

ชื่อโครงการ: การใช้อินทรีย์วัตถุปรับปรุงดินนาเพื่อรักษาผลผลิตข้าว แต่ขณะเดียวกันลดการปล่อยก๊าซมีเทน

โครงการวิจัยปีที่ 1: ผลของการไถกลบตอซึ่งร่วมกับปุ๋ย 16-20-0 (42% SO_4) ต่อ การเพิ่มผลผลิตข้าว ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การสะสมคาร์บอนในดินนา และการลดก๊าซมีเทนจากนาข้าว

พัชรี แสงจันทร์^{1/} ดวงสมร ตุลาพิทักษ์^{2/} Kazuyuki Inubushi^{3/}

บทคัดย่อ

มีรายงานว่าซัลเฟตสามารถลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวได้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราซัลเฟตต่อผลผลิตข้าวพันธุ์สกลนคร การปล่อยก๊าซมีเทนศักยภาพในการทำให้โลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารและปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดินนา ก่อนทดลองมีการไถกลบตอซึ่งทิ้งไว้ในดิน 2 สัปดาห์ ซึ่งมีตอซึ่งเหลืออยู่ 3.32 t ha^{-1} ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟตซัลเฟต (16-20-0, ซัลเฟต 42%) เป็นปุ๋ยหลักในปริมาณซัลเฟต 4 อัตรา คือ 0, 100, 200 และ $300 \text{ kg SO}_4 \text{ ha}^{-1}$ ทำแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ดำรับๆละ 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าปริมาณซัลเฟตอัตรา 100-300 $\text{kg SO}_4 \text{ ha}^{-1}$ ทำให้ผลผลิตข้าวพันธุ์สกลนครสูงอยู่ในช่วง $7.7 - 8.4 \text{ t ha}^{-1}$ ซึ่งเพิ่มขึ้น 4 เท่าเมื่อเทียบกับค่าควบคุม การใส่ปุ๋ยซัลเฟตยังทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวง น้ำหนัก 1000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การเต็มเต็มเมล็ด น้ำหนักฟางข้าว และดัชนีเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น หลังจากขังน้ำ pH ของดิน ($5.5 - 5.9$) และ EC ($0.068 - 0.085 \text{ dS m}^{-1}$) เปลี่ยนไปจากค่าเริ่มต้นไม่มากนัก ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน แอมโมเนียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟต และ เฟอร์รัสเพิ่มขึ้นในระยะต้นกล้า ซึ่งอยู่ในช่วง $0.51 - 0.70 \text{ g N kg}^{-1}$, $15.5 - 34.7 \text{ mg NH}_4^+ \text{ kg}^{-1}$, $4.5 - 20.7 \text{ mg P kg}^{-1}$, $59 - 107 \text{ mg K kg}^{-1}$, $965 - 1558 \text{ mg Ca kg}^{-1}$, $142 - 196 \text{ mg Mg kg}^{-1}$, $47.3 - 85.4 \text{ mg SO}_4^{2-} \text{ kg}^{-1}$ และ $299 - 726 \text{ mg Fe}^{2+} \text{ kg}^{-1}$ ตามลำดับ หลังจากนั้นธาตุอาหารเหล่านี้จะลดปริมาณลงตามอายุการเจริญเติบโตของพืช ธาตุอาหารบางตัวสูญเสียไปในรูปของก๊าซ เช่น N_2 , N_2O และ H_2S และบางตัวถูกชะออกไปจากดินได้ง่ายเนื่องจากเป็นธาตุอาหารประจุลบ ได้แก่ H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} และ SO_4^{2-} . นอกจากนั้นการใส่ปุ๋ยซัลเฟตทำให้สารอินทรีย์ที่เป็นชั้น (POR) เพิ่มขึ้นตามอัตราซัลเฟต ซึ่งบทบาทของปุ๋ยซัลเฟตต่อ POR จะเห็นชัดเจนในระยะแตกกอ ออกดอก และเก็บเกี่ยว ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง $1.9 - 2.7$, $2.0 - 3.4$ และ $2.8 - 4.4 \text{ t ha}^{-1} 15 \text{ cm}^{-1}$ อย่างไรก็ตามไม่เห็นความแตกต่างของซัลเฟตต่อปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินนา (SOC) ในขณะเดียวกันปุ๋ยซัลเฟตไม่มีผลต่อการลดปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนและศักยภาพในการทำให้โลกร้อนในนาดินเหนียวปนทรายแป้ง เนื่องจากดินเหนียวสามารถเก็บกักก๊าซมีเทนไว้ในดิน จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างของอิทธิพลของอัตราซัลเฟตต่อการลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

^{1/}ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น e-mail patsael@kku.ac.th

^{2/}ศูนย์ศึกษาและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

^{3/}Graduate School of Science and Technology, Chiba University, Japan

Project: Use of organic matter to improve paddy soil for maintaining rice yields and simultaneously mitigating methane emission

1st year: Rice stubble incorporation with 16-20-0 (42% SO₄) influencing rice yields, soil fertility, carbon sequestration and greenhouse gas mitigation in rice field.

Patcharee Saenjan^{1/} Duangsamorn Tulaphitak^{2/} Kazuyuki Inubushi^{3/}

Abstract

Sulfate's inhibition of methanogenesis in flooded paddy soil has been reported by many scientists in previous years. This study aimed to investigate the effect of different rates of sulfate (SO₄) on rice yield, seasonal methane emission (SME), global warming potential (GWP) and changing of nutrient availability and organic carbon. Two weeks prior to the experiment, remained stubble 3.32 t ha⁻¹ was incorporated into soil. Ammonium phosphate sulfate fertilizer (16-20-0, 42% SO₄) was used as the main source of sulfate at the rates of 0, 100, 200, and 300 kg SO₄ ha⁻¹. The experiment was laid out in randomized complete block design (RCBD) with 3 replications. The results showed that the application of fertilizer containing SO₄ at the rates of 100-300 kg SO₄ ha⁻¹ gave higher yields with a range of 7.7 – 8.4 t ha⁻¹; four times higher the control one. Moreover, filled grain per panicle, 1000-grain weight, percent of grain filling, dried rice straw and harvest index were also increased within the range of 54 - 70 grain/panicle, 28.9 - 29.8 g, 86.6 - 91.7%, 8.9 - 9.4 t ha⁻¹ and 0.45 – 0.47, respectively. After flooding, pH (5.5 – 5.9) and EC (0.068 - 0.085 dS m⁻¹) slightly increased. At seedling stage, the amount of total nitrogen, ammonium, phosphorous, potassium, calcium, magnesium, sulfate and ferrous increased within the range of 0.51 – 0.70 g N kg⁻¹, 15.5 – 34.7 mg NH₄⁺ kg⁻¹, 4.5 - 20.7 mg P kg⁻¹, 59-107 mg K kg⁻¹, 965-1558 mg Ca kg⁻¹, 142-196 mg Mg kg⁻¹, 47.3 – 85.4 mg SO₄²⁻ kg⁻¹ and 299 – 726 mg Fe²⁺ kg⁻¹, respectively. Consequently, there were decreased with rice growth by plant uptake, and leaching from soil particles. Some nitrogen and sulfur were lost in form gas phase such as N₂, N₂O and H₂S, and some phosphorus easily leached from soil such as H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻ and SO₄²⁻. Particulate organic residue (POR) increased with rates of sulfate, it ranged from 1.9-2.7, 2.0-3.4 and 2.8-4.43 t ha⁻¹ 15 cm⁻¹ for tillering, flowering and harvesting stage, respectively. However, there were no significant of sulfate to organic carbon in paddy soil. In the present experiment, silty-clay soil could trapped methane inside the soil spaces rendering less amount of methane emission into the atmosphere. This was the reason why application of sulfate had no distinguishable effect on SME and GWP reduction in heavy texture soil.

^{1/}ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น e-mail patsael@kku.ac.th

^{2/}ศูนย์ศึกษาและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

^{3/}Graduate School of Science and Technology, Chiba University, Japan