

**ผลของการพ่นโพแทสเซียมซิลิเกตทางใบต่อความแข็งแรง
และลดการเกิดโรคราแป้งขององุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดเลส**
**EFFECTS OF POTASSIUM SILICATE FOLIAR APPLICATION
ON PLANT VIGOR AND POWDERY MILDEW DISEASE REDUCTION
OF GRAPEVINE CV. BEAUTY SEEDLESS**

เจนจิรา หม่องอัน^{1,2} ณัฐดนัย ลิขิตตระการ^{1,2} สุรีย์วัลย์ เมฆกมล^{1,2} ปันชนพัตน์ แจ่มเกิด³
และ ฉัตรสุตา เพ็ชร์ใจแพ้ว^{1,2*}

Jenjira Mongon^{1,2}, Natdanai Likhitrakarn^{1,2}, Sureewan Mekkamol^{1,2},

Panchaphath Chaemkerd³, and Chatsuda Phuakjaiphaeo^{1,2*}

¹สาขาวิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

²ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์แห่งมหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

³สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) เชียงใหม่

¹Division of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production, Maejo University

²Biodiversity and Utilization Research Center of Maejo University, Maejo University

³Highland Research and Development Institute (Public Organization)

*corresponding author e-mail: chatsuda_ph@mju.ac.th

(Received: 25 April 2023; Revised: 12 June 2023; Accepted: 14 June 2023)

บทคัดย่อ

ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศและศัตรูพืชเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียผลผลิตองุ่นในประเทศไทย ปัจจุบันมีการใช้ซิลิกอน (Si) เป็นธาตุเสริมประโยชน์เพื่อสร้างความแข็งแรงแก่ธัญพืชอย่างแพร่หลาย แต่บทบาทของ Si ต่อการเพิ่มความแข็งแรงในองุ่นนั้นยังไม่มีข้อมูลที่จำกัด การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโพแทสเซียมซิลิเกต (K_2SiO_3) ต่อการส่งเสริมความแข็งแรงและลดการเกิดโรคราแป้งขององุ่น วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยทำการพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกต อัตรา 0 1000 2000 และ 3000 มก./ลิตร/ต้น ในองุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดเลสที่ระยะดอกบาน-ติดผลทุก 10 วัน จำนวน 7 ครั้ง จากนั้นเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต ดัชนีผลแตก และดัชนีการเกิดโรคราแป้งในใบและผลองุ่นของทุกระยะการเจริญเติบโต กรรมวิธีละ 200 ซ้ำย่อย ผลการทดลองพบว่า สารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตความเข้มข้น 1000 มก./ลิตร สามารถลดดัชนีผลแตก ดัชนีการเกิดโรคราแป้งในใบและผลอย่างชัดเจนที่ระยะผลเปลี่ยนสีถึง 27.50 30.65 และ 34.65% ตามลำดับ ขณะที่ความเข้มข้น 2000

และ 3000 มก./ลิตร ยิ่งลดดัชนีผลแตก ดัชนีการเกิดโรคราแป้งในใบและผลได้สูงสุดถึง 92.56 79.03 และ 70.83% ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าความเข้มข้น 1000 มก./ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตทุกความเข้มข้นสามารถเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและปริมาณผลผลิตให้สูงขึ้นเล็กน้อย ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าโพแทสเซียมซิลิเกตมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความแข็งแรงของเซลล์พืชให้ทนทานต่อการแตกและการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชมากกว่าการส่งเสริมการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตขององุ่น

คำสำคัญ: ซิลิกอน องุ่น ราแป้ง ความต้านทาน ความเครียดของพืช

Abstract

Climatic and pest factors are the major causes of yield loss of grape in Thailand. Nowadays, silicon (Si) is extensively used as a beneficial element for enhancing vigor of cereal plants. However, the role of Si in enhancing vigorous of grape is scant. The objective of this study was to evaluate the effect of potassium silicate (K_2SiO_3) on plant vigor and reduction of powdery mildew disease of grape. The experiment was laid out in Randomized complete block design (RCBD) with 4 replications. Four concentrations of potassium silicate (0, 1000, 2000 and 3000 mg/L/plant) were foliar applied to the grapevine cv. Beauty Seedless at full bloom–setting growth stage. Thereafter the foliar application was repeated every 10 days for 7 times. Then, growth, yield, index of berry crack and disease index of powdery mildew of leaf and berry were determined in 200 sub-samples for each treatment. The results revealed that potassium silicate at the concentration of 1000 mg/L decreased berry crack index and powdery mildew disease index in leaf and berry for 27.50, 30.65 and 34.65% respectively. The concentration of 2000 and 3000 mg/L showed the greatest decrease of berry crack index and powdery mildew disease index in leaf and berry for 92.56, 79.03 and 70.83% respectively, which were significantly higher than the concentration of 1000 mg/L. Moreover, leaf chlorophyll content and yield of grape were slightly increased by potassium silicate application. Thus, we can conclude that potassium silicate has an important role in enhancing plant tissues vigor against berry cracks and plant pathogen infection rather than promoting growth and yield of grape.

Keywords: Silicon, Grapevine, Powdery mildew, Resistance, Plant stress

บทนำ

องุ่นเป็นไม้ผลที่ปลูกกันมานานและเก่าแก่ที่สุดชนิดหนึ่งของโลก สำหรับองุ่นที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิด *Vitis vinifera* ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในเอเชีย สามารถเจริญเติบโตในที่ที่มีอากาศอบอุ่น อุณหภูมิ 10–20 องศาเซลเซียส เนื่องจากองุ่นเป็นพืชอายุหลายปี มีลักษณะเป็นไม้เลื้อยประเภทยืนต้น การปลูกจึงต้องมีค้างรองรับและมีการกระตุ้นให้องุ่นให้ผลผลิตโดยการตัดแต่งกิ่งและใช้สารบังคับให้ตาแตกออกเป็นยอดใหม่และออกดอกให้ผลผลิต (สุรศักดิ์, 2555) องุ่นที่นิยมปลูกในประเทศไทยเป็นประเภทรับประทานสด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ องุ่นสีแดงไร้เมล็ด เช่น พันธุ์บิวตี้ซีดเลส (Beauty Seedless) รูบี้ซีดเลส (Ruby Seedless) เฟลมซีดเลส (Flame Seedless) และแบล็คโอปอล (Black Opal) และองุ่นสีเขียวไร้เมล็ด เช่น ลูสเพิลเล็ต (Loose Perlette) ทั้งนี้พันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุด ได้แก่ พันธุ์บิวตี้ซีดเลส เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างกว้างขวางตั้งแต่พื้นที่ที่มีความสูง 300 เมตร ไปจนถึง 1200 เมตร จากระดับน้ำทะเล แม้ว่าองุ่นสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพพื้นที่ที่หลากหลายแต่การเพาะปลูกบนพื้นที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็นจะให้องุ่นออกดอกและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบังคับให้มีผลผลิตในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม และเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมจะให้องุ่นมีคุณภาพผลผลิตดีที่สุด (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2559)

โรคราแป้ง (Powdery mildew) เป็นโรคที่สำคัญทางเศรษฐกิจโรคหนึ่งของการผลิตองุ่นประเภทรับประทานสด มีเชื้อสาเหตุ คือ เชื้อรา *Oidium tuckeri* Berk. สามารถแพร่ระบาดในช่วงที่มีความชื้นในอากาศสูง ช่วงฤดูฝน อากาศอบอุ่น โรคระบาดได้ดีที่อุณหภูมิ 21–29 องศาเซลเซียส และโดยมีพาหะเป็นลม ฝน น้ำที่ไฉ่รด หรือติดไปกับขาแมลงเล็กๆ โดยเชื้อราสาเหตุโรคพักตัวที่บริเวณตาองุ่นในสภาพเส้นใยจะเจริญและสร้างสปอร์บนยอดที่แตกใหม่แล้วแพร่ระบาดทำลายส่วนอื่นๆ ทำให้ปรากฏจุดสีเขียวยืดเลื้อยบนใบหลายแห่ง มีเส้นใยสีขาวลักษณะคล้ายฝุ่นแป้งเป็นขุยสีขาว ปกคลุมผิว เกิดที่ด้านบนของใบองุ่น เกิดตามกิ่งอ่อนและกิ่งสีน้ำตาล ส่วนยอดและช่อดอกที่ถูกเชื้อราปกคลุมจะค่อยๆ ชิดเหลืองและเหี่ยวแห้งตาย เชื้อราแป้งเจริญเป็นกลุ่มๆ ด้านบนใบทำให้เกิดอาการจุดด่างเหลืองรวมตัวกัน ต่อมาใบจะแห้งและร่วง เชื้อราแป้งทำให้ช่อดอกเล็กๆ เหี่ยวแห้ง ส่วนผลโตเป็นจุดสีม่วงมีลายตกราะ (Russet) ในบางครั้งทำให้ผลแตก (Berry cracks) และผลองุ่นชะงักการเจริญเติบโต ในสภาพอากาศหนาวเย็น ทำให้สูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิตเป็นอย่างมาก (สุรศักดิ์, 2555)

ซิลิกอน (Si) เป็นธาตุที่มีปริมาณสูงเป็นอันดับสองของแร่ธาตุในดิน ซิลิกอนในสารละลายดินมักจะอยู่ในรูป Monosilicic acid (H_4SiO_4) ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 ถึง 0.6 มิลลิโมลาร์ และเป็นรูปที่พืชสามารถดูดใช้ได้ (Epstein, 1994; Ma & Takahashi, 2002) แม้ซิลิกอนไม่ได้ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชตามกฎ 3 ข้อ ของ Arnon & Stout (1939) แต่เป็นธาตุอาหาร

เสริมประโยชน์ที่ถูกนำมาใช้ทางการเกษตรมาเป็นเวลานานเพื่อเสริมความแข็งแรง และความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูในพืชปลูกหลายชนิด เมื่อพืชดูดซิลิกอนเข้าไปจะถูกนำไปสะสมอยู่ในส่วนอวัยวะผ่านกระบวนการคายน้ำ การสะสมของซิลิกอนในชั้นผนังเซลล์ทำให้เซลล์พืชมีความแข็งแรงทำหน้าที่ปกป้องการสูญเสียผ่านคิวติเคิลเซลล์ ป้องกันการเข้าทำลายของสปอร์เชื้อโรคราแป้ง และส่งเสริมความต้านทานต่อโรคใบไหม้ในข้าว ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี และอ้อย ซึ่งเป็นกลไกที่เกิดขึ้นในพืชกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีอัตราการดูดซิลิกอนสูงกว่าอัตราการดูดน้ำหรือเรียกว่า พืชสะสมซิลิกอน แต่จะพบได้น้อยลงในพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอัตราการดูดซิลิกอนเท่ากับอัตราการดูดน้ำหรือเรียกว่า พืชไม่สะสมซิลิกอน (Guerriero, Hausman & Leggy, 2016; Marschner, 1995) สำหรับพืชใบเลี้ยงคู่มีรายงานการเสริมซิลิกอนในสารละลายธาตุอาหารและการพ่นทางใบ เพื่อป้องกันการก่อโรคราแป้งจากเชื้อ *Sphaerotheca fuliginea* ในพืชหลายชนิด เช่น การเพิ่มความเข้มข้นของซิลิกอนในสารละลายธาตุอาหารของแตงกวา พบว่า สามารถเพิ่มปริมาณซิลิกอนที่สะสมในต้นมากขึ้นส่งผลให้เกิดโรคราแป้งในแตงกวาลดลง และยังพบว่า ประสิทธิภาพการติดเชื้อมากน้อยของโคโรนา และการงอกของโคนิเดีย จะลดลงเมื่อแตงกวาเจริญเติบโตในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของซิลิกอนสูง (Menzies et al., 1991) การพ่นซิลิกอนทางใบยังช่วยลดการเกิดโรคราแป้งในแตงกวา มัสค์เมลอน และโอบงุ่นได้ด้วย โดยพบว่า การพ่นทางใบส่งเสริมให้ซิลิกอนเข้าไปสะสมอยู่ที่ผิวใบและกระตุ้นให้เกิดกลไกความทนทานขึ้นเช่นเดียวกับการให้ซิลิกอนทางราก (Ma, 2004) สำหรับการศึกษาในประเทศไทย พบว่า การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกต (K_2SiO_3) สัปดาห์ละ 1 หรือ 2 ครั้ง สามารถลดความเสียหายจากโรคราแป้งในแตงกวาญี่ปุ่นพันธุ์เพรตตี้ สวอลโล 279 ได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (สุรีย์วัลย์, กาญจนา และเรณู, 2559)

อย่างไรก็ตามการศึกษาบทบาทของโพแทสเซียมซิลิเกตซึ่งเป็นแหล่งของซิลิกอนต่อการส่งเสริมความแข็งแรงและความต้านทานต่อโรคราแป้งขององุ่นในประเทศไทยนั้นยังมีจำนวนน้อย ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตต่อการลดการเกิดโรคราแป้ง การส่งเสริมความแข็งแรง และการเพิ่มผลผลิตขององุ่นพันธุ์บิวตี้ซิดเลส เพื่อเป็นแนวทางแก่เกษตรกรในการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร และปรับใช้ร่วมกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมแปลงทดลององุ่นพันธุ์บิวตี้ซิดเลส

ดำเนินการทดลอง ณ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ทำการทดลองในองุ่นพันธุ์บิวตี้ซิดเลส (Beauty

Seedless) ที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพลาสติก มีระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว 3x4 เมตร แต่ละแถวมีความสูงลดหลั่นกันตามวิธีการเพาะปลูกแบบขั้นบันได มีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ใต้ค้างอ่อน และให้สารกำจัดโรคและแมลงตามวิธีการของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ดังตารางที่ 1 เนื่องจากพื้นที่วิจัยมีประวัติการเกิดโรคราแป้งเป็นประจำจึงไม่มีการปลูกเชื้อและปล่อยให้เกิดโรคโดยธรรมชาติ และนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน พ.ศ. 2563 ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ สถานีขุนห้วยแห้ง มาใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล ดังภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตและการจัดการศัตรูพืชในองุ่นพันธุ์ปีวดีซีดเลส ณ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2563

ระยะการเจริญเติบโต	เดือน	การจัดการ (อัตราการใช้)
1. ระยะตัดแต่งกิ่ง	มีนาคม	- ไฮโดรเจนไซยานาไมด์ (300 มล./20 ลิตร) - กำมะถัน (80 กรัม/20 ลิตร)
2. ระยะแตกตา – ยอดอ่อน	มีนาคม	- ฟิโพรนิล (10 มล./20 ลิตร)
3. ระยะแทงช่อดอก	เมษายน	- ครีซอกซิม-เมทิล (20 มล./20 ลิตร) - ไพโรฟิเนบ (50 กรัม/20 ลิตร) - อิมิดาโคลพริต (2 กรัม/20 ลิตร) - ปีโตรเลียมออกไซด์ (40 มล./20 ลิตร)
4. ระยะดอกบาน – ติดผล	เมษายน	- ไพโรฟิเนบ (10 มล./20 ลิตร) - ซิลิเซียม (138 มล./20 ลิตร) - อิมิดาโคลพริต (2 กรัม/20 ลิตร) - ปีโตรเลียมออกไซด์ (40 มล./20 ลิตร)
5. ระยะผลอ่อนขนาด 4 มม.	เมษายน – พฤษภาคม	- ฟลูโอไพแรม (2 กรัม/20 ลิตร) - ซิลิเซียม (40 มล./20 ลิตร) - ปีโตรเลียมออกไซด์ (300 มล./20 ลิตร)
6. ระยะผลอ่อนขนาด 9 มม.	พฤษภาคม	- ไพโรฟิเนบ (10 มล./20 ลิตร) - ไมโคลปีวทานิล (20 มล./20 ลิตร) - ซิลิเซียม (138 มล./20 ลิตร) - ฟิโพรนิล (10 มล./20 ลิตร) - คลอฟูอาร์ซูรอน (10 มล./20 ลิตร)
7. ระยะผลเปลี่ยนสี	พฤษภาคม – มิถุนายน	- ไพโรฟิเนบ (300 มล./20 ลิตร) - ซิลิเซียม (138 มล./20 ลิตร) - ปีโตรเลียมออกไซด์ (300 มล./20 ลิตร)
8. ระยะเก็บเกี่ยว	มิถุนายน	- ปีโตรเลียมออกไซด์ (300 มล./20 ลิตร)

2. การศึกษาอิทธิพลของโพแทสเซียมซิลิเกตที่มีต่อการลดการเกิดโรคราแป้งขององุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดเลส

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design; RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีการทดลอง ได้แก่ การให้สารละลายโพแทสเซียมซิลิเกต (K_2SiO_3) ที่ระดับความเข้มข้น 0 1000 2000 และ 3000 มิลลิกรัม/ลิตร (K-silicate 0 K-silicate 1000 K-silicate 2000 และ K-silicate 3000 ตามลำดับ) ที่ระยะทางช่อดอก (เดือนเมษายน) ถึงระยะผลเปลี่ยนสี (เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน) ด้วยการพ่นทางใบ ปริมาตร 1 ลิตรต่อต้น ทุกๆ 10 วัน รวมทั้งสิ้น 7 ครั้ง บันทึกข้อมูลทุกๆ 7-10 วัน โดยการสุ่มจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้นๆ ละ 10 ซ้าย่อยๆ ละ 5 ใบหรือช่อผล ทำการบันทึกจำนวนใบหรือช่อดอกที่เป็นโรค และผลองุ่นที่มีอาการผลแตกจากการกำหนดระดับความเสียหายของพื้นที่ใบ ช่อดอก และผลองุ่น ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Liang et al., (2005) ได้แก่

ระดับ 0 = ไม่พบการทำลาย

ระดับ 1 = ความเสียหายไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 2 = ความเสียหาย 10-25 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 3 = ความเสียหาย 25-50 เปอร์เซ็นต์

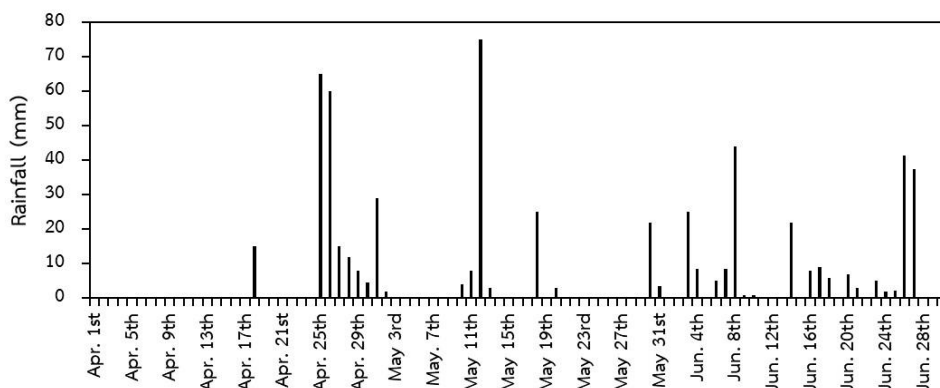
ระดับ 4 = ความเสียหายมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

จากนั้นนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรคพืช (Disease index; DI) โดยใช้สูตรดังสมการที่ 1

$$\% \text{ดัชนีการเกิดโรคพืช} = (\text{ผลรวมของการเกิดโรคแต่ละระดับ/จำนวนต้นสุ่ม}) \times \frac{100}{\text{ระดับสูงสุดของการเกิดโรค}} \quad (1)$$

3. การศึกษาอิทธิพลของโพแทสเซียมซิลิเกตที่มีต่อการส่งเสริมความแข็งแรงและการเพิ่มผลผลิตขององุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดเลส

ที่ระยะผลเปลี่ยนสี บันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบโดยใช้ SPAD-502 meter (Konica-Minolta, Japan) ที่ระยะเก็บเกี่ยว (เดือนมิถุนายน) บันทึกน้ำหนักผลผลิตต่อพวง จำนวนผลต่อพวง ความยาวช่อผล และขนาดผล ข้อมูลจะถูกนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least significant difference ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม Statistix8 (Analysis Software, SXW, Tallahassee, FL, USA)



ภาพที่ 1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน พ.ศ. 2563 จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ สถานีขุนห้วยแห้ง อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัย

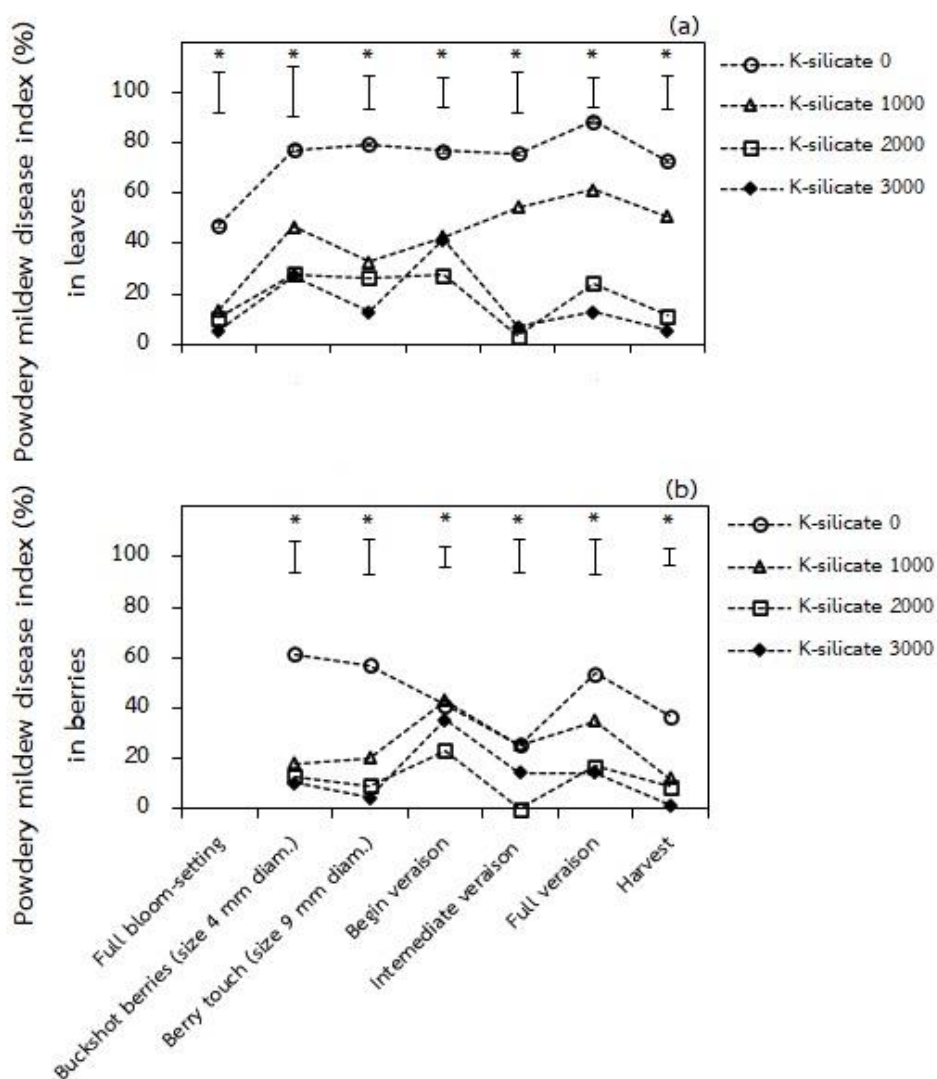
1. ผลของโพแทสเซียมซิลิเกตที่มีต่อการลดการเกิดโรคราแป้งขององุ่นพันธุ์บัตตี

ซีดเลส

องุ่นพันธุ์บัตตีซีดเลสถูกตัดแต่งกิ่ง ทำความสะอาดลำต้นและกิ่ง และพ่นสารกำจัดศัตรูพืชตามวิธีปฏิบัติของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ดังตารางที่ 1 หลังจากพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกต ครั้งที่ 1 ที่ระยะทางช่อดอกเป็นเวลา 7-10 วัน จึงทำการสำรวจเพื่อประเมินดัชนีการเข้าทำลายของโรคราแป้งในใบและผลขององุ่นซึ่งเข้าสู่ระยะดอกบาน-ติดผล จากนั้นจึงพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตและดำเนินการประเมินดัชนีการเข้าทำลายของโรคราแป้งในใบและผลขององุ่นใน 7-10 วันถัดไป จนครบ 7 ครั้ง จนกระทั่งเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว

ผลการทดลองพบว่า ใบองุ่นตอบสนองต่อการพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตในการลดการเกิดโรคราแป้งในทุกระยะการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะดอกบาน-ติดผล พบว่า กรรมวิธีควบคุม (K-silicate 0) มีดัชนีการเกิดโรคราแป้ง 47.50% แต่เมื่อเข้าสู่ระยะผลขนาด 4 มม. ถึงระยะผลเปลี่ยนสีระยะกลาง ดัชนีการเกิดโรคราแป้งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเป็น 77.28% และยิ่งเพิ่มความรุนแรงขึ้นที่ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์ถึง 88.50% แต่ดัชนีการเกิดโรคราแป้งได้ลดลงเล็กน้อยเป็น 72.75% ที่ระยะเก็บเกี่ยว ดังภาพที่ 2(a) การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตที่ความเข้มข้น 1000 มก./ลิตร (K-silicate 1000) ส่งผลให้ดัชนีการเกิดโรคราแป้งลดลงในทุกระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกับ K-silicate 0 ที่ระยะดอกบาน-ติดผล ระยะผลขนาด 4 มม. ระยะผลขนาด 9 มม. ระยะผลเริ่มเปลี่ยนสี ระยะผลเปลี่ยนสีระยะกลาง ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์ และระยะเก็บเกี่ยว โดยพบว่า มีดัชนีการเกิดโรคราแป้ง 13.75 46.62 32.88

42.62 54.62 61.38 และ 50.75% ตามลำดับ ดังภาพที่ 2(a) เป็นที่น่าสนใจว่าการพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตที่ความเข้มข้น 2000 มก./ลิตร (K-silicate 2000) สามารถลดการเกิดโรคราแป้งได้มากกว่า K-silicate 1000 โดยที่ระยะดอกบาน-ติดผล ระยะผลขนาด 4 มม. ระยะผลขนาด 9 มม. และระยะผลเริ่มเปลี่ยนสี มีดัชนีการเกิดโรคราแป้ง 10.62 28.00 26.50 และ 27.62% ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างชัดเจนขึ้นที่ระยะผลเปลี่ยนสีระยะกลาง ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์ และระยะเก็บเกี่ยวที่มีดัชนีการเกิดโรคราแป้ง 3.25 24.12 และ 11.50% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตที่ความเข้มข้น 3000 มก./ลิตร (K-silicate 3000) มีการตอบสนองต่อการลดการเกิดโรคราแป้งในใบองุ่นคล้ายคลึงกับ K-silicate 2000 กล่าวคือ ที่ระยะดอกบาน-ติดผล ระยะผลขนาด 4 มม. ระยะผลขนาด 9 มม. และระยะผลเริ่มเปลี่ยนสี มีดัชนีการเกิดโรคราแป้ง 5.62 27.25 12.88 และ 41.5% และมีประสิทธิภาพการยับยั้งสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะผลเปลี่ยนสีระยะกลาง ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์ และระยะเก็บเกี่ยว โดยมีดัชนีการเกิดโรคราแป้ง 7.00 13.00 และ 5.50% ตามลำดับ ดังภาพที่ 2(a)



ภาพที่ 2 ผลของการพ่นโพแทสเซียมซิลิเกต (K-silicate) ที่ความเข้มข้น 0 1000 2000 และ 3000 มก./ลิตร ต่อดัชนีการเกิดโรคราแป้งบนใบ (a) และผล (b) ขององุ่นพันธุ์ปาวตี้ ซีดเลส ที่ระยะดอกบาน-ติดผล ถึง ระยะเก็บเกี่ยว (* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Least significant difference)

ผลของการพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตต่อการลดการเกิดโรคราแป้งในผลองุ่น มีความแตกต่างจากการตอบสนองในใบองุ่นเล็กน้อย กล่าวคือ K-silicate 0 มีดัชนีการเกิดโรคราแป้งในผลองุ่นต่ำกว่าในใบ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ก็พบว่า K-silicate 0 มีดัชนีการเกิดโรคราแป้งในผลองุ่นสูงที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระยะผล

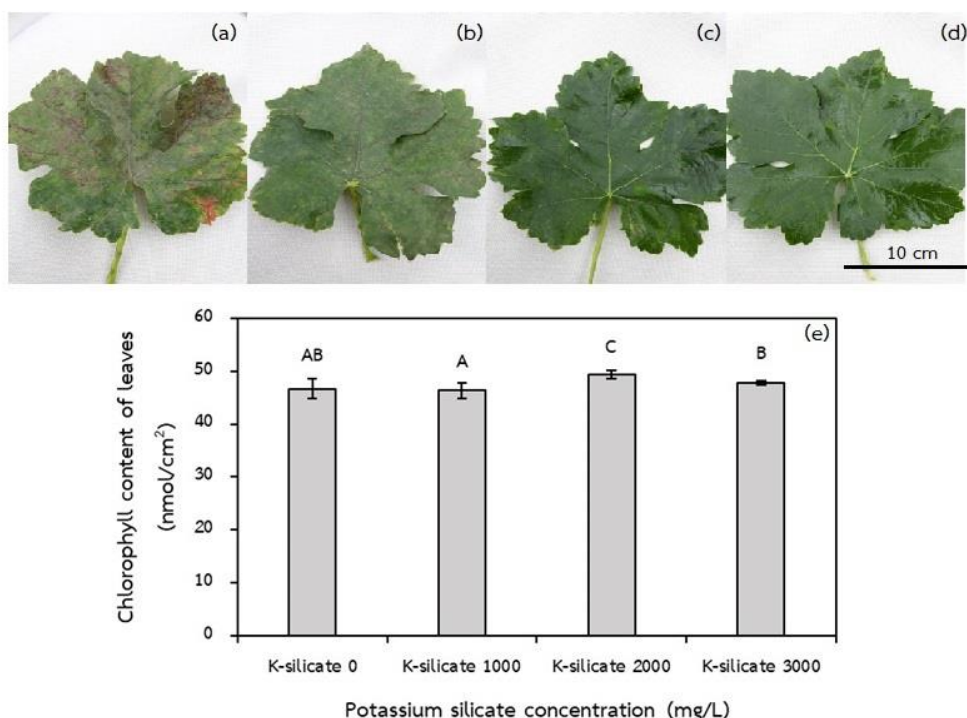
ขนาด 4 มม. ระยะผลขนาด 9 มม. ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์ และระยะเก็บเกี่ยว ที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคราแป้งสูงถึง 61.50 57.00 53.75 และ 36.75% ตามลำดับ ดังภาพที่ 2(b) สำหรับ K-silicate 1000 พบว่า สามารถยับยั้งการเกิดโรคราแป้งได้สูงมากที่ระยะผลขนาด 4 มม. ระยะผลขนาด 9 มม. โดยมีค่าดัชนีการเกิดโรคราแป้งเพียง 18.00 และ 20.12% ตามลำดับ ขณะที่ระยะผลเริ่มเปลี่ยนสีและผลเปลี่ยนสีระยะกลางมีดัชนีการเกิดโรคราแป้งไม่แตกต่างจาก K-silicate 0 คือ 43.25 และ 25.50% ตามลำดับ และประสิทธิภาพการยับยั้งโรคราแป้งได้แสดงออกอีกครั้งที่ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์และระยะเก็บเกี่ยว โดยมีดัชนีการเกิดโรคราแป้งลดลงเป็น 35.12 และ 12.38% ตามลำดับ ดังภาพที่ 2(b) สำหรับ K-silicate 2000 นั้น พบว่า มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคราแป้งได้ดีที่สุดเนื่องจากมีดัชนีการเกิดโรคราแป้งอยู่ในเกณฑ์ต่ำในทุกระยะการเจริญเติบโตของผลอ่อน โดยมีค่าดัชนีการเกิดโรคราแป้งอยู่ที่ 12.88 9.25 23.38 0.05 16.88 และ 8.75% ที่ระยะผลขนาด 4 มม. ระยะผลขนาด 9 มม. ระยะผลเริ่มเปลี่ยนสี ระยะผลเปลี่ยนสีระยะกลาง ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์ และระยะเก็บเกี่ยว ตามลำดับ ขณะที่ K-silicate 3000 มีความสามารถในการยับยั้งการเกิดโรคราแป้งต่ำกว่า K-silicate 2000 แม้ในระยะผลขนาด 4 มม. ระยะผลขนาด 9 มม. ระยะผลเปลี่ยนสีสมบูรณ์ และระยะเก็บเกี่ยว K-silicate 3000 จะมีค่าดัชนีการเกิดโรคราแป้งที่ไม่แตกต่างจาก K-silicate 2000 โดยมีค่า 10.25 4.50 14.50 และ 1.38% ตามลำดับ แต่ที่ระยะผลเริ่มเปลี่ยนสีและระยะผลเปลี่ยนสีระยะกลาง K-silicate 3000 มีค่าดัชนีการเกิดโรคราแป้งที่ 35.38 และ 14.25% ซึ่งสูงกว่า K-silicate 2000 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังภาพที่ 2(b)

2. ผลของโพแทสเซียมซิลิเกตที่มีต่อการส่งเสริมความแข็งแรงของอุ้งนัพันธ์พืช

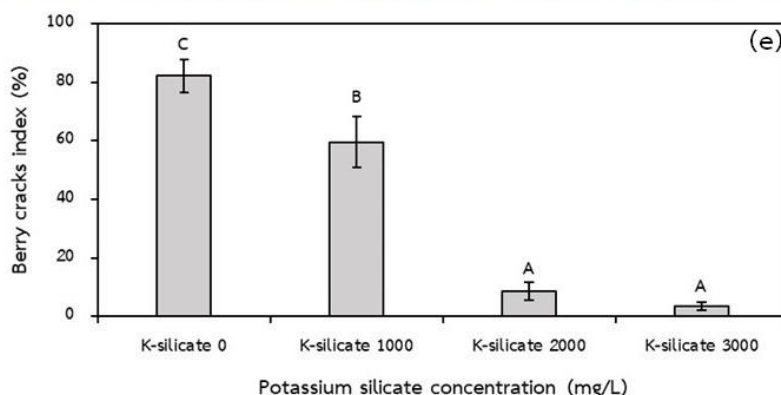
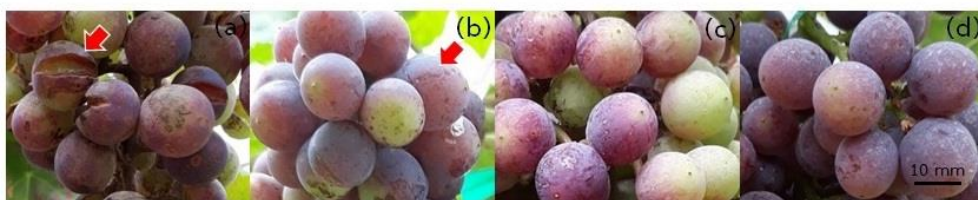
ซีดเลส

การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตมีผลต่อความแข็งแรงของใบและผลอ่อนอย่างชัดเจน จากการสุ่มใบอ่อนที่ได้รับการพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตที่ระดับความเข้มข้น 0 1000 2000 และ 3000 มก./ลิตร ที่ระยะผลเปลี่ยนสี พบว่า ใบอ่อนมีลักษณะของผิวใบแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน K-silicate 2000 และ K-silicate 3000 ที่ผิวใบมีความมันและความเขียวของใบมากกว่า K-silicate 0 และ K-silicate 1000 อย่างชัดเจน ดังภาพที่ 3(a-d) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบอ่อนของแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า ใบอ่อนที่ได้รับ K-silicate 2000 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงที่สุด คือ 49.31 นาโนโมล/ตร.ซม. คิดเป็น 6.04% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ส่วน K-silicate 3000 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบต่ำกว่า K-silicate 2000 อย่างมีนัยสำคัญ คือ 47.75 นาโนโมล/ตร.ซม. ขณะที่ K-silicate 0 และ K-silicate 1000 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบต่ำกว่า K-silicate 3000 เล็กน้อย เฉลี่ยที่ 46.50 นาโนโมล/ตร.ซม. ดังภาพที่ 3(e) นอกจากนี้ยังพบว่า โพแทสเซียมซิลิเกตส่งผลต่อความแข็งแรงของผลอ่อนอย่างชัดเจน โดยพบว่า ผลอ่อนของกรรมวิธี K-silicate 0 มีอาการผลปริแตกหักทำให้ผลผลิตเสียหายอย่างชัดเจน ขณะที่ K-silicate

1000 ปรางูการปรึการที่ฟวของฟลงนึ่งอาจนำปสู่การเข้าทำลายของโรคและแมลงได้ในอนาคต ทั้งนี้กลับไม่พบอาการผลปรึการอย่างชัดเจนนจาก K-silicate 2000 และ K-silicate 3000 ดังภาพที่ 4(a-d) อาการผลปรึการดังกล่าวมีความสอดคล้องกับดัชนีผลปรึการของ K-silicate 0 ที่มีค่าสูงที่สุดถึง 82.25% ขณะที่ K-silicate 1000 มีค่าดัชนีผลปรึการลดลงเป็น 59.62% และอาการผลปรึการนั้นลดลงอย่างชัดเจนนที่ K-silicate 2000 และ K-silicate 3000 ซึ่งมีค่าดัชนีผลปรึการไม่แตกต่างกัน คือ 8.62 และ 3.62% ตามลำดับ ดังภาพที่ 4(e)



ภาพที่ 3 ผลของการพ่นโพแทสเซียมซิลิเกต (K-silicate) ที่ความเข้มข้น 0 1000 2000 และ 3000 มก./ลิตร ต่อความเขียวของใบที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (a-d) และต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ (e) ขององุ่นพันธุ์บิวตี้ซิดเลสที่ระยะผลเปลี่ยนสี (ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในกราฟ หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Least significant difference)



ภาพที่ 4 ผลของการพ่นโพแทสเซียมซิลิเกต (K-silicate) ที่ความเข้มข้น 0 1000 2000 และ 3000 มก./ลิตร ต่ออาการผลแตกที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (ลูกศรสีแดง) (a-d) และต่อดัชนีผลแตก (e) ขององุ่นพันธุ์บิวตี้ชิตเลสที่ระยะผลเปลี่ยนสี (ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในกราฟ หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Least significant difference)

3. ผลของโพแทสเซียมซิลิเกตที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตขององุ่นพันธุ์บิวตี้ชิตเลส

การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตส่งผลต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตบางประการขององุ่น จากตารางที่ 2 พบว่า ที่ K-silicate 0 มีน้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุด คือ 108 กรัมต่อพวง แม้ว่า K-silicate 1000 2000 และ 3000 จะมีน้ำหนักผลผลิตไม่แตกต่างกันแต่มีค่ามากกว่า K-silicate 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนัก 298 315 และ 275 กรัมต่อพวง ตามลำดับ ทั้งนี้ยังพบว่า สารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตสามารถส่งเสริมให้มีจำนวนผลต่อพวงมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน K-silicate 2000 ที่มีจำนวนผลมากที่สุด คือ 204 ผลต่อพวง สำหรับ K-silicate 1000 และ K-silicate 3000 นั้นมีจำนวนผลน้อยกว่าเล็กน้อยที่ 177 และ 184 ผลต่อพวง ขณะที่ K-silicate 0 มีจำนวนผลน้อยที่สุดที่ 117 ผลต่อพวง ดังตารางที่ 2 สำหรับองค์ประกอบผลผลิตในด้านอื่นนั้นไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีการพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกต โดยความยาวของแกนกลางพวงองุ่นมีค่าเฉลี่ยที่ 22.5 ซม. และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลองุ่นมีค่าเฉลี่ยที่ 14.3 มม. ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของการพ่นโพแทสเซียมซิลิเกต (K-silicate) ที่ความเข้มข้น 0 1000 2000 และ 3000 มก./ลิตร ต่อองค์ประกอบผลผลิตของงุ่นพันธุ์บัวดีชิดเลส

องค์ประกอบผลผลิต	ความเข้มข้นโพแทสเซียมซิลิเกต (มก./ลิตร)				เฉลี่ย	F-test	CV (%)
	K-silicate	K-silicate	K-silicate	K-silicate			
	0	1000	2000	3000			
ผลผลิต (กรัม/พวง)	108 A	298 B	315 B	275 B	249	*	37.3
จำนวนผลต่อพวง	117 A	177 AB	204 B	184 AB	170	*	32.2
ความยาวแกนกลางพวง (ซม.)	21.8	22.8	23.1	22.4	22.5	ns	11.6
เส้นผ่าศูนย์กลางผล (มม.)	14.3	13.9	14.5	14.4	14.3	ns	6.4

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่าง และ * หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Least significant difference)

อภิปรายผล

ซิลิกอนถูกนำมาใช้เป็นธาตุเสริมประโยชน์แก่พืชอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้พืชมีความทนทานต่อสภาวะเครียดต่างๆ ทั้งจากสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต (Ma, 2004) ทั้งนี้กลไกการชักนำให้พืชเกิดความทนทานนั้นยังไม่ชัดเจน แต่มีสมมติฐานของกลไกการชักนำความต้านทาน 2 กลไก คือ 1) Passive mechanical protection คือ การสะสมของซิลิกอนในรูปของซิลิกา (SiO_2) ที่ชั้นผนังเซลล์ชักนำให้ผนังเซลล์เกิดความแข็งแรง กลายเป็นสิ่งกีดขวางทางกายภาพ ช่วยปกป้องเซลล์พืชจากการเข้าไปของเส้นใยเชื้อรา และ/หรือทำให้เซลล์พืชต้านทานต่อการย่อยสลายโดยเอนไซม์ที่ปลดปล่อยออกมาจากเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Guerriero, Hausman & Leggy, 2016; Ma, 2004) และ 2) Active mechanical protection คือ ซิลิกอนส่งสัญญาณให้พืชกระตุ้นการสร้างสารไฟโตอเล็กซิน (Phytoalexin) ซึ่งมีฤทธิ์ต่อต้านการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช (Cherif, Asselin & Balanger, 1994; Fawe et al., 1998; Ng et al., 2021)

การทดลองนี้พบว่าต้นงุ่นได้รับสภาวะเครียดจากสิ่งไม่มีชีวิตคือความแปรปรวนของความชื้นดินจากปริมาณน้ำฝนระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน ดังภาพที่ 1 ทำให้เซลล์พืชที่อ่อนแอเกิดความเสียหายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเซลล์ของผลงุ่นที่ประกอบไปด้วยน้ำปริมาณมากกว่าเซลล์ส่วนอื่นๆ ซึ่งอาการผลแตกของงุ่นถูกพบเป็นประจำในสภาพที่ดินแห้งตามด้วยการให้น้ำมากไปหรือมีฝนตกหนัก (Ramteke et al., 2017) จากภาพที่ 4(a-e) พบว่า ดัชนีการแตกของผลงุ่นลดลงตามความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตที่เพิ่มขึ้น แสดงว่า ซิลิกอนมีบทบาทในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับผลงุ่นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง K-silicate 2000 และ K-silicate

3000 ที่มีปริมาณซิลิกอนสูงถึงระดับที่ทำให้เซลล์ผลขององุ่นมีความต้านทานต่อการเกิดผลแตกได้ประมาณ 92.56% แม้ว่า K-silicate 1000 จะมีดัชนีผลแตกที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับ K-silicate 2000 และ K-silicate 3000 แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ K-silicate 0 ก็พบว่า สามารถลดอาการผลแตกได้พอสมควรที่ 27.51% ซึ่งให้เห็นว่ากลไกการสร้างความทนทานของเซลล์พืชนี้อาจสอดคล้องกับการพาสานซิลิกาด้วยผนังเซลล์ที่อยู่ในรูปโพลีแซคคาไรด์และลิกนินผ่านกระบวนการ Biosilicification ทำให้ผนังเซลล์มีความหนาแน่นมากขึ้น (Guerriero, Hausman & Leggy, 2016) ดังนั้น ยิ่งให้ซิลิกอนปริมาณสูงขึ้นยิ่งทำให้ชั้นผนังเซลล์มีความแข็งแรงคงทนมากขึ้น

นอกจากนี้ยังพบว่า การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตสามารถลดผลกระทบจากสภาวะเครียดที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตในองุ่นได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในใบและผลองุ่นที่ระยะผลเปลี่ยนสี ซึ่งพบว่า ยิ่งเพิ่มความเข้มข้นของโพแทสเซียมซิลิเกตยิ่งลดดัชนีการเกิดโรคราแป้งได้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ K-silicate 0 พบว่า K-silicate 1000 สามารถบรรเทาการเกิดโรคราแป้งในใบ 30.65% และในผล 34.65% ส่วน K-silicate 2000 และ K-silicate 3000 ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน คือ สามารถลดการเกิดโรคราแป้งในใบเฉลี่ย 79.03% และในผลเฉลี่ย 70.83% ดังภาพที่ 2 ซึ่งให้เห็นว่านอกจากซิลิกอนจะมีส่วนช่วยให้ผนังเซลล์มีความแข็งแรงแล้ว (Guerriero, Hausman & Leggy, 2016) อาจทำหน้าที่กระตุ้นความต้านทานต่อการเข้าทำลายเซลล์ของเชื้อได้ (Fawe et al., 1998) กลไกหนึ่งที่พบในองุ่นพันธุ์อมป์สันซีดเลสต่อการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อ *Plasmopara viticola* ทางปากใบ คือ การพ่นนาโนซิลิกอนเข้มข้น 150 ppm ปริมาณ 1 ลิตร/ต้น ส่งเสริมให้ปากใบปิดลงไปถึง 86.6% และลดขนาดช่องว่างของปากใบลง 55% ส่งผลให้อาการเซลล์ผิดปกติ เซลล์เหี่ยว เซลล์แตก คลอโรพลาสต์และผนังเซลล์ผิดปกติที่มีสาเหตุจากเชื้อรา น้ำคั่งลงอย่างมีนัยสำคัญ (Rashad et al., 2021) เนื่องจากลักษณะการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคราแป้งและราดำมีความใกล้เคียงกัน จึงอาจจะอนุมานได้ว่าซิลิกอนส่งเสริมความต้านทานโรคราแป้งในองุ่นได้ แต่ควรต้องศึกษาเพิ่มเติมถึงบทบาทของซิลิกอนในด้านสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาของพืชในเชิงลึกต่อไป

สำหรับผลของซิลิกอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขององุ่นนั้น มีรายงานว่าการพ่นซิลิกอน 0.1% ทุกๆ 2 สัปดาห์ สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตขององุ่นพันธุ์เฟลมซีดเลสได้ โดยพบว่า มีพื้นที่ใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ ปริมาณธาตุ N P K Fe Zn และ Mn ในใบเพิ่มขึ้น มีความยาวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลเพิ่มขึ้น มีปริมาณแอนโทไซยานินและน้ำตาลในผลองุ่นเพิ่มขึ้น เป็นต้น (Bassiony & Ibrahim, 2016) หรือการพ่นนาโนซิลิกอนเข้มข้น 150 ppm ในองุ่นพันธุ์อมป์สันซีดเลส ส่งเสริมให้มีปริมาณรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น มีความยาวเถาเพิ่มขึ้น รวมถึงมีผลผลิตต่อต้นสูงขึ้นอีกด้วย (Rashad et al., 2021) ในการทดลองนี้พบว่า การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกต ส่งผลให้ใบองุ่นพันธุ์อมป์สันซีดเลสมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 3(e) อีกทั้งใบมีลักษณะที่สุขภาพดี คือ มีความเขียวและมันเมื่อเปรียบเทียบ

กับการไม่พ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกต ดังภาพที่ 3(a-d) รวมถึงการมีผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากการมีจำนวนผลต่อพวงเพิ่มขึ้นนั่นเอง ดังตารางที่ 2 แม้การตอบสนองด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตของงุ่นพันธุ์ปิวตี้ซีดเลสต่อการพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตจะไม่ชัดเจนเท่าความทนทานต่อสภาวะเครียดแบบต่างๆ แต่แนวโน้มการตอบสนองต่อซิลิกอนนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาก่อนหน้านี้ในพันธุ์เฟลมซีดเลสและพันธุ์ธอมป์สันซีดเลส ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การพ่นซิลิกอนช่วยส่งเสริมความทนทานต่อสภาวะเครียด ส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตในงุ่นได้

สรุปผลการวิจัย

การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซิลิเกตความเข้มข้น 2000–3000 มก./ลิตร/ตัน แก่งุ่นพันธุ์ปิวตี้ซีดเลสที่ระยะดอกบาน-ติดผลเป็นต้นไป เป็นประจำ ทุกๆ 10 วัน สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตได้เล็กน้อย และสามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิตได้โดยลดดัชนีผลแตกถึง 92.56% และลดดัชนีการเกิดโรคราแป้งในใบและผลได้ 79.03 และ 70.83 % ตามลำดับ ผลการทดลองนี้สามารถนำไปปรับใช้ร่วมกับการจัดการแปลงงุ่นเพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร และสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 (รหัสโครงการ สวพ.-63-001) ขอขอบคุณสถานีกษัตริย์หลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินการวิจัย และศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือที่อนุเคราะห์ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

เอกสารอ้างอิง

- สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). (2559). **งุ่นพันธุ์ Beauty Seedless**. สืบค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2562, จาก <https://web2012.hrdi.or.th/knowledge/detail>.
- สุรศักดิ์ นิลนนท์. (2555). **เทคโนโลยีการผลิตองุ่นและการทำไวน์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุริย์วัลย์ เมฆกมล, กาญจนา วิชิตระกูลถาวร, และเรณู สุวรรณพรสกุล. (2559). ผลของโพแทสเซียมซิลิเกตในการควบคุมโรคราแป้งและราน้ำค้างของแตงกวาญี่ปุ่นภายใต้สภาพโรงเรือนและแปลงปลูกของเกษตรกร. **วารสารเกษตร**, 32(1), 51–59.
- Arnon, D.I., & Stout, P.R. (1939). The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. **Plant Physiol.**, 14, 371–375.

- Bassiony, S.S., & Ibrahim, M.G. (2016). Effect of silicon foliar sprays combined with moringa leaves extract on yield and fruit quality of “flame seedless” grape (*Vitis vinifera* L.). **J. Plant Production, Mansoura Univ.** 7(10), 1127–1135.
- Cherif, M., Asselin, A., & Belanger, R.R. (1994). Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, 84, 236–242.
- Epstein, E. (1994). The anomaly of silicon in plant biology. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, 91, 11–17.
- Fawe, A., Abou-Zaid, M., Menzier, J.G., & Belanger, R.R. (1998). Silicon-mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber. **Biochem. Cell Biol.**, 88, 396–401.
- Guerriero, G., Hausman, J.F., & Legay, S. (2016). Silicon and the plant extracellular matrix. **Front. Plant Sci.**, 7, 463.
- Liang, Y.C., Sun, W.C., Si, J., & Romheld, V. (2005). Effects of foliar and root applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in *Cucumis sativus*. **Plant Pathol.**, 54, 678–685.
- Ma, J.M. (2004). Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. **Soil Sci. Plant Nutr.**, 50(1), 11–18.
- Ma, J.F., & Takahashi, E. (2002). **Soil, fertilizer, and plant silicon research in Japan**. Amsterdam: Elsevier Science.
- Marschner, H. (1995). **Mineral nutrition of higher plants**. (2nd Edition). London: Academic Press.
- Menzies, J.G., Ehret, D.L., Glass, A.D.M., Helmer, T., Koch, C., & Seyward, F. (1991). Effects of soluble silicon on the parasitic fitness of *Sphaerotheca fuliginea* on *Cucumis sativus*. **Phytopathology**, 81, 84–88.
- Ng, L.C., Adila, Z.N., Sharul Hafiz, E.M., & Aziz, A. (2021). Foliar spray of silicon enhances resistance against *Pyricularia oryzae* by triggering phytoalexin responds in aerobic rice. **Eur. J. Plant Pathol.**, 159, 673–683.
- Rashad Y.M., El-Sharkawy, H.H.A., Belal, B.E.A., Abdel Razik, E.S., & Galilah, D.A. (2021). Silica nanoparticles as a probable anti-oomycete compound against downy mildew, and yield and quality enhancer in grapevines: field evaluation, molecular, physiological, ultrastructural, and toxicity investigations. **Front. Plant Sci.**, 12, 763365. Doi: 10.3389/fpls.2021.763365.
- Ramteke, S.D., Urkude, V., Parhe, S.D., & Bhagwat, S.R. (2017). Berry cracking; its causes and remedies in grapes – a review. **Trends Biosci.**, 10(2), 549–556.