# ผลของน้ำส้มควันไม้และปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของข้าวหอมมะลิ

# Effects of Wood Vinegar and Manure on Growth, Yield and Seed Quality of Hom Mali Rice

***วนิดา วัฒนพายัพกุล***[1/*]

*Wanida Wattanaphayapkul*[1/*]

*(Received: 1 September 2014; Accepted: 4 August 2015)*

**Abstract:** The effects of cattle dung, chicken dung and wood vinegar on growth, yield and seed quality of Hom Mali rice were investigated using two varieties i.e. KDML 105 and RD 15 in the greenhouse. Six treatments consisted of 1) un-treated control 2) diluted wood vinegar (300 times dilution) 3) chicken dung 300 kg rai$^{-1}$ 4) cow dung 1,000 kg rai$^{-1}$ 5) diluted wood vinegar and chicken dung 300 kg rai$^{-1}$ 6) diluted wood vinegar and cow dung 1,000 kg rai$^{-1}$. The treatments were arranged in a 2x6 factorial randomized complete block design with four replications. The rice variety (factor 1) consisted of KDML 105 and RD 15 and wood vinegar and fertilizer management were assigned as factor 2 in this experiment. Application of diluted wood vinegar and cow dung resulted in significantly higher plant height, number of tillers and grain yield of KDML 105 and RD 15. Application of diluted wood vinegar and chicken dung promoted the highest grain yield of 224.5 g pot$^{-1}$ of KDML 105 and RD 15. Application of diluted wood vinegar and manure did not have significant effect on seed germination and seedling vigor of rice.

**Keywords:** Cow dung, chicken dung, wood vinegar, growth, yield, Hom Mali rice

[1/] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

[1/] Program of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Buriram Rajabhat University, Buriram 31000, Thailand

* Corresponding author: E-mail address: wanida3403@hotmail.com

**บทคัดย่อ**: ศึกษาการใช้น้ำส้มควันไม้และปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 2 พันธุ์ ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 และ กข15 ทำการปลูกในเรือนทดลอง โดยทำการทดลอง 6 กรรมวิธี คือ 1. ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้และปุ๋ยคอก (ควบคุม) 2. น้ำส้มควันไม้เจือจาง (300 เท่า) 3. มูลไก่ 300 กก. ไร่$^{-1}$ 4. มูลโค 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ 5. น้ำส้มควันไม้เจือจาง และมูลไก่ 300 กก. ไร่$^{-1}$ และ 6. น้ำส้มควันไม้เจือจาง และมูลโค 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ วางแผนการทดลองแบบ 2x6 Factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ โดยศึกษาอิทธิพลของ 2 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยที่ 1 เป็นพันธุ์ข้าว และปัจจัยที่ 2 เป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้ การพ่นน้ำส้มควันไม้เจือจาง และมูลโค 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ ทำให้ข้าว กข15 และขาวดอกมะลิ 105 มีความสูง จำนวนหน่อต่อกอ และน้ำหนักเมล็ดดีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การพ่นน้ำส้มควันไม้เจือจาง และมูลไก่ 300 กก. ไร่$^{-1}$ ทำให้ข้าว กข15 และขาวดอกมะลิ 105 มีผลผลิตมากถึง 224.5 ก. กระถาง$^{-1}$ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การพ่นน้ำส้มควันไม้และปุ๋ยคอกไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

**คำสำคัญ**: ปุ๋ยมูลโค ปุ๋ยมูลไก่ น้ำส้มควันไม้ การเจริญเติบโต ผลผลิต ข้าวหอมมะลิ

## คำนำ

การผลิตทางการเกษตรในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรมากและเกิดปัญหาสารเคมีตกค้างไปกับผลผลิต ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคโดยตรง นอกจากนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีที่มากเกินไปทำให้เกิดการปนเปื้อนของไนเตรตในแหล่งน้ำใต้ดินและผิวดิน ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ในปัจจุบันประชาชนห่วงใยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงต้องการบริโภคอาหารที่ปลอดภัยและยินดีจ่ายในราคาสูงกว่าปกติ การผลิตข้าว (*Oryza sativa* L.) อินทรีย์จึงเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งจะตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเฉพาะกลุ่ม อย่างไรก็ตามการผลิตข้าวอินทรีย์มีเกณฑ์คุณภาพที่เกษตรกรต้องปฏิบัติ นั่นคือห้ามใช้สารเคมีทุกชนิดในการผลิตซึ่งรวมถึงปุ๋ยเคมีและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของประเทศและเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการผลิตข้าวหอมมะลิซึ่งถือว่าเป็นข้าวที่มีคุณภาพสูง โดยมีพื้นที่ปลูกถึง 19 ล้านไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข15 ซึ่งเป็นพันธ์ที่ใช้ผลิตข้าวหอมมะลิคุณภาพสูง อย่างไรก็ตามการปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้ผลผลิตต่ำเนื่องจากดินเป็นดินกรดและขาดความอุดมสมบูรณ์ (ศิริวรรณ, 2551) การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นแนวทางการปฏิบัติโดยทั่วไปเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืชและยกระดับผลผลิตข้าวในพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชก็มีการปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตข้าวทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก อย่างไรก็ตามในการผลิตข้าวอินทรีย์เกษตรกรสามารถใช้ได้เฉพาะสารอินทรีย์เท่านั้นจึงทำให้ข้าวอินทรีย์มีผลผลิตต่ำและคุณภาพต่ำ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยชีวภาพ และน้ำส้มควันไม้ซึ่งเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์เป็นแนวทางหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้ผลิตลดปัญหาการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ อีกทั้งยังช่วยให้ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคปลอดภัยจากสารพิษ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารสกัดจากธรรมชาติเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเป็นที่ยอมรับกันมานานแล้ว แต่การประยุกต์ใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดในแต่ละพืชในสภาพแวดล้อมที่จำเพาะยังไม่มีข้อมูลมากนัก มีรายงานว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ต่อน้ำอัตรา 1 ต่อ 300 เพื่อฉีดพ่นข้าวทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ศิริวรรณ, 2551) น้ำส้มควันไม้จากต้นยูคาลิปตัสสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสในมะม่วง ซึ่งเกิดจากจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (วิลาสินี และ สรัญยา, 2553) ผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นน่าจะเกิดจากการควบคุมโรค คำถามในการวิจัยนี้คือ การใช้ปุ๋ยคอกชนิดต่าง ๆ ร่วมกันกับน้ำส้มควันไม้สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้หรือไม่ และการใช้ปุ๋ยคอกชนิดใดให้ผลผลิตข้าวดีที่สุด วัตถุประสงค์

ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ และน้ำส้มควันไม้ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของข้าวหอมมะลิ ผลการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์ในการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก) ชนิดต่าง ๆ ร่วมกับน้ำส้มควันไม้

## วิธีการศึกษา

**การวางแผนการทดลองและการดูแลรักษา**

การศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ กข15 เป็นพันธุ์ทดสอบ โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x6 factorial randomized block design มี 3 ซ้ำ ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน 2556 ถึงกุมภาพันธ์ 2557 ที่โรงเรือนคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปัจจัยที่ 1 เป็นพันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ และปัจจัยที่ 2 เป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้ อัตราปุ๋ยคอกและน้ำส้มควันไม้รวมทั้งหมดเป็น 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย 1. กรรมวิธีควบคุม คือ ไม่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ 2. น้ำส้มควันไม้ 1 ส่วน ต่อน้ำ 300 ส่วน 3. ปุ๋ยมูลไก่ 300 กก. ไร่$^{-1}$ 4. ปุ๋ยมูลวัว 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ 5. ปุ๋ยมูลไก่ 300 กก. ไร่$^{-1}$ +น้ำส้มควันไม้ 1 ส่วน ต่อน้ำ 300 ส่วน และ 6. ปุ๋ยมูลวัว 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ +น้ำส้มควันไม้ 1 ส่วน ต่อน้ำ 300 ส่วน

ใช้กระถางเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร สูง 29 ซม บรรจุดินที่ระดับความสูง 25 เซนติเมตร โดยผสมดินนาชุดสตึกที่ตากไว้จนแห้งดีแล้วกับปุ๋ยคอกตามที่กำหนด ปุ๋ยคอกที่ใส่คำนวณจากพื้นที่ปลูก 1 ไร่ จึงเทียบอัตราปุ๋ยได้เท่ากับพื้นที่ปลูก 1 ไร่ เพาะกล้าเตรียมไว้ในกระถางและย้ายปลูกเมื่อต้นกล้ามีอายุ 30 วัน ปลูกกระถางละ 3 ต้น กรรมวิธีละ 3 กระถาง จึงมีกระถางทั้งหมด 36 กระถาง ให้น้ำเต็มกระถางตลอดเวลา ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบในอัตราที่กำหนดทุก 2 สัปดาห์ หลังการปักดำ ถึง 15 วันก่อนเก็บเกี่ยว

ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 48 กรัมต่อกระถาง โดยคลุกเคล้ากับดินปริมาณ 50 กิโลกรัม ใส่ปุ๋ยมูลโค อัตรา 160 กรัมต่อกระถาง โดยคลุกเคล้ากับดินปริมาณ 50 กิโลกรัม โดยในกรรมวิธีที่มีการใช้น้ำส้มควันไม้ เป็นการใช้โดยการฉีดพ่นทางใบทุก 2 สัปดาห์ หลังการปักดำจนถึง 15 วันก่อนการเก็บเกี่ยว

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว และบันทึกข้อมูลพืชในลักษณะความสูง จำนวนหน่อต่อกอ เมื่อระยะแตกกอ ออกดอก และเก็บเกี่ยว และผลผลิตเมล็ดและองค์ประกอบผลผลิตเมื่อระยะเก็บเกี่ยว นำเมล็ดมาเพาะในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลในแต่ละการทดลองตามแผนการทดลองแบบ 2x6 factorial in randomized complete block design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีในทุกการทดลองโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

## ผลการศึกษา

**คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของชุดดินก่อนปักดำ**

ชุดดินสตึกก่อนการปลูกข้าวมีความเป็นกรด 5.13 ค่าการนำไฟฟ้า 0.002 dS m$^{-1}$ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินร้อยละ 0.03 อินทรียวัตถุมีค่าเท่ากับ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 3.70 mg kg$^{-1}$และโพแทสเซียมที่สกัดได้ 48.65 mg kg$^{-1}$ และมีลักษณะเนื้อดินร่วนปนทราย (ตารางที่ 1)

**คุณสมบัติทางเคมีของชุดดินสตึกในกระถางหลังเก็บเกี่ยว**

จากการเปรียบเทียบดินหลังการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข15 พบว่า มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 5.10 ทั้งสองพันธุ์ และค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.002 dS m$^{-1}$ ทั้งสองพันธุ์ ส่วนค่าอินทรียวัตถุมีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.43 เปอร์เซ็นต์ สำหรับข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ สำหรับข้าว กข15 (ตารางที่ 2)

Table 1 pH, electrical conductivity (EC), total nitrogen, available phosphorus, exchangeable potassium and soil texture of the soil (Satuek soil series) used in the experiment prior to planting

| pH (1:5) | EC (dS $m^{-1}$) | Total N (%) | Available P (mg $kg^{-1}$) | Exchangeable K (mg $kg^{-1}$) | Soil texture |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.13 | 0.002 | 0.030 | 2.70 | 48.65 | Sandy loam |

Table 2 pH, electrical conductivity (EC), organic matter, total nitrogen (N), available phosphorus and exchangeable potassium of the soil after rice harvest

| Rice variety | pH | EC (dS $m^{-1}$) | Organic matter (%) | Total N (%) | Available P (mg $kg^{-1}$) | Exchangeable K (mg $kg^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KDML 105 | 5.10 | 0.002 | 0.43 | 0.02 | 2.67 | 41.75 |
| RD 15 | 5.10 | 0.002 | 0.44 | 0.02 | 2.68 | 41.26 |
| CV (%) | 9.2 | 4.5 | 5.2 | 6.8 | 5.4 | 7.6 |

Means in a column without letter are not significantly different (P≤0.05 DMRT).

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าในตารางที่ 1 และที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ดินก่อนปลูกมีไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าดินหลังเก็บเกี่ยวเพียงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวไม่ทำให้คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในลักษณะความเป็นกรดด่างและการนำไฟฟ้า แต่มีแนวโน้มทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง

เมื่อเปรียบเทียบทุกกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) ในค่าความเป็นกรดด่าง ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 5.1 ถึง 5.9 ค่าการนำไฟฟ้า ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.002 ถึง 0.004 dS $m^{-1}$ และค่าอินทรียวัตถุ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.52 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 3) และทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) ในค่าไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

**การเจริญเติบโตและผลผลิต**

**ความสูงของต้น**

สำหรับการเจริญเติบโตในลักษณะความสูง พบว่าข้าวพันธุ์ กข15 สูงกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ในการประเมินที่ 60 90 และ 120 วัน หลังปักดำ (ตารางที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้ พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ในลักษณะความสูงของต้น (ตารางที่ 5) การใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวมีความสูงมากที่สุดโดยสูง 110.2 118.7 และ 158.7 เซนติเมตร ในการประเมินที่ 60 90 และ 120 วัน หลังปักดำ

การใส่ปุ๋ยมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวมีความสูงรองลงมาและแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ในการประเมินที่ 60 90 และ 120 วันหลังปักดำ โดยมีความสูง 108 115.3 และ 149.7 เซนติเมตร ตามลำดับ

ความแตกต่างในลักษณะความสูงมีแนวโน้มที่ชัดเจนในการประเมินที่ 120 วัน หลังปักดำซึ่งเป็นระยะเก็บเกี่ยวและข้าวหยุดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงแล้ว ซึ่งพบว่า ปุ๋ยมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวมีความสูงมากที่สุด (158.7 เซนติเมตร) รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ (149.7 เซนติเมตร) ปุ๋ยมูลโค (146.3 เซนติเมตร) ปุ๋ยมูลไก่ (141.7 เซนติเมตร) น้ำส้มควันไม้ (140.3 เซนติเมตร) และกรรมวิธีควบคุม (137.5 เซนติเมตร) ตามลำดับ

Table 3 pH, electrical conductivity (EC), organic matter total nitrogen (N), available phosphorus and exchangeable potassium of soil treatments after harvest of varieties KDML105 and RD15

| Treatment | pH | EC (dS $m^{-1}$) | Organic matter (%) | Total N (%) | Available P (mg $kg^{-1}$) | Exchangeable K (mg $kg^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Un-treated control | 5.1 | 0.003 | 0.45 | 0.02 | 2.40 | 45.12 |
| Wood Vinegar | 5.8 | 0.004 | 0.47 | 0.02 | 2.70 | 46.36 |
| Chicken dung (300 kg $Rai^{-1}$) | 5.8 | 0.002 | 0.52 | 0.01 | 2.68 | 47.24 |
| Cow dung (1000 kg $Rai^{-1}$) | 5.9 | 0.004 | 0.51 | 0.02 | 2.66 | 46.51 |
| Chicken dung + wood vinegar | 5.7 | 0.002 | 0.48 | 0.02 | 2.67 | 48.13 |
| Cow dung + wood vinegar | 5.7 | 0.002 | 0.49 | 0.02 | 2.66 | 47.23 |
| CV (%) | 9.2 | 4.5 | 5.2 | 6.8 | 5.4 | 7.6 |

Means in a column without letter are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

Table 4 Plant heights and number of tillers per hill evaluated at 60, 90 and 120 days after transplanting (DAT) and grain yield evaluated at harvest of rice varieties KDML105 and RD15

| Rice variety | Plant height (cm) | | | Number of tillers per hill | | | Grain yield (g/pot) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 DAT | 90 DAT | 120 DAT | 60 DAT | 90 DAT | 120 DAT | |
| KDML105 | 97.5 b | 109.6 b | 135.6 b | 10.1 | 10.1 | 9.40 | 173.85b |
| RD15 | 113.7 a | 119.5 a | 157.8 a | 10.6 | 10.0 | 9.20 | 184.60a |
| CV (%) | 8.00 | 8.90 | 7.20 | 31.80 | 32.19 | 22.10 | 0.15 |

Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

Table 5 Plant heights and number of tillers per hill evaluated at 60, 90 and 120 days after transplanting (DAT) and grain yield evaluated at harvest of rice varieties KDML105 and RD15 treated with different combinations and types of farm manure and wood vinegar

| Treatment | Plant height (cm) | | | Number of tillers per hill | | | Grain yield (g/pot) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 DAT | 90 DAT | 120DAT | 60 DAT | 90 DAT | 120 DAT | |
| Un-treated control | 106.8 c | 109.3 d | 137.5 e | 8.5 f | 8.3 e | 8.2 e | 120.0f |
| Wood Vinegar | 103.2 d | 113.5 b | 140.3 d | 12.7 b | 12.5 b | 12.4 b | 157.4e |
| Chicken dung (300 kg $Rai^{-1}$) | 101.2 e | 107.5 e | 141.7 c | 10.5 e | 10.5 d | 10.4 d | 181.3c |
| Cattle dung (1000 kg $Rai^{-1}$) | 104.3 d | 112.8 c | 146.3 b | 11.5 d | 11.3 c | 11.2 c | 171.8d |
| Chicken dung + wood vinegar | 108.0 b | 115.3 b | 149.7 b | 12.3 c | 12.3 b | 12.2 c | 224.5a |
| Cattle dung + wood vinegar | 110.2 a | 118.7 a | 158.7 a | 12.8 a | 12.8 a | 12.7 a | 187.2b |
| CV (%) | 8.00 | 8.90 | 7.20 | 31.30 | 32.19 | 22.10 | 27.12 |

Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

**จำนวนหน่อต่อกอ**

สำหรับการเจริญเติบโตในลักษณะจำนวนหน่อต่อกอพบว่า พันธุ์ข้าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) ในลักษณะจำนวนหน่อต่อกอในการประเมินที่ 60 90 และ 120 วัน หลังปักดำ (ตารางที่ 4) ในการประเมินที่ 120 วัน หลังปักดำซึ่งเป็นระยะเก็บเกี่ยวและข้าวหยุดการเจริญเติบโตแล้วพบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนหน่อ 9.4 หน่อต่อกอ และข้าวพันธุ์ กข15 มีจำนวนหน่อ 9.2 หน่อต่อก่อ จำนวนหน่อต่อกอเมื่อระยะเก็บเกี่ยวมีจำนวนลดลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการประเมินที่ 60 และ 90 วัน หลังปักดำ

เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้พบว่า กรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) การใส่ปุ๋ยมูลโคกับน้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวแตกกอสูงสุดทุกระยะการเจริญเติบโตในการประเมินที่ 60 90 และ 120 วัน หลังปักดำ โดยมีจำนวนหน่อ 12.8 12.8 และ 12.7 หน่อต่อกอ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมทำให้ข้าวมีการแตกกอต่ำสุดทุกระยะการเจริญเติบโตในการประเมินที่ 60 90 และ 120 วัน หลังปักดำ โดยมีจำนวนหน่อ 8.5 8.3 และ 8.2 หน่อต่อกอ ตามลำดับ

เป็นที่น่าสังเกตว่า การใส่น้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวแตกกอค่อนข้างสูงรองลงมาจากการใส่ปุ๋ยมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้เท่านั้น โดยมีจำนวนหน่อต่อกอที่ 120 วัน หลังปักดำ 12.5 หน่อ ในขณะที่กรรมวิธีอื่น ๆ ทำให้ข้าวมีจำนวนหน่อต่อกอสูงว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

**ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต**

เมื่อพิจารณาผลผลิตเมล็ดพบว่า พันธุ์ กข15 มีผลผลิตเมล็ด 184.60 กรัมต่อกระถาง แตกต่างกันทางสถิติกับ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งมีผลผลิต 173.85 กรัมต่อกระถาง (ตารางที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใส่ปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) (ตารางที่ 5) ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้มีผลผลิตเมล็ดสูงกว่ากรรมวิธีควบคุม (120.0 กรัมต่อกระถาง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยคอกและน้ำส้มควันไม้สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้

การใส่ปุ๋ยมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ให้ผลผลิตเมล็ดข้าวสูงสุด 224.5 กรัมต่อกระถาง รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้ (187.2 กรัมต่อกระถาง) การใส่ปุ๋ยมูลไก่ (181.3 กรัมต่อกระถาง) การใส่ปุ๋ยมูลโค (171.8 กรัมต่อกระถาง) และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ (157.4 กรัมต่อกระถาง) ตามลำดับ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์พบว่า กรรมวิธีที่มีลำดับเหมือนกันคือ กรรมวิธีควบคุม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ การใส่ปุ๋ยคอกมูลโค และการใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ กรรมวิธีที่มีลำดับเปลี่ยนแปลงคือ การใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่และการใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้ การใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ให้ผลผลิตข้าวต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้ในข้าวขาวดอกมะลิ 105 แต่การใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้ในข้าว กข6

พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดเต็มต่อรวง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงกว่าพันธุ์ กข15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ทั้งสองพันธุ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะเมล็ดลีบ (ตารางที่ 7) การใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้ให้จำนวนรวงต่อต้นและจำนวนเมล็ดเต็มต่อรวงมากที่สุด และแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) การใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยทำให้ข้าวมีเมล็ดลีบมากที่สุด แตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การไม่ใส่ปุ๋ยทำให้จำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดเต็มต่อรวงและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกรรมวิธี

**Table 6** Means for grain yield (g/pot) of two rice varieties treated with six methods of fertilizer application

| Treatment | KDML 105 | RD 6 |
|---|---|---|
| Un-treated control | 119.046 f | 124.267 f |
| Wood Vinegar | 158.500 e | 167.800 e |
| Chicken dung (300 kg Rai$^{-1}$) | 181.778 c | 197.111 b |
| Cow dung (1000 kg Rai$^{-1}$) | 171.911 d | 184.344 d |
| Chicken dung + wood vinegar | 224.800 a | 237.189 a |
| Cow dung + wood vinegar | 187.111 b | 196.900 c |
| CV (%) | 18.83 | 19.03 |

Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

**Table 7** Means for number of panicles, number of filled grains, number of un-filled grains and 1000-grain weight of two rice varieties

| Variety | Number of panicles (plant$^{-1}$) | Number of filled grains (panicle$^{-1}$) | Number of un-filled grains (panicle$^{-1}$) | 1000-grain weight (g) |
|---|---|---|---|---|
| KDML 105 | 12.60 a | 163.20 a | 11.77 | 27.89 a |
| RD 15 | 12.44 b | 158.40 b | 11.77 | 27.77 b |
| CV (%) | 12.31 | 15.25 | 9.83 | 15.78 |

Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

**Table 8** Means for number of panicles, number of filled grains, number of un-filled grains and 1000-grain weight of rice varieties KDML 105 and RD 15 treated with different combinations and types of farm manure and wood vinegar

| Treatment | Number of panicles (plant$^{-1}$) | Number of filled grains (panicle$^{-1}$) | Number of un-filled grains (panicle$^{-1}$) | 1000-grain weight (g) |
|---|---|---|---|---|
| Un-treated control | 10.33 f | 155.63 f | 13.33 a | 26.94 f |
| Wood Vinegar | 11.45 e | 163.17 d | 11.75 e | 27.12 e |
| Chicken dung (300 kg Rai$^{-1}$) | 12.16 b | 169.67 c | 11.75 e | 27.30 c |
| Cow dung (1000 kg Rai$^{-1}$) | 11.70 c | 158.67 e | 12.08 b | 27.21 d |
| Chicken dung + wood vinegar | 11.53 d | 179 b | 11.50 d | 27.45 a |
| Cow dung + wood vinegar | 12.50 a | 182.50 a | 11.25 c | 27.39 b |
| CV (%) | 12.31 | 15.25 | 9.83 | 15.78 |

Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

**ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด**

พันธุ์ข้าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 98 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์ กข15 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9) พันธุ์ขาวดอกมะลิมีความแข็งแรงของเมล็ด 0.007 กรัมต่อต้น ส่วนพันธุ์ กข15 มีความแข็งแรงของเมล็ด 0.006 กรัมต่อต้น

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกมีค่าอยู่ระหว่าง 96.7 ถึง 98.3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความแข็งแรงของเมล็ดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.006 ถึง 0.007 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 10)

## วิจารณ์

พืชต้องการดินดีมีธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต นอกจากนั้นพืชยังต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญและให้ผลผลิต ความเข้าใจการจัดการธาตุอาหารพืชนำไปสู่การจัดการการผลิตพืชที่เหมาะสมยั่งยืน ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ผู้ผลิต และสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ดินเป็นหลักสำคัญในการผลิตพืช ดินในแต่ละพื้นที่หรือแต่ละชุดดินมีสมบัติทางเคมีและกายภาพ ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน (อุไรวรรณ, 2557) ดินชุดสตึกเป็นดินค่อนข้างมีปฏิกิริยาเป็นกรด ซึ่งมีผลิตภาพต่ำเนื่องจากธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไม่เพียงพอเพราะถูกตรึงอยู่ในอนุภาคดิน นอกจากนั้นยังมีองค์ประกอบเป็นดินทรายมีอินทรียวัตถุต่ำ (บริบูรณ์, 2542) การปรับปรุงดินชุดสตึกให้มีผลิตภาพสูงจำเป็นต้องปรับปรุงค่าความเป็นกรดด่างให้สูงขึ้น โดยการใช้ปูนหรือหินฟอสเฟต และใส่ปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของพืช อย่างไรก็ตาม การผลิตข้าวอินทรีย์ไม่อนุญาตให้ใช้สารเคมีรวมทั้งปุ๋ยเคมีด้วย ดังนั้นปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกที่สำคัญ อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีข้อจำกัด คือ มีธาตุอาหารต่ำ ต้องใช้ปริมาณมาก แต่อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยอินทรีย์มีส่วนช่วยในการเพิ่ม

Table 9 Means for germination percentage and seedling strength of two rice varieties

| Variety | Germination percentage | Seedling strength (g/seedling) |
|---|---|---|
| KDML 105 | 98.0 | 0.007 |
| RD 15 | 97.0 | 0.006 |
| CV (%) | 2.33 | 16.37 |

Means in a column without letter are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

Table 10 Means for germination percentage and seedling strength of rice varieties KDML 105 and RD 15 treated with different combinations and types of farm manure and wood vinegar

| Treatment | Germination percentage | Seedling strength (g/seedling) |
|---|---|---|
| Un-treated control | 96.7 | 0.006 |
| Wood Vinegar | 98.0 | 0.006 |
| Chicken dung (300 kg $Rai^{-1}$) | 98.0 | 0.006 |
| Cow dung (1000 kg $Rai^{-1}$) | 97.7 | 0.006 |
| Chicken dung + wood vinegar | 97.7 | 0.006 |
| Cow dung + wood vinegar | 98.3 | 0.007 |
| CV (%) | 2.33 | 16.37 |

Means in a column without letter are not significantly different (P≤0.05 DMRT)

อินทรียวัตถุในดินและปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ในการศึกษานี้เลือกศึกษาปุ๋ยคอก 2 ชนิด คือปุ๋ยคอกมูลไก่และปุ๋ยคอกมูลโค ร่วมกับสารสกัดจากธรรมชาติ คือ น้ำส้มควันไม้

เป็นที่ทราบกันดีว่าการใส่ปุ๋ยชนิดที่ถูกต้อง ในอัตราที่ถูกต้อง เวลาที่ถูกต้อง และวิธีที่ถูกต้องช่วยเพิ่มผลผลิตพืช และมีการศึกษาการใช้ปุ๋ยคอกในพืชอื่น ๆ รวมทั้งข้าวซึ่งรายงานว่าการใส่ปุ๋ยคอกช่วยเพิ่มผลผลิต อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยอัตราและชนิดที่เหมาะสมกับข้าวอินทรีย์ที่ปลูกในดินทรายซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีไม่มากนัก

ในการศึกษานี้การใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ 300 กก. ไร่$^{-1}$ และการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ ช่วยเพิ่มความสูง จำนวนหน่อต่อกอ และผลผลิตเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ปุ๋ยคอกให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของข้าวหอมมะลิ (ทรายแก้วและคณะ, 2556) ดังนั้นการเจริญเติบโตและผลผลิตจึงเพิ่มขึ้น

ในทำนองเดียวกันการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากขึ้นที่เห็นชัดเจน คือ การเพิ่มจำนวนหน่อต่อกอ การทดลองนี้สนับสนุนการทดลองที่เคยทำมาแล้ว ซึ่งพบว่าน้ำส้มควันไม้มีคุณสมบัติเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (ศิริวรรณ, 2551) น้ำส้มควันไม้มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดอะซิติกและมี butenolide 3-methyl-2*H*-furo[2,3-*c*]pyran-2-one มีผลส่งเสริมความงอกของเมล็ดพันธุ์ และการเจริญเติบโตของต้นกล้า (Flematti *et al*., 2004) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองที่พบว่า น้ำส้มควันไม้สามารถเพิ่มความยาวของลำต้น และรากต้นกล้าข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ได้ (Jothityangkoon *et al*., 2007)

เมื่อมีการใช้ปุ๋ยคอกและน้ำส้มควันไม้ร่วมกันทั้งใช้ร่วมกับปุ๋ยคอกมูลไก่และปุ๋ยคอกมูลโคต่างก็ทำให้ข้าวเจริญเติบโตดีขึ้น และให้ผลผลิตมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากอิทธิพลที่มีผลเสริมกันระหว่างปุ๋ยคอกกับน้ำส้มควันไม้ การใช้น้ำส้มควันไม้พ่นทางใบหรือราดบนดินกับมะเขือเทศมีผลน้อยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต แต่จะมีผลมากเมื่อใช้รวมกับปุ๋ยเคมี ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีปฏิสัมพันธ์เชิงบวกกับปุ๋ยเคมี (Mungkunkamchao *et al*., 2013)

พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ กข6 ตอบสนองต่อกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยคล้ายคลึงกันโดยตอบสนองเหมือนกันสามกรรมวิธีและตอบสนองต่างกันสองกรรมวิธี กรรมวิธีที่ตอบสนองต่างกัน (การใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ และการใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้) ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันในทั้งสองพันธุ์และให้ผลผลิตในระดับปานกลาง ดังนั้นแม้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยจะมีนัยสำคัญทางสถิติ ยังสามารถบ่งบอกกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้ (ปุ๋ยคอกมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้)

อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตุว่า แม้การใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้จะทำให้ข้าวมีความสูงและแตกกอมากกว่าการใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ การใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้มีผลผลิตเมล็ดต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเกิดจากการใส่ปุ๋ยคอกมูลโคร่วมกับน้ำส้มควันไม้ทำให้ข้าวเจริญเติบโตทางลำต้นมากไป การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงมากเกินไปทำให้ข้าวไวแสงลำต้นสูง เฝือใบ และผลผลิตต่ำ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิต พบว่าปุ๋ยคอกมูลโค ปุ๋ยคอกมูลไก่และน้ำส้มควันไม้สามารถเพิ่มจำนวนรวง จำนวนเมล็ดดีและน้ำหนักเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะเดียวกันก็สามารถลดจำนวนเมล็ดลีบด้วย เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว พบว่าความอุดมสมบูรณ์มีแนวโน้มลดลง ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าธาตุอาหารอาจสูญเสียไปกับกระบวนการเปลี่ยนปุ๋ยอนินทรีย์เป็นไนโตรเจน คือ ดีไนตริฟิเคชั่น (denitrification) เนื่องจากปลดปล่อยธาตุอาหารได้เร็วเกินไปจนข้าวดูดไปใช้ไม่หมด และในช่วงท้ายการเจริญเติบโตข้าวยังต้องการปุ๋ยอยู่ ในสภาพน้ำท่วมขังการสูญเสียไนโตรเจนในรูปแก๊สโดยกระบวนดีไนตริฟิเคชั่นเป็นการสูญเสียไนโตรเจนที่สำคัญนอกเหนือจากการดูดไปใช้ของพืช ดังนั้นจึงควรแบ่งใส่ปุ๋ยหลายครั้งเพื่อลดการสูญเสียปุ๋ย (วีณา และ ไพบูลย์, 2545) โดยทั่วไปปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งอินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินแทนที่จะให้ธาตุอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ถ้าต้องการผลผลิตสูงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณมาก การใช้ปุ๋ยพืชสด เช่น พืชตระกูลถั่วน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่า

เพราะให้มวลชีวภาพสูงต่อไร่ในขณะเดียวกันก็ให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ซากถั่วลิสงเมื่อเก็บผลผลิตไถกลบลงแปลงสามารถเป็นประโยชน์ต่อข้าวโพดที่ปลูกตาม เทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 12 กก. ไร่-1 (McDonagh *et al*., 1993)

ถึงแม้ว่าปุ๋ยคอกมูลโคจะมีธาตุอาหารหลักน้อยกว่าปุ๋ยคอกมูลไก่ (ศิริวรรณ, 2551; ทรายแก้วและคณะ, 2556) แต่ปุ๋ยคอกมูลโคเป็นปุ๋ยคอกที่ได้จากสัตว์ที่บริโภคพืชเป็นอาหารจะมีสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนกว้าง (มุกดา, 2545) ทำให้ปุ๋ยคอกมูลโคมีการสลายตัวที่ช้ากว่าปุ๋ยคอกมูลไก่ ดังนั้นปุ๋ยคอกมูลโคจึงค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับต้นข้าวได้ตลอดการเจริญเติบโตของข้าว ทำให้ธาตุอาหารที่ถูกปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์ต่อข้าวได้ดีกว่าปุ๋ยคอกจากมูลไก่ ทั้งนี้การผสมซากถั่วลิสงซึ่งปลดปล่อยไนโตรเจนได้เร็วกับฟางข้าวซึ่งปลดปล่อยไนโตรเจนได้ช้ากว่า ช่วยให้มีการปลดปล่อยไนโตรเจนสอดคล้องกันกับความต้องการของข้าว และช่วยให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้นเนื่องจากช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจน (Kaewpradit *et al*., 2009) ในการศึกษานี้ไม่ได้วิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยและน้ำส้มควันไม้ แต่โดยทั่วไปมูลไก่มีธาตุอาการหลักและอาหารรองสูงกว่ามูลโค (ทรายแก้วและคณะ, 2556) น้ำส้มควันไม้มีองค์ประกอบหลายชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มีผลทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโต จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ศิริวรรณ, 2551)

เป็นที่น่าสังเกตว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวและปุ๋ยมีนัยสำคัญทางสถิติ (ไม่ได้แสดงข้อมูล) แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยแตกต่างกัน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยโดยภาพรวมไม่ได้เจาะจงในแต่ละพันธุ์ ดังนั้นการนำผลการวิจัยไปใช้จึงควรระมัดระวัง

อิทธิพลของปุ๋ยคอกและน้ำส้มควันไม้มีผลอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะในส่วนการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ด แต่ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการงอกและความแข็งแรงของต้นกล้า

## สรุป

ดินชุดสตึกที่ใช้ในการทดลองมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกข้าว การใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว อัตรา 1,000 กก. ไร่$^{-1}$ ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่เจือจาง 300 เท่า ทำให้ข้าวมีความสูง จำนวนหน่อต่อกอที่ระยะออกดอก (90 วันหลังปลูก) และระยะสุกแก่ (120 วันหลังปลูก) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้เจือจาง ทำให้จำนวนหน่อต่อกอของข้าวที่ระยะแตกกอ (60 วันหลังปลูก) สูงสุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม การใส่ปุ๋ยคอกมูลไก่ อัตรา 300 กก. ไร่$^{-1}$ ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้เจือจาง ทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตมากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยคอกมีผลในการเพิ่มธาตุอาหารพืชทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากขึ้น ในขณะที่การใช้น้ำส้มควันไม้มีผลในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช จึงควรใช้ปุ๋ยคอกสำหรับการผลิตข้าวอินทรีย์ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช และใช้น้ำส้มควันไม้ในการอารักขาพืชทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวอินทรีย์ที่มีคุณภาพและเป็นที่น่าเชื่อถือของผู้บริโภค

## คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณวิจัย ประจำปี 2556 ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

## เอกสารอ้างอิง

บริบูรณ์ สมฤทธิ. 2542. ทศวรรษหน้า: ข้าวไทยในอีสาน. หน้า 1-16. *ใน*: เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการข้าวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมใจภักดิ์รักษ์ข้าวไทย. ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี

และศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร. วันที่ 11-12 สิงหาคม 2542. ณ โรงแรมลายทอง, อุบลราชธานี.

ทรายแก้ว อนากาศ ชุติมา จันทร์เจริญ พัฒนพงษ์ เกิดหลำ พิลาสลักษณ์ ลุ่นลิ่ว และ สาธิต กาละพวก. 2556. ผลของปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินผลผลิต และคุณภาพของอ้อยในกลุ่มชุดดินที่ 36 จ.เพชรบูรณ์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://r08.ldd.go.th/ข้อมูลทำเว็บไซต์/กลุ่มวิชาการ/ผลงานวิจัย/สพข.8/กลุ่มวิชาการ/ทรายแก้ว/ทรายแก้ว%20วจ.3%20อ้อย.pdf (18 พฤศจิกายน 2557)

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2545. ปุ๋ยอินทรีย์. อมรินทร์ พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด(มหาชน), กรุงเทพฯ. 216 หน้า.

วีณา นิลวงศ์ และ ไพบูลย์ วิวัฒน์วงศ์วนา. 2545. อิทธิผลของวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตข้าวและการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมและไนเตรตในดิน. วารสารเกษตร 18(3): 219-228.

วิลาสินี แสงนาค และ สรัญยา ณ ลำปาง. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้จากต้นยูคาลิปตัสและสะเดาในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*. วารสารเกษตร 26(3): 213-222.

ศิริวรรณ ทิพรักษ์. 2551. ผลของน้ำส้มควันไม้และปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 74 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2557. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 175 หน้า.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2557. การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในชุดดินสรรพยา. วารสารเกษตร 30(2): 133-140.

Flematti, G. R., E. L. Ghisalberti, K. W. Dixon and R. D. Trengove. 2004. A compound from smoke that promotes seed germination. Science 305: 977.

Jothiyangkoon, D., C. Ruamtakhu, S. Tipparak, S. Wanapat and A. Polthanee. 2007. Wood vinegar enhances seed germination and seedling development of rice. Pp. 35-40. *In* Proceedings of the 2nd International Conference on Rice for the Future. 5-9 November 2007. Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok, Thailand.

Kaewpradit, W., B. Toomsan, G. Cadisch. P. Vityakon, V. Limpinuntana, P. Saenjan, S. Jogloy and A. Patanothai. 2009. Mixing groundnut residues and rice straw to improve rice yield and N use efficiency. Field Crops Research 110(2): 130-138.

McDonagh, J. F., B. Toomsan, V. Limpinuntana and K.E. Giller. 1993. Estimates of the residual nitrogen benefit of groundnut to maize in Northeast Thailand. Plant and Soil 154(2): 267-277.

Mungkunkamchao, T., T. Kesmala, S. Pimratch, B.Toomsan and D. Jothityangkoon. 2013. Wood vinegar and fermented bioextracts: Natural products to enhance growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Scientia Horticulturae 154: 66-72.