

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ผลของสังกะสีซัลเฟตต่อการเจริญเติบโตและการสะสมสังกะสีในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1
Effects of Zinc Sulfate on Growth and Zinc Accumulation of
Chainat 1 Rice Variety

อุชุกร พรหมมานนท์ (Uchukon Prommanon)* อัจฉรา จิตตลดากร (Achara Chittaladakorn)**

สุกัญญา แยมประชา (Sukunya Yampracha)***

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของสังกะสีซัลเฟตต่อการเจริญเติบโตและการสะสมธาตุสังกะสีในส่วนต่างๆของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

วิจัยโดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCBD) ทำการศึกษาในกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร จำนวน 4 ทรีตเมนต์ๆละ 4 ซ้ำๆละ 4 กระถางๆละ 3 ต้นในการปักดำ โดยทุก ทรีตเมนต์ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 2 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ และ 1 กิโลกรัมโพแทสเซียม ต่อไร่ ทรีตเมนต์ได้แก่ (1) ไม่ใส่ Zinc sulfate (2) ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน (จำนวน 1.14 กิโลกรัมต่อไร่) (3) ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน (จำนวน 2.27 กิโลกรัมต่อไร่) และ (4) ใส่ Zinc sulfate สอง เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (จำนวน 4.54 กิโลกรัมต่อไร่) เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมี 3 ครั้ง คือ (1) ก่อนการทดลอง (2) หลังการปักดำ และ (3) หลังการเก็บเกี่ยว และเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ผลผลิต และ องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ (1) ความสูงเมื่อข้าวอายุ 30 วัน 60 วัน และ 90 วัน หลังปักดำ (2) ความเขียวของใบ เมื่อข้าวอายุ 30 วันหลังปักดำ (3) น้ำหนักต้นตอก จำนวนต้นตอก จำนวนรวงตอก น้ำหนักเมล็ด ผลผลิต หลัง เก็บเกี่ยวผลผลิต และ (4) วิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในส่วนต่างๆของข้าว คือ ราก ลำต้น ข้าวเปลือก และข้าวกล้อง หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยวิเคราะห์ทางสถิติใช้วิธี ANOVA และวัดความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ DMRT

ผลการวิจัยพบว่า สมบัติของดินที่นำมาทดลอง มีสังกะสีในระดับปานกลาง เป็นกรดเล็กน้อย อินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ ฟอสฟอรัสสูง โพแทสเซียมสูงมาก การให้ Zinc sulfate ระดับต่างๆ มีผลต่อดินและข้าว ดังนี้ (1) ไม่มีผลต่อ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม (2) ไม่มีผลต่อความ สูงของต้นข้าว จำนวนรวงตอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักต้นข้าวเฉลี่ยตอก (3) มีผลให้ระดับสังกะสีใน ดิน จำนวนต้นตอก ระดับความเขียวของสีใบ และผลผลิตของข้าวแตกต่างกัน (4) การสะสมสังกะสีในราก ลำต้น ข้าวเปลือก และข้าวกล้อง แตกต่างกัน โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดินทำให้ราก ลำต้น ข้าวเปลือก และข้าวกล้องมีการสะสมสังกะสีมากที่สุด ดังนั้นการใส่ Zn ให้เพียงพอกับความต้องการของข้าวจึง อาจทำให้เพิ่มผลผลิตของข้าวได้ และทำให้การสะสมสังกะสีในข้าวเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจช่วยแก้ปัญหาด้านสุขภาพของ ผู้บริโภคได้

คำสำคัญ จุลธาตุ การสะสมสังกะสี ธาตุสังกะสี ธาตุปริมาณน้อย ข้าว

* นักศึกษาหลักสูตรเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช uchukon@gmail.com

** รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช achara178@yahoo.com

*** อาจารย์ ประจำคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง kysukuny@kmitl.ac.th

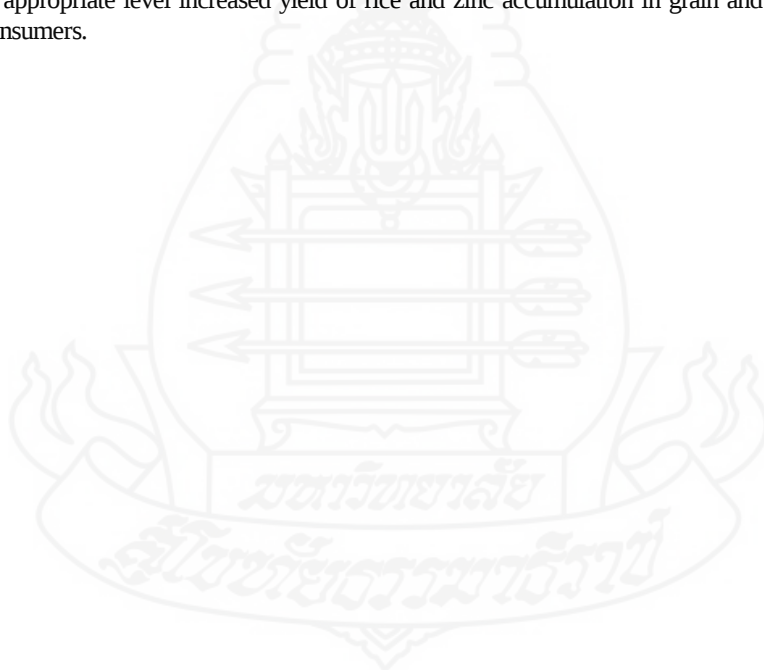
การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

Abstract

The research purpose was to study the effects of zinc sulfate on growth and zinc accumulation of Chainat 1 rice variety.

The experimental was laid it on Randomize Complete Block Design (RCBD) studied in pots. 25 cm in diameter with 4 treatments and 4 replications at each of four pots each with three seedlings transplanting. By all chemical fertilizer application treatments in the rate of 8 kilograms per rai of nitrogen, phosphorus, 2 kilogram per rai and 1 kg of potassium per rai. The treatments were. (1) do not apply zinc sulfate (2) applying zinc sulfate at half of as recommended according to soil analyzed (1.14 kg per rai.) (3) Applying zinc sulfate as recommended and (2.27 kg per rai.) (4) Applying zinc sulfate at twice as recommended (4.54 kg per rai.). Soil samples were collected to analyze for the chemical properties for three times as follows: (1) before the experiment (2) after transplanting, and (3) after harvesting. And keep the growth, yield and yield components. (1) Include height on rice 30 days 60 days and 90 days after transplanting, (2) greenness of leaves after transplanting, (3) weight of clumps, number of tillers/clump, number of panicles/clump, seed weight, yield after harvest and (4) zinc accumulation in root, stem, paddy and brown rice after harvest. By statistical analysis was ANOVA and the differences of means were tested by DMRT.

The results shown that the experimented soil properties were moderated level of Zn, slight acid, low organic matter, high level of phosphorus, and very high of potassium. The effects of treatments on soil and rice were as follows: (1) no effect on pH, organic matter, phosphorus, and potassium content. (2) No effect on height, panicles per clump, 1,000 seed weight, and clump weight (3) found significantly difference in following characteristics: zinc level in soil after harvesting, tillers per clump, leaf greenness and yield (4) found significantly difference of zinc acculturation in root, stem, paddy and brown rice. Zinc sulfate by the doubling of the soil analysis makes root, stem, paddy and brown rice have accumulated the most zinc. Therefore, zinc applying in appropriate level increased yield of rice and zinc accumulation in grain and resulting in benefit on health of consumers.



Keywords: Micronutrient Element, Zinc Accumulation, Zinc, Trace Minerals, Rice

* นักศึกษาหลักสูตรเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช uchukon@gmail.com

** รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช achara178@yahoo.com

*** อาจารย์ ประจำคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง kysukuny@kmitl.ac.th

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

บทนำ

แร่ธาตุสังกะสีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเด็ก ผลการวิจัยพบว่าแร่ธาตุสังกะสีเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญมาก เทียบเท่ากับวิตามินเอ ธาตุเหล็ก ไอโอดีน ที่เป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการเจริญเติบโตของเด็ก จากการวิจัยพบว่าแร่ธาตุสังกะสีสามารถช่วยป้องกันการเกิดโรคท้องร่วง และโรคนิวมอเนียในเด็กได้ โดยโรคภัยทั้ง 2 ชนิดนี้ มักเกิดขึ้นกับเด็กๆ ในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งบริการทางการแพทย์มักเข้าไม่ถึง ผลการศึกษาพบว่า หากให้แร่ธาตุสังกะสีกับเด็กจะช่วยลดอัตราการเกิดโรคท้องร่วง 27 เปอร์เซ็นต์ และช่วยลดการเกิดโรคนิวมอเนียในเด็กได้ 15 เปอร์เซ็นต์ (Kenneth Brown, 2009)

ปัญหาการขาดแร่ธาตุสังกะสีในไทย พบว่ามีความเสี่ยงในระดับปานกลาง โดยเฉลี่ยอยู่ในอัตรา ร้อยละ 10-12 โดยเด็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขาดแร่ธาตุสังกะสี ร้อยละ 12.3 ภาคเหนือ ร้อยละ 10.4 ภาคกลาง ร้อยละ 8.9 และภาคใต้สูงถึง ร้อยละ 18.3 โดยเด็กที่ขาดแร่ธาตุสังกะสีจะมีส่วนสูงและน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน (Kenneth Brown, 2009)

การแก้ไขปัญหาด้านผลผลิตของข้าว ได้มีการศึกษาใช้ปุ๋ยสังกะสีเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว พบว่าการใส่ปุ๋ยสังกะสีแบบหว่านตั้งแต่ 1.44 ถึง 2.88 กิโลกรัมต่อไร่ จะเพิ่มผลผลิตของข้าวให้สูงขึ้น (Slaton et al., 2005 a) และการใส่ปุ๋ยสังกะสี 1.792 กิโลกรัมต่อไร่ และฉีดพ่นละอองปุ๋ยสังกะสี 0.176 ถึง 0.352 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 ถึง 18 (Slaton et al., 2005 b)

กรณีต้องการเพิ่มความเข้มข้นของธาตุสังกะสีในเมล็ดธัญพืช กระทำได้โดยการให้ธาตุสังกะสีแก่พืช โดยการให้ทางใบและการให้ทางดิน และในปัจจุบันการเพิ่มความเข้มข้นของธาตุสังกะสีในเมล็ดธัญพืช จัดว่าเป็นความสำคัญเร่งด่วนของโลก เพื่อช่วยลดปัญหาทางสุขภาพของประชากรที่ขาดธาตุสังกะสีมากกว่าหนึ่งพันล้านคน (Shuman and R.M. Welch, 1991)

นอกจากนี้ ธาตุสังกะสียังเป็นจุลธาตุชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว ดังนั้น การปลูกข้าวในดินที่ขาดสังกะสี จึงต้องมีการเพิ่มสังกะสีในรูปของปุ๋ย เพื่อให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูง รวมทั้งให้เมล็ดข้าวสะสมสังกะสี อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยสังกะสีต่อการเจริญเติบโตของข้าว
2. เพื่อศึกษาการสะสมธาตุสังกะสีในส่วนต่างๆของข้าวเมื่อได้รับปุ๋ยสังกะสีในระดับต่างๆกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิธีการทดลอง

1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Randomize Complete Block Design, RCBD)

1.2 ทริตเมนต์ และซ้ำ จำนวน 4 ทริตเมนต์ 4 ซ้ำ โดยมีการทริตเมนต์ ดังนี้

ทริตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate

ทริตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน (จำนวน 1.14 กิโลกรัมต่อไร่)

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

พรีดเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน (จำนวน 2.27 กิโลกรัมต่อไร่)

พรีดเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (จำนวน 4.54 กิโลกรัมต่อไร่)

1.3 หน่วยทดลอง

ทดลองในกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร 4 กระถางเป็น 1 หน่วยทดลอง

2. การเตรียมดิน การปลูก และการดูแลรักษา

2.1 การเตรียมดิน

คัดเลือกดินที่ใช้เพาะปลูกข้าวมากที่สุดในพื้นที่ (ชุดดินบางกอก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)) นำมาบรรจุใส่กระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร จำนวน 64 กระถาง

2.2 การปลูก

- 1.) เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวชัยนาท 1
- 2.) จัดทำแปลงเพาะต้นกล้าข้าว และเพาะต้นกล้าข้าวพันธุ์ชัยนาท 1
- 3.) ใส่ปุ๋ย Zinc sulfate ในแต่ละกระถางตามกำหนดในพรีดเมนต์ทั้งไว้ 10 วัน
- 4.) ปักค้ำต้นกล้าที่มีอายุ 30 วัน โดยใช้กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตรกระถางละ 3 ต้น

2.3 การดูแลรักษา

1.) ใส่ปุ๋ย Zinc sulfate ตามผลวิเคราะห์สมบัติเคมี โดยใช้กรด HNO_3 : HClO_4 ในอัตราส่วน 1:2 (Hesse, 1971 และ Lisle et al., 1993) ในห้องปฏิบัติการดินก่อนการทดลอง พบว่าระดับสังกะสีอยู่ในระดับปานกลาง นำไปเทียบกับตารางของ M. Ray Tucker and J. Kent Messick, Agronomists พบว่า ข้าวต้องการ Zn ในอัตรา 0.8 กิโลกรัม Zn ต่อไร่ หรือ ในอัตรา 2.27 กิโลกรัม Zinc sulfate ต่อไร่ หรือ (ในอัตรา 0.098 กรัม Zn ต่อกระถาง หรือ ในอัตรา 0.278 กรัม Zinc sulfate ต่อกระถาง) ในอัตราตามแผนการทดลอง ก่อนการปักค้ำ 10 วัน

2.) ใส่ปุ๋ยเคมีตามผลวิเคราะห์สมบัติเคมีดินก่อนการทดลอง พบว่า ระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ระดับปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง ระดับปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก นำไปคำนวณความต้องการปุ๋ยของข้าวโดยใช้โปรแกรมปุ๋ยรายแปลงของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ข้าวต้องการปุ๋ยเคมีในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 2 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ และ 1 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่ หลังปักค้ำ 15 วัน โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาของดิน (soil reaction) ใช้เครื่องมือวัดค่าปฏิกิริยาของดิน (pH meter) อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Soil Conservation Service, 1982) วิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) วิธี Walkley-Black modified (Walkley and Black, 1934) วิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ วิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) วิเคราะห์โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ วิธีการสกัดด้วย 1 N Ammonium acetate pH 7.0 (Pratt, 1965; Chapman, 1965)

3.) กำจัดวัชพืช ใช้วิธีการถอนเมื่อพบวัชพืชในกระถาง

4.) เก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อข้าวสุกแก่ อายุ 120 วัน

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

3. การเก็บข้อมูล

3.1 เก็บข้อมูลดิน เพื่อวิเคราะห์ pH, Avail P, Avail K และ OM จำนวน 2 ครั้ง รายละเอียดดังนี้

- 1.) ก่อนการทดลอง เก็บตัวอย่างดินจากดินที่คัดเลือกมาสำหรับปลูกข้าว
- 2.) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บตัวอย่างดินจากทุกกระถางตามแผนการทดลอง ที่

ความลึก 0-15 เซนติเมตร

โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาดิน (soil reaction) ใช้เครื่องมือวัดค่าปฏิกิริยาของดิน (pH meter) อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 (Soil Conservation Service, 1982) วิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน (organic matter) วิธี Walkey-Black modified (Walkley and Black, 1934) วิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ วิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) วิเคราะห์โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ วิธีการสกัดด้วย 1 N Ammonium acetate pH 7.0 (Pratt, 1965; Chapman, 1965)

3.2 หาค่า Zn ในดิน โดยการเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ โดยใช้กรด $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4$ ในอัตราส่วน 1:2 (Hesse, 1971 และ Lisle et al., 1993) ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 3 ครั้ง รายละเอียดดังนี้

- 1.) ก่อนการทดลอง วิเคราะห์หาค่า Zn จากตัวอย่างดินที่คัดเลือกมาสำหรับปลูกข้าว
- 2.) หลังการใส่ปุ๋ย Zinc sulfate ตามแผนการทดลองก่อนการปักดำ 10 วัน วิเคราะห์

หาค่า Zn จากตัวอย่างดินจากทุกกระถางตามแผนการทดลอง ที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร

- 3.) หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต วิเคราะห์หาค่า Zn จากตัวอย่างดินจากทุกกระถางตามแผนการทดลอง ที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร

3.3 ข้อมูลด้านการเจริญเติบโตของข้าว รายละเอียดดังนี้

- 1.) ความสูงวัดเมื่อข้าวอายุ 30 60 และ 90 วัน โดยวัดจากพื้นดินถึงปลายใบของต้นข้าว
- 2.) จำนวนต้นตอก โดยนับจำนวนต้นข้าวที่แตกกอ เมื่อต้นข้าวแตกกอสูงสุด
- 3.) น้ำหนักต้นข้าวตอก โดยตัดต้นข้าวชิดพื้นดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต แล้วนำมา

ชั่งน้ำหนักตอก

3.4 ข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต รายละเอียดดังนี้

- 1.) จำนวนรวงตอก โดยนับจำนวนรวงข้าวที่ออกตอก เมื่อต้นข้าวออกรวงมาก

ที่สุด

- 2.) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยสุ่มเมล็ดข้าวเปลือกจำนวน 1,000 เมล็ด แล้วจึงนำไปชั่ง

น้ำหนัก

- 3.) ผลผลิตต่อไร่ โดยการหาน้ำหนักผลผลิตตอก แล้วคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่

3.5 ข้อมูลการสะสมสังกะสีในส่วนต่างๆ ของข้าว ได้แก่ ราก ลำต้น เมล็ดข้าวเปลือก และข้าวกล้อง โดยแต่ละส่วนของแต่ละทรีตเมนต์สุ่มให้เหลือ 5 กรัม ถึง 10 กรัม แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณการสะสมของธาตุสังกะสี (Zn)

3.6 ข้อมูลสีใบข้าว วัดสีใบข้าว เมื่ออายุได้ 30 วันหลังปักดำ โดยเทียบเคียงระดับความเขียวของสีใบข้าวจากแถบวัดสีใบข้าวของกรมการข้าว ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ จากสีเขียวอ่อน สีเขียว สีเขียวเข้ม และสีเขียวเข้มสุด และให้ระดับคะแนนความเขียวของใบข้าว โดยเทียบจากแถบวัดสีข้าว หาก (1) ใบข้าวสีเขียวอ่อนให้

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

คะแนนเท่ากับ 1 (2) ใบข้าวสีเขียวให้คะแนนเท่ากับ 2 (3) ใบข้าวสีเขียวเข้มให้คะแนนเท่ากับ 3 (4) ใบข้าวสีเขียวเข้มสุดให้คะแนนเท่ากับ 4

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) หาค่า F-test ในกรณีที่ข้อมูลมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละทรีตเมนต์โดยวิธีการ DMRT (Duncan New Multiple Range Test)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 สมบัติทางเคมีของดิน

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติเคมีของดิน โดยเปรียบเทียบระหว่าง การใช้จุลธาตุสังกะสี 4 ระดับต่างกัน ผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

1.1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

การวิเคราะห์สมบัติเคมีดินก่อนการทดลอง พบว่า ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในระดับเป็นกรดเล็กน้อย ระดับปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ระดับปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง ระดับปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก และระดับสังกะสีอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 1.1 ปริมาณสมบัติทางเคมีก่อนการทดลอง

สมบัติเคมีดิน	ก่อนการทดลอง	ระดับ
อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	1.28	ค่อนข้างต่ำ
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	37.25	สูง
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	615.00	สูงมาก
สังกะสีทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	41.05	ปานกลาง
ความเป็นกรดเป็นด่าง	6.33	เป็นกรดเล็กน้อย

1.2 สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน โดยเปรียบเทียบระหว่าง การใช้จุลธาตุสังกะสี 4 ระดับ พบว่า สมบัติทางเคมีดินหลังการทดลอง มีปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม และสังกะสี และระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินของทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1.2

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 1.2 ปริมาณสมบัติทางเคมีหลังการทดลอง

พรีตเมนต์	สมบัติทางเคมี			
	อินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ฟอสฟอรัส (มก.ต่อ กก.)	โพแทสเซียม (มก.ต่อ กก.)	pH
พรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	1.13	29.75	571.25	6.23
พรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	1.20	30.25	583.75	6.18
พรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	1.13	26.75	586.25	6.25
พรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	1.13	28.00	581.50	6.35
CV (%)	12.39	8.70	1.94	4.03

1.3 ปริมาณสังกะสีในดิน

การเปลี่ยนแปลงระดับสังกะสีในดินพบว่า ระดับสังกะสีในดิน ก่อนปลูกข้าว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน พบสังกะสีในดินเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 74.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่การไม่ใส่สังกะสีในดิน เฉลี่ย 42.19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

เมื่อวิเคราะห์ดินหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า ระดับสังกะสีในดินหลังใส่เก็บเกี่ยว ผลผลิตเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน สามารถทำให้ระดับสังกะสีในดินคงเหลือเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 57.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.3)

ตารางที่ 1.3 ปริมาณสังกะสีในดิน ก่อนปลูก และหลังการเก็บเกี่ยวข้าว

พรีตเมนต์	ปริมาณสังกะสีในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	
	ก่อนปลูก	เก็บเกี่ยว
พรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	42.19 c	24.86 d
พรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	48.09 c	32.80 c
พรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	57.24 b	47.78 b
พรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	74.75 a	57.90 a
CV (%)	9.90	8.61

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นข้าว

ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยเปรียบเทียบระหว่าง การใช้จุลธาตุสังกะสี 4 ระดับ ต่างๆกัน พบว่า ความสูงของต้นข้าว จำนวนต้นตอกกอ จำนวนรวงตอกกอ ระดับความเขียวของสีใบข้าว ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยตอกกอ และน้ำหนักต้นข้าวตอกกอ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ระดับความสูงของต้นข้าวเฉลี่ย การเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของต้นข้าวเฉลี่ย เมื่อข้าว อายุ 30 60 และ 90 วันปรากฏว่า ความสูงของต้นข้าวเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าจุลธาตุสังกะสีไม่มีผลต่อความสูงของข้าว (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ความสูงของต้นข้าวในช่วงต่างๆ

พรีตเมนต์	ความสูงของต้นข้าว (เซนติเมตร)		
	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	อายุ 90 วัน
พรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	75.63	84.75	88.25
พรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	73.00	85.30	91.75
พรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	70.75	84.00	92.00
พรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	74.50	92.00	94.25
CV (%)	6.57	3.65	5.40

2.2 จำนวนต้นตอกกอเฉลี่ย การเปลี่ยนแปลงระดับการแตกกอเฉลี่ยของต้นข้าว ปรากฏว่า จำนวนต้นตอกกอเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้จำนวนต้นตอกกอเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 15.75 กอ อาจเป็นเพราะว่าจุลธาตุสังกะสีส่งเสริมการแตกกอของข้าว (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 จำนวนต้นตอกกอเฉลี่ย

พรีตเมนต์	จำนวนต้นตอกกอเฉลี่ย
พรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	12.75 b
พรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	13.25 b
พรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	13.25 b
พรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	15.75 a
CV (%)	7.73

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

2.3 จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย การเปลี่ยนแปลงระดับการออกรวงต่อกอเฉลี่ยของข้าว ปรากฏว่าจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่า จุลธาตุสังกะสี ไม่มีผลต่อการออกรวงของข้าว (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย

ทรีตเมนต์	จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย
ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	9.25
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	9.75
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	10.00
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	10.75
CV (%)	13.23

2.4 ระดับความเขียวของสีใบข้าว การเปลี่ยนแปลงระดับความเขียวของสีใบข้าว ปรากฏว่าระดับความเขียวของสีใบข้าวเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ระดับความเขียวของสีใบข้าวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.75 อาจเป็นเพราะว่าจุลธาตุสังกะสีเป็นส่วนประกอบของคลอโรฟิลล์ จึงทำให้ระดับสีใบข้าวมีความเข้มตามไปด้วย (ตารางที่ 2.4)

ตารางที่ 2.4 ระดับความเขียวของสีใบข้าว

ทรีตเมนต์	ระดับความเขียวของสีใบข้าว
ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	1.50 b
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	1.75 ab
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	2.50 ab
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	2.75 a
CV (%)	32.34

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.5 ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่) การเปลี่ยนแปลงผลผลิตเฉลี่ย พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 524.48 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.5) อาจเป็นเพราะว่าการใส่จุลธาตุสังกะสีสองเท่าของค่าวิเคราะห์

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ดินส่งเสริมการเจริญทางด้านลำต้นของข้าวมาก จึงทำให้การใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน ได้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ดีที่สุด (คำนวณจากน้ำหนักผลผลิตข้าวต่อกระถาง ใช้ระยะปลูก 25×25 เซนติเมตร)

ตารางที่ 2.5 ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)

ทรีตเมนต์	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)
ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	383.55 b
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	384.77 b
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	524.48 a
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	490.75 a
CV (%)	9.47

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.6 น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย (กรัมต่อ 1,000 เมล็ด) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย ปรากฏว่า น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.6)

ตารางที่ 2.6 น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย (กรัมต่อ 1,000 เมล็ด)

ทรีตเมนต์	น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย (กรัมต่อ 1,000 เมล็ด)
ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	27.5
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	27.8
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	27.6
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	27.4
CV (%)	4.26

2.7 น้ำหนักต้นข้าวเฉลี่ย (กรัมตอกอ) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต้นข้าวเฉลี่ย ปรากฏว่า น้ำหนักต้นข้าวเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7)

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 2.7 น้ำหนักต้นข้าวเฉลี่ย (กรัมต่อนกอ)

ทรีตเมนต์	น้ำหนักต้นข้าวเฉลี่ย (กรัมต่อนกอ)
ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	30.85
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	34.84
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	40.70
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	42.54
CV (%)	19.38

ตอนที่ 3 การสะสมระดับสังกะสีในข้าว

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับสังกะสีในข้าว โดยเปรียบเทียบระหว่าง การใช้จุลธาตุสังกะสี 4 ระดับต่างกัน พบว่า ระดับสังกะสีในรากข้าว ระดับสังกะสีในต้นข้าว ระดับสังกะสีในข้าวเปลือก ระดับสังกะสีในข้าวกล้อง มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ระดับสังกะสีในรากข้าว การสะสมระดับสังกะสีในรากข้าว ปรากฏว่า ระดับสังกะสีในรากข้าวเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน สามารถทำให้ระดับสังกะสีในรากข้าวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 28.08 มิลลิกรัมต่อนกิโลกรัม อาจเป็นเพราะว่าธาตุสังกะสีในดินมีค่าสูง จึงข้าวดูดซับสังกะสีมากขึ้นตามไปด้วย (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 ระดับสังกะสีในรากข้าว (มิลลิกรัมต่อนกิโลกรัม)

ทรีตเมนต์	ระดับสังกะสี (มิลลิกรัมต่อนกิโลกรัม)
ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	8.17 d
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	14.44 c
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	20.24 b
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	28.08 a
CV (%)	10.14

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.2 ระดับสังกะสีในต้นข้าว การสะสมระดับสังกะสีในต้นข้าว ปรากฏว่า ระดับสังกะสีในต้นข้าวเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน สามารถทำให้ระดับสังกะสีในต้นข้าวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 40.19 มิลลิกรัมต่อนกิโลกรัม อาจเป็นเพราะว่าธาตุสังกะสีในดินมีค่าสูง ข้าวจึงดูดซับสังกะสีมากขึ้นตามไปด้วย (ตารางที่ 3.2)

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 3.2 ระดับสังกะสีในต้นข้าว (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง)

พรีตเมนต์	ระดับสังกะสี (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง)
พรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	13.45 c
พรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	17.53 c
พรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	27.74 b
พรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	40.19 a
CV (%)	14.29

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.3 ระดับสังกะสีในข้าวเปลือก การสะสมระดับสังกะสีในข้าวเปลือก ปรากฏว่า ระดับสังกะสีในข้าวเปลือก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน สามารถทำให้ระดับสังกะสีในข้าวเปลือกสูงสุดเท่ากับ 49.29 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง อาจเป็นเพราะระดับสังกะสีในดินสูง จึงทำให้การสะสมธาตุสังกะสีสูงตามไปด้วย (ตารางที่ 3.3)

ตารางที่ 3.3 ระดับสังกะสีในข้าวเปลือก (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง)

พรีตเมนต์	ระดับสังกะสี (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง)
พรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	9.10 d
พรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	17.38 c
พรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	26.66 b
พรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	49.29 a
CV (%)	10.76

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.4 ระดับสังกะสีในข้าวกล้อง การสะสมระดับสังกะสีในข้าวกล้อง ระดับสังกะสีในข้าวกล้องเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน สามารถทำให้ระดับสังกะสีในข้าวกล้องเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 30.39 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง อาจเป็นเพราะว่าธาตุสังกะสีในดินมีค่าสูง ข้าวจึงดูดซับสังกะสีมากขึ้นตามไปด้วย (ตารางที่ 3.4)

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 3.4 ระดับสังกะสีในข้าวกล้อง (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

ทรีตเมนต์	ระดับสังกะสี (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใส่ Zinc sulfate	6.63 d
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ Zinc sulfate ครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	13.89 c
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน	23.5 b
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน	30.39 a
CV (%)	10.60

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดิน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติเคมีดิน โดยเปรียบเทียบระหว่าง การใช้จุลธาตุสังกะสี 4 ระดับ พบว่า การใส่ Zinc sulfate ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติเคมีดิน ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน แต่การใส่ Zinc sulfate เป็นสองเท่าของค่าวิเคราะห์ดินมีผลทำให้ระดับสังกะสีในดินเพิ่มขึ้นสูงสุด

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของต้นข้าว

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยเปรียบเทียบระหว่าง การใช้จุลธาตุสังกะสี 4 ระดับ พบว่า การใส่ Zinc sulfate ไม่มีผลต่อความสูงของต้นข้าว จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักต้นข้าวเฉลี่ยต่อกอ การใส่ Zinc sulfate สองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน สามารถทำให้จำนวนต้นต่อกอ และระดับความเขียวของสีใบเพิ่มขึ้นสูงสุด และแต่ใส่ Zinc sulfate ตามค่าวิเคราะห์ดิน และสองเท่าของค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มขึ้นสูงสุด

ตอนที่ 3 การสะสมระดับสังกะสีในข้าว

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านการสะสมระดับสังกะสีในข้าว โดยเปรียบเทียบระหว่าง การใช้จุลธาตุสังกะสี 4 ระดับ พบว่า การใส่ Zinc sulfate เป็นสองเท่าของค่าวิเคราะห์ดินมีผลทำให้ระดับสังกะสีในข้าว ได้แก่ รากข้าว ต้นข้าว ข้าวเปลือก และข้าวกล้อง เพิ่มขึ้นสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

การเพาะปลูกข้าวจำเป็นต้องใส่สังกะสี ให้เพียงพอกับความต้องการของข้าว โดยวิเคราะห์ดินก่อนเพาะปลูก เพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวสูงที่สุด และเพิ่มระดับสังกะสีในข้าวเปลือกและข้าวกล้องได้

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน (2548) รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- Chapman, H.D. (1965) "Cation exchange capacity." In C.A. Black, ed. *Methods of Soil Analysis, Part II: Chemical and Microbiological Methods*. Am. Soc. Monogr. No. 9, Madison, Wisconsin, USA. : 891-901
- Hesse, P.R. (1971) *Total elemental analysis and some trace elements*. A text book of soil chemical analysis. : 519
- Kenneth Brown (2009) "Minerals Zinc and Health" *International Congress of Nutrition Bangkok*. October 2009. BITEC Bangna Thailand.
- Lisle, L., J. Gaudron and R. Lefroy. (1993) "Laboratory Techniques for Plant and Soil Analysis." *Australian Center for International Agricultural Research*. 155 p.
- M. Ray Tucker and J. Kent Messick, Agronomists (1996) "Micronutrients: When Enough is Enough." *Media Notes for North Carolina Growers*. NCDA&CS Agronomic Division.
- Pratt, P.E. (1965) "Potassium, In C.A.Black (ed.)." *Methods of Soil Analysis, Part II. Agronomy No. 9*. Amer. Soc. of Agron. Inc. Madison, Wisconsin, USA. : 1022-1030
- Shuman and R.M. Welch. (1991) *Micronutrients in Agriculture, SSSA Books*. Zinc deficiency and genotypic variation in wheat. In: *Applying Physiology to Wheat Breeding*.
- Soil Conservation Service. (1982) "Procedures for Collecting Soil Samples and Method of Analysis for Soil Survey." *Soil Survey Investigation Report No. 1*. U.S. Dept. Agr. Washington, D.C. 94 p.
- Walkley, A. and I.A. Black. (1934) "An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method." *Soil Sci.* 37 : 29-38

