สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของเถ้าถ่านหินผสมจุลินทรีย์ที่มีผลการเจริญโตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60

Effect of Biological ash on the growth of rice var Suphan Buri 60

T099618

โดย

น.ส .ขนิษฐา ลีโนนเขวา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. วัฒนชัย พงษ์นาค

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99618
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ผลของเถ้าถ่านหินผสมจุลินทรีย์ที่มีผลการเจริญโตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60

Effect of Biological ash on the growth of rice var Suphan Buri 60

โดย

น.ส. ขนิษฐา ลีโนมเขวา

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร. วัฒนชัย พงษ์นาค)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. .....

.....

(รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. .....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 27 พ.ค. 2552 เดือน..... พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2551

ชื่อเรื่อง	ผลของเถ้าถ่านหินผสมจุลินทรีย์ที่มีผลการเจริญโตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ	Effect of Biological ash on the growth of rice var Suphan Buri 60
โดย	น.ส .ขนิษฐา ลีโนนเขวา
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)
ภาควิชา	ปฐพีวิทยา
สาขาวิชา	ปฐพีวิทยา
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.วัฒนชัย พงษ์นาค

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ เป็นการพัฒนาเถ้าชีวภาพ (Biologica ash) ที่นำเอาเถ้าถ่านหินจากโรงงานไฟฟ้า มาหมักร่วมกับจุลินทรีย์สายพันธุ์ต่างๆ ที่มีศักยภาพในการช่วยย่อยสลายเถ้าถ่านหิน จำนวน 8 สายพันธุ์ เป็นเวลา 30 วัน ก่อนนำมาใช้ทดสอบกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ที่ปลูกในดินนาชุดดินบางกอก โดยทำการวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ มี 5 ตำรับกาทดลอง ได้แก่ 1. ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ (control) 2. ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ 3. ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 4. ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5. ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการศึกษาพบว่า ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 50 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้การเจริญเติบโตของข้าว ในด้านความสูงมากที่สุด คือ เฉลี่ย 49.70 และ 52.02 (ที่อายุ 45 วันหลังปักดำ) เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากตำรับการทดลองอื่นๆ ส่วนประมาณการแตกกอและจำนวนเมล็ดต่อรวงมีผลคล้ายกัน คือ อัตราการใช้เถ้าชีวภาพ 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการแตกกอและจำนวนเมล็ดต่อรวง ที่มากที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากตำรับการที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ เมื่อพิจารณาจากข้อมูลจำนวนรวงต่อกอพบว่าตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีจำนวนรวงต่อกอโดยเฉลี่ยสูงสุด (11.06 รวงต่อกอ) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากตำรับการทดลองอื่น โดยเฉพาะตำรับที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ อย่างไรก็ตามเมื่อจากข้อมูลผลผลิต (น้ำหนักทั้งหมดของเมล็ดข้าว) พบว่าปริมาณผลผลิตที่ได้รับไม่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใช้เถ้าชีวภาพในอัตราที่แตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน โดยการใช้อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ปริมาณผลผลิตสูงสุด คือ 364.14 กรัมต่อพื้นที่ 0.79 ตารางเมตร (บล็อกปลูกข้าว) หรือ ประมาณ 737.50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งถือว่าให้ผลผลิตในเกณฑ์สูงเมื่อเทียบกับตำรับการทดลองที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ที่ให้ผลผลิตเพียงประมาณ 209. 94 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการทดลองครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเถ้าชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ที่ปลูกในดินนาชุดดินบางกอกอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับค่าการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญของเถ้าชีวภาพและตัวอย่างดินหลังจากใส่เถ้าชีวภาพ ที่มีคุณสมบัติทางเคมี เช่น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีความเป็นกลางมากขึ้น มีปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น จึงส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวที่ทำการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพระเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. วัฒนชัย พงษ์นาค อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ทำให้ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำทางด้านจุลินทรีย์และให้อนุเคราะห์จุลินทรีย์ในการทดลองครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำแนะนำการทดลองครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ทุกท่านที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง ที่เป็นกำลังใจและกำลังทรัพย์สนับสนุนด้านการศึกษาและความเป็นอยู่ตลอดมาด้วยดี จนทำให้ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นาวสาวขนิษฐา ลีโนนเขวา

เมษายน 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
คำนิยม	II
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
- ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60	4
- การใช้ประโยชน์จากเถ้าถ่านหินและการพัฒนาเถ้าชีวภาพ	6
- จุลลินทรีย์ที่ใช้ในย่อยสลายเถ้าถ่านหิน	9
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	11
ผลการศึกษา	
- การศึกษาสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชของเถ้าถ่านหินจากโรงงานไฟฟ้า (Fly Ash)และ เถ้าชีวภาพ (Biological ash)	15
- ประสิทธิภาพของใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุ60	17
- ผลของการศึกษาการเปลี่ยนแปลง ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน	25
สรุปผลการศึกษา	28
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์เถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash) และ เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ในห้องปฏิบัติการ	16
2	ความสูงของต้นข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)	19
3	จำนวนต้นต่อกอข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)	20
4	ปริมาณเมล็ดต่อรวงข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)	22
5	จำนวนรวงต่อกอ จากการทดลองใช้เถ้าที่หมักด้วยจุลินทรีย์ (Biological ash)	23
6	น้ำหนักเมล็ดต่อรวงข้าวทั้งหมดจากการทดลอง ใช้เถ้าที่หมักด้วยจุลินทรีย์	24
7	ผลการวิเคราะห์ดินที่ใส่ เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ในการปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี60	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รูปโรคกาบใบแห้ง (Sheath blight)	6
2	เถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash)	16
3	กองเถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash)	17
4	ความสูงของต้นข้าว จากการทดลองใช้ถ้าชีวภาพ (Biological ash)	19
5	จำนวนต้นต่อกอ จากการทดลองใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash	20
6	ปริมาณเมล็ดต่อรวงข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)	22
7	จำนวนรวงต่อกอจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)	23
8	น้ำหนักเมล็ดข้าวต่อรวงจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)	24
9	การทดลองใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ในการปลูกข้าวสุพรรณบุรี 60	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อสังคมไทยไม่เพียงแต่เป็นแหล่งอาหาร ที่ให้คาร์โบไฮเดรตประจำวันเท่านั้น ในแต่ละปีข้าวที่เหลือจากการบริโภค ถูกส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ เช่น จีน อินโดนีเซีย อิหร่าน ฮ่องกง มาเลเซีย และสิงคโปร์ เฉพาะใน พ.ศ. 2540 นำเงินได้เข้าประเทศมากกว่า 60,000 ล้านบาท นับตั้งแต่ พ.ศ.2522 เป็นต้นมา ประเทศไทยครองความเป็นอันดับหนึ่งในการส่งข้าวไปเลี้ยงประชากรเกือบจะทั่วโลก จากการส่งออก ข้าวสาร 3 ล้านตันใน พ.ศ.2522 เป็นประมาณ 6 ล้านตัน ใน พ.ศ.2540 แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการแข่งขันทั้งทางด้านการผลิตและการตลาดของประเทศไทยว่าเหนือกว่าอีกกว่าหลายประเทศที่เป็นคู่แข่งที่สำคัญ เช่น อินเดีย สหรัฐอเมริกา พม่า และ เวียดนาม แต่สถานการณ์นี้อาจ เปลี่ยนไปได้ ถ้ารัฐบาลไม่ให้การสนับสนุนด้านการพัฒนาพันธุ์ข้าวคุณภาพดีและเทคโนโลยีการผลผลิตที่เหมาะสม เพราะในปัจจุบันตลาดข้าวคุณภาพต่ำถูกพม่าและเวียดนามยึดครองจากไทยไปเกือบหมดแล้ว ดังนั้นอนาคตของข้าวไทยจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมุ่งเน้นไปที่การผลิตคุณภาพสูงเพื่อการส่งออก โดยอาศัยความได้ เปรียบทางด้านชื่อเสียงว่าเป็นผู้ผลิตข้าวคุณภาพสูงและ เป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ที่สุดของ โลกมาเป็น เวลานาน ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวประมาณ 63 ล้านไร่ ผลิตข้าวเปลือกได้ประมาณ 22 ล้านตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 387 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บไว้ใช้บริโภคและเป็นเมล็ดพันธุ์ประมาณ 12 ล้านตัน ที่เหลือส่งออกคิดเป็นปริมาณข้าวสารประมาณ 6 ล้านตัน ในปัจจุบันการส่งออก ของข้าวไทยได้ขยายไปทุกภาคของโลกซึ่งทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละหลายหมื่นล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของมูล ค่าสินค้าที่ส่งออกทั้งหมด

ในปัจจุบัน ผลผลิตข้าวต่อไร่ของประเทศไทยถือว่าโดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ได้มีความพยายามศึกษาด้านต่างๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลผลิตและเพิ่มคุณภาพและปริมาณของการผลผลิตให้สูงขึ้นแนวทางหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ คือ การนำเอาวัสดุเหลือใช้ภายในประเทศที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงดิน และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งนอกจากช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ยังเป็นการใช้วัสดุที่หาง่ายมีราคาถูกมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตร

เถ้าถ่านหินจากโรงงานไฟฟ้า เป็นวัตถุเหลือใช้จากการเผาถ่านหินลิกไนต์ในการผลิตไฟฟ้าในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ละปีมีเถ้าถ่านหินเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีความพยายามที่จะศึกษาวิจัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นด่างเหมือนกับปูนขาวและปูนมาร์ล ที่มีคุณสมบัติช่วยแก้ไขความเป็นกรดของดิน และยังมีธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชที่สำคัญหลายธาตุเป็นองค์ประกอบ เช่น โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก สังกะสี และ คลอไรด์ เป็นต้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำเอาเถ้าถ่านหินจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงไฟฟ้ามาตาพุด จังหวัดระยอง มาพัฒนาเป็นเถ้าชีวภาพ (Biological ash) โดยนำมาหมักร่วมกับจุลลินทรีย์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการย่อยสลายถ่านหิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ต่อการผลิตข้าวในดินมีสภาพเป็นกรด การศึกษานี้จึงนำเถ้าชีวภาพมาทกสอบใช้กับการปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ในดินชุดดินบางกอก (ดินนาเขตลาดกระบัง) เพื่อศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเถ้าถ่านหิน ในการปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาการใช้ประโยชน์เถ้าถ่านหิน (Fly ash) เพื่อปรับปรุงดินที่ใช้ในการปลูกข้าว
2. ศึกษาผลของการใช้เถ้าถ่านชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60

สุพรรณบุรี 60 เป็นข้าวเจ้าพันธุ์ผสมที่ได้มาจากการผสม 3 ทาง ระหว่างพันธุ์เหลืองทองนาปรัง C4-63 และ IR48 ผสมพันธุ์ที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี พ.ศ. 2523 และนาปรัง ปี พ.ศ. 2524คัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1 - 4 ระหว่างฤดูนาปี พ.ศ. 2524 และนาปรัง พ.ศ. 2526 ทดสอบผลผลิตภายในสถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี และสถานีทดลองข้าวในภาคกลาง ในปี พ.ศ. 2529 - 2530 คณะกรรมการวิจัยกรมวิชาการเกษตรได้มีมติรับรองพันธุ์เมื่อ วันที่ 30 กันยายน 2530 และให้ชื่อข้าวเจ้า สุพรรณบุรี 60 มีทรงกอตั้ง แตกแขนงดี ต้นไม่ล้ม ใบสีเขียวเข้ม รวงแน่น ระแง้ถี่ คอรวงสั้น เมล็ดมีรูปร่างยาวเรียว ท้องไข่น้อย ข้าวเปลือกสีฟาง เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่นาภาคกลางเขตเกษตรก้าวหน้าที่มีการชลประทานดี อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120-122 วัน ความสูงประมาณ 133 เซนติเมตร ผลผลิตประมาณ 700 กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะพันธุ์ ไม่ไวต่อช่วงแสงคุณภาพข้าวสุกค่อนข้างนุ่มและค่อนข้างร่วน (อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น:2527.)

ลักษณะลักษณะดีของข้าวสุพรรณบุรี 60

1. ผลผลิตสูงกว่า กข 7 มาก
2. คุณภาพเมล็ดดี เมล็ดยาวเรียว ใส
3. คุณภาพการสีดี ท้องไข่น้อย
4. ตอบสนองต่อปุ๋ยในระดับเศรษฐกิจสูง
5. คุณภาพหุงต้มดี เช่นเดียวกับพันธุ์ กข 236. ต้านทานโรคใบสีส้ม เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และเพลี้ยกระโดดหลังขาวดีกว่า กข

7. ต้านทานโรคไหม้ดีกว่า กข 23

ลักษณะเสียของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี

1. ไม่ต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาลและกาบใบแห้ง

1.1 โรคข้าวที่สำคัญที่เกิดจากเชื้อรา

1.1.1 โรคใบจุดสีน้ำตาล (Brown Spot) พบมาก ทั้งนาน้ำฝน และ นาชลประทาน ในภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคใต้ สาเหตุ เชื้อรา *Bipolaris oryzae* (*Helminthosporium oryzae* Breda de Haan.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการของโรค แผลที่ใบข้าว พบมากในระยะแตกกอมีลักษณะเป็นจุดสีน้ำตาล รูปกลม หรือรูปไข่ ขอบนอกสุดของแผลมีสีเหลือง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1 มิลลิเมตร แผลที่มีการพัฒนาเต็มที่ขนาดประมาณ 1-2 x 4-10 มิลลิเมตร บางครั้งพบแผลไม่เป็นวงกลมหรือรูปไข่ แต่จะเป็นรอยเปื้อนคล้ายสนิมกระจัดกระจายทั่วไปบนใบข้าว แผลยังสามารถเกิดบนเมล็ดข้าวเปลือก(โรคเมล็ดด่าง) บางแผลมีขนาดเล็ก บางแผลอาจใหญ่คลุมเมล็ดข้าวเปลือก ทำให้เมล็ดข้าวเปลือกสกปรก เสื่อมคุณภาพ เมื่อนำไปสีข้าวสารจะหักง่าย การแพร่ระบาดเกิดจากสปอร์ของเชื้อราปลิวไปตามลม และติดไปกับเมล็ด

การป้องกันกำจัด

- ใช้พันธุ์ต้านทานที่เหมาะสมกับสภาพท้องที่ และโดยเฉพาะพันธุ์ที่มีคุณสมบัติต้านทานโรคใบสีส้ม เช่น ภาคกลางใช้พันธุ์ปทุมธานี 1 ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้พันธุ์เหนียวสันป่าตอง และหางยี 71
- ปรับปรุงดิน โดยการไถกลบฟาง หรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดิน โดยการปลูกพืชปุ๋ยสด หรือปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อช่วยลดความรุนแรงของโรค
- คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม
- ใส่ปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) อัตรา 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยให้ข้าวเป็นโรคน้อยลง
- กำจัดวัชพืชในนา ทำแปลงให้สะอาด และใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม
- ถ้าพบอาการของโรคใบจุดสีน้ำตาลรุนแรงทั่วไป 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบในระยะข้าวแตกกอ หรือในระยะที่ต้นข้าวตั้งท้องใกล้ออกรวงเมื่อพบอาการใบจุดสีน้ำตาลที่ใบธงในสภาพฝนตกต่อเนื่อง อาจทำให้เกิดโรคเมล็ดด่าง ควรพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราตามอัตราที่ระบุ

1.1.2 โรคกาบใบแห้ง (Sheath blight) สาเหตุ เชื้อรา *Rhizoctonia solani*

(Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk) (Corticium sasakii (Shirai) Mats.)

รูปที่ 1. รูปโรคกาบใบแห้ง (Sheath blight)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการ เริ่มพบโรคในระยะแตกกอจนถึงระยะใกล้เก็บเกี่ยว ยิ่งต้นข้าวมีการแตกกอมากเท่าใด ต้นข้าวก็จะเบียดเสียดกันมากขึ้น โรคก็จะเป็นรุนแรง ลักษณะแผลสีเขียวปนเทา ขนาดประมาณ 1-4 x 2-10 มิลลิเมตร ปรากฏตามกาบใบตรงบริเวณใกล้ระดับน้ำ แผลจะลุกลามขยายใหญ่ขึ้นจนมีขนาดไม่จำกัดและลุกลามขยายขึ้นถึงใบข้าว ถ้าเป็นพันธุ์ข้าวที่อ่อนแอ แผลสามารถลุกลามถึงใบธงและกาบหุ้มรวงข้าว ทำให้ใบและกาบใบเหี่ยวแห้ง ผลผลิตจะลดลงอย่างมากมาย การแพร่ระบาด เชื้อราสามารถสร้างเม็ดขยายพันธุ์ อยู่ได้นานในตอซังหรือวัชพืชในนาตามดินนา และมีชีวิตข้ามฤดูหมุนเวียนทำลายข้าวได้ตลอดฤดูกาลทำนา

การป้องกันกำจัด

- หลังเก็บเกี่ยวข้าว และเริ่มฤดูใหม่ ควรพลิกไถหน้าดิน เพื่อทำลายเม็ดขยายพันธุ์ของเชื้อรา
- กำจัดวัชพืชตามคันนาและแหล่งน้ำ เพื่อลดโอกาสการฟักตัวและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อราสาเหตุโรค
- ใช้ชีวภัณฑ์บาซิลลัส ซับทิลิส (เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์) ตามอัตราที่ระบุ
- ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น วาลิดามัยซิน โปรพิโคนาโซล เพนไซคูรอน (25%ดับบลิวพี) หรืออิดิเฟนฟอส ตามอัตราที่ระบุ โดยพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรานี้ในบริเวณที่เริ่มพบโรคระบาด ไม่จำเป็นต้องพ่นทั้งแปลง เพราะโรคกาบใบแห้งจะเกิดเป็นหย่อม ๆ (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551.)

2. การใช้ประโยชน์จากเถ้าถ่านหินและการพัฒนาเถ้าชีวภาพ

รายงานว่าจากการทดลองระบบปลูกข้าวแบบตมกัน คือ ข้าวปล่อยที่ว่างเปล่า การศึกษาคุณค่าที่ได้จากการเติมเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าวในการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ ต. ดอนยอ อ.เมือง จ.นครนายก ซึ่งพื้นที่นาเคยเติมเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อปี พ.ศ. 2544 พบว่าเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (16-20-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และ 46-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่) ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นจาก 350 เป็น 661 กิโลกรัมต่อไร่ และอินทรียวัตถุในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การดูดดึงและสะสมธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และซิลิกอนในรูป crude silicon ใน ฟางข้าวเท่ากับ 0.73, 0.077, 2.59, และ 14.18 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารในฟางข้าว 1 ตัน เทียบได้กับการเติมธาตุไนโตรเจน 7.3 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0.77 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม 25.9 กิโลกรัมต่อไร และซิลิกอน 142 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นคุณค่าของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าวในการปลูกข้าว คือ เพิ่มผลผลิตและอินทรียวัตถุในดิน อีกทั้งสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวและเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอินทรียวัตถุในดิน อีกทั้งสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวและเป็นต้นทุนธาตุอาหารในการทำนาฤดูกาลถัดไป (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะสุรชัย, 2522) อินทรียวัตถุในดินมีความสำคัญมากในแง่สมบัติของดินและเป็นดัชนีบ่งชี้ถึง

ความอุดมสมบูรณ์ของ ดินที่สำคัญอันดับหนึ่ง เพราะอินทรียวัตถุมีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบอยู่ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ อินทรียวัตถุในดินเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อาจเป็นไปได้ว่าเป็นอิทธิพลจากปุ๋ยหมักฟางข้าวเพราะมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 7.9 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เถ้าลอยลิกไนต์เท่ากับ 0.03 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งปุ๋ยหมักฟางข้าวยังทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น (Stefen , R. 1979) ดังนั้นคุณค่าต่อเนื่องของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าว คือ การเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุซึ่งจะเป็นแหล่งธาตุอาหารระยะยาวและช่วยปรับปรุงลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ดินและธาตุอาหารในดิน จึงเป็นบทบาทที่สำคัญในสภาวะที่ปุ๋ยมีราคาแพง รวมถึงการพยายามลดการใช้ปุ๋ยเคมี ในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในนาข้าว ฟางข้างตกค้างในนาข้าวเป็นจำนวนมากหลังการเก็บเกี่ยวและส่วนมากจะเผาทิ้งในนาก่อนกานเตรียมดินปลูกข้าวต่อไป ส่งผลให้เกิดการสูญเสียอินทรียวัตถุและธาตุหารที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินนาลดลง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกิดมลภาวะจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ และ คาร์บอนไดออกไซด์ ไปสู่บรรยากาศ ดังนั้นการหมักฟางข้าวใส่กลับลงในดินจะสามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนจากเศษพืชตกค้างโดยปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาเป็นประโยชน์ต่อต้นข้าว (Tanaka ,A . 1973)

ในปี 2551 ได้ดำเนินงานกิจกรรมการจัดการธาตุอาหารหลักในการผลิตข้าวสาลีอินทรีย์ โดยเริ่มดำเนินการเดือนตุลาคม 2550 พบว่าในปีแรกการจัดการธาตุอาหารหลักในการผลิตข้าวสาลีอินทรีย์ตามกรรมวิธีต่างๆไม่มีผลทำให้ จำนวนต้นต่อตารางเมตร จำนวนรวงต่อตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ผลผลิต และความสูงของข้าวสาลี แตกต่างกันทางสถิติ ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน มีแนวโน้มว่า การใช้เชื้อจุลินทรีย์ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และหินฟอสเฟต ทำให้ข้าวสาลีให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือหินฟอสเฟตเพียงอย่างเดียว ที่ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง พบว่าการใส่หินฟอสเฟตและปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดแต่เพียงอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตข้าวสาลีเพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย จะได้ดำเนินการศึกษาต่อไปเพื่อศึกษาผลกระทบในระยะยาว ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตข้าวสาลีอินทรีย์ต่อไป ถ่านหินนับว่าเป็นแหล่งพลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ที่มีปริมาณมากที่สุดในโลก มนุษย์มีการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการปรุงอาหารและให้ความร้อนเป็นเวลานับพันปีมาแล้ว ซึ่งการใช้พลังงานจากถ่านหินในสมัยก่อนนั้นยังมีไม่มากนัก เพราะมนุษย์ยังมีการใช้เชื้อเพลิงจากฟืนซึ่งหาได้ง่าย และต่อมามีการใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันเตาควบคู่กันไปเพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีราคาถูก แต่ตั้งแต่เกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมในประเทศอังกฤษและมีการขยายตัวไปทั่วยุโรปและอเมริกา ถ่านหินกลับเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่นิยมใช้กันมากขึ้น ประกอบกับเมื่อเกิดมีวิกฤตการณ์พลังงานครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2516 และ พ.ศ. 2522 ซึ่งราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมาก ทั่วโลกจึงหันมาหาแหล่งเชื้อเพลิงอื่นๆ ที่มีราคาต่ำกว่าทดแทน ซึ่งในที่สุดก็มีการใช้ถ่านหินเป็นแหล่งพลังงานดังกล่าว อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าถ่านหินยังคงเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์และยังมีเหลือพอให้มนุษย์ใช้ได้อีกนับร้อยปี แต่การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของโลกด้วย เถ้าลอยลิกไนต์ (Lignite fly ash) เป็นผลพลอยได้จากการเผาไหม้ของถ่านหินลิกไนต์ คิดเป็น 75-85 เปอร์เซ็นต์ ของเถ้าทั้งหมดที่เกิดขึ้น เฉพาะโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มี 6,000-9,000 ตัน เถ้าลอยต่อวัน องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยมีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์/พืชเป็นปริมาณมาก เป็นแร่ธาตุที่สัตว์ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น ประกอบด้วยธาตุในร่างกายสัตว์ที่มีอยู่มาก (Macroelement) เช่น P, K, Ca, S, Na และมีอยู่น้อย (Microelement) แต่จำเป็นต่อสัตว์ เช่น Fe, Zn, Cu, Mn, Se ในขณะเดียวกันก็มีโลหะหนักที่เป็นพิษ เช่น Cd, Pb, Ni, Hg, As ปนเปื้อนอยู่ด้วย นอกจากนี้ ลักษณะทรงกลมและกลวงของเถ้าลอยยังเป็นสารปรุงดินทำให้ลักษณะสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น (อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2522) กล่าวว่าคุณค่าจากเถ้าลอยลิกไนต์ ฟางข้าว และปุ๋ยหมักฟางข้าวมีมากมายในแง่การใช้ประโยชน์จากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ โดยเฉพาะซิลิกอนซึ่งเป็นธาตุเสริมประโยชน์ที่มีความสำคัญต่อข้าวมาก ทำให้ต้นข้าวแข็งแรง ช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคและแมลง ส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิต (Sommer, A.L. 1926 และ Takahashi , E. 1968) จากคุณสมบัติที่ดีของซิลิกอนทำให้เกษตรกรหันมาให้ความสนใจเพื่อเป้าหมายสูงสุด คือ ผลผลิต ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ของซิลิกอนในรูปต่างๆ จำหน่ายในท้องตลาดมากขึ้น แต่มีราคาสูงมากประมาณ 120-400 บาทต่อกิโลกรัม ขึ้นกับปริมาณการซื้อ ตัวอย่างที่มีจำหน่าย เช่น ซิลิโคเทรซ และ ไวตาไลเซ่อร์ เมื่อเทียบกับเถ้าลอย

ลิกไนต์ที่มีราคาจำหน่ายหน้าโรงไฟฟ้าสูงสุดตันละ 120 บาท (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2546) แต่มีปริมาณซิลิกอนสูงมาก ขณะที่ฟางข้าวยังมีธาตุอาหารอื่นๆ สามารถนำไปเป็นต้นทุนธาตุอาหารให้กับการปลูกข้าวใน ฤดูถัดไปได้โดยอาจไถกลบฟางข้าวลงไป หรือนำไปทำปุ๋ยหมักใส่กลับลงไปในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ(2522)เถ้าลอยลิกไนต์เป็นผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง มีลักษณะสมบัติทางเคมีที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก อันได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ในปริมาณ 600-2,500 ppm และ 1,534-34,700 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีธาตุอาหารรองและจุลธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชปะปนอยู่มาก (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2544; U.S.EPA, 1988) ขณะที่กากตะกอนน้ำเสียชุมชนเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจนมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.5-7.6 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งมีธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของข้าวคือ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในปริมาณ 1.5-4.0 เปอร์เซ็นต์ และ 0.00-3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (U.S.EPA, 1977; อรวรรณ, 2529; อรวรรณ, 2544) อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ และกากตะกอนน้ำเสียชุมชน มีโลหะหนักที่เป็นธาตุพิษโดยเฉพาะสารหนู (As) 2.3-1,700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแคดเมียม (Cd) 0.1-250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2541; อรวรรณ, 2544) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงจากธาตุพิษดังกล่าว

3. จุลินทรีย์ที่ใช้ในการย่อยสลายเถ้าถ่านหิน

Wang *et al.* (2005) ทำการแยกเชื้อราที่สร้างเอนไซม์ protease และ chitinase จากดิน ซึ่งสามารถแยกได้ *Aspergillus fumigatus Fresenius TKU003* โดยสามารถสร้าง protease และ chitinase ได้เมื่อเลี้ยงเชื้อบนอาหารที่มีส่วนประกอบของผงเปลือกกุ้งและปู(SCSP) ซึ่งน้ำหนักโมเลกุลของ extaellular protease เท่ากับ 124 kDa ซึ่งแยกได้โดยวิธี odiumdodecylsulfate-polyarylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) โดยมีกิจกรรมของเอนไซม์สูงเมื่อมี pH 8.0 และมีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

Germno *et al.* (2003) ทำการศึกษาความสามารถในการสร้างเอนไซม์โปรทีเอสของเชื้อ *Peniillium sp.* Wild strain ในสภาพ solid-state fermentation (SSF) โดยใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน โดยพบว่าเชื้อ *Peniillium sp.* สามารถผลิตเอนไซม์ได้ดีที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส และที่pH 6.0-9.0 ซึ่งจากการทดลองพบว่าเมื่อใช้ขบวณการ solid-state fermentation (SSF) ในการผลิตเอนไซม์โปรทีเอสโดยการใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบนั้นช่วยให้มีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม Soytong, K. (2004) รายงานว่าจากการคัดเลือกสายพันธุ์เชื้อราที่สร้างเอนไซม์ amylase, cellulose, protease และ ligninase และนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพโดยนำเชื้อราดังกล่าวผสมในปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจำนวน 12 สายพันธุ์ ดังนี้เชื้อรา *Trichodermaharzianum Thz-Bio-01* สร้างเอนไซม์ cellulose (กิจกรรมของเอนไซม์ในระดับปานกลาง) protease และ ligninase แต่ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ amylase เชื้อ *Trichodermahamatum Thm-01* สามารถสร้างเอนไซม์ amylase, cellulose (กิจกรรมของเอนไซม์ในระดับต่ำ) และ ligninase แต่ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ protease เชื้อรา *Peniillium variabile PV* สามารถสร้างเอนไซม์ amylase และ cellulose (มีกิจกรรมของเอนไซม์ในระดับต่ำ) แต่ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ protease และ ligninase เชื้อรา *Aspergillus oryzae* AsO สามารถสร้างเอนไซม์ amylaseและ cellulose (มีกิจกรรมของเอนไซม์ในระดับปานกลาง) และ protease แต่ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ ligninase เชื้อรา *Aspergillus terreu Ast* สามารถสร้างเอนไซม์ amylase, cellulose (กิจกรรมของเอนไซม์ในระดับต่ำ) และ protease แต่ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ protease เชื้อรา *Muor circinelloides MC* สามารถสร้างเอนไซม์ amylase, cellulose (กิจกรรมของเอนไซม์ในระดับต่ำ) และ ligninase แต่ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ protease เชื้อรา *Chaetomium lucknowense CL* สร้างเอนไซม์ amylase, cellulose (กิจกรรมของเอนไซม์ในระดับต่ำ) protease และ ligninase ซึ่งจุลลินทรีย์ในกลุ่มเชื้อรามีศักยภาพในการย่อยสลายเถ้าถ่านหินให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการปรับปรุงดินและช่วยเสริมธาตุอาหารที่จำเป็นให้แก่พืชได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์การทดลองที่สำคัญ ได้แก่

1.1 บ๊ลอกซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร จำนวน 15 บ๊ลอก

1.2 พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 60

1.3 เถ้าลอย (Fly ash) จากโรงไฟฟ้ามาตาพุด จังหวัดระยอง

1.4 จุลลินทรีย์จำนวน 8 สายพันธุ์ ซึ่งได้ความอนุเคราะห์

จาก รศ.รต. เกษม สร้อยทอง ได้แก่

- *Aspergillus kanagawaensis*
- *Psedoeurotium ovale*
- *Trichoderma harzianm*
- *Trichoderma hamatum*
- *Paecilomyces maquandii*
- *Emericella nidulans*
- *Penicillium steckii*
- *Monascus*

1.5 อุปกรณ์การเตรียมและการเลี้ยงเชื้อจุลลินทรีย์

- หม้อนึ่งความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์PDA(Potato Dextrose Agar)
- จานเลี้ยงเชื้อ (Plates)
- ตู้เขี่ยเชื้อ
- ตู้บมเชื้อ
- ตะเกียงแอลกอฮอล์

1.4 ห้องปฏบัติการทางปฐพีวิทยาเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุพืช

- เครื่อง Flame photometer
- เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer
- บีกเกอร์
- เครื่อง Electro conductivity

1.6 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่างดินและพืช เครื่องมือกำจัดวัชพืช

อุปกรณ์การปลูกและดูแลรักษา ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนสำคัญ คือ โดยขั้นแรกเป็นการเตรียมเถ้าชีวภาพ (Biological ash) และขั้นต่อไปเป็นการนำเถ้าชีวภาพไปใช้ในแปลงปลูกข้าว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพและผลที่มีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าว ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญในเถ้าถ่านหิน (Fly Ash) และ เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

ทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในเถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash) และ เถ้าที่หมักด้วยจุลินทรีย์ (Biological ash) ได้แก่ ความเป็นกรด- ด่าง(pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ (Organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม(Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) และ คลอไรด์ (Cl)

เปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารของเถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash) และเถ้าชีวภาพ (Biological ash) เพื่อ ศึกษาความสามารถในการละลายธาตุอาหารของจุลินทรีย์ ในการศึกษาทดสอบครั้งนี้

2.2 การหมักจุลลินทรีย์กับเถ้าถ่านหินเพื่อผลิตเถ้าชีวภาพ (Biological ash)

เป็นขั้นตอนการเตรียม ในการใช้จุลินทรีย์ทั้งหมด 8 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aspergillus kanagawaensis, Psedoeurotium ovale, Trichoderma harzianm, Trichoderma hamatum, Paecilomyces maquandii, Emericella nidulans, Penicillium steckii,* และ *Monascus* โดยการเลี้ยงเชื่อจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงPDA(Potato Dextrose Agar) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) และเมื่อได้เชื้อที่ต้องการแล้วนำไปผสมกับเถ้าถ่านหิน (Fly Ash) ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เติมน้ำกลั่นเพื่อให้ความชื้นอยู่ในระดับประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ปิดถุงบรรจุให้แน่น บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 30 วันก่อนนำไปใช้หลังจากนั้นสุ่มเถ้าชีวภาพมา ประมาณ 1 กิโลกรัม แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารได้แก่ ความเป็นกรด- ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ (Organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียม (K) ไนโตรเจน(N) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) และ คลอไรด์ (Cl) เพื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบกับค่าที่วิเคราะห์เถ้าถ่านหินก่อนหมัก (Fly Ash)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาประสิทธิภาพของเถ้าชีวภาพ (Biological ash) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี60

เป็นขั้นตอนการทดสอบการใช้เถ้าชีวภาพกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี60โดย ทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomize Completely Block Design (RCBD) โดยทำการทดลอง ซ้ำ (Replications) มี 5 ตำรับทดลอง (Treatments) มีดังต่อไปนี้

ตำรับที่ 1. ไม่ใช้เถ้าถ่านหิน(control)

ตำรับที่ 2. ใช้ Bio-ashใส่ใน อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 3. ใช้ Bio-ashใส่ใน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 4. ใช้ Bio-ashใส่ใน อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 5. ใช้ Bio-ashใส่ใน อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

การศึกษาจะทำการปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ในบล็อกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร (มีพื้นที่ประมาณ 0.79 ตารางเมตร) ดินที่ใช้ในการศึกษา คือ ชุดดินบางกอกเป็นดินนาในลาดกระบัง โดยนำดินไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทั้งก่อนปลูกและหลังปลูก ใส่เถ้าชีวภาพ (Biological ash) หลังจากหมักดินไว้ 30 วัน ไปวิเคราะห์ ได้แก่ ความเป็นกรด- ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ (Organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียม (K) ไนโตรเจน (N) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) และ คลอไรด์ (Cl)

2.4 วิธีการปลูกพืชทดลองและการเก็บข้อมูล

2.4.1 ทำการเพาะกล้าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 โดยใช้เวลาประมาณ 30 วัน

2.4.2 นำกล้าข้าวไปปักดำในบล็อกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร จำนวน 20 ต้นต่อบล็อก (ระยะปลูก40*40 ซม.)และทำการหล่อเลี้ยงน้ำตลอดระยะเวลาการปลูกใส่ เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

2.4.3 ใส่เถ้าชีวภาพในตำรับการทดลองต่างๆ เป็นระยะ คือ ใส่หลังจากปักดำ 2 สัปดาห์ 1 ครั้ง และใส่ทุก 30 วัน รวมทั้งหมด 4 ครั้ง โดยการแบ่งใส่ให้ครบจำนวนตามตำรับการทดลองที่กำหนด

2.4.4 ทำการวัดอัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวมี ดังต่อไปนี้

- วัดความสูงของต้นข้าวทุก 15 วัน
- นับปริมาณการแตกกอ (จำนวนต้นที่แยกออกมา) ทุก 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บันทึกวันการออกดอก นับช่อดอกต่อกอ
- นับจำนวนรวงข้าวที่เก็บเกี่ยว
- นับจำนวนเมล็ดข้าวต่อรวง
- บันทึกน้ำหนักข้าวต่อรวงและน้ำหนักผลผลิตทั้งหมด

ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ที่จัดเก็บได้นำไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมศิริชัย 6.00 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ $P = 0.05$ และ $P = 0.01$ ทำการทดลองซ้ำเป็นจำนวนสองครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษา

1 . การศึกษาสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชของเถ้าถ่านหินจากโรงงานไฟฟ้า (Fly Ash) และ เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

จากการตรวจวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในเถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash) และ เถ้าที่หมักด้วยจุลินทรีย์ (Biological ash) ได้แก่ ความเป็นกรด- ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ (Organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) และ คลอไรด์ (Cl) จากการทดลอง เปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหาร เถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash) และ เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของจุลินทรีย์ที่มีต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหาร พบว่า เถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash) เป็นกรด- ด่าง (pH) ประมาณ 11.45 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ประมาณ 7542 µS/cm อินทรียวัตถุ (Organic matter) ประมาณ 0.22 เปอร์เซนต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ประมาณ 15.23 ppm โพแทสเซียม (K) ประมาณ 187 ppm แคลเซียม (Ca) ประมาณ 67578 ppm แมกนีเซียม (Mg) ประมาณ 309 ppm เหล็ก (Fe) ประมาณ 108 ppm สังกะสี (Zn) ประมาณ 1.01 ppm โบรอน (B) ประมาณ 50 ppm และ คลอไรด์ (Cl) ประมาณ 98 ppm

ในขณะที่เมื่อใช้จุลินทรีย์ทั้งหมด 8 สายพันธุ์ คลุกเคล้าและหมักไว้ 30 วันเถ้าที่หมักด้วยจุลินทรีย์ (Biological ash)มีค่าที่วิเคราะห์ได้ ดังนี้คือ ความเป็นกรด- ด่าง (pH) ประมาณ 12.02 การนำไฟฟ้า (EC) ประมาณ 10130 µS/cm อินทรียวัตถุ (Organic matter) ประมาณ 1.33 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ประมาณ 15.50 ppm โพแทสเซียม (K) ประมาณ 578 ppm แคลเซียม (Ca) ประมาณ 65467 ppm แมกนีเซียม (Mg) ประมาณ 299 ppm เหล็ก (Fe) ประมาณ 125 ppm สังกะสี (Zn) ประมาณ 1.23 ppm โบรอน (B) ประมาณ 34.5 ppm และ คลอไรด์ (Cl) ประมาณ 4890 ppm ดังแสดงในตารางที่ 1.

จากการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ที่นำมาใช้มีประสิทธิภาพในการช่วยย่อยสลายธาตุอาหารต่างๆ มีผลทำให้มีคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุส่วนใหญ่มีความเป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น ความเป็นกรด- ด่าง (pH) เพิ่ม 4.74 เปอร์เซ็นต์ ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เพิ่ม 25.54 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ (Organic matter) เพิ่ม 83.45 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) เพิ่ม 1.74 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม (K) เพิ่ม 67.64 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม (Ca) เพิ่ม 3.22 เปอร์เซ็นต์ เหล็ก (Fe) เพิ่ม 13.6 เปอร์เซ็นต์ สังกะสี (Zn) เพิ่ม17.88 เปอร์เซ็นต์ และ คลอไรด์ (Cl) เพิ่ม 97.99 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นแมกนีเซียม (Mg) และโบรอน (B) ค่าที่วิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้จากเถ้าชีวภาพมีปริมาณลดลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับค่าที่วิเคราะห์ได้จากเถ้าถ่านหินที่ไม่ได้หมักจุลลินทรีย์

ตารางที่ 1. ผลการวิเคราะห์เถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash) และ เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ในห้องปฏิบัติการ

สมบัติทางเคมี และ ธาตุอาหาร	หน่วย	ผลการวิเคราะห์		
		เถ้าถ่านหิน	เถ้าชีวภาพ	เพิ่มขึ้น (%)
pH, 1:5	-	11.45	12.02	4.74
EC, 1:5	µS/cm	7,542	10,130	25.54
Organic matter	%	0.22	1.33	83.45
P	ppm	15.23	15.50	1.74
K	ppm	187	578	67.64
Ca	ppm	67,578	65,467	3.22
Mg	pm	309	299	-
Fe	ppm	108	125	13.6
Zn	ppm	1.01	1.23	17.88
B	ppm	50	34.5	-
Cl	ppm	98	4,890	97.99

รูปที่ 2. เถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3. กองเถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้า (Fly Ash)

2. ประสิทธิภาพของใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุ60

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเถ้าชีวภาพ (Biological ash)ที่หมักร่วมกับจุลินทรีย์ประเภทเชื้อรา 8 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aspergillus kanagawaensis* , *Psedoeurotium ovale* , *Trichoderma harzianm* , *Trichoderma hamatum* , *Paecilomyces maquandii* , *Emericella nidulans* , *Penicillium steckii* , และ *Monascus* โดยทดลองกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ตามตำรับการทดลองต่างๆ คือ วิธีการที่ 1 ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ (control) วิธีการที่ 2 ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 3ใช้ เถ้าชีวภาพ อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 4 ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 5 ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทดสอบดินเหนียวเขตลาดกระบัง พบว่าในวิธีการที่ใช้ เถ้าชีวภาพ ต้นข้าวที่มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง การแตกกอ จำนวนรวงข้าวต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด(ผลผลิต) ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่ใส่เถ้าชีวภาพ (control) ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 . ถึงตารางที่ 5.

อย่างไรก็ตาม ตำรับการทดลองต่างๆ ใช้เถ้าชีวภาพ อัตราการเจริญเติบโตของข้าวในช่วงแรกๆ ไม่ค่อยมีความแตกต่างกันแต่เมื่ออายุมากขึ้น ตำรับที่ใส่เถ้าชีวภาพ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มที่ดีกว่าตำรับที่ใช้น้อย และเมื่อพิจารณาถึงผลผลิต (น้ำหนักทั้งหมด) ของข้าวอัตราใช้เถ้าชีวภาพตำรับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ตำรับอัตราการใช้เถ้าชีวภาพตำรับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ตำรับที่ใช้อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงสุด (364.41 กรัมต่อบ๊ลอก หรือ 737.50 กิโลกรัมต่อไร่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99618

2.1 ความสูงของต้นข้าว การวัดความสูงของต้นข้าวทำการบันทึกข้อมูลหลังจากปลูก (ปักดำ) ที่อายุ 15 , 30 , 45 วัน พบว่าในตำรับการทดลองต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยเฉพาะในระยะแรกปลูกที่อายุ 15 วัน ตำรับการทดลองที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ตำรับที่ใช้อัตรา 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ คือ มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 28.41 – 29.16 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อข้าวที่ปลูกมีอายุมากขึ้น จะมีความสูงเพิ่มขึ้นในทุกตำรับ การทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบในตำรับการทดลองต่างที่อายุ 45 วัน หลังปักดำ พบว่าการใช้เถ้าชีวภาพใน อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ ประมาณ 52.02 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ ใช้อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ที่มีความสูงเฉลี่ย 49.70 เซนติเมตร แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองอื่นๆ โดยเฉพาะตำรับที่ไม่ใช้เถ้าถ่านชีวภาพ (control) ซึ่งมีความสูงโดยเฉลี่ย เพียง 38.80 เซนติเมตร

ข้อมูลความสูงของข้าวในลักษณะดังกล่าวอาจเป็นไปได้ว่า ต้นกล้าที่นำมาปักดำ มีความสม่ำเสมอกัน ทำให้ความสูงของต้นข้าวไม่ต่างกันมากนัก

2.2 ปริมาณการแตกกอ เป็นตัวชี้วัดอัตราการเจริญเติบโตของข้าวอีกลักษณะหนึ่งที่ทำการบันทึกข้อมูล เมื่ออายุต้นข้าวได้ 15 , 30 , และ 45 วัน หลังการปักดำ โดยทำการนับจำนวนต้นต่อกอในช่วงระยะเวลาการปลูก จากการศึกษาพบว่าข้อมูลปริมาณการแตกกอของข้าวในตำรับการทดลองต่างๆ จะมีความแตกต่างกันชัดเจนขึ้นกว่าข้อมูลด้านความสูง กล่าวคือ ตำรับที่มีการใช้เถ้าชีวภาพในอัตราที่สูงขึ้นจะส่งผลให้ต้นข้าวมีการแตกกอมากขึ้น ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 3.

เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงอายุ จะเห็นได้ว่าช่วงอายุ (15 วัน) จำนวนต้นต่อกอของตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพทุกอัตราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับตำรับที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพอย่างชัดเจน และเมื่อดูที่อายุ 45 วันหลังปักดำ (อายุรามประมาณ 75 วัน) ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวเริ่มตั้งท้อง ตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีแตกกอมากสุด คือ โดยเฉลี่ย 9.66 ต้นต่อกอ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีจำนวนต้นต่อกอโดยเฉลี่ย 8.7 ต้น

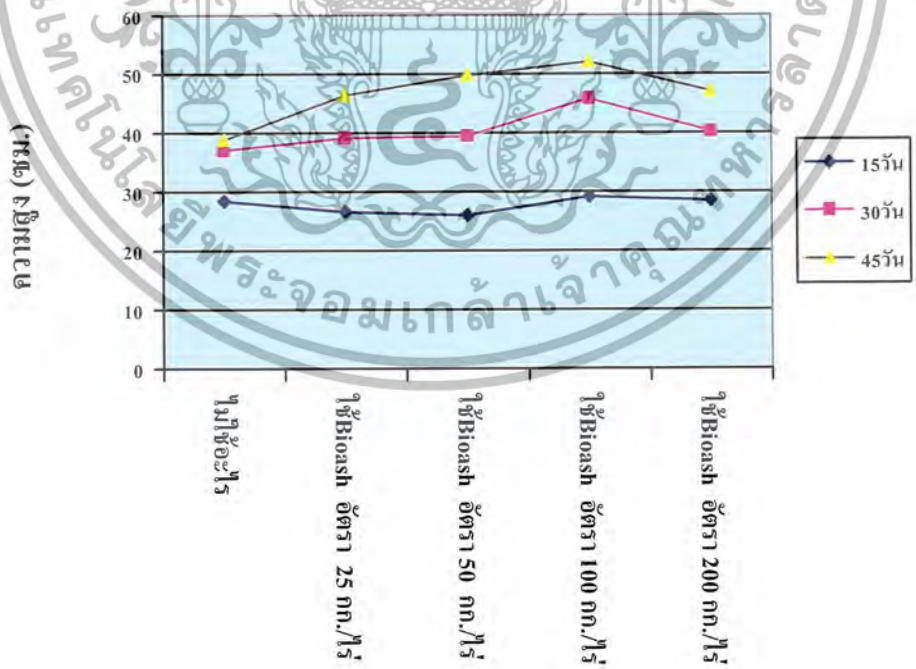
จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ กับตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มดีที่สุด และความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติกับตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพ อัตรา 50 , 50 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับที่ไม่ใช้เถ้าถ่านชีวภาพ (control) ดังแสดงในตารางที่ 3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. ความสูงของต้นข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)		
	15วัน	**30วัน**	**45วัน**
ไม่ใช้อะไร (control)	28.41a[1]	36.88b	38.80b
ใช้Bioash อัตรา 25 กก./ไร่	26.50b	39.01b	46.40b
ใช้Bioash อัตรา 50 กก./ไร่	26.00b	39.39b	49.70a
ใช้Bioash อัตรา 100 กก./ไร่	29.16a	45.70a	52.02a
ใช้Bioash อัตรา 200 กก./ไร่	28.50a	40.14b	47.10b
C.V.(%)	9.52	12.10	14.26

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบ treatment แบบ Duncan Multiple Range Test ที่ P = 0.05



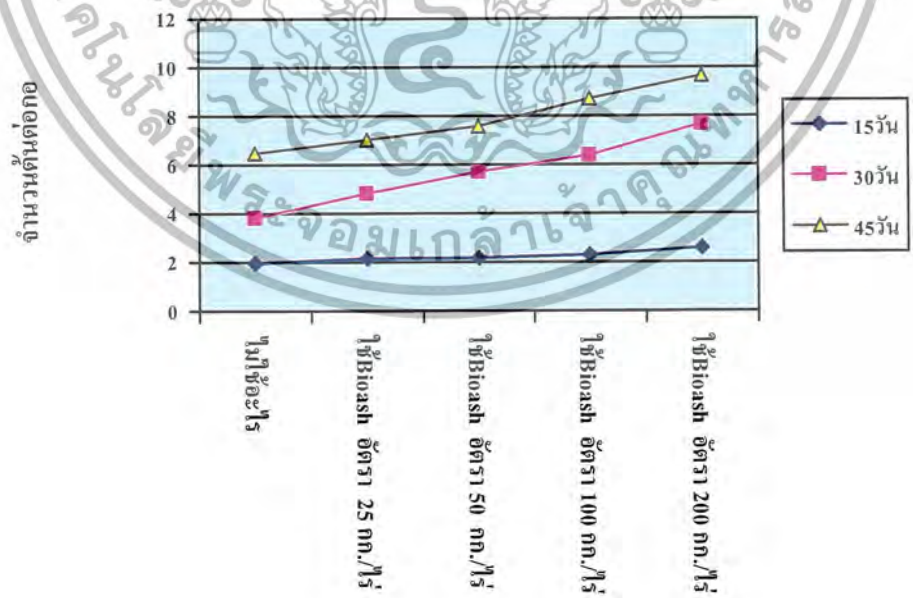
รูปที่ 4. ความสูงของต้นข้าว จากการทดลองใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. จำนวนต้นต่อกอข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้นก่อกอ		
	15วัน	30วัน	45วัน
ไม่ใช้อะไร (control)	1.96b[1]	3.77b	6.46b
ใช้Bioash อัตรา 25 กก./ไร่	2.14a	4.77b	7.03b
ใช้Bioash อัตรา 50 กก./ไร่	2.15a	5.69ab	7.56b
ใช้Bioash อัตรา 100 กก./ไร่	2.28a	6.35ab	8.70a
ใช้Bioash อัตรา 200 กก./ไร่	2.56a	7.67a	9.66a
C.V.(%)	15.56	23.22	18.16

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบ treatment แบบ Duncan Multiple Range Test ที่ P = 0.05



รูปที่ 5 . จำนวนต้นต่อกอ จากการทดลองใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ปริมาณเมล็ดต่อรวง เป็นข้อมูลตัวชี้วัดอัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิตข้าวอีกประเภทหนึ่งที่ได้ทำการศึกษา โดยการนับจำนวนเมล็ดต่อรวงโดยเฉลี่ยของตำรับการทดลองต่างๆ ซึ่งจะทำการนับจำนวนเมล็ดข้าวเมื่อเมล็ดข้าวส่วนใหญ่มีสีเหลือง และเหลือเมล็ดบางที่ยังมีสีเขียวอยู่ และรวมจำนวนเมล็ดต่อรวงทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.

จากการทดลองนี้ จะเห็นได้ชัดเจนว่าวิธีการใช้เถ้าชีวภาพใน อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีจำนวนเมล็ดต่อรวงโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 224.47 เมล็ดต่อรวงแต่ก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติกับวิธีการใช้เถ้าชีวภาพใน อัตรา 100 , 50 และ 25 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามตำรับที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ (ตารางที่ 4.)

ข้อมูลปริมาณเมล็ดต่อรวงดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้ข้อมูลผลผลิต (น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด) เป็นไปในทางเดียว ซึ่งจะได้อธิบายในหัวข้อต่อไป

2.4 จำนวนรวงต่อกอ จากข้อมูลจำนวนรวงข้าวต่อกอของตำรับการทดลองต่างๆ ที่แสดงในตารางที่ 5. จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองใช้เถ้าชีวภาพใน อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด เฉลี่ย 11.06 รวงต่อกอ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติกับตำรับการทดลองอื่นๆ โดยเฉพาะตำรับที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ซึ่งมีจำนวนรวงต่อกอโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 7.33 รวงต่อกอ ส่วนตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพใน อัตรา 100 , 50 และ 25 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวนรวงต่อกอโดยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ

2.5 น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด (ผลผลิต) เป็นข้อมูลตัวชี้วัดตัวสุดท้ายที่ได้จากการชั่งน้ำหนักของเมล็ดข้าวทั้งหมดที่ปลูกในแต่ละตำรับการทดลอง โดยเป็นค่าที่เฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ (Replications) จากตารางในข้อมูลที่ 6. และรูป 8. จะเห็นได้ว่า จำนวนผลผลิตที่ได้ในตำรับการทดลองที่ใช้เถ้าชีวภาพในอัตราต่างๆ ไม่ส่งผลให้น้ำหนักรวมเมล็ดข้าว หรือผลผลิตของข้าวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ แต่ในทุกตำรับที่ใช้เถ้าชีวภาพมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ซึ่งมีผลผลิตได้โดยเฉลี่ยเพียง 103.66 กรัมต่อบ๊อกปลูก (มีพื้นที่ประมาณ 0.79 ตารางเมตร) หรือประมาณ 209.94 กิโลกรัมต่อไร่

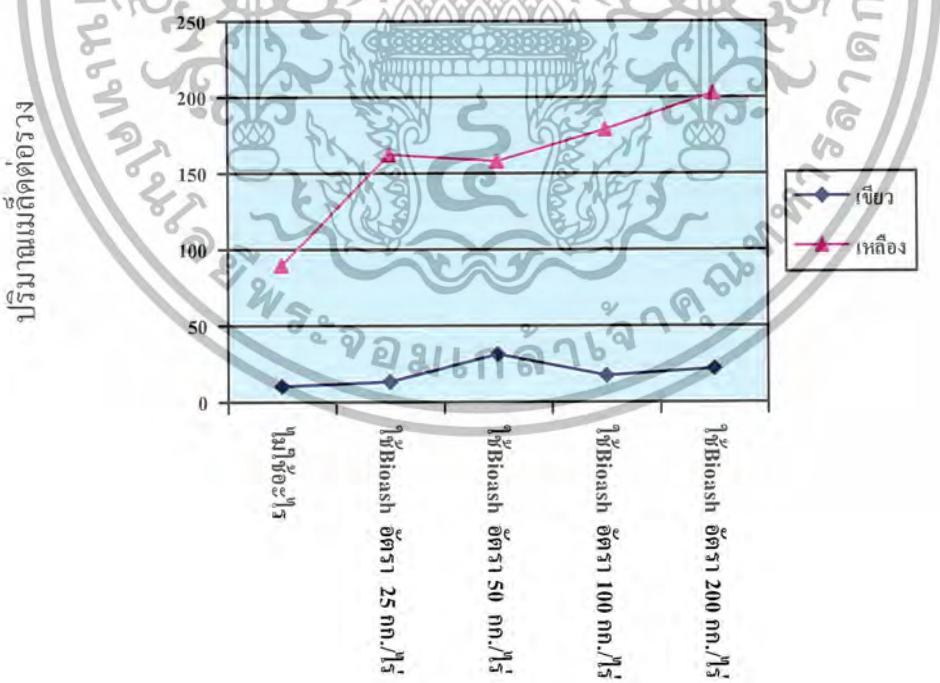
อย่างไรก็ตาม ตำรับการทดลองใช้เถ้าชีวภาพใน อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ ประมาณ 364.14 กรัมต่อบ๊อกปลูก หรือคิดเป็น 737.50 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4. ปริมาณเมล็ดต่อรวงข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

ตำรับการทดลอง	ปริมาณเมล็ดต่อรวง		
	เขียว	เหลือง	รวมทั้งหมด
ไม่ใช้อะไร (control)	9.93c[1]	88.93b	98.86c
ใช้Bioash อัตรา 25 กก./ไร่	12.87b	161.64a	174.51ab
ใช้Bioash อัตรา 50 กก./ไร่	30.91b	157.60a	188.51ab
ใช้Bioash อัตรา 100 กก./ไร่	17.30b	178.47a	195.77a
ใช้Bioash อัตรา 200 กก./ไร่	21.96b	202.51a	224.47a
C.V.(%)	53.38	39.96	22.69

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบ treatment แบบ Duncan Multiple Range Test ที่ P = 0.05



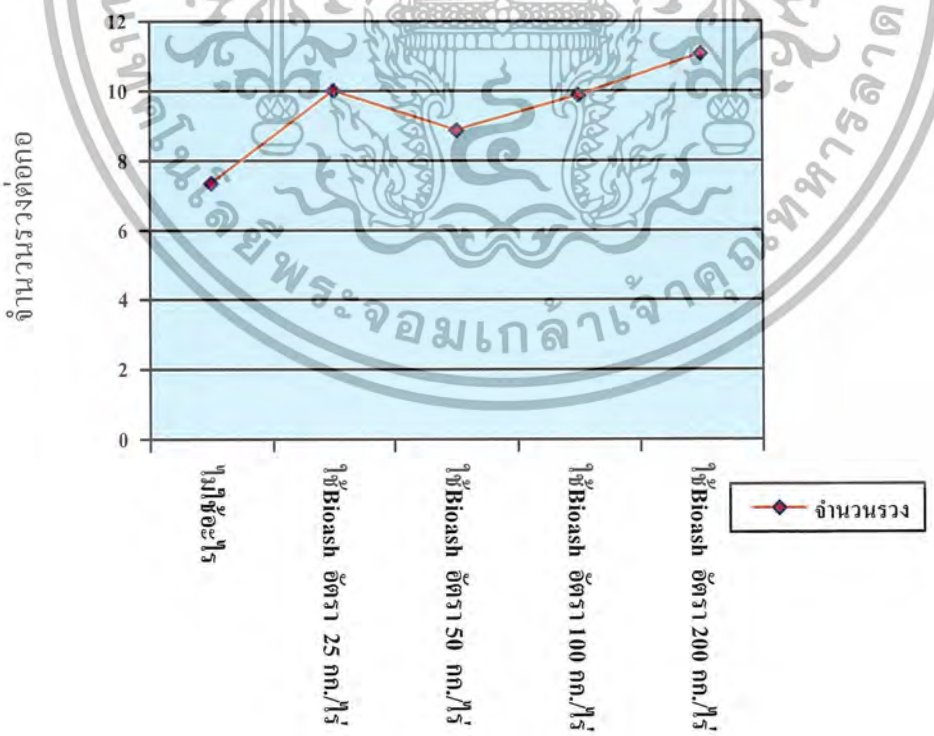
รูปที่ 6. ปริมาณเมล็ดต่อรวงข้าวจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5. จำนวนรวงต่อกอ จากการทดลองใช้เถ้าที่หมักด้วยจุลินทรีย์ (Biological ash)

ตำรับการทดลอง	จำนวนรวงต่อกอ
ไม่ใช้อะไร (control)	7.33c[1]
ใช้Bioash อัตรา 25 กก./ไร่	10.00b
ใช้Bioash อัตรา 50 กก./ไร่	8.86b
ใช้Bioash อัตรา 100 กก./ไร่	9.86b
ใช้Bioash อัตรา 200 กก./ไร่	11.06a
C.V.(%)	24.42

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบ treatment แบบ Duncan Multiple Range Test ที่ P = 0.05



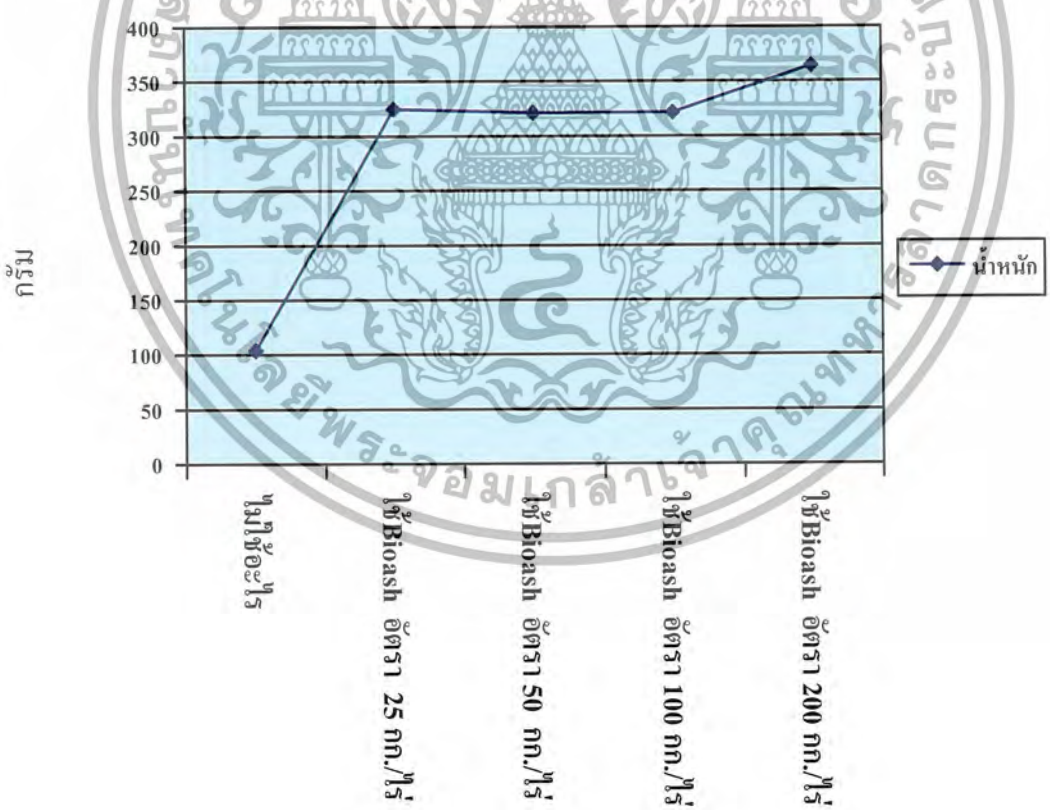
รูปที่ 7. จำนวนรวงต่อกอจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่6. น้ำหนักเมล็ดต่อรวงข้าวทั้งหมดจากการทดลอง ใช้เถ้าที่หมักด้วยจุลินทรีย์

ตำรับการทดลอง	น้ำหนักเมล็ดต่อรวง
ไม่ใช้อะไร (control)	103.66b[1]
ใช้Bioash อัตรา 25 กก./ไร่	324.60a
ใช้Bioash อัตรา 50 กก./ไร่	321.10a
ใช้Bioash อัตรา 100 กก./ไร่	321.26a
ใช้Bioash อัตรา 200 กก./ไร่	364.14a
C.V.(%)	24.24

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบ treatment แบบ Duncan Multiple Range Test ที่ P = 0.05



รูปที่ 8. น้ำหนักเมล็ดข้าวต่อรวงจากการทดลอง ใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลของการศึกษาการเปลี่ยนแปลง ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน

การศึกษาครั้งนี้ ได้นำอย่างที่ใช้ในการทดลองไปทำการวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว โดยทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังใส่เถ้าชีวภาพเพื่อทำการศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่แสดงในตารางที่ 7. แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารส่วนใหญ่มีปริมาณเพิ่มขึ้นหลังจากใส่เถ้าชีวภาพ รวมทั้งสมบัติทางเคมีของดินดีขึ้น กล่าวคือ ดินนาในเขตลาดกระบังที่นำมาใส่ในการทดลองจะมีความเป็นกรด มี pH ประมาณ 4.01 แต่เมื่อใส่เถ้าชีวภาพใส่ลงในดิน ทำให้ความเป็นกรดลดลงโดยมี pH ที่วัดได้เพิ่มขึ้นเป็น 6.13 ซึ่งเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตของข้าว และยังมีผลค่านำไฟฟ้า (Electro conductivity หรือ EC) มีสูงขึ้นเป็น 6.13 μS/cm ซึ่งสอดคล้องค่าวิเคราะห์เถ้าชีวภาพที่กล่าวถึงในตอนต้น ซึ่งเถ้าชีวภาพจะมีความเป็นกรด มี pH ประมาณ 12.02 (ตารางที่ 1.) ส่งผลในการปรับ pH สูงขึ้น นอกจากนั้นเถ้าชีวภาพที่ใช้ยังมีปริมาณ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และคลอรีนในปริมาณสูง ส่งผลค่าวิเคราะห์ดินหลังจากใส่เถ้าชีวภาพมีแนวโน้มไปในทางเดียว คือ ดินจะมีปริมาณธาตุอาหารและความเป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น ที่สำคัญการใช้เถ้าชีวภาพยังส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงขึ้นซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากจุลินทรีย์ที่ใช้

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณการวิเคราะห์ตัวอย่างดินการศึกษาครั้งนี้จึงทำการวิเคราะห์สมบัติต่างๆ ของดินเพียง 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ดินก่อนใส่เถ้าชีวภาพ และหลังใส่เถ้าชีวภาพ โดยตัวอย่างดินในกลุ่มหลังจะเป็นตัวอย่างรวมของการใช้เถ้าชีวภาพในอัตราต่างๆ มิได้ทำการแยกวิเคราะห์ในแต่ละอัตราที่ใช้ตามตำรับการทดลอง ทั้งนี้เพื่อดูข้อมูลเบื้องต้นในภาพรวมเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7. ผลการวิเคราะห์ดินที่ใส่ เถ้าชีวภาพ (Biological ash)ในการปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60

ธาตุอาหารพืช และ สมบัติทางเคมี	หน่วย	ค่าการวิเคราะห์ดิน		
		ก่อนใส่เถ้าชีวภาพ	หลังใส่เถ้าชีวภาพ	เพิ่มขึ้น (%)
pH, 1:5	-	4.01	6.13	34.58
EC, 1:5	µS/cm	224	3510	93.61
Organic matter	%	0.56	2.00	72
P	ppm	10.9	17.46	37.57
K	ppm	18.9	768	97.53
Ca	ppm	59.0	734	91.96
Mg	ppm	89.5	811	89.84
Fe	ppm	60.7	23	-
Zn	ppm	1.02	2.5	59.2
B	ppm	0.32	0.56	42.85
Cl	ppm	7.88	4321	96.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 9. การทดลองใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ในการปลูกข้าวสุพรรณบุรี 60

รูปที่ 10. การทดลองใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash) ในการปลูกข้าวสุพรรณบุรี 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาโดยพัฒนาใช้เถ้าชีวภาพ (Biological ash) เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินและผลผลิตของข้าวที่ปลูกในสภาพดินที่เป็นกรด โดยการนำเถ้าถ่านหินหรือเรือกว่า เถ้าลอย (Fly ahs) ซึ่งเป็นของเหลือใช้จากการเผาถ่านหินในการผลผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีคุณสมบัติที่จะนำมาใช้ไปรับปรุงดินนา มาทำการหมักร่วมกับจุลลินทรีย์สายพันธุ์ต่างๆ 8 สายพันธุ์

ผลของการทดสอบใช้เถ้าชีวภาพในอัตราต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 สรุปได้ดังนี้คือ ในด้านความสูงต้นข้าวในแต่ละช่วงอายุไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ใช้เถ้าชีวภาพในอัตรา 50 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ความสูงของต้นข้าวมากสุด คือ 49.70 และ 52.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติจากตำรับการดลองอื่นๆ ส่วนปริมาณการแตกกอของข้าว พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.46 – 9.66 ต้นต่อกอ โดยการเก็บข้อมูลที่อายุ 45 วันหลังการปลูก พบว่าตำรับการทดลองที่ใช้เถ้าชีวภาพในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณการแตกกอมากที่สุด (9.66 ต้นต่อกอ) รองมาคือ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวนเฉลี่ย 8.70 ต้นต่อกอ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ แต่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบตำรับการดลองอื่นๆ ในทำนองเดียวกันอัตราที่ใช้เถ้าชีวภาพใน 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้มีจำนวนเมล็ดต่อรวง มากที่สุด คือ 195.77 และ 224.47 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติเมื่อเทียบกับการไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ซึ่งมีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยเพียง 98.86 และเมื่อพิจารณาข้อมูลจำนวนรวงต่อกอ พบว่าตำรับการทดลองที่ใช้เถ้าชีวภาพใน 200 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีจำนวนรวงต่อกอมากสุด คือเฉลี่ย 11.06 รวงต่อกอ และต่ำสุดคือ ตำรับการทดลองที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ซึ่งมีเพียง 7.33 รวงต่อกอ

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากข้อมูลผลผลิตข้าวโดยการวัดน้ำหนักของเมล็ดข้าวทั้งหมด พบว่าทุกตำรับการทดลองที่ใช้เถ้าชีวภาพ คือทั้งอัตรา 25 , 50 , 100 และ200 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ และ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ เฉลี่ย 737.50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งทุกตำรับการทดลองที่ใช้เถ้าชีวภาพ จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ กับ ตำรับการทดลองที่ไม่ใช้เถ้าชีวภาพ ที่ให้ผลผลิตต่ำสุดเพียง 209.94 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การใช้เถ้าชีวภาพที่ผลิตเถ้าถ่านหินหมักร่วมกับจุลลินทรีย์ทั้ง 8 สายพันธุ์ มีศักยภาพในการช่วยปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 ที่ปลูกดินนาชุดดินบางกอก (ดินนาในลาดกระบัง) เนื่องจากคุณสมบัติของเถ้าชีวภาพซึ่งมีค่าความเป็นด่างจะช่วยปรับความเป็นกรดของดินให้ pH สูงขึ้น นอกจากนั้นปริมาณธาตุอาหารที่มีในเถ้าชีวภาพเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น และผลการศึกษาอัตราที่ใช้เถ้าชีวภาพ ที่แนะนำ คือ อัตรา 50-100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิโลกรัมต่อไร่ น่าจะมีความเหมาะสมต่อต้นทุนการผลิตและผลผลิตที่ได้รับ ทั้งนี้การศึกษาเป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาเถ้าชีวภาพให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. **โรคที่สำคัญของข้าว** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : htt://ptt.ricethailand.go.th

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.(2539). การศึกษาศักยภาพการนำเถ้าลอยมาใช้ ประโยชน์.
กองการพิมพ์ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ กฝผ. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. นนทบุรี.

ชัย จารุพิทักษ์กุล, สุรเชษฐ์ จึงเกษมโชคชัย และวราภรณ์ คุณาวนากิจ.(2543). คุณสมบัติพื้นฐานทางเคมีและทางกายภาพของเถ้าลอย. เอกสารทางวิชาการ การสัมมนาเรื่องการใช้เถ้าลอยในงาน คอนกรีต. ครั้งที่ 5 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. หน้า 7-19.

ประเสริฐ สองเมือง. 2543. "การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว. **"เอกสารทางวากการกลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว**. กองปฐพีวิทยา. .กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ 84 หน้า.

ถวิล ครุฑกุล. 2530. การวิเคราะห์ดินและพืชทางเคมี. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 23-25.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2531. ดินที่ใช้ปลูกข้าว. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.15-20หน้า.

ธงชัย มาลา. 2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.7-8หน้า.

รัตนชาติ ช่วยบุดดา. 2544. อิทธิพลของฟอสฟอรัสและซิลิกอนต่อผลผลิตและการดูดดึงธาตุอาหารของข้าวและข้าวโพดที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด ชุดดินรังสิตกรดจัด วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.45-50หน้า.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2511. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินนา. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.30-36หน้า.

อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น.2527.เรื่องของข้าว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.205-260หน้า.

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ.(2522). อิทธิพลของตะกั่วและแคดเมี่ยมต่อการเจริญเติบโตและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 119 หน้า.

เอกภาพ อังศุวัฒนา . (2540). การใช้เถ้าถ่านหินแยกขนาดจากแม่เมาะมาทคอนกรีตกำลังสูง. เอกสารประกอบการประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 4 สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. หน้า 206-215.

Annonymous. 1968. Method and standard of rice straw application to lowland rice. Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council, Ministry of Agriculture and Forestry, Japan.

Adriano, D.C., A.L. Page., A.A. Elseewi., A.C. Chang, and I. Strughan. 1980. Utilization and disposal of fly ash and other coal residues in terrestrial ecosystem : A review. J. Env. Qua. 9: 333-334.

Barbosa, M.P., G.H. Snyder., A.S. Prabhu., L.E. Datnoff, and G.H. Korndorfer. 2000. Importância do

Germano, S, Pandey, A , Osaku, C.A.,Rocha, S. N. and Soccol, C.R. 2003. "Characterization and stability of proteases from Penucilium sp. Produced by solid-state fermentation." Enzme and Micirpbial Technology 32(2): 246-251

Sommer, A. L. 1926. Studies concerning the essential nature of aluminum and silicon for plant growth. Calif. Univ. Public. Agric. Sci. 5: 57.

Soytong, K. 2004." Application of biological products for agriculture."Proc of the KMITL International conference on Integration of Scirnce and Technology for Sustainablr Development. Vol.2, 25-26 Augst 2004.

Stefen, R. 1979. The value of composted organic matter in building soil fertility. Compost Science and Land Utilization 20(5): 34-37.

Stevenson, F.J. 1982. Humus Chemistry. John Wiley and Son. Inc. New York 43 p.

Tanaka, A. 1973. Methods of handling the rice straw in various countries. Int. Rice Comm. Newsl. 22(2): 1-20.

Takahashi, E. 1968. Silica as a Nutrient to the Rice Plant. JARQ3(3): 1-4.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tsadilas C.D., Tsitsias K., Papadopoulos S.,Hu Z., Bi Y. 2002. Influence of fly ash and sewage sludge application on wheat yield and soil heavy metal fraction.

U.S.EPA. 1988. Waste from the Combustion of Coal by Electric Utility Power Plants.U.S.EPA. Rep. 530-SW-88-002. U.S. Environmental Protection Agency, Washington.

Wang, S.,Chen, Y.,Wang,C,Y.and Chen,M.2005."Purification and characterization of a serine protease extracellularly produced by *Aspergillus fumigatus* in shrimp and crab shell powder medium. " Enzyme and Microbial Technology 36 (5-6) : 660-665.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่1.จำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าเฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	90.00	97.60	109.00	98.86
ใช้Bioashอัตรา 25 กก./ไร่	170.60	175.45	177.50	174.51
ใช้Bioashอัตรา 50 กก./ไร่	188.20	187.34	190.00	18851
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	198.00	190.88	195.44	194.77
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	212.20	225.66	235.56	224.47

ตารางภาคผนวกที่ 2. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	106233.1334	53116.5667	72.86 **	4.46	8.64	0.0001
Treatment	4	11590.5616	2897.6404	3.97 ns	3.84	7.01	0.0460
Ex.Error	8	5831.8491	728.9811	-	-	-	-
Total	14	123655.5441	8832.5389	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

GRAND MEAN = 118.962000020345 CV = 22.6960 %

ตารางภาคผนวกที่ 3. จำนวนเมล็ดเขียวต่อรวงของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	4.36	15.08	9.93	9.79
ใช้Bioashอัตรา125 กก./ไร่	10.4	8.23	20.00	12.87
ใช้Bioashอัตรา150 กก./ไร่	64.43	7.04	21.27	30.91
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	14.28	7.09	30.55	17.30
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	22.95	12.88	30.07	21.96

ตารางภาคผนวกที่ 4. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	1254.5376	627.2688	18.84**	4.46	8.64	0.0013
Treatment	4	75.8284	18.9571	0.57*	3.84	7.01	0.6944
Ex.Error	8	266.3972	33.2996	-	-	-	-
Total	14	1596.7633	114.0545	-	-	-	-

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.05

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

GRAND MEAN = 10.8093332926432 CV = 53.3852 %

ตารางภาคผนวกที่ 5. จำนวนเมล็ดเหลืองต่อรวงของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	80.33	96	90.46	88.93
ใช้Bioashอัตรา25 กก./ไร่	102.15	202.45	180.32	161.64
ใช้Bioashอัตรา50 กก./ไร่	215.25	95.8	161.75	157.6
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	230.02	103.29	202.1	178.47
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	111.23	250.8	245.5	202.51

ตารางภาคผนวกที่ 6. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	90134.0138	45067.0069	23.94**	4.46	8.64	0.0007
Treatment	4	18935.3473	4733.8368	2.51^{ns}	3.84	7.01	0.1243
Ex.Error	8	15061.4817	1882.6852	-	-	-	-
Total	14	124130.8428	8866.4888	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 108.564667765299 CV = 39.9669 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7. จำนวนรวงต่อกอของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	8.00	7.60	6.40	7.33
ใช้Bioashอัตรา25 กก./ไร่	8.00	14.60	7.20	10.00
ใช้Bioashอัตรา50 กก./ไร่	6.20	11.80	8.60	8.86
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	10.40	11.40	7.80	9.86
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	11.00	12.00	10.20	11.06

ตารางภาคผนวกที่ 8. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	349.1040	174.5520	69.86**	4.46	8.64	0.0001
Treatment	4	14.8907	3.7227	1.49^{ns}	3.84	7.01	0.2917
Ex.Error	8	19.9893	2.4987	-	-	-	-
Total	14	383.9840	27.4274	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 6.52000001271566 CV = 24.2441 %

ตารางภาคผนวกที่ 9. จำนวนกอต่อต้นของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	2.10	2.23	1.55	1.96
ใช้Bioashอัตรา25 กก./ไร่	2.20	2.22	2.01	2.14
ใช้Bioashอัตรา50 กก./ไร่	2.01	2.12	2.33	2.15
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	2.05	2.45	2.35	2.28
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	2.50	2.55	2.65	2.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 9.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	16.8613	8.4306	155.17**	4.46	8.64	0.0000
Treatment	4	0.3912	0.0978	1.80^{ns}	3.84	7.01	0.2218
Ex.Error	8	0.4346	0.0543	-	-	-	-
Total	14	17.6871	1.2634	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 1.49733331998189 CV = 15.5669 %

ตารางภาคผนวกที่ 11. จำนวนกอต่อต้นของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	3.45	4.45	3.43	3.77
ใช้Bioash อัตรา25 กก./ไร่	5.43	4.56	4.43	4.77
ใช้Bioashอัตรา50 กก./ไร่	5.65	6.78	5.45	5.96
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	6.76	6.66	5.65	6.35
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	7.80	7.98	7.23	7.67

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 11.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	108.3790	54.1895	70.72**	4.46	8.64	0.0001
Treatment	4	11.5431	2.8858	3.77^{ns}	3.84	7.01	0.0523
Ex.Error	8	6.1299	0.7662	-	-	-	-
Total	14	126.0520	9.0037	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 3.76866666475932 CV = 23.2270 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13. จำนวนกอต่อต้นของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	5.20	8.80	5.40	6.46
ใช้Bioashอัตรา25 กก./ไร่	7.00	7.60	6.50	7.03
ใช้Bioashอัตรา50 กก./ไร่	7.50	7.80	7.40	7.56
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	8.80	8.40	8.90	8.70
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	9.80	9.90	9.30	9.66

ตารางภาคผนวกที่14. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 13.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	215.8333	107.9167	115.01**	4.46	8.64	0.0000
Treatment	4	6.4733	1.6183	1.72 ns	3.84	7.01	0.2367
Ex.Error	8	7.5067	0.9383	-	-	-	-
Total	14	229.8133	229.8133	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 5.33333330154419 CV = 18.1627 %

ตารางภาคผนวกที่15. ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	25.18	27.45	32.60	28.41
ใช้Bioashอัตรา25 กก./ไร่	27.70	25.22	26.60	26.50
ใช้Bioashอัตรา50กก./ไร่	22.50	29.00	26.50	26.00
ใช้Bioashอัตรา100กก./ไร่	25.68	30.36	31.44	29.16
ใช้Bioashอัตรา200กก./ไร่	28.24	29.00	28.26	28.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่16. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	2736.6479	1368.3239	413.60**	4.46	8.64	0.0000
Treatment	4	20.3612	5.0903	1.54^{ns}	3.84	7.01	0.2791
Ex.Error	8	26.4663	3.3083	-	-	-	-
Total	14	2783.4754	198.8197	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 19.0953333536784 CV = 9.5252 %

ตารางภาคผนวกที่17 ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	37.20	37.00	36.46	36.88
ใช้Bioashอัตรา25 กก./ไร่	38.42	237.83	40.78	39.01
ใช้Bioashอัตรา50 กก./ไร่	37.92	41.96	38.30	39.39
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	44.46	42.36	50.30	45.70
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	43.4	40.36	36.66	40.14

ตารางภาคผนวกที่18. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	5387.9620	2693.9810	256.00**	4.46	8.64	0.0000
Treatment	4	71.0398	17.7599	1.69^{ns}	3.84	7.01	0.2445
Ex.Error	8	84.1875	10.5234	-	-	-	-
Total	14	5543.1892	395.9421	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 26.8006665547689 CV = 12.1041 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่19. ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	40.42	39.00	40.00	39.80
ใช้Bioash25	49.54	40.22	49.45	46.40
ใช้Bioash50	50.05	49.56	49.51	49.70
ใช้Bioash100	53.06	49.99	53.01	52.02
ใช้Bioash200	50.20	50.55	40.55	47.10

ตารางภาคผนวกที่20. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	7110.8969	3555.4484	184.43**	4.46	8.64	0.0000
Treatment	4	115.1822	28.7956	1.49^{ns}	3.84	7.01	0.2907
Ex.Error	8	154.2250	19.2781	-	-	-	-
Total	14	7380.3041	527.1646	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

GRAND MEAN = 30.7893333435059 CV = 14.2604 %

ตารางภาคผนวกที่21. น้ำหนักเมล็ดข้าวทั้งหมดของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรีจากการทดลอง

วิธีการ	R1	R2	R3	ค่าฉลี่ย
ไม่ใช้อะไร	80.25	82.35	148.38	103.66
ใช้Bioashอัตรา25 กก./ไร่	310.55	312.00	351.27	324.60
ใช้Bioashอัตรา50 กก./ไร่	287.90	335.22	340.20	321.10
ใช้Bioashอัตรา100 กก./ไร่	310.99	350.40	302.40	321.26
ใช้Bioashอัตรา200 กก./ไร่	330.00	362.41	400.01	364.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่22. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	297933.4674	148966.7337	36.09**	4.46	8.64	0.0003
Treatment	4	58390.8380	14597.7095	3.54**	3.84	7.01	0.0605
Ex.Error	8	33020.1447	4127.5181	-	-	-	-
Total	14	389344.4501	27810.3179	-	-	-	-

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ที่0.01

GRAND MEAN = 198.976000467936

CV = 32.2882 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้