

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG5230022
ชื่อโครงการ: ศักยภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดินตามหลักของการผลิตทางเกษตรที่ดีที่เหมาะสม การผลิตเกษตรอินทรีย์ และการจัดการน้ำในพื้นที่ปลูกข้าว
ชื่อนักวิจัย: ภัทรา เฟงธรรมกิติ¹, ชยาพร วัฒนศิริ², เครือมาศ สมัครการ³, ตุลวิทย์ สถาปนจารุ¹, ประไพพิศ ชัยรัตน์มโนกร¹
Email address: fscriptp@ku.ac.th
ระยะเวลาโครงการ: 15 กันยายน 2552 – 14 พฤษภาคม 2554

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการกักเก็บคาร์บอนในดินของพื้นที่ปลูกข้าว โดยเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบนา (เกษตรอินทรีย์ เกษตรดีที่เหมาะสม และนาเคมีทั่วไป) ร่วมกับการจัดการน้ำ และดำเนินการศึกษาการปลูกข้าว 2 รอบ รวมเป็นเวลา 1 ปี ผลการศึกษาในภาคสนามพบว่านาอินทรีย์ส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซมีเทนที่สูงเพราะการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ การลดปริมาณปุ๋ยและไถกลบปุ๋ยลงดินในนาแบบ GAP ทำให้มีการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ต่ำกว่านาเคมีและนาอินทรีย์ การจัดการน้ำที่มีการระบายน้ำกลางฤดูปลูกมีผลช่วยลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวได้ นาอินทรีย์ที่ระบายน้ำกลางฤดูปลูกมีค่าการปล่อยก๊าซมีเทนที่ใกล้เคียงกับนาเคมีทั่วไปและนาแบบ GAP แม้ว่าการระบายน้ำทำให้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ถูกปล่อยเพิ่มขึ้นสำหรับทุกรูปแบบนาที่ศึกษา รูปแบบนาที่มีการสะสมคาร์บอนในดินได้ดีมีลำดับดังนี้ คือ นาอินทรีย์ > นาแบบ GAP > นาเคมี และมีผลมากกว่าการระบายน้ำกลางฤดูปลูก ผลจากบัญชีคาร์บอนในดินนี้สอดคล้องกับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดินที่ได้จากการวัดจริงในพื้นที่ศึกษาที่พบว่านาอินทรีย์ที่ดำเนินการมากกว่า 9 ปี มีปริมาณคาร์บอนในดินสูงกว่านาที่ใช้ปุ๋ยเคมี คิดเป็นร้อยละ >21 ส่วนนาแบบ GAP มีการสะสมคาร์บอนในดินที่มากกว่านาเคมี เพราะปริมาณมวลชีวภาพของต้นข้าวที่คงค้างในดินที่มากกว่านั่นเอง อย่างไรก็ตาม ค่า GWP ของบัญชีคาร์บอนในดินนาที่ศึกษาแสดงว่าการปลูกข้าวในลักษณะนี้ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน แต่นาอินทรีย์ที่มีการจัดการน้ำและนาแบบ GAP ช่วยลดหรือให้ค่าที่ใกล้เคียงกับนาเคมีที่ขังน้ำตลอดได้ ผลจากการศึกษาในภาคสนามนี้สนับสนุนว่าการทำนาอินทรีย์ร่วมกับการจัดการน้ำช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการกักเก็บคาร์บอนในดินได้และไม่มีผลต่อผลผลิตข้าว แต่ลดผลตอบแทนการปลูกข้าวบ้าง ส่วนการปลูกข้าวตามแนวเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) ช่วยส่งเสริมการสะสมคาร์บอนในดินได้มากกว่านาเคมีทั่วไปเล็กน้อย แต่ไม่มีผลมากนักต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้นาเคมีที่มีการจัดการน้ำสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพื้นที่ปลูกข้าวได้ดี แต่ไม่ช่วยสะสมคาร์บอนในดิน อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวและผลตอบแทนการปลูกข้าว จึงควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจนขึ้น

ผลการประเมินด้วยแบบจำลอง DNDC แสดงว่านาเคมีที่ไม่จัดการน้ำทำให้เกิดการสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินสูงที่สุดและได้ผลผลิตจากการเพาะปลูกในปริมาณสูง แต่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดเช่นกัน ส่วนนาอินทรีย์ให้ปริมาณผลผลิตใกล้เคียงกับการทำนาแบบเดิมและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 2 แต่มีปริมาณการสะสมอินทรีย์คาร์บอนลดลงเล็กน้อย (ร้อยละ 0.06) อิทธิพลของการจัดการน้ำแสดงให้เห็นชัดเจนในการจัดการนาแบบ GAP ซึ่งการจัดการน้ำทำให้การสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินลดลงประมาณร้อยละ 0.4 และผลผลิตลดลงร้อยละ 0.7 แต่ทำให้ค่า GWPs สูงขึ้นร้อยละ 1.2 ทั้งนี้ผลจากการประเมินซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลภาคสนามชี้ให้เห็นว่านาอินทรีย์ซึ่งมีการจัดการน้ำเป็นวิธีการจัดการนาที่เหมาะสมในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน (การสะสมอินทรีย์คาร์บอนในพื้นที่สูง) รักษาปริมาณผลผลิต และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม ส่วนนา GAP ไม่มีการจัดการน้ำเป็นอีกทางหนึ่งของการจัดการนาที่น่าสนใจเนื่องจากให้ผลผลิตสูง (มากกว่าการทำนาเคมีแบบไม่มีการจัดการน้ำ) และสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมได้มากเมื่อเทียบกับการทำนาแบบดั้งเดิม (นาเคมีไม่มีการจัดการน้ำ)

คำหลัก: รูปแบบการเกษตร, แบบจำลอง DNDC, การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก, นาข้าว, การกักเก็บคาร์บอนในดิน, การจัดการน้ำ

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract

Project Code: RDG5230022
Project Title: Potential on mitigating greenhouse gas emission and soil carbon sequestration by good agricultural practice, organic agriculture, and water management in paddy rice field
Investigator: Patthra Pengthamkeerati¹, Chayaporn Wattanasiri², Kruamas Smakgahn³, Tunlawit Satapanajaru¹, Prapaipid Chairattanamakorn¹
Email Address: fsciptp@ku.ac.th
Project Duration: 15 September 2009 – 14 May 2011

This study aims to mitigation greenhouse gas (GHG) emission and enhancing soil carbon sequestration in paddy rice field by comparing different agricultural practices (organic farming practice, good agricultural practice [GAP] and chemical farming practice) with water management in two cropping seasons for 1 year. Results from field investigation showed that organic practice had a high methane emission, due to organic fertilizer application. Reducing chemical fertilizer rate and fertilizer incorporating into soil in GAP reduced nitrous oxide emission, compared to chemical and organic practices. But, water drainage increased nitrous oxide emission for all the studied agricultural practices. Practices that can store soil carbon were in an order of organic > GAP > chemical fields, and the effect of practices were more pronounced than water management. Result from soil carbon budget was in agreement with the soil organic carbon (SOC) measured in the field. Organic field with 9 years conversion showed a higher SOC (>21%) than chemical fields. In addition, GAP field had a greater soil C storage than chemical field, due to higher rice residue biomass. Despite global warming potential (GWP) from soil C budget indicated that all studied agricultural practices caused a global warming, organic practice with water management (OW) and GAP could reduced GWP value to be lower or closer to chemical practice with water management (CW). Field observations suggested that OW practice could mitigate GHG emission and promoting soil carbon sequestration with no effect on rice yield, but reduced investment return. GAP had a slightly higher soil C sequestration than chemical farming, but was not much reduced GHG emission. CW practice reduced GHG emission, but had adverse effects on soil C storage, rice yield and investment return, which needed further investigation for better understanding.

The DNDC model simulation showed that chemical practice with no water management (CC) provided the highest SOC and high rice yield, but resulted in highest GHG emission. In comparison with the CC practice, organic practice also had a high yield as chemical practice and reduced GHG emission by 2%, but slightly decreased SOC (0.06%). The water management effect was considerably observed in GAP with water management (GW) by decreasing SOC (0.4%) and rice yield, (0.7%) and enhancing GWPs (1.2%), when compared with GAP with no water management (GC). The results from model simulation agreed with field observation data and suggested organic rice production with water management is the best option for SOC stock in rice soil, remain high rice grain yield, and mitigate greenhouse gases emission. In addition, GAP rice production can be able apply as the second candidate for greenhouse gases mitigation with remain rice grain yield when compared to conventional rice production.

Keywords: Agricultural practices, DNDC model, GHG mitigation, paddy rice field, soil carbon sequestration, water management

¹ Department of Environmental Science, Faculty of Science, Kasetsart University

² School of Agricultural Extension and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University

³ Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University