

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG3/12/2542

ชื่อโครงการ : การปลดปล่อยมีเทนในระบบการปลูกข้าวแบบตามกัน ข้าว-ปล่อยที่ว่างเปล่า-ข้าว บริเวณที่ลุ่มภาคกลางประเทศไทย

ชื่อนักวิจัย : แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล¹, สาคร ผ่องพันธ์², สุรพล จิตุพร²,

¹ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

email address : lsangcha@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : กรกฎาคม 2542 – กรกฎาคม 2548

มีเทน (CH₄) เป็นก๊าซเรือนกระจกสำคัญรองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) พบว่าประเทศไทยมีการปล่อยมีเทนจากนาข้าว 2.13 ล้านตันในปีพ.ศ. 2537 และมีการคาดการณ์ว่าการปล่อยมีเทนจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2.20 และ 2.24 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2553 และ ในปี พ.ศ. 2563 ตามลำดับ การศึกษาการปลดปล่อยมีเทนในระบบการปลูกข้าวแบบตามกัน (ข้าว-ปล่อยที่ว่างเปล่า-ข้าว) บริเวณที่ลุ่มภาคกลางประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนบริเวณที่ลุ่มภาคกลางประเทศไทยช่วงฤดูนาปี นาปรัง ปล่อยที่ว่างเปล่า รวมทั้งวิธีการที่เป็นไปได้และเป็นที่ยอมรับในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว ระหว่างปีพ.ศ. 2542-2544 ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ใช้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ในการทดลอง จัดแปลงทดลองแบบสุ่มตัวอย่างขนาด 4 ม x 4 ม 4 ซ้ำ ดำรับการทดลองประกอบด้วย (1) ไม่ใส่อะไรเลย (2) ใส่ฟางข้าวสับ (3) ใส่ปุ๋ยหมัก (4) ใส่ปุ๋ยยูเรีย (5) ใส่แกลบ (6) ใส่ขี้เถ้าแกลบ (7) ใส่ ปุ๋ยหมัก-ปุ๋ยยูเรีย-แกลบ (8) ใส่ ปุ๋ยหมัก-ปุ๋ยยูเรีย-ขี้เถ้าแกลบ (9) ใส่ปุ๋ยยูเรียและคอกขี้วัวที่ถูกไถกลบหลังเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ และ (10) ใส่ปุ๋ยยูเรียและคอกขี้วัวที่ถูกไถกลบก่อนการปักดำ 2 สัปดาห์ ทำการเก็บตัวอย่างก๊าซทุกสัปดาห์ ที่เวลา 15 นาที 1, 4, 16 ชั่วโมง หลังวางกล่องเก็บก๊าซลงบนกอข้าวในแปลงทดลองตั้งแต่วันแรกของการปักดำไปจนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว นำตัวอย่างก๊าซไปวิเคราะห์ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนด้วยเครื่อง gas chromatography; Shimadzu 7AG แบบ FID ผลการศึกษาพบว่าค่า CH₄ flux ทุกดำรับการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังการปักดำถึงจุดสูงสุดในสัปดาห์ที่ 1 หรือ 2 ก่อนลดปริมาณและรักษาระดับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนไม่แตกต่างกันมากนักจนถึงเวลาเก็บเกี่ยว ปริมาณมีเทนจะสูงขึ้นอีกครั้งหนึ่งไม่ว่าจะทำการเก็บตัวอย่างจากการวางกล่องเก็บก๊าซนาน 4 ชั่วโมง 16 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง และ 15 นาที ทั้งนี้พบว่าดำรับการทดลองที่ใส่อินทรีย์วัตถุและปุ๋ยยูเรีย มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าดำรับการทดลองที่ไม่ใส่อะไรเลย โดยดำรับการทดลองที่ (9) และ (10) มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนสูง

กว่าดำรับการทดลองอื่น ๆ อย่างเด่นชัดที่ระดับค่าเฉลี่ย 12.2 และ 12.3 มก.คาร์บอน/ตร.ม/ชม. ตามลำดับ โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนสะสมตลอดฤดูปลูกข้าว (100 วัน) เท่ากับ 46.9 และ 47.2 มก.คาร์บอน/ตร.ม/ชม. ตามลำดับ จึงอาจกล่าวได้ว่าคาร์บอนจากตอซังข้าวและยูเรียอาจเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งต่อการเกิดก๊าซมีเทนในนาข้าว โดยค่า CH_4 flux มีความสัมพันธ์กับสภาพความชื้นภายในดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณและการกระจายตัวของฝนที่ตกลงมา มีผลทำให้มีเทนถูกปลดปล่อยออกมา เช่นเดียวกับธาตุคาร์บอนจากอินทรีย์วัตถุต่างๆของดำรับการทดลองก็ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปแบบการปล่อยก๊าซมีเทนแต่ประการใด แต่มีผลต่อปริมาณการปล่อยมีเทน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิใน ดิน น้ำ อากาศ น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ methanogenic และ methanotrophic ที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทนทั้งค่าบวกและค่าลบ ภายใต้สภาพไร้ออกซิเจนและมีออกซิเจน นอกจากนี้ยังพบว่าดำรับการทดลองที่ (7) และ (8) มีการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่ำสุด 0.5 และ 0.6 มก.คาร์บอน/ตร.ม/ชม. ส่วนดำรับการทดลองที่ (6) ให้ค่ามีเทนเฉลี่ย 3.0 มก.คาร์บอน/ตร.ม/ชม. อย่างไรก็ตามการทดลองดำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างเดียวได้ให้ค่ามีเทนเฉลี่ย -1.5 มก.คาร์บอน/ตร.ม/ชม. ดังนั้นจึงไม่สามารถกล่าวได้อย่างชัดเจนว่าดำรับการทดลองที่ใส่ ปุ๋ยหมัก-ปุ๋ยยูเรีย-แกลบ ดำรับการทดลองที่ใส่ ปุ๋ยหมัก-ปุ๋ยยูเรีย-ซีเถ้าแกลบ และดำรับการทดลองที่ใส่ซีเถ้าแกลบ อย่างเดียวมีการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่ำสุด ทั้งนี้ น่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดของปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ methanogenic และ methanotrophic ที่เป็นปัจจัยหลักของการเกิดก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าว โดยการศึกษาดังกล่าวควรมีดำเนินการวิจัยร่วมทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ ในส่วนของผลผลิตข้าวพบว่า การใส่อินทรีย์วัตถุพบว่าไม่ช่วยในการเพิ่มผลผลิตแต่ประการใด ในขณะที่การใส่ปุ๋ยยูเรียสามารถเพิ่มผลผลิตสูงขึ้นกว่า 24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่อะไรเลย

คำหลัก : การปลดปล่อยก๊าซมีเทน การปลูกข้าวแบบตามกัน อินทรีย์วัตถุ

ABSTRACT

Project Code : RDG3/12/2542

Project Title : Emission of Methane in a Rice – Fallow – Rice Cropping Sequence in Central Thailand

Investigators : Limjirakan S.¹, Phongpan S.², Chatuporn S.²

¹ Environmental Research Institute, Chulalongkorn University

² Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperative

email address : lsangcha@chula.ac.th

Project Duration : July 1999 – July 2005

Methane is one of the most important greenhouse gases which emitted from thailand's rice fields 2.13 million tons in 1994 and projected to 2.20 and 2.24 million tons in 2010 and 2020 respectively. The study on "Emission of Methane in a Rice-Fallow-Rice Cropping Sequence in Central Thailand" was carried out during 1999-2001. The objectives of the study were to 1) characterize and quantify methane emission from rice cropping sequence during the permanent flooding of rice growing season both of wet and dry seasons, including fallow periods, 2) to identify feasible, acceptable and workable strategies that would mitigate methane emission. The study was conducted at the Suphanburi Rice Research Center during the years 1999-2001 both in wet and dry season rice crops, and in the fallow periods as well. Rice cultivar (Suphan- buri 90) was planted in four treatments arranging in sixteen 4m x 4m plots using randomized complete block design with four replications. The treatments imposed were designed to investigate CH₄ emissions as influenced by organic amendment and fertilizer as follows:- (1) control, (2) chopped rice straw, (3) compost, (4) urea, (5) rice hull, (6) rice hull ash, (7) combinations of (3)(4)(5), (8) combinations of (3)(4)(6), (9) combinations of urea and plowed rice stalks remaining after harvesting 2 weeks, and (10) combinations of urea and plowed rice stalks remaining before transplanting 2 weeks. Gas samples were carried out weekly and drawn at 15 min, 1, 4, 16 hr after transplanted until harvested dates, by manure sampling method using a closed chamber technique. The samples were analyzed in gas chromatography; Shimadzu 7AG equipped with FID. The results showed that CH₄ emission fluxes of all treatments rapidly increased after the transplanting date, with the maximum emissions in the first and second

week, then gradually reduced to distinct pattern, followed by increasing rate of emissions reaching maximum toward grain ripening. The CH₄ emitted fluxes from organic amendment and urea treatments noticeably displayed higher amounts than the control one. Treatments (9) and (10) released the highest CH₄ emissions at the rates of 12.2 and 12.3 mgC m⁻² h⁻¹, respectively. The 100 days accumulative CH₄ fluxes were 46.9 and 47.2 mgC m⁻² h⁻¹, respectively. This could be assumed that urea and rice stalks are significant factors promoting CH₄ production in rice yields. CH₄ fluxes were relative to soil humidity depending on rainfall and its distribution affecting on CH₄ emissions. Carbon from organic amendments did not affect on pattern of CH₄ emission fluxes, but they promoted CH₄ production. Positive and negative CH₄ emission fluxes could get effect of temperature changes of soil, water and ambient air which directly related to soil microorganism activities (methanogenic and methanotrophic bacteria) under anaerobic and aerobic forms. In addition, average CH₄ emission fluxes from treatments (7) and (8) were low, at levels of 0.5 and 0.6 mgC m⁻² h⁻¹, respectively. While average fluxes from treatment (6) was 3.0 mgC m⁻² h⁻¹ and from urea treatment was -1.5 mgC m⁻² h⁻¹. Consequently, it is not assured that which organic matter or urea used has potential to reduce CH₄ emissions from rice fields. It is suggested that further researches on influencing factors related to soil microorganism activities should be conducted under national and international scientific efforts. For grain yields, it was found that all organic incorporated treatments in the studied area did not significantly increase grain yields, while application of urea increased about 24 % grain yields comparing to control treatment.

Keywords : Methane emission, Rice cropping sequence, Organic amendment