

การพ่นแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี ทางใบต่อผลผลิตและการเกิดโรคใบไหม้ในข้าว (*Oryza sativa* L.)
Foliar Spraying of Calcium, Magnesium and Zine Affecting Yields
and Rice Blast Disease in Rice (*Oryza sativa* L.)

เฉลิมชัย แพะคำ^{1*} จตุพล คนเสี้ยม¹ ปิยะนันท์ ประสิงห์¹ และ วิพรพรรณ เนื่องเม็ก²
Paekum, C.^{1*}, Khonsagiam, J.¹, Prasing, P.¹ and Nuangmek, W.²

Abstract

The study foliar spraying of Ca, Mg and Zn to increases yields in rice (*Oryza sativa* L.) and rice blast disease. An experiment design was RCBD with 4 treatments (T1: water spraying, T2: spraying of 4%Mg, T3: Spraying of 4%Mg+10%Ca and T4: spraying of 4%Mg+10%Ca+5%Zn). The results showed that spraying of 4%Mg+10%Ca+5%Zn has the most growth and yield (Treatment 4) were plant highest (96 cm), number of tillers per hill (36.6), number of spikelets per panicle (240.3) and grains yield (526.6 kg/rai) which is different from other methods statistically significant ($P < 0.05$). In addition, treatment for the secondary macronutrients spraying can be rice blast disease resistance in rice as well.

Keywords: Rice, Foliar spraying, blast disease

บทคัดย่อ

การศึกษาการพ่นแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสีทางใบต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตและการเกิดโรคใบไหม้ในข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 พ่นแมกนีเซียมความเข้มข้น 4% กรรมวิธีที่ 3 พ่นแมกนีเซียมความเข้มข้น 4% ร่วมกับแคลเซียมความเข้มข้น 10% และกรรมวิธีที่ 4 พ่นแมกนีเซียมความเข้มข้น 4% ร่วมกับแคลเซียมความเข้มข้น 10% และสังกะสีความเข้มข้น 5% ผลการทดลองพบว่าการใช้แมกนีเซียมร่วมกับแคลเซียมและสังกะสี(กรรมวิธีที่ 4) มีความสูงต้น จำนวนต้นต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และผลผลิตต่อไร่มากที่สุด คือ 96.0 เซนติเมตร 36.6 ต้น 240.3 เมล็ด และ 526.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และจากการประเมินการเกิดโรคพบว่าต้นข้าวที่พ่นธาตุอาหารรองของพืชสามารถลดการเกิดโรคใบไหม้ของข้าวได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ข้าว ฉีดพ่นทางใบ โรคใบไหม้

คำนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ ทั้งในด้านการบริโภคและการส่งออกนอกจากนี้ ยังมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในภูมิภาค มีพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 45.2 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดของประเทศ (ชัยวัฒน์, 2562). ผลผลิตข้าวทั้งหมดในปี 2563 อาจอยู่ที่ประมาณ 29-30 ล้านตันและการใช้ปุ๋ยเคมี (N, P, K) สูงสุดคือ 51 เปอร์เซ็นต์ของพืชเศรษฐกิจ

ธาตุอาหารรองได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) สังกะสี (Zn) และโบรอน (B) ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น การสังเคราะห์แสง การสร้างฮอร์โมนและการต้านทานโรคพืชจึงมีความสำคัญในการช่วยเพิ่มผลผลิตของพืช Dordas, (2009) รายงานว่าการให้ธาตุอาหารรองเป็นปุ๋ยส่งผลต่อการเจริญเติบโตและความทนทานต่อโรค เจนจิรา และคณะ, (2560) ได้ทำการศึกษการใช้สารละลายแคลเซียม โบรอน และสังกะสีต่อความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว พบว่าการใช้สารละลายแคลเซียมเข้มข้น 5 mM โบรอนเข้มข้น 150 μ M และสังกะสีเข้มข้น 15 mM ส่งผลให้ต้นข้าวมีอัตราการงอกและการเจริญเติบโตดีที่สุด Suswanto et al. (2007) รายงานว่าผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน สอดคล้องกับ Hanumantharaju et al. (2010) ที่พบว่าการใช้แคลเซียมซิลิเกตเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมเพิ่มผลผลิตข้าวได้ดีกว่าหินปูน

¹ บริษัท เค.พี. อะโกร อินดัสทรี จำกัด 352 หมู่ 9 ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก 63110, * Corresponding author: chalermchai.pae@kpagro.co.th
¹ K.P. Agro Industry CO., LTD 352 Moo 9 Tambon Maekasa, Maesot District, Tak Province 63110 Thailand

² คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao 19 Moo 2 Tambon Maeka, Muang District, Phayao Province 56000 Thailand

โดยใส่การเคลือบซีเมนต์ในอัตรา 4 ตัน/เฮกตาร์ ให้ผลผลิตเมล็ดที่สูงที่สุด จากการรวบรวมเอกสารพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของแคลเซียมและแมกนีเซียมที่ใช้ฉีดพ่นในต้นข้าวยังมีไม่มากนัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้ธาตุอาหารรอง (Ca, Mg และ Zn) ส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าว เพื่อลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเม็ดซึ่งพืชดูดซึมได้ช้าและลดผลกระทบต่อคุณสมบัติของดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในโรงเรือนบริษัท เค.พี. อะโกรอินดัสทรี จำกัด อ. แม่สอด จ. ตาก ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน ปี 2563 ใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) นำดินที่เก็บจากแปลงมาตากจนแห้งและร่อนผ่านตะแกรงแล้วนำส่งทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพปริมาณธาตุอาหารหลักธาตุอาหารรองของดิน จากนั้นนำไปบรรจุในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ด้วยปริมาณ 17.5 กิโลกรัมหลังจากนั้นนำเมล็ดข้าวพันธุ์ขาว ปลูกลงในกระถางจำนวน 5-7 เมล็ด การทดลองทั้งหมด 4 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 4 กระถาง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 พ่นน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 พ่นแมกนีเซียมความเข้มข้น 4% กรรมวิธีที่ 3 พ่นแมกนีเซียมความเข้มข้น 4% ร่วมกับแคลเซียมความเข้มข้น 10% และกรรมวิธีที่ 4 พ่นแมกนีเซียมความเข้มข้น 4% ร่วมกับแคลเซียมความเข้มข้น 10% และสังกะสีความเข้มข้น 5% ใช้ธาตุอาหารรองจากผลิตภัณฑ์ของบริษัท เค.พี. อะโกร อินดัสทรี จำกัด จากนั้นบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นเมื่อต้นข้าวอายุ 60 วัน ได้แก่ ความสูง จำนวนต้นต่อกอ และเมื่อต้นข้าวอายุ 105 วัน บันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักต้นแห้ง และผลผลิต ทำการประเมินการเกิดโรคใบไหม้เมื่อต้นข้าวอายุ 25, 35, 45, 55 และ 65 วัน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนการเกิดโรคตามวิธีการของ IRRI (1996) ซึ่งมีระดับคะแนน 1, 3, 5, 7 และ 9 หลังจากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองของดินพบว่าดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) ซึ่งมีลักษณะองค์ประกอบทางเคมีเป็นกรดเล็กน้อย อินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่ โปแทสเซียมที่ และสังกะสีต่ำ ส่วนปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง (Table 1) สอดคล้องกับรายงานของเรวดีและคณะ (2556) ได้ศึกษาดินนาในพื้นที่อำเภอแม่สอดพบว่าดินนาส่วนใหญ่เป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณธาตุอาหารหลักและอาหารรองที่ต่ำ

Table 1 Physical and chemical characteristics of soil (clay loam)

| Parameter | Value | Rating* |
|--|-------|----------------|
| pH | 5.31 | Strong acid |
| Organic matter (%) | 1.06 | Relatively low |
| Total N (%) | 0.05 | Low |
| Available P (mg kg ⁻¹) | 4.98 | Low |
| Exchangeable K (mg kg ⁻¹) | 47.17 | Low |
| Exchangeable Ca (mg kg ⁻¹) | 989.9 | Medium |
| Exchangeable Mg (mg kg ⁻¹) | 136.6 | Medium |
| Available Zn (mg kg ⁻¹) | 0.53 | Low |

* Source: Office of Science for Land Development (2003)

จากการใช้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี พ่นในระยะการเจริญเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว พบว่าการใช้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี พ่นร่วมกัน (กรรมวิธีที่ 4) ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการเพิ่มผลผลิตของต้นข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทั้งความสูงต้น จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และผลผลิตต่อไร่ สำหรับเมล็ดดีต่อไร่พบว่าการใช้แคลเซียมร่วมกับแมกนีเซียมส่งผลให้เมล็ดข้าวมีการสะสมแป้งได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (Table2) สอดคล้องกับงานวิจัยของกนกพร (2560) ใช้แคลเซียมและแมกนีเซียมเพื่อเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 สามารถผลผลิตต่อไร่ 438-578 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเพิ่มปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม

การฉีดพ่นธาตุแมกนีเซียม และแคลเซียมช่วยให้เมล็ดข้าวมีปริมาณสารหอม 2AP เพิ่มขึ้นด้วย (รณชัย, 2558) จากการฉีดพ่น Zn มีแนวโน้มให้องค์ประกอบด้านผลผลิตสูงกว่าการไม่ฉีดพ่น เนื่องจาก Zn เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อยแต่ก็ไม่สามารถขาดได้ โดย Zn มีความจำเป็นสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสง และโปรตีน รวมทั้งช่วยในการต้านทานโรค ถ้าหากมี Zn ไม่พอกับความต้องการของพืชแล้วทำให้ผลผลิตลดลง (Marschner, 1995; Wisuwa และคณะ, 2006)

Table 2 Plant growth and yield component of rice (harvest at 105 DAT).

| Foliar application | Plant height (cm) | Tiller/plant | Number of Panicle /hill | Number of spiketets /panicle | Filled grain no. /panicle | Yield/Rai (kg) |
|-------------------------|-------------------|--------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|
| Control (water)) | 88.6±1.74c | 33.7±6.96c | 17.3±0.82cd | 205.6±11.84d | 185.6±13.36d | 440.2±19.11d |
| 4% Mg | 92.3±11.36b | 34.0±7.72bc | 18.3±2.16c | 219.6±33.09bc | 193.3±17.18bc | 487.4±57.89c |
| 40% Mg + 10% Ca | 94.0±2.86b | 36.5±4.80b | 22.6±5.18b | 221.0±5.40b | 201.0±2.94a | 510.6±62.84ab |
| 4%. Mg + 10% Ca + 5% Zn | 96.0±4.57a | 38.3±4.09a | 24.0±4.20a | 240.3±23.01a | 193.0±41.48bc | 526.6±47.92a |
| F-Test | * | * | * | * | * | * |
| CV% | 3.06 | 14.47 | 29.38 | 33.14 | 26.79 | 18.04 |

จากการประเมินการเกิดโรคใบไหม้ในข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่เกิดโรคใบไหม้ได้ง่าย พบว่าต้นข้าวเริ่มแสดงอาการโรคใบไหม้ตั้งแต่ต้นข้าวอายุ 25 วัน และมีการเกิดโรคในทุกกรรมวิธี สำหรับกรรมวิธีที่มีการฉีดพ่น Zn มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุดในแต่ละระยะ (Figure 2) ซึ่งตรงกับรายงานของ Kalboush และคณะ (2016) ที่ได้ทำการฉีดพ่นซิงค์ออกไซด์ (ZnO) บนต้นกล้าข้าวหลังจากฉีดพ่นสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคไหม้ของข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน พบว่าสามารถควบคุมการเจริญของสปอร์เชื้อราของโรคใบไหม้ ดังนั้น Zn เป็นธาตุอาหารรองที่มีประโยชน์ นอกจากจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตแล้ว ยังจะช่วยป้องกันการเข้าทำลายของโรค เช่นโรคไหม้ (rice blast) โรคใบไหม้ (leaf blight) และโรคใบจุดสีน้ำตาล (brown spot) เป็นต้น (Datnoff และ Rodrigues, 2005)

สรุปผล

การใช้แมกนีเซียม แคลเซียม และสังกะสี ความเข้มข้น 4%, 10% และ 5% จากผลผลิตภัณฑ์ของบริษัทเค.พี. อะโกร อินดัสทรี จำกัด สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของข้าวได้ พบว่าในกรรมวิธีที่ 4 พ่นแมกนีเซียมความเข้มข้น 4% ร่วมกับแคลเซียมความเข้มข้น 10% และสังกะสีความเข้มข้น 5% ต้นข้าวมีความสูงต้น จำนวนต้นต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และผลผลิตต่อไร่มากที่สุด คือ 96.0 เซนติเมตร 36.6 ต้น 240.3 เมล็ด และ 526.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับและยังส่งเสริมให้ต้นข้าวแข็งแรงต้านทานต่อโรคไหม้ (rice blast) ในข้าวได้ดี ซึ่งพบว่าในกรรมวิธีที่ 4 ต้นข้าวมีการเกิดโรคใบไหม้น้อยที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุด คือ 2.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่มีการเกิดโรคมามากถึง 31.3 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการใช้ปุ๋ยน้ำที่มีธาตุอาหารรองฉีดพ่นทางใบ จึงนับเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับเกษตรกรที่จะลดการใช้ปุ๋ยเคมีชนิดเม็ด ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของดิน และพืชไม่สามารถนำไปใช้ได้หมด

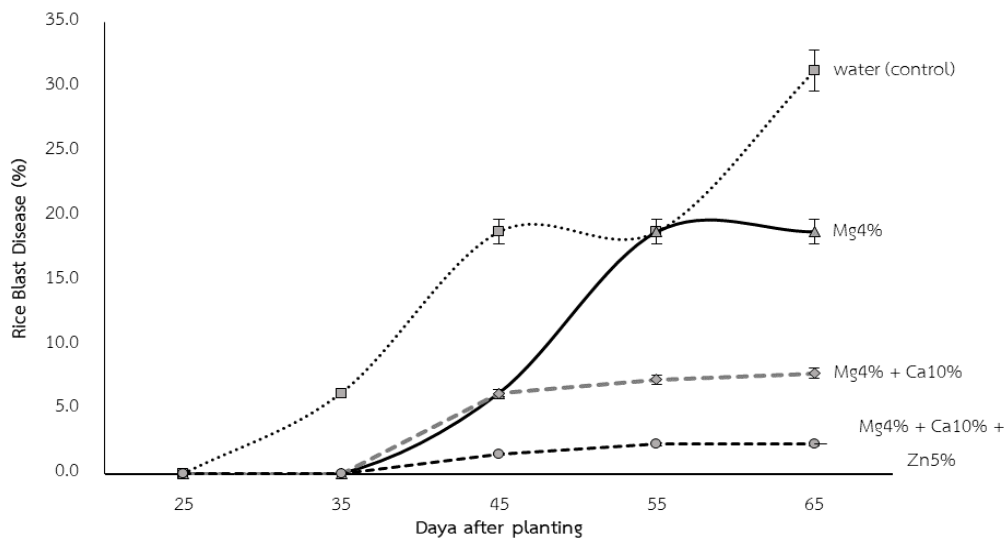


Figure 2 Rice blast disease each growth stage

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัท เค.พี. อะโกรอินดัสทรี จำกัด อ. แม่สอด จ. ตากที่ให้ความอนุเคราะห์ผลิตภัณฑ์ธาตุอาหารรองของพืช อุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิพรพรรณ เนื่องเม็ก อาจารย์สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้คำปรึกษาตลอดการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร มานันตพงศ์ ศุภิมา ธนะจิตต์ สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม และ เอิบ เขียวรีนรัมย์, 2560, ผลของแคลเซียมและแมกนีเซียมต่อ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินนาและดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือ, วาสารแก่นเกษตร, ปีที่ 45: 101-112.
- เจนจิรา หม่องอัน สุคนธมาส เปรมปัฐวิทย์ สยมพร นากลาง วาสนา เสนาพล และอารมณ จันทะสอน, 2560, การเพิ่มความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลังโดยวิธีการแช่เมล็ดและท่อนพันธุ์ในสารละลายแคลเซียม โบรอน และสังกะสี, วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), ปีที่ 9(18): 49-62.
- รณชัย ช่างศรี, 2558, รายงานผลการวิจัยการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพข้าวหอมมะลิไทย, กองวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว, กรุงเทพฯ, 161 หน้า.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547, คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุ ปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1, สำนักวิทยาศาสตร์, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ, 198 หน้า.
- Datnoff, L.E. and Rodrigues, F.A., 2005, The Role of Silicon in Suppressing Rice Diseases, APSnet Features, doi 10.1094/APSnetFeature-2005-0205.
- Hanumantharaju, T.H., Prakash, N.B., and Narayanaswamy, C., 2010. Effect of Calcium Silicate as a Silicon Source on Growth and Yield of Rice in Different Acid Soils of Karnataka, Southern India, International Rice Research Notes.
- IRRI, 1996, Standard Evaluation System for Rice, The International Rice Research Institute, Manila, Philippines,
- Kalboush, Zeinab A., Hassan, A. A. and Gabr, W. E., 2016, Control of Rice Blast and Brown Spot Diseases by Synthesized Zinc Oxide Nanoparticles, Egyptian Journal of Biological Pest Control, 26(4): 713-720
- Marschner, H., 1995, Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd Edition, Academic Press, London.
- Suswanto, T., Shamshuddin, J., Syed Omar, S.R., Mat, P. and The, C.B.S., 2007, Alleviating an Acid Sulfate Soil Cultivated to (*Oryza sativa*) Using Gground Magnesium Limestone and Organic Fertilizer, Tanah Dan Lingkungan. 9: 1-9
- Wissuwa, M., Ismail, A.M., and Yanagihara, S., 2006, Effects of Zinc Deficiency on Rice Ggrowth and Genetic Factors Contributing to Tolerance, Plant Physiology, 142: 731-741.