

การประยุกต์ใช้ปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติในการผลิตข้าว :

I. ลักษณะการเจริญเติบโต

Application of fertilizer from natural calcium in rice production :

I. Growth traits

วีรภัทร สุทธิวรรณ¹, สุทธิภัทร เป็อินทร์¹ และ นิตยา ผกามาต^{1*}

Weerapat Suttiwan¹, Suttipat Pe-In¹ and Nittaya Phakamas^{1*}

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติในรูปของปุ๋ยทางใบต่อลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวไม่ไวแสง 2 พันธุ์ ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม พ.ศ. 2560 วางแผนการทดลองแบบ 2x4 Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดยปัจจัยแรก คือ ข้าวไม่ไวแสง 2 พันธุ์ ได้แก่ สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 1 ส่วนปัจจัยที่สอง คือ วิธีการใส่ปุ๋ย ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) 2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีปกติ 3) ฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียมแมกนีเซียมอะซิเตท (CMA) และ 4) ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดจากเปลือกหอย (SPG) เก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตระยะเก็บเกี่ยวประกอบด้วย ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) จำนวนหน่อ/กอ ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ความหนาแน่นใบ (SLA) และน้ำหนักมวลชีวภาพ ผลการศึกษาพบว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีการเจริญเติบโตดีกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 วิธีการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ข้าวมีจำนวนหน่อ/กอ และค่า SLA ไม่แตกต่างกัน แต่ทำให้ข้าวมีค่า SCMR, LAI และน้ำหนักมวลชีวภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการฉีดพ่นปุ๋ย CMA และ ปุ๋ย SPG ทำให้ข้าวมีค่า SCMR และ LAI แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม แต่ก็ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติจากวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามปกติ และพบว่าข้าวทั้งสองพันธุ์มีการตอบสนองต่อวิธีการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันในลักษณะของค่า SCMR และข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีแนวโน้มตอบสนองต่อปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติน้อยกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

คำสำคัญ: ปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติ, ข้าว, ลักษณะทางสรีรวิทยา

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the effect of fertilizer from natural calcium that applied as foliar fertilizer on growth traits of two non-photoperiod sensitive rice varieties. The experiment was conducted at the field of the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during February-May, 2017. The experiment was designed for 2x4 Factorial in RCBD with 4 replications. The first factor was two non-photoperiod sensitive rice varieties i.e., Suphan Buri 1 and Pathum Thani 1. The second factor was fertilizer application, including 1) non-fertilizer (control), 2) normal chemical fertilizer, 3) spraying of calcium magnesium acetate (CMA) and 4) spraying of fertilizer extracted from the shell (SPG). Growth data were recorded at harvesting stage, including SPAD chlorophyll meter reading (SCMR), tiller numbers/plant, leaf area index (LAI), specific leaf area (SLA) and biomass. The result found that, Pathum Thani 1 rice had greater growth than Suphan Buri 1 rice. Applications of different fertilizers were not effected on tiller numbers/plant and SLA, but were significantly affected on SCMR, LAI and biomass. Spraying of CMA and SPG fertilizers gave SCMR and LAI values differed from control, but it was not differed from normal chemical fertilizer. Both rice varieties were responded differently to method of fertilizing for SCMR, and Pathum Thani 1 rice trended to show less response to fertilizer from natural calcium than Suphan Buri 1.

Keywords: Fertilizer from natural calcium, *Oryza sativa* L., Physiological trait

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

* Corresponding author: nittaya.ph@kmitl.ac.th, nittayap@gmail.com

บทนำ

ข้าวแต่ละพันธุ์มีศักยภาพในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรนำมาใช้ในระบบการปลูกข้าว เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตของพืช เป็นต้น แต่ชาวนาไทยส่วนใหญ่มักลงทุนค่อนข้างสูงไปกับค่าปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปุ๋ยยูเรีย ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยการผลิตข้าวที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง ข้อดีของปุ๋ยยูเรียคือเกษตรกรสามารถหาซื้อได้ง่าย มีขายตามท้องตลาดทั่วไป อีกทั้งยังมีธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที แต่ปุ๋ยยูเรียที่เกษตรกรใช้ในประเทศส่วนใหญ่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ จึงทำให้เกษตรกรต้องประสบกับปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น โดยในปี 2559 ประเทศไทยมีการนำเข้าปุ๋ยยูเรียเป็นมูลค่าสูงถึง 15,764 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ดังนั้นจึงมีนักวิจัยไทยพยายามคิดค้นปุ๋ยและสารปรับปรุงดินที่ผลิตจากวัสดุเหลือใช้หรือที่สามารถหาได้ง่ายจากธรรมชาติ เช่น เปลือกหอย เปลือกไข่ แร่หินปูน หินโดโลไมต์ และปูนขาว นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติหลายชนิด โดยเน้นออกแบบวิธีการผลิตที่ง่าย เกษตรกรสามารถผลิตใช้เองได้ในราคาที่ถูกลง และเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติสามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโต การติดดอก และการออกผลของพืชได้ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยในการปรับปรุงดิน (บรรจง, 2559) อย่างไรก็ตามที่ผ่านมาแม้ว่าจะมีรายงานว่ามีการใช้ปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติรูปแบบต่างๆ ในแปลงเกษตรกร เพื่อเป็นปัจจัยในการเพิ่มผลผลิตในข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง รวมไปถึงไม้ผลชนิดต่างๆ เช่น ฝรั่ง ชมพู่ มะม่วง และลำไย เป็นต้น แต่ก็ยังเป็นเพียงการรายงานว่าการใช้ปุ๋ยจากธรรมชาติช่วยทำให้ผลผลิตของพืชเหล่านั้นเพิ่มขึ้นประมาณ 20-60 % และช่วยลดต้นทุนได้ประมาณ 50-80 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (บรรจง, 2559) แต่ยังไม่มีการรายงานการศึกษาที่ชัดเจนว่าการใช้ปุ๋ย

จากแคลเซียมธรรมชาติจะทำให้พืชมีผลผลิตแตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีตามวิธีการปกติที่เกษตรกรปฏิบัติกันอยู่หรือไม่ หรือการใช้ปุ๋ยแคลเซียมจากธรรมชาติช่วยทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยเฉพาะการศึกษาในข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยยังมีข้อมูลน้อยมาก ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยจากแคลเซียมจากธรรมชาติในรูปของปุ๋ยทางใบต่อลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวไม่ไวแสง 2 พันธุ์

วิธีการศึกษา

สถานที่ดำเนินงานและการวางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม พ.ศ. 2560 วางแผนการทดลองแบบ 2×4 Factorial in Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย โดยปัจจัยแรก คือ ข้าวไม่ไวแสง จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 1 ส่วนปัจจัยที่สอง คือ วิธีการใส่ปุ๋ย ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (Non fertilizer; NF) หรือ กรรมวิธีควบคุม 2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีปกติ (Normal chemical fertilizer; NCF) 3) ฉีดพ่นปุ๋ยแคลเซียมแมกนีเซียมอะซิเตท (Calcium Magnesium Acetate; CMA) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ล. และ 4) ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดจากเปลือกหอย หรือปุ๋ยเชลฟอสโฟโร (Shell Phos Grow; SPG) อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ล. โดยปุ๋ยที่ใช้ในวิธีที่ 3 และ 4 เป็นปุ๋ยที่ผลิตจากแคลเซียมธรรมชาติ (บรรจง, 2559) โดยทำการฉีดพ่นทุก 14 วันหลังปลูก จนกระทั่งข้าวออกรวง

การเตรียมดินและการปลูกข้าว

การเตรียมดินใส่ในบ่อปูนซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ม. สูง 35 ซม. จำนวน 32 บ่อ โดยแต่ละบ่อใส่ดินปริมาณ 150 กก. จากนั้นใส่น้ำถึงขอบบ่อ

ปล่อยให้ทิ้งไว้ 2-3 วัน ใช้เท้าเหยียบดินในบ่อซีเมนต์ให้ผสมกันเป็นเนื้อเดียว ปรับผิวดินให้มีความสม่ำเสมอ จากนั้นนำต้นกล้าข้าวที่มีอายุ 20 วัน มาปักดำลงในบ่อซีเมนต์ โดยก่อนปักดำมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ในทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย ใช้ระยะปักดำ 20×20 ซม. สำหรับกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามปกติ (กรรมวิธีที่ 2) จะใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 15 กก./ไร่ เมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก ส่วนกรรมวิธีที่ 3 จะทำการฉีดพ่นปุ๋ย CMA อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ล. และกรรมวิธีที่ 4 จะทำการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำ SPG อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ล. โดยทำการฉีดพ่นทางใบทุกๆ 14 วันหลังปักดำ จนกระทั่งข้าวออกทรงจิ้งหยุตฉีดพ่นเมื่อข้าวอายุ 75 วันหลังปลูก (กำเนิดช่อรวง) พบว่าข้าวมีอาการเหลืองมากจึงทำการใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 15 กก./ไร่ ในทุกกรรมวิธีที่ใช้ในการศึกษา ยกเว้นกรรมวิธีควบคุม และในช่วงที่ข้าวมีอายุ 100 วันหลังปลูก พบว่ามีหนอนกอสีชมพู (*Sesamia inferens* (Walker)) เข้าทำลายจึงทำการฉีดพ่นสารไซเพอร์เมทริน ((RS)- α -cyano-3phenoxybenzyl (1RS-3RS ; 1RS, 3SR)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropane-carboxylate) อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ล. ในทุกบ่อซีเมนต์

การเตรียมปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติ

การเตรียมปุ๋ยแคลเซียมแมกนีเซียมอะซิเตท (Calcium Magnesium Acetate; CMA) โดยการชั่งแร่โดโลไมต์ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$) ปริมาณ 3 กก. ใส่ในถังขนาด 20 ล. แล้วเทสารละลายกรดแอซิดที่ร้อยละ 50 โดยมวล (A-50) ลงในถังให้หมดทันที จากนั้นคนให้ทั่วและปิดฝาทิ้งไว้ หมั่นเปิดดูหากมีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอให้คนด้วยไม้พายให้ฟองยุบใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที จากนั้นตั้งทิ้งไว้ประมาณ 12 ชม. ปล่อยให้สารเซตตัวกลายเป็นก้อนแข็งแห้ง แล้วค่อยบดหรือทุบให้ละเอียด สามารถนำไปใช้งานได้ (บรรจง, 2559)

การเตรียมปุ๋ยน้ำสกัดจากเปลือกหอย หรือปุ๋ยเชลฟอสโกร (Shell Phos Grow; SPG) โดยการชั่งผงทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) และแคลเซียมไนเตรท ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) ที่ผลิตได้จากเปลือก

หอย ประมาณ 60 กก. ใส่ในถังขนาด 200 ล. แล้วเติมน้ำสะอาด 200 ล. จากนั้นคนให้ละลาย จะเหลือกากตะกอนอยู่ประมาณ 10-15 % ทิ้งไว้ 1 คืน สามารถนำไปใช้งานได้ (บรรจง และเชษฐา, 2557)

การเก็บบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยทำการสุ่ม จำนวน 2 กอ มาทำการวัดค่าคงความเขียว หรือ SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) โดยใช้เครื่อง SPAD รุ่น 502 ยี่ห้อ Minolta นับจำนวนหน่อ/กอ สุ่มใบข้าวเพื่อนำไปวัดพื้นที่ใบเพื่อคำนวณค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index; LAI) และค่าความหนาแน่นใบ (Specific leaf area; SLA) แยกส่วนของใบ ต้น และเมล็ด ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชม. หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งจะคงที่ แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักมวลชีวภาพ จากนั้นนำข้อมูลที่บันทึกมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองที่วางไว้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม M-STATC ของ Michigan State University

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ พบว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีจำนวนหน่อ/กอ ค่าคงความเขียวของใบ (SCMR) และน้ำหนักมวลชีวภาพไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่ามีค่าดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) และค่าความหนาแน่นของใบ (SLA) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$ และ $P \leq 0.01$ ตามลำดับ โดยข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีค่า LAI และ SLA เท่ากับ 5.71 และ 275.54 $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีค่า LAI เท่ากับ 7.36 และค่า SLA เท่ากับ 214.38 $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ตามลำดับ ซึ่งให้เห็นว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีการเจริญเติบโตดีกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ข้าวมี

จำนวนหน่อ/กอ และค่า SLA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทำให้ข้าวมีค่า SCMR, LAI และการสะสมน้ำหนักรวมผลผลิตมากกว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $P \leq 0.01$, $P \leq 0.05$ และ $P \leq 0.01$ ตามลำดับ โดยพบว่าการฉีดพ่นปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติทั้งสอง ชนิด คือ ปุ๋ยแคลเซียมแมกนีเซียมอะซิเตท (CMA) และ ปุ๋ยน้ำสกัดจากเปลือกหอย (SPG) ทำให้ข้าวมีค่า SCMR และ LAI แตกต่างจากวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) แต่ก็ไม่ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติจากวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามปกติ สำหรับการสะสมน้ำหนักรวมผลผลิตของข้าว พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามปกติทำให้ข้าวมีน้ำหนักรวมผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 78.03 กรัม/กอ ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีการฉีดพ่นปุ๋ย SPG การฉีดพ่นปุ๋ย CMA และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยที่ทำให้ข้าวมีการสะสมน้ำหนักรวมผลผลิตเท่ากับ 59.14, 54.18 และ 45.72 กรัม/กอ ตามลำดับ (Table 1)

ผลการวิเคราะห์ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวกับวิธีการใส่ปุ๋ย พบว่าข้าวทั้งสองพันธุ์มีการตอบสนองต่อวิธีการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันในลักษณะของค่า SCMR โดยพบว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีค่า SCMR สูงที่สุดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมีค่าเท่ากับ 32.90 รองลงมาคือ การฉีดพ่นปุ๋ย SPG, การฉีดพ่นปุ๋ย CMA และการไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) มีค่าเท่ากับ 29.55, 27.18 และ 18.43 ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ปทุมธานี 1 มีการตอบสนองต่อวิธีการใส่ปุ๋ยไม่แตกต่างกันในทุกวิธีที่ใช้ในการศึกษา และมีแนวโน้มที่จะให้ค่า SCMR น้อยกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยมีค่า SCMR อยู่ระหว่าง 24.28-25.73 (Table 1) ซึ่งให้เห็นว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีแนวโน้มการตอบสนองต่อปุ๋ยแคลเซียมธรรมชาติดีกว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1

วิจารณ์

จากผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติทั้งในรูปของปุ๋ยแคลเซียมแมกนีเซียมอะซิเตท (CMA) และรูปของปุ๋ยสกัดจากเปลือกหอย (SPG) เมื่อทำการฉีดพ่นทางใบให้แก่ข้าวทุก 14 วัน

หลังปลูก มีผลทำให้ข้าวมีค่า SCMR แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมแต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีปกติ และพบว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีแนวโน้มการตอบสนองต่อการฉีดพ่นปุ๋ย CMA และ ปุ๋ย SPG ดีกว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ซึ่งปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติชนิด CMA มีสูตรเคมี คือ $Ca_x M_{g-1x} (CH_3COO)_2$ มีส่วนประกอบสำคัญสองชนิด คือ แคลเซียมอะซิเตท และแมกนีเซียมอะซิเตท โดยแคลเซียมอะซิเตทมีบทบาทช่วยในการควบคุมการแบ่งตัวของเซลล์ และควบคุมพัฒนาการของผนังเซลล์ ควบคุมการทำงานของเซลล์ จำเป็นสำหรับการเผาผลาญไนโตรเจนและแบ่ง ส่วนแมกนีเซียมอะซิเตท มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง ทั้งนี้เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ และช่วยในการดูดซึมฟอสฟอรัส นอกจากนี้ยังมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด (บรรจง, 2559) ซึ่งจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นได้ว่าข้าวมีการตอบสนองของค่า SCMR ต่อวิธีการใส่ปุ๋ยที่ใช้ในการศึกษา ทั้งนี้ค่า SCMR ก็คือการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ทางอ้อม มีรายงานการวิจัยเปรียบเทียบการฉีดพ่นโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) และแคลเซียมแมกนีเซียมอะซิเตท (CMA) ในพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Feuuca rubra* L., *Lolium perenne* L., *Plantago lanceolata* L. และ *Trifolium repens* L. พบว่าการฉีดพ่น CMA มีผลทำให้พืชสามชนิด คือ *F. rubra*, *L. perenne* และ *P. lanceolata* มีการเจริญเติบโตดีและมีน้ำหนักรากต้นสูงกว่าการฉีดพ่น NaCl อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดอันตรายกับต้นพืชน้อยกว่าด้วย NaCl (Akbar et al., 2006) ซึ่งเมื่อใช้ CMA ในปริมาณที่เหมาะสมก็จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อต้นพืช แล้วยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพอากาศ ดิน และแหล่งน้ำอีกด้วย (Young et al., 2012) แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้พบว่าวิธีการฉีดพ่นปุ๋ย CMA มีผลทำให้ข้าวมีการสะสมน้ำหนักรวมผลผลิตน้อยกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามปกติ และการฉีดพ่น CMA มีผลทำให้ข้าวมีการสะสมน้ำหนักรวมผลผลิตไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม สำหรับการใส่ปุ๋ยน้ำสกัดจากเปลือกหอยหรือ

เชลฟอสเฟต (SPG) เป็นปุ๋ยน้ำที่ผลิตมาจากผงทริบเฟสฟอสเฟต (Ca(H₂PO₄)₂·H₂O) และแคลเซียมไนเตรต (Ca(NO₃)₂) สำหรับสารตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยน้ำชนิดนี้ คือ Ca(H₂PO₄)₂·H₂O ซึ่งเป็นสารที่สามารถผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว โดยเกิดจากการผสมแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO₃) และกรดฟอสฟอริก (H₃PO₄) ในสภาพอุณหภูมิปกติ และสามารถใส่สารตัวกลางได้ 3 ชนิด ได้แก่ aqueous, acetone-water และ ethanol-water และใช้เวลาในการเตรียมสารชนิดนี้เพียง 20 นาที (Boonchom and Danvirutai, 2009)

ซึ่งปุ๋ย SPG นั้นเกษตรกรสามารถเตรียมได้ง่ายและมีต้นทุนต่ำ โดยมีราคาไม่เกินล.ละ 10 บาท และปุ๋ยน้ำสกัดจากเปลือกหอยสามารถนำมาใช้เสริมสร้างเมล็ดของข้าวที่ให้เมล็ดให้สมบูรณ์ (บรรจง และเชษฐสุธา, 2557) จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าแม้ว่าการใช้ปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติจะมีผลทำให้ข้าวเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีตามปกติ แต่ก็ให้ผลแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมให้ละเอียดมากขึ้น

Table 1 Effect of fertilizer from natural calcium on growth traits of non-photoperiod sensitive rice varieties at harvesting stage

Treatment	Tiller no./plant	SCMR	LAI	SLA (cm ² g ⁻¹)	Biomass (g/plant)
Variety (V)					
Suphan Buri 1 (SPB 1)	15.44	27.01	5.71 ^b	214.38 ^b	62.74
Pathum Thani 1 (PTT 1)	13.63	24.93	7.36 ^a	275.54 ^a	55.79
Fertilizer (F)					
Non-fertilizer (NF)	12.25	21.35 ^b	5.33 ^b	259.77	45.72 ^b
Normal chemical fertilizer (NCF)	17.13	28.78 ^a	5.58 ^a	236.51	78.03 ^a
Calcium Magnesium Acetate (CMA)	13.38	26.45 ^a	5.68 ^b	232.91	54.18 ^b
Shell Phos Grow (SPG)	15.35	27.31 ^a	6.56 ^{ab}	250.63	59.14 ^b
Variety × Fertilizer (V × F)					
SPB 1 × NF	12.75	18.43 ^e	4.94	228.77	52.06
SPB 1 × NCF	19.25	32.90 ^a	7.22	210.11	80.39
SPB 1 × CMA	14.00	27.18 ^c	5.05	208.33	57.05
SPB 1 × SPG	15.75	29.55 ^c	5.64	210.29	61.49
PTT 1 × NF	11.75	24.28 ^d	5.73	290.76	39.38
PTT 1 × NCF	15.00	24.65 ^d	9.95	262.91	75.66
PTT 1 × CMA	12.75	25.73 ^{cd}	6.31	257.49	51.32
PTT 1 × SPG	15.00	25.08 ^{cd}	7.47	290.98	56.80
F-Test					
V	ns	ns	*	**	ns
F	ns	**	*	ns	**
V × F	ns	**	ns	ns	ns
C.V. (%)	24.80	10.96	30.02	18.20	20.45

ns = non significantly different

*, ** = significantly different at P ≤ 0.05 and P ≤ 0.01, respectively

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different by DMRT

สรุป

จากผลการศึกษารูปได้ว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีการเจริญเติบโตดีกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยมีค่า LAI และ SLA สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใส่ปุ๋ย สรุปได้ว่าวิธีการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ข้าวมีจำนวนหน่อ/กอ และค่า SLA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทำให้ข้าวมีค่า SCMR, LAI และการสะสมน้ำหน่อกมวลงที่วภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการฉีดพ่นปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติทั้งสองชนิด คือ ปุ๋ย CMA และ ปุ๋ย SPG ทำให้ข้าวมีค่า SCMR และ LAI แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม แต่ก็ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติจากวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามปกติ และพบว่าข้าวทั้งสองพันธุ์มีการตอบสนองต่อวิธีการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันในลักษณะของค่า SCMR และข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีแนวโน้มตอบสนองต่อปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติ น้อยกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผศ.ดร. บรรจง บุญชม ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยจากแคลเซียมธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนสถานที่ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- บรรจง บุญชม. 2559. คู่มือ การผลิตปุ๋ยและสารปรับปรุงดินจากแคลเซียมธรรมชาติ. ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะและน้ำเสียชุมชน และหน่วยวิจัยวัสดุพอสเฟตและพลังงานเชื้อเพลิงทางเลือก ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 79 หน้า.
- บรรจง บุญชม และ เศรษฐา รัตนพันธุ์. 2557. การผลิตปุ๋ยน้ำสกัดจากเปลือกหอยเพื่อใช้ผลผลิตข้าวหอมมะลิและผักปลอดสารพิษเพื่อการบริโภค, คู่มือการทำกิจกรรม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2554-2559. แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/Pw2XZ5>. ค้นเมื่อ 19 กันยายน 2560.
- Akbar, K. F., A.D. Headley, W.H.G. Hale, and M. Athar. 2006. A comparative study of de-icing (sodium chloride and calcium magnesium aceate) on the growth of some roadside plants of England. J. Appl. Sci. Environ. Mgt. 10(1): 67-71.
- Boonchom, B., and C. Danvirutai. 2009. The morphology and thermal behavior of calcium dihydrogen phosphate monohydrate ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) obtained by a rapid precipitation route at ambient temperature in different media. Journal of Optoelectronics and Biomedical Materials. 1(1): 115-123.
- Young, J.P., A. Rallings, P. M. Rutherford, and A.L. Booth. 2012. The effect of NaCl and CMA on the growth and morphology of *Arctostaphylos uva-ursi* (Kinnikinnick). Journal of Botany. Doi: 10.1155/2012/789879. pp. 1-8.