไม่อบ(หมัก), $(NH_4)_2SO_4$	60
15	แสดงลักษณะของปุ๋ย EFP 15-0-0, 10-10-10	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
16	แสดงลักษณะของ Timer	62
17	แสดงลักษณะการต่อ Timer เข้ากับอุปกรณ์การให้น้ำ	62
18	แสดงลักษณะการวางรูปแบบการทดลอง	63
19	แสดงการเปรียบเทียบพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์กับ Control	64
20	แสดงการเปรียบเทียบพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์กับปุ๋ยเคมี	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ถึงแม้ว่าปัจจุบันนี้ รัฐบาลจะมีนโยบายนำประเทศสู่ประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (NICS) แต่การเกษตรก็ยังคงมีบทบาทสำคัญอยู่ในแง่ของการผลิตเพื่อการบริโภคและการส่งออก ดังนั้น ปุ๋ยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเพิ่มธาตุอาหารในดิน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณมาก

ปุ๋ยที่เกษตรกรนิยมใช้กันคือ ปุ๋ยเคมีซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที หาซื้อง่าย สะดวก แต่มีข้อเสีย คือมีราคาแพง ถ้าใส่นานๆ ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินเสีย คือ ทำให้ดินแน่นทึบ และอาจทำให้คุณสมบัติของดินเป็นกรดได้ และถ้าใส่ในปริมาณที่มากเกินไป อาจเป็นอันตรายต่อต้นพืช จึงได้มีผู้สนใจนำปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยปุ๋ยอินทรีย์นี้มีข้อดี คือ ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น บรรเทาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีก็จะช่วยให้ปุ๋ยเคมี มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยอินทรีย์ก็ยังมีข้อเสียคือ มีปริมาณธาตุอาหารน้อย จึงจำเป็นต้องใส่จำนวนมาก

จากการที่ประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มเป็นจำนวนมาก ทำให้มีเศษวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละปีปริมาณมาก ซึ่งก่อปัญหาในการกำจัดวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ โดยไม่เกิดประโยชน์อื่นใด นอกจากเสียค่าใช้จ่ายในการทำลายแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงได้มีการนำเอาวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก เพื่อให้เกิดประโยชน์ และประหยัดในการใช้ปุ๋ยราคาแพง

ด้วยเหตุนี้ จึงได้นำปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ และนำปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรียเคมี มาร่วมทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพ โดยการปลูกหญ้าสนามกอล์ฟ (Bermuda grass) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ และผลการตอบสนองของหญ้าสนามกอล์ฟต่อปุ๋ยทั้ง 3 ประเภท เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพ ประหยัด และก่อประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรม ต่อการปลูกหญ้าสนามกอล์ฟ (เบอร์มิวด้า)
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ระหว่างปุ๋ยอินทรีย์, ปุ๋ยอินทรียเคมี และปุ๋ยเคมี ว่ามีประสิทธิภาพในการทำให้หญ้าเจริญเติบโตทัดเทียมกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. เพื่อศึกษาว่าวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม จะสามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยทดแทนปุ๋ยบางชนิด ซึ่งต้องใช้ต้นทุนสูงในการผลิตได้มากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. อินทรียวัตถุจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด

วัสดุเหลือใช้ที่นำมาศึกษาคือ ฮิวมัส(Humus) และอามิ อามิ จี (Ami Ami G) จากโรงงานผลิตผงชูรส ของบริษัทอายิโนะโมโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด, Filter Cake จากโรงงานผลิตน้ำตาล, กากละหุ่งมีทั้งนำมาหมักโดยการใส่อากาศ และไม่ผ่านการหมัก ดังนี้

1.1 ฮิวมัส (Humus)

ฮิวมัส เป็นกากเหลือจากขบวนการเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรทของแป้งมันสำปะหลังเป็นน้ำตาล โดยใช้เอนไซม์(Enzyme) กรดไฮโดรคลอริก(HCl) และจุลินทรีย์(microorganism)ช่วย เพื่อแยกน้ำตาลที่เกิดขึ้นออก กรดที่ได้คือ ฮิวมัส(Humus) ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการผลิตผงชูรสของบริษัทอายิโนะโมโต๊ะ ฮิวมัส(Humus) ที่ได้เป็นชากจุลินทรีย์รวมกับกากเหลือของแป้งมันสำปะหลัง มีลักษณะเป็นก้อนเมื่อบดจะเป็นผงละเอียด มีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำ มีน้ำหนักเบา (อิทธิสุนทร,2522) มี %N 2.136, %P 0.871, %OM 93.998

1.2 อามิ อามิ จี (Ami Ami G)

เป็นผลพลอยได้จากขบวนการผลิตผงชูรส (Monosodium glutamate) ในขบวนการหมัก (Fermentation) แล้วใช้กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ย่อยสลายแป้งเป็นน้ำตาล เมื่อแยกกากออกในขบวนการตกผลึก (Crystalization) จะมีสารละลายส่วนหนึ่ง เมื่อแยกผลึกออก สารละลายที่ได้เรียกว่า อามิ อามิ จี (Ami Ami G) ซึ่งมีองค์ประกอบของธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่จำเป็นสำหรับพืช นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนหลายชนิด และวิตามินต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับพืชและจุลินทรีย์ในดิน จึงช่วยให้ดินร่วนซุย ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ใช้ใส่รองพื้นแทนปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีชนิดอื่นๆ โดยใส่ก่อนหรือระหว่างการเตรียมดิน แล้วไถพรวนเมื่อคลุกเคล้าผสมดินให้เข้ากัน (ฝ่ายพัฒนาการเกษตร บริษัทอายิโนะโมโต๊ะ) จำกัด มี %N 7.17, %P 0.75, %OM 40.009

1.3 ฟิวเตอร์เค็ก (Filter Cake)

เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาล โดยการผลิตน้ำตาลนั้น จะมีการสกัดน้ำอ้อยออกจากชานอ้อย (Extraction of joice) เข้าสู่ลูกหีบ (mills) กากอ้อยชุดแรกจะได้รับการผสมให้ชุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกลับเข้าสู่ลูกหีบอีก เมื่อหีบน้ำอ้อยออกจนหมดได้น้ำอ้อยใสซึ่งมีน้ำอยู่ประมาณ 80% ต้องระเหยน้ำออกให้เหลือ 2/3 ของทั้งหมด กลายเป็นน้ำเชื่อม ซึ่งมีน้ำเหลือ 35-40% จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการทำความสะอาดน้ำอ้อย (Purification of joice) ซึ่งจะได้น้ำอ้อยใสและขุ่น ส่วนที่ใสไหลออกทางหนึ่ง ส่วนที่ขุ่น (mud)จะผ่านเครื่องกรอง สิ่งสกปรกจะหลุดตกในรางเรียกว่า Filter Cake หรือ Filter mud หรือ Filter-press cake ส่วนผลพลอยได้อันดับสุดท้ายจากโรงงานน้ำตาล คือ กากน้ำตาล (molasses)

สุทิศา ได้รายงานค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารใน Filter Cake ดังนี้ %N 2.531, %P 3.75, %OM 80.509

1.4 กากละหุ่ง

การละหุ่งเป็นเศษเหลือของเมล็ดละหุ่ง หลังจากหีบเอาน้ำมันออกหมดแล้ว ซึ่งเมล็ดละหุ่งหลังบีบเอาน้ำมันออก กากที่เหลือเรียก cake หรือ seed meal หรือ pomace จะมีน้ำมันน้อยกว่า 1% ricin 1.5% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาวิเคราะห์ด้วย ถ้าวิเคราะห์เมล็ดที่ไม่มีเปลือกหุ้มเมล็ดส่วนประกอบจะแตกต่างกันออกไป

กากละหุ่งที่ได้เมื่อนำมาอบให้แห้งแล้วบด จะมีลักษณะร่วนและไม่มีคราบน้ำมัน ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์โดยการทำปุ๋ย การนำกากละหุ่งมาทำปุ๋ยเนื่องจากมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่สำคัญคือ N 6%, P_2O_5 1.1%, K_2O 1.4%, Mg 0.67%, Ca 0.62%, OM 85-87% นอกจากนี้ภายในเมล็ดละหุ่งจะมีสารพิษซึ่งเป็นอันตราย 3 ส่วนด้วยกัน ที่เป็นตัวจำกัดความเป็นประโยชน์ของกากละหุ่ง ดังนี้ คือ 1) สารพวก alkaloid เรียกว่า ricinine มีความเป็นพิษอย่างอ่อนและมีปริมาณน้อยมาก 2) ricin ซึ่งมีความรุนแรงและมีปริมาณมาก 3) เป็นสารพวก protein-polysaccharide ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้แพ้สารนี้เท่านั้น

2. ปุ๋ยอินทรีย์เทศบาล

ปุ๋ยอินทรีย์เทศบาล หรือปุ๋ยกทม นี้ จัดเป็นปุ๋ยหมักชนิดหนึ่ง ซึ่งได้จากการนำขยะหรือของเหลือใช้ในบ้านเรือนและแหล่งอื่นๆ จึงประกอบด้วย พืชผัก เนื้อ อุจจาระ ปัสสาวะ ฯลฯ ที่เน่าสลายรวมกัน ขยะที่เก็บรวบรวมได้ จะถูกนำมาผ่านขั้นตอนต่างๆ เพื่อการผลิตปุ๋ย ดังภาพ (สมศักดิ์,2526)

ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยกทม ที่สำคัญคือ %N 1.3-2.0, $\%P_2O_5$, 1.9-3.5, $\%K_2O$ 0.9-1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 1 ---------> นำขยะมาจากแหล่งต่างๆ

ขั้นที่ 2 ---------> แยกเอาของแข็งออก เช่น โลหะ หนัง พลาสติก ฯลฯ

ขั้นที่ 3 ---------> บดให้ละเอียด และคลุกเคล้าให้เข้ากันดี

ขั้นที่ 4 ---------> ปรับความชื้นให้เหมาะสม

ขั้นที่ 5 ---------> ปล่อยให้สลายตัวหรือหมัก มีการเติมปุ๋ยวิทยาศาสตร์และอากาศ

ขั้นที่ 6 ---------> ปล่อยให้สลายตัวเต็มที่

ขั้นที่ 7 ---------> แยกเอาส่วนที่ไม่สลายออก

ปุ๋ยหมักนำออกจำหน่าย

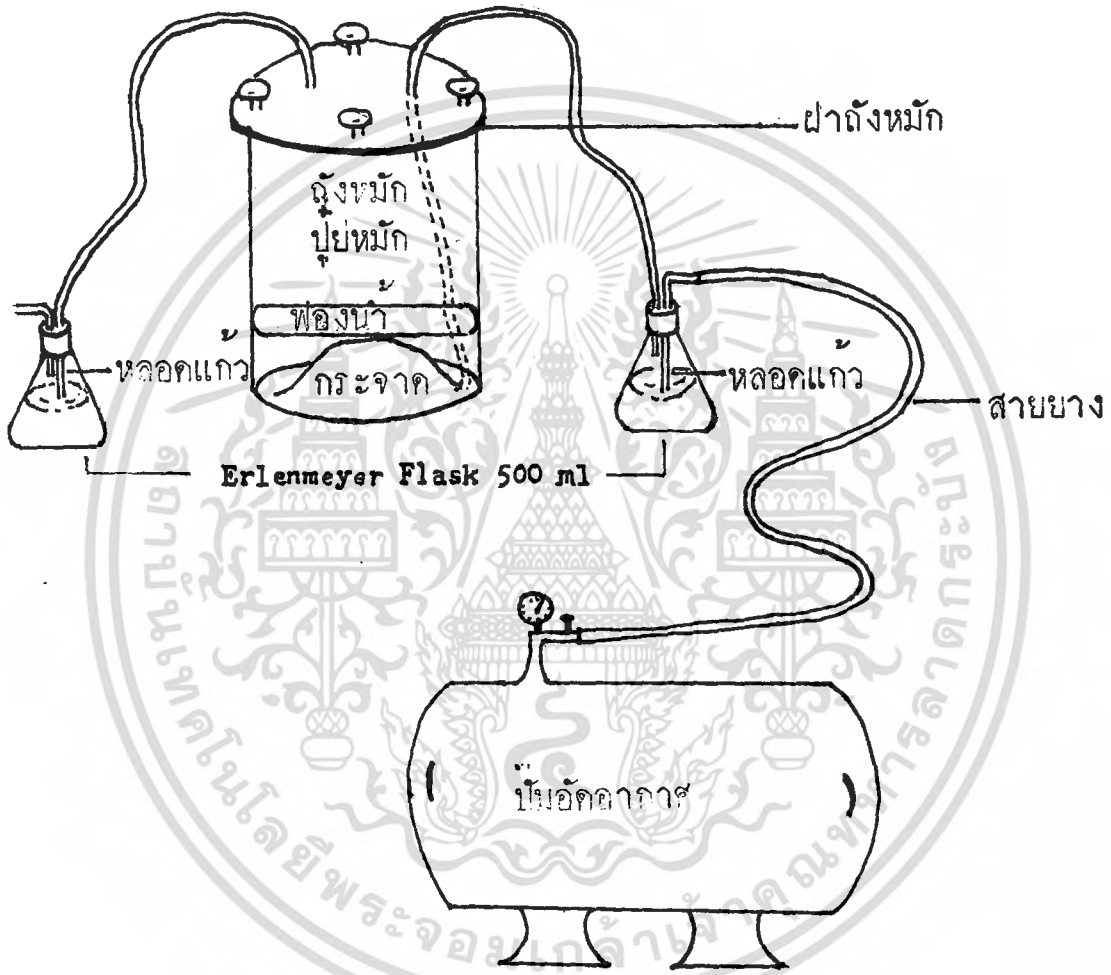
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การหมักปุ๋ย

การนำวัสดุเหลือใช้จากโรงงานเพื่อทำปุ๋ย ได้ผ่านขบวนการหมัก ดังนี้

- นำเอาวัสดุเหลือใช้อินทรีย์ที่ได้เตรียมไว้ ผสมตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ คลุดเคล้าให้เข้ากัน
- เติมน้ำ โดยไม่ให้แฉะหรือแห้งจนเกินไป คลุกเคล้าให้เข้ากัน
- นำมาใส่ถังหมัก ปิดให้แน่น
- ต่อเข้ากับ Erlenmeyer flask และถังออกซิเจน ดังรูป (สุทิศา, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการหมักปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความสำคัญของอินทรียวัตถุ

อินทรียวัตถุในดินเป็นวัตถุที่สลับซับซ้อน ประกอบด้วยสารประกอบ (compound) ที่มักปรากฏในพืชและสัตว์ และประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่และที่ตายแล้ว ตลอดจนสารประกอบที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้นและสารประกอบที่เกิดขึ้น (products) เนื่องมาจากกิจกรรมการสลายตัวของจุลินทรีย์ หรือกล่าวได้อีกว่า อินทรียวัตถุในดินประกอบด้วยสารประกอบอินทรีย์ (organic compound) แทบทุกชนิดที่สามารถเกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติ

อินทรียวัตถุในดินมีความสำคัญอย่างยิ่งในแง่ของการควบคุมหรืออิทธิพลต่อสมบัติของดิน ทั้งสมบัติทางฟิสิกส์ (physical property) ทางเคมี (chemical property) และทางชีวะ (biological property) ของดิน อิทธิพลของอินทรียวัตถุในดินที่มีต่อสมบัติต่างๆ กล่าวได้ดังนี้

4.1 <u>อิทธิพลต่อสมบัติทางเคมีของดิน</u>

1. ผลต่อความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนประจุบวก (CEC) ของดิน

ยงยุทธ (2528) กล่าวว่า จากผลการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยคอกอัตรา 1.6 ตันต่อไร่ต่อปี เป็นเวลา 10 ปี ในดินร่วนเหนียว (ปลูกข้าวสาลี) ดินร่วนปนซิลต์ (ปลูกฝ้าย) และดินร่วนทราย (ปลูกข้าวสาลี) ปรากฏว่าอินทรียคาร์บอนในดินเพิ่มขึ้น 0.104, 0.135 และ 0.103% ตามลำดับ แสดงว่าอินทรียวัตถุในดินเพิ่มเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนประจุบวกของดินร่วนทราย และดินร่วนปนซิลต์เพิ่มขึ้น 0.4 และ 1.1 me ต่อดิน 100 กรัม ตามลำดับ

2. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

อินทรียวัตถุในดินมีประจุลบ (net negatively charge) เป็นจำนวนมากและมีความสามารถในการดูดซับไอออนบวกสูง จึงมีผลทำให้ดินที่มีอินทรียวัตถุสูง มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของ pH ได้ดี

ยงยุทธ กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยคอกเป็นประจำ ไม่ทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลงมากนัก ถึงแม้ดินนั้นจะมีแคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมเพิ่มขึ้นบ้างก็ตาม ดังนั้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์จึงไม่ใช่วิธีการแก้ไขความเป็นกรดหรือด่างของดิน แต่ดินมีแนวโน้มที่จะต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ได้ดีขึ้น เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้อย่างต่อเนื่อง ช่วยเพิ่ม CEC ของดิน

3. ความเป็นประโยชน์จากปุ๋ยฟอสเฟตในดินกรดและดินแคลคาเรียส

พืชใช้ประโยชน์จากปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ในดินได้ระหว่างร้อยละ 5 ถึง 30 นอกนั้นถูกตรึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ในดิน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสเฟตในดินและปุ๋ยหินฟอสเฟตที่ใส่ ยงยุทธ (2528) Panichsakpatana et al (1986) พบว่า ผลผลิตของข้าวที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ดและดินนาชุดรังสิตเป็นกรดจัด ที่ใส่ Filter cake ต่ำกว่าที่ใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนมาก แต่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข้าวที่ปลูกในดินรังสิตที่ใส่ Filter cake จะสูงอย่างเด่นชัด

4.2 อิทธิพลต่อสมบัติทางกายภาพของดิน

1. ความเสถียรของเม็ดดิน

อินทรียวัตถุเป็นสารเชื่อมอย่างหนึ่งของเม็ดดิน และมีส่วนช่วยให้เกิดเม็ดดินที่มีเสถียร แต่อินทรียวัตถุมิใช่สารเชื่อมหลัก และในดินบางส่วนเท่านั้นที่ทำหน้าที่เป็นสารเชื่อม ดังนั้นการจัดการให้ดินมีอินทรียวัตถุเพียงพอ ย่อมมีส่วนช่วยให้เกิดเม็ดดินซึ่งมีเสถียรขึ้นได้

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดิน การเปลี่ยนแปลงของปุ๋ยดังกล่าวจะเกิดสารเชื่อมชนิดชั่วคราวและถาวร ดังนี้

1. สารเชื่อมชั่วคราว ได้แก่ polysaccharides ของจุลินทรีย์ ซึ่งเกิดหลังจากเติมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ สารเชื่อมนี้ถูกสร้างขึ้นรวดเร็วและสลายตัวง่ายเช่นกัน
2. สารเชื่อมที่คงทน ประมาณ 52-98% ของอินทรียวัตถุในดินเป็นพวก organo-mineralซึ่งเกิดขึ้นจาก การรวมตัวของสารฮิวมัส (aromatic humic materials) กับสารประกอบเหล็ก อะลูมิเนียม และอะลูมิโนซิลิเกต สารประเภทนี้เชื่อมให้เกิดเม็ดดินที่คงทน นอกจากนั้น polysaccharide บางประเภทซึ่งดูดยึดกับอนุภาคดินเหนียวโดยตรง ก็สามารถทำให้เม็ดดินมีเสถียรได้ (ยงยุทธ, 2528)

อิทธิสุนทร (2522) ได้รายงานว่า อินทรียวัตถุที่ใส่ลงไปในดินจะมีผลต่อคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ผลโดยตรงอันแรกจะลดความหนาแน่นรวมของดิน หรือเพิ่มความพรุนทั้งหมดของดิน จากการผสมวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมและการพ่น separan N_{10} ในดินรังสิตต่อปริมาณเม็ดดินขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร โดยทดลองใช้วัสดุต่างๆ 3 อัตรา คือ 2%, 10%, 18% กับดิน เปรียบเทียบกับการใช้ separan N_{10} อย่างเดียว พบว่าช่องว่างที่มีการระบายน้ำของดินจะเป็นที่อยู่ของอากาศในดิน และ gravitational water ในตำรับที่มีอัตรา A.S. cake สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องว่างที่มีการระบายน้ำลดลง ส่วนการผสมด้วยขุยมะพร้าวที่ ร้อยละ 10 จะมีปริมาณช่องว่างที่มีการระบายน้ำสูงกว่าส่วนที่ผสมด้วยขุยมะพร้าวที่ ร้อยละ 18 และ 20 การผสมระหว่าง filter cake กับดินที่ร้อยละ 18 จะให้ปริมาณช่องว่างที่มีการระบายน้ำสูงสุด ในชุดของการผสม filter cake กับดิน ส่วนการทำให้เกิดเม็ดดินโดย separan N_{10} จะทำให้ปริมาณช่องว่างที่มีการระบายน้ำมากที่สุดในการทดลองนี้

May et al (1973) รายงานว่า การใส่ sludge แก่ดินในอัตราสูง จะลดความหนาแน่นรวม (bulk density) และ compression strength ทั้งยังเพิ่ม water holding capacity ของดินด้วย

2. ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน

การใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์อื่นๆ ช่วยในการซึมผ่านของน้ำและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินให้ดีขึ้น ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นได้ยาวนานกว่าในดินที่มีโครงสร้างไม่ดี (ทองธาว)

ยงยุทธ กล่าวว่า ผลการทดลองในประเทศอังกฤษ แสดงว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยคอกฤดูปลูกละ 8 ตัน/ไร่ (ปีละ 2 ครั้ง) เป็นเวลา 6 ปี มีความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงกว่าแปลงข้างเคียงที่ไม่ได้บำรุงด้วยปุ๋ยคอกเลย

Feustal and Byer (1963) รายงานว่า อินทรียวัตถุมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงมาก เมื่อใส่ลงไปในดิน clay loam สามารถทำให้ดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้ดินเพิ่มอัตราการระเหยน้ำเพิ่มขึ้น (Evaporation rate) และเพิ่มจุดเหี่ยวถาวร (wilting point) ดังนั้นจึงแนะนำว่าการใส่อินทรียวัตถุเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available water content) ควรทำให้ดินทราย เพราะในดินเหนียวจะไม่ได้ผล ในดินเหนียวควรใส่อินทรียวัตถุเป็นวัสดุคลุมดิน (surface mulching) เพื่อเพิ่มการแทรกซึมน้ำลงไปในดินมากขึ้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้

4.3 <u>อิทธิพลของอินทรียวัตถุต่อการเจริญเติบโตของพืช</u>

เมื่อมีการสลายตัวของอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญคือ N, P, S รวมทั้งธาตุอาหารอื่นๆ จะถูกปลดปล่อยออกมาให้แก่พืช ปริมาณธาตุอาหารที่ได้รับเหล่านี้อาจช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้

cooke (1970) รายงานว่า เมื่อใส่อินทรียวัตถุลงในดิน อาจจะเป็นรูปของผลพลอยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโรงงานอุตสาหกรรม หรือเศษเหลือของพืชและสัตว์จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม คืออินทรียวัตถุเป็นแหล่งคาร์บอนและธาตุอาหารรองของจุลินทรีย์ดิน และจุลินทรีย์ดินจะปลดปล่อยสารที่ไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากพืช

ทองขาว กล่าวว่า ปุ๋ยหมักนอกจากจะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชแล้ว ยังมีคุณสมค่าในแง่ของการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์อีกหลายอย่าง เช่น ช่วยทำให้แร่ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินแปรสภาพมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้ง่ายขึ้น ช่วยดูดซับแร่ธาตุอาหารพืชเอาไว้ไม่ให้ถูกน้ำฝน หรือน้ำชลประทานชะล้างสูญหายไปได้ง่าย เป็นการช่วยถนอมรักษาแร่ธาตุอาหารหรือความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ทางหนึ่ง

Magalhaes et, al. (1971) รายงานว่า การใส่อินทรียวัตถุจะส่งเสริมให้การแพร่กระจายและการเจริญเติบโตของรากถั่วดีขึ้น และมีผลให้การเจริญเติบโตของต้นและใบดีขึ้นแต่ผลผลิตไม่เพิ่มขึ้น

ปรัชญา ได้รายงานถึงศักยภาพวัสดุเหลือใช้ต่อการเกษตรกรรม จากการใช้น้ำทิ้งจากโรงงานสุรา ระดับ 1,714 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 33.1 กก./ไร่ ในดินชุดร้อยเอ็ด มีผลทำให้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 15 สูงเป็น 867.7 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-6-8 อัตรา 25 กก./ไร่ และการใส่ตะกอนน้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษ ในอัตรา 5 ตัน/ไร่ มีผลให้การเจริญและผลผลิตข้าวสูงเพิ่มขึ้นกว่าการไม่ใส่ตะกอนน้ำทิ้ง

5. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

ปฐพีชล (2533) กล่าวว่า การใช้อินทรียวัตถุร่วมกับปุ๋ยเคมีจะทำให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์หรืออินทรียวัตถุช่วยดูดซับธาตุอาหารมิให้ถูกชะล้าง ทั้งยังช่วยไม่ให้ดินเปลี่ยนแปลงง่าย ช่วยส่งเสริมให้ธาตุอาหารพืชหลายชนิดแตกตัวเป็นประโยชน์ต่อต้นพืชกว้างขวางมากขึ้น ทั้งยังป้องกันการตกตะกอนของเหล็กและอลูมิเนียม ช่วยให้ฟอสฟอรัสแตกตัวเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น และปุ๋ยเคมีที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์นั้นจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ทั้งยังลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ระดับหนึ่ง ปุ๋ยอินทรีย์ล้วนๆ ที่ยังไม่ได้ปรุงแต่งด้วยปุ๋ยเคมีนั้นมีธาตุอาหารต่างๆ ที่ต่ำมาก ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มธาตุอาหารโดยตรงอาจต้องใช้ปริมาณมาก ด้วยเหตุนี้ควรเน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เอื้ออำนวยต่อการเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารต่างๆ ในดินเป็นประเด็นหลักเพื่อจะช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีได้ผลดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรพจน์ และคณะ (2526) ทดลองใช้ฟางข้าวเป็นปุ๋ยข้าวในชุดดินลำปาง โดยเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี ผลการทดลองพบว่า การใส่ฟางข้าวอย่างเดียวและใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีผลทำให้ข้าวเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติเล็กน้อย และข้าวแสดงอาการขาดไนโตรเจนในระยะหลัง สัปดาห์ที่ 2 แต่ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวแต่อย่างใด ส่วนในด้านผลผลิตพบว่าการใส่ฟางข้าว 1,087 กก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าใส่ปุ๋ยเคมี (12-15-6 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่) การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับฟางข้าว (6-7.5-3 + 1087 กก./ไร่) ให้ผลผลิตสูงกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีหรือฟางข้าวเพียงอย่างเดียว และเมื่อเพิ่มปุ๋ยเคมีและฟางข้าวเป็นสองเท่าจะทำให้ได้ผลผลิตข้าวสูงสุด

สมศักดิ์ และอัมพร (2527) ทำการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยหมักชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานและผักกาดเขียวปลี ที่ปลูกในชุดดินระยอง โดยเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี การทดลองประกอบด้วย 6 ตำรับ คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมัก 1/3 ของปริมาตรดินร่วมกับปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมัก 1/2 ของปริมาตรดิน และใส่ปุ๋ยหมัก 1/2 ของปริมาตรดินร่วมกับปุ๋ยเคมี ผลการทดลองในข้าวโพดหวาน พบว่า การใช้ปุ๋ยหมัก 1/2 ของปริมาตร ทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวโพดหวานสูงขึ้น การใช้ปุ๋ยหมัก 1/3 ของปริมาตรดินร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงสุด ส่วนผลในผักกาดเขียวปลี ปรากฏว่า ปุ๋ยหมักกากชานอ้อยไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวปลีในระยะแรก และการใช้ปุ๋ยหมักในอัตรา 1/2 ของปริมาตรดินร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ผลผลิตผักกาดเขียวปลีสูงสุด

จงรักษ์ (2529) ทำการศึกษาผลการใช้ filter cake ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาล ต่อการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งและปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในข้าวที่ปลูกในดินชุดรังสิต ซึ่งเป็นดินเปรี้ยวจัด ทำการทดลองในกระถางโดยเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส (KH_2PO_4) filter cake หรือปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัสที่ใส่ 3 อัตรา คือ 0, 0.57 และ 1.71 กรัม P/ดิน 4 กก. การทดลองทำทั้งใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนในรูป urea และใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนในรูป $(NH_4)_2SO_4$ ผลการทดลองพบว่า การใส่ filter cake ทำให้การเจริญเติบโต, น้ำหนักแห้ง และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่ข้าวดูดดึงขึ้นมาใช้เพิ่มขึ้นตามอัตราใส่ที่สูงขึ้นอย่างเด่นชัด ไม่ว่าจะใช้ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนในรูป urea หรือในรูป $(NH_4)_2SO_4$ น้ำหนักแห้งและปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในข้าวที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดที่ใส่ filter cake และที่ใส่ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูป urea แต่เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนในรูป $(NH_4)_2SO_4$ น้ำหนักแห้งและปริมาณฟอสฟอรัสทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมดในข้าวที่ได้รับ filter cake จะสูงกว่าที่ได้รับปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส

8. ลักษณะทั่วไปของหญ้าแพรก หรือหญ้าเบอร์มิวด้า

Family : Cynodon

Science name : Cynodon dactylon

Common name : Bermudagrass

หญ้าแพรกเป็นหญ้าที่แพร่หลายมาก เพราะปลูกง่าย ส่วนใหญ่มีถิ่นกำเนิดในอาฟริกาตะวันออกจนถึงเกาะอีสอินดีส และแถบมหาสมุทรอินเดีย ต่อมาจึงมรการนำไปปลูกในเขตร้อน และอบอุ่นทั่วโลก หญ้าแพรกที่มีการปรับปรุงพันธุ์ดีแล้วจะมีความแข็งแรงทนทาน มีลำต้นประสานกันหนา มีขนาดใบตั้งแต่ขนาดปานกลางถึงย่อยละเอียด มีสีเขียวตั้งแต่อ่อนจนถึงสีเขียวเข้ม เจริญเติบโตรวดเร็ว มีรากฝอยที่หยั่งลึก ลำต้นบนดิน (stolon) และลำต้นใต้ดิน (rhizome) สานกันเป็นชั้นคล้ายเสื่อหนา หญ้าพวกนี้มีความทนทานต่อการเหยียบย่ำดีมาก ทนร้อนและทนแล้งได้ดี ไม่ชอบที่ร่ม ชอบดินที่มีการระบายน้ำดี มี pH ระหว่าง 6.0-6.5 และสามารถทนดินเค็มได้ดี

หญ้าแพรกที่ใช้ทำสนามหญ้าที่สำคัญขณะนี้มี 4 ชนิด คือ

1. Cynodon dactylon Pers. เป็นหญ้าแพรกธรรมดา ที่เรียกว่า Common bermudagrassหรือ coughgrassหรือ quackgrass นิยมใช้ปลูกทำสนามหญ้ามาก่อนชนิดอื่น มีลำต้นแข็งแรงแต่ไม่ค่อยแน่น ติดเมล็ดเก่ง

2. Cynodon transvaalensis หรือเรียกว่า หญ้าแพรกอาฟริกา (African bermudagrass)

3. Cynodon magenisii หรือเรียกว่า Mageninis bermudagrass

4. Cynodon bradleyii หรือเรียกว่า Bradley bermudagrass

หญ้าแพรกลูกผสมที่สำคัญ ปัจจุบันส่วนใหญ่เกิดจากการผสมระหว่างหญ้าแพรก 4 ชนิด ที่กล่าวข้างต้นนี้ และบริษัทการค้าได้ผลิตออกมาจำหน่ายเป็นที่แพร่หลายในประเทศเขตร้อนทั่วไป และบางชนิดก็มีผู้นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยแล้ว เช่น ลูกผสมระหว่างหญ้าแพรกธรรมดากับหญ้าแพรกอาฟริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันที่ออกจำหน่ายแพร่หลาย ได้แก่

1. Bayshore ใบเล็กฝอย สีเขียวอ่อน แตกหน่อได้ดีมาก เจริญตามแนวตั้งได้ดีนิยมใช้ทำกรีนสนามกอล์ฟ ติดเมล็ดง่าย แต่ต้องการการดูแลและเอาใจใส่เป็นพิเศษ

2. Everglades ใบเล็กฝอยละเอียด สีเขียวปานกลาง เจริญตามแนวนอน ทนแล้ง และทนโรคใบจุดได้ดี ติดเมล็ดง่าย นิยมใช้ทำกรีนสนามกอล์ฟ

3. Midway ใบขนาดปานกลาง เจริญแน่นหอสมควร ไม่ค่อยติดเมล็ด ทนโรคและแมลงได้ดี

4. Santa Ana ใบมีขนาดกลาง สีเขียวปนน้ำเงินเข้ม และทนทานต่อสภาวะมลพิษ นิยมใช้ทำสนามกีฬาและสนามกอล์ฟ

5. Sunturf ใบเล็กเป็นฝอย แตกกอได้ดีและแน่นหอสมควร เจริญเต็มที่ไม่สูงจากผิวดิน ทนดินเค็มได้ดี และทนแล้งแต่เป็นโรคง่าย

6. Tifdwarf ใบเล็กเป็นฝอย สีเขียวเข้ม แตกหน่อเก่ง ชั้นเดื่อยชิดดินและเจริญเติบโตช้า และสามารถตัดสั้นชิดดินได้ ติดเมล็ดยาก ต้องการการดูแลและเอาใจใส่มากหอสมควร

7. Tifine ใบเล็กฝอย สีเขียวเข้มและอ่อนนุ่ม แตกหน่อเก่งแต่ไม่สูงจากผิวดิน ทนแล้งและทนการเหยียบย่ำได้ นิยมใช้ทำกรีนสนามกอล์ฟ ไม่ค่อยติดเมล็ด ต้องการการดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ

8. Tifgreen มีใบเล็กฝอยละเอียด สีเขียวเข้มและอ่อนนุ่ม แตกหน่อเก่งแต่ไม่สูงจากผิวดิน ทนแล้งและทนการเหยียบย่ำได้ นิยมใช้ทำกรีนสนามกอล์ฟ ไม่ค่อยติดเมล็ด ต้องการการดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ

9. Tiflawn ใบเล็ก สีเขียวแก่ แตกหน่อปานกลาง การเจริญสูงจากพื้นดินปานกลาง ทนแล้งและทนทานการเหยียบย่ำได้ดี นิยมใช้ทำสนามกีฬา

10. Tifway ใบขนาดกลาง มีสีเขียวเข้ม แข็ง แตกหน่อเก่ง ชั้นแน่น ไม่ค่อยสูงจากผิวดิน ไม่ค่อยมีโรคและแมลงรบกวน นิยมใช้ทำสนามกีฬาต่างๆ และแฟร์เวย์สนามกอล์ฟ

<u>คุณสมบัติที่ดีของหญ้าแพรก</u>

- มีสีเขียวตลอดปี แม้ว่าจะเป็นฤดูแล้งก็ตาม
- เจริญเติบโตรวดเร็ว ตั้งตัวและฟื้นตัวได้เร็ว
- ทนต่อการใช้งานและการเหยียบย่ำได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทนต่ออากาศร้อนจัดและความแห้งแล้ง ขาดน้ำเป็นเวลานาน
- สามารถตัดสั้นชิดดินได้โดยไม่ตาย
- ขึ้นได้ดีในดินทั่วไป แม้ว่าจะเป็นดินที่เลวและดินแน่น
- สามารถขึ้นได้ดีในดินที่เค็ม ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เด่นกว่าหญ้าชนิดอื่น
- ไม่ค่อยมีโรคและแมลงรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

1. ดินบนของดินชุดสัตหีบ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

เป็นดินทรายชายหาด มีความอุดมสมบูรณ์น้อย ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ ประสิทธิภาพการอุ้มน้ำต่ำ การระบายน้ำดีมาก ค่าความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยนแปลงได้ง่าย

2. ปุ๋ย กทม.

3. Bio-fer

เป็นปุ๋ยที่ได้จากการหมัก Humus, As Cake, Celite เข้าด้วยกัน

4. Humus+Ami Ami G

ประกอบด้วย Humus 90%, Ami Ami G 10%

Humus เป็นผลพลอยได้จากขบวนการผลิตซูรส ซึ่งเป็นกากเหลือจากขบวนการเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตของแป้งมันสำปะหลังเป็นน้ำตาล ซึ่งมีลักษณะเป็นก้อน เมื่อบดจะเป็นผงละเอียด มีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำ มีน้ำหนักเบา

5. Filter Cake+Ami Ami G (ไม่หมัก)

ประกอบด้วย Filter Cake 90%, Ami Ami G 10%

6. Filter Cake+Ami Ami G (หมัก)

ประกอบด้วย Filter Cake 90%, Ami Ami G 10% ของน้ำหนักแห้ง

Filter Cake เป็นวัสดุทางการเกษตรที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล โดยการหีบเอาน้ำอ้อยออกมา และผ่านขั้นตอนทำความสะอาดน้ำอ้อย ซึ่งจะได้ทั้งน้ำอ้อยที่ใสและขุ่น ส่วนที่ขุ่นจะผ่านเครื่องกรอง กรองเอาสิ่งสกปรกออกมา สิ่งสกปรกที่ได้นี้เรียกว่า Filter Cake

Ami Ami G เป็นผลพลอยได้จากขบวนการผลิตผงชูรสโดยผ่านขบวนการหมัก แล้วใช้กรดไฮโดรคลอริก ย่อยสลายเป็นน้ำตาล ปล่อยให้ตกผลึก แยกเอาผลึกออก สารละลายที่ได้จะเรียกว่า Ami Ami G

7. กากละหุ่งไม่อบ (ไม่หมัก)

8. กากละหุ่งไม่อบ (หมัก)

9. EFP 15-0-0 เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำ Ami Ami มาทำให้แห้งโดยการตกผลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ปุ๋ยอินทรียเคมี 10-10-10

ประกอบด้วย DAP (16-48-0) = 20.83 กรัม

Urea (46-0-0) = 14.50 กรัม

KCl (0-0-60) = 16.66 กรัม

EFP (15-0-0) = 48.01 กรัม

11. ปุ๋ยเคมี $(NH_4)_2SO_4$

12. กระบะขนาด 37.7*29 เซนติเมตร

13. เมล็ดพันธุ์หญ้าเบอร์มิวด้า

14. อุปกรณ์การให้น้ำแบบ Minisprinker ประกอบด้วย

- Solinoid valve 1 ตัว
- Timer 1 ชุด
- ท่อน้ำ PE
- หัวฉีด Minisprinker
- แท็งค์น้ำขนาดความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99780

วิธีการทดลอง

1. นำดินมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

2. ชั่งดิน 7 กิโลกรัม ใส่กระบะพลาสติกขนาด 37.7*29 เซนติเมตร รองก้นกระบะด้วยกระดาษ และ slan เพื่อกันดินรั่วออกมา จัดการทดลองแบบ Randomized complete Block design จำนวน 11 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ

ตำรับการทดลองที่ 1. Control (ดินชุดสัตหีบ)

1000 กก./ไร่ (0.0683 กก./กระบะ)
- 2. ปุ๋ย กทม
- 3. Bio-fer
- 4. Humus+Ami Ami G
- 5. Filter Cake+Ami Ami G (ไม่หมัก)
- 6. Filter CAke+Ami Ami G (หมัก)
- 7. กากละหุ่งไม่อบ (ไม่หมัก)
- 8. กากละหุ่งไม่อบ (หมัก)

100 กก./ไร่ (0.00683 กก./กระบะ)
- 9. ปุ๋ย EFP 15-0-0
- 10. อินทรียเคมี 10-10-10
- 11. ปุ๋ยเคมี $(NH_4)_2SO_4$

3. ผสมคลุกเคล้าปุ๋ยกับดินให้ทั่วถึง รดน้ำให้ชุ่มทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ (การใส่ปุ๋ยจะใส่ทั้งหมด 3 ครั้ง คือใส่ 1 เดือนเว้น 1 เดือน โดยปุ๋ยที่ใส่ในครั้งที่ 2 และ 3 จะน้อยกว่าครั้งแรกครึ่งหนึ่ง) หลังจากทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ หว่านเมล็ดหญ้าโดยชั่งน้ำหนักเมล็ด 2 กรัมต่อกระบะ

4. ให้น้ำหญ้าแบบฉีดฝอยเป็นฝอย โดยใช้หัวฉีด Minisprinker ให้น้ำ 3 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 2 นาที (7.00 น., 13.00 น., 17.00 น.)

5. หลังจากหว่านเมล็ดหญ้า 10 วัน จะใช้นักศึกษาจำนวน 5 คน ให้คะแนนการเจริญเติบโตของหญ้าแต่ละกระบะ โดยดูจากสายตา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ 1-4 ; 1=การเจริญเติบโตต่ำสุด, 4= การเจริญเติบโตสูงสุด และจะให้คะแนนหญ้าทุก 1 สัปดาห์

6. หลังจากให้คะแนนหญ้า 1 สัปดาห์ ทำการตัดหญ้า โดยตัดเหนือพื้นดินขึ้นมาประมาณ 2 เซนติเมตร และตัดทุกๆ 2 สัปดาห์ แต่ละครั้งที่ตัดหญ้าจะเก็บหญ้าที่ตัดไว้ แยกแต่ละกระบะเพื่อนำมาวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมี

- ปริมาณธาตุไนโตรเจนที่พืชดูดซึมได้
- ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่พืชดูดซึมได้
- เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุในดิน
- ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดิน
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน
- ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดิน
- ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดิน

8. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองแบบ RCBD จะนำมาวิเคราะห์โดยใช้ Analisis of varience (ANOV) เพื่อหา F-value หากข้อมูลใดแสดงความแตกต่างทางสถิติ ในระดับความเชื่อมั่นตั้งแต่ 95% ขึ้นไป ก็นำมาเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างโดยใช้ Ducan's new multiple range Test (DMRT)

<u>ระยะเวลาในการทดลอง</u>

การทดลองเริ่มตั้งแต่วันที่ 6 มีนาคม 2535 และเก็บเกี่ยววันที่ 16 กรกฎาคม 2535 รวมระยะเวลา 4 เดือน 10 วัน

<u>สถานที่ทำการทดลอง</u>

บริเวณชั้น 5 ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

<u>หมายเหตุ</u>

C = Control

กทม = กทม

B = Bio-fer

HA = Humus+Ami Ami G

FA(ไม่) = Filter Cake+Ami Ami G (ไม่หมัก)

FA(หมัก) = Filter Cake+Ami Ami G (หมัก)

ลห(ไม่) = กากละหุ่งไม่อบ (ไม่หมัก)

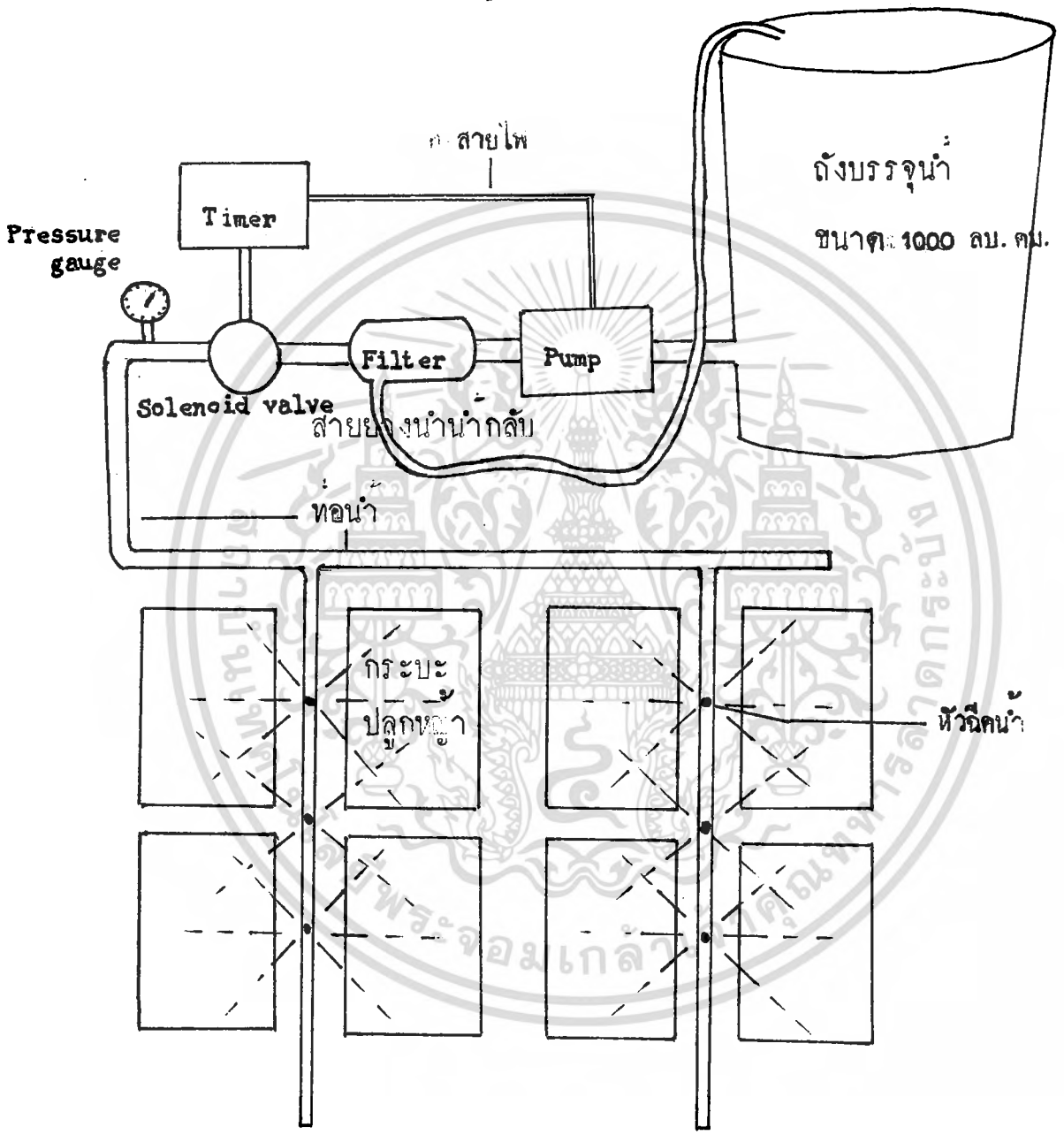
ลห(หมัก) = กากละหุ่งไม่อบ (หมัก)

NH_4 = $(NH_4)_2SO_4$

$_{15-0-0}$ = EFP 15-0-0

$_{10-10-10}$ = 10-10-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการให้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14371

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละตำรับการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
C	-	-	-
กทม	29.67	14.84	14.84
B	65.07	32.54	32.54
HA	40.95	20.48	20.48
FA(ไม่)	111.58	55.79	55.79
FA(หมัก)	61.47	30.74	30.74
ลห(ไม่)	24.81	12.41	12.41
ลห(หมัก)	24.56	12.28	12.28
NH_4	2.24	1.12	1.12
15-0-0	2.80	1.40	1.40
10-10-10	2.64	1.32	1.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืชรวมทั้งผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในพืช

1.1 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืช

ตารางที่ 2 แสดงค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืช (กรัม)

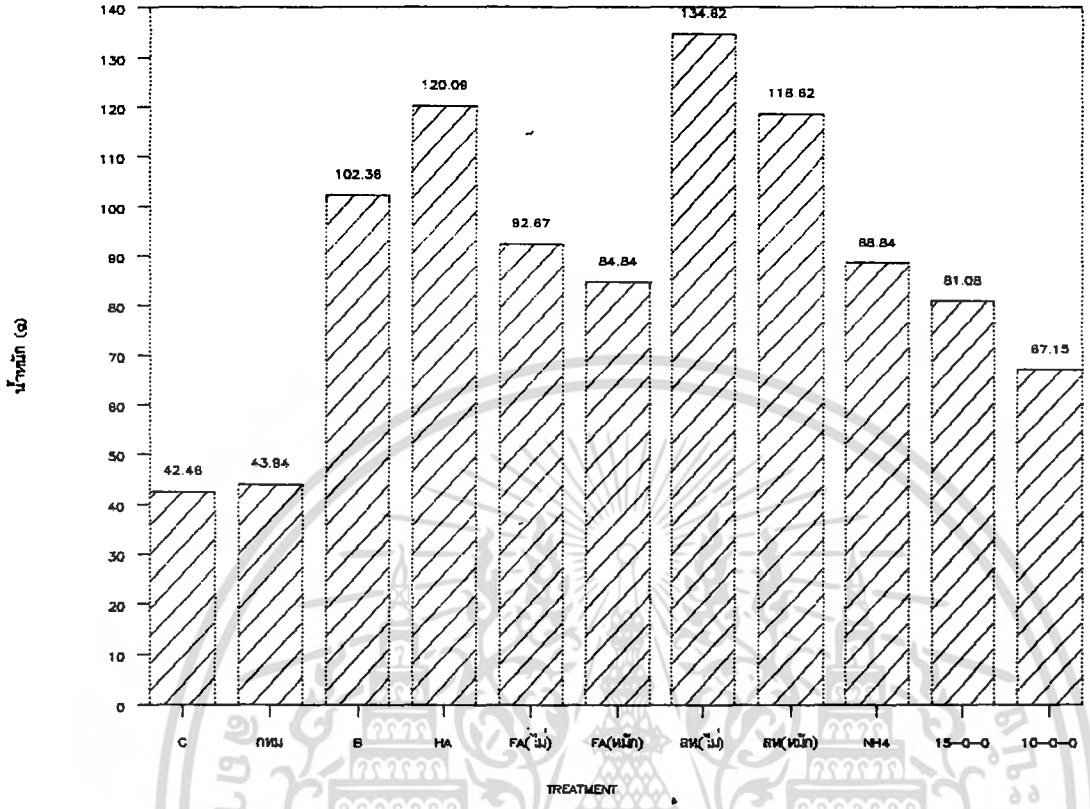
ตำรับการทดลอง		น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
C		42.46 a	8.96 a
กทม		43.94 a	10.54 a
B		102.36 cd	23.90 d
HA		120.09 de	28.86 e
FA(ไม่)		92.67 c	21.32 d
FA(หมัก)		84.84 bc	16.06 b
ลห(ไม่)		134.62 e	30.09 e
ลห(หมัก)		118.62 de	28.02 e
NH_4		88.84 c	22.04 d
15-0-0		81.08 bc	20.02 cd
10-10-10		67.15 b	16.36 bc
F-test	Treatment	20.16 **	32.41 **
	CV.	12.90 %	10.50 %

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

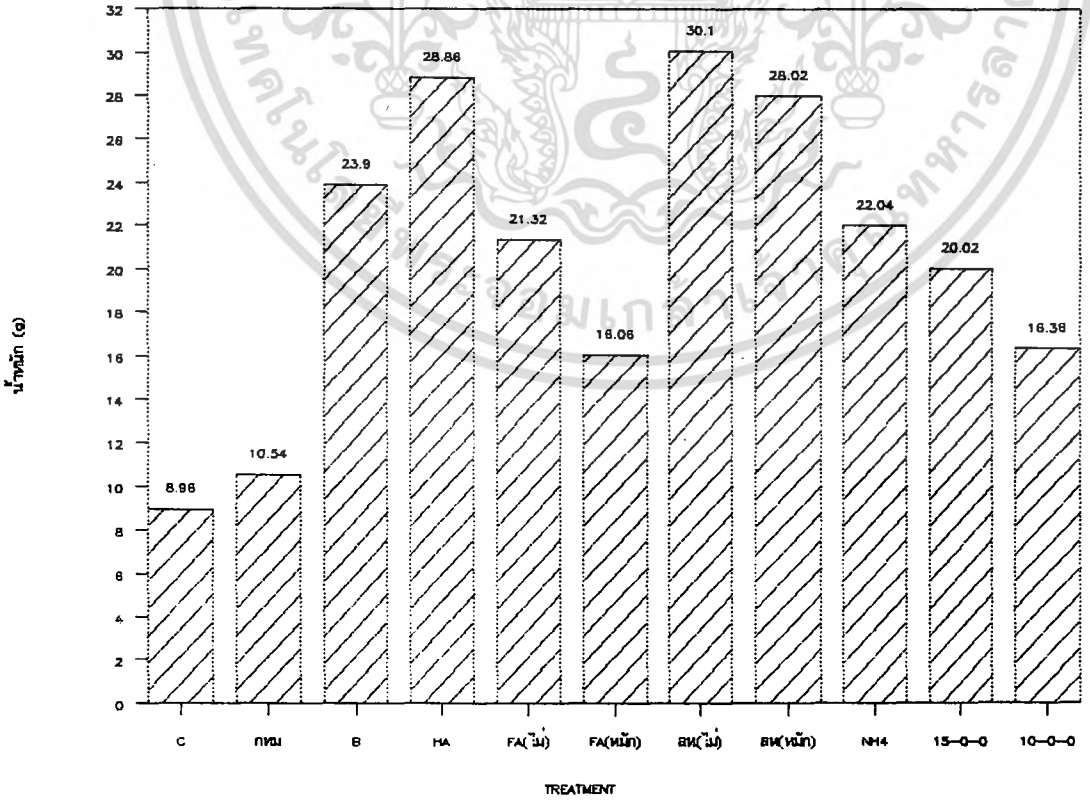
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักสดพืช



น้ำหนักแห้งพืช



ภาพที่ 3 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืช (กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืชที่ปลูกในกลุ่มของปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนใหญ่จะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งอยู่ในเกณฑ์สูง โดยพืชที่ปลูกใน ลห(ไม่) มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุด เนื่องจาก ลห(ไม่), ลห(หมัก) มีความสามารถในการปลดปล่อย N , P ให้แก่พืชได้มากที่สุด จึงเป็นผลทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วกว่าปุ๋ยชนิดอื่น รองลงมาได้แก่ HA และ ลห(หมัก) ส่วนน้ำหนักสด และ น้ำหนักแห้งของพืชที่ปลูกในปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรียเคมีนั้นมีน้ำหนักเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับ และจะเห็นได้ว่าปุ๋ย กทม ซึ่งอยู่ในกลุ่มของปุ๋ยอินทรีย์ มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่ำมาก คือ ต่ำกว่าปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรียเคมี แต่ก็ยังมีค่ามากกว่า control

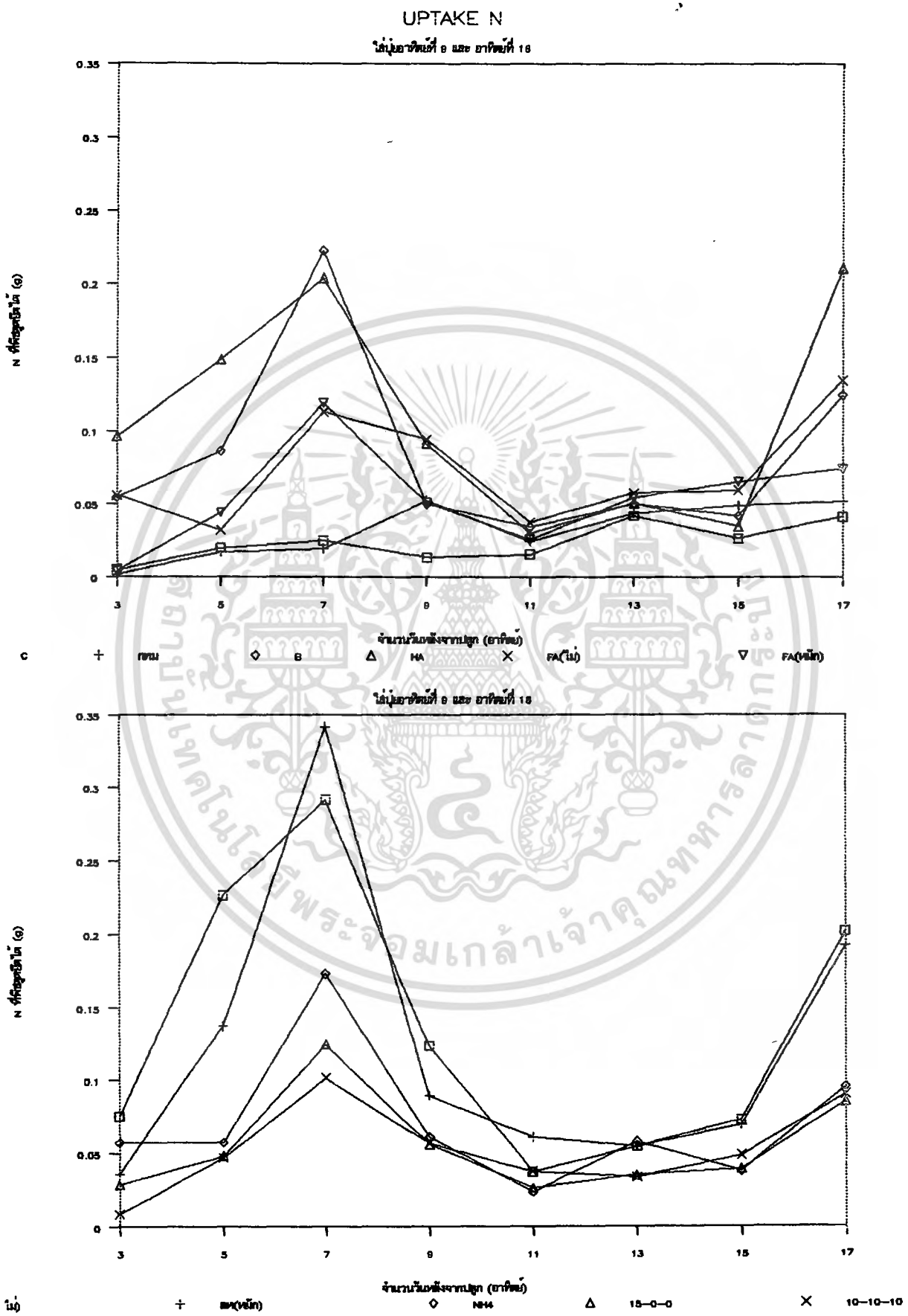
จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งพืชของแต่ละตำรับการทดลอง มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์กทม และ Controlไม่มีความแตกต่างกัน ปุ๋ยอินทรีย์ FA(หมัก) ไม่มีความแตกต่างจากปุ๋ยอินทรีย์ 15-0-0, ปุ๋ยอินทรีย์ FA(ไม่) ไม่มีความแตกต่างจากปุ๋ยเคมี NH_4 ปุ๋ยอินทรีย์ HA ไม่มีความแตกต่างจากปุ๋ยอินทรีย์ ลห(หมัก) นอกนั้นมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการรายงานของ Cooke (1970) กล่าวว่า เมื่อใส่อินทรียวัตถุลงไปในดิน อาจจะเป็นรูปของผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมหรือเศษเหลือจากพืชและสัตว์ จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางตรงและทางอ้อมคือ อินทรียวัตถุจะเป็นแหล่งของคาร์บอน และธาตุอาหารของจุลินทรีย์ดิน และจุลินทรีย์ดินจะปลดปล่อยสาร ไปกระตุ้นการเจริญของรากพืชและ ปรัชญา ได้รายงานว่า การใช้น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมสุราระดับ 1,714 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 33.1 กิโลกรัม/ไร่ ในดินชุดร้อยเอ็ด มีผลทำให้ข้าวพันธุ์ กข 15 สูง 867.7 กิโลกรัม/ไร่ ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-6-8 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ แต่จากการทดลอง ปุ๋ยอินทรียเคมี 10-10-10 ที่ใส่ในอัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ เท่ากับอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี $(NH_4)_2SO_4$ ซึ่งที่จริงแล้วควรใส่ในอัตราที่มากกว่าปุ๋ยเคมีเพราะว่ามีความเข้มข้นของธาตุอาหารน้อยกว่า จึงทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมีปริมาณต่ำกว่าปุ๋ยเคมี

1.2 การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในพืชแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว (ห่างกัน 2 สัปดาห์) และปริมาณไนโตรเจน รวมทั้งหมดที่พืชดูดซึมได้ในแต่ละตำรับการทดลอง

โดยวิธี Sulphuric-peroxide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ปริมาณไนโตรเจน ในพืช (กรัม) ในแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4 ในสัปดาห์ที่ 3 ของการปลูกพืช พืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์บางชนิด เช่น HA, ลห(ไม่), FA(ไม่), B และปุ๋ยเคมี มีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรียเคมีนั้น ยังมีปริมาณไนโตรเจนต่ำใกล้เคียงกันกับ Control หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ คือในสัปดาห์ที่ 5 พืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณไนโตรเจนมากขึ้น โดยพืชที่ปลูกในปุ๋ย ลห(ไม่) มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด รองลงมาคือ HA, ลห(หมัก) ส่วนพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรียเคมี มีปริมาณไนโตรเจนมากขึ้น แต่ก็ยังต่ำกว่าปุ๋ยเคมี ทางด้านพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ กทม นั้น ในช่วง 7 สัปดาห์แรก มีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด และน้อยกว่า control หลังจากสัปดาห์ที่ 7 พืชที่ปลูกในปุ๋ยทุกชนิดมีปริมาณไนโตรเจนน้อยลงอย่างเห็นได้ชัดยกเว้นปุ๋ย กทม หลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยในสัปดาห์ที่ 9 พืชที่ปลูกในปุ๋ยทุกชนิดก็ยังมีปริมาณไนโตรเจนน้อยลง

การที่พืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์โดยเฉพาะ ลห(ไม่), ลห(หมัก) มีปริมาณไนโตรเจน, ฟอสฟอรัสเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกและลดต่ำลงอย่างรวดเร็วนั้น แสดงว่า ลห(ไม่), ลห(หมัก) มีอัตราการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส เร็วมาก และมีปริมาณตกค้างในดินน้อย เช่นเดียวกันกับปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรียเคมี ยกเว้น ปุ๋ยอินทรีย์ กทม โดยเฉพาะในช่วงสัปดาห์ที่ 9 จะเห็นว่าปุ๋ยทุกชนิดมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส,ไนโตรเจน ลดลงอย่างเห็นได้ชัด แต่ปุ๋ยกทม กลับมีปริมาณธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น แสดงว่าปุ๋ยอินทรีย์กทมมีการปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้าๆ ในปริมาณต่ำและสม่ำเสมอ หลังจากสัปดาห์ที่ 9 ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยแต่ก็ใส่ในอัตราครึ่งหนึ่งของการใส่ปุ๋ยครั้งแรก และผลตกค้างจากการใส่ปุ๋ยในครั้งแรกก็น้อย จึงทำให้ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส ในพืชเพิ่มขึ้นน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

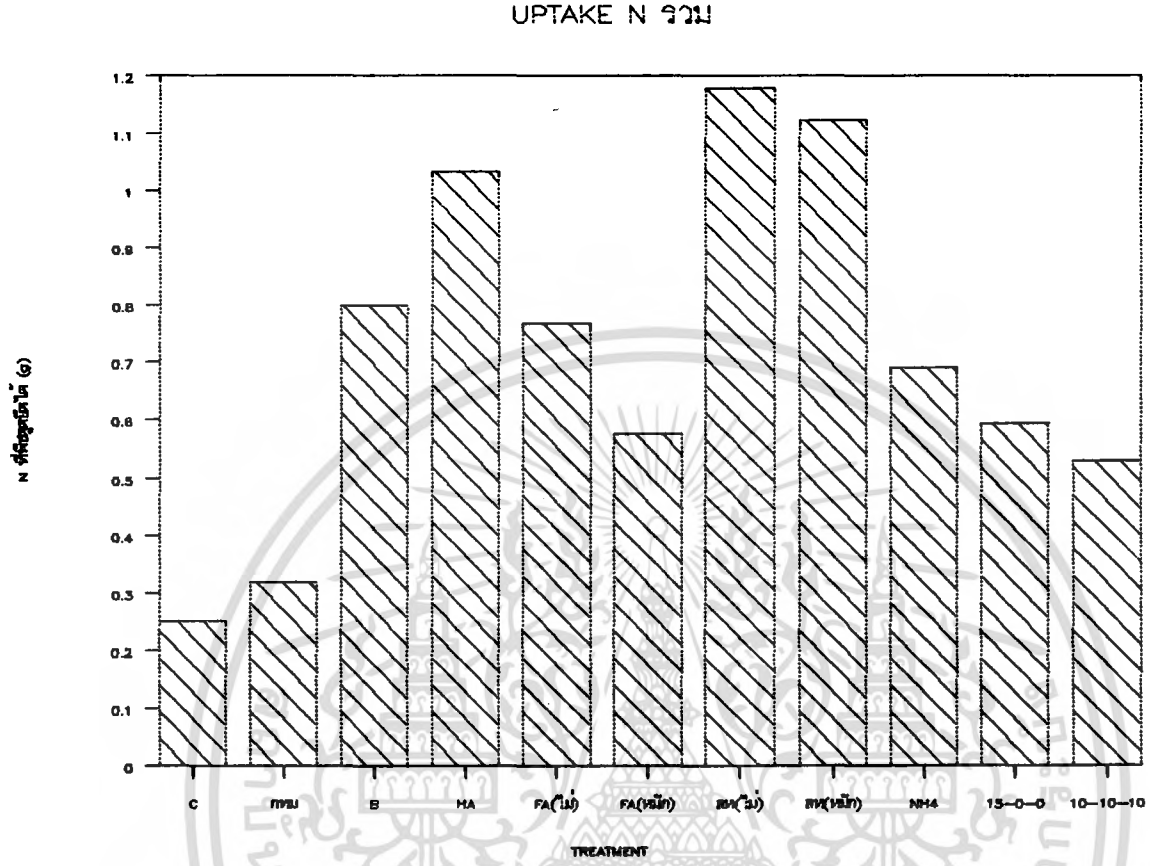
ตารางที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ในพืช(กรัม) ของแต่ละตำรับการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณไนโตรเจนในพืช (กรัม)	
C	0.2541 a	
กทม	0.3432 a	
B	0.7936 d	
HA	1.0740 e	
FA(ไม่)	0.7678 d	
FA(หมัก)	0.6139 bc	
ลห(ไม่)	1.2185 f	
ลห(หมัก)	1.1715 ef	
NH_4	0.6911 cd	
15-0-0	0.5851 bc	
10-10-10	0.5227 b	
F-test	Treatment	51.85 **
	CV.	10.50 %

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดที่พืชดูดซึมได้ ของแต่ละตำรับการทดลอง

ปริมาณไนโตรเจนที่พืชดูดซึมได้ของปุ๋ยอินทรีย์จะมีปริมาณสูงมาก รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี $(NH_4)_2SO_4$ โดยปุ๋ยอินทรีย์ ละหุ่งมีเปอร์เซนต์ไนโตรเจน สูงถึง 6% และ ขี้วัสมีเปอร์เซนต์ไนโตรเจน 4.01% ส่วนปุ๋ย $(NH_4)_2SO_4$ [20-0-0] ถึงแม้จะเป็นปุ๋ยที่มีไนโตรเจน สูงก็ตาม แต่พืชก็ยังดูดไปใช้ได้น้อยกว่าปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องมาจาก $(NH_4)_2SO_4$ เป็นปุ๋ยเคมี อาจมีผลตกค้างทำให้ดินเสื่อมลง ดินแน่นทึบ และเป็นกรดเพิ่มขึ้น (สุรศักดิ์,2527) จึงทำให้ไนโตรเจนส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้

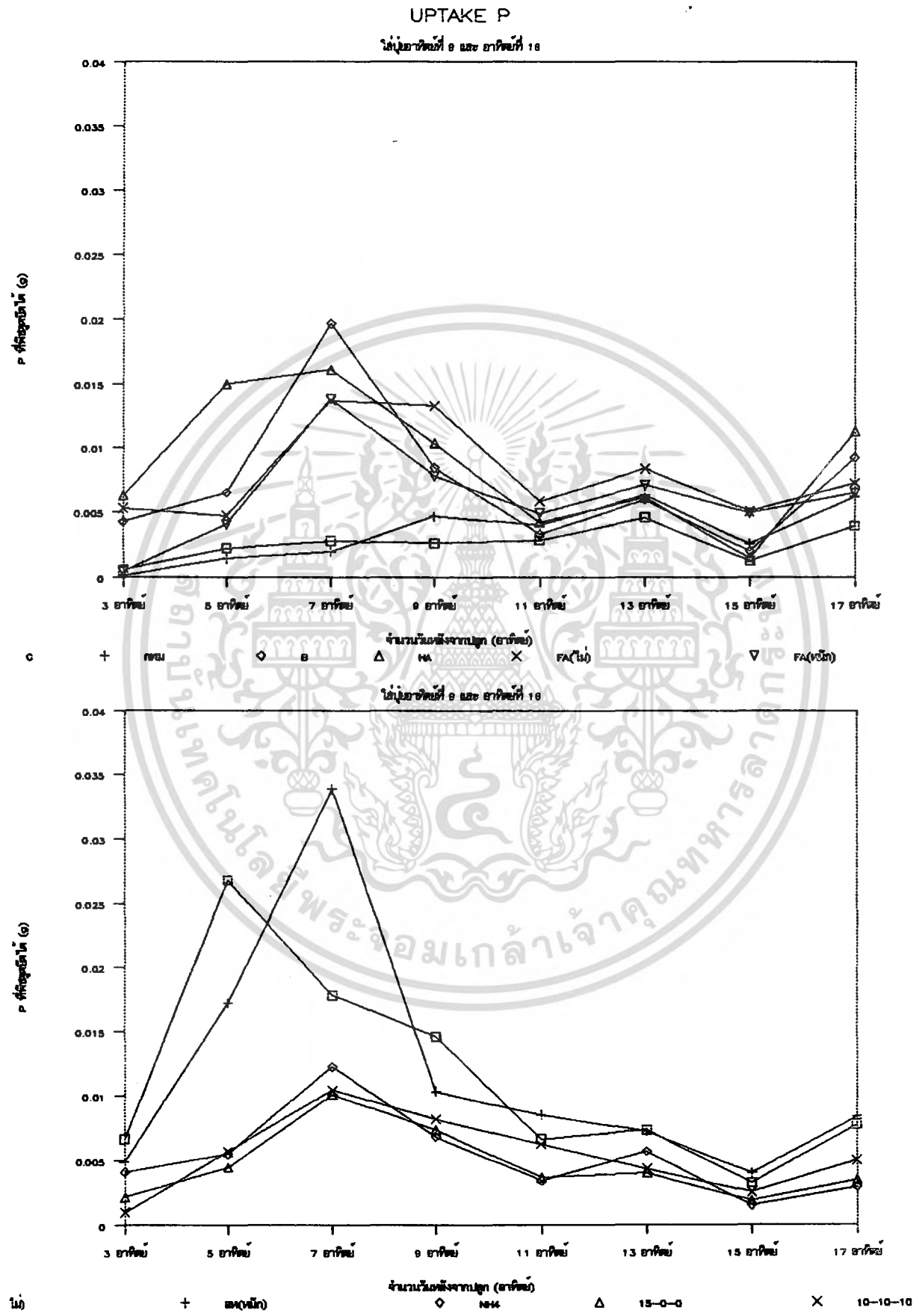
จากการทดสอบทางสถิติ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในพืชที่ปลูกในปุ๋ยแต่ละตำรับการทดลอง มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนในพืชที่ปลูกในปุ๋ยกทม กับ control ไม่มีความแตกต่างกัน, B กับ FA(ไม่) ไม่มีความแตกต่างกัน FA(หมัก) กับ 15-0-0 ไม่มีความแตกต่างกันนอกนั้นมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในพืชในแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว (ห่างกัน 2 สัปดาห์) และปริมาณฟอสฟอรัส รวมทั้งหมด ที่พืชดูดยึดได้ในแต่ละตำรับการทดลอง

โดยวิธี Sulphuric-peroxide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสในหัช (กรัม) ในแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 6 ในสัปดาห์ที่ 3 หลังจากปลูกพืช พืชที่ปลูกในปุ๋ยทุกชนิดมีปริมาณฟอสฟอรัส ใกล้เคียงกัน โดยพืชที่ปลูกในปุ๋ย กทม มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่า control ในสัปดาห์ที่ 5 พืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ ลห (ไม่) มีปริมาณฟอสฟอรัส สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว รองลงมาคือ ลห(หมัก), HA ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส ในพืชของปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ ก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นแต่ไม่มากนัก ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชที่ปลูกในปุ๋ย กทม ยังคงมีปริมาณต่ำกว่า control ในสัปดาห์ที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชที่ปลูกในปุ๋ยทุกชนิด มีปริมาณเพิ่มขึ้น ยกเว้น ลห(ไม่) ซึ่งลดลงอย่างเห็นได้ชัด ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่มีปริมาณสูง รองลงมาเป็นพวกปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรียเคมี โดยพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ ลห(หมัก) มีปริมาณสูงสุด รองลงมาคือ B ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส ที่ปลูกในปุ๋ย กทม ก็ยังคงต่ำกว่า Control เช่นเคย ในสัปดาห์ที่ 9 ซึ่งมีการใส่ปุ๋ย จะเห็นได้ว่าพืชที่ปลูกในปุ๋ยทุกชนิด มีปริมาณฟอสฟอรัส ต่ำลง ยกเว้นปุ๋ย กทม ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสในพืชสูงขึ้นและสูงกว่า control แต่ก็ยังมีปริมาณต่ำกว่าปุ๋ยชนิดอื่น หลังจากใส่ปุ๋ยไปแล้ว 4 สัปดาห์คือ ในสัปดาห์ที่ 13 ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชที่ปลูกในปุ๋ยทุกชนิดมีปริมาณเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและมีปริมาณใกล้เคียงกัน ในสัปดาห์ที่ 17 ปริมาณฟอสฟอรัส ในพืชที่ปลูกในปุ๋ยทุกชนิดจะเริ่มมีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยฟอสฟอรัสในพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์จะมีปริมาณสูงสุด รองลงมาคือปุ๋ยอินทรียเคมีและปุ๋ยเคมี โดยปริมาณฟอสฟอรัสที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ HA มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ B, ลห(หมัก) โดย control นั้นส่วนใหญ่ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 17 มีฟอสฟอรัส ในพืชต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

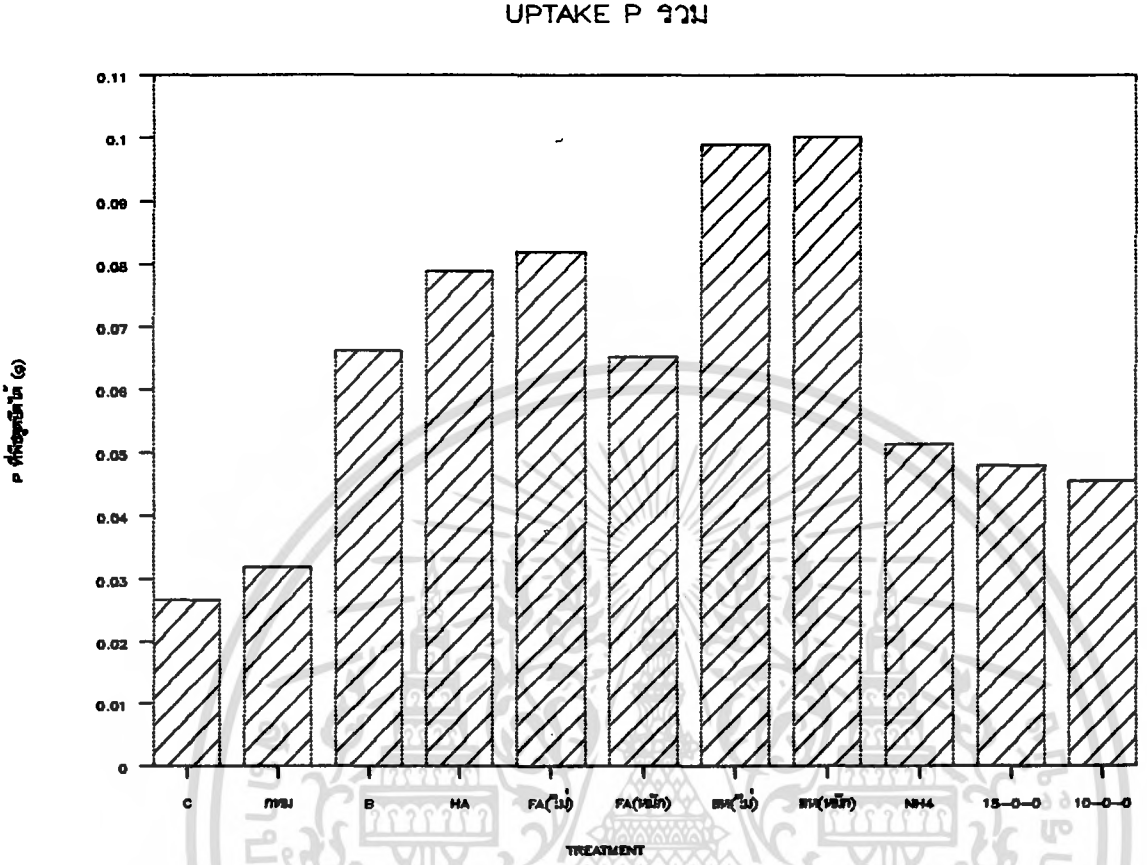
ตารางที่ 4 แสดงค่าการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในพืช (กรัม) ของแต่ละตำรับการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัสในพืช (กรัม)	
C	0.0253 a	
กทม	0.0323 ab	
B	0.0632 de	
HA	0.0809 f	
FA(ไม่)	0.0810 f	
FA(หมัก)	0.0697 ef	
ลห(ไม่)	0.1014 g	
ลห(หมัก)	0.1070 g	
NH_4	0.0510 cd	
15-0-0	0.0465 c	
10-10-10	0.0440 bc	
F-test	Treatment	36.61 **
	CV.	12.10 %

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดที่พืชดูดซึมได้ ของแต่ละตำรับการทดลอง

จากภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่าพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรียเคมี โดยพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ ลห(หมัก) มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด รองลงมาคือ ลห(ไม่), FA(ไม่) ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุดคือปุ๋ย กกม

จากการทดสอบทางสถิติ ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชที่ปลูกในปุ๋ยแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยปริมาณฟอสฟอรัส เฉลี่ยในพืชที่ปลูกในปุ๋ย HA, FA(ไม่) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปุ๋ย ลห(ไม่), ลห(หมัก) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 การให้คะแนนการเจริญเติบโตของหญ้าก่อนตัดและหลังตัด

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของหญ้าก่อนตัดและหลังตัด (1= การเจริญเติบโตต่ำสุด, 4= การเจริญเติบโตสูงสุด)

ตำรับการทดลอง		ก่อนตัด	หลังตัด
C		2.0 a	2.0 a
กทม		2. a	2.3 a
B		2.7 abc	3.0 a
HA		2.7 abc	2.7 a
FA(ไม่)		3.0 bc	3.0 a
FA(หมัก)		2.3 ab	3.0 a
ลห(ไม่)		3.0 bc	2.7 a
ลห(หมัก)		3.3 c	3.0 a
NH_4		2.7 abc	2.7 a
15-0-0		2.0 a	2.7 a
10-10-10		2.0 a	2.7 a
F-test	Treatment	4.47 **	1.00 ns
	CV.	15.6 %	20.2 %

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าคะแนนการเจริญเติบโตของหญ้าก่อนตัด สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มโดยเรียงจากคะแนนสูงสุดไปต่ำสุดได้เป็น กลุ่มที่ 1 ลห(หมัก)

กลุ่มที่ 2 FA(ไม่), ลห(ไม่)

กลุ่มที่ 3 B, HA, NH_4

กลุ่มที่ 4 FA(หมัก)

กลุ่มที่ 5 C, กทม, 15-0-0, 10-10-10

ภายในกลุ่มเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ต่างกลุ่มกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนคะแนนการเจริญเติบโตของหญ้าหลังตัดของแต่ละตำรับการทดลองนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. <u>การวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดินในแต่ละตำรับการทดลอง และค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส หลังปลูก</u>

2.1 การวิเคราะห์หาเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุ

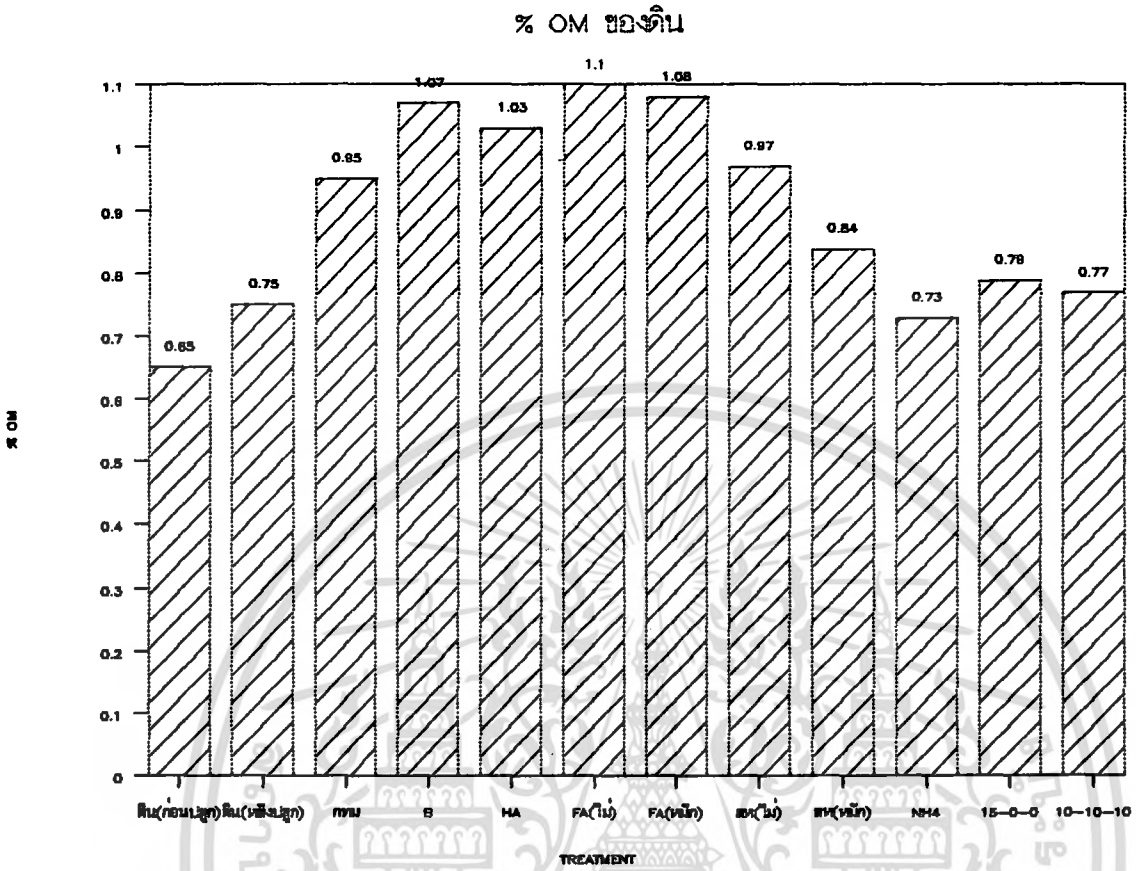
<u>ตารางที่ 6</u> แสดงปริมาณเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุของดินในแต่ละตำรับการทดลอง

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุ	
C	0.75	ab
กทม	0.95	b-c
B	1.07	e
HA	1.03	de
FA(ไม่)	1.10	e
FA(หมัก)	1.08	e
ลห(ไม่)	0.97	cde
ลห(หมัก)	0.84	a-d
NH_4	0.73	a
15-0-0	0.79	abc
10-10-10	0.77	abc
F-test	Treatment	5.07 **
	CV.	12.10 %

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุของดินในแต่ละตำรับการทดลอง

จากภาพที่ 8 ดินผสมปุ๋ยอินทรีย์จะมีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ปุ๋ยอินทรียเคมี และ ปุ๋ยเคมี โดยปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำให้ดินมีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุมากที่สุดคือ FA(ไม่), รองลงมาคือ FA (หมัก), B และต่ำที่สุดคือ 15-0-0 ส่วนดินก่อนปลูก(control) มีค่าเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับทุกตำรับการทดลอง แต่ดินหลังปลูกมีค่าเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุสูงขึ้น

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุของดินผสมปุ๋ยในแต่ละตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และในกลุ่มของปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนใหญ่มีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุแตกต่างจากปุ๋ยอินทรียเคมีและปุ๋ยเคมี ยกเว้นปุ๋ยอินทรีย์ 15-0-0 มีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุไม่แตกต่างจากปุ๋ยอินทรียเคมี 10-10-10 ในกลุ่มของปุ๋ยอินทรีย์ตำรับการทดลองที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุไม่แตกต่างกันคือ B, FA(ไม่), FA(หมัก) และมีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุสูงที่สุด นอกนั้นมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การวิเคราะห์หาค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)
โดยวิธี Displacement after washing method (ใช้ NH_4OAc 1 N pH 7)

ตารางที่ 7 แสดงค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินในตำรับการทดลองต่างๆ (meq/ดิน 100 กรัม)

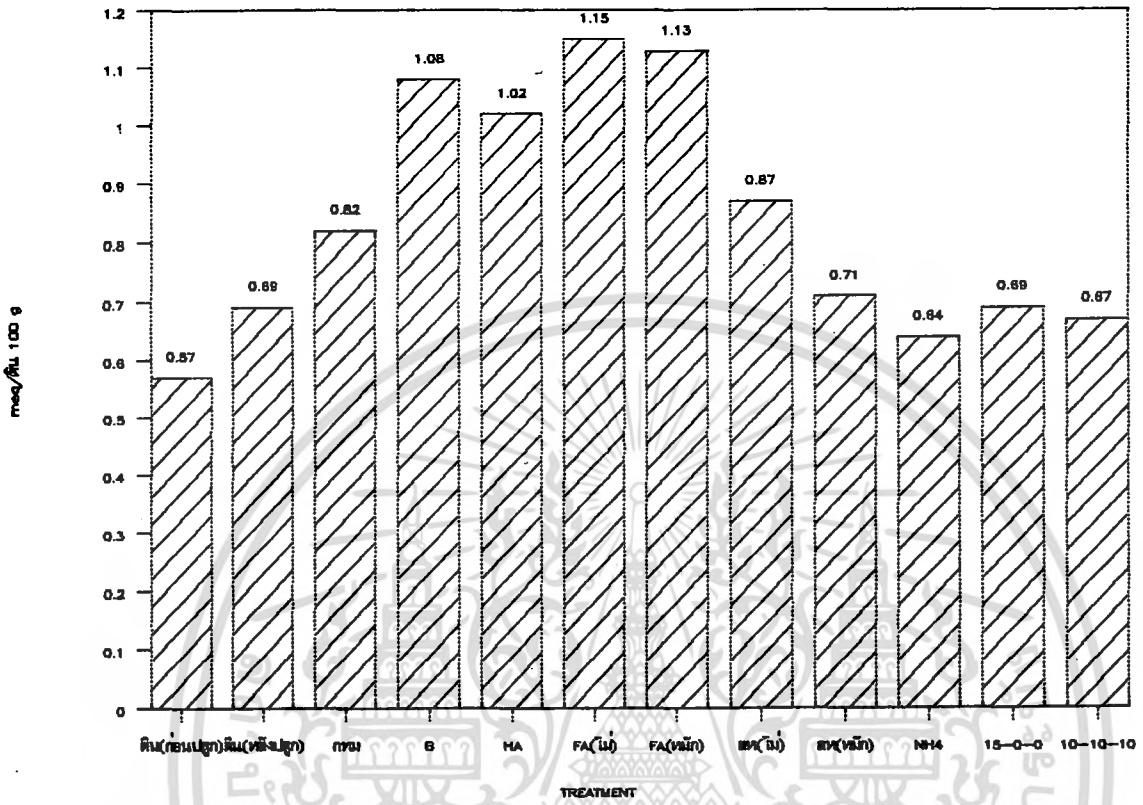
ตำรับการทดลอง	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (meq/ดิน 100 กรัม)	
C	0.69 b	
กทม	0.82 cd	
B	1.08 e	
HA	1.02 e	
FA(ไม่)	1.16 e	
FA(หมัก)	1.13 e	
ลห(ไม่)	0.87 d	
ลห(หมัก)	0.71 b	
NH_4	0.64 bc	
15-0-0	0.69 ab	
10-10-10	0.67 a	
F-test	Treatment	35.70 **
	CV.	7.0 %

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CEC ของดิน



ภาพที่ 9 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)

จากภาพที่ 9 ดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ ส่วนใหญ่มี CEC มากที่สุด รองลงมาคือ ปุ๋ยอินทรียเคมี และปุ๋ยเคมี โดยปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำให้ดินมี CEC มากที่สุดคือ FA(ไม่) รองลงมาคือ FA(หมัก), B, HA ส่วน CEC ของดินหลังปลูกจะมากกว่าดินก่อนปลูก และใกล้เคียงกับ ลห(หมัก), 15-0-0, 10-10-10 ในกลุ่มของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ย 15-0-0 เป็นปุ๋ยที่มี CEC ต่ำที่สุด

จากการทดลองทางสถิติ พบว่า CEC ของดินแต่ละตำรับการทดลอง มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และสามารถแบ่ง CEC ของดินแต่ละตำรับการทดลอง ได้เป็นกลุ่มที่มี CEC สูง ได้แก่ B, HA, FA(ไม่), FA(หมัก) ซึ่งมีค่าเฉลี่ย CEC สูงใกล้เคียงกันจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับ Control และ ลห(หมัก) มีค่าเฉลี่ย CEC ใกล้เคียงกันจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้ง 2 กลุ่มนี้และตำรับการทดลองที่เหลือมีค่าเฉลี่ย CEC แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของ Millar et al (1965) กล่าวว่า ฮิวมัสเป็นสารแขวนลอยที่มี active group อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้ค่า CEC ของดินสูงขึ้น มีผลต่อการเก็บรักษาธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และไม่ถูกชะล้างไปได้ง่าย ส่วนปุ๋ยอินทรียเคมีนั้นได้มาจากการผสมปุ๋ยอินทรีย์เข้ากับปุ๋ยเคมี จึงทำให้มีอินทรียวัตถุมากกว่าปุ๋ยเคมี แต่น้อยกว่าปุ๋ยอินทรีย์ เพราะฉะนั้น CEC ของปุ๋ยอินทรียเคมีจึงมากกว่าปุ๋ยเคมี และน้อยกว่าปุ๋ยอินทรีย์ โดยปุ๋ยอินทรีย์ที่มีอินทรียวัตถุมาก คือ B, HA, FA(ไม่), FA(หมัก) เป็นผลทำให้มีค่า CEC สูงตามไปด้วย ส่วนดินหลังปลูกที่มีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุ และ CEC เพิ่มสูงขึ้นจากดินก่อนปลูก อาจเป็นผลเนื่องมาจากการตัดหญ้าครั้งสุดท้ายนั้น ไม่สามารถแยกรากของหญ้าออกจากดินได้ รากของหญ้าเหล่านี้เองที่ทำให้เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุของดินเพิ่มสูงขึ้นจากความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่างของดิน

โดยใช้ pH meter อัตราส่วนของดินะน้ำ = 1:2

ตารางที่ 8 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินในแต่ละตำรับการทดลอง

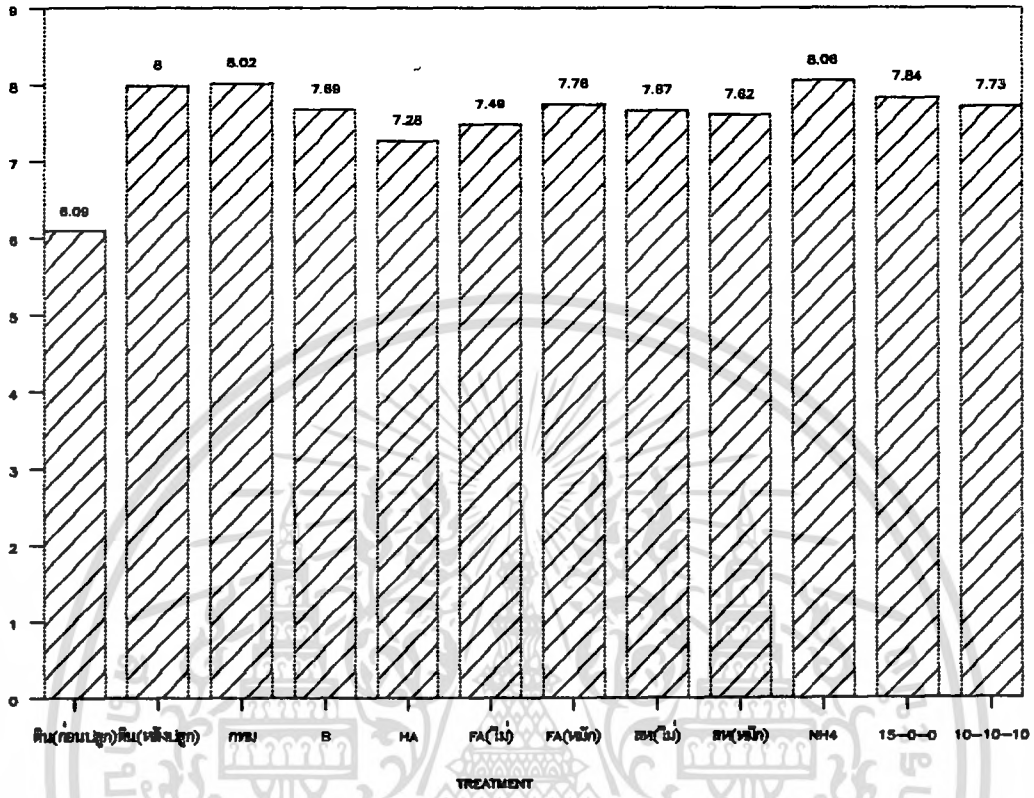
ตำรับการทดลอง	ความเป็นกรด-ด่างของดิน	
C	8.00 a	
กทม	8.02 a	
B	7.69 a	
HA	7.28 a	
FA(ไม่)	7.49 a	
FA(หมัก)	7.76 a	
ลห(ไม่)	7.67 a	
ลห(หมัก)	7.62 a	
NH_4	8.06 a	
15-0-0	7.84 a	
10-10-10	7.73 a	
F-test	Treatment	1.10 ns
	CV.	5.0 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pH ของดิน



ภาพที่ 10 ความเป็นกรด-ด่างของดินในแต่ละตำรับการทดลอง

จากภาพที่ 10 pH ของดินมีค่าใกล้เคียงกันมากคือ ประมาณ 7-8 ยกเว้น ดินก่อนปลูกซึ่งมี pH ต่ำกว่า 7 แต่ดินหลังปลูกกลับมี pH สูงขึ้นมากจนเป็นด่าง การที่ pH เพิ่มขึ้นเนื่องมาจาก สารอินทรีย์มี basic cation เช่น K, Ca, Mg อยู่ในปริมาณสูง ดังนั้นเมื่อสารอินทรีย์มีการสลายตัว Cation เหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมา ทำให้ pH ของดินสูงขึ้น (Panichsakpatana et al,1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC)

ตารางที่ 9 แสดงค่าการนำไฟฟ้า(EC)ของดิน ในแต่ละตำรับการทดลอง

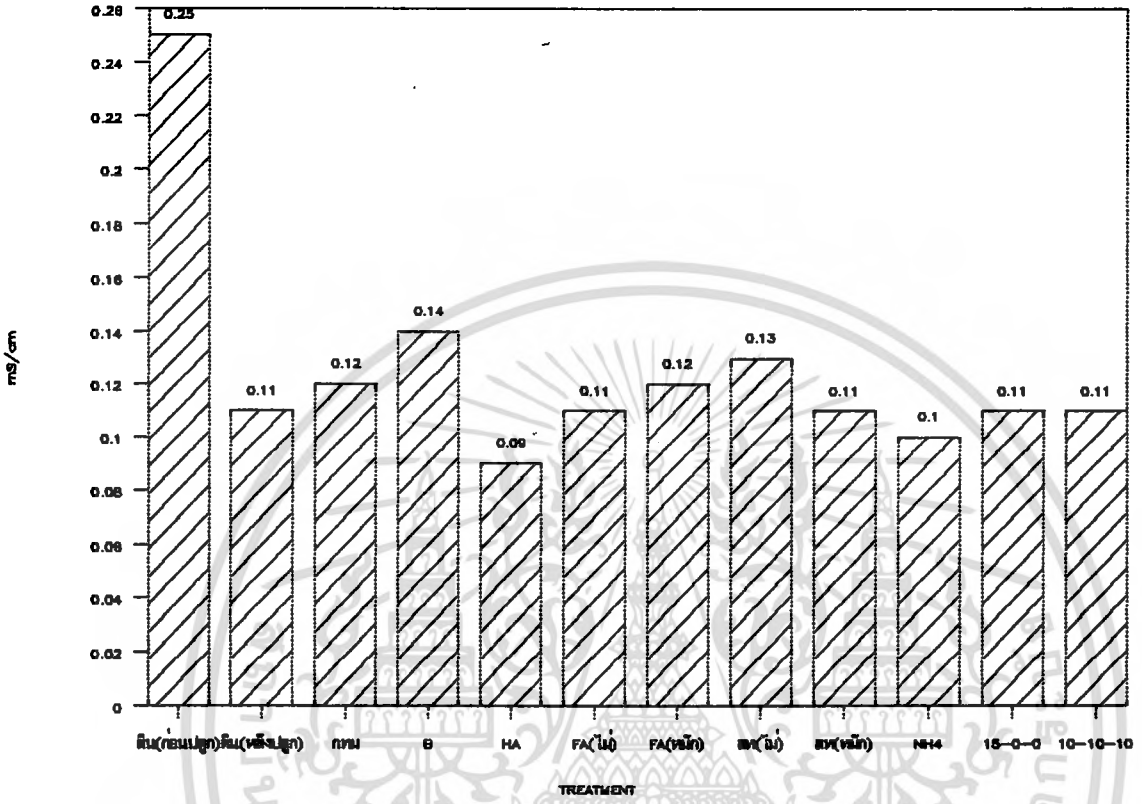
ตำรับการทดลอง	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (mS/cm)	
C	0.110 a-d	
กทม	0.120 bcd	
B	0.137 d	
HA	0.090 a	
FA(ไม่)	0.113 a-d	
FA(หมัก)	0.123 bcd	
ลห(ไม่)	0.133 cd	
ลห(หมัก)	0.107 abc	
NH_4	0.100 ab	
15-0-0	0.107 abc	
10-10-10	0.107 abc	
F-test	Treatment	2.96 *
	CV.	12.40 %

* มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EC ของดิน



ภาพที่ 11 การนำไฟฟ้า (EC) ของดินแต่ละตำรับการทดลอง

จากภาพที่ 11 ค่า การนำไฟฟ้าของดินที่ผสมปุ๋ยจะมีค่าใกล้เคียงกัน โดยดินที่ผสมปุ๋ย B จะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด รองลงมาคือ ลห(ไม่), FA(หนัก) และค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดได้แก่ HA ส่วนดินก่อนปลูกจะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าดินหลังปลูกมาก

จากการทดสอบทางสถิติพบว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินแต่ละตำรับการทดลอง มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของดินผสมปุ๋ย B มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ ลห(ไม่), FA(หนัก) ซึ่ง FA(หนัก) มีค่าการนำไฟฟ้าไม่แตกต่างกันกับปุ๋ย กทม Controlมีค่าการนำไฟฟ้าไม่แตกต่างกันกับ FA(ไม่) และ ลห(หนัก), 15-0-0, 10-10-10 มีค่าการนำไฟฟ้าไม่แตกต่างกัน นอกนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน
โดยใช้น้ำยาสกัด Bray II

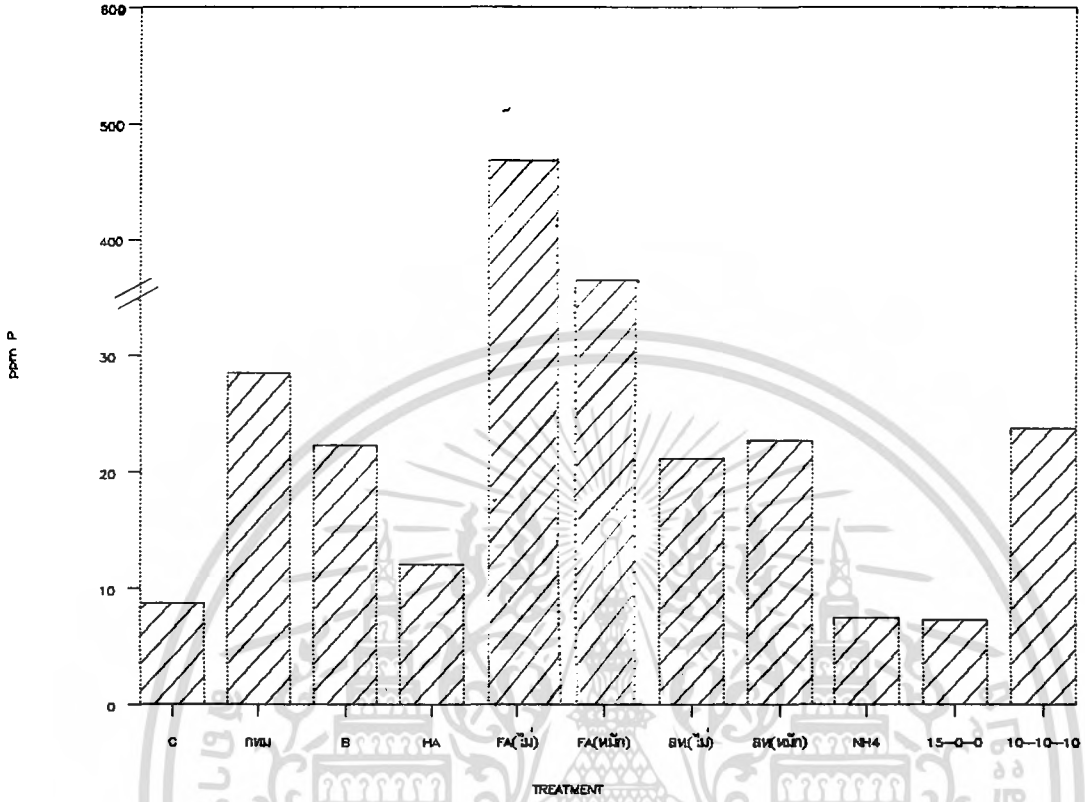
ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน (ppm P)

ตำรับการทดลอง	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน (mS/cm)	
C	8.72 a	
กทม	28.35 a	
B	22.28 a	
HA	12.08 a	
FA(ไม่)	456.42 c	
FA(หมัก)	355.92 b	
ลห(ไม่)	21.22 a	
ลห(หมัก)	22.75 a	
NH_4	7.52 a	
15-0-0	7.33 a	
10-10-10	23.77 a	
F-test	Treatment	26.40 **
	CV.	61.30 %

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ppm P ของดิน



ภาพที่ 12 ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm P) ของดิน

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินผสมปุ๋ยอินทรีย์จะมีปริมาณสูง รองลงมาคือ ปุ๋ยอินทรีย์เคมี และปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปุ๋ยอินทรีย์ FA(ไม่), FA(หมัก) นั้นมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงมาก เนื่องจาก Filter cake มีฟอสฟอรัส สูงถึง 3.75% ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป Calcium phosphate สูงที่สุดในจำนวนปุ๋ยทั้งหมด จึงทำให้ดินมีฟอสฟอรัส อยู่ในปริมาณมาก รองลงมาจะเป็นปุ๋ย กทม คือมีฟอสฟอรัส ประมาณ 1.9-3.5% และ ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-10-10 ก็มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบมากกว่าปุ๋ยเคมี $(NH_4)_2SO_4$ [20-0-0]

จากการทดสอบทางสถิติ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินผสมปุ๋ยแต่ละตำรับการทดลอง มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถแบ่งกลุ่มของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ออกเป็น กลุ่มที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติคือ Control, กทม, B, HA, ลห(ไม่), ลห(หมัก), NH_4, 15-0-0, 10-10-10 และกลุ่มที่มีความแตกต่างกันทางสถิติคือ FA(ไม่), FA(หมัก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ในการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ของโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ Filter Cake จากโรงงานน้ำตาล, Ami Ami G, Humus, Bio-fer, ปุ๋ยอินทรีย เคมี10-10-10 จากโรงงานผลิตผงชูรส บริษัทอาชิโนะโมโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด , ปุ๋ยอินทรีย์กากละหุ่งจากโรงงานสยามน้ำมันละหุ่ง เพื่อใช้ปลูกหญ้าเบอร์มิวด้าในดินชุดสัตหีบ ได้ผลดังนี้

1. ปุ๋ยอินทรีย์มีประสิทธิภาพในการทำให้หีชเจริญเติบโตได้ดีกว่าปุ๋ยอินทรียเคมี และปุ๋ยเคมี

2. ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำให้หีชเจริญเติบโตดีที่สุด และดินมีคุณสมบัติดีขึ้น คือ กากละหุ่งไม่อบ (ไม่หมัก), กากละหุ่งไม่อบ (หมัก), Humus+Ami Ami G

แต่ถ้าเปรียบเทียบในจำนวนปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดที่ทำการทดลอง ปุ๋ยอินทรีย์กากละหุ่งไม่อบ (ไม่หมัก) จะมีประสิทธิภาพทำให้หีชเจริญเติบโตดีที่สุด

ในการพิจารณาการใช้ปุ๋ยชนิดใดๆ ควรต้องพิจารณาร่วมกับราคาของปุ๋ย พร้อมค่าขนส่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา.2530. ปฐพีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, สุริยา สาสนรักกิจ และ สรสิทธิ์ วัชโรทยาน.2529. อิทธิพลของ Filter cake ต่อการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งและ ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด. วารสารดินและปุ๋ย 2 : หน้า 119-132.

จักรพงศ์ เจิมศิริ, ประไพ ชัยโรจน์ และ วิศิษฐ์ โชลิตกุล.2532. ผลการใส่วัสดุอินทรีย์ต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในดินนาชุดร้อยเอ็ด. วารสารดินและปุ๋ย 2 : หน้า 119-124.

ถวิล ครุฑกุล ดร.2531. ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิภา พนาพิทักษ์กุล.2524. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่อคุณสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของพืช. วิทยานิพนธ์เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปริญญา ชัญญาคี.2524. การศึกษาการผลิตและคุณภาพทางเคมีของปุ๋ยหมัก. วารสารพัฒนาที่ดิน 19 (190) : หน้า 23-34.

สุโขทัยธรรมาธิราช. โรงพิมพ์อักษรวิทยา. กรุงเทพฯ.

ปฐพีชล วายุอัคคี.2533. ดินและปุ๋ย. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท,นนทบุรี : หน้า 30-38.

พจน์ พรมบุตร.2532. การทำสนามหญ้า. วิทยาลัยเกษตรกรบุรีรัมย์ กรมอาชีวศึกษา กรมศึกษาธิการ.

ยงยุทธ โอสถสภา.2528. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ.

สุทิศา ศรีสรรพางค์.2535. การทำปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม ในระบบปิดที่มีการระบายอากาศ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สิน พันธุ์นิจ.2535. การจัดการสนามหญ้า. สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. โรงพิมพ์อักษรวิทยา. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมศักดิ์ วังใน.2526. ปุ๋ยอินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : หน้า 60-64.

สัมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การปรับปรุงดินและพืชเพื่อพัฒนาการเกษตร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 14-16 พฤศจิกายน 2533. ศูนย์ศึกษาและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานปลัดกระทรวง.

สุรศักดิ์ เสรีนงค์.2517. ปฐพีศาสตร์เบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 357.

อิทธิสุนทร นันทกิจ.2522. การใช้วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดเพื่อการปรับปรุงดินปลูกพืชในกระถางและการใช้ปุ๋ย.วิทยานิพนธ์เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Cooke,G.W. 1970. The control of soil fertility. London : Crosby Lookwood and son Ltd.

Feustel, I.C.,H.C. Byers.1936. Soil water. In Soil Physic. 3rd ed. By Barer. Tokyo : Charles E. Tuttle company.

Magalhaes. A.C. ,J.C. Monojos and S. Miyasaka. 1971. Effect of dry organic matter on growth and yield of beans (Phaseolus volganish) Experimental Agriculture. 7 : 137-143 p.

millar,C.E., C.M. Turk, and H.D. Foth. 1965. Fundamental of soil science. 4th ed. Newyork. John Wiley and son ,Inc.

Panichsakpatana, S.,C. Suwannarat, and S.Thongpac.1988. Efficiency of some selected organic westes as fertilizers for crop production in kamphaeng saen soil.(Alfisols) In S.Vacharotayan, S.Panichsakpatana, J. Fertility in a tropical region ad affected by organic waste material. Kasetsart University, Bangkok : 160-167 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง

TREATMENT	3 อาทิตย์	5 อาทิตย์	7 อาทิตย์	9 อาทิตย์	11 อาทิตย์	13 อาทิตย์	15 อาทิตย์	17 อาทิตย์	19 อาทิตย์
C	0.004859	0.018658	0.024705	0.013051	0.015087	0.041706	0.025785	0.045796	0.12245
กหม	0.001463	0.016577	0.018792	0.05222	0.024477	0.043524	0.048442	0.051692	0.138891
B	0.054246	0.068942	0.22021	0.049803	0.033659	0.049836	0.038579	0.124324	0.154037
HA	0.093970	0.152017	0.201935	0.091541	0.029652	0.050451	0.033395	0.213665	0.207446
FA(ไม่)	0.055534	0.030653	0.112822	0.094683	0.037282	0.0574	0.056968	0.110446	0.212101
FA(หมัก)	0.003826	0.042360	0.122760	0.050694	0.025278	0.05448	0.065688	0.074321	0.180669
อม(ไม่)	0.075490	0.224747	0.282224	0.12375	0.037238	0.054149	0.071006	0.204761	0.1452
อม(หมัก)	0.035715	0.137170	0.355610	0.0893	0.060579	0.054288	0.067703	0.193011	0.1782
NH4	0.057035	0.057140	0.176973	0.060604	0.023808	0.057696	0.035835	0.098181	0.123838
15-0-0	0.028365	0.048475	0.124278	0.055735	0.026432	0.035186	0.033548	0.085305	0.150064
10-10-10	0.008261	0.046687	0.101488	0.056458	0.0377	0.033595	0.05004	0.090266	0.114884

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง

TREATMENT	3 อาทิตย์	5 อาทิตย์	7 อาทิตย์	9 อาทิตย์	11 อาทิตย์	13 อาทิตย์	15 อาทิตย์	17 อาทิตย์	19 อาทิตย์
C	0.000574	0.002211	0.002716	0.002626	0.003443	0.004608	0.001187	0.004061	0.009525
กหม	0.000139	0.001428	0.001972	0.004685	0.004019	0.006308	0.002573	0.006277	0.009905
B	0.004255	0.006357	0.019882	0.008434	0.003292	0.003561	0.001761	0.009190	0.006532
HA	0.003141	0.015081	0.015990	0.010318	0.004222	0.006133	0.001450	0.011028	0.013621
FA(ไม่)	0.005280	0.004574	0.013502	0.013317	0.005707	0.008358	0.004571	0.007386	0.018412
FA(หมัก)	0.000407	0.004085	0.013507	0.007771	0.004891	0.007119	0.004729	0.006517	0.022117
ลพ(ไม่)	0.006663	0.026985	0.018191	0.014645	0.006651	0.007364	0.003146	0.007934	0.009898
ลพ(หมัก)	0.002444	0.017025	0.034095	0.010350	0.008532	0.007297	0.003896	0.008424	0.014986
NH4	0.004086	0.005274	0.012397	0.006859	0.003433	0.005712	0.001417	0.002984	0.008914
15-0-0	0.002181	0.004372	0.009983	0.007082	0.003682	0.004043	0.001612	0.003513	0.010644
10-0-0	0.000974	0.005651	0.010527	0.008190	0.003140	0.004352	0.002645	0.004985	0.004560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงค่าน้ำหนักสดของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง

	3 อาทิตย์	5 อาทิตย์	7 อาทิตย์	9 อาทิตย์	11 อาทิตย์	13 อาทิตย์	15 อาทิตย์	17 อาทิตย์	19 อาทิตย์	SUM
CONTROL	1.47	3.34	3.97	3.73	2.39	7.8	2.54	4.1	22.57	51.91
	0.45	1.32	1.78		3.4	5.25	4.49	4.44	6.16	27.29
	2.47			2.08	3	7.21	1.85		31.56	48.17
AVG	1.46	2.33	2.88	2.91	2.93	6.75	2.96	4.27	20.1	42.46
										SUM
กหม	0.43	2.93		5.27	4.72	5	4.08	4.41	22.9	49.74
	0.23				3.39	9.71	6.28	4.05	18.01	41.67
	1.43	1.29	3.03		3.82	6.1	3.92	4.24	16.59	40.42
AVG	0.7	2.11	3.03	5.27	3.98	3.94	4.76	4.23	19.17	43.94
										SUM
BIO-FER	5.07	11.73	27.37	5.29	4.69	6.75	6.13	10.88	13.48	91.39
	14.48	8.23	29.33	12.02	6.22	6.25	5.1	10.55	19.62	111.8
	7.08	2.39	24.61	8.22	5.54	12.79	2.48	11.46	29.31	103.88
AVG	8.88	7.45	27.1	8.51	5.48	8.6	4.57	10.96	20.8	102.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

										SUM
H+A	18.25	16.15	22.09	10.05	4.18	11.33	2.83	13.77	26.51	125.16
	14.21	9.31	20.26	12.68	4.69	5.47	5.42	15.11	21.9	109.05
	12.91	23.7	18.61	9.94	4.93	7.94	2.58	21.73	23.71	126.05
AVG	15.12	16.39	20.32	10.89	4.6	8.25	3.61	16.87	24.04	120.09

										SUM
F+A(ไม่)	16.76	3.4	15.66	11.88	3.97	7.32	4.92	7.91	15.19	87.01
	4.64	3.74	7.12	7.11	6.27	6.59	4.52	12.4	39.26	91.65
	8.43	2.84	20.67	13.95	8.1	8.85	6.67	8.15	21.69	99.35
AVG	9.94	3.33	14.48	10.98	6.11	7.57	5.37	9.49	25.38	92.67

										SUM
F+A(หมัก)	0.75	4.18	8.22	5.92	3.97	7.32	4.92	7.91	50.26	93.45
	0.45		16.14	8.89	6.27	6.59	4.52	12.4	18.88	74.14
	2.36	2.13	21.44	4.16	8.1	8.85	6.67	8.15	25.08	86.94
AVG	1.19	3.16	15.27	6.32	6.11	7.59	5.37	9.49	31.41	84.84

										SUM
ละหุ่ง(ไม่)	13.7	36.39	19.16	13.21	5.5	6.35	6.54	17.04	19.56	137.45
	10.95	26.82	40.53	13.43	8.48	9.15	6.05	12.59	11.61	139.61
	10.8	25.13	20.57	13.05	3.55	11.43	3.04	18.08	21.15	126.8
AVG	11.82	29.45	26.75	9.31	6.02	7.48	5.21	12.1	11.62	134.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

										SUM
ละหุ่ง(หมัก)	8.62	17.86	37.33	9.28		1.87	0.81	8.32	12.12	96.21
	9.14	14.12	37.31	8.56	8.48	9.15	6.05	12.59	26.94	132.34
	5.81	18.82	33.98	10.86	3.55	11.43	3.04	18.08	21.73	127.3
AVG	7.86	16.93	36.21	9.57	4.01	7.48	3.3	12.1	20.26	118.62

										SUM
NH4	5.86	12.29	15.86	5.23	4.45	6.36	4.73	10.44	22.63	87.85
	5.72	6.84	15.43	11.75	3.4	7.35	4.23	5.92	12.36	73
	10.14	2.18	29.33	6.61	4.42	16.71	1.45	8.15	26.68	105.67
AVG	7.24	7.1	20.21	7.86	4.09	10.14	3.47	8.17	20.56	88.84

										SUM
15-0-0	5.56	6.2	15.44	5.41	3.46	6.42	3.88	8.21	22.31	76.89
	3.94	5.89	9.56	5.65	4.8	7.23	2.88	7.93	21.66	69.54
	8.08	3.47	17.32	13.86	4.19	6.03	4.17	8.47	31.23	96.82
AVG	5.86	5.19	14.11	8.31	4.15	6.56	3.64	8.2	25.07	81.08

										SUM
10-10-10	2.16	2.23	13.04	4.63	5.08	6.01	3.29	8.94	12.28	57.66
	2.68	6.74	8.19	6.64	9.68	5.56	5.08	9.13	21.93	75.63
	4.34	4.13	15.61	11.24	3.28	5.96	4.32	5.73	13.54	68.15
AVG	3.06	4.37	12.28	7.5	6.01	5.84	4.23	7.93	15.92	67.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงค่าน้ำหนักแห้งของพืชในแต่ละตำรับการทดลอง

		3 อาทิตย์	5 อาทิตย์	7 อาทิตย์	9 อาทิตย์	11 อาทิตย์	13 อาทิตย์	15 อาทิตย์	17 อาทิตย์	19 อาทิตย์	SUM
C		0.33	1.28	1.4	0.96	0.64	1.46	0.19	1.07	4.14	11.47
		0.11	0.28	0.47		1.03	1.19	1.32		1.98	6.38
		0.17			0.58	0.88	1.26	0.42		5.73	9.04
	AVG	0.2	0.78	0.94	0.77	0.85	1.3	0.64	1.07	3.95	8.96
											SUM
กหม		0.08	0.53		1.4	1.41	1.05	1.21	1.36	5.75	12.79
		0.07				1.03	2.27	1	1.08	2.71	8.16
		0.05	0.65	0.81		1.25	1.36	1.73	1.23	3.6	10.68
	AVG	0.07	0.59	0.81	1.4	1.23	1.56	1.31	1.22	4.02	10.54
											SUM
B		1.07	3.36	7.07	1.31	1.35	1.28	1.64	2.58	2.96	22.62
		2.63	2.43	5.76	2.12	1.92	1.24	1.36	2.47	4.85	24.78
		1.45	0.61	6.66	3.27	1.55	2.39	0.42	2.5	5.45	24.3
	AVG	1.72	2.13	6.5	2.23	1.61	1.64	1.14	2.52	4.42	23.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

										SUM
HA	2.75	5.1	5.76	2.89	1.24	2.53	0.51	3.11	5.88	29.77
	2.64	3.09	5.3	3.59	1.29	1.1	1.52	3.6	6.1	28.23
	2	5.69	4.32	2.48	1.56	1.69	0.58	4.62	5.65	28.59
AVG	2.47	4.63	5.13	2.99	1.36	1.77	0.87	3.78	5.88	28.86

										SUM
FA(ไม่)	3.19	1.12	4.19	3.4	1.08	1.63	1.14	1.96	2.37	20.08
	0.38	1.45	2.03	1.78	1.82	1.35	1.04	3.18	6.43	19.46
	1.58	0.79	5.62	3.56	2.06	1.94	2.13	2.13	4.61	24.42
AVG	1.72	1.12	3.95	2.91	1.65	1.64	1.44	2.42	4.47	21.32

										SUM
FA(หมัก)	0.12	1.98	2.06	1.6	1	1.26	0.79	1.51	6.14	16.46
	0.2		3.31	2.39	0.95	2.07	1.7	1.78	2.22	14.62
	0.09	0.89	5.35	0.98	1.34	1.47	1.76	0.96	4.26	17.1
AVG	0.14	1.44	3.57	1.66	1.1	1.6	1.42	1.42	4.21	16.06

										SUM
ฮห(ไม่)	2.5	7.29	4.28	3.25	1.75	1.27	2.2	3.74	3.53	29.81
	1.75	5.88	8.03	3.15	2.52	1.87	2.13	3.09	3.44	31.86
	1.64	7.22	4.71	3.5	0.89	2.58	0.63	3.86	3.59	28.62
AVG	1.96	6.8	5.67	3.3	1.72	1.91	1.65	3.56	3.52	30.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

										SUM
ลห(หมัก)	1.27	5.25	7.76	2.16	2.18	2.36	2.63	2.5	2.5	28.61
	1.12	3.46	8.11	1.92	3.84	1.2	1.33	3.19	5.35	29.52
	0.78	4.18	7.47	2.97	1.32	1.28	0.9	2.89	4.15	25.94
AVG	1.06	4.3	7.78	2.35	2.45	1.61	1.62	2.86	4	28.02

										SUM
NH4	1.07	3.28	4.21	1.38	1.38	1.36	1.23	2.64	5.16	21.71
	2.76	2.08	4.09	3.35	0.99	1.15	1.28	1.52	2.24	19.46
	1.78	0.85	8.29	1.81	1.35	3.5	0.31	1.92	5.13	24.94
AVG	1.87	2.07	5.53	2.18	1.24	2	0.94	2.03	4.18	22.04

										SUM
15-0-0	0.81	2.24	4.36	1.46	1.03	1.13	1.32	1.96	5.3	19.61
	0.68	1.55	2.41	1.37	1.43	1.35	0.68	2.15	4.45	16.07
	1.56	1.4	5.13	3.74	1.08	1.25	1.27	2.35	6.61	24.39
AVG	1.02	1.73	3.97	2.19	1.18	1.24	1.09	2.15	5.45	20.02

										SUM
10-10-10	0.17	1.64	3.69	1.2	1.52	1.12	1.02	2.05	2.83	15.24
	0.19	1.51	2.25	1.83	2.82	0.89	1.44	2.17	4.09	17.19
	0.57	1.69	4.09	3.29	0.86	1.21	1.14	1.48	2.32	16.65
AVG	0.31	1.61	3.34	2.11	1.73	1.07	1.2	1.9	3.08	16.36

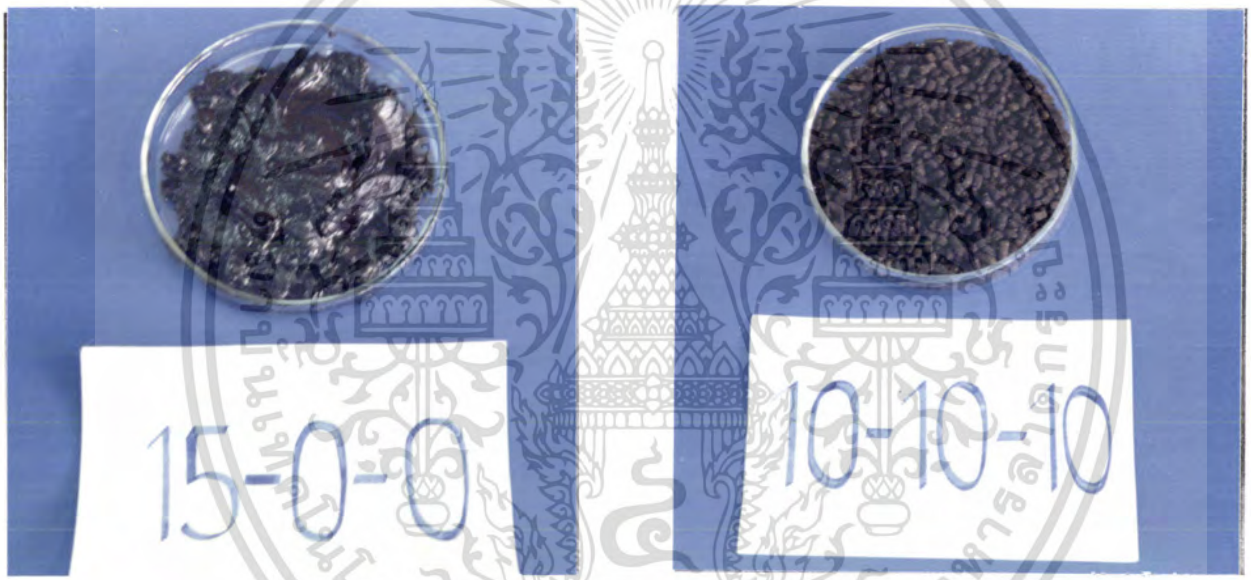
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 แสดงลักษณะของปุ๋ย ฮิวมัส, Bio-fer, Humus+Ami Ami, Filter cake+Ami Ami

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

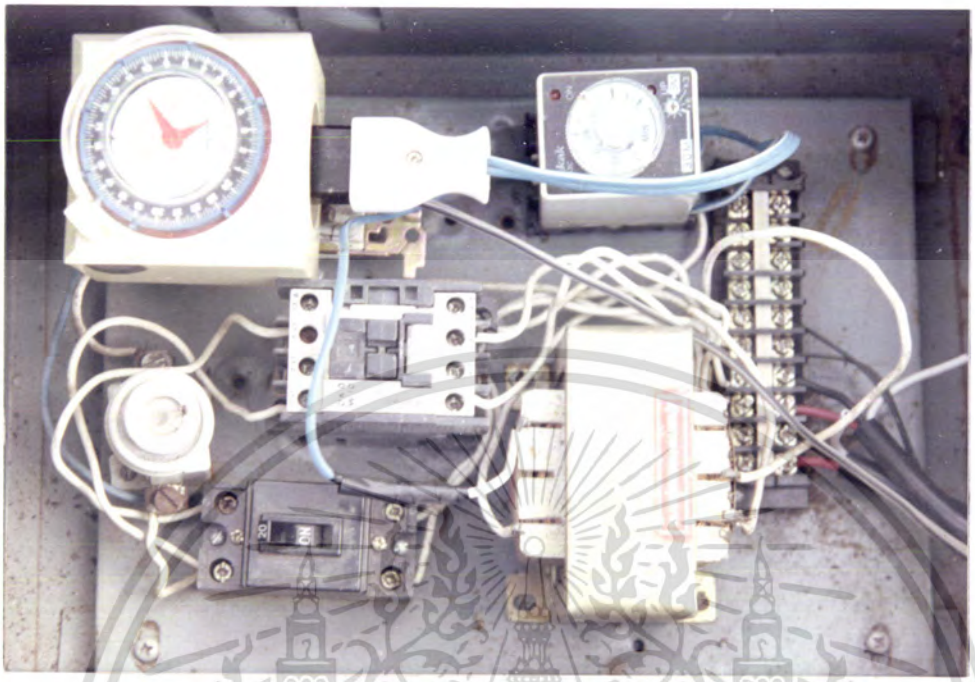
ภาพที่ 14 แสดงลักษณะของปุ๋ย Filter cake+Ami Ami(หมัก), กากละหุ่งไม่อบ(ไม่หมัก), กากละหุ่งไม่อบ(หมัก), $(NH_4)_2SO_4$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

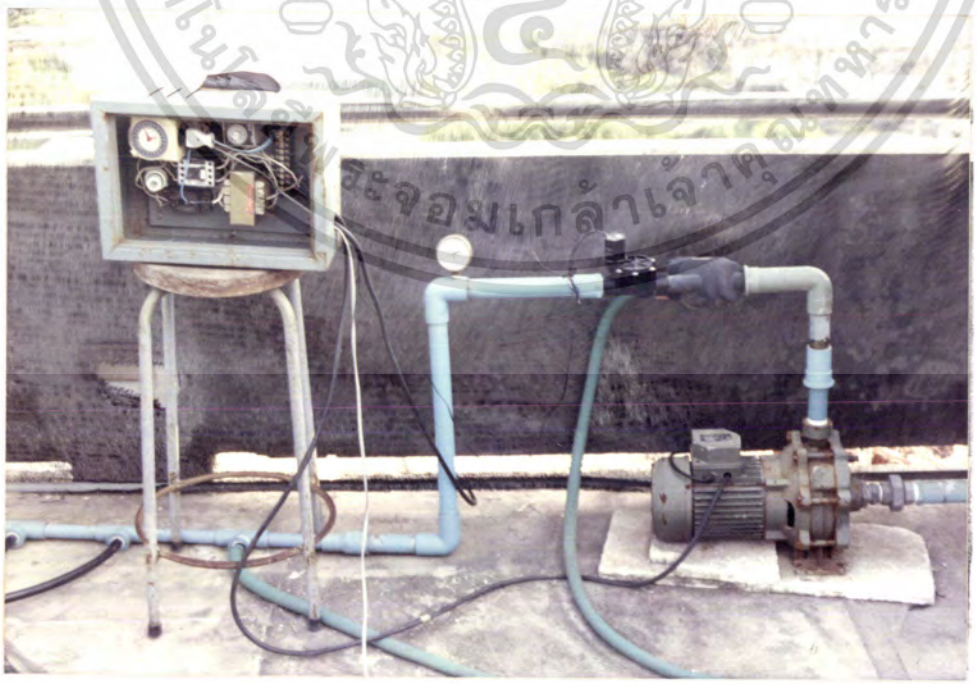


ภาพที่ 15 แสดงลักษณะของปุ๋ย EFP 15-0-0, 10-10-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของ Timer

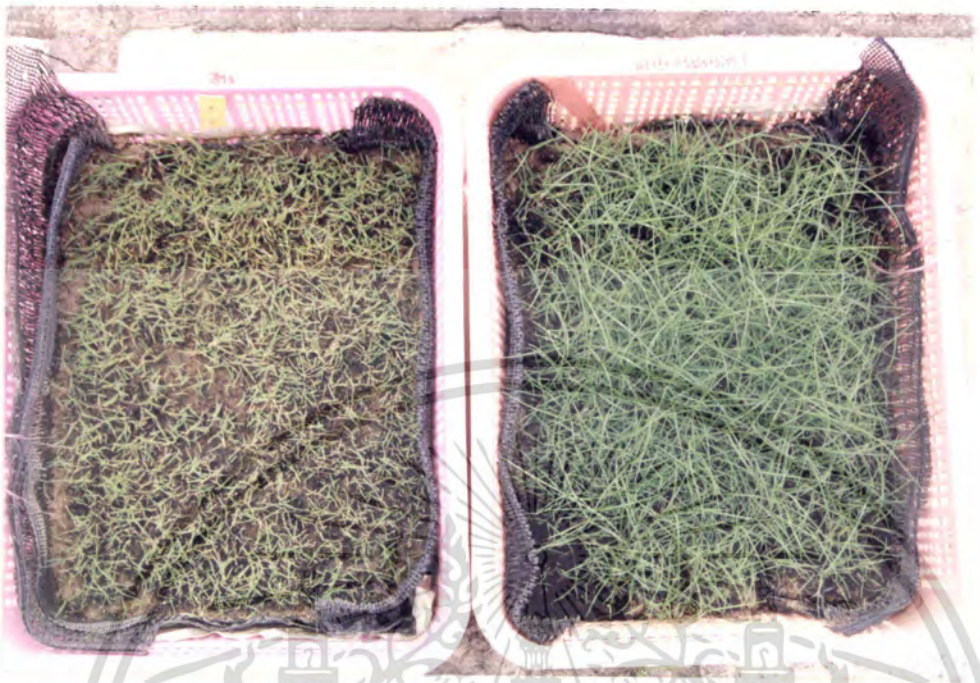


ภาพที่ 17 แสดงลักษณะการต่อ Timer เข้ากับอุปกรณ์การให้น้ำ

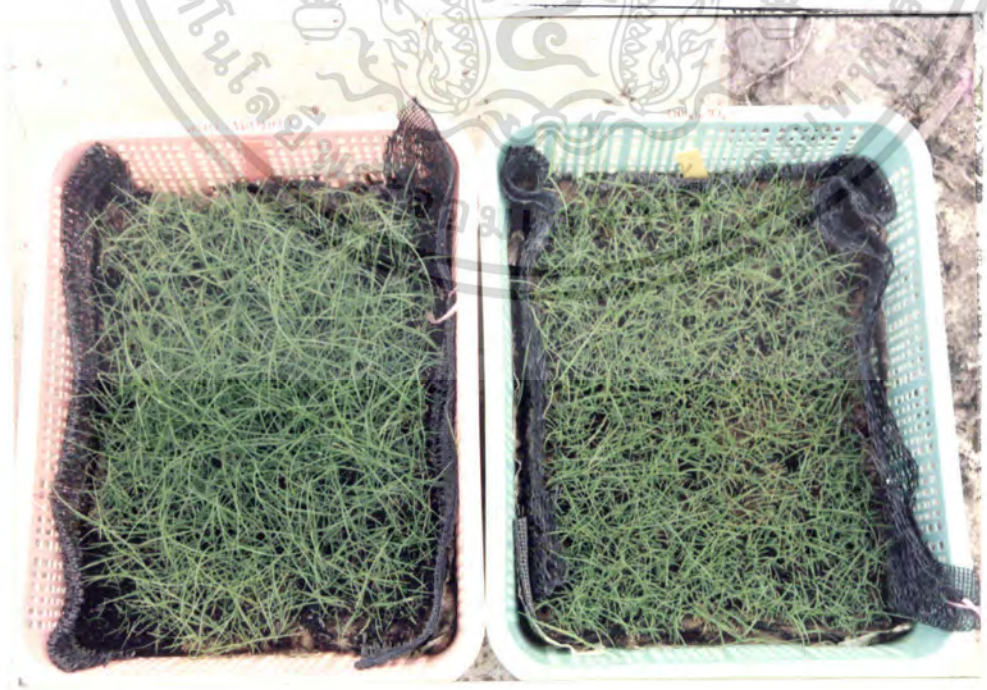
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18 แสดงลักษณะการวางรูปแบบการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์ กับ Control



ภาพที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบพืชที่ปลูกในปุ๋ยอินทรีย์กับปุ๋ยเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้