

การศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วงที่ได้รับการเสริมแมกนีเซียม
ซัลเฟตในระยะเริ่มต้นของการตั้งท้อง

A Study on Antioxidant Content in Khao Bao Yod Muang Rice Leaves
Supplemented with Magnesium Sulfate During the Early Reproductive Stage

ณัฐนิชา สงขาว¹, ปฐมาภรณ์ อยู่คง¹, อรรถพล ชันแก้ว^{1*}

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ตรีัง, 196 หมู่ 4, ตำบลบางรัก อำเภอมือง จังหวัดตรัง 92000

*E-mail: auttapon@pcshstrg.ac.th

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแมกนีเซียมซัลเฟตต่อการสะสมสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วง โดยการฉีดพ่นสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตทางใบในระยะเริ่มต้นของการตั้งท้อง ซึ่งเป็นระยะที่พืชมีการสะสมอาหารและพลังงานในระดับสูง การทดลองแบ่งออกเป็น 6 ชุดความเข้มข้น ได้แก่ 0, 10, 50, 100, 150 และ 200 มิลลิโมลาร์ ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำใบข้าวมาวิเคราะห์ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีดีพีพีเอช (DPPH) และวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า การเสริมแมกนีเซียมซัลเฟตส่งผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วงอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของแมกนีเซียมซัลเฟตจนถึงระดับที่เหมาะสมที่สุดที่ความเข้มข้น 100 มิลลิโมลาร์ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยการยับยั้งสูงสุดร้อยละ 68.77 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เสริมแมกนีเซียมซัลเฟตซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 58.43 อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของแมกนีเซียมซัลเฟตสูงกว่าระดับดังกล่าว ประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มลดลง โดยที่ความเข้มข้น 200 มิลลิโมลาร์ มีค่าเฉลี่ยการยับยั้งลดลงเหลือร้อยละ 61.14 จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การเสริมแมกนีเซียมซัลเฟตในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสามารถส่งเสริมการสะสมสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วงได้ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและคุณภาพของข้าวพื้นเมืองต่อไป

คำสำคัญ: ข้าวเบายอดม่วง, แมกนีเซียมซัลเฟต, สารต้านอนุมูลอิสระ, ระยะตั้งท้องของข้าว

1. บทนำ

จังหวัดตรังเป็นแหล่งเกษตรกรรมที่มีความหลากหลายทางภูมิศาสตร์สูง โดยเฉพาะความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นถิ่น ซึ่งหนึ่งในพันธุ์ข้าวที่มีชื่อเสียงและเป็นเอกลักษณ์โดดเด่นที่สุดคือ "ข้าวเบายอดม่วง" เมล็ดข้าวเบายอดม่วงมีสารสีในกลุ่มแอนโทไซยานินและสารประกอบฟีนอลิกสูง ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างยิ่งและยังได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

แมกนีเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์และมีบทบาทเป็น

ตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึม การเสริมแมกนีเซียมซัลเฟตทางใบในช่วงก่อนระยะเริ่มตั้งท้อง ซึ่งเป็นระยะที่พืชมีความต้องการพลังงานและมีการสะสมอาหารเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงอาจจะส่งผลโดยตรงต่อการกระตุ้นการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าว

คณะผู้จัดทำโครงการ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและศักยภาพของข้าวพื้นเมืองชนิดนี้ จึงมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาคุณภาพของข้าวเบายอดม่วงให้ดียิ่งขึ้นผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการเพิ่มปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าว ซึ่งเป็นแหล่งผลิตอาหารหลักก่อนจะส่งต่อไปยังรวงข้าว

การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นแมกนีเซียมซัลเฟตทางที่แตกต่างกันต่อการสะสมสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วง โดยใช้การฉีดพ่นแมกนีเซียมซัลเฟตทางที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100, 150 และ 200 mM แล้ว

นำตัวอย่างใบข้าวเบายอดม่วงระยะเริ่มต้นของการตั้งท้องมาวิเคราะห์หาปริมาณการสะสมสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ผลการศึกษาที่คาดว่าจะได้รับจะช่วยระบุระดับความเข้มข้นของแมกนีเซียมซัลเฟตทางที่เหมาะสมต่อการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วง ทางผู้จัดทำโครงการคาดว่าจะประโยชน์ต่อเกษตรกรในท้องถิ่นจังหวัดตรังในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงมากยิ่งขึ้น

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 การปลูกข้าว นำต้นข้าวเบายอดม่วงอายุ 2 เดือนจากต้นข้าวปลูกลงในกระถาง แบ่งเป็น 6 ชุดการทดลอง ชุดละ 3 กระถาง โดยมีการฉีดพ่นแมกนีเซียมซัลเฟตทางใบที่ความเข้มข้น 0, 10, 50, 100, 150 และ 200 มิลลิโมลาร์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ต่อต้น

2.2 การเตรียมตัวอย่างใบข้าว ตัดใบข้าวส่วนยอดตรงจากแต่ละชุดการทดลอง นำมาหั่นและชั่งน้ำหนักใบให้ได้ชุดละ 150 กรัม

2.3 การสกัดสารจากใบข้าว นำตัวอย่างใบข้าวที่เตรียมไว้มาสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 95% โดยแช่ตัวอย่างใบข้าวลงในตัวทำละลาย จากนั้นนำไปสกัดด้วยเครื่อง Sonicate เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการสกัด ทำการกรองแยกกากใบข้าวออกด้วยกระดาษกรอง นำสารละลายที่ได้ไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่อง Rotary evaporation เป็นเวลา 35 นาที และทำการระเหยตัวทำละลายที่เหลือด้วยเครื่อง Water bath จนได้สารสกัดเข้มข้นพร้อมนำไปใช้ในการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

2.4 การทดสอบฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระด้วย

วิธีการ DPPH

เตรียมสารละลาย DPPH โดยชั่งสาร DPPH ปริมาณ 0.0098 กรัม ละลายในเอทานอลจนมีปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารสกัดจากใบข้าวของแต่ละชุดการทดลองมาชั่งและเตรียมสารละลายสต็อกที่ความเข้มข้น 300,000 ppm แล้วเจือจางด้วยเอทานอลให้ได้ความเข้มข้น 5,000 ppm ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำในทุกชุดการทดลอง

เตรียมสารควบคุม (A₀) โดยผสมเอทานอลปริมาตร 300 ไมโครลิตร กับสารละลาย DPPH ปริมาตร 2,700 ไมโครลิตร และเตรียมสารละลาย blank โดยผสมสารสกัดความเข้มข้น 5,000 ppm ปริมาตร 300 ไมโครลิตร กับเอทานอลปริมาตร 2,700 ไมโครลิตร จากนั้นเตรียมสารตัวอย่างโดยผสมสารสกัดความเข้มข้น 5,000 ppm ปริมาตร 300 ไมโครลิตร กับสารละลาย DPPH ปริมาตร 2,700 ไมโครลิตร ทุกชุดทำการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องผสมสารแบบเกลียว

ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายทั้งหมดด้วยเครื่องวัดความเข้มแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร บันทึกผลการทดลอง และคำนวณค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ พร้อมทั้งคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (% Inhibition) ตามสูตร

$$\% \text{ Inhibition} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{control}}] \times 100$$

3. ผลการทดลอง

ชุดการทดลอง (mM)	ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งสารต้านอนุมูลอิสระ
0	58.43
10	60.26
50	64.55
100	68.77
150	64.94
200	61.14

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งสารต้านอนุมูลอิสระ

4. สรุปและอภิปรายผล

4.1 อภิปรายผลการทดลอง จากการศึกษาพบว่า การเสริมแมกนีเซียมซัลเฟตทางใบมีผลช่วยเพิ่มปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิโมลาร์ เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์และมีบทบาทในการสังเคราะห์แสง ส่งผลให้พืชสามารถผลิตพลังงานและสารชีวภาพต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเอื้อต่อการสร้างและสะสมสารต้านอนุมูลอิสระในช่วงระยะตั้งท้องที่พืชมีความต้องการพลังงานสูง นอกจากนี้ การฉีดพ่นสารละลายทางใบยังช่วยให้พืชดูดซึมแมกนีเซียมได้อย่างรวดเร็วและนำไปใช้กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้โดยตรง อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของแมกนีเซียมซัลเฟตสูงถึง 200 มิลลิโมลาร์ ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระกลับลดลง ซึ่งอาจเกิดจากความเครียดของพืชหรือความไม่สมดุลของธาตุอาหาร

4.2 สรุปผลการทดลอง จากการศึกษาพบว่าการเสริมแมกนีเซียมซัลเฟตมีผลทำให้ใบข้าวเบายอดม่วงสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้มากขึ้น โดยระดับความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุดคือ 100 มิลลิโมลาร์ ซึ่งวัดค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระได้สูงถึงร้อยละ 68.77 เมื่อเทียบกับชุดที่ไม่ได้รับสารซึ่งอยู่ที่ร้อยละ 58.43 จะเห็นได้ว่ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10.34 แต่หากเราเพิ่มความเข้มข้นถึงระดับ 200 มิลลิโมลาร์ ผลที่ได้กลับลดลงเหลือเพียงร้อยละ 61.14 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตในปริมาณที่พอเหมาะจะช่วยกระตุ้นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาช่วงระยะการเจริญเติบโตและระดับความเข้มข้นของแมกนีเซียมซัลเฟตที่เหมาะสมเพิ่มเติม รวมถึงใช้วิธีทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระอื่น ๆ และทดลองในสภาพแปลงปลูกจริง เพื่อเพิ่มความถูกต้องและสามารถนำผลไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในใบข้าวเบายอดม่วงที่ได้รับการเสริมแมกนีเซียมซัลเฟตในระยะเริ่มต้นของการตั้งท้องจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแมกนีเซียมซัลเฟตในการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระในข้าว คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้คงจะมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและเป็นแนวทางในการหาความรู้ต่อผู้ที่สนใจ หากโครงการวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้มีข้อบกพร่องประการใดโปรดชี้แนะเพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ นายอรรถพล ชันแก้ว คุณครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง ที่ให้คำปรึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กุหลาบ หนูเริก. (ม.ป.ป.). ข้าวเบายอดม่วง. ตลาดเกษตรกรออนไลน์. shorturl.asia
- คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). ผลของการใช้แมกนีเซียมและกำมะถันต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของข้าว ระบบคลังข้อมูลงานวิจัยไทย (TNRR). <https://tnrr.nrtc.go.th>
- ไทยรัฐออนไลน์. (3 พฤศจิกายน 2565). ข้าวเบายอดม่วง ข้าวเพื่อสุขภาพ จ.ตรัง. ศูนย์เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร . www.gosmartfarmer.com
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (ม.ป.ป.). การศึกษาสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระข้าวพื้นเมืองภาคใต้. วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. <https://scijournal.kku.ac.th>
- Maier, A., Nadira, V., Ganie, A. H., & Cakmak, I. (2021). Magnesium foliar supplementation increase grain. photosynthetic carbon metabolism and antioxidant metabolism in wheat. *Plants*, 10(4), 797. doi.org



The 6th PCSHS Science Symposium 2026

"Driving the Future with Scientific Innovation"

Wang, J., Geng, S., Li, Q., & Zhou, L. (2020). Foliar magnesium enhances rice growth and antioxidant capacity. *Frontiers in Plant Science*, 11, 570. doi.org