

ใช้ซิลิกาควบคุมแมลงศัตรูข้าว

ซิลิกาในพืช

ซิลิกอน (Si) เป็นธาตุ พบได้ทั่วไปในธรรมชาติใน ทราบ ควอร์ต กราไฟท์ ดินเหนียว และเฟลสปาร์ ส่วนซิลิกา (SiO_2) เป็น dioxide ของซิลิกอน ซิลิกาพบได้ในธรรมชาติใน ไทโคไมท์ คริสโตบาไลต์ และควอร์ต สำหรับซิลิกอนในเนื้อเยื่อพืชพบได้ใน 3 รูปแบบ คือ (1) silicate ion ซึ่งเป็นกรด silicic ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ มีปริมาณในพืชตั้งแต่ 0.5-8% (2) กรด colloidal silicic มีปริมาณตั้งแต่ 0-3.3% และ (3) กรด polysilicic ซึ่งอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ยาก และมีปริมาณในพืชมากกว่า 90% ซิลิกามีความสัมพันธ์กับพืชโดยซิลิกาอยู่ในส่วนของเซลล์ulos ของผนังเซลล์ทำให้ลำต้นพืชตั้งตรง พืชตระกูลหญ้าเช่นข้าว มีความสามารถในการดูดนำซิลิกาจากดินมาใช้ในปริมาณมาก และซิลิกาสะสมในต้นพืชในรูปของ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ซึ่งเป็นซิลิกาที่มีลักษณะรูปร่างไม่คงที่แน่นอน

ซิลิกาในข้าว

ซิลิกาในข้าวทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตได้ดีขึ้นโดยช่วยลดการคายน้ำในระยะข้าวออกรวง ได้เซลล์ชั้นผิวของข้าวมีชั้นของซิลิกา 2 ชั้น โดยแต่ละชั้นมีความหนาประมาณ 2.5 μ เซลล์ชั้นผิวที่มีซิลิกาสะสมอยู่ทั้ง 2 ชั้นทำหน้าที่ป้องกันการทำลายของเส้นใยเชื้อราของโรคและแมลง การสะสมของซิลิกาในข้าวจะอยู่ในเซลล์ที่เรียกว่า bulliform cell

ความสามารถในการดูดนำซิลิกาของข้าวจากดินมาสะสมในต้นขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของพันธุ์ข้าว ข้าวแต่ละพันธุ์มีความสามารถในการดูดนำซิลิกาจากดินแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ซิลิกาในต้นข้าวเพิ่มขึ้นสูงเมื่อปลูกต้นข้าวในสารละลายที่มีซิลิกา 100-200 ppm และ ใบข้าวมีซิลิกาสะสมอยู่

มากกว่าส่วนของกาบไบ เเปอร์เซ็นต์ซิลิกาในต้นข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อปลูกข้าวใน สารละลายที่มีปริมาณซิลิกาเพิ่มมากขึ้น เช่น เเปอร์เซ็นต์ซิลิกาในข้าวขึ้นน้ำพันธุ์ เล็บมือนาง 111 วิเคราะห์ได้ 0.73, 1.80, 2.65, 2.99, 4.27 และ 7.01 เมื่อปลูกข้าว ในสารละลายที่มีความเข้มข้นของซิลิกา 0, 5, 10, 25, 50 และ 100 ppm ตามลำดับ ปริมาณซิลิกาที่วิเคราะห์ได้ในข้าวขึ้นน้ำและข้าวน้ำลึกที่ปลูกในนา ตามสภาพธรรมชาติและที่ปลูกในสารละลายมีความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์

การใช้ซิลิกาในกล้าข้าวควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

- เมื่อเลี้ยงตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวัยที่ 1 อายุ 1 วัน ด้วยต้นกล้า ข้าวพันธุ์อ่อนแอ TN1 อายุ 14 วัน ที่ปลูกในสารละลายที่มีซิลิกา ซิลิกาในต้น ข้าวยังไม่มีความยืดหยุ่น การพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของแมลง และดัชนีการ เจริญเติบโตของประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แต่เมื่อเลี้ยงแมลงด้วยต้น กล้าของข้าวพันธุ์ต้านทาน IR72 ที่ปลูกในสารละลายที่มีซิลิกา ซิลิกามีผลทำให้ ดัชนีการเจริญเติบโตของประชากรแมลงลดลง และทำให้ระยะตัวอ่อนของ แมลงนานขึ้น

การใช้ซิลิกาในข้าวระยะแตกกอควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

- เมื่อเลี้ยงตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวัยที่ 1 อายุ 1 วันด้วยต้นข้าวอายุ 45 วัน ที่ปลูกในสารละลายที่มีซิลิกา ซิลิกามีผลต่อระบบสรีระแมลงอย่างชัดเจน ทางสถิติ ความยืดหยุ่นของตัวอ่อนแมลงลดลงเมื่อเลี้ยงแมลงเป็นเวลานาน 16 วันด้วยข้าวพันธุ์อ่อนแอ TN1 และ IR22 ที่ปลูกในสารละลายที่มีซิลิกาและต้น ข้าวมีอายุ 45 วัน และเมื่อเลี้ยงแมลงเป็นเวลานานเพียง 4 วัน ด้วยข้าวพันธุ์ ต้านทาน IR72 และ Mudgo ที่ปลูกในสารละลายที่มีซิลิกาและต้นข้าวอายุ 45 วัน ความยืดหยุ่นและดัชนีการเจริญเติบโตของประชากรลดลง และซิลิกามีผล ทำให้ระยะตัวอ่อนแมลงยาวนานขึ้น ซิลิกามีผลเสียต่อระบบสรีระของแมลง อย่างชัดเจน

การสะสมซิลิกาในข้าว

- การที่ซิลิกาในต้นข้าวที่มีอายุ 45 วัน มีผลเสียต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล อย่างชัดเจนมากกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยต้นกล้าข้าวที่มีอายุ 14 วัน เนื่องจากปริมาณซิลิกาในข้าวอายุ 45 วัน มีมากกว่าในกล้าข้าวอายุ 14 วัน และการสะสมของซิลิกาในเนื้อเยื่อพืชต้องรอให้เซลล์ในเนื้อเยื่อข้าวเจริญและแก่เต็มที่ก่อน และระยะเวลาของการแก่ในเซลล์พืชแต่ละแบบนี้แตกต่างกัน การสะสมซิลิกาใน bulliform cells โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นในเซลล์ที่เจริญแก่เต็มที่แล้วมากกว่าที่จะสะสมในเซลล์ของใบอ่อนข้าว ซิลิกาในเนื้อเยื่อข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อต้นข้าวมีอายุมากขึ้น ฉะนั้นข้าวที่มีอายุ 45 วัน จึงมีเปอร์เซ็นต์ซิลิกามากกว่าในกล้าข้าวที่มีอายุเพียง 14 วัน

ซิลิกาต่อการดูดกินอาหารของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

- ซิลิกาไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดกินจากต้นข้าว ซึ่งชี้วัด โดยปริมาณน้ำตาลที่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ขับถ่ายออกมาไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างแมลงที่เลี้ยงด้วยต้นข้าวที่ปลูกในสารละลายที่ใส่และไม่ได้ใส่ซิลิกา แสดงว่าซิลิกาไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อการดูดกินอาหารของแมลงปากดูดชนิดนี้ เนื่องจากซิลิกามีการสะสมมากที่สุดที่เซลล์ bulliform และในเซลล์ silica

ซิลิกาด้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

- เมื่อเลี้ยงเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลด้วยข้าวพันธุ์ด้านทาน IR72 และ Mudgo ที่ปลูกในสารละลายที่ไม่มีซิลิกา ความอยู่รอดของแมลงที่เลี้ยงด้วยข้าวพันธุ์ด้านทานไม่แตกต่างจากแมลงที่เลี้ยงด้วยข้าวพันธุ์อ่อนแอ TN1 และ IR22 เมื่อไม่มีซิลิกาในข้าวพันธุ์ด้านทาน IR72 และ Mudgo ข้าวทั้งสองพันธุ์อ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

บทบาทของซิลิกาที่ด้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลนั้นอยู่ในลักษณะ

ที่สัมพันธ์หรือเสริมกับปัจจัยด้านทานอื่น ซึ่งชี้วัดได้จากการที่ข้าวพันธุ์ด้านทาน IR72 เมื่อปลูกในสารละลายที่มีซิลิกา ซิลิกามีผลเสียต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล อย่างชัดเจน แต่เมื่อเลี้ยงแมลงด้วยข้าวพันธุ์ด้านทาน IR72 และ Mudgo ที่ปลูกในสารละลายที่ไม่ได้ใส่ซิลิกา ข้าวพันธุ์ด้านทานทั้งสองพันธุ์อ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ซิลิกาต่อการทำลายของหนอนกอข้าว

- ปริมาณซิลิกาในต้นข้าวมีความสัมพันธ์ต่อความต้านทานหนอนกอข้าว ในเชิงบวก พันธุ์ข้าวที่มีปริมาณซิลิกาสูงมีระดับความต้านทานต่อหนอนกอมากขึ้น และสามารถลดปริมาณการทำลายของหนอนกอได้ ซิลิกาเพิ่มความทนทานต่อการทำลายของหนอนกอในข้าวขึ้นน้ำพันธุ์เล็บมือนาง 111 โดยมีผลทำให้จำนวนหนอนกอข้าววัยที่ 1 เจาะเข้าไปในลำต้นข้าวลดลง และทำให้ระยะเวลาที่หนอนกอใช้เจาะเข้าไปในลำต้นข้าวเพิ่มมากขึ้น ซิลิกาเป็นปัจจัยหนึ่งในหลายปัจจัยที่เสริมสร้างให้เกิดลักษณะความต้านทานต่อหนอนกอในข้าว

ประโยชน์ของซิลิกาในการป้องกันแมลงศัตรูข้าวในทางอ้อม

เมื่อปลูกข้าวในสารละลายที่มีซิลิกาเข้มข้น 400 ppm พบว่าลักษณะของต้นข้าวมีใบเป็นทรงพุ่มใบตั้งตรงมากกว่าข้าวที่ปลูกในสารละลายที่ไม่ได้ใส่ซิลิกา ต้นข้าวที่ปลูกในสารละลายที่ไม่มีซิลิกามีลักษณะทรงพุ่มใบห้อยลง การที่ต้นข้าวมีลักษณะ ใบตั้งตรงมีผลทำให้สภาพแวดล้อมรอบต้นข้าวไม่เหมาะสมต่อความอยู่รอดของแมลง โดยเฉพาะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เนื่องจากแมลงชนิดนี้เป็นแมลงที่ดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนโคนต้นของข้าวใกล้ระดับน้ำ และเมื่อใบข้าวตั้งตรงขึ้น จึงทำให้ศัตรูธรรมชาติตัวห้ำและตัวเบียนมองเห็นเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและล่าเป็นเหยื่อได้ง่ายยิ่งขึ้น ส่วนข้าวที่มีใบเป็นทรงพุ่มห้อยลงจะช่วยป้องกันไม่ให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลถูกล่าเป็นเหยื่อของพวกศัตรู

ธรรมชาติได้ง่ายเนื่องจากใบข้าวที่ห้อยย้อยลงจะช่วยปกปิดไม่ให้ตัวห้ำตัวเบียนมองเห็นเหยื่อได้ง่าย

การปรับปรุงพันธุ์ข้าว

การคัดเลือกหรือปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลนั้น ควรคัดเลือกข้าวพันธุ์ที่มีปริมาณซิลิกาในส่วนของกาบใบสูง เนื่องจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงที่ดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนกาบใบ และควรมีเปอร์เซ็นต์ของกรด silicic ที่ละลายน้ำได้ในน้ำเลี้ยงเซลล์ของข้าวมากกว่ากรด polysilicic ซึ่งละลายน้ำได้ยากเนื่องจากกรด silicic มีผลเสียต่อระบบสรีระของแมลง

การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ซิลิกา

การเลือกซื้อซิลิกาในการควบคุมโรคแมลงศัตรูข้าว หรือศัตรูพืชอื่นๆ หรือการเลือกซิลิกาเป็นสารปรับปรุงดิน เกษตรกรควรคำนึงถึงประโยชน์จากซิลิกาในรูปที่พืชสามารถดูดนำไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีซิลิกาเป็นส่วนประกอบในท้องตลาดมีหลากหลายชนิดและมีราคาสูงมาก และผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีซิลิกอนที่อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถดูดนำไปใช้ประโยชน์ได้ และประโยชน์ที่เกษตรกรได้รับอาจไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิตที่สูง เกษตรกรจึงควรเลือกซื้อด้วยความระมัดระวังและได้รับคำแนะนำที่ถูกต้อง

พัชนี ชัยวัฒน์

ผู้เขียน