

ผลของสารคล้ายบราสซินต่อการสะท้อนหนาวของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

Effects of brassin-like substance on chilling injury of *Dendrobium* cv. Khao Sanan

วรรณวลี สืบคำเพียง¹ และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข^{1*}

Wanwalee Suepkhampang¹ and Tanachai Pankasemsuk^{1*}

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

¹ Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

บทคัดย่อ : งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินต่อการสะท้อนหนาวของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน โดยคัดเลือกช่อดอกที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร จำนวนดอกต่อช่อไม่น้อยกว่า 10 ดอก และมีจำนวนดอกบานต่อช่อไม่น้อยกว่า 4 ดอก นำช่อดอกปักแจกันในสารละลาย 4% sucrose และสารคล้ายบราสซิน (BRs) ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มก./ล. ตลอดระยะเวลาการปักแจกัน นำช่อดอกไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ดอกย่อยในทุกกรรมวิธีเกิดอาการสะท้อนหนาว เมื่อเก็บรักษาระยะเวลา 9 วันขึ้นไป ลักษณะอาการสะท้อนหนาวของช่อดอกกล้วยไม้คือเกิดจุดดำน้ำใสและบางบริเวณกลีบดอก และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง การใช้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ สามารถลดอาการสะท้อนหนาวได้ โดยช่อดอกปักแจกันในสารละลายคล้ายบราสซิน (BRs) 1.5 มก./ล. มีเปอร์เซ็นต์การรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์ (%EL) น้อยที่สุด ส่วนคะแนนประเมินคุณภาพและค่า hue angle ของกลีบดอกที่ปักแจกันในสารละลายคล้ายบราสซินสูงกว่าชุดควบคุม ซึ่งช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลายคล้ายบราสซิน 2.0 มก./ล. มีอายุการปักแจกันสูงสุด 27.30±1.70 วัน ส่วนช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลาย 4% sucrose อย่างเดียว มีอายุปักแจกันเพียง 8.90±2.02 วัน

คำสำคัญ: อาการสะท้อนหนาว; กล้วยไม้สกุลหวายขาวสนาน; สารคล้ายบราสซิน

ABSTRACT: This study aimed to study the effect of brassin-like substance on chilling injury of *Dendrobium* cv. Khao Sanan inflorescences. The orchid's inflorescences which the length did not shorter than 45 centimeters, the number of flowers not less than 10 flowers per inflorescences and the number of bloomed flowers not less than 4 flowers per inflorescences were used in this study. The inflorescences were soaked in the five holding solutions, 4% sucrose with BRs at five concentrations of 0 (control), 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mg/l then stored at 5±1 °C, 80-90 %RH. It was found that chilling injury symptoms (brown spots on the petals and thinner petals) were detected after storage for 9 days. BRs could reduce the severities of chilling injury symptoms. The electrolyte leakage of petal cells in BRs 1.5 mg/l was the lowest. Flower quality score and the hue angle of petal of BRs treated treatments were higher than the control. BRs 2.0 mg/l could extend the vase life of orchid up to 27.30±1.70 days while the control (BRs 0 mg/L) had only 8.90±2.02 days of vase life.

Keyword: chilling Injury symptom; *Dendrobium* cv. Khao Sanan; brassin-like substance

บทนำ

กล้วยไม้เป็นไม้ดอกที่ได้รับความนิยมสูงในตลาดโลกและเป็นสินค้าที่มีความสวยงามโดดเด่น มีมูลค่าสูงและจัดเป็นสินค้าเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (creative economy) ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกดอกกล้วยไม้อันดับหนึ่งของโลก (สำนักส่งเสริมการค้าสินค้า

* Corresponding author: pankasemsuk@gmail.com

เกษตรและอุตสาหกรรม, 2561) กล้วยไม้สกุลหวายเป็นกลุ่มที่มีปริมาณการส่งออกสูงสุด ซึ่งแหล่งผลิตสำคัญอยู่ในจังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร นครปฐม และกรุงเทพมหานคร (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2563) เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม มีแหล่งน้ำที่สมบูรณ์ อีกทั้งยังสะดวกต่อการขนส่งเพื่อส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศด้วย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

แต่การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวดอกกล้วยไม้ยังขาดความเหมาะสม ทำให้กล้วยไม้มีคุณภาพลดลงและมีอายุการปักแจกันสั้น อีกทั้งยังเกิดความเสียหายจากอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ที่มักเกิดขึ้นได้กับพืชเขตร้อนทุกชนิดเมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำแต่สูงกว่าจุดเยือกแข็งทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติ (จริงแท้, 2550) กรณีของกล้วยไม้สกุลหวายจะปรากฏลักษณะอาการสะท้านหนาวเมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส (De and Singh, 2016) โดยปรากฏอาการฉ่ำน้ำบริเวณกลีบดอก ลักษณะเป็นรอยบวมซึ่งเกิดจากการยุบตัวของเนื้อเยื่อ และเมื่อเนื้อเยื่อตาย รอยแผลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Jones, 2003) อาการสะท้านหนาวอาจเกิดขึ้นตั้งแต่ในสวน การขนส่ง การเก็บรักษา และการนำไปใช้ประโยชน์ (दनัย, 2535) การป้องกันและการลดอาการสะท้านหนาวสามารถปฏิบัติได้หลายวิธี โดยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยป้องกันและลดการเกิดอาการสะท้านหนาวได้

บราสซิโนสเตรอยด์เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่ได้จากการสกัดเรณูของต้นเรพซิด สารที่สกัดได้ให้ชื่อว่า “บราสซิน” (brassins) โดย The U.S. Department of Agriculture (Mitchell *et al.*, 1970) จัดอยู่ในกลุ่มสเตียรอยด์โดยสารบราสซิโนไลด์เป็นสารออกฤทธิ์ของบราสซิน (Grove *et al.*, 1979) ช่วยส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงใน plasmalemma ด้านการดูดซึมสารอาหารต่างๆ เพิ่มความต้านทานต่อความหนาวเย็น (Culter *et al.*, 1991) การศึกษาผลของบราสซินเพื่อเพิ่มความต้านทานแก่พืชในสภาวะเครียดจากอุณหภูมิต่ำพบว่า บราสซินช่วยลดการหลุดร่วงของดอกอ่อนขององุ่น (Xu *et al.*, 1994) นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอัตราการติดผลในส้มพันธุ์ ‘Monta’ และทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นทางใต้ของญี่ปุ่นได้ (Chengdu Newsun Biochemistry, 2003) และฉันทพร (2559) รายงานว่า บราสซินมีแนวโน้มในการลดอาการสะท้านหนาวของกล้วยไม้ ดังนั้นงานทดลองนี้จึงมุ่งศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวสนานสำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปใช้ต่อยอดเพื่อการลดอาการสะท้านหนาวในอนาคตต่อไป

วิธีการศึกษา

คัดเลือกช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวสนานที่สด สะอาด ไม่พบศัตรูพืช ปราศจากตำหนิและรอยช้ำ ไม่มีความผิดปกติของรูปทรงก้านช่อและดอก มีความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร จำนวนดอกต่อช่อไม่น้อยกว่า 10 ดอก และมีจำนวนดอกบานต่อช่อไม่น้อยกว่า 4 ดอก (มาตรฐานสินค้าเกษตร: ช่อดอกกล้วยไม้ มาตรฐานเลขที่ มกษ. 5001-2552) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) จากสวนกล้วยไม้สุนทร ออร์คิด อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ช่อดอกกล้วยไม้ที่นำมาทดลองเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม โดยเกษตรกรจะตัดช่อดอกในช่วงเช้าและห่อด้วยถุงพลาสติกที่แห้ง บรรจุลงกล่องกระดาษเพื่อขนส่งสินค้าทางอากาศมายังห้องปฏิบัติการ สรีรวิทยาพืชสวน สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หลังจากนั้นนำช่อดอกกล้วยไม้มาตัดก้านดอกใต้น้ำให้เป็นมุมเฉียง 45 องศา และให้มีความยาวของก้านดอกเท่ากับ 45 เซนติเมตร แล้วจึงนำไปแช่ในสารละลาย 4 % sucrose (นิรชา และคณะ, 2553) และเพิ่มความเข้มข้นสารละลายคล้ายบราสซิน (BRs) (บริษัท ชัยวัฒน์ธน จำกัด, ประเทศไทย) เป็น 5 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มก./ล. นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design; CRD) มี 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ช้ำ ช้ำละ 1 ช่อดอก ศึกษาการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte leakage) ของกลีบดอกที่ปรากฏอาการสะท้านหนาวตามวิธีการของ McCollum and McDonald (1991) อัตราการดูดน้ำโดยวัดปริมาณน้ำที่ดอกกล้วยไม้ดูดใช้ในแต่ละวันต่อช่อดอก มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรต่อช่อดอกต่อวัน คະแนนประเมินคุณภาพบันทึกโดยการให้คะแนนลักษณะปรากฏอาการสะท้านหนาว ดัดแปลงวิธีการของศิริรัตน์ (2554) ตามระดับคะแนน ดังนี้ ระดับคะแนน 3 คือ ดอกอยู่ในสภาพดีมาก มีลักษณะตรงตามสายพันธุ์ ระดับคะแนน 2 คือ ดอกบานร่วงหรือเหี่ยวประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เห็นเส้นท่อลำเลียงน้ำ (xylem) ชัดเจน หรือปรากฏจุดฉ่ำน้ำที่กลีบดอก ระดับคะแนน 1 คือ ดอกบานร่วงหรือเหี่ยวประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เห็นเส้นท่อลำเลียงน้ำ (xylem) หรือปรากฏจุดฉ่ำน้ำที่กลีบดอก ชัดเจนมากขึ้นและระดับคะแนน 0 คือ ดอกบานร่วงหรือเหี่ยวประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ จุดฉ่ำน้ำที่กลีบดอกมีสีน้ำตาลชัดเจน การ

เปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกที่เกิดอาการสะท้อนหนาวและก้านดอกโดยใช้เครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR-400 ทำการบันทึกผลการทดลอง ทุก ๆ 2 วัน จนกระทั่งช่อดอกแต่ละช่อหมดอายุการปักแจกันเมื่อดอกบานร่วงหรือเหี่ยว 30 เปอร์เซ็นต์ (วิมลมาศ, 2557)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อปักแจกันช่อดอกกล้วยไม้ในสารละลาย 4% sucrose และสารคล้ายบราสซิโน (BRs) ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มก./ล. ที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน ช่อดอกกล้วยไม้ทุกกรรมวิธีเกิดอาการสะท้อนหนาว โดยทั่วไปอาการสะท้อนหนาวของกล้วยไม้มักพบอาการฉ่ำน้ำ (water soaking) ที่ดอกตูม และกลีบดอกบาน (Laongsri *et al.*, 2013) สำหรับดอกกล้วยไม้พันธุ์ชาวสวนพบอาการสะท้อนหนาวคือ เริ่มปรากฏจุดฉ่ำน้ำที่มีลักษณะใสและบาง 1-2 จุดบริเวณกลีบดอก เมื่อปักแจกันทิ้งไว้ต่อ พบว่า มีจำนวนของจุดฉ่ำน้ำเพิ่มขึ้น โดยแสดงอาการชัดเจนบริเวณดอกตูมและขอบกลีบปากของดอกกล้วยไม้ และเมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องบริเวณที่เกิดอาการฉ่ำน้ำจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Figure 2) การปรากฏความรุนแรงของอาการขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่ไม่สามารถเปลี่ยนกลับคืนได้ สัมพันธ์กับการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์ โดยช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารคล้ายบราสซิโน 1.5 มก./ล. มีแนวโน้มการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์น้อยที่สุด 10.37 ± 0.37 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารคล้ายบราสซิโน 0, 0.5, 1.0 และ 2.0 มก./ล. มีการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์เท่ากับ 12.25 ± 0.52 , 11.41 ± 0.37 , 10.73 ± 0.32 , 10.99 ± 0.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) สัมพันธ์กับการทดลองของ Phetsirikoon *et al.* (2012) ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส การเก็บรักษากล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ Princess มีค่าการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้น 30 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ Sakura มีค่าการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ โดย brassinosteroids มีผลต่อความคงตัวของเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่ง sterol เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ เมื่ออุณหภูมิลดลง sterol อาจช่วยรักษาให้เยื่อหุ้มเซลล์ไม่เปลี่ยนสถานะเป็นเจล (gel) และลดการสูญเสียคุณสมบัติต่าง ๆ ของเยื่อหุ้มเซลล์ (จรัสแท้, 2550) สอดคล้องกับการศึกษาผลของ Chengdu Newsun Biochemistry (2003) พบว่า brassinolide 481 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ในพืช ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ activity of superoxide dismutase (SOD) ในใบ โดย brassinolide 481 กระตุ้นการเคลื่อนย้ายออกของ H^+ เพื่อลดการทำงานของเยื่อหุ้มเซลล์ เช่นเดียวกับ Wang *et al.* (1993) รายงานว่าบราสซิโนทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของผักกาดเขียววางตุ้งมีการคลายตัวมากขึ้น โดยไม่เปลี่ยนคุณสมบัติทางกลของเยื่อหุ้มเซลล์

การปักแจกันช่อดอกกล้วยไม้ในสารคล้ายบราสซิโนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า ในวันที่ 9 ของการปักแจกัน ทุกกรรมวิธีมีอัตราการดูดน้ำไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) และคะแนนประเมินคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารคล้ายบราสซิโน 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มก./ล. มีคะแนนประเมินคุณภาพเท่ากับ 2.80 ± 0.13 , 2.90 ± 0.10 , 3.00 ± 0.00 และ 3.00 ± 0.00 คะแนน ตามลำดับ เนื่องจากมีการปรากฏลักษณะอาการสะท้อนหนาว ทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค คะแนนคุณภาพจึงลดลง ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลาย 4% sucrose เพียงอย่างเดียว มีคะแนนประเมินคุณภาพเท่ากับ 2.20 ± 0.13 คะแนน นอกจากนี้ช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารคล้ายบราสซิโน 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มก./ล. มีอายุการปักแจกัน 8.90 ± 2.02 , 15.30 ± 6.40 , 23.20 ± 5.14 , 21.60 ± 3.10 และ 27.30 ± 1.70 วัน ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Effects of brassin-like substance on vase life of *Dendrobium* cv. Khao Sanan during storage at 5±1°C with 80-90% RH

Treatments	Vase life (day)
4 % sucrose	8.90±2.02d
4 % sucrose + 0.5 mg/L BRs	15.30±6.40c
4 % sucrose + 1.0 mg/L BRs	23.20±5.14b
4 % sucrose + 1.5 mg/L BRs	21.60±3.10b
4 % sucrose + 2.0 mg/L BRs	27.30±1.70a

Note: Means followed by different letters within the same column are significant differences at P < 0.05

Table 2 Effects of brassin-like substance on electrolyte leakage (%EL) of flower, Solution uptaking rate and flower quality score of *Dendrobium* cv. Khao Sanan during storage at 5±1°C with 80-90% RH for 9 days

Treatments	Electrolyte leakage (%)	Solution uptaking rate (ml/inflorescences/day)	Flower quality (score)
4 % sucrose	12.25±0.52a	0.10±0.00	2.20±0.13b
4 % sucrose + 0.5 mg/L BRs	11.41±0.37ab	0.10±0.02	2.80±0.13a
4 % sucrose + 1.0 mg/L BRs	10.73±0.32ab	0.07±0.02	2.90±0.10a
4 % sucrose + 1.5 mg/L BRs	10.37±0.37b	0.09±0.01	3.00±0.00a
4 % sucrose + 2.0 mg/L BRs	10.99±0.46ab	0.08±0.01	3.00±0.00a

Note: Means followed by different letters within the same column are significant differences at P < 0.05

การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก พบว่า ค่า L* และค่า chroma ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่า hue angle ของช่อดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันนในสารละลายคล้ำยบราสซิน 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มก./ล. มีค่า hue angle เท่ากับ 1.00±0.01, 1.01±0.01, 1.01±0.01, 1.05±0.03 และ 1.01±0.01 องศา ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า สารคล้ำยบราสซินอาจช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของกลีบดอก โดยเกิดการเปลี่ยนสีของกลีบดอกจากสีขาวเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำตาลข้างเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สอดคล้องกับ คะแนนคุณภาพใน **Table 2** และรายงานของ Suge (1986) และ Zhao *et al.*, (1987) พบว่า บราสซินมีผลต่อการพัฒนาของพืช โดย epibrassinolide สามารถชะลอการสุกแก่และการเสื่อมสภาพของต้นกล้วยไม้ได้ ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีของก้านดอก พบว่า ค่า L* ค่า chroma และค่า hue angle ระหว่างชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (**Table 4**) จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สารคล้ำยบราสซินไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของการก้านดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

Table 3 Effects of brassin-like substance on L*, chroma and hue angle of petal of *Dendrobium* cv. Khao Sanan during storage at 5±1°C with 80-90% RH for 9 days

Treatments	Petal color		
	L*	chroma	hue angle (°)
4 % sucrose	80.85±0.43	12.30±0.33	1.00±0.01b
4 % sucrose + 0.5 mg/L BRs	80.59±0.26	12.93±0.53	1.01±0.01ab
4 % sucrose + 1.0 mg/L BRs	81.09±0.46	12.89±0.47	1.01±0.01ab
4 % sucrose + 1.5 mg/L BRs	81.43±0.49	12.61±0.64	1.05±0.03a
4 % sucrose + 2.0 mg/L BRs	81.14±0.50	12.26±0.66	1.01±0.01ab

Note: Means followed by different letters within the same column are significant differences at P < 0.05

Table 4 Effects of brassin-like substance on L*, chroma and hue angle of pedicel of florets of *Dendrobium* cv. Khao Sanan during storage at 5±1°C with 80-90% RH for 9 days

Treatments	Pedicel color		
	L*	chroma	hue angle (°)
4 % sucrose	41.23±0.47	19.73±0.47	0.92±0.01
4 % sucrose + 0.5 mg/L BRs	40.62±1.42	19.79±0.72	0.91±0.01
4 % sucrose + 1.0 mg/L BRs	41.41±0.49	20.34±0.60	0.92±0.01
4 % sucrose + 1.5 mg/L BRs	41.72±0.39	20.24±0.25	0.91±0.01
4 % sucrose + 2.0 mg/L BRs	40.94±0.49	19.08±0.59	0.92±0.01

Note: Means followed by different letters within the same column are significant differences at P < 0.05

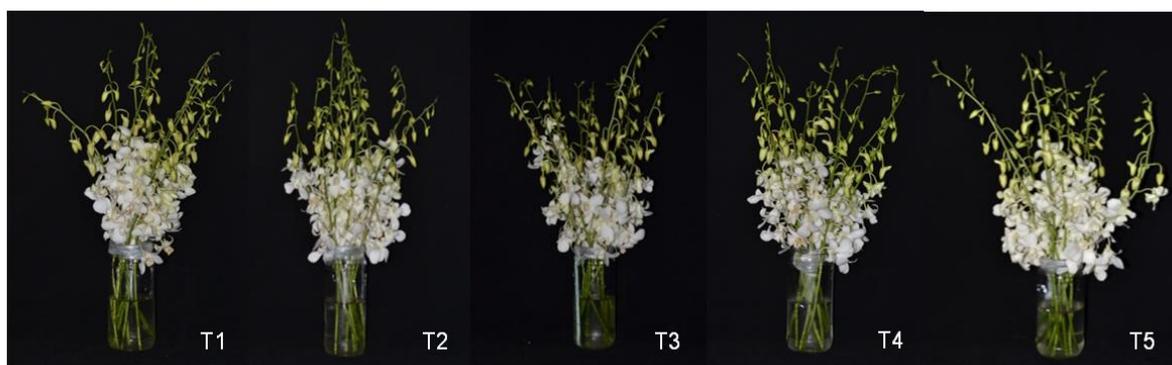
**Figure 1** The inflorescences were soaked in 4% sucrose holding solution and BRs at the concentrations of 0 (T1), 0.5 (T2), 1.0 (T3), 1.5 (T4) and 2.0 mg/l (T5) during storage at 5±1 °C with 80-90 %RH for 9 days.



Figure 2 Chilling Injury symptoms of *Dendrodium* cv. Khao Sanan

สรุป

สารคล้ายบราสซินสามารถชะลอการเกิดอาการสะท้อนหนาวได้ โดยช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลาย 4% sucrose ร่วมกับสารคล้ายบราสซิน 2.0 มก./ล. มีอายุการปักแจกันสูงสุด 27.30±1.70 วัน

เอกสารอ้างอิง

- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2550. ชีวิตวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, นครปฐม.
- दनัย บุญเกียรติ. 2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ฉันทพร อินทไชย. 2559. ผลของสารคล้ายบราสซินต่อการเกิดอาการสะท้อนหนาวของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- วิมลมาศ ภมรคณ. 2557. การยืดอายุการปักแจกันช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย ‘เอียสกุล’ โดยใช้สารเคมีและน้ำมันหอมระเหยบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ศิริรัตน์ เขียนแมน. 2554. ผลของ 1-เมทิลไซโคลโพรพินต่อเอกทิวติของเซลล์และบีตา-กาแล็กโทซิเดส และอายุการปักแจกันของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์บูรณะเจดน์ ขาวสนานและ สุรีย์พืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตกล้วยไม้แบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสมกับแบบทั่วไป. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตรและอุตสาหกรรม, 2561. สินค้ากล้วยไม้. แหล่งข้อมูล: https://www.ditp.go.th/contents_attach/223506/223506.pdf. ค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2562.
- สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. 2563. เกษตรฯ ดันกลุ่มกล้วยไม้แปลงใหญ่เบนเข็มเน้นส่งเสริมและขายในประเทศหลังเจอพิษโควิด-19. แหล่งข้อมูล: <https://secreta.doae.go.th/?p=5648>. ค้นเมื่อ 22 กันยายน 2563.
- Chengdu Newsun Biochemistry. 2003. Brassinolide. Available: <http://www.plant-hormones.com/product-ell.html>. Accessed Apr. 17, 2016.
- Culter, H.G., T. Yokota, and G. Adam. 1991. Brassinosteroids: Chemistry, Bioactivity & Applications. ACS Symposium Series. Journal of the American Chemical Society. 474.
- De, L.C., and D.R. Singh. 2016. Post-harvest management and value addition in orchids. International Journal of Biological Sciences 3: 14-35.

- Grove, M.D., G.F. Spencer, W.K. Rohwedder, N. Mandava, J.F. Worley, J.D. Warthen, G.L. Steffen, J.L. Flippen-Anderson, and J.C. Cook. 1979. Brassinolide, a plant growth-promoting steroid isolate from *Brassica napus* pollen. National Science and Technology. 281: 216-217.
- He, R., G. Wang, and X. Wang. 1991. Effect of brassinolide on growth and chilling resistance of maize seedlings. In: Brassinosteroids, Chemistry, Bioactivity and Applications. American Chemical Society. 474: 220-230.
- Jones, S. 2003. Cold Damage. Available: https://www.aos.org/orchids/orchid-pests-diseases/cold_damage.aspx. Accessed Oct. 25, 2020.
- Katsumi, M. 1991. Physiological mode of brassinolide action in cucumber hypocotyl growth. In: Brassinosteroids. American Chemical Society, Washington, D.C.
- Laongsri, S., S. Ketsa, and W. G. van Doorn. 2013. Low temperature-induced water-soaking of *Dendrobium* inflorescences: Relation with phospholipase D activity, thiobarbaturic-acid-staining membrane degradation products, and membrane fatty acid composition. Postharvest Biology and Technology. 80: 47-55.
- McCollum, T.G., and R.E. McDonald. 1991. Electrolyte leakage, respiration, and ethylene production as indices of chilling injury in grapefruit. Horticultural Science. 26: 1191-1192.
- Mitchell, J.W., N. Mandava, J.F. Worley, J.R. Plimmer, and M.V. Smith. 1970. Brassins: A new family of plant hormones from rape pollen. National Science and Technology. 225: 1065-1066.
- Phetsirikoon.S., S. Ketsa, and W. G. van Doorn. 2012. Chilling injury in *Dendrobium* inflorescences is alleviated by 1-MCP treatment. Postharvest Biology and Technology. 67: 144-153.
- Suge, H. 1986. Reproductive development of higher plants as influenced by brassinolide. Plant Cell Physiology. 27: 199-205.
- Wang T.W., D.J. Cosgrove, and R.N. Arteca. 1993. Brassinosteroid stimulation of hypocotyls elongation and wall relaxation in pakchoi (*Brassica chinensis* cv. Lei Choi). Journal of Plant Physiology. 101: 965-968.
- Xu, R.J., X.D. Li, Y.J. He, Y.Q. Wang, and Y.Y. Zhao. 1994. Effects of treatments with epibrassinolide and cholic lactone on the fruit-set and ripening in some grape cultivation. Journal of the Shanghai Agricultural College. 12: 90-95.
- Zhao, Y.J., W.H. Luo, Y.Q. Wang, and R.J. Xu. 1987. Retarding effects of epibrassinolide on maturation and senescence of hypocotyls segments of mung bean seedlings. Acta Phytobiologica Sinica 13: 129-135.