

**TRADE-OFF ANALYSIS IN MITIGATION BETWEEN METHANE AND NITROUS OXIDE EMISSIONS IN PADDY FIELD BY USING NITRIFICATION INHIBITORS AND MID-SEASON DRAINAGE**

CHAMAPAT THONGSAMUT 5537283 ENTM/M

M.Sc. (TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: BOONLUE KACHENCHART, Ph.D.,  
MONTHIRA YUTTITHAM, Ph.D.**ABSTRACT**

Mid-season drainage during rice cultivation is one of practices for mitigating methane (CH<sub>4</sub>) emission, but it can increase nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emission. The objective of this study was to analyze the trade-off between N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> mitigation in paddy field by using nitrification inhibitors (NIs) i.e. 3,4-dimethylpyrazole phosphate (DMPP) and (E)-ethyl3-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl) acrylate (16F1) coupled with water management methods i.e. mid-season drainage (MSD) and continuous flooding (CF). The study was carried out in field plots during 2013 - 2014 rain fed seasons.

The results showed that the application of NIs significantly reduced N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> emissions ( $p < 0.05$ ) and the MSD significantly reduced CH<sub>4</sub> emission ( $p < 0.05$ ). However, the reduction of N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> emissions were not significantly correlated with the combination of NIs application and water management methods ( $p \geq 0.05$ ).

The accumulative N<sub>2</sub>O emission ranges of treatment with fertilizer (F), treatments with fertilizer and 16F1 (F+16F1), and fertilizer and DMPP (F+DMPP) for MSD were 3.10 - 3.16, 2.59 - 2.54 and 2.77 - 2.81 kg N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, respectively, while for CF were 2.99 - 2.88, 2.88 - 2.40 and 2.54 - 2.22 kg N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, respectively. The accumulative CH<sub>4</sub> emission ranges of treatment with fertilizer (F), treatments with fertilizer and 16F1 (F+16F1), and fertilizer and DMPP (F+DMPP) for MSD were 630.39 - 175.91, 491.93 - 148.87 and 392.20 - 145.57 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup>, respectively, while for CF were 672.80 - 253.43, 644.95 - 211.42 and 413.23 - 209.96 kg CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup>, respectively.

When compared the effectiveness of using NIs within the same water management methods, the results showed that net global warming potential (GWP<sub>net</sub>) of treatments F+16F1 and F+DMPP were reduced from treatment F by 16.48 % - 17.75 % and 10.74 % - 14.48 % for MSD and by 15.02 % - 17.99 % and 3.78 % - 16.62 % in CF, respectively. When compared the effectiveness of using NIs between different water management methods, the GWP<sub>net</sub> from MSD of treatment F, F+16F1 and F+DMPP reduced by 5.68 % - 24.80 %, 4.50 % - 24.57 % and 32.9 % - 22.87 % of the values from CF, respectively.

The trade-off analysis indicated that the use of NIs during mid-season drainage could reduce GWP<sub>net</sub> by increasing the efficiency of MSD on reduction of methane emission (increasing advantage of MSD), while reducing the nitrous oxide emission that occurred during MSD (decreasing disadvantage of MSD).

**KEY WORDS: GREENHOUSE GAS / GLOBAL WARMING POTENTIAL / MID-SEASON DRAINAGE / NITRIFICATION INHIBITORS / RICE (*Oryza sativa* L)**

205 pages

การวิเคราะห์ส่วนได้-ส่วนเสีย ระหว่างการลดการปล่อยมีเทนและไนตรัสออกไซด์ในนาข้าว ด้วยการประยุกต์สารยับยั้งไน  
 ตรีฟิเคชันและการระบายน้ำกลางฤดู

TRADE-OFF ANALYSIS IN MITIGATION BETWEEN METHANE AND NITROUS OXIDE EMISSIONS IN  
 PADDY FIELD BY USING NITRIFICATION INHIBITORS AND MID-SEASON DRAINAGE

ชามภัทร ทองสมุทร 5537283 ENTM/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: บุญลือ คะเชนทร์ชาติ, Ph.D., มณฑิรา ยุติธรรม, Ph.D.

#### บทคัดย่อ

การระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูกระหว่างการปลูกข้าวเป็นวิธีหนึ่งในการลดการปล่อยมีเทน แต่เป็นสาเหตุให้การ  
 ปล่อยไนตรัสออกไซด์เพิ่มมากขึ้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือการวิเคราะห์ส่วนได้-ส่วนเสีย การลดการปล่อยไนตรัสออกไซด์และ  
 มีเทนในนาข้าว เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีทดลอง การใช้ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว (F), การใช้ปุ๋ยร่วมกับสารยับยั้งไนตรีฟิเคชัน 3,4-  
 dimethylpyrazole phosphate; DMPP (F+DMPP), และการใช้ปุ๋ยร่วมกับสารยับยั้งไนตรีฟิเคชัน (E)-ethyl3-(3-hydroxy-4-  
 methoxyphenyl)acrylate; 16F1 (F+16F1) ร่วมกับระบบการจัดการน้ำในนาข้าวแบบระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูกและขังน้ำตลอดฤดู  
 เพาะปลูก ดำเนินการวิจัยในแปลงทดลองระดับไร่นา ระหว่างฤดูนาปี พ.ศ. 2556 - พ.ศ. 2557

ผลการศึกษาพบว่าการใช้สารยับยั้งไนตรีฟิเคชันลดการปล่อยไนตรัสออกไซด์และมีเทนได้อย่างมีนัยสำคัญ  
 ( $p < 0.05$ ) และการระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูกลดการปล่อยมีเทนได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตาม การลดการปล่อยไนตรัส  
 ออกไซด์และมีเทนจากนาข้าวไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้สารยับยั้งไนตรีฟิเคชันร่วมกับการจัดการน้ำ ( $p \geq 0.05$ )

ฤดูนาปี พ.ศ. 2556 - พ.ศ. 2557 ค่าพิสัยปริมาณการปล่อยไนตรัสออกไซด์สะสมของกรรมวิธีทดลอง F, F+16F1 และ  
 F+DMPP มีค่า 3.10 - 3.16 2.59 - 2.54 และ 2.77 - 2.81  $\text{kg N}_2\text{O ha}^{-1}$  ตามลำดับ สำหรับวิธีจัดการน้ำแบบระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูก  
 และ 2.99 - 2.88 2.88 - 2.40 และ 2.54 - 2.22  $\text{kg N}_2\text{O ha}^{-1}$  ตามลำดับ สำหรับวิธีจัดการน้ำแบบขังน้ำตลอดฤดูเพาะปลูก สำหรับค่าพิสัย  
 ปริมาณการปล่อยมีเทนสะสม มีค่า 630.39 - 175.91 419.93 - 148.87 และ 392.20 - 145.57  $\text{kg CH}_4 \text{ ha}^{-1}$  ตามลำดับ สำหรับวิธีจัดการ  
 น้ำแบบการระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูก และ 672.80 - 253.43 644.95 - 211.42 และ 413.23 - 209.96  $\text{kg CH}_4 \text{ ha}^{-1}$  ตามลำดับ สำหรับ  
 วิธีจัดการน้ำแบบขังน้ำตลอดฤดูเพาะปลูก

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารยับยั้งไนตรีฟิเคชันภายในวิธีการจัดการน้ำ พบว่า ค่าพิสัยศักยภาพการทำให้  
 โลกร้อนสุทธิ ( $\text{GWP}_{\text{net}}$ ) ของกรรมวิธีทดลอง F+16F1 และ F+DMPP เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดลอง F ลดลงร้อยละ 16.48 - 17.75  
 และ 10.74 - 14.48 สำหรับการจัดการน้ำแบบระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูก และ 15.02 - 17.99 และ 3.78 - 16.62 สำหรับการจัดการน้ำแบบ  
 ขังน้ำตลอดฤดูเพาะปลูก และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารยับยั้งไนตรีฟิเคชันระหว่างวิธีการจัดการน้ำ พบว่า ค่าพิสัย  $\text{GWP}_{\text{net}}$   
 ในการจัดการน้ำแบบการระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูก ของกรรมวิธีทดลอง F F+16F1 และ F+DMPP ลดลงร้อยละ 5.68 - 24.80 4.50 -  
 24.57 และ 32.96 - 22.87 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการขังน้ำตลอดฤดูเพาะปลูก

ผลการวิเคราะห์ส่วนได้-ส่วนเสีย บ่งชี้ว่า การใช้สารยับยั้งไนตรีฟิเคชันระหว่างการระบายน้ำกลางฤดูเพาะปลูก  
 สามารถลดศักยภาพการทำให้โลกร้อนสุทธิ กล่าวคือ เมื่อใช้สารยับยั้งไนตรีฟิเคชัน การปล่อยมีเทนที่ลดลงอยู่แล้วจากการระบายน้ำ  
 กลางฤดูเพาะปลูกจะลดได้มากขึ้น (เพิ่มส่วนได้) ในขณะที่การปล่อยไนตรัสออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในระหว่างการระบายน้ำกลางฤดู  
 เพาะปลูกจะลดลง (ลดส่วนเสีย)