

วิชาสัมมนา (1201-480)

ผลของการใช้ธาตุสังกะสีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว

Effects of Zinc on Yield and Yield Components of Rice

โดย

นางสาวสุชานาถ สุริยะศรี

รหัสนักศึกษา 61120041924

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี แก้วระหัน

ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ภาคการศึกษาที่ 1/2564

วันที่ 15 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2564

หลักสูตร: วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
วิชา: 1201 480 สัมมนา
ปีการศึกษา: 2564
ชื่อเรื่อง: ผลของการใช้ธาตุสังกะสีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว
ชื่อภาษาอังกฤษ: Effects of Zinc on Yield and Yield Components of Rice
โดย: นางสาวสุชานาถ สุริยะศรี รหัสนักศึกษา 61120041924
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี แก้วระหัน

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ธาตุสังกะสีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว โดยสังกะสี (Zn) เป็นจุลธาตุและที่จำเป็นสำหรับพืช ช่วยสังเคราะห์ฮอร์โมนออกซิน คลอโรฟิลล์และแป้ง ควบคุมการย่อยน้ำตาลของพืช เป็นส่วนหนึ่งในการทำงานของเอนไซม์ที่มีส่วนในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และจำเป็นต่อการเปลี่ยนสภาพของคาร์โบไฮเดรต การบริโภคข้าวที่ขาดธาตุสังกะสีส่งผลให้เกิดการขาดธาตุสังกะสีต่อผู้บริโภคข้าว ทำให้เกิดความบกพร่องของพัฒนาการทั้งทางด้านร่างกายและสมอง การเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวอาจจะสามารถเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวได้ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคได้รับธาตุสังกะสีมากขึ้น การปลูกข้าวในสภาพขังน้ำและสภาพไม่มีน้ำขัง ส่งผลให้พบความเข้มข้นของสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้อง ในข้าวพันธุ์พื้นเมืองมากกว่าข้าวพันธุ์ปรับปรุง แต่ไม่พบความแตกต่างของความเข้มข้นของสังกะสีในพันธุ์ปรับปรุง ที่ปลูกภายใต้สภาพการมีน้ำขังและไม่มีน้ำขัง ส่วนข้าวพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกภายใต้สภาพน้ำขังมีปริมาณสังกะสีในเมล็ดน้อยกว่าไม่มีน้ำขัง วิธีการใช้ธาตุสังกะสีโดยการพ่นสังกะสีทางใบเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าว เนื่องจากสังกะสีเคลื่อนย้ายจากใบไปสะสมในเมล็ดได้โดยตรง เมื่อเทียบกับการใส่ทางดินที่อาจเกิดการสูญเสียธาตุสังกะสีจากการชะล้างของดิน ธาตุสังกะสีมีผลส่งเสริมเพิ่มผลผลิตของข้าวพันธุ์ปรับปรุงมากกว่าข้าวพันธุ์พื้นเมือง โดยมีผลต่อองค์ประกอบของข้าวในส่วนจำนวนแขนงและจำนวนรวงต่อกอมากกว่าองค์ประกอบตัวอื่น และการให้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการสะสมสังกะสีในข้าวกล้องมากกว่าการไม่ได้รับไนโตรเจน

คำสำคัญ: ข้าว สังกะสี การสะสมธาตุสังกะสี

ผลของการใช้ธาตุสังกะสีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว

บทนำ

ข้าวเป็นพืชหลักมีการเพาะปลูกทุกภูมิภาคโดยพบว่าประเทศไทยมีการปลูกข้าวคิดเป็นร้อยละ 91.15 ของพื้นที่ทั้งหมด นอกจากการบริโภคข้าวในประเทศไทยแล้วการส่งออกไปยังต่างประเทศยังมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยอีกด้วย และการจัดการธาตุอาหารของพืชมีความสำคัญต่อการสร้างผลผลิตและคุณภาพทางโภชนาการของข้าวเช่นเดียวกัน ธาตุสังกะสี (Zn) เป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อประชากรโลกถึงหนึ่งในสาม ซึ่งประชากรป่วยเป็นโรคขาดธาตุสังกะสีตั้งแต่ร้อยละ 40 ถึง 73 โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ที่มีการบริโภคข้าวเป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากข้าวที่ใช้บริโภคมีความเข้มข้นของธาตุสังกะสีต่ำ และไม่มีการบริโภคสังกะสีมาจากแหล่งอาหารอื่นๆ การขาดธาตุสังกะสีทำให้เกิดความบกพร่องทางพัฒนาการของร่างกาย ระบบภูมิคุ้มกัน ความสามารถในการเรียนรู้เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรค

การบริโภคข้าวที่ขาดธาตุสังกะสีส่งผลให้เกิดการขาดธาตุสังกะสีต่อผู้บริโภคข้าว ทำให้เกิดความบกพร่องของ พัฒนาการทั้งทางด้านร่างกายและสมอง การเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวอาจจะสามารถเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวได้ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคได้รับธาตุสังกะสีมากขึ้นด้วย ธาตุสังกะสีจึงเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืช เนื่องจากเกี่ยวข้องกับ กระบวนการสังเคราะห์โปรตีนในพืช การใส่ปุ๋ยสังกะสีจึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ช่วยบรรเทาปัญหาการขาดธาตุสังกะสี และการใช้ปุ๋ยสังกะสีทางดิน (Zn) ใส่ธาตุอาหาร หลักทางดิน (NPK) และปุ๋ยสังกะสีร่วมกับธาตุอาหารหลัก (NPK+Zn) ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตร้อยละ 14.4, 34.4 และ 38.8 ตามลำดับ และการเพิ่มธาตุสังกะสีในข้าวจึงน่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดธาตุสังกะสีในประชากรได้ วิธีการในการเพิ่มปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวสามารถเพิ่มได้หลายวิธีเช่น การปรับปรุงพันธุ์ข้าว การจัดการต่างๆในระหว่างการปลูก การตัดต่อยีน ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลผลของการใช้ธาตุสังกะสีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว

การเจริญเติบโตของข้าว

ช่อเพชร (2557) รายงานว่า การแบ่งปันธาตุเหล็กและสังกะสีในเมล็ดข้าว. วารสารแก่นเกษตร. 42

การเจริญเติบโตของข้าวแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage) การเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวมีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและเตรียมสารอาหารต่างๆ เพื่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว และส่วนหนึ่งอาจนำไปสะสมไว้ในอวัยวะบางส่วน เช่น ลำต้นและราก เพื่อเตรียมไว้ใช้ในระหว่างการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์และช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ด การเจริญเติบโตในช่วงนี้
2. ระยะการเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์ (reproductive stage) เริ่มตั้งแต่ข้าวเริ่มสร้างช่อดอกถึงดอกบาน ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 35 วัน
3. ระยะสุกแก่ (ripening stage) เริ่มหลังจากการผสมเกสรถึงการสุกแก่ของเมล็ด ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 25-35 วัน

ผลของการใช้ธาตุสังกะสีต่อข้าว

สังกะสี(Zn) เป็นจุลธาตุและที่จำเป็นสำหรับพืช ช่วยสังเคราะห์ฮอร์โมนออกซิน คลอโรฟิลล์และแป้ง ควบคุมการย่อยน้ำตาลของพืช เป็นส่วนหนึ่งในการทำงานของเอนไซม์ที่มีส่วนในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และจำเป็นต่อการเปลี่ยนสภาพของคาร์โบไฮเดรต

ธาตุสังกะสีในเมล็ดเป็นคุณค่าทางโภชนาการอย่างหนึ่งของมนุษย์และสัตว์ ที่บริโภคข้าว ดังนั้นปัจจุบันจึงมุ่งเน้นหาวิธีการเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดให้มากขึ้น โดยการปรับปรุงพันธุ์ และการจัดการสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกให้เหมาะสม

1. การพ่นสังกะสีทางใบน่าจะสามารถเพิ่มความเข้มข้นในข้าวกล้องในพันธุ์ข้าวที่เริ่มต้นด้วยความเข้มข้นที่ต่ำอย่างข้าวพันธุ์ปรับปรุงได้มากกว่าพันธุ์ที่มีความเข้มข้นของธาตุสังกะสีสูงอยู่แล้วอย่างในข้าวพันธุ์พื้นเมือง

2. การพ่นสังกะสีทางใบเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าว เนื่องจากสังกะสีเคลื่อนย้ายจากใบไปสะสมในเมล็ดได้โดยตรง เมื่อเทียบกับการใส่ทางดินที่สังกะสีมีความเป็นประโยชน์ต่างและมีการเคลื่อนย้ายเข้าภายในต้นพืชอีกทั้งอาจเกิดการสูญเสียธาตุอาหารจากการชะล้างของดิน

Yin et al (2016) รายงานว่า การเพิ่มสังกะสีให้กับข้าว นั้น ส่วนใหญ่ธาตุสังกะสีที่ถูกดูดซึมทางดินจะมีการลำเลียงไปที่กิ่งก้านใบ (100X%) มากกว่าไปสู่เมล็ด (20%) จึงมุ่งเน้นการลำเลียงสังกะสีภายในลำต้น คือจากยอด หรือจากกระแงของรวงไปสู่เมล็ด การพ่นที่ระยะข้าวออกดอกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเพิ่มธาตุสังกะสีในข้าวกล้องได้ดีที่สุด การให้ธาตุสังกะสีทางใบแก่ ข้าวเมื่อข้าวเริ่มเข้าสู่ระยะสีป่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสะสมธาตุสังกะสีในเมล็ดให้มีความเข้มข้นสูงที่สุด

พัชรินทร์ และคณะ (2558) ผลของการพ่นสังกะสีที่ใบต่อผลผลิตและการสะสมธาตุสังกะสีในข้าวกล้องของข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ปรับปรุง รายงานว่า ผลของการพ่นสังกะสีทางใบต่อผลผลิตและการสะสมธาตุสังกะสีในข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ปรับปรุง วางแผนการทดลองแบบ 2x4 factorial in RCB มี 4 ซ้ำ โดยปลูกข้าวพันธุ์ปรับปรุง 2 พันธุ์ คือ กข 21, ชัยนาท 1 และพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ คือ ขาวโป่งไคร้และน้ำรู่ ที่แปลงทดลองภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในช่วงเดือน มิถุนายน – พฤศจิกายน 2556 ในสภาพนาสวนมีน้ำขังตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตจนถึงเก็บเกี่ยว พ่นสังกะสีทางใบที่ระดับความเข้มข้น 0.5% $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียวแต่ไม่มีธาตุสังกะสี โดยพ่น 2 ครั้ง ที่ระยะตั้งท้องและดอกบาน เก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะสุกแก่ นำตัวอย่างมากะเทาะเปลือก นำส่วนของข้าวกล้องมา วิเคราะห์ปริมาณธาตุสังกะสี ผลการทดลองพบว่า ไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วม ระหว่างพันธุ์ข้าวและระดับการพ่นธาตุสังกะสีทางใบ ต่อผลผลิตเมล็ดและฟางข้าว และการพ่นธาตุสังกะสี ทางใบไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดและฟางข้าวของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ (Table 1) แต่พบว่าผลผลิตเมล็ดและฟางข้าว มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ข้าวโดยพบว่าพันธุ์ กข 21 และ ชัยนาท 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ปรับปรุงมีผลผลิตเมล็ดและฟางข้าวสูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวโป่งไคร้และน้ำรู่ ซึ่งเป็น พันธุ์พื้นเมืองถึง 672 และ 756 กก./ไร่ ตามลำดับ และ พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างผลผลิตเมล็ดและฟาง ของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ($R^2 = 0.90, p < 0.05$) (Figure 1) แสดงว่าผลผลิตฟางของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้นด้วย ขณะที่ไม่พบว่ามี ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์ข้าวและระดับการพ่นธาตุสังกะสีทางใบต่อความเข้มข้นธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้อง

เช่นเดียวกัน แต่พบว่า การพ่นธาตุสังกะสีทางใบและพันธุ์ข้าวส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการสะสมธาตุสังกะสีในข้าวกล้องอยู่ในช่วง 17.7-30.4 มก./กก. ($p < 0.05$) (Figure 2) ความเข้มข้นของธาตุ สังกะสีในข้าวกล้องที่ได้รับการพ่นสังกะสีสูงกว่าที่ไม่ได้พ่นสังกะสี ในข้าวทุกพันธุ์ โดยเรียงลำดับจากพันธุ์ ที่มีความเข้มข้นธาตุสังกะสีมากที่สุดไปหาน้อยสุดดังนี้ คือ น้ำรู่ > ข้าวโป่งไคร้ > ชัยนาท 1 > กข 21 มีค่า 32.8, 29.0, 24.0 และ 20.9 มก./กก. ตามลำดับและสัดส่วน การเพิ่มขึ้นของธาตุสังกะสีหลังจากพ่นธาตุสังกะสี แตกต่างกันในช่วงแต่ละพันธุ์พันธุ์น้ำรู่และข้าวโป่งไคร้ พบว่ามีความเข้มข้นของธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้องเพิ่มขึ้น 13.5-17.7% จากข้าวที่ไม่ได้พ่นธาตุ สังกะสีซึ่งเป็นสัดส่วนที่น้อยกว่าพันธุ์ กข 21 และ ชัยนาท 1 ที่เพิ่มขึ้น 43.3-49.8% และพบความสัมพันธ์ เชิงบวกระหว่างผลผลิตเมล็ดข้าวและความเข้มข้นของ ธาตุสังกะสีในข้าวกล้องของข้าวพันธุ์ปรับปรุง ($r = 0.69$, $p < 0.05$) แต่พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างผลผลิตเมล็ดข้าวและความเข้มข้นของธาตุสังกะสีในข้าวกล้องของข้าวพันธุ์พื้นเมือง ($r = -0.63$, $p < 0.05$) (Figure 3) ดังนั้น การพ่นสังกะสีทางใบเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าว เนื่องจากสังกะสีเคลื่อนย้ายจากใบไปสะสมในเมล็ดได้โดยตรง เมื่อเทียบกับการใส่ทางดินที่สังกะสีมีความเป็นประโยชน์ต่างและมีการเคลื่อนย้ายเข้าภายในต้นพืชอีกทั้งอาจเกิดการสูญเสียธาตุอาหารจากการชะล้างของของดิน

ตารางที่ 1 ผลผลิตข้าวและฟางข้าว 4 พันธุ์ ฉีดพ่นสังกะสีที่ไม่ใช้ทางใบและทางใบด้วย 0.5% ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

variety	Straw yield (kg/rai)			Grain yield (kg/rai)		
	Non-foliar	Foliar	Mean	Non-foliar	Foliar	Mean
RD 21	1126	1080	1103 a	892	844	868 a
CNT 1	1240	1064	1152 a	943	1060	1002 a
KPK	472	428	450 b	354	286	320 b
NR	285	300	293 b	210	201	205 b
Mean	781	718		600	598	
Variety	**			**		
Zn treatment	ns			ns		
Variety x Zn treatment	ns			ns		
LSD (Variety) 0.05	181			186		

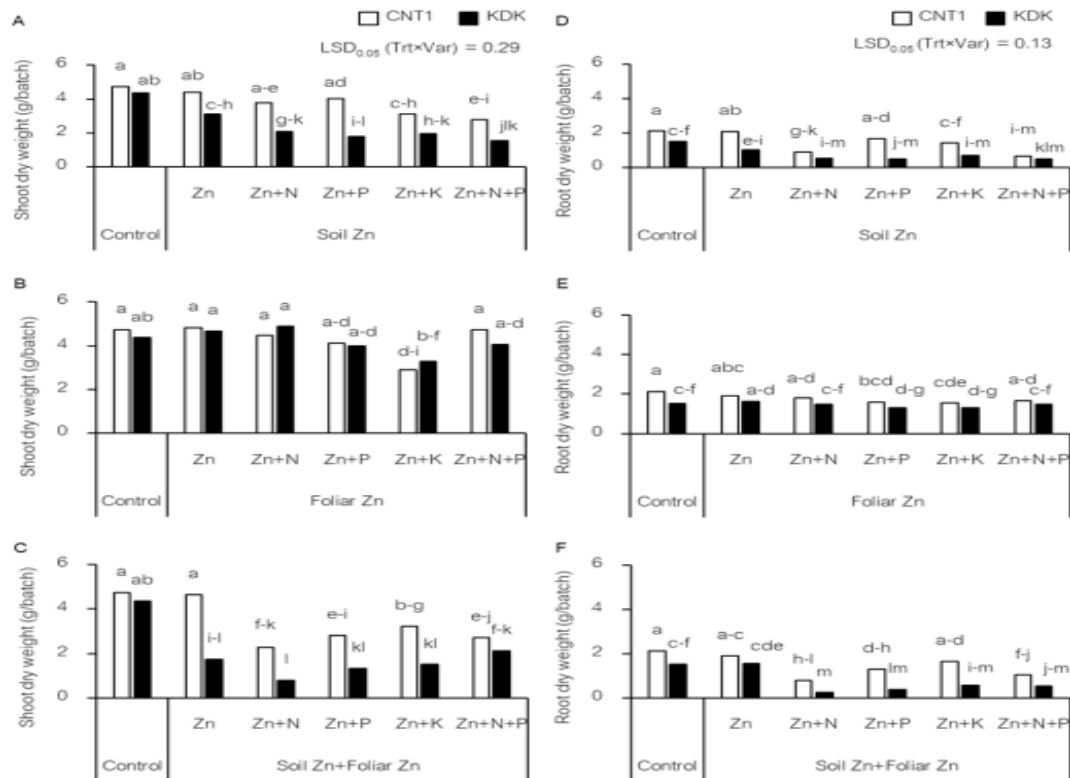
ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, ** = ข้อมูลมีความแตกต่างทางสถิติ

ที่มา: ดัดแปลงจาก พชริน และคณะ (2558)

การจัดการและการดูแลรักษาข้าว

บุญญ์กุลณัช และคณะ (2564) ผลของการจัดการปุ๋ยสังกะสีต่อการเจริญเติบโตในต้นกล้าข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และก่ำดอย สะเก็ดที่เพาะในวัสดุปลูกซีเถ้าแกลบ รายงานว่า การจัดการปุ๋ยสังกะสีต่อการเจริญเติบโตในต้นกล้าของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และ ก่ำดอยสะเก็ด ที่เพาะในวัสดุปลูกซีเถ้าแกลบ วางแผนการทดลองแบบ 2×16 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือพันธุ์ข้าวจำนวน 2 พันธุ์ คือ ชัยนาท 1 (CNT 1) และ ก่ำดอยสะเก็ด (KDK) ปัจจัยที่ 2 คือการจัดการปุ๋ย 15 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (control) ซึ่งมีวัสดุปลูกซีเถ้าแกลบเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใส่ ปุ๋ย ปลูกข้าวในถาดเพาะกล้าที่มีจำนวน 104 หลุม จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวทั้งสองพันธุ์จาก น้ำหนักแห้งส่วนต้นและราก พบอิทธิพลของพันธุ์ข้าว กรรมวิธีการจัดการปุ๋ย และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างทั้งสองปัจจัยต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าว พันธุ์ชัยนาท 1 (CNT1) และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด (KDK) ในระยะกล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) (Table 1) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (control) (Figure 1) ผลการทดลองพบว่าในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 การใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 1 คือการใส่ปุ๋ยสังกะสีร่วมกับธาตุอาหารหลักทางดิน (Zn+K และ Zn+N+P) ทำให้น้ำหนักส่วนเหนือดินลดลงร้อยละ 34.2 และ 41.8 ตามลำดับ (Figure 1A) สำหรับการใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 3 คือ สังกะสีและธาตุอาหารหลักทางดินรวมกับการพ่นปุ๋ยสังกะสีทางใบ (Zn+N, Zn+P, Zn+K และ Zn+N+P) ทำให้น้ำหนักส่วนเหนือดิน ลดลงร้อยละ 49.1, 40.7, 31.9 และ 42.8 ตามลำดับ (Figure 1C) โดยที่ไม่พบความแตกต่างในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยสังกะสีอย่างเดียวยังทั้งทาง ดินและการพ่นทางใบ (soil Zn และ foliar Zn) รวมทั้งการพ่นปุ๋ยสังกะสีรวมกับการใส่ปุ๋ยสังกะสีทางดิน (soil Zn+foliar Zn) ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสำหรับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 2 ยกเว้นการพ่นสังกะสีทางใบร่วมกับโพแทสเซียมทางดิน (Zn+K) ทำให้น้ำหนักส่วนเหนือดินลดลงร้อยละ 38.6 (Figure 1B) ในส่วนของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าการใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 2 ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม โดยมีน้ำหนักส่วนเหนือดินอยู่ในช่วง 3.1 ถึง 4.9 กรัมต่อถาด (Figure 1B) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 1 คือการใส่ปุ๋ยสังกะสีร่วมกับธาตุอาหารหลักทางดิน (soil Zn, Zn+N, Zn+P, Zn+K และ Zn+N+P) และ การใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 3 (soil Zn+foliar Zn, Zn+N, Zn+P, Zn+K และ Zn+N+P) ส่งผลให้น้ำหนักส่วนเหนือดินลดลงในช่วงร้อยละ 28.7 ถึง 64.4 และ 51.1 ถึง 81.7 ตามลำดับ (Figure 1A, 1C) ใน

ขณะเดียวกันพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดการปุ๋ยต่อน้ำหนักแห้งรากในส่วน of ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (CNT1) และพันธุ์ ก่ำดอยสะเก็ด (KDK) ในระยะต้นกล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) สำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (CNT1) เมื่อ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าการใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 1 ใส่ปุ๋ยสังกะสีร่วมกับธาตุอาหารหลักทางดิน (Zn+N, Zn+K และ Zn+N+P) ส่งผล ทำให้น้ำหนักรากลดลงร้อยละ 57.3, 32.4 และ 69.0 ตามลำดับ (Figure 1D) แต่ไม่พบความแตกต่างในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยสังกะสีทางดินและการพ่นทางใบเพียงอย่างเดียว (soil Zn และ foliar Zn) การใส่สังกะสีทางดินร่วมกับการพ่นทางใบ (soil Zn and foliar Zn) รวมถึงการใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 2 คือการพ่นปุ๋ยสังกะสีทางใบร่วมกับธาตุอาหารหลักทางดิน ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักราก ยกเว้นการพ่นสังกะสีทางใบร่วมกับฟอสฟอรัสทางดิน (Zn+P) การพ่นสังกะสีทางใบร่วมกับโพแทสเซียมทางดิน (Zn+K) ทำให้น้ำหนักรากลดลงร้อยละ 25.4 และ 27.7 ตามลำดับ (Figure 1E) ส่วนการใช้ปุ๋ยกลุ่มที่ 3 ใส่ปุ๋ยสังกะสีและธาตุอาหารหลักทางดินร่วมกับการพ่นปุ๋ยสังกะสีทางใบ (Zn+N, Zn+P และ Zn+N+P) ทำให้น้ำหนักรากลดลงร้อยละ 62.4, 39.0 และ 51.6 ตามลำดับ (Figure 1F) ส่วนในข้าวพันธุ์ ก่ำดอยสะเก็ด (KDK) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่า การใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 2 ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม โดยมีน้ำหนักรากอยู่ในช่วง 1.3 ถึง 1.6 กรัมต่อเถาเฉพาะ (Figure 1E) ในทางตรงกันข้ามการใส่ปุ๋ยกลุ่มที่ 1 และ 3 ทำให้น้ำหนักรากลดลงในช่วงร้อยละ 52.0 ถึง 67.1 และ 63.8 ถึง 84.2 ตามลำดับ (Figure 1D, 1F) ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยสังกะสีทางดินเพียงอย่างเดียว (soil Zn) และการใส่สังกะสีทางดินร่วมกับการพ่นทางใบ (soil Zn and foliar Zn) ดังนั้น ธาตุสังกะสีต่อผลผลิตข้าวขึ้นกับพันธุ์ข้าว พันธุ์ปรับปรุงจะตอบสนองมากกว่าพันธุ์พื้นเมือง แต่มีผลต่อจำนวนแขนงและจำนวนรวงต่อกอที่มากกว่าข้าวไม่ได้รับสังกะสีวิธีการฉีดพ่นทางใบจะดีกว่าใส่ปุ๋ยสังกะสีทางดิน



ที่มา: กัญญกุลณัช และคณะ (2564)

ภาพที่ 1 น้ำหนักเหนือและรากแห้งของต้นกล้าข้าว 2 พันธุ์ (CNT1 และ KDK) ที่ปลูกภายใต้การจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกัน ตัวอักษรความแตกต่างเหนือแต่ละแห่ง (ค่าเฉลี่ย) บ่งชี้ความแตกต่างที่มีนัยสำคัญโดยความแตกต่างที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด (LSD) ที่ $P < 0.05$

อิทธิพลของสังกะสีต่อพันธุ์ข้าว

รณิธร และคณะ (2562) ผลของการพ่นสังกะสีที่ใบต่อผลผลิตและการสะสมธาตุสังกะสีในข้าวกล้องของข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ปรับปรุง รายงานว่า การตอบสนองของผลผลิตและการสะสมสังกะสีในพันธุ์กำหอม มข. (ข้าวไร่) และ ชัยนาท 1 (ข้าวนาสวน) ที่ปลูกในสภาพขังน้ำและแอโรบิก วางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและความเข้มข้นสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้องเพื่อเปรียบเทียบการสะสมสังกะสีใน เมล็ดข้าวกล้อง ผลการทดลองพบว่า พันธุ์ชัยนาท 1 เมื่อปลูกในสภาพแอโรบิกให้ผลผลิตเมล็ดลดลงร้อยละ 30.8 เปรียบเทียบกับการปลูกในสภาพน้ำขัง ขณะที่การจัดการน้ำไม่ส่งผลต่อความแตกต่างของผลผลิต

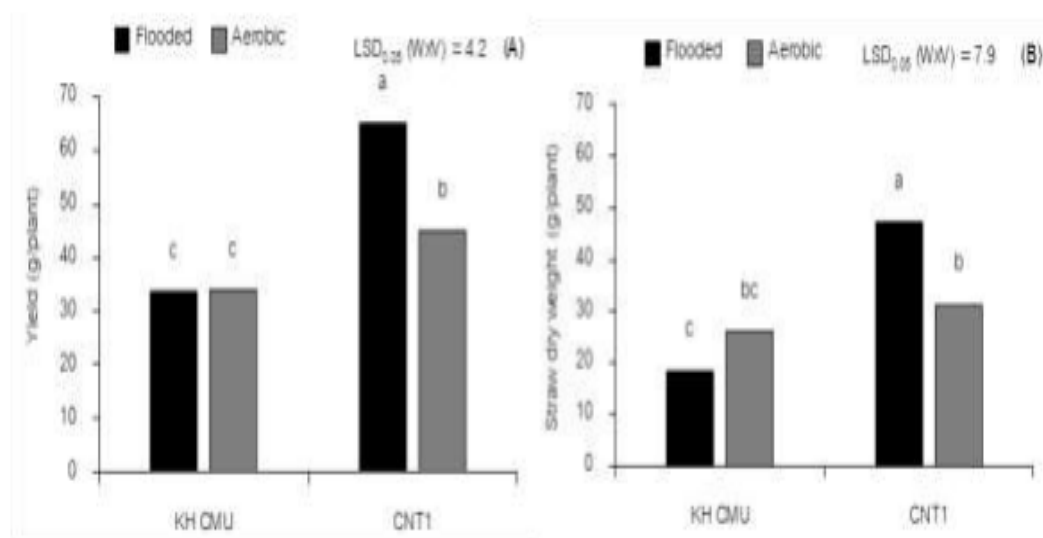
ในพันธุ์กำหอม มช. สำหรับความเข้มข้นสังกะสีในเมล็ดพบว่าพันธุ์กำหอม มช. เมื่อปลูกในสภาพแอโรบิกมีความเข้มข้นสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้องมากกว่าการปลูกในสภาพน้ำขังร้อยละ 20.7 ขณะที่พันธุ์ชัยนาท 1 ไม่พบความแตกต่างของความเข้มข้นสังกะสีใน เมล็ดข้าวกล้อง และพบว่าความเข้มข้นสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้อง และผลผลิตไม่มีความสัมพันธ์กันในข้าวทั้งสองพันธุ์ ดังนั้นปริมาณความเข้มข้นธาตุสังกะสี ในเมล็ดข้าวกล้องแตกต่างกัน ไปตามสายพันธุ์ พันธุ์ปรับปรุงมีปริมาณสังกะสีในเมล็ดน้อยกว่าพันธุ์พื้นเมือง โดยพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในสภาพไม่มีน้ำขังมีปริมาณสังกะสีในข้าวกล้องสูงกว่าสภาพมีน้ำขัง

ตารางที่ 2 องค์ประกอบผลผลิตของข้าว 2 สายพันธุ์ที่ปลูกภายใต้สภาวะที่มีน้ำขังและไม่มีน้ำขัง

water condition (W)	variety(V)	No .of tillers/hill	No. of panicles/hill	Filled grain (%)	1,000 Filled grains weight (g)
Flood		18.4 a	16.2 a	97.2	28.5
Aerobic		13.4 b	12.7 b	98.0	29.6
	KH CMU	7.5 b	7.5 b	97.3	28.8
	CNT1	24.2 a	21.4 a	97.9	29.2
Flood	KH CMU	5.7 d	5.3 c	96.8	27.1
	CNT1	31.0 a	27.0 a	97.5	29.8
Aerobic	KH CMU	9.7 c	9.7 c	97.8	30.5
	CNT1	17.3 b	15.7 b	98.2	28.6
F-test					
water		**	*	ns	ns
condition (w)					
varieties (v)		**	**	ns	ns
W x V		**	**	ns	ns
LSD (0.05)					
(WxV)		2.6	4.7	-	-
CV (%)		8.0	16.5	0.7	5.7

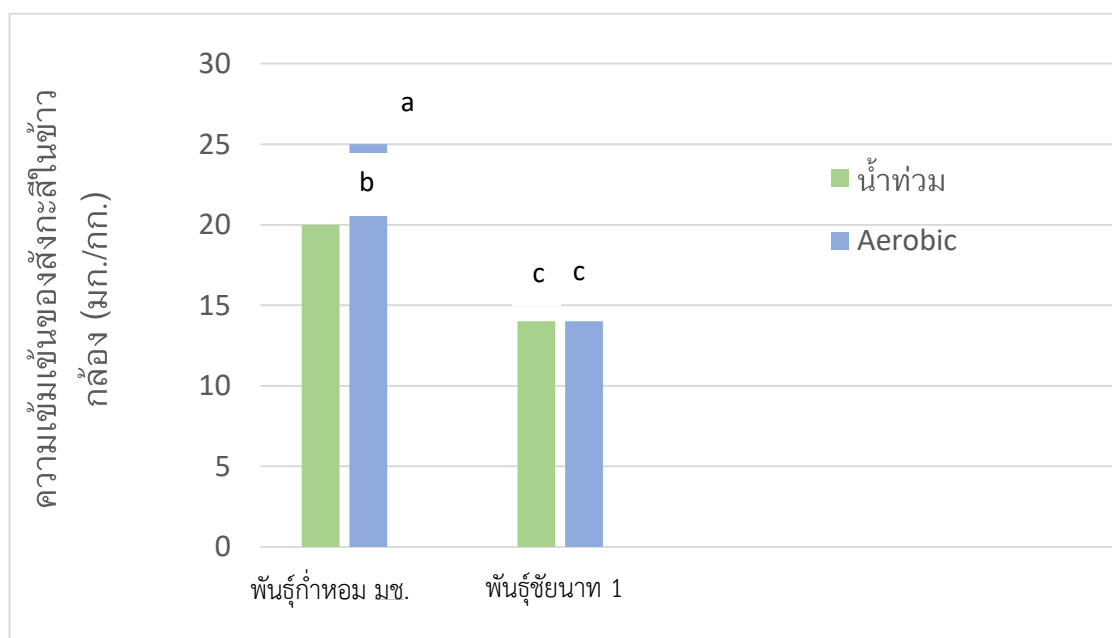
ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** = ข้อมูลมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

ที่มา: ดัดแปลงจาก รรินธน และคณะ (2562)



ที่มา : รรินธร และคณะ (2562)

ภาพที่ 2 ผลผลิตข้าว (A) และน้ำหนักแห้งฟาง ของข้าว 2 สายพันธุ์ (KH CMU และ CNT1) ปลูกลงใน 2 สภาพน้ำ (น้ำท่วมและแอโรบิก) ความแตกต่างที่มีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ ระบุด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กต่าง ๆ ด้านบนแถบ

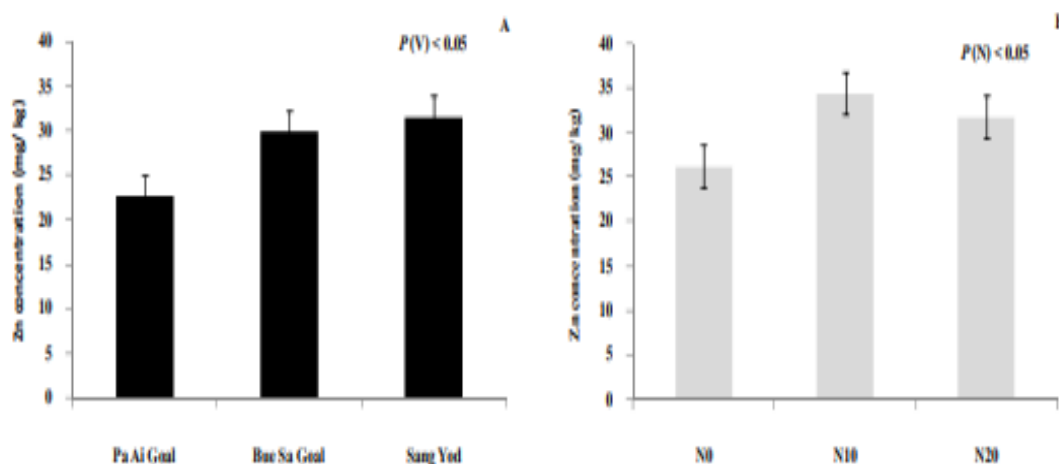


ที่มา : ดัดแปลงจาก รรินธร และคณะ (2562)

ภาพที่ 3 ความเข้มข้นของสีกะสีในข้าวกล้อง 2 สายพันธุ์ ปลูกลงในสภาพน้ำต่างกัน (น้ำท่วมและแอโรบิก)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของข้าว

กมลชนก และคณะ (2559) ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและความเข้มข้นธาตุสังกะสี ในเมล็ดข้าวพันธุ์พื้นเมือง รายงานว่า ปลูกรุ่นข้าวในแปลงทดลองที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือน มิถุนายน 2556-ธันวาคม 2556 โดยวางแผนการ ทดลองแบบ split plot design จำนวน 3 ซ้ำ กำหนด ให้ Main plot เป็นการจัดการไนโตรเจน 3 ระดับ 0, 10 และ 20 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และ Subplot เป็นพันธุ์ ข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ สังข์หยด, บือชาโก๊, ปะอ้ายโก๊ โดยเฉพาะกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ในแปลงกล้า จนกล้ามีอายุประมาณ 1 เดือน และย้ายปลูกในแปลงย่อยขนาด 6x8 เมตร แบบปักดำ ปลูกรุ่นข้าวแบบต้นเดี่ยวในสภาพนาสวน ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 22 และ 43 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อให้ได้ปุ๋ยไนโตรเจนตาม อัตรา 10 และ 20 กิโลกรัม/ไร่ ที่กำหนดข้างต้น ตาม ลำดับ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน คือ ครั้งแรก ใส่ที่ระยะแตกกอ ครั้งที่ 2 ใส่ที่ระยะกำเนิดช่อดอก และ ในแต่ละครั้งที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียมรวมด้วยในอัตรา 7.2 และ 4.8 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ โดยมีการกำจัดวัชพืชและแมลงตามความ เหมาะสม เก็บเกี่ยวข้าวในระยะ ข้าวสุกแก่โดยสุ่มเก็บ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวและความเข้มข้นธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวได้ โดยการตอบสนองดังกล่าว ขึ้นอยู่กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน และพันธุ์ข้าว ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มผลผลิตข้าว ดังนั้น การให้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการสะสมสังกะสีในข้าวกล้องมากกว่าการไม่ได้รับไนโตรเจน



ที่มา: กมลชนก และคณะ (2559)

ภาพที่ 4 ความเข้มข้นของสังกะสีในข้าวกล้อง (A) พันธุ์ข้าวเฉลี่ยมากกว่าอัตราการใส่ไนโตรเจน และอัตราการใช้ไนโตรเจนเฉลี่ยมากกว่า 3 พันธุ์ข้าว

สรุป

ผลการใช้ธาตุสังกะสีต่อผลผลิตข้าว แตกต่างกันขึ้นกับพันธุ์ข้าว ผลผลิตของข้าวพันธุ์ปรับปรุง มีการตอบสนองมากกว่าพันธุ์พื้นเมือง โดยมีผลกระทบต่อดองค์ประกอบผลผลิตในองค์ประกอบจำนวนแขนงและจำนวนรวงต่อกอมากกว่าข้าวไม่ได้รับสังกะสี วิธีการฉีดพ่นทางใบเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวดีกว่าวิธีการให้ปุ๋ยสังกะสีทางดิน ปริมาณความเข้มข้นธาตุสังกะสี ในเมล็ดข้าวกล้องแตกต่างกัน ไปตามสายพันธุ์ พันธุ์ปรับปรุงมีปริมาณสังกะสีในเมล็ดน้อยกว่าพันธุ์พื้นเมือง โดยพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในสภาพไม่มีน้ำขังมีปริมาณสังกะสีในข้าวกล้องสูงกว่าสภาพมีน้ำขัง การให้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการสะสมสังกะสีในข้าวกล้องมากกว่าการไม่ได้รับไนโตรเจน

บรรณานุกรม

- กมลชนก นันตะจันทร์ , เพ็ญภา จักรสมศักดิ์ , นันทิยา พนมจันทร์ และ ชนาภานต์ เทโบลต์
พรมอทัย. 2559. ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและความเข้มข้นธาตุสังกะสี ใน
เมล็ดข้าวพันธุ์พื้นเมือง. วารสารแก่นเกษตร 44(3): 391-398.
- กัญญ์กุลณัช คำปวง, สิทธิเศวตร์ ลอดแก้ว และ ชนาภานต์ เทโบลต์ พรมอทัย. 2564. ผลของการ
จัดการปุ๋ยสังกะสีต่อการเจริญเติบโตในต้นกล้าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และกำดอย สะเก็ดที่เพาะ
ในวัสดุปลูกขี้เถ้ากลบ. วารสารแก่นเกษตร 49(4): 810-817.
- ช่อเพชร แสนไชย. 2557. การแบ่งปันธาตุเหล็กและสังกะสีใน เมล็ดข้าว. วารสารแก่นเกษตร 42:
409-418.
- พัชรินทร์ ตัญวงศ์. 2558. ผลของการพ่นสังกะสีทางใบต่อผลผลิตและการสะสมธาตุสังกะสีในข้าว
กล้องและข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ปรับปรุง. วารสารแก่นเกษตร 43(4) : 605-612.
- รรินทร์ รินสินจ้อย, สิทธิชัย ลอดแก้ว และ ชนาภานต์ เทโบลต์ พรมอทัย. 2562. การสะสมธาตุ
สังกะสีในข้าวไร่และข้าวนาสวนภายใต้การปลูกแบบไม่ขังน้ำและน้ำขัง. วารสารเกษตร
35(3): 425 – 434.
- HongJuan Yin, H., X. Gao, T. Stomph, L. Li, F. Zhang and C. Zou. 2016. Zinc
Concentration in Rice (*Oryza sativa* L.) Grains and Allocation in Plants as
Affected by Different Zinc Fertilization Strategies, Communications in Soil
Science and Plant Analysis 47(6): 761-768.