

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



250167



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม
เพื่อการผลิตข้าวต้นทุนต่ำ

โดย รศ.ดร.ภูมิศักดิ์ อินทนนท์
และคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร

วันที่ 30 เดือนกันยายน พ.ศ.2554

600256187

สัญญาเลขที่ LN-53-19

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม เพื่อการผลิตข้าวต้นทุนต่ำ



คณะผู้วิจัยและสังกัด

- 1.รศ.ดร.ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ (หัวหน้าโครงการวิจัย) สังกัด
คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 2.ดร.นิวัฒน์ นภีรงค์ สังกัดศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก
- 3.นายประวัติ นกอิม สังกัดสำนักงานพัฒนาที่ดินพิษณุโลก
- 4.นายบุญส่ง กวยเงิน สังกัดสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร

สนับสนุนโดยเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่าง
งบประมาณประจำปี2553

โครงการ โครงการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสมเพื่อการผลิตข้าวต้นทุนต่ำ

1. หน่วยงานหลักที่รับผิดชอบ

คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง
จ. พิษณุโลก 65000 โทร. 055-962731 : โทรสาร. 055-962709

2. คณะผู้วิจัย

ที่ปรึกษา

1. นายปริญญา ปานทอง รองอธิการบดีฝ่ายทรัพย์สินและ ผู้อำนวยการ สถาบันเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับ
ชุมชน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

ผู้วิจัยหลัก

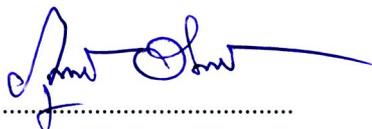
ผู้วิจัยหลัก	บทบาท	สัดส่วนงาน(%)
1.รศ.ดร.ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ (หัวหน้าโครงการวิจัย) รับผิดชอบโครงการทั้งหมดเน้น เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสมและการนำไปทดสอบกับพืช บันทึกรผลการเจริญเติบโต และวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิต.....(50 %)		
ที่อยู่ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000 โทร.087-6391007,055-962731 : โทรสาร. 055-962704		
2. ดร.นิวัฒน์ นภีรงค์ (ผู้ร่วมวิจัย) นักวิชาการ ชำนาญการพิเศษ(การผลิตข้าว) รับผิดชอบ บันทึกการเปลี่ยนแปลงทางการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว.....(20 %)		
ที่อยู่ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ถนนหมายเลข 12 กม. 12 อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130 โทรศัพท์ 055-311184 โทรสาร 055-311185 มือถือ 089-9573477		
3. นายประวัติ นกอิม (ผู้ร่วมวิจัย) นักวิชาการ ชำนาญการ รับผิดชอบ การเปลี่ยนแปลงของดินและวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช.....(20 %)		
ที่อยู่ สำนักงานพัฒนาที่ดินพิษณุโลก อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130		
4. นายบุญส่ง กวยเงิน (ผู้ร่วมวิจัย) นักวิชาการสถาบันเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน รับผิดชอบ การประสานงานและถ่ายทอดเทคโนโลยี การประเมินผลโครงการ.....(10 %)		
ที่อยู่ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000 โทร. 055-961653 : โทรสาร. 055-961653 รวม 100%		

หน่วยงานสนับสนุน

1. สถาบันเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน สำนักงานอธิการบดี

มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

โทร. 055-961653 : โทรสาร. 055-961653



รศ.ดร.ภูมิศักดิ์ อินทนนท์

(หัวหน้าโครงการวิจัย)

วันที่ 5 เดือน กันยายน 2554

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเรื่องการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสมเพื่อการผลิตข้าวต้นทุนต่ำ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีงบประมาณ 2554 รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามเป้าหมายเพราะได้รับการสนับสนุนจากหลายหน่วยงานและบุคลากรหลายท่านคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

คณะกรรมการโครงการเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่างทุกท่านที่ได้พิจารณาให้การสนับสนุนงบประมาณเพื่อผลิตการวิจัย ทำให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินการได้ตามเป้าหมายคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สถาบันเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ ทำให้มีความชัดเจนในด้านกระบวนการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล ทำให้การวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้โอกาสและสนับสนุนเอกสารการวิจัย ทำให้การวิจัยมีความสมบูรณ์และสำเร็จได้ตามเป้าหมายทุกประการคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

งานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุนเอื้ออำนวยด้านเอกสารและการประสานงานที่ดีคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การช่วยเหลือเป็นธุระด้านเอกสารและการประสานงานที่ดีคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากรายงานวิจัยฉบับนี้ ข้าพเจ้าในฐานะผู้แทนคณะผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่เคยสั่งสอน และให้คำปรึกษาด้วยดีตลอดมา

รศ.ดร.ภูมิศักดิ์ อินทนนท์

(หัวหน้าโครงการวิจัย)

วันที่ 5 เดือน กันยายน 2554

โครงการการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสมเพื่อการผลิตข้าวต้นทุนต่ำ มีเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตข้าวให้สูงขึ้น เปรียบเทียบสูตรปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสมที่มีความเหมาะสมกับการปลูกข้าว ทำการทดลองที่หมู่ที่ 4 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก ระหว่างเดือนเมษายน - เดือนสิงหาคม 2554 วางแผนการทดลอง แบบ CRD 6 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำรวม 18 กรรมวิธีดังนี้ T0 ไม่ใส่ปุ๋ย (Control), T1 ปุ๋ยอินทรีย์ป่นเม็ดจากมูลสัตว์, T2 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพป่นเม็ดแบบแร่ผสม, T3 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม, T4.ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 และ T5 ปุ๋ยเคมี 16-20-0 ใส่ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้ข้าว พันธุ์กข 41 เป็นพืชทดสอบ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทำการเก็บข้อมูลสิ่งแวดล้อมบริเวณแปลงทดลอง เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านลำต้นใบ ทุก 10 วัน เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต และเก็บข้อมูลต้นทุนการผลิต เป็นต้น

ผลการศึกษา การวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองพบว่ากลุ่มธาตุอาหารหลักส่วนใหญ่มีธาตุไนโตรเจนมากที่สุดรองลงมาคือ โพแทสเซียมและฟอสฟอรัส ตามลำดับในกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์เม็ดทั้งสามชนิดนั้นพบว่ากรรมวิธีที่ 3 มีธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุอาหารรอง(Ca-Mg-S) รวมมากที่สุด ผลการวัดความสูงต้นข้าว (cm) และจำนวนใบต่อต้นพบว่ากรรมวิธีที่แสดงผลสูงสุดได้แก่ T4, T5, T3, T2, T1 และ T0 ตามลำดับความสูงต้นและจำนวนใบมีแนวโน้มแสดงความสอดคล้องกับระดับธาตุไนโตรเจน (N) ที่มีในแต่ละสูตรปุ๋ย ผลการวัดจำนวนต้นต่อกอ ความยาวระบบราก และน้ำหนักรวมต่อต้นนั้นพบว่ากรรมวิธี T3 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม) มีความโดดเด่นมากที่สุด เพราะมีความสมดุลทางด้านธาตุอาหารและองค์ประกอบของสูตรที่เอื้อต่อการปรับปรุงบำรุงดินในด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพไปพร้อมๆกันมากกว่าปุ๋ยทุกชนิด ผลการวัดองค์ประกอบผลผลิต (Reproductive Phase) ในด้าน จำนวนเมล็ดต่อรวง และ จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง นั้นกรรมวิธีที่ T4 (46-0-0) แสดงค่ามากที่สุดแต่ไม่เป็นผลดีต่อผลผลิต ผลการวัดจำนวนรวงต่อตารางเมตร น้ำหนักต่อรวง และ น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่ากรรมวิธีที่แสดงผลสูงสุดได้แก่ T3, T2, T5, T1, T4 และ T0 ตามลำดับซึ่งมีผลสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิต น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่กรรมวิธีที่ T3, T2, T5, T1, T4 และ T0 ตามลำดับ โดยให้ผลผลิต 864.4, 817.7, 736.5, 679.1, 648.5 และ 625.0 กก./ไร่ ตามลำดับ

ผลการวัดต้นทุนการผลิตรวมต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่มีค่าต่ำสุดได้แก่T0 (ไม่ใส่ปุ๋ย) T3, T2, T1, T4 และ T5 ตามลำดับ เท่ากับ 5,510, 5,510, 5,810, 5,910, 6,330 และ 6,390 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แต่ต้นทุนในการผลิตข้าวต่อไร่โลกรัมที่มีต้นทุนต่ำสุดและมีความคุ้มทุนมากที่สุดได้แก่กรรมวิธีที่ T3, T2, T5, T1, T0 และ T4 ตามลำดับ มีต้นทุน 6.37, 7.11, 8.68, 8.70, 8.82 และ 9.76 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

The research project of Development of Mixed Grain Organic Fertilizer for Lower cost of Rice Production was aimed to reduce the production cost of rice and promotion of higher yields. The experiment for compare the effect of many kinds of organic fertilizers were trial in Mu 4 Village, T. Thaphoe, A. Muang, Phitsanulok province During April- August 2011. The experiment designed was in CRD with 6 treatments and 3 replications ,totally 18 treatments. The treatments concludes of T0 control(no fertilizer), T1 (pellet organic fertilizer from farm manure), T2 (grain organic fertilizer mixed with bioliquit and minerals), T3 (mixed material grain organic fertilizer) , T4 (chemical fertilizer 46-0-0) and T5 (chemical fertilizer 16-20-0). Each treatment was applied fertilizer 50 kg/ Rai(1600 m²). The rice variety of Kokho N0.41 was planting for tested. The data collections for every 10 days was fixed. The yield and yield components data were collected also. The data statistics analysis was ANOVA which comparison average means by DMRT as the level of 95%. The experiment results was showed that the fertilizer analysis for chemical properties was showed the highest content of major elements was Nitrogen , Potassium and Phosphorus respectively. In the organic fertilizer groups T3 was showed the highest content of both major (N-P-K) and minor elements(Ca-Mg-S). The results of vegetative stage growth for rice stem height and leaf number was showed that the most development treatment was T4 , T5 , T3 , T2 , T1 and T0 respectively. The rice stem height and leaf number was seemly strongly relation to the Nitrogen content percentage in the fertilizer. The results of stem number per plant , root system development and total whole plant weight were showed that T3 (mixed material grain organic fertilizer) was the highest value due to contain of soil amendments, balance of nutrient more than other fertilizers. The results of yields and yield components data analysis for number of seeds per ear and seed stunted per ear the T4 (chemical fertilizer 46-0-0) was showed in high value but it is not good for the yields. The results of yield components for number of ear per 1 square meter , weight per ear and 100 seeds weight were showed that the highest value was T3 , T2 , T5 , T2 , T1 and T4 respectively. All of yield components was strongly relation to the yields. The yield per area the highest yields was T3 , T2 , T5 , T1 , T4 and T0 respectively which the average means of 864.4, 817.7, 736.5 , 679.1 , 648.5 and 620 kilogram per rai. The data analysis of the total cost for rice production was showed that the lowest cost per rai was T0, T3 , T2 , T1 , T4 and T5 respectively, which the average means of 5,510, 5,510, 5,810 , 5,910 , 6,330 and 6,390 Bath per rai respectively. But, the cost for rice production for 1 kilogram the lowest cost was T3 , T2 , T5 , T1 , T0 and T4 respectively which the average means of 6.37, 7.11 , 8.68, 8.70 , 8.82 , and 9.76 Baht per kilogram respectively.

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทที่ 1 ที่มาของปัญหา/ หลักการและเหตุผล/ความสำคัญของปัญหา	1
1.1 ที่มาของปัญหา/ หลักการและเหตุผล/ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ทฤษฎี สมมติฐาน และหรือกรอบแนวความคิดของการวิจัย	5
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ความสำคัญของข้าวและชนิดของข้าว	6
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	7
2.3 ลักษณะที่เกี่ยวกับการขยายพันธุ์	9
2.4 ประเภทของข้าว	11
2.5 ชนิดของข้าว	11
2.6 การเขตกรรมข้าว	12
2.7 ลักษณะที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโต	16
2.8 การสร้างเมล็ดของข้าว	16
2.9 ธาตุอาหารพืช	17
2.10 การลำเลียงธาตุอาหารของพืช	22
2.11 ตารางแสดงธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช และปริมาณของธาตุอาหารแต่ละชนิดที่พบในพืช	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
3.1 วัสดุอุปกรณ์สำหรับการวิจัย	25
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	25
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย	26
3.3.1 ส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ	26
3.3.2 วิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ป่นเม็ดจากมูลสัตว์	27
3.3.3 วิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพป่นเม็ดแบบเร่งผสม	27

บทที่	สารบัญญ (ต่อ)	หน้า
3.3.4	การผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพเพื่อผสมสูตรในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม	27
	1) วัสดุและส่วนผสม(สำหรับการผลิตถัง 200 ลิตร)	27
	2) ขั้นตอนการทำ	27
3.3.5	การผลิตฮอร์โมนพืชเพื่อผสมสูตรในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม	28
	1)วัสดุและส่วนผสม(สำหรับการผลิตถัง 200 ลิตร)	28
	2)ขั้นตอนการทำ	28
3.3.6	วิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม	29
3.3.7	การบันทึกข้อมูลการวิจัย	30
	1.รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศบริเวณแปลงทดลอง	30
	2. วิเคราะห์ข้อมูลดินก่อนและหลังการทำวิจัย	30
	3.วิเคราะห์คุณสมบัติบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง	30
	4. การบันทึกการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase)	30
	(1) บันทึกความสูงของต้น	30
	(2) บันทึกจำนวน ใบต่อต้น	30
	(3) บันทึกจำนวนต้นต่อกอ	30
	(4) บันทึกความยาวของระบบราก	30
	(5) น้ำหนักรวมต่อต้น	30
	5. การบันทึกองค์ประกอบผลผลิตและ ผลผลิต (Reproductive Phase)	31
	(1) ความยาวรวง	31
	(2) จำนวนเมล็ดต่อรวง	31
	(3) จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	31
	(4) จำนวนรวงต่อตารางเมตร	31
	(5) น้ำหนักต่อ	31
	(6) น้ำหนัก 100	31
	(7) น้ำหนักผลผลิตต่อไร่	31
	(8) จำนวนโรคต่อตารางเมตร	31
	(9) จำนวนแมลงศัตรูพืชต่อตารางเมตร	31
	(10) ต้นทุนการผลิตรวม	31

บทที่	สารบัญ (ต่อ)	หน้า
3.3.4	การผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพเพื่อผสมสูตรในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม	27
	1) วัสดุและส่วนผสม(สำหรับการผลิตถึง 200 ลิตร)	27
	2) ขั้นตอนการทำ	27
3.3.5	การผลิตฮอร์โมนพืชเพื่อผสมสูตรในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม	28
	1)วัสดุและส่วนผสม(สำหรับการผลิตถึง 200 ลิตร)	28
	2)ขั้นตอนการทำ	28
3.3.6	วิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสม	29
3.3.7	การบันทึกข้อมูลการวิจัย	30
	1.รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศบริเวณแปลงทดลอง	30
	2. วิเคราะห์ข้อมูลดินก่อนและหลังการทำวิจัย	30
	3.วิเคราะห์คุณสมบัติบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง	30
	4. การบันทึกการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase)	30
	(1) บันทึกความสูงของต้น	30
	(2) บันทึกจำนวนใบต่อต้น	30
	(3) บันทึกจำนวนต้นต่อกอ	30
	(4) บันทึกความยาวของระบอบราก	30
	(5) น้ำหนักรวมต่อต้น	30
	5. การบันทึกองค์ประกอบผลผลิตและ ผลผลิต (Reproductive Phase)	31
	(1) ความยาวรวง	31
	(2) จำนวนเมล็ดต่อรวง	31
	(3) จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	31
	(4) จำนวนรวงต่อตารางเมตร	31
	(5) น้ำหนักต่อ	31
	(6) น้ำหนัก 100	31
	(7) น้ำหนักผลผลิตต่อไร่	31
	(8) จำนวนโรคต่อตารางเมตร	31
	(9) จำนวนแมลงศัตรูพืชต่อตารางเมตร	31
	(10) ต้นทุนการผลิตรวม	31

บทที่	สารบัญ (ต่อ)	หน้า
3.4	การอบรมขยายผลของโครงการ	32
3.5	การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	32
3.6	สถานที่ในการวิจัย	32
3.7	ระยะเวลาในการวิจัย	32
3.8	แผนการดำเนินงาน	33
บทที่ 4	ผลการทดลอง	34
4.1	ข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมในแปลงวิจัย	34
4.2	ผลวิเคราะห์ข้อมูลดินก่อนและหลังทำการวิจัย	36
4.3	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง	37
4.4	ผลการบันทึกการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase)	39
4.5	ผลการบันทึกองค์ประกอบทางด้านผลผลิตของข้าว (Reproductive Phase)	44

บทที่	สารบัญ (ต่อ)	หน้า
บทที่ 5	สรุปและอภิปรายผล	56
5.1	อภิปรายผลการทดลอง	56
1)	ผลข้อมูลด้านสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมบริเวณแปลงทดลอง	56
2)	ผลวิเคราะห์ข้อมูลดินก่อนและหลังทำการทดลอง	56
3)	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง	56
5.2	การบันทึกการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase)	57
5.3	การบันทึกองค์ประกอบทางด้านผลผลิตของข้าว (Reproductive Phase)	59
5.4	ผลการอบรมขยายผลของ โครงการ	62
5.5	สรุปผลการทดลอง	62
5.6	ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม		65
ภาคผนวก		68

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.11 แสดงตารางแสดงธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช	23
ตารางที่ 3.3.1 แสดงส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ	26
ตารางที่ 3.8 แสดงแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	33
ตารางที่ 4.1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่ทำการทดลอง	34
ตารางที่ 4.2 แสดงสมบัติทางเคมีบางประการของดินหลังการทดลอง	36
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง	37
ตารางที่ 4.4 ความสูงต้นข้าว	39
ตารางที่ 4.5 จำนวนใบต่อต้น	40
ตารางที่ 4.6 จำนวนต้นตอก	41
ตารางที่ 4.7 แสดงความยาวของระบบราก	42
ตารางที่ 4.8 น้ำหนักรวมต่อต้น	43
ตารางที่ 4.9 แสดงความยาวรวง	44
ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนเมล็ดต่อรวง	45
ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	46
ตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนรวงต่อตารางเมตร	47
ตารางที่ 4.13 แสดงน้ำหนักต่อรวง	48
ตารางที่ 4.14 น้ำหนัก 100 เมล็ด	49
ตารางที่ 4.15 แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อไร่	50
ตารางที่ 4.16 จำนวนโรคต่อตารางเมตร	51
ตารางที่ 4.17 ชนิดแมลงศัตรูพืชต่อตารางเมตร	52
ตารางที่ 4.18 ต้นทุนการผลิตรวม	53

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะของรากข้าว	7
ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของต้นข้าว	8
ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของใบข้าว	8
ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะของรวงข้าว	9
ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะของดอกข้าว	10
ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะของเมล็ดข้าว	11
ภาพที่ 4.1 แสดงสภาพแวดล้อมพื้นที่ทำการทดลอง	35
ภาพที่ 4.2 แสดงความสูงต้นข้าว	39
ภาพที่ 4.3 แสดงจำนวนใบต่อต้น	40
ภาพที่ 4.4 แสดงจำนวนต้นต่อกอ	41
ภาพที่ 4.5 แสดงความยาวของระบบราก	42
ภาพที่ 4.6 แสดงน้ำหนักรวมต่อต้น	43
ภาพที่ 4.7 แสดงความยาวรวง	44
ภาพที่ 4.8 แสดงจำนวนเมล็ดต่อรวง	44
ภาพที่ 4.9 แสดงจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	45
ภาพที่ 4.10 แสดงจำนวนรวงต่อตารางเมตร	46
ภาพที่ 4.11 แสดงน้ำหนักต่อรวง	47
ภาพที่ 4.12 แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด	48
ภาพที่ 4.13 แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อไร่	49
ภาพที่ 4.14 แสดงจำนวนโรคต่อตารางเมตร	50
ภาพที่ 4.16 แสดงชนิดแมลงศัตรูพืชต่อตารางเมตร	54
ภาพที่ 4.17 แสดงต้นทุนรวมในการผลิตข้าวต่อไร่	55
ภาพที่ 4.18 แสดงต้นทุนในการผลิตข้าวต่อ 1 กิโลกรัม	55