

ผลของอัตราปุ๋ยซิลิกอนต่อการควบคุมโรคไหม้และผลผลิตข้าวอินทรีย์

Effects of silicon fertilizer rate on blast (*Pyricularia oryzae* Cav.) resistance and grain yield of organic Khao Dawk Mali 105 rice

วนิดา ลำธารณรัมย์^{1*}, อนันต์ พลธานี¹, บุญมี สิริ¹ และ นิชพร ณ พัทลุง²

Wanida sumranram^{1*}, Anan polthane¹, Boonmee siri¹ and Nidchaporn na bhathalung²

บทคัดย่อ: โรคไหม้เป็นโรคที่สำคัญในข้าว เกิดการแพร่ระบาดกันอย่างรวดเร็ว วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยซิลิกอนอัตราต่างกันที่มีต่อความสามารถต้านทานโรคไหม้และผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทำการทดลองที่เรือนทดลองโรคพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ เนื้อดิน(soil texture) ต่างกันคือ ดินทรายและดินร่วนปนทราย ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ อัตราการใส่ปุ๋ยซิลิกอน 0, 40, 80 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกกรรมวิธีใส่มูลวัวอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทดสอบความต้านทานต่อโรคไหม้เมื่อข้าวอายุ 20 วัน โดยใช้ foggy sprayer พ่น inoculums ให้ทั่วใบข้าวและบ่มต้นข้าวในสภาพมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วจึงย้ายต้นข้าวไปเก็บรักษาในโรงเรือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 95 % เป็นเวลา 7 วันและดูแลรักษาในโรงเรือนระยะกล้าจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ผลการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันของความต้านทานโรคไหม้ระหว่างเนื้อดินทรายและดินร่วนปนทราย การใส่ปุ๋ยซิลิกอนสามารถทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีความต้านทานโรคใบไหม้และคอรวงไหม้ได้เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยซิลิกอน การใส่ปุ๋ยซิลิกอนอัตรา 40, 80 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ไม่มีผลทำให้ค่า severity index (%) มีความแตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยซิลิกอนทุกอัตราเพิ่มผลผลิตเมล็ดข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ยซิลิกอน การใส่อัตรา 160 กิโลกรัมต่อไร่ได้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด การปลูกข้าวในดินร่วนปนทรายได้ผลผลิตสูงกว่าปลูกในดินทรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ซิลิกอน โรคไหม้ ข้าวอินทรีย์

Abstract: The objective of this research was to investigate the effects of silicon fertilizer rates on blast (*Pyricularia oryzae*) resistance and grain yield. A Greenhouse experiment was conducted at Faculty of Agricultural Technology, Buriram Rajabhat University. Factorial in Randomized Block Design with 4 replications was used in this study. The factor 1 consisted of two soil textures of sandy and loamy sand. The factor 2 consisted rates of silicon fertilizer; 0, 40, 80 and 160 kilograms per rai. Cow manure was applied at rate of 1000 kg/rai for all treatments. Inoculation of fungi spores on the leaves was performed at 20 days

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 4002

¹ Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

² ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ บุรีรัมย์ 31000

² Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Buriram Rajabhat University, Buriram 31000

* Corresponding author: winidasu@hotmail.com

after rice seeding using a foggy sprayer and incubated them under dark conditions at 25 °C for 12 hours. The pots were then transfer to the greenhouse with relative humidity 95% for 7 days and maintained in a greenhouse condition until harvest. The results showed that there was no significant different of blast resistance of rice grown on different soil textures, sandy and loamy sand. There was significant different of leaf blast and neck blast resistance between treatments with and without silicon fertilizer application. However it did not show significant difference of severity index among fertilizer rates. The silicon fertilizer applied to the rice crop significant increase grain yield. The maximum grain yield was obtained at the rate of 160 kg/rai.

Key words: Silicon, Rice blast, Organic rice

บทนำ

โรคไหม้ (Blast disease) สาเหตุเกิดจากเชื้อ *Pyricularia oryzae* Cav. เป็นโรคที่แพร่ระบาดมากในข้าวโดยทั่วไป การทำลายของโรคไหม้จะเกิดที่ใบและคอรวงของข้าว การเพิ่มความแข็งแรงให้กับต้นข้าวเพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อราสร้างเส้นใยและสปอร์เข้าไปทำลายเซลล์ของข้าวเป็นวิธีหนึ่งในการสร้างความต้านทานโรคไหม้ (Hayashi et al., 2006) การเพิ่มความต้านทานจึงเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการป้องกันไม่ให้เกิดโรคไหม้ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวเจ้าที่มีคุณภาพดีปลูกกันมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่มีข้อด้อยคือ อ่อนแอต่อการทำลายของโรคไหม้ (กรมการข้าว, 2553) ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณธาตุซิลิกอนต่ำ การใส่ปุ๋ยซิลิกอนสามารถเพิ่มความแข็งแรงให้กับต้นข้าวได้ ประกอบกับการผลิตข้าวอินทรีย์ไม่สามารถใช้สารเคมีควบคุมและป้องกันกำจัดโรคไหม้ได้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยซิลิกอนอัตราต่างกัน ที่มีต่อความสามารถต้านทานโรคไหม้และผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพเรือนทดลอง

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองที่โรงเรือนโรคพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดย

ปลูกข้าวในกระถาง จำนวน 32 กระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 29 นิ้ว ใส่ดินแห้งหนัก 50 กิโลกรัมต่อกระถาง ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว 66 กรัมต่อกระถาง คลุกเคล้ากับดินก่อนปลูกข้าว (1000 กิโลกรัมต่อไร่) วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomize Block Design (Factorial in RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ แบ่งเป็นปัจจัยที่ 1 ได้แก่ เนื้อดินต่างกัน (soil texture) คือดินทรายและดินร่วนปนทราย ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ อัตราปุ๋ยซิลิกอน 0, 40, 80 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโดยหยอดเมล็ดลงดินลึกประมาณ 3 เซนติเมตร จำนวน 66 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อกกล้าอายุได้ 20 วันทำการปลูกเชื้อรา

การเลี้ยงเชื้อและปลูกเชื้อรา

เลี้ยงเชื้อราไอโซเลต UBN 2006-47130 เพื่อทดสอบระดับความต้านทานโรคไหม้ตามวิธีของ Mackill and Bonman (1986) โดยเลี้ยงเชื้อราในสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ RPA (rice polish agar) และนำไปบ่มในสภาพที่มีแสงที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นจึงย้ายไปบ่มภายใต้แสง near ultraviolet light เป็นเวลา 3 วัน เพื่อชักนำให้เชื้อรา *P. oryzae* สร้างสปอร์ เตรียม inoculum โดยใช้น้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อปริมาตร 3 มิลลิลิตร เติมน้ำลงในจาน petridish ที่มีเชื้อรา *P. oryzae* และใช้ spreader แก้วชุบเกลี่ยสปอร์ของเชื้อรา *P. oryzae* เพื่อเจือจางความเข้มข้นของสปอร์ จากนั้นจึงปรับความเข้มข้นของ inoculum ให้ได้เท่ากับจำนวน 0.5×10^5 conidia ต่อ มิลลิลิตร เติมน้ำจืดไปประเท้าน้ำสนุที่มี

ฤทธิ์เป็นต่างอ่อน ๆ และปรับปริมาตรให้ได้ 200 มิลลิลิตร ปลุกเชื้อรา *P. oryzae* Cav. เพื่อทดสอบความต้านทานต่อโรคไหม้เมื่อต้นกล้าอายุได้ 20 วัน โดยใช้ foggy sprayer พ่น inoculum ให้ทั่วใบข้าวและบ่มต้นกล้าในสภาพมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วจึงย้ายต้นกล้าเข้าไปเก็บรักษาในโรงเรือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 95 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 7 วันและให้น้ำแบบพ่นหมอก วัดเปอร์เซ็นต์การระบาดของโรคไหม้ของข้าวโดยการ score อาการของโรคเป็นคะแนนในระยะกล้าและระยะไหม้คอรวง วัดองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อรวง จำนวนรวงต่อกอ (5x10 ตารางเซนติเมตร) เปอร์เซ็นต์เมล็ดเต็มและน้ำหนัก 100 เมล็ด วัดผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 14 %

ผลของอัตราปุ๋ยซิลิกอนต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

เนื้อดินต่างกันมีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงและผลผลิตเมล็ดต่อกระถางต่างกัน แต่ไม่มีผลทำให้จำนวนรวงต่อ 50 ซม² เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ การปลูกข้าวในดินร่วนปนทรายได้ผลผลิตสูงกว่าดินทราย การใส่ปุ๋ยซิลิกอนอัตราต่างกันมีผลทำให้ผลผลิต จำนวนรวงต่อกระถาง จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนัก 100 เมล็ด การใส่ปุ๋ยซิลิกอนอัตรา 160 กก./ไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด มีปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นระหว่างเนื้อดินกับอัตราปุ๋ยของผลผลิต จำนวนรวงต่อกระถาง จำนวนเมล็ดต่อรวงและ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี (Table 2)

ผลการศึกษา

ผลของซิลิกอนต่อการต้านทานโรคไหม้

Severity index (%) ของโรคไหม้ใบและโรคไหม้คอรวงไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างเนื้อดิน แต่การใส่ปุ๋ยซิลิกอนอัตราต่างกันมีผลทำให้ severity index (%) โรคไหม้ใบและไหม้คอรวงมีความแตกต่างทาง

สถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ยซิลิกอนอัตรา 160 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่า severity index (%) ต่ำสุด ซึ่งหมายถึงมีความต้านทานได้ดีที่สุด ไม่พบปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นระหว่างเนื้อดินและอัตราปุ๋ยซิลิกอน (Table 1)

วิจารณ์

การใส่ปุ๋ยซิลิกอนอัตรา 40, 80 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่มีผลทำให้การระบาดของโรคไหม้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยซิลิกอนโดยค่า severity index (%) ลดลง 18.4, 22.91 และ 24.3 % ตามลำดับและเช่นเดียวกัน มีผลทำให้การระบาดของโรคคอรวงไหม้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยซิลิกอนโดยค่า severity index (%) ลดลง 11.23, 6.83 และ 9.86 % ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่า severity index ของการระบาดของโรคใบไหม้และคอรวงไหม้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างอัตราปุ๋ยที่ใส่ คือ 40, 80 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ การที่ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้รับธาตุซิลิกอนแล้วสามารถต้านทานต่อการระบาดของโรคใบไหม้และคอรวงไหม้ทั้งนี้ เนื่องจากมีสารประกอบพวก polymer oxides, fused calcium silicate, pyridine N-oxide (PNO) และ 4-morpholino pyridine N-oxide (MNO) (Ranganathan et al., 2006) โดยพืชใช้ปุ๋ยซิลิกอนในรูปของ metal salts of silicic acid ที่มีน้ำมาช่วยในการดูดซึมและมีผลกระทบต่อระบบความสมดุลของไอออน มีกลไกเพื่อให้สารละลายซิลิกาโดย PNO หรือ MNO ที่เป็นรูปแบบใหม่และบางทีอาจรวมกับข้อไฟฟ้าที่ผิวซิลิกาที่มีปฏิกิริยาระหว่างออกซิเจนของ pyridine N-oxides โดยที่ในสารละลาย PNO หรือ MNO จะเกิดขึ้นมาใหม่อีกครั้งคล้ายคลึงกับเหตุการณ์ที่ใส่น้ำบริสุทธิ์ในการเตรียมสารประกอบซิลิกาที่เป็น PNO หรือ MNO ให้ตกตะกอนเป็นเม็ดเล็ก ๆ อย่างช้า ๆ (Chandrasekher Rao, 2002) การปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในดินที่มีเนื้อดินทรายและดินร่วนปนทรายมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ

โดยการปลูกในดินร่วนปนทรายให้ผลผลิตสูงกว่าดินทราย ทั้งนี้เนื่องจากดินร่วนปนทรายมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินทรายโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณธาตุโพแทสเซียมและอินทรีย์วัตถุในดิน

สรุป

การใส่ปุ๋ยซิลิกอนสามารถทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีความต้านทานโรคใบไหม้และไหม้คอรวงได้ การใส่ในอัตรา 40, 80 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีผลทำให้ความสามารถต้านทานโรคใบไหม้แตกต่างกันทางสถิติเมื่อวัดโดยค่า severity index (%) และการใส่ปุ๋ยซิลิกอนทุกอัตราเพิ่มผลผลิตเมล็ดข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยซิลิกอน การใส่อัตรา 160 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 218 กรัมต่อกระถาง การปลูกข้าวในดินร่วนปนทรายให้ผลผลิตสูงกว่าในดินทรายแต่ไม่มีความแตกต่างกันในการต้านทานโรคใบไหม้

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณทุนโครงการสนับสนุนเครือข่ายพัฒนาอาจารย์ในมหาวิทยาลัยกลุ่มใหม่ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2553. ขาวนาระวังโรคไหม้.

www.kasettalk.com/forum/index.php?topic=32.0 ค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2553.

Chandrasekher Rao ,C.2002. Molecular Organization and Self Assembly. Ph.D. Thesis. Osmania University, Hyderabad.

Hayashi, K., H. Yoshida, and I. Ashikawa. 2006. Development of PCR-based allele-specific and InDel marker sets for nine rice blast resistance genes. Theor. Appl. Genet. 113 : 251-260.

Ranganathan, S., V. Suvarchala, Y.B.R.D. Rajesh, M. S. Prasad, A.P. Pasmakumari, and S.R. Voleti. 2006. Effects of Silicon sources on its deposition, chlorophyll content, and disease and pest resistance in rice. Biol. Plantarum, 50 : 713-716.

Table 1 Severity index and reaction of leaf and neck blast of Khao Dawk Mali 105 as affected by silicon application rates in greenhouse experiment

Treatments	Severity index seedling blast (%)	Reaction of blast	Severity index neck blast (%)	Reaction of blast
Soil texture (T)				
Sandy loam (T1)	12.85	Resistance	8.78	Resistance
Sandy (T2)	13.37	Resistance	7.42	Resistance
Silicon rate (S)				
0 (S1)	29.51 a	Resistance	14.58 a	Resistance
40 (S2)	11.11 b	Resistance	5.35 b	Resistance
80 (S3)	6.60 b	Resistance	7.75 b	Resistance
160 (S4)	5.21 b	Resistance	4.72 b	Resistance
F-test				
T	ns		ns	
S	**		**	
T x S	ns		ns	
CV (%)	47.01		59.54	

Means followed by the same letter at the same column were not significantly different by LSD at $P < 0.05$

** Significant at $P < 0.01$, ns not significant

Table 2 Yield and yield components of Khao Dawk Mali 105 as affected by silicon fertilizer rate application in greenhouse experiment

Treatments	Yield (g /pot)	Panicle number (5 x 10 cm)	Seed number per panicle	Filled grain percentage	100 seed weight (g)
Soil texture (T)					
Sandy loam (T1)	218 a	4	230 b	33.90	3.01
Sandy (T2)	206 b	4	231 a	24.93	2.98
Silicon rate (S)					
0 (S1)	199 d	3 c	230 b	24.90 c	2.81
40 (S2)	201 c	4 b	231 a	26.02b	2.93
80 (S3)	206 b	5 a	230 b	27.71b	2.98
160 (S4)	218 a	5 a	231 a	31.41 a	3.01
T x S					
T1S1	200 d	3 c	228 c	26.03a	2.81
T1S2	203 c	4 b	229 b	31.98b	2.94
T1S3	206 b	5 a	230 a	34.37c	2.98
T1S4	218 a	5 a	230 a	32.36c	3.01
T2S1	199 d	3 c	230 c	19.83a	2.8
T2S2	204 c	4 b	231 b	20.93b	2.93
T2S3	206 b	5 a	232 a	21.05c	2.97
T2S4	207 a	5 a	232 a	22.43c	3.00
F-test					
T	*	ns	*	ns	ns
S	*	*	*	*	ns
T x S	*	*	*	*	ns
CV(%)	4.7	2.9	5.7	3.8	3.2

Means followed by the same letter at the same column were not significantly different by LSD at P<0.05

* Significant at P<0.05, ns not significant