

ผลของการติดเชื้อ CyMV ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของกล้วยไม้ สกุลหวาย โซเนีย พันธุ์เอียสกุล ในสภาพโรงเรือนที่แตกต่างกัน Effects of CyMV-infected on Growth, Yield and Quality of *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ under Difference Greenhouse

สิริมา บำรุง¹ ดวงพร บุญชัย² อัมมณชัย มงคลชัยพฤกษ์¹ และ พัชรียา บุญกอแก้ว^{1,*}
Sirima Bumrung¹, Duangporn Boonchai², Anchaya Mongkolchaiyaphruek¹
and Patchareeya Boonkorkaew^{1,*}

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

² สวนกล้วยไม้ระพี สาคริก ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

² Rapee Sagrik Orchid Garden, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

รับเรื่อง: 1 มิถุนายน 2563 Received: 1 June 2020

ปรับแก้ไข: 25 มิถุนายน 2563 Revised: 25 June 2020

รับตีพิมพ์: 29 มิถุนายน 2563 Accepted: 29 June 2020

* Corresponding author: agrpyb@ku.ac.th

ABSTRACT : Thailand is the world’s largest producer and exporter of *Dendrobium* orchid cut flowers. The most popular cultivated variety is *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’. However, an outbreak of disease caused by *Cymbidium mosaic virus* (CyMV) has increased during the long cultivation for 10 years and orchids were also repeatedly propagated by pseudobulb cutting. Therefore, this research aims to compare the growth, yield, flower quality, leaf pigment content and photosynthetic parameters in new pseudobulb of 1.5 year-old free-virus and CyMV-infected *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ after transplanting from tissue culture under net shading greenhouse and plastic greenhouse at Thai Orchids company in Ratchaburi, Thailand. The experimental design was a 2x2 factorial in CRD. The results demonstrated that the CyMV virus infection reduced pseudobulb height, pseudobulb diameter and leaf number, but the leaf greenness was increased. Nevertheless, the chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, carotenoid, CO₂ exchange rate, stomatal conductance, transpiration rate and water use efficiency in the virus-infected plant were not significantly different with the free-virus plants in both greenhouses. For the flower quality and quantity, the results found that the inflorescence number of the virus-infected plant was similar to the free-virus plants under two types of greenhouses. However, the inflorescence number in net shading greenhouse was higher than in plastic greenhouse. Virus infection plants had the longer vase life with 18 and 20 days, while free-virus plants had only 12 days.

Keywords: Orchid, free-virus, environment, vase life

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกกล้วยไม้สกุลหวายเป็นอันดับหนึ่งของโลก พันธุ์สำคัญที่นิยมปลูกเลี้ยงคือ สกุลหวาย โขเนีย พันธุ์เอียสกุล แต่เนื่องจากการปลูกเลี้ยงมานานหลายสิบปี และผ่านการขยายพันธุ์ด้วยการแยกกอ จึงทำให้มีการติดเชื้อไวรัส การทดลองนี้จึงเปรียบเทียบระหว่างต้นติดเชื้อ CyMV กับต้นปลอดเชื้อ CyMV อายุ 1.5 ปี หลังออกจากสภาพปลอดเชื้อ ด้านการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพดอก ปริมาณรงควัตถุในใบ และค่าพารามิเตอร์การสังเคราะห์ด้วยแสง ภายใต้โรงเรือน 2 แบบ คือ โรงเรือนพรางแสงและโรงเรือนพลาสติก สวนกล้วยไม้ไทย จราชบุรี วางแผนการทดลองแบบ 2x2 factorial in CRD ติดตามการเจริญเติบโตของลำลูกกล้วยที่เกิดขึ้นใหม่ พบว่า การติดเชื้อ CyMV ส่งผลให้มีความสูงลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนใบลดลง ตรงข้ามกับความเขียวใบที่มีค่าเพิ่มขึ้น ขณะที่การติดเชื้อ CyMV ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี รวม และแคโรทีนอยด์ อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ CO₂ ค่าการเปิดปิดปากใบ อัตราการคายน้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำในทั้งสองโรงเรือน ด้านปริมาณและคุณภาพดอก พบว่า ต้นที่ติดเชื้อ CyMV และต้นปลอดเชื้อ ให้ช่อดอกจำนวนใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างโรงเรือน โดยต้นที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสงให้ช่อดอกมากกว่าต้นที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพลาสติก ขณะที่อายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้ พบว่า ต้นที่ติดเชื้อ CyMV มีอายุการปักแจกัน 18 วัน และ 20 วัน ซึ่งมากกว่าต้นปลอดเชื้อที่มีอายุการปักแจกันเพียง 12 วัน

คำสำคัญ: กล้วยไม้, ปลอดเชื้อไวรัส, สภาพแวดล้อม, อายุการปักแจกัน

บทนำ

กล้วยไม้ถือเป็นหนึ่งในสินค้าที่เป็นสัญลักษณ์ของไทย มีมูลค่าการส่งออกประมาณ 2,600 ล้านบาท ในปี 2561 (Office of Agricultural Economics, 2018) โดยเฉพาะกล้วยไม้สกุลหวายโขเนีย พันธุ์เอียสกุล (*Dendrobium Sonia 'Earsakul'*) นิยมปลูกเพื่อตัดดอกมากที่สุด เพราะปลูกเลี้ยงง่าย ให้ผลผลิตสูง และเป็นที่ต้องการของตลาด (Tanpichai and Sapnui, 2011) ซึ่งการปลูกให้ได้ปริมาณผลผลิตสูงและมีคุณภาพดินั้น จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยความแข็งแรงของต้นพันธุ์ นอกจากจะเลือกใช้ต้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแล้วยังต้องคำนึงถึงต้นพันธุ์ที่ปลอดจากโรคด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เพราะเมื่อพืชติดเชื้อแล้วไม่สามารถใช้สารเคมีให้กลับเป็นต้นปลอดเชื้อได้ ซึ่งปัจจุบันพบว่า ในแปลงปลูกกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกส่วนใหญ่ ต้นกล้วยไม้มีการติดเชื้อ *Cymbidium mosaic virus* (CyMV) ในอัตราสูงมาก โดยเชื้อไวรัสจะติดไปกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการตัดแยกลำเพื่อการขยายพันธุ์ หรือการตัดดอก ต้นกล้วยไม้ที่ติดเชื้อ CyMV จะแสดงอาการใบต่างเขียวเข้มสลับเขียวอ่อน แต่ส่วนมากต่างไม่ชัดเจน ยอดบิด บางครั้งดอกสีเข้ม อาจมีอาการต่างด้วย (Sisa-ard *et al.*, 2014) ซึ่งการติดเชื่อนี้จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกล้วยไม้ แต่ยังไม่มียางานที่ชัดเจนมากนัก อีกปัจจัยหนึ่งในการผลิตที่สำคัญ คือ สภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง ซึ่งในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เกิดปัญหาสภาพอากาศแปรปรวน ส่งผลกระทบต่อการผลิตทั้งในเรื่องปริมาณและคุณภาพดอกที่มีความไม่แน่นอน ดังนั้นเพื่อลดความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม ผู้วิจัยจึงได้ดัดแปลงโรงเรือนปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ที่ใช้กันโดยทั่วไปด้วยการชิงพลาสติกได้หลังคาตาข่ายพรางแสง และชิงบริเวณด้านข้าง 4 ด้าน แต่อย่างไรก็ตาม มีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ทั้งในด้านการเจริญเติบโตและการออกดอก

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งปัจจัยของความแข็งแรงของต้นพันธุ์และสภาพการปลูกเลี้ยง ล้วนมีส่วนสำคัญต่อกล้วยไม้สกุลหวายอย่างมาก ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ปริมาณและและคุณภาพดอก ปริมาณรงควัตถุในใบ และค่าพารามิเตอร์การสังเคราะห์ด้วยแสงของกล้วยไม้สกุลหวายไซเนีย พันธุ์เอียสกุล ระหว่างต้นที่ติดเชื้อ CyMV กับต้นปลอดเชื้อ CyMV ที่ปลูกเลี้ยงภายในโรงเรือนพรางแสงและโรงเรือนพลาสติก

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลองและการวางแผนการทดลอง

พืชทดลองที่ใช้เป็นต้นกล้วยไม้สกุลหวายไซเนีย พันธุ์เอียสกุล (*Dendrobium Sonia* 'Earsakul') อายุ 1.5 ปี มีจำนวนลำลูกกล้วย 4-5 ลำต่อกอ แบ่งต้นพันธุ์ที่ปลูกเป็น 2 แบบ ได้แก่ ต้นพันธุ์ปลอดเชื้อ *Cymbidium mosaic virus* (CyMV) ซึ่งได้จากการการันแบบการผลิตกล้วยไม้ตัดดอกปลอดโรคไวรัส (Saepaisal *et al.*, 2018) และต้นพันธุ์ติดเชื้อ CyMV ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยวิธีปกติทั่วไป ปลูกอยู่ในโรงเรือนขนาด 800 ตารางเมตร (20x40x5 เมตร) 2 แบบ คือ โรงเรือนตาข่ายพรางแสงสีดำ 50 เปอร์เซ็นต์ (S) ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้ทั่วไป และโรงเรือนพลาสติก (P) ที่ด้านบนสุดของโรงเรือนใช้ตาข่ายพรางแสงสีดำ 50 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มหลังคาพลาสติกใสใต้ตาข่ายพรางแสง ห่างกัน 1 เมตร ด้านข้างโรงเรือนมีพัดลมระบายอากาศเข้า 2 ตัว ระบายอากาศออก 2 ตัว และที่หลังคามีลูกหมุนระบายอากาศ 8 ลูก ต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 แบบ ปลูกบนกาบมะพร้าว แบบวางหงาย 2 ชั้น ขวางตามแนวยาวของโต๊ะเป็น 4 แถว โดย 1 โต๊ะ สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 480 ต้น โต๊ะสูง 0.7 เมตร กว้าง 1 เมตร ระยะห่างระหว่างโต๊ะ 1 เมตร ขุดร่องน้ำใต้โต๊ะเพื่อระบายน้ำด้านล่าง วางแผนการทดลองแบบ 2x2 factorial in CRD มีทั้งหมด 4 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 1 โต๊ะ รวมทั้งหมด

1,920 ต้น ดูแลรดน้ำวันละ 1 ครั้งช่วงเช้า ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทุก 5 วัน และใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีปฏิบัติของสวน ทำการทดลอง ณ สวนกล้วยไม้ไทย ต.บัวงาม อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2560 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2561

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลสภาพแวดล้อม

บันทึกสภาพแวดล้อมทั้งสองโรงเรือน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสง ด้วยเครื่องบันทึกสภาพแวดล้อมอัตโนมัติ Vantage Pro 2 โดยแสดงผลเฉพาะในเดือนเมษายนและสิงหาคม 2560

2. การเจริญเติบโตของต้นและจำนวนช่อดอก

ติดตามการเจริญเติบโตของลำลูกกล้วยจำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2560 โดยคัดเลือกต้นกล้วยไม้ที่มีหน่ออ่อนเกิดขึ้นมาใหม่ ขนาดความสูงเฉลี่ย 11-13 เซนติเมตร ติดตามการเจริญเติบโตจนกระทั่งหน่ออ่อนเจริญเติบโตเต็มที่ (เมษายน 2560) วัดความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำลูกกล้วย จำนวนใบ ความหนาใบ ความเขียวใบ จำนวนช่อดอกต่อลำ ชุดที่ 2 ติดตามหน่ออ่อนที่เกิดขึ้นใหม่จากลำลูกกล้วยซึ่งใช้ติดตามการเจริญเติบโตชุดที่ 1 โดยเริ่มติดตามตั้งแต่อนุหน่อมีขนาด 5 เซนติเมตร เป็นต้นไป จนกระทั่งเจริญเติบโตเต็มที่ (สิงหาคม 2560) วัดการเจริญเจริญเติบโตเช่นเดียวกับชุดที่ 1 ทั้ง 2 ชุด การเจริญเติบโต สุ่มวัดจำนวน 20 ต้นต่อทรีตเมนต์ รวมทั้งหมด 80 ต้น

3. ปริมาณรงควัตถุในใบ

คัดเลือกต้นที่ลำหนามีดอกจำนวน 1 ช่อ ซึ่งอยู่ในระยะดอกตูมทั้งช่อ นำใบตำแหน่งที่ 3 นับจากปลายยอดมาวิเคราะห์ปริมาณรงควัตถุในใบ (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ บี คลอโรฟิลล์รวม และแคโรทีนอยด์ ทรีตเมนต์ละ 4 ต้น ในเดือนเมษายนและเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยเจาะบริเวณ

กลางใบให้มีขนาด 1 ตารางเซนติเมตร จำนวน 1 ชิ้น ต่อใบ นำชิ้นส่วนใบใส่ลงในสารละลาย N,N' -dimethylformamide (DMF) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร วางไว้ในที่มืด นาน 24 ชั่วโมง (Hughes *et al.*, 2007) แล้วดูดสารสกัดที่ได้ไปวัดการดูดกลืนแสงที่ A_{480} , A_{647} และ A_{664} เพื่อคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากสูตร (Porra, 1989)

4. ค่าพารามิเตอร์การสังเคราะห์ด้วยแสง

คัดเลือกต้นที่ลำหน้ามีดอกจำนวน 1 ช่อ ซึ่งอยู่ในระยะดอกตูมทั้งช่อ วัดค่าพารามิเตอร์การสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ วัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 exchange rate: CER) การเปิดปิดปากใบ (Stomatal conductance: g_s) และอัตราการคายน้ำ (Transpiration rate: E) โดยใช้เครื่อง Portable Photosynthesis System รุ่น LI-6400XT (Li-cor Inc., Lincoln, NE, USA) ที่ติดตั้งกล่องบรรจุใบแบบ Standard 2x3 cm Chamber (6400-08 Clear Chamber Bottom, LI-COR, USA) มีผาต้านบนใส ใช้ความเข้มแสง และ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน วัดใบตำแหน่งที่ 3 นับจากปลายยอดของลำหน้า 3 ค่าต่อใบ จำนวน 4 ใบ ต่อทรีตเมนต์ ที่เวลา 08:00 10:00 16:00 18:00 20:00 04:00 06:00 และ 08:00 น. ของวันรุ่งขึ้น ในเดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560

5. คุณภาพช่อดอก

ตัดช่อดอกกล้วยไม้ ทั้ง 4 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 6 ช่อ ในเดือนพฤศจิกายน 2561 (ต้นกล้วยไม้อายุ 3.5 ปี) โดยคัดเลือกช่อดอกความยาว 28–32 เซนติเมตร มีจำนวน 9–12 ดอก โดยมีดอกตูม 42–48 เปอร์เซ็นต์ และดอกบาน 52–58 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนดอกทั้งหมด นำไปปักในน้ำกลั่น วางไว้ที่อุณหภูมิ $25 \pm 1/28 \pm 1$ องศาเซลเซียส (กลางวัน/กลางคืน) ความชื้นสัมพัทธ์ $64 \pm 3/67 \pm 3$ เปอร์เซ็นต์ (กลาง

วัน/กลางคืน) เปรียบเทียบคุณภาพและอายุการปักแจกันของช่อดอก ดังนี้

5.1 อายุปักแจกัน ซึ่งกำหนดให้วันที่ช่อดอกมีดอกตูมที่เหลือ ดอกบานที่เหี่ยว ดอกตูมและดอกบานที่ร่วงเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนดอกทั้งหมดในช่อดอก ถือว่าเป็นวันสิ้นสุดอายุการปักแจกันของช่อดอก

5.2 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด โดยบันทึกน้ำหนักช่อดอกตั้งแต่เริ่มปักแจกันจนกระทั่งช่อดอกหมดอายุการใช้งาน คำนวณการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของช่อดอก (เปอร์เซ็นต์) โดยกำหนดให้น้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

$$\text{การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{น้ำหนักสดในแต่ละวัน}}{\text{น้ำหนักสดในต้นแรก}} \times 100$$

5.3 อัตราการดูดน้ำ โดยคำนวณหาปริมาณน้ำที่หายไปในแต่ละวัน (มิลลิลิตรต่อช่อต่อวัน)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้อมูลสภาพแวดล้อม

อุณหภูมิของทั้งสองโรงเรือนมีค่าใกล้เคียงกันมาก แตกต่างกันเพียง 0.5–0.9 องศาเซลเซียส โดยเวลากลางวันมีอุณหภูมิเฉลี่ย 30.4–31.7 องศาเซลเซียส เวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ย 25.8–27.2 องศาเซลเซียส ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าใกล้เคียงกันในทั้งสองโรงเรือน โดยมีค่าเฉลี่ยในเวลากลางวันเท่ากับ 77.4–79.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ย 97.6–99.3 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ความเข้มแสงในรอบวันของโรงเรือนทั้งสองแบบ มีค่าสูงที่สุดอยู่ในช่วงเวลา 12:00–13:00 น. ทั้งนี้ ความเข้มแสงในโรงเรือนทั้งสองมีค่าแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยโรงเรือนพรางแสงมีค่ามากกว่าโรงเรือนพลาสติกประมาณ 1.6–1.7 เท่า (Figure 1)

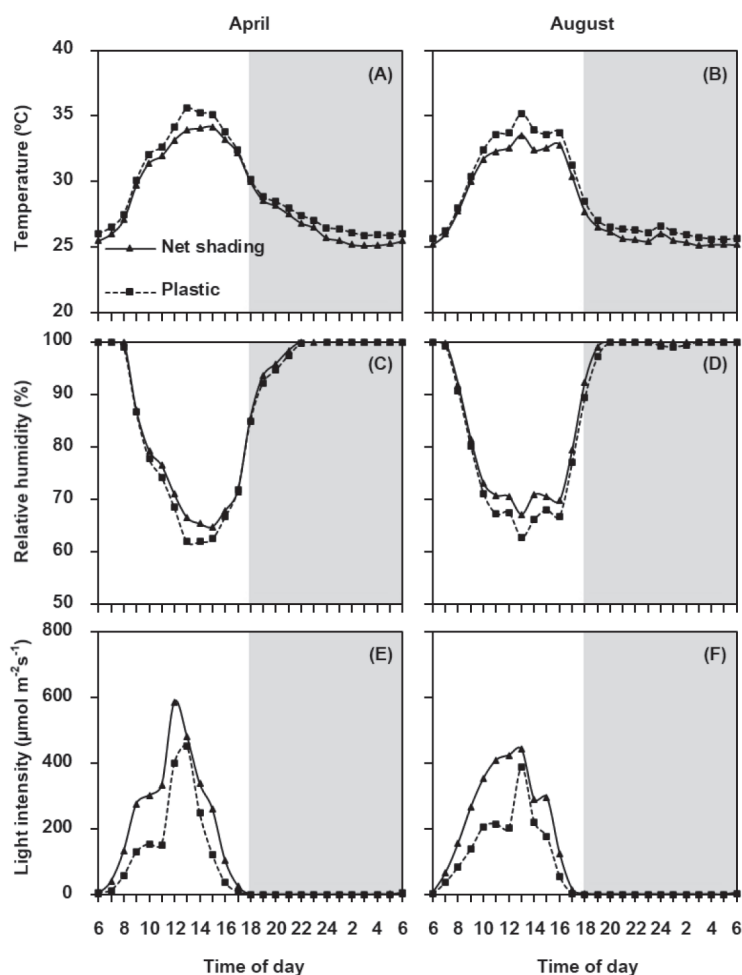


Figure 1 The diurnal changes in air temperature (A and B), relative humidity (C and D), and light intensity (E and F) under difference greenhouse

การเจริญเติบโตของต้นและจำนวนช่อดอก

เมื่อเปรียบเทียบต้นติดเชื้อ CyMV และต้นปลอดเชื้อ พบว่า ต้นปลอดเชื้อมีความสูงลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนใบ มากกว่าต้นติดเชื้อ CyMV ในขณะที่ต้นติดเชื้อไวรัสมีความเขียวของใบและความหนาใบมากกว่าต้นปลอดเชื้อ (Figure 2) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ Jaq-Hawii

‘Uniwai Pearl’ (Wannakraro, 2008) และกล้วยไม้สกุลออนซีเดียม พันธุ์ Grower Ramsey (Chai and He, 1999) ซึ่งรายงานว่าการติดเชื้อ CyMV ทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากไวรัสเป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กมากและไม่มีเซลล์ มีเพียงส่วนประกอบของโปรตีนที่เป็นเปลือกหุ้ม (Capsid) ล้อมรอบส่วนของยีนที่อาจเป็น RNA หรือ DNA และสามารถ

ขยายพันธุ์ได้ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเท่านั้น โดยการสังการของยีนพีชอ้าย ดังนั้น แหล่งของพลังงานจากพีชอ้ายจะถูกนำมาใช้ในการเพิ่มจำนวนของไวรัสแทน นอกจากนี้ไวรัสที่เข้าทำลายพีชอ้ายจะรบกวนกลไกการทำงานของพีชอ้ายด้วย เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสงและการเจริญเติบโต (Ek-Amnuay, 2019) สำหรับปริมาณช่อดอก พบว่า โรงเรือนตาข่ายพรางแสง ต้นปลอดเชื้อไวรัสมีจำนวนช่อดอกต่อลำมากกว่าต้นติดเชื้อ ในการเจริญเติบโตชุดที่ 1 ส่วนชุดที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ในโรงเรือนพลาสติก ชุดการเจริญเติบโตที่ 2 ต้นติดเชื้อไวรัสมีจำนวนช่อดอกสูงกว่าต้นปลอดเชื้อ ส่วนชุดที่ 1 มีค่าไม่แตกต่างกัน (Figure 2) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการออกดอกของกล้วยไม้ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ ความสมบูรณ์ของต้น ฮอร์โมน ธาตุอาหาร และสภาพแวดล้อมที่พืชได้รับ (Srioon and Phavaphutanon, 2014) มีรายงานในกล้วยไม้สกุลออนซีเดียม โดยเปรียบเทียบระหว่างต้นปลอดเชื้อกับติดเชื้อ CyMV ที่ปลูกไว้ภายใต้แสง 3 ระดับ (30 60 และ 100 เปอร์เซ็นต์) พบว่า พื้นที่ใบและน้ำหนักสดของใบจากต้นปลอดไวรัสมากกว่าต้นติดเชื้อไวรัส เมื่อปลูกในที่ที่มีแสง 60 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อปลูกในที่ที่มีแสง 30 หรือ

100 เปอร์เซ็นต์ กลับพบว่า ต้นปลอดเชื้อและติดเชื้อให้ผลไม่แตกต่างกัน (He *et al.*, 2004) และงานทดลองใน *Eupatorium makinoi* เปรียบเทียบระหว่างต้นปลอดเชื้อกับติดเชื้อ *Tobacco leaf curl virus* (TLCV) ปลูกเลี้ยงไว้ที่แสง 2 ระดับ (13 และ 50 เปอร์เซ็นต์) พบว่า ในต้นปลอดเชื้อและติดเชื้อ TLCV ที่แสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ โดยในต้นปลอดเชื้อมีการออกดอก 58.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นติดเชื้อ TLCV มีการออกดอก 20.7 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ต้นที่ได้รับแสง 13 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการออกดอก และมีการรอดชีวิต 93.3 และ 46.7 เปอร์เซ็นต์ ในต้นปลอดเชื้อและต้นติดเชื้อ TLCV ตามลำดับ (Funayama *et al.*, 1997) แสดงให้เห็นว่า ความเครียดของพืชที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัส ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชรุนแรงมากหรือน้อย ยังขึ้นอยู่กับการปฏิบัติดูแล เช่น การให้ปุ๋ย สภาพแวดล้อมที่พืชได้รับ เช่น แสง อุณหภูมิ รวมทั้งชนิดของพืชด้วย (Funayama *et al.*, 1997, Chai and He, 1999, He *et al.*, 2004) โดยโรงเรือนทั้งสองแบบที่ใช้ทดลองมีสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันในเรื่องของความเข้มแสง ซึ่งส่งผลต่อจำนวนช่อดอกด้วย

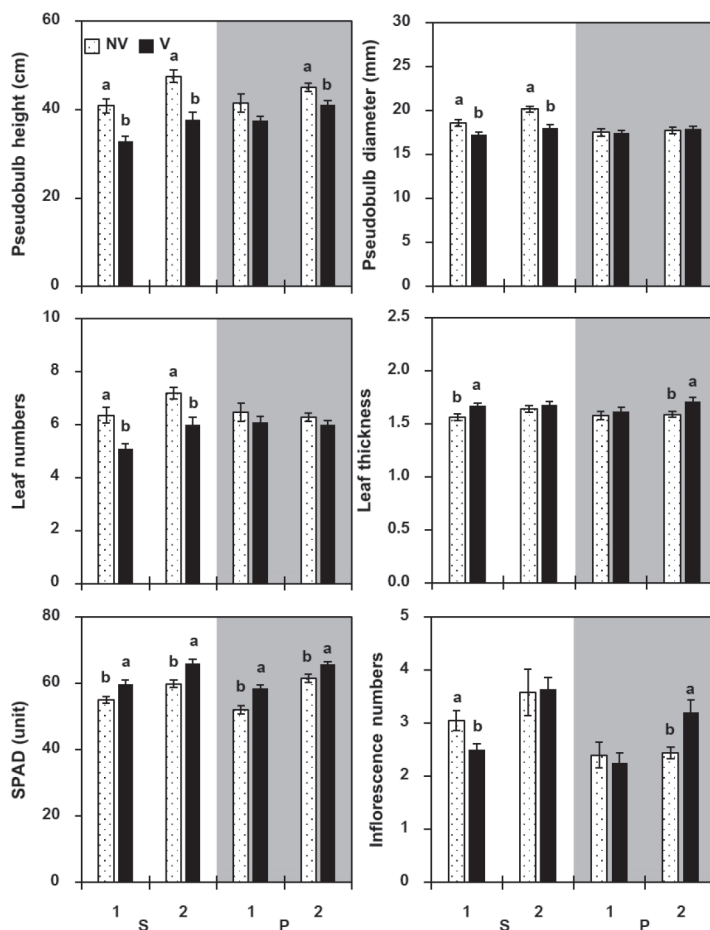


Figure 2 The first (1) and second (2) growth of free-virus (NV) and CyMV-infected (V) *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ under net shading (S) and plastic (P) greenhouses. Vertical bar represent $\pm$ SE of mean (n=20)

ปริมาณรงควัตถุในใบ

ต้นกล้วยไม้ที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสง และโรงเรือนพลาสติก พบว่า การติดเชื้อ CyMV ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี คลอโรฟิลล์รวม และแคโรทีนอยด์ ในทั้งสองชุดการเจริญเติบโต (Figure 3) ทั้งนี้จากงานทดลองในกล้วยไม้สกุลออนซิเดียม พันธุ์ Grower Ramsey พบว่า ต้นปลอดเชื้อมีปริมาณคลอโรฟิลล์รวมมากกว่าต้นติดเชื้อ CyMV และ ORSV แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อคลอโรฟิลล์บี และปริมาณ

แคโรทีนอยด์ไม่แตกต่างกัน (Chai and He, 1999) ส่วนงานทดลองของ Bumrung (2016) ซึ่งศึกษาในต้นกล้วยไม้สกุลหวาย โชเนีย พันธุ์เอียสกุล อายุ 9 เดือน พบว่า ต้นติดเชื้อ CyMV มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอมากกว่าต้นปลอดเชื้อ น่าจะเป็นผลมาจากการให้ปุ๋ยซึ่งทำให้พืชมีความแข็งแรง และปุ๋ยที่ให้มีไนโตรเจนสูงซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิลล์ ทำให้ใบมีคลอโรฟิลล์และสีเขียวเพิ่มขึ้น ดังนั้น ชนิด อายุของพืช และการปฏิบัติดูแล เป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณ

คลอโรฟิลล์ อีกทั้งจากการสังเกตลักษณะและสีของใบกล้วยไม้ตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่า ต้นติดเชื้อ CyMV ไม่พบอาการ necrotic และ chlorosis ให้เห็นได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทางสวนให้การ

ปฏิบัติดูแลต้นกล้วยไม้อย่างดี ทั้งเรื่องของน้ำ และปุ๋ย ซึ่งจะฉีดพ่นทุก ๆ 5 วัน ทำให้ต้นมีการเจริญเติบโตดี จึงเป็นเหตุผลที่ไวรัสไม่แสดงอาการให้เห็นชัดเจน และไม่ส่งผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์

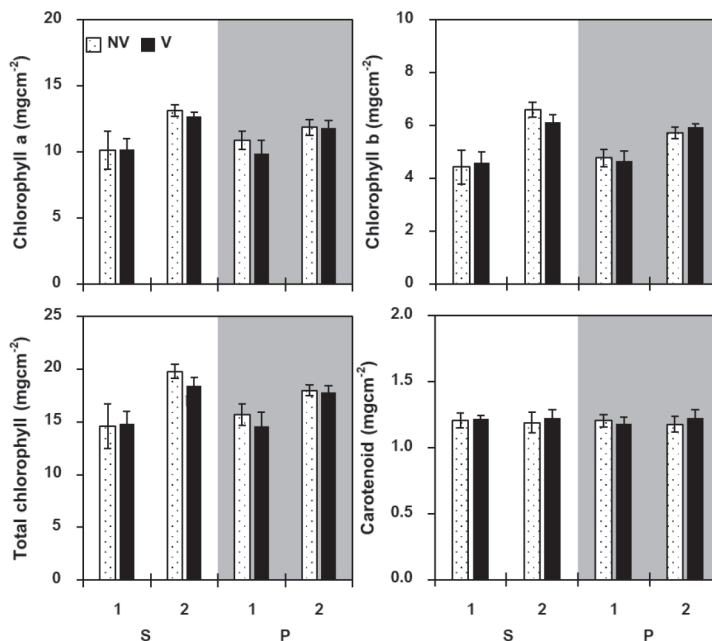


Figure 3 Chlorophyll and carotenoid contents of the first (1) and second (2) growth of free-virus (NV) and CyMV-infected (V) *Dendrobium Sonia* 'Earsakul' under net shading (S) and plastic (P) greenhouses. Vertical bar represent $\pm$ SE of mean (n=4)

ค่าพารามิเตอร์การสังเคราะห์ด้วยแสง

จากการติดตามอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CER) ของต้นกล้วยไม้พันธุ์เอียสกุลทั้งปลอดเชื้อและติดเชื้อ CyMV ที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสงและโรงเรือนพลาสติก พบว่า มีการสังเคราะห์ด้วยแสงแบบ Crassulacean acid metabolism เมื่อนำค่า CER ของแต่ละเวลา มาเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า การติดเชื้อ CyMV ไม่มีผลต่อค่า CER (Figure 4A–B, 5A–B) ส่วนการเปิดปิดปากใบ (g_s) และอัตราการคายน้ำ (E) มีค่าไปในทิศทางเดียวกัน โดย

มีค่าลดลงในช่วงกลางวัน และเพิ่มขึ้นในช่วงกลางคืน เมื่อเปรียบเทียบค่าแต่ละเวลา พบว่า การติดเชื้อ CyMV ไม่มีผลต่อค่า g_s และ E (Figure 4C–F, 5C–F) นอกจากนี้ He *et al.* (2004) ศึกษาในกล้วยไม้สกุลออนซิเดียมพันธุ์ Grower Ramsey เมื่อเลี้ยงในสภาพแสง 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ต้นปลอดเชื้อมีค่าการสังเคราะห์ด้วยแสงและค่าการเปิดปิดปากใบสูงกว่าต้นติดเชื้อไวรัส แต่เมื่อเลี้ยงในสภาพแสง 30 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (600 และ 1,700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) การสังเคราะห์ด้วยแสง และการเปิดปิดปากใบกลับมีค่าไม่แตกต่างกัน

ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่า ต้นกล้วยไม้ในการทดลองอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไวรัสอาจไม่แสดงออก จึงส่งผลทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องไม่แตกต่างกัน

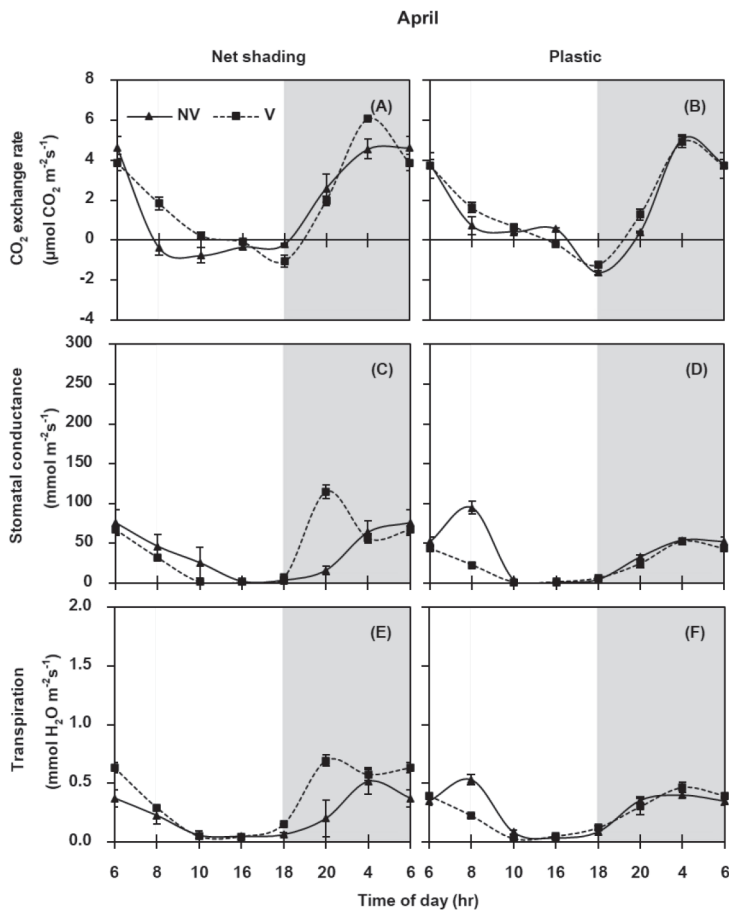


Figure 4 Photosynthetic parameters of free-virus (NV) and CyMV-infected (V) *Dendrobium Sonia* 'Earsakul' under difference greenhouse on April 2017

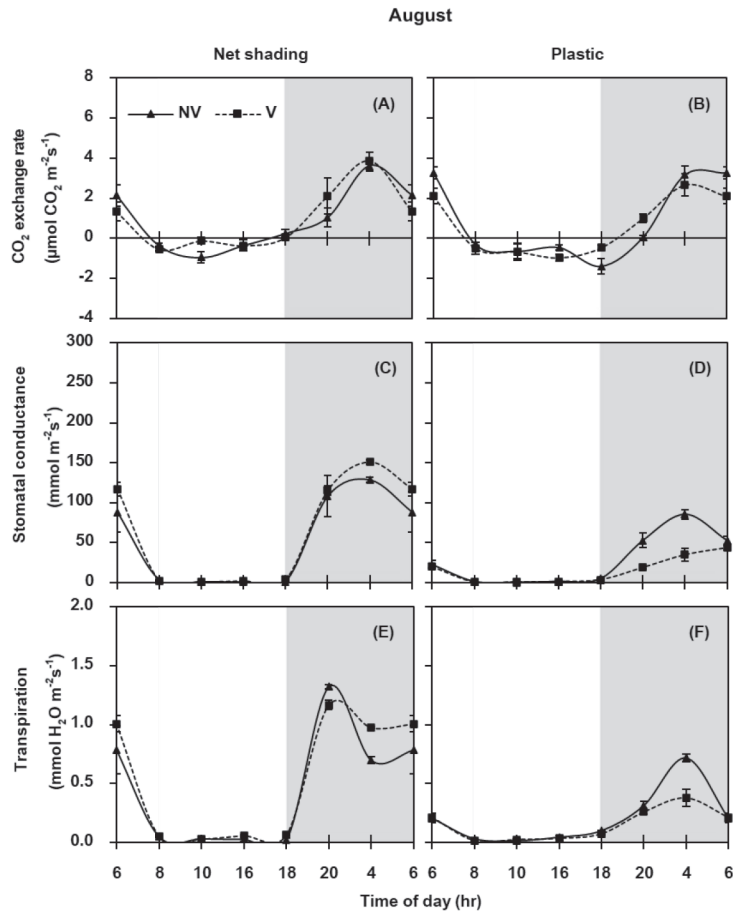


Figure 5 Photosynthetic parameters of free-virus (NV) and CyMV-infected (V) *Dendrobium Sonia* 'Earsakul' under difference greenhouse on August 2017

คุณภาพช่อดอก

อายุการปักแจกัน

อายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้ พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความเสื่อมสภาพของดอกน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (เส้นประใน Figure 6) โดยอายุการปักแจกันจากต้นที่ปลูกภายใต้โรงเรือนทั้งสองแบบ

พบว่า ช่อดอกกล้วยไม้ที่ปลอดเชื้อมีอายุการปักแจกัน 12 วัน ในทั้งสองโรงเรือน ส่วนช่อดอกกล้วยไม้ที่ติดเชื้อ CyMV ในโรงเรือนพรางแสงมีอายุการปักแจกัน 20 วัน ขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่ติดเชื้อ CyMV ในโรงเรือนพลาสติกมีอายุการปักแจกัน 18 วัน (Figure 6)

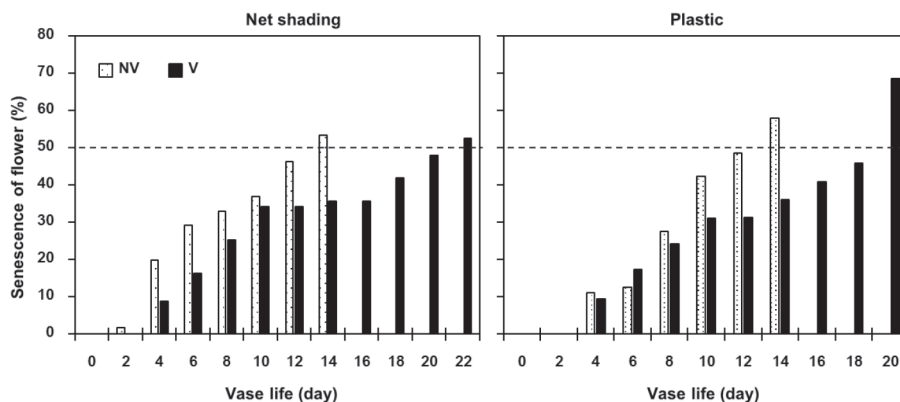


Figure 6 Percentage of senescence flower of free-virus (NV) and CyMV-infected (V) *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ under difference greenhouse

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

น้ำหนักสดของช่อดอกลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุการปักแจกันที่เพิ่มขึ้น การติดเชื้อ CyMV มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด โดยต้นปลอดเชื้อมีน้ำหนักสดลดลงเร็วกว่าต้นติดเชื้อ CyMV ในทั้งสองโรงเรือน และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดสอดคล้องกับอายุการปักแจกัน (Figure 7A–B)

อัตราการดูดน้ำ

อัตราการดูดน้ำ พบว่า ทุกทรีตเมนต์มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน โดยมีอัตราการดูดน้ำสูงสุดในวันที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 2.1 มิลลิลิตร หลังจากนั้นจะมีอัตราการดูดน้ำลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งช่อดอกกล้วยไม้ต้นติดเชื้อ CyMV มีอัตราการดูดน้ำเฉลี่ยในแต่ละวันไม่แตกต่างกับช่อดอกกล้วยไม้ต้นปลอดเชื้อ CyMV (Figure 7C–D)

มีรายงานเกี่ยวกับอายุการปักแจกันของดอกจากต้นปลอดเชื้อและติดเชื้อไวรัสหลายพืชด้วยกัน Blake and Wilson (1996) เปรียบเทียบระหว่างลิลลี่ที่ปลอดไวรัสกับต้นที่ติดเชื้อ *Lily symptomless carlavirus* (LSV) พบว่า ต้นติดไวรัสไม่มีผลต่ออายุการ

ปักแจกัน (Vase life) เช่นเดียวกับงานของ Moran *et al.* (1988) พบว่า ต้นกุหลาบสายพันธุ์ Sonia และ Mercedes ต้นปลอดเชื้อและติดเชื้อ *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) มีอายุการปักแจกันไม่แตกต่างกัน แต่ Wannakrairoj (2008) พบว่า กล้วยไม้สกุลหวาย Jaq-Hawii ‘Uniwai Pearl’ ต้นติดเชื้อ CyMV มีอายุการปักแจกันลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ปลอดเชื้อ จะเห็นได้ว่าพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองที่แตกต่างกัน ทั้งนี้คุณภาพช่อดอกยังขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของพืช อายุของพืช ชนิดและความรุนแรงของเชื้อ การปฏิบัติดูแล และสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง จากการทดลองนี้ช่อดอกจากต้นติดเชื้อ CyMV มีอายุการปักแจกันนานกว่า อาจเป็นเพราะไวรัสจำเป็นต้องอาศัย material ต่าง ๆ ของพืชเพื่อการอยู่รอด เมื่อเข้าสู่พืชแล้วจะเข้าทำลายพืชแบบกระจายไปทั่วระบบ (Systemic) (Smitamana, 1991) และจะอยู่ในพืชตลอดชีวิต โดยไม่ทำให้พืชตายหรือตายช้าที่สุด ช่อดอกจากต้นติดเชื้อ CyMV อาจจะมีการปรับตัวโดยลดจำนวนปากใบที่กลีบดอก สังเกตได้จากอัตราการดูดน้ำที่เท่ากันในแต่ละวันของช่อดอกจากต้น

ทั้งสองแบบ แต่ต้นปลอดเชื้อมีน้ำหนักสดที่ต่ำกว่าต้นติดเชื้อ CyMV (Figure 7A–D) ดังนั้นอาจจะเป็นไปได้ว่าช่อดอกจากต้นติดเชื้อ CyMV น่าจะมีการการคายน้ำน้อยกว่าช่อดอกที่ปลอดเชื้อส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง

น้ำหนักสดที่ช้ากว่า ขณะที่ต้นปลอดเชื้อมีการคายน้ำสูงกว่า ทำให้สูญเสียน้ำและความเต่งมากกว่า มีผลต่อการเสื่อมสภาพเร็วขึ้นด้วย

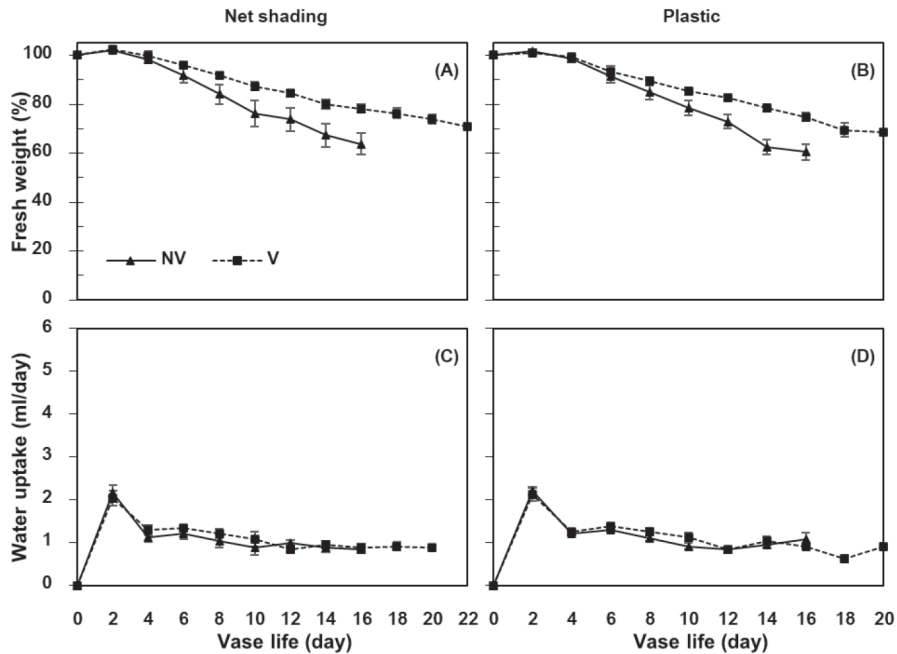


Figure 7 Fresh weight and water uptake of free-virus (NV) and CyMV-infected (V) *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ under difference greenhouse

สรุป

ต้นติดเชื้อ CyMV ส่งผลให้มีความสูงลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ และจำนวนใบลดลง ตรงข้ามกับความเขียวใบที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับต้นปลอดเชื้อ ขณะที่ต้นที่ติดเชื้อ CyMV และปลอดเชื้อในทั้งสองโรงเรือนไม่มีผลต่อปริมาณรงควัตถุในใบและค่าพารามิเตอร์การสังเคราะห์ด้วยแสง ด้านปริมาณและคุณภาพดอก พบว่าต้นที่ติดเชื้อ CyMV และต้น

ปลอดเชื้อ ให้ช่อดอกจำนวนใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างโรงเรือน โดยต้นที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสงให้ช่อดอกมากกว่าต้นที่ปลูกภายใต้โรงเรือนพลาสติก ต้นที่ติดเชื้อ CyMV ทำให้อายุการปักแจกันเพิ่มขึ้นในทั้งสองโรงเรือน สำหรับแนวทางปฏิบัติของเกษตรกร ควรเลือกใช้ต้นพันธุ์ที่ปลอดเชื้อ CyMV ปลูกเลี้ยงภายใต้โรงเรือนพรางแสง เพื่อทำให้ต้นกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยภายใต้
แผนงานเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่

ตามทิศทางการยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม ประเภท
บัณฑิตศึกษา จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี
2562 และขอขอบคุณ บริษัท กล้วยไม้ไทย จำกัด (TOC)
ที่อำนวยความสะดวก เอื้อเฟื้อสถานที่การทํารววจ

เอกสารอ้างอิง

- Ausahawong, K. 2018. Comparing Growth and Flower Quality of Cut-Flower *Dendrobium* Orchid under Two Types of Semi-Open Greenhouse. MS Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Blake, M.R. and C.R. Wilson. 1996. Significance of secondary infections with lily symptomless carlavirus to cut flower production of *Lilium*. Ann. Appl. Biol. 129: 39–45.
- Bumrung, S. 2016. Effect of Fertilizer Content on Growth and Photosynthesis of Virus-infected *Dendrobium* Sonia ‘Ear-Sakul’. MS Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Chai, T.F. and J. He. 1999. Photosynthetic capacity in *Oncidium* (Orchidaceae) plants after virus eradication. Environ. Exp. Bot. 42: 11–16.
- Ek-Amnuay, P. 2019. Plant Diseases and Insect Pests of Economic Importance. 6th Edition. Amarin Printing and Publishing Public Company Limited, Bangkok. (in Thai)
- Funayama, S., K. Hikosaka and T. Yahara. 1997. Effects of virus infection and growth irradiance on fitness components and photosynthetic properties of *Eupatorium makinoi* (Compositae). Am. J. Bot. 84(6): 823–829.
- He, J., W. Ouyang and T.F. Chai. 2004. Growth and photosynthesis of virus-infected and virus-eradicated orchid plants exposed to different growth irradiances under natural tropical conditions. Physiol. Plant. 121: 612–619.
- Hughes, N.M., C.B. Morley and W.K. Smith. 2007. Coordination of anthocyanin decline and photosynthetic maturation in juvenile leaves of three deciduous tree species. New Phytol. 175: 675–685.
- Moran, J.R., J.D. Faragher and D.M. Baker. 1988. The effects of prunus necrotic ringspot virus on production and quality of rose flowers. Acta Hortic. 234: 429–434.
- Office of Agricultural Economics. 2018. Important and trend for agricultural products in 2018. Office of Agricultural Economics, Bangkok. (in Thai)

- Porra, R.J., W.A. Thompson and P.E. Kriedemann. 1989. Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four different solvents: Verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. *Biochim. Biophys. Acta* 975: 384–394.
- Saepaisal, P., S. Kiratiyaangul, J. Meeyanyieam and D. Boonchai. 2018. Model of the production of virus diseases free orchid cut flowers. 79 pp. (in Thai)
- Srioon, K. and L. Phavaphutanon. 2014. Methods for increasing inflorescence yield of *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ orchid in summer. *Sci. Techno.* 3(1): 26–41. (in Thai)
- Sisa-ard, A., D. Ampakornsiri and K. Daengchot. 2014. 8 species of orchids make money millions. Naka Intermedia, Bangkok. (in Thai)
- Smitamana, P. 1991. Virus diseases of plants, pp. 213–254. *In* P. Smitamana., ads. Plant pathology. Chiang Mai University, Chiang Mai. (in Thai)
- Tanpichai, P. and K. Sarnui. 2011. Nakhon Pathom Orchid Development Guidelines on Production Wisdom. Sittichok Printing, Bangkok. (in Thai)
- Wannakrairoj, S. 2008. Impact of *Cymbidium mosaic virus* on growth and yield of *Dendrobium* Jaq-Hawaii cv. ‘Uniwai Pearl’. *Acta Hortic.* 788: 167–173.