

ผลของซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสมบัติเคมีของดินบางประการในการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80

Effect of Silicon Application from Revolving Furnace Slag of Iron Industry on Plant Growth, Yield and Soil Chemical Properties in Rice (Pathumthani 80) Plantation

ชนิกานต์ เหลืองไพโรจน์¹ ศุภชัย อัมภา^{1,*} ชัยสิทธิ์ ทองजू¹ และ นวรัตน์ อดุมประเสริฐ²

Chanikarn Luangpairoj¹, Suphachai Amkha^{1,*}, Chaisit Thongjoo¹ and Nawarat Udomprasert²

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กเพื่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสมบัติเคมีของดินบางประการในการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำและ 4 ตำรับการทดลอง คือ ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 0, 80, 160 และ 320 กิโลกรัม/ไร่ ผลการทดลองพบว่า การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กมีผลให้การเจริญเติบโตด้านความสูงและจำนวนต้นต่อกอมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$) โดยการใส่ซิลิคอนอัตรา 160 กิโลกรัม/ไร่ มีผลทำให้ความสูงและจำนวนต้นต่อกอของข้าวสูงที่สุด แต่ไม่มีผลทำให้จำนวนรวงต่อกอของข้าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวนั้นพบว่า การใส่ซิลิคอนมีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อกอ น้ำหนัก 1000 เมล็ด และผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยการใส่ซิลิคอนอัตรา 160 กิโลกรัม/ไร่ มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อกอมากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ซิลิคอนอัตรา 320 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การใส่ซิลิคอนอัตรา 320 กิโลกรัม/ไร่ มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวสูงที่สุด และตำรับการทดลองที่มีการใส่ซิลิคอนให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวสูงที่สุด สำหรับสมบัติของดินบางประการหลังปลูกข้าวพบว่า การใส่ซิลิคอนมีผลทำให้ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณเหล็กและซิลิคอนที่สกัดได้จากดินมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยการใส่ซิลิคอนมีผลทำให้ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณเหล็กและซิลิคอนที่สกัดได้จากดินเพิ่มขึ้นหลังการปลูกข้าว ส่วนปริมาณการสะสมเหล็กและซิลิคอนในพืชนั้นพบว่า การใส่ซิลิคอนอัตรา 320 กิโลกรัม/ไร่ ให้ปริมาณซิลิคอนทั้งหมดในต้นและเมล็ดมากที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ปริมาณเหล็กทั้งหมดในต้นและเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate effect of silicon application from revolving furnace slag of iron industry on plant growth, yield and soil chemical properties in rice (Pathumthani 80) plantation.

¹ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

¹Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus Nakorn Pathom 73140

²ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

²Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus Nakorn Pathom 73140

*Corresponding author: agrscak@ku.ac.th

Experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications and 4 treatments as silicon application from revolving furnace slag of iron industry rate 0, 80, 160 and 320 kg rai⁻¹. The results were silicon application from revolving furnace slag of iron industry results indicate that plant height and number of tiller were significantly different ($P \leq 0.01$) by silicon application rate 160 kg rai⁻¹ that results indicate plant height and number of tiller of rice were the highest, but results indicate number of panicle/hill was not significantly different. For yield and yield components of rice were found that silicon application results indicate seed/hill, 1000 seed weight and yield were significantly different ($P \leq 0.05$). By the time, silicon application rate 160 kg rai⁻¹ results indicate that seed/hill was the most, but was not significantly different with silicon application rate 320 kg rai⁻¹. While silicon application rate 320 kg/rai⁻¹ result indicate yield of rice was the highest and all treatments of silicon application were the highest 1000 seed weight of rice. Soil chemical properties after transplanting were found that silicon application was results indicate the pH values, Extractable Fe and Extractable Si content in soil was significantly different ($P \leq 0.05$) by silicon application results indicate the pH values, Extractable Fe and Extractable Si content in soil increase after transplanting. While the amount of Fe and Si concentration in plant (straw and seed) results indicate silicon application rate 320 kg rai⁻¹ the amount of Si concentration in plant of straw and seed part the highest and was significantly different ($P \leq 0.05$). While the amount of Fe concentration in plant of straw and seed part was not significantly different.

Key Words: rice, iron, soil chemical properties

e-mail address: hang_ni@hotmail.com

คำนำ

ข้าวเป็นพืชอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียที่นิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารประจำวันมากกว่าในภูมิภาคอื่นๆ ของโลก ประเทศไทยส่งออกข้าวปีละประมาณ 7 ล้านตัน เป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 30 ของการส่งออกข้าวทั้งหมดทั่วโลก (กรมการค้าภายใน, 2554) ซึ่งประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าว 65 – 67 ล้านไร่ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวมีจำนวน 3.7 ล้านครัวเรือน สามารถผลิตข้าวและส่งออกทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละประมาณ 200,000 ล้านบาท โดยแนวโน้มการผลิตข้าวของไทยในปี 2555/56 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (พยากรณ์ ณ ก.ย. 2555) ประมาณการว่ามีเนื้อที่เพาะปลูก 61.71 ล้านไร่ ผลผลิต 26.816 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 424 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา เนื้อที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.05 แต่ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.55 และร้อยละ 11.29 ตามลำดับ แนวโน้มการส่งออกข้าวของไทยในปี 2555 คาดว่าไทยจะส่งออกเพียง 8.50 ล้านตันข้าวสาร ลดลงจาก ปี 2554 ร้อยละ 19.43 เนื่องจากอินเดียหันมาส่งออกข้าวและมีราคาถูกกว่าราคาข้าวไทยและเวียดนาม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555)

ในปัจจุบันมีวัสดุเหลือใช้เป็นจำนวนมากทั้งทางด้านเกษตรและอุตสาหกรรม เช่น ชิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมแร่ถลุงเหล็ก ซึ่งวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ มีคุณสมบัติและองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว และยังช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากต้นข้าวได้อีกด้วย (Furukawa and Inubushi, 2002) เช่น ธาตุเหล็ก และซิลิคอน เป็นต้น ซึ่งธาตุเหล็กมีความสำคัญต่อข้าวคือ เป็น

องค์ประกอบของโปรตีน ช่วยในการสังเคราะห์แสงในใบพืชได้ดีเพื่อสร้างแป้งและน้ำตาล กระตุ้นการหายใจและทำหน้าที่ช่วยเหลือในการแบ่งเซลล์ของพืชเพื่อการเจริญเติบโต ส่วนธาตุซิลิคอนมีความสำคัญต่อข้าวคือ ทำให้ผนังเซลล์แข็งแรงและมีสภาพยืดหยุ่น ทำให้ลำต้นแข็งแรงขึ้น ตั้งตรงและล้มน้อยลงในข้าว (Idris *et al.*, 1975) เพิ่มความต้านทานต่อสภาวะแห้งแล้ง ป้องกันการล้มน้ำของเชื้อโรคเข้าไปในรากและใบ ความแข็งแรงของเซลล์ผิวหนังที่มีซิลิคอนสูงป้องกันมิให้เชื้อราสาเหตุของโรคพืชบางชนิดล้มน้ำเข้าไปในเซลล์และแมลงก็กัดกินใบน้อยลง (Marschner, 1995) อีกทั้งเพิ่มอัตราการงอกของยอดอ่อน ความหนาแน่นของระบบรากและผลผลิต จึงเกิดแนวคิดว่าหากนำวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กที่มีซิลิคอนเป็นองค์ประกอบมาใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าว เพื่อศึกษาผลของอัตราการใช้ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสมบัติเคมีบางประการของดิน รวมทั้งเป็นการนำวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้

อุปกรณ์และวิธีการ

เลือกแปลงเกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 ต.วังห้ว อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรีและเตรียมแปลงปลูกขนาด 5x7 เมตร จำนวน 16 แปลง แล้วเตรียมกล้าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 เพื่อใช้ในการปักดำ จากนั้นเตรียมซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงเหล็ก โดยใส่แบบหว่านก่อนปักดำข้าว 14 วัน แล้วเมื่อกล้าข้าวอายุ 20 วันหลังเพาะกล้า ทำการปักดำข้าวที่ระยะ 20x20 เซนติเมตร และเมื่อข้าวช่วงอายุ 14 วันหลังปักดำ ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ในอัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ปุ๋ย 16-20-0 ในอัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อข้าวอายุ 30 วันหลังปักดำ และทำการใส่ปุ๋ย 21-0-0 ในอัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อข้าวอายุ 60 วันหลังปักดำ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 4 ซ้ำและจำนวน 4 ตำรับการทดลอง คือ

ตำรับที่ 1 ตำรับควบคุม (control) ไม่ใส่ซิลิคอนวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (T1)

ตำรับที่ 2 ใส่ซิลิคอนวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 80 กิโลกรัม /ไร่ (T2)

ตำรับที่ 3 ใส่ซิลิคอนวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 160 กิโลกรัม /ไร่ (T3)

ตำรับที่ 4 ใส่ซิลิคอนวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 320 กิโลกรัม /ไร่ (T4)

วัดการเจริญเติบโตของต้นข้าวด้านความสูงและนับจำนวนต้นตอกของต้นข้าวและเลือกไว้เพื่อเป็นตัวแทนของการทดลอง ทำการเก็บข้อมูลทุกๆ 14 วัน เมื่อต้นข้าวอายุ 85 วันหลังการปักดำ ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว ได้แก่ จำนวนต้นตอก จำนวนรวงต่อกอ ผลผลิตต่อไร่ และน้ำหนัก 1000 เมล็ด หลังจากนั้นนำตัวอย่างพืชไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วันแยกตัวอย่างพืชเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนลำต้นและส่วนเมล็ด นำไปบดให้ละเอียดและนำตัวอย่างพืชแต่ละส่วนไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พืช ได้แก่ วิเคราะห์ปริมาณซิลิคอนทั้งหมดในพืช โดยย่อยสลายพืชด้วยกรด HNO_3 และ Na_2CO_3 แล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer วิเคราะห์ปริมาณเหล็กทั้งหมดในพืช โดยย่อยสลายพืชโดย HNO_3 และ HClO_4 แล้ววิเคราะห์โดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (จรัญรักษ์, 2541) ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังทำการทดลองโดยการนำตัวอย่างดินมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มและนำดินไปบด ร่อนผ่านตะแกรง เพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน คือ ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:1 ด้วยเครื่อง pH meter วิเคราะห์เหล็กที่สกัดได้ในดินโดยวิธี DTPA extraction ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และวิเคราะห์ซิลิคอนที่สกัดได้ในดิน สกัดด้วยน้ำยา 1N acetic acid และ sodium acetate ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (ทัศนีย์ และ จรัญรักษ์, 2542)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าว

การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กในอัตรา 80, 160 และ 320 กิโลกรัม /ไร่ และไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (control) มีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าวที่อายุ 14, 28, 42, 56, 70 และ 84 วันหลังปักดำมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 1) กล่าวคือ เมื่ออัตราการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความสูงของต้นข้าวเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 160 กิโลกรัม /ไร่ มีผลให้ความสูงของต้นข้าวสูงที่สุด ส่วนการไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กมีผลให้ความสูงทุกระยะของต้นข้าวน้อยที่สุด

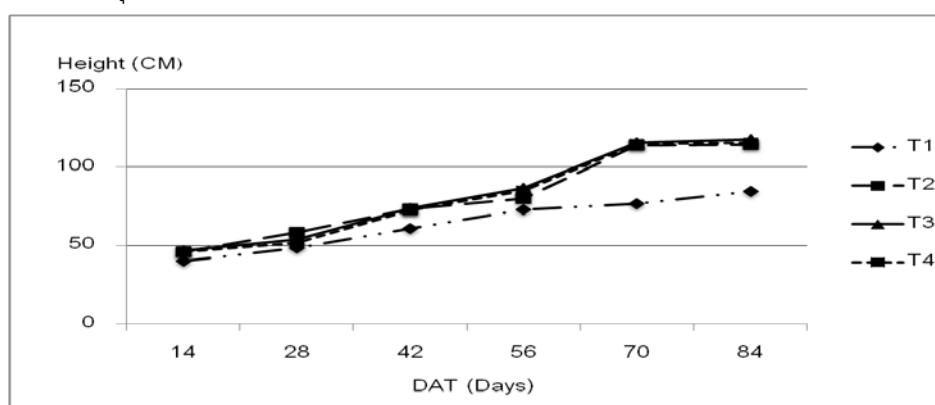


Figure 1 Effect of silicon application from revolving furnace slag of iron industry on plant height at different day after transplanting (DAT) in rice

จำนวนต้นตอกของข้าว

การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กในอัตรา 80, 160 และ 320 กิโลกรัม /ไร่ และไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (control) มีผลทำให้จำนวนต้นตอกของต้นข้าวที่อายุ 14, 28, 42, 56, 70 และ 84 วันหลังปักดำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 2) กล่าวคือเมื่ออัตราการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กเพิ่มขึ้นส่งผลให้จำนวนต้นตอกของข้าวเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 160 กิโลกรัม /ไร่ มีผลให้จำนวนต้นตอกของต้นข้าวสูงที่สุด ส่วนการไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (control) มีผลให้ความสูงของต้นข้าวทุกระยะน้อยที่สุด

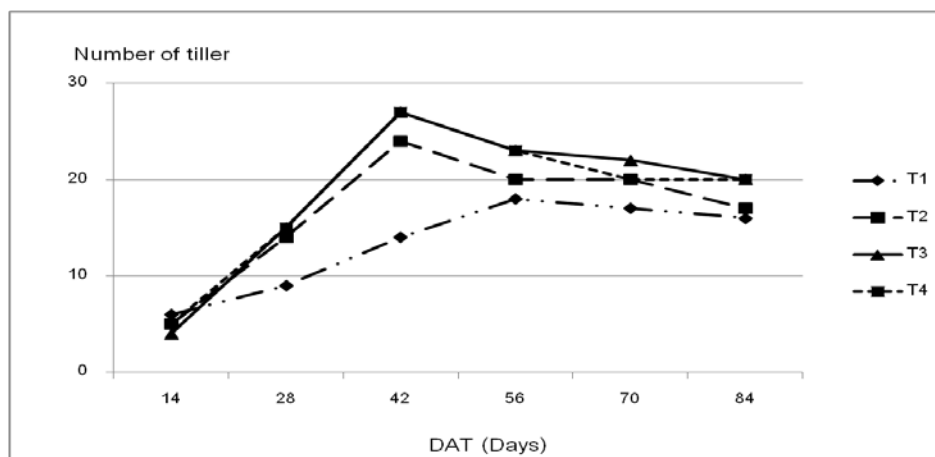


Figure 2 Effect of silicon application from revolving furnace slag of iron industry on number of tiller different day after transplanting (DAT) in rice

จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อกอ น้ำหนักผลผลิตต่อไร่และน้ำหนัก1,000 เมล็ด

การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กในอัตรา 80,160 และ 320 กิโลกรัม/ไร่ และไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (control) ไม่มีผลทำให้จำนวนรวงต่อกอของข้าวที่อายุ 84 วัน หลังปักดำมีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวที่อายุ 84 วันหลังปักดำนั้น พบว่าการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กมีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 160 กิโลกรัม/ไร่ มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อกอมากที่สุด คือ 1,179 เมล็ดต่อกอ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 320 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 320 กิโลกรัม/ไร่ มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวสูงที่สุด คือ 1,409 กิโลกรัม/ไร่ และดำรับการทดลองที่มีการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวสูงที่สุด (Table 1)

Table1 Effect of silicon application from revolving furnace slag of iron industry on number of panicle/hill , seed/hill, yield and 1000 seed weight harvesting day in rice (84 days after transplanting)

Treatments	number of panicle/hill	seed/hill	yield kg/1600 m ²	1000 seed weight (g)
T1	11	1050 b ^{1/}	1023 c	21.73 b
T2	12	1070 b	1128 bc	33.10 a
T3	13	1192 a	1295 b	30.28 a
T4	13	1179 a	1409 a	29.87 a
F – test	ns	**	*	**
C.V. (%)	9.91	10.29	9.91	8.88

^{1/}Number is average of 4 replicates, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 95% (*) and 99% (**) by Duncan method ns : No significant different at 95 % by Duncan method

ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ปริมาณเหล็กและซิลิคอนที่สกัดได้ในดิน

การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กในอัตรา 80,160 และ 320 กิโลกรัม /ไร่ และไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (control) มีผลทำให้ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ปริมาณเหล็กและซิลิคอนที่สกัดได้จากดินหลังปลูกข้าวที่อายุ 84 วันหลังปักดำ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กมีผลทำให้ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ปริมาณเหล็กและซิลิคอนที่สกัดได้จากดินเพิ่มขึ้นหลังการปลูกข้าว ซึ่งการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กในอัตรา 320 กิโลกรัม /ไร่ มีผลให้ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ปริมาณเหล็กและซิลิคอนที่สกัดได้จากดินสูงที่สุด คือ 5.60, 318.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 66.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 2)

Table 2 Effect of silicon application from revolving furnace slag of iron industry on soil chemical properties at harvesting day in rice (84 days after transplanting)

Treatments	pH(1:1)	Extr. Fe (mg/kg)	Extr. Si (mg/kg)
T1	5.15 c ^{1/}	189.9 c	14.9 C
T2	5.57 a	256.6 b	38.8 b
T3	5.30 b	316.5 a	53.9 a
T4	5.60 a	318.9 a	66.9 a
F – test	*	**	**
C.V. (%)	3.15	7.06	18.35

^{1/}Number is average of 4 replicates, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 95% (*) and 99% (**) by Duncan method

ปริมาณเหล็กและซิลิคอนทั้งหมดในพืช

การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กใน 80,160 และ 320 กิโลกรัม /ไร่ และไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (control) มีผลทำให้ปริมาณเหล็กทั้งหมดในต้นและเมล็ดของข้าวอายุ 84 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและมีผลทำให้ปริมาณซิลิคอนทั้งหมดในต้นและเมล็ดของข้าวอายุ 84 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การใส่วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กใน 320 กิโลกรัม /ไร่ มีผลทำให้ปริมาณซิลิคอนในต้นและเมล็ดสูงที่สุด คือ 152.28 และ 69.40 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3)

Table 3 Effect of silicon application from revolving furnace slag of iron industry on nutrient components in plant at harvesting day in rice (84 days after transplanting)

Treatments	Total Fe (kg/rai)		Total Si (kg/rai)	
	Straw	Seed	Straw	Seed
T1	1.168	0.059	0.27 c	0.037 c
T2	0.058	0.062	82.93 b	16.01 b
T3	0.770	0.097	128.24 a	56.59 a
T4	0.447	0.088	152.28 a	69.40 a
F – test	ns	ns	**	**
C.V. (%)	25.23	22.71	11.59	17.21

^{1/}Number is average of 4 replicate, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 95% (*) and 99% (**) by Duncan method ns: No significant different at 95 % by Duncan method

สรุป

จากการศึกษาผลของซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสมบัติเคมีของดินบางประการในการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กในอัตรา 80, 160 และ 320 กิโลกรัม /ไร่ และไม่ใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็ก (control) มีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงและจำนวนต้นตอกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานอุตสาหกรรมถลุงแร่เหล็กเพิ่มความสูงและจำนวนต้นตอกของต้นข้าวเพิ่มขึ้น

2. การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 160 กิโลกรัม /ไร่ มีผลทำให้จำนวนเมล็ดตอกมากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 320 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กอัตรา 320 กิโลกรัม/ไร่ มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวสูงที่สุด และต่ำรับการทดลองที่มีการใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวสูงที่สุด

3. การใส่ซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้โรงงานถลุงแร่เหล็กมีผลทำให้ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณเหล็กและซิลิคอนที่สกัดได้จากดินเพิ่มขึ้นหลังการปลูกข้าว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท Sumitomo Corporation, Japan และบริษัท Nippon Steel Corporation, Japan ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าภายใน. 2554. **สถานการณ์การผลิต การค้าข้าวตลาดโลก**. แหล่งที่มา: <http://www.dit.go.th>, 3 ตุลาคม 2555.

จงรักษ์ จันทรเจริญสุข. 2541. **การวิเคราะห์ดินและพืชทางเคมี**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทรเจริญสุข. 2542. **แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช (Soil and Plant analysis)**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **วารสารพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร**. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน 2555.

Furukawa, Y. and K. Inubushi. 2002. Feasible suppression technique of methane emission from paddy soil by iron amendment. *Nutrient Cycling Agroecosystems* 64 : 193-201.

Idris, M., M.M. Hossain and F.A. Choudhury. 1975. The effect of silicon on lodging of rice in the presence of added nitrogen. *Plant and Soil* 43: 691-695.

Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher plant*. 2nd ed. Academic Press, New York.