



วิทยานิพนธ์

ผลของ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ต่ออายุการวางประดับ
ภายในอาคารของไม้พุ่มดอก 4 ชนิด

**Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Interior Display
Life of 4 Flowering Shrubs**

นางสาวชลธิชา กรวยสวัสดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

พืชสวน

พืชสวน

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ต่ออายุการวางประดับภายในอาคารของไม้พุ่ม
ดอก 4 ชนิด

Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Interior Display Life of 4 Flowering
Shrubs

นามผู้วิจัย นางสาวชลธิชา กรวยสวัสดิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์อติศรา มีนะกนิษฐ, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐ พิชกรรม, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์มาลี ณ นคร, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์พูนพิภพ เกษมทรัพย์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ต่ออายุการวางประดับ
ภายในอาคารของไม้พุ่มดอก 4 ชนิด

Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Interior Display Life of 4 Flowering Shrubs

โดย

นางสาวชลธิชา กรวยสวัสดิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2551

ชลธิชา กรวยสวัสดิ์ 2551: ผลของ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ต่ออายุการวาง
ระดับภายในอาคารของไม้พุ่มดอก 4 ชนิด ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน ปรธานกรรมการที่ปรึกษา:
รองศาสตราจารย์อติศรา มินะกนิษฐ, Ph.D. 119 หน้า

การศึกษาผลของ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ต่ออายุการวางระดับภายในอาคารของ
ไม้พุ่มดอก 4 ชนิดที่ซื้อจากแหล่งการค้า ได้แก่ บลูฮาวาย พุดพิชญา เข้มสั้ม และเข็มพิชญา โลกชมพู
โดยการรม 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร นาน 6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ
30 องศาเซลเซียส แล้วนำไม้พุ่มดอกทั้ง 4 ชนิดเข้าไปวางในห้องที่กำหนดสภาพแวดล้อมจำลองจาก
สถานที่จัดแสดงนิทรรศการจริงที่เป็นห้องปิด อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์
ภายในห้อง $65 \pm 2\%$ ได้รับแสงจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสง 0.5 - 2 ไมโครโมลต่อ
ตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า 1-MCP มีผลช่วยยืดอายุการวางระดับภายใน
อาคารของบลูฮาวาย พุดพิชญา และเข็มสั้ม เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สาร โดย 1-MCP ความ
เข้มข้น 200 นาโนลิตรต่อลิตร สามารถยืดอายุการวางระดับของบลูฮาวายและพุดพิชญาออกไป
อีก 4.5 และ 2.7 วัน ตามลำดับ ความเข้มข้น 400 นาโนลิตรต่อลิตร สามารถยืดอายุการวางระดับ
เข็มสั้มออกไปอีก 4.2 วัน อย่างไรก็ตาม 1-MCP ไม่มีผลช่วยยืดอายุการวางระดับของเข็ม
พิชญา โลกชมพู

Chonticha Kruysawat 2008: Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Interior Display Life of 4 Flowering Shrubs. Master of Science (Agriculture), Major Field: Horticulture, Department of Horticulture. Thesis Advisor: Associate Professor Alisara Menakanit, Ph.D. 119 pages.

Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on interior display life of 4 flowering shrubs were studied. The selected plants *Otacanthus caeruleus* A. Ronse, *Wrightia antidysenterica* R.Br., *Ixora coccinea*, *Ixora hybrid* were use in the experiments. Plants were produced in commercial nurseries. After arrival from the nurseries 1-Methylcyclopropene of 0, 100, 200, 300 and 400 nl/l were treated on treatments in closed chamber for 6 hours at 30 °C, after that the plants were placed immediately in the controlled interior environment at 25 ± 2 °C temperature and 65 ± 2% relative humidity. The plants were exposed to an environment similar to that in exhibition halls with 8 hours daily light from cool white fluorescent lamps providing 0.5-2 μmol m⁻² s⁻¹. The results showed that 1-MCP extended the interior display life of *Otacanthus caeruleus* A. Ronse, *Wrightia antidysenterica* R.Br. and *Ixora coccinea*. The 200 nl/l 1-MCP extended the display life of *Otacanthus caeruleus* A. Ronse and *Wrightia antidysenterica* R.Br. 4.5 and 2.7 days respectively. The 400 nl/l 1-MCP extended the display life of *Ixora coccinea* 4.2 days. 1-MCP, however, showed no effect on *Ixora hybrid*.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.อลิศรา มีนะกนิษฐ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.ณัฐ พิษกรรม กรรมการที่ปรึกษาสาขาวิชาเอก และ รศ. ดร.มาลี ณ นคร กรรมการที่ปรึกษาสาขาวิชารอง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาในการเรียน และการวางแผนการวิจัย ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร และ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความรู้และคำแนะนำในเรื่องต่างๆอย่างดียิ่ง ขอกราบขอบพระคุณ ศ. ดร.สายชล เกตุษา รศ. ดร.พูนพิภพ เกษมทรัพย์ ที่เอื้อเฟื้อสารเคมี อุปกรณ์ และคำแนะนำในการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. สุมน มาสุชน ที่ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจในการศึกษาและการวิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ นางสาวศุภัญญา ขลิบเงิน นางสาวปิยวดี เสวตนิสากร นางสาวบัวขาว หงษาชุม นางสาวพชรดา แข่งขัน นางสาวสุนิสา แสงวิโรจน์พัฒน์ นายสุรศักดิ์ พรขุนทด นางสาวศิริพร ชื่นสำโรง นางสาวเบญจมาศ อ้อยอิสรานุกุล นางสาวสุภาวดี บุรณพันธ์ นางสาวอิสรา แพงสี นางสาวเบญญา มะโนชัย นายเจริญธรรม เหลืองประดิษฐ์ รวมทั้งพี่ๆ และเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท ภาควิชา พืชสวน คณะเกษตร และภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจในการปฏิบัติงานวิจัยด้วยดีเสมอ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ศิวิมล วงศ์สถิตสุขศิริ นายพิทักษ์ราษฎร์ กรวยสวัสดิ์ Mr. Ole Bagge Miss Alisa Bagge คุณพ่อ ประเสริฐ กรวยสวัสดิ์ ครอบครัววงศ์สถิตสุขศิริ และครอบครัวกรวยสวัสดิ์ ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาและการวิจัยตลอดมา

ชลธิชา กรวยสวัสดิ์

สิงหาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(12)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	18
ผลและวิจารณ์	26
ผล	26
วิจารณ์	72
สรุป	76
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	77
ภาคผนวก	83
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	119

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวอย่างการระบุลักษณะพืชโดยใช้ตัวเลข 3 หลัก ของ Dutch Flower Auctions Association (VBN)	16
2	ปริมาณสาร EthylBloc [®] สำหรับอัตราการให้สารความเข้มข้นระดับ nl/l ปริมาตร/ปริมาตร และปริมาตรน้ำกลั่น (อัตราส่วนของ EthylBloc [®] : น้ำกลั่น 1:16)	19
3	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของบลูสาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	31
4	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่ม ของบลูสาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	32
5	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของบลูสาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	33
6	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูสาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	34
7	อายุการวางประดับของบลูสาวาย	35
8	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	42
9	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	43
10	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	44
11	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l	45
12	อายุการวางประดับของพุดพิชญา	46
13	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l ง	55

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	56
15	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	58
16	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	59
17	อายุการวางประดับของเข็มส้ม	60
18	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	65
19	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	66
20	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	67
21	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	68
22	อายุการวางประดับของเข็มพฤษณุ โลกชมพู	69
23	อายุการวางประดับ และความเข้มข้นของ 1-MCP ที่เหมาะสมในการใช้เพื่อยืดอายุการวางประดับภายในอาคารที่สุด เปรียบเทียบกับอายุการวางประดับของต้นที่ไม่ได้รับ 1-MCP (control) ของไม้พุ่มดอกกระถาง 4 ชนิด	71

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	คะแนนความสวยงามของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	88
2	คะแนนความสวยงามของพุคพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	88
3	คะแนนความสวยงามของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	89
4	คะแนนความสวยงามของเข็มพิกุลโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	89
5	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	90
6	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	90
7	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	90
8	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	91
9	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	91
10	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	91
11	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	92
12	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
13	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	92
14	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	93
15	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	93
16	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	93
17	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	94
18	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	94
19	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	94
20	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	95
21	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	95
22	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	95
23	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	96
24	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์อายุการวางประดับของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	96

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
38	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	101
39	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	101
40	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	101
41	วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการวางประดับของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	102
42	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	102
43	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	102
44	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	103
45	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	103
46	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	103
47	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18	104
48	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 21	104
49	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
63	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	109
64	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	109
65	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	110
66	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	110
67	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	110
68	วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการวางประดับของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	111
69	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิชณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	111
70	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิชณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	111
71	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิชณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	112
72	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิชณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	112
73	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิชณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	112
74	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิชณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18	113
75	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพิชณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	113

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
76	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	113
77	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	114
78	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	114
79	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	114
80	วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18	115
81	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	115
82	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	115
83	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	116
84	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	116
85	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณู โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15	116

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
86	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพิชณูโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18	117
87	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิชณูโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3	117
88	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิชณูโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6	117
89	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิชณูโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9	118
90	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิชณูโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12	118
91	วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการวางประดับของดอกเข็มพิชณูโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร	118

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตู้สำหรับการรมสาร 1-MCP (chamber)	19
2	เกณฑ์การให้คะแนนความสวยงามของดอก บลูสวาย พุดพิชญา เข้มลิ้ม และ เข้มพิชญ โลกชมพู	23
3	เกณฑ์การให้คะแนนความสวยงามของใบและทรงต้น บลูสวาย พุดพิชญา เข้มลิ้ม และ เข้มพิชญ โลกชมพู	24
4	ค่าความเขียวใบของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	28
5	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของบลูสวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	32
6	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของบลูสวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	33
7	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของบลูสวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	34
8	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูสวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200 300 และ 400 n/l	35
9	เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของบลูสวายที่วางประดับได้ 3 6 9 และ 12 วัน เมื่อได้รับ 1- MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	36
10	ค่าความเขียวใบของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	39
11	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	43
12	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่ม ของพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	44
13	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	45

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	46
15	เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของพุดพิชญาที่วางประดับได้ 3 6 และ 9 วัน เมื่อได้รับ 1- MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	47
16	ค่าความเขียวใบของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	51
17	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	57
18	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	57
19	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	59
20	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	60
21	เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของเข็มส้มที่วางประดับได้ 3, 6, 12, และ 18 วัน เมื่อได้รับ 1- MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	61
22	ค่าความเขียวใบของเข็มพิชญ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	63
23	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มพิชญ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	66
24	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของเข็มพิชญ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	67
25	เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพิชญ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	68

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	เปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพฤษณุ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	69
27	เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของเข็มพฤษณุ โลกชมพู 3, 6 และ 12 วันที่ได้รับ 1- MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l	70

ผลของ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ต่ออายุการวางประดับภายในอาคารของ
ไม้พุ่มดอก 4 ชนิด

Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Interior Display Life
of 4 Flowering Shrubs

คำนำ

การใช้ไม้ประดับภายในอาคารเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดความสวยงาม และเป็นจุดสนใจแก่สถานที่ ช่วยปรับสภาพแวดล้อมให้สดชื่นและผ่อนคลายสำหรับผู้ใช้อาคาร ในขณะที่เมืองมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น พื้นที่สีเขียวลดลง การใช้ไม้ประดับภายในอาคารจึงมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะสำหรับการจัดนิทรรศการ ซึ่งเป็นกิจกรรมทางธุรกิจที่ขยายตัวตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่เนื่องจากไม้ประดับภายในอาคารโดยมากจะเป็นพืชที่มีนิสัยทนร่ม และมีใบสีเขียว จึงขาดสีสัน และความสวยงาม หากมีการใช้งานไม้ดอกประดับร่วมด้วยก็จะทำให้สถานที่นั้นดูน่าสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ไม้พุ่มดอกกระถางที่มีลักษณะการออกดอกเต็มทั้งต้น เพื่อให้เกิดสีสันแบบเป็นกลุ่มในการจัดแสดงนิทรรศการภายในอาคาร แต่ปัจจุบันการใช้งานไม้พุ่มดอกเพื่อวางประดับภายในอาคารมีอายุการใช้งานสั้น จึงทำให้เกิดข้อจำกัดในการใช้งาน เนื่องจากภายในอาคารนั้นมีปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่จำกัดต่อการเจริญเติบโตของไม้ดอกหลายด้าน ได้แก่ ปริมาณแสง อุณหภูมิ ความชื้น สภาพบรรยากาศ โดยปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชที่วางประดับในอาคารมากคือ ปริมาณและคุณภาพของแสง โดยที่ปริมาณแสงภายในอาคารจะน้อยกว่าปริมาณแสงที่พืชต้องการใช้ในการสังเคราะห์แสง ดังนั้น พืชจึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารในการดำรงชีวิตได้ ทำให้ดอกและใบร่วงอย่างรวดเร็ว และปัจจัยภายในพืชที่มีอิทธิพลต่อการเสื่อมคุณภาพและการหลุดร่วงของดอก ได้แก่ ฮอร์โมนในพืช เช่น ไซโตไคนิน และเอทิลิน โดยทั่วไปไซโตไคนินเป็นฮอร์โมนที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเสื่อมตามอายุ ในขณะที่ เอทิลินเป็นฮอร์โมนที่มีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดการเสื่อมตามอายุ โดยเร่งให้กลีบดอกและใบเสื่อมสภาพ และร่วงในที่สุด เนื่องจากเอทิลินมีผลต่อกระบวนการหายใจ การคายน้ำ การสังเคราะห์เอนไซม์ การสลายไขมัน โปรตีนและสารอื่นๆ ซึ่งพืชจะมีการสร้างเอทิลินเพิ่มมากขึ้นในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เมื่อพืชเกิดบาดแผล หรือเมื่อดอกและใบพัฒนาไปสู่ความชรา (พูนพิภพ, 2549)

ในปัจจุบันมีการทดสอบใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อปรับปรุงคุณภาพการใช้งานในเชิงการค้าอย่างกว้างขวาง ทั้งในไม้ตัดดอก ไม้ตัดใบ ไม้ดอกกระถาง และไม้ใบกระถาง โดยเฉพาะการใช้สารยับยั้งการสร้างและการทำงานของเอทิลีนในการยืดอายุการใช้งานของไม้ดอกกระถาง เช่น การใช้สาร 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ซึ่งเป็นสารเคมีชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพการยับยั้งการสร้างและการทำงานของเอทิลีนได้ดี เพื่อยืดอายุการวางประดับไม้ดอกกระถาง หรืออายุการปักแจกันของไม้ตัดดอก (Serek *et al.*, 1994) Blankenship and Dole (2003) พบว่า 1-MCP สามารถยับยั้งการหลุดร่วงของใบ ดอกตูม และดอกบาน และสามารถลดการชราภาพของดอกไม้กระถางบางชนิดได้ดี และผลของการยับยั้ง เอทิลีนด้วย 1-MCP จะเพิ่มสูงขึ้นแบบเส้นตรงสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ 1-MCP อย่างไรก็ตามการนำสารมาใช้ประโยชน์ ควรมีการศึกษาอย่างละเอียดก่อนนำไปปฏิบัติจริง เนื่องจากพืชแต่ละชนิดอาจตอบสนองต่อสารไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดพืช อายุของพืช ความเข้มข้นของสาร และสภาพแวดล้อม (เบญญา, 2545) การวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาการใช้ประโยชน์จากสาร 1-MCP เพื่อเป็นแนวทางในการยืดอายุการใช้งานไม้พุ่มดอกกระถางที่วางประดับในการจัดนิทรรศการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของ 1- MCP ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีระและการเสื่อมสภาพของไม้พุ่มดอก 4 ชนิด ที่วางประดับภายในอาคาร
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ 1- MCP ที่เหมาะสมต่อการยืดอายุการวางประดับภายในอาคารของไม้พุ่มดอก 4 ชนิด

การตรวจเอกสาร

การจัดนิทรรศการภายในอาคารกับการใช้ไม้ประดับกระถาง

การใช้ไม้ประดับภายในอาคารเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดความสวยงาม และเป็นจุดสนใจแก่สถานที่ ช่วยปรับสภาพแวดล้อมให้สดชื่นและผ่อนคลายสำหรับผู้ใช้อาคาร โดยเฉพาะสำหรับการจัดนิทรรศการ ซึ่งเป็นกิจกรรมทางธุรกิจที่ขยายตัวตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยสถานที่จัดแสดงสินค้าที่มีการใช้งานเป็นประจำในกรุงเทพมหานคร คือ ไบเทคบางนา และอิมแพคเมืองทองธานี ซึ่งมีการจัดแสดงงานตลอดทั้งปี สำหรับที่ไบเทคบางนา จะมีการจัดนิทรรศการประมาณ 40-50 งานต่อปี แต่ละงานจะใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 1-12 วัน และมักจะใช้ต้นไม้เข้ามาวางประดับเพื่อให้งานสดชื่นเป็นธรรมชาติ พื้นที่ในการจัดนิทรรศการ 1 งานมีพื้นที่ตั้งแต่ 1,780-32,750 ตารางเมตร (Bangkok International Trade and Exhibition Centre, 2003) หากคำนวณโดยประมาณการว่าใช้ต้นไม้ประดับ 1 ใน 10 ของพื้นที่ก็จะเป็พื้นที่ 178-3,275 ตารางเมตร ถ้าใช้ต้นไม้ที่มีขนาดทรงพุ่ม 0.5 เมตรวางประดับจะใช้ต้นไม้เป็นจำนวน 2,136-39,300 ต้นต่อการจัดนิทรรศการ 1 งาน ฉะนั้นใน 1 ปีจะใช้ต้นไม้มาประดับถึง 85,440-1,965,000 ต้น ส่วนที่อิมแพคเมืองทองธานี จะมีการจัดนิทรรศการประมาณ 30 งานต่อปี แต่ละงานจะใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 1-21 วัน พื้นที่ในการจัดนิทรรศการ 1 งานมีพื้นที่ตั้งแต่ 20,000-60,000 ตารางเมตร (Communications Department, 2006) หากคำนวณโดยประมาณการว่าใช้ต้นไม้ที่มีขนาดทรงพุ่ม 0.5 เมตรประดับ 1 ใน 10 ของพื้นที่ก็จะให้ต้นไม้ประดับเป็นจำนวนถึง 24,000-72,000 ต้นต่อการจัดนิทรรศการ 1 งาน ฉะนั้นใน 1 ปี จะใช้ต้นไม้มาประดับ 720,000-2,160,000 ต้น ซึ่งถ้ารวมทั้ง 2 แห่ง จะใช้ต้นไม้ถึง 805,440-4,125,000 ต้น นับได้ว่ามีการใช้ต้นไม้ประดับในการจัดนิทรรศการต่อปีเป็นจำนวนมาก

สภาพแวดล้อมภายในอาคารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

สภาพแวดล้อมภายในอาคารมีปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่จำกัดต่อการเจริญเติบโตของพืชหลายด้าน ได้แก่

1. แสง เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อเป็นอาหารให้แก่พืช แสงที่พืชได้รับก่อนการนำพืชไปประดับจะเป็นแสงธรรมชาติที่ได้จากดวงอาทิตย์โดยตรง แต่แหล่งกำเนิดแสงภายในอาคารจะเป็นแสงไฟฟ้าที่มีความเข้มแสงแตกต่างกันไปตามชนิดของหลอดไฟ เช่น

incandescent lamp เป็นหลอดชนิดที่มีขดลวดข้างใน ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากให้ความเข้มแสงต่ำแต่ปลดปล่อยพลังงานความร้อนสูงซึ่งเป็นอันตรายต่อพืช เมื่ออยู่ใกล้พืชอาจทำให้ใบพืชไหม้ และดินแห้ง หากอยู่ไกลความเข้มแสงก็จะลดต่ำลง อีกชนิดคือ fluorescent lamp เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้กันทั่วไปภายในอาคาร ซึ่งเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชมากกว่า incandescent lamp เนื่องจากมีความเข้มแสงสูงกว่าแต่ปลดปล่อยพลังงานความร้อนน้อยกว่า (Montreal botanical garden, 2006)

2. อุณหภูมิ ในพืชหลายชนิดพบว่าการร่วงของดอกจะเกิดขึ้นมากในช่วงที่อากาศร้อน ซึ่งในอุณหภูมิที่สูงนี้มีผลต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมหลายกระบวนการซึ่งอาจมีผลในการช่วยกระตุ้นให้มีการร่วงเกิดขึ้นได้ อุณหภูมิที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีคือประมาณ 18-24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิประมาณ 20-24 องศาเซลเซียส

3. ความชื้น ในอากาศมีน้ำเป็นส่วนประกอบ ทำให้เกิดความชื้นที่ช่วยให้พืชมีชีวิตอยู่ได้ ภายในอาคารส่วนมากใช้เครื่องปรับอากาศ สภาพแวดล้อมในอาคารจึงมีความชื้นประมาณ 50-70% ซึ่งโดยทั่วไปความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60-70 % จะเหมาะสำหรับพืช (จิตรภาพร, 2542; Rice and Rice, 2003)

วัยชรภาพ

1. วัยชรภาพของใบ

กระบวนการเสื่อมสลายในใบซึ่งนำไปสู่การชรภาพของใบเริ่มเมื่อใบโตเต็มที่แล้ว จากนั้น การสังเคราะห์แสงก็จะลดลงทีละน้อยไปตามอายุใบ และความสูญเสียในขีดความสามารถที่จะสังเคราะห์แสงสามารถที่จะดำเนินการสืบต่อไปนั้นจะมีการสังเคราะห์ได้อย่างแท้จริงจากน้ำหนักแห้งของใบ การลดลงของอัตราการสังเคราะห์แสง จะเริ่มในทันทีหลังจากใบมีขนาดโตเต็มที่พร้อมๆ กับการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดในกิจกรรมการหายใจ รูปแบบของการลดลงในการสังเคราะห์แสง จะเห็นได้ในขอบรอบๆ ใบของพืชแต่ละต้น ใบที่ขยายเต็มที่อายุน้อยที่สุดจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดและใบที่โคนก้านหรือใบแก่ที่สุดจะมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด ปัจจัยหลายประการที่สามารถเปลี่ยนแปลงอัตราการชรภาพของใบได้คือ อุณหภูมิที่สูงขึ้น ความมืด การขาดน้ำ และการขาดแร่ธาตุอาหาร ความร้อนจะเร่งให้ใบยาสูบชรภาพอย่างฉับพลัน การเร่งให้ใบชรภาพโดยความมืดแสดงให้เห็นเป็นครั้งแรกกับใบยาสูบโดย

การหลุดร่วง

การหลุดร่วง คือ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่ทำให้อวัยวะของพืชแยกออกจากต้นโดยมีการสลายตัวของผนังเซลล์ในบริเวณเฉพาะที่เรียกว่า abscission zone (Sexton and Roberts, 1982) ซึ่งเป็นบริเวณที่จะเกิดการแยกกันของเนื้อเยื่อพืช เกิดขึ้นได้ทั้งส่วนของใบ ดอก กลีบดอก ส่วนต่างๆ ของดอกและผล เป็นขั้นตอนหนึ่งในการเจริญของพืช มักเกิดขึ้นเมื่อพืชมีการเจริญถึงระยะสมบูรณ์ (mature) (Gonzales-Carranza *et al.*, 1998) หรือเมื่อเข้าสู่กระบวนการเสื่อมตามอายุ (senescence) (Taylor and Whitelaw, 2001) เพื่อกำจัดส่วนที่กำลังเกิดการเสื่อมตามอายุนั้น หรือส่วนที่เกิดความเสียหายจากการถูกโรคแมลงเข้าทำลาย การเกิดบาดแผล หรือมีสัญญาณจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (Brown, 1997 และ Patterson, 2001) การหลุดร่วงเป็น active physiological process (Leopold, 1971; Van Doorn and Stead, 1997) คือ เซลล์จำเพาะ (target cell) ในบริเวณนี้ยังมีชีวิตและมีกระบวนการเมแทบอลิซึมที่เกิดขึ้นภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนภายในใบ ได้แก่ ออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลินมีปริมาณลดลง ในขณะที่เอทิลีน และกรดแอบไซซิกเพิ่มขึ้น (Taylor and Whitelaw, 2001) เอทิลีนที่สร้างขึ้นภายในเป็นตัวควบคุมการหลุดร่วงของส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อพืชมีอายุมากขึ้นมักมีการสร้างเอทิลีนเพิ่มมากขึ้น หรือมีความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนเพิ่มขึ้น (Borochoy and Woodson, 1989) โดยเอทิลีนจะเป็นสัญญาณชักนำให้มีการสังเคราะห์และปลดปล่อยเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายผนังเซลล์ เช่น cellulose และ pectinase จากไซโทพลาสซึมไปสู่ผนังเซลล์ (Salisbury and Ross, 1992) เกิดการย่อยสลายของ middle lamella และผนังเซลล์ของเซลล์ในบริเวณที่จะเกิดการแยกกันก่อนการหลุดร่วง

ก่อนการหลุดร่วง บริเวณ abscission zone จะมีการสร้างเอทิลีนด้วยอัตราเร็วกว่าเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียง จึงเป็นไปได้ที่บริเวณนี้จะมีปริมาณเอทิลีนสูง (Sexton *et al.*, 1985; Patterson, 2001) และพบว่าการหายใจเพิ่มมากขึ้นด้วย (Salisbury and Ross, 1992) abscission zone ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชนิด (Salisbury and Ross, 1992) คือ

1. abscission layer หรือ separation layer เป็นส่วนของ abscission zone ที่อยู่กับส่วนของพืชที่เข้าสู่กระบวนการเสื่อมตามอายุ และจะหลุดร่วงไป (distal part)
2. protective layer เป็นส่วนที่เหลืออยู่บนต้นหลังจากการหลุดร่วง (proximal part) จะช่วยป้องกันการเน่าเปื่อยหรือการเข้าทำลายของโรคและแมลง

การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาขณะเกิดการหลุดร่วงของส่วนต่างๆของพืช

การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาขณะเกิดการหลุดร่วงของส่วนต่างๆของพืชแบ่งได้เป็น 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างหรือการแปรสภาพของเซลล์ (differentiation) เป็น abscission zone จัดเป็นขั้นตอนแรกของการหลุดร่วงทั้งในใบ ดอก และผล บางส่วนของพืชมีการสร้าง abscission zone แห่งเดียวหรือหลายแห่งก่อนที่จะเกิดการหลุดร่วง และอาจสร้างขึ้นได้ตั้งแต่ในระยะแรกๆของการพัฒนาของอวัยวะนั้น จึงไม่พบการแบ่งเซลล์ในขณะที่เกิดการหลุดร่วง

ระยะที่ 2 ระยะก่อนได้รับสัญญาณกระตุ้นให้เริ่มกระบวนการหลุดร่วงของใบ (leaf maintenance phase) abscission zone ไม่ตอบสนองต่อเอทิลีนจากภายนอก (static abscission zone) เนื่องจากมีออกซินเป็นตัวยับยั้งการพัฒนาของ abscission zone และมีเอทิลีนในระดับต่ำจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น

ระยะที่ 3 ระยะการชักนำให้เกิดการหลุดร่วง (shedding induction phase) abscission zone มีการพัฒนามากขึ้น ความสามารถของออกซินในการยับยั้งการหลุดร่วงลดลง เนื่องจากปริมาณของออกซินลดลงเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น นอกจากนี้ออกซินที่ให้แก่พืชในระยะนี้ยังเร่งการหลุดร่วงให้เกิดขึ้นเร็วขึ้นอีกด้วย ในขณะที่เอทิลีนสามารถกระตุ้นการหลุดร่วงได้เร็วขึ้น จึงเกิดการอ่อนตัวของเซลล์ในบริเวณนี้

ระยะที่ 4 ระยะหลุดร่วง (shedding phase) การแยกตัวออกจากกันของเซลล์บริเวณ abscission zone โดยมีการเปลี่ยนแปลงของผนังเซลล์และ middle lamella เกิดการขยายขนาดของเซลล์ด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านที่อยู่บริเวณรอยแยกของ abscission zone ทำให้เกิดแรงผลักดันแยกออกจากกัน และเกิดการแยกตัวของเซลล์ในท่อน้ำเลี้ยงขาดออกจากกัน ทำให้ใบหลุดร่วงโดยแรงโน้มถ่วง

ระยะที่ 5 ระยะการสมานแผลของส่วนที่ยังติดอยู่บนต้น โดยมีการแบ่งเซลล์เพื่อสร้าง protective layer การสะสมซูเบอร์ริน และการสร้าง tylose มาอุดตันบริเวณท่อน้ำเลี้ยงเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรค

การหลุดร่วงของดอก

การหลุดร่วงของดอกและส่วนต่าง ๆ ของดอก เช่น กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรตัวเมีย และ เกสรตัวผู้เกิดขึ้นได้แม้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และดอกยังอยู่ในสภาพปกติไม่มีการผสม เกสรเกิดขึ้น (Bleecker and Patterson, 1997) หรืออาจเกิดขึ้นหลังจากการผสมเกสร โดยทั่วไป การหลุดร่วงของกลีบดอกมักเกิดขึ้นในอัตราเร็วว่าการหลุดร่วงของใบและการหลุดร่วงของดอก ทั้งดอก เช่น geranium กลีบดอกจะร่วงภายใน 1-2 ชั่วโมง หลังจากได้รับเอทิลีน ส่วนใบพืชหลาย ชนิดจะเกิดกระบวนการหลุดร่วง 14-18 ชั่วโมงหลังได้รับเอทิลีน (Taylor and Whitelaw, 2001)

แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านกายภาพ สรีรวิทยา และชีวเคมีในการหลุดร่วงของกลีบดอก จะเกิดขึ้นเร็วว่าในใบอย่างมาก แต่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน (Brown, 1997) เช่น การสลายตัวของผนังเซลล์จากกิจกรรมของเอนไซม์ cellulose และ polygalacturonase (Van Doorn and Stead, 1997) ก่อนการหลุดร่วงของกลีบดอกจะมีการสลายเมื่อดึงของเซลล์ในบริเวณ abscission zone ความเข้มข้นของน้ำตาลภายในเซลล์เพิ่มขึ้น มีการดึงน้ำจากเซลล์ข้างเคียงเข้ามา มีแรงดันเต่ง (turgor pressure) มากขึ้น ทำให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์และผลักดันให้เซลล์แยกจากกัน (Sexton and Roberts, 1982 และ Reid, 1985) ลักษณะของเซลล์บริเวณที่เกิดการแยกกันมักมีลักษณะกลมเรียบ แสดงให้เห็นว่าการแยกเกิดขึ้นจากการสลายของ middle lamella ซึ่งการหลุดร่วงของกลีบดอกของพืชบางชนิดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมากภายใน 60 วินาที คาดว่าการหลุดร่วงเช่นนี้อาจไม่ได้เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์ แต่เกิดขึ้นได้เนื่องจากแรงดันเต่งที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยยังไม่เกิดการ ทำงานของเอนไซม์ (Sexton and Robert, 1982)

เอทิลีนเป็นตัวควบคุมการหลุดร่วงของดอกไม้หลายชนิด (Van Doorn and Stead, 1997 และ Van Doorn, 2001) ดอกไม้บางชนิดมีการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้นก่อนการหลุดร่วง เช่น Digitalis พิทูเนีย แอปเปิ้ล และเชอร์รี่ (Brown, 1997) การหลุดร่วงของกลีบดอก *Pelargonium x domesticum* พบว่าเกสรเพศเมียและฐานรองดอกมีการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้นก่อนการหลุดร่วงของกลีบดอก (Deneke *et al.*, 1990) ในดอก red raspberry (*Rubus idaeus*) มีอัตราการสร้างเอทิลีนสูงที่สุดขณะที่เกิดการหลุดร่วงของกลีบดอก (Burdon and Sexton, 1993) ในดอก cyclamen โดยปกติไม่มีการสร้างเอทิลีนภายในดอกเพิ่มขึ้น แต่พบว่าความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการผสมเกสร (Borochoy and Woodson, 1989) ดอกไม้ที่เกิดการหลุดร่วงทันทีเมื่อได้รับเอทิลีนจากภายนอกโดยยังไม่มีการเหี่ยวเกิดขึ้น มักเป็นดอกไม้ที่มีความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนสูงมาก

(Van Doorn, 2001) ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนจึงมีความสำคัญในการหลุ่ร่วงด้วยเช่นกัน (Brown, 1997)

Van Doore (2001) ศึกษาการตอบสนองต่อเอทิลีนของดอกไม้มากกว่า 200 ชนิด โดยการให้เอทิลีนความเข้มข้น 3 ไมโครลิตรต่อลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าดอกไม้ที่อยู่ในวงศ์เดียวกันจะมีลักษณะการตอบสนองต่อเอทิลีน โดยการหลุ่ร่วงหรือเหี่ยวเช่นเดียวกัน และสรุปว่าดอกไม้ที่ตอบสนองต่อเอทิลีน โดยการหลุ่ร่วงของกลีบดอกก่อนที่จะเกิดการเหี่ยวนั้น จัดเป็นดอกไม้ที่มีความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนสูงมาก

เอทิลีน

เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชที่อยู่ในรูปแก๊สและมีบทบาทมากที่สุดต่อการเสื่อมสภาพของดอก (สายชล, 2531; Borochoy and Woodson, 1989) ไม่ว่าเอทิลีนจะมาจากแหล่งภายนอกหรือมาจากการสร้างของดอกเอง เมื่อดอกได้รับเอทิลีนจะทำให้ดอกเสื่อมคุณภาพเร็วหรือมีอายุการใช้งานสั้น อาการของดอกที่ได้รับเอทิลีนมีหลายอย่าง เช่น การเหี่ยว การเปลี่ยนสี ดอกร่วง ใบร่วง และการโค้งงอของก้านดอกย่อย เป็นต้น อาการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเอทิลีน ชนิดของดอกไม้ อายุของดอกไม้ และอุณหภูมิ ซึ่งดอกไม้แต่ละชนิดสามารถสร้างเอทิลีนและทนความเสียหายจากเอทิลีนได้แตกต่างกัน ดอกไม้ส่วนใหญ่สามารถสร้างเอทิลีนเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้น ทั้งขณะที่ยังอยู่บนต้นเดิมหรือหลังการตัดจากต้นเดิมแล้ว ซึ่งจะชักนำให้เกิดการหลุ่ร่วงและการเสื่อมสภาพของดอกไม้ได้ (นิธิยาและคณัย, 2537) เนื้อเยื่อของดอกไม้ที่มีอายุมากขึ้นจะมีความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนเพิ่มขึ้น (สายชล, 2531) อาจแบ่งดอกไม้ตามลักษณะการสร้างเอทิลีนในขณะที่เกิดการวาย (senescence) ของดอกได้เป็น climatic และ nonclimacteric คล้ายกับการแบ่งผลไม้ตามลักษณะการหายใจ (Borochoy and Woodson, 1989) โดยผลไม้บางชนิดที่สุกแก่เร็วขึ้นเมื่อได้รับเอทิลีน จะมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นมากก่อนการสุกแก่ และนักวิทยาศาสตร์จัดผลไม้เหล่านี้ไว้ในกลุ่มที่มีการหายใจแบบ climatic ผลไม้เหล่านี้จะสร้างเอทิลีนปริมาณมากเป็นระยะเวลาสั้นๆก่อนการเพิ่มของอัตราการหายใจ และการให้เอทิลีนจากภายนอกสามารถชักนำให้ผลไม้สร้างเอทิลีนตัวเอง (autocatalytic) ในขณะที่ผลไม้หลายชนิดมีการสุกแก่ที่ไม่ตอบสนองต่อเอทิลีนจะไม่พบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการหายใจและปริมาณการสร้างเอทิลีนก่อนการสุกแก่ และผลไม้เหล่านี้จัดอยู่ในกลุ่มที่มีการหายใจแบบ nonclimacteric (พูนพิภพ, 2549) การหลุ่ร่วงต้องการเอทิลีนจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ หากกระบวนการเริ่มเกิดแล้วแต่เอทิลีนถูกกำจัดออกไป อาจมีผลยับยั้งการหลุ่ร่วงได้ (Taylor and Whitelaw, 2001)

ขั้นตอนการสร้างเอทิลีน

เอทิลีนเกิดจากสารตั้งต้น (precursor) ที่เป็นกรดอะมิโน คือ เมไธโอนีน (methionine) เมไธโอนีนจะถูกเปลี่ยนเป็น S-adenosyl methionine (SAM) โดยมีเอนไซม์ S-adenosyl methionine transferase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี สาร SAM จะถูกเปลี่ยนเป็น 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) โดยมีเอนไซม์ ACC synthase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ACC จะถูกเปลี่ยนเป็นเอทิลีนในสภาพของบรรยากาศที่มีออกซิเจน โดยมี ACC oxidase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งจุดที่มีการควบคุมการสร้างเอทิลีน (rate-limiting step) มีอย่างน้อย 3 ทางคือ

1. ปริมาณ ACC ซึ่งขึ้นอยู่กับกิจกรรมของ ACC synthase ในการเปลี่ยน SAM เป็น ACC
2. การเกิดสารประกอบของ ACC (ACC conjugated compound) ที่สามารถเปลี่ยนไปเป็นเอทิลีนได้ คือ 1-(malonylamino)-cyclopropane-1-carboxylic acid (MACC)
3. กิจกรรมของเอนไซม์ ACC oxidase ที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการเปลี่ยน ACC เป็นเอทิลีน

แต่จุดสำคัญในการสร้างเอทิลีนในดอกไม้คือระหว่าง SAM และ ACC (สายชล, 2531)

ในดอกไม้หลายชนิด เอทิลีนที่สร้างขึ้นเองภายในหรือเอทิลีนจากภายนอกสามารถชักนำให้กิจกรรมของเอนไซม์ ACC synthase และ ACC oxidase เพิ่มขึ้น และเกิดการสร้างเอทิลีนเพิ่มมากขึ้นด้วย เรียกกลไกการสร้างเอทิลีนแบบนี้ว่า autocatalysis (Borochoy and Woodson, 1989)

สารยับยั้งเอทิลีน

สารหลายอย่างที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสร้างเอทิลีน ในส่วนของปฏิกิริยาเคมีระหว่าง SAM และ ACC synthase เช่น aminoxyacetic acid (AOA), aminoethoxyvinyl glycine (AVG), methoxyvinyl glycine (MVG), rhizobitoxine, และ canaline และสารที่สามารถยับยั้งปฏิกิริยาเคมีระหว่าง ACC oxidase และ เอทิลีน เช่น โคบอลต์ (Co), นิกเกิล (Ni) และ เงิน (AG) (Yang and Hoffman, 1984) ถูกนำมาผสมเป็นสารละลายเคมีที่มีสารกำจัดจุลินทรีย์ในน้ำและมีสารอาหาร

สำหรับใช้ในการแช่หรือปักแจกันดอกไม้ และทำให้ดอกไม้มีอายุการใช้งานได้นานขึ้น แต่ปัญหาของการนำสารประกอบของโลหะหนักเช่น Co, Ni และ Ag มาใช้คือภารกิจของเสียเหล่านี้ลงแหล่งน้ำธรรมชาติก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

จากการค้นพบของ Serek *et al.* (1994) สาร 1-methylcyclopropane (1-MCP) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่มีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน มีสูตรทางเคมีคือ C_4H_6 น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 54 ไม่มีผลเป็นพิษกับหนูเมื่อหนูได้รับโดยการสูดดม และมีค่า LD_{50} มากกว่า 5,000 mg/kg โดย 1-MCP เป็นอนุพันธ์ของ cyclopropene มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนทั้งในผัก ผลไม้ และไม้ดอกไม้ประดับได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ในระดับความเข้มข้นต่ำเพียง 2.5 นาโนลิตรต่อลิตร ถึง 1 ไมโครลิตรต่อลิตร สารนี้ได้รับการรับรองจาก Environment Protection Agency (EPA) ของสหรัฐอเมริกาในปี 1999 สำหรับการนำมาใช้กับไม้ดอกไม้ประดับ และได้รับการรับรองด้านความปลอดภัยต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมจาก EPA ในปี 2002 (Blankenship and Dole, 2003) สารนี้มีความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีน โดยมีความสามารถในการแย่งจับกับตัวรับเอทิลีนได้ดีกว่าเอทิลีนถึง 10 เท่า โดยเข้าจับที่ receptor site ทำให้เอทิลีนไม่สามารถทำงานได้ นอกจากนี้ในพืชบางชนิด 1-MCP ยังอาจมีผลต่อการสร้างเอทิลีนโดยการยับยั้งแบบย้อนกลับ (feedback inhibition) อีกด้วย (Blankenship and Dole, 2003)

การทดลองใช้ 1-MCP กับ บีโกเนีย *Begonia x elatior hybrida* Fotsch. 'Najada' และ 'Rosa', *B. x tuber hybrida* Voss. 'Non-Stop', กุหลาบหิน *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. 'Tropicana', และ กุหลาบ *Rosa hybrida* L. 'Victory Parade' โดยรมสาร 1-MCP เป็นเวลา 6 ชั่วโมงก่อนให้เอทิลีนจากภายนอกความเข้มข้น $1 \mu\text{L/l}$ พบว่า 1-MCP สามารถยับยั้งการหลุดร่วงของใบ ดอกตูม และดอกบาน และสามารถลดการชราภาพของดอกไม้เหล่านี้ได้ดี ผลของการยับยั้งเอทิลีนด้วย 1-MCP นี้เพิ่มสูงขึ้นแบบเส้นตรงความสัมพันธ์กับความเข้มข้น 1-MCP (Serek *et al.*, 1994)

Michelle L. และคณะ (2001) ทดลองใช้สาร 1-MCP ยับยั้งการหลุดร่วงของกลีบดอก *Geraniums pelargonium x hortorum* 'Kim', 'Veronica', 'Fox' และ 'Cotton candy' เมื่อได้รับเอทิลีนจากภายนอกความเข้มข้น $1.0 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ โดยรมสาร 1-MCP ความเข้มข้น $0.1 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ และ $1.0 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ เป็นเวลา 1, 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง กับดอกที่ได้รับสารเอทิลีนจากภายนอกความเข้มข้น $1.0 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ เป็นเวลา 1, 3, 10 และ 24 ชั่วโมง พบว่า กลีบดอกของ *Geraniums pelargonium x hortorum* 'Kim', 'Veronica', 'Fox' และ 'Cotton candy' ของดอกที่ได้รับเอทิลีนจากภายนอกความเข้มข้น $1.0 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ มีการหลุดร่วงเท่ากันหรือน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับสารเอทิลีน เมื่อได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น $0.1 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ หรือ $1.0 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในขณะที่ *Geraniums pelargonium x*

hortorum 'Fox' ที่ได้รับเอทิลีนจากภายนอกความเข้มข้น $1.0 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ ต้องรมสาร 1-MCP นาน 12 หรือ 24 ชั่วโมง จึงสามารถลดการหลุดร่วงของกลีบดอกได้ ดังนั้น อาจใช้สาร 1-MCP ช่วยลดการหลุดร่วงของกลีบดอก *Geraniums pelargonium x hortorum* เนื่องจากการขนส่งได้

Muller และคณะ (2000) ทดลองใช้ 1-MCP เพื่อยืดอายุการวางประดับไม้ดอกกระถาง หลังจากได้รับการชักนำให้เกิดความเครียดเนื่องจากการขนส่ง 2 ชนิด คือ *Rosa hybrida* 'Bronze' และ 'Vanilla' พบว่าพืชทั้งสองมีอายุการวางประดับภายในอาคารเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 ml/l เป็นเวลานาน 6 ชั่วโมง โดย *Rosa hybrida* 'Bronze' มีอายุการวางประดับเพิ่มขึ้นเป็น 10 วัน จากเดิมต้นที่ไม่ได้รับ 1-MCP มีอายุการวางประดับ 7 วัน และ *R. hybrida* 'Vanilla' มีอายุการวางประดับเพิ่มขึ้นเป็น 30 วัน จากเดิมต้นที่ไม่ได้รับ 1-MCP มีอายุการวางประดับ 23 วัน

นริสา (2546) ทดลองใช้ 1-MCP ความเข้มข้น 100 200 300 400 และ 500 ml/l กับดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์โชเนียบอม นาน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ก่อนการบรรจุเลียนแบบการส่งออกนาน 3 วัน พบว่าดอกกล้วยไม้ตอบสนองดีต่อ 1-MCP ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 300-500 ml/l โดยสามารถยืดอายุการปักแจกันดอกกล้วยไม้หวายที่ผ่านการเลียนแบบการส่งออกนาน 12.7 วัน โดยสามารถลดการสร้างเอทิลีนและการหลุดร่วงของดอกตูมและดอกบาน ขณะที่ดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับ 1-MCP มีอายุการปักแจกันนาน 3 วัน

การใช้ 1-MCP ความเข้มข้น 20 ml/l ให้ผลของการป้องกันความเสียหายที่เกิดจากเอทิลีนได้ดีเท่าๆกับการพ่นสาร silverthiosulfate (STS) ความเข้มข้น 0.5 mM และเมื่อทำการทดลองใช้ 1-MCP 25 ml/l นาน 6 ชั่วโมง ก่อนให้เอทิลีน $1 \mu\text{l/l}$ นาน 12 ชั่วโมง กับดอกฟลอกซ์ (*Phlox paniculata* 'Rembrant') ที่มีลักษณะไวต่อเอทิลีนมาก 1-MCP สามารถลดอาการดอกหลุดร่วงได้อย่างสมบูรณ์ และทำให้มีดอกบานเพิ่มขึ้นด้วย รายงานนี้ยังกล่าวอีกว่า 1-MCP ความเข้มข้น 500 ml/l ไม่เป็นพิษต่อดอกไม้ (Porat *et al.*, 1995)

วิธีการรมสาร 1-MCP (application condition) เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้น เวลา และอุณหภูมิ ระยะเริ่มแรกของการนำ 1-MCP มาใช้ นักวิจัยส่วนใหญ่รมสารที่อุณหภูมิต่ำ ในช่วง 5-10 องศาเซลเซียส ซึ่งให้ผลการทดลองไม่เต็มประสิทธิภาพกับบางพืช เช่น ในผักชี (*Coriandrum sativum*) ได้รับสาร 1-MCP ที่อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส ไม่สามารถชะลอการชราภาพได้ (Jiang *et al.*, 2002) และในพืชดอกเช่นต้น penstemon (*Penstemon*) พันธุ์ 'firebird' ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 5-20 ml/l ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ไม่มีประสิทธิภาพในการชะลอการชรา

ภาพ แต่เมื่อให้ 1-MCP ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ให้ผลการชะลอการชราภาพได้อย่างสมบูรณ์ (Serek et al., 1995) ในส่วนของระยะเวลาการรม 1-MCP จากการศึกษาที่ผ่านมาจะอยู่ในช่วง 12-24 ชั่วโมง ทำให้ประสิทธิภาพการตอบสนองได้อย่างสมบูรณ์ แต่เมื่อให้ 1-MCP ความเข้มข้นสูงขึ้นจะสามารถใช้ระยะเวลาการรมสั้นลงได้ (Ku and wills, 1999; Jiang et al., 1999)

จากที่ Serek et al. (1994) รายงานว่า 1-MCP มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 2.5 ml/l ถึง 1 μ l/l และ จากรายงานของ Blankenship and Dole (2003) สรุปไว้ว่าที่อุณหภูมิ และแรงดันมาตรฐาน (standard temperature and pressure) 1-MCP ที่ปลดปล่อยจาก EthylBloc[®] powder ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที สามารถปลดปล่อย 1-MCP ได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อให้ 1-MCP ความเข้มข้นหนึ่งรมที่อุณหภูมิต่ำ (5-10 องศาเซลเซียส) ต้องใช้ระยะเวลาการรมนาน 12-24 ชั่วโมง แต่ถ้ารมที่อุณหภูมิสูงขึ้น (20-25 องศาเซลเซียส) ระยะเวลาที่ใช้รม สามารถลดลงได้ โดยยังให้ประสิทธิภาพการชะลอการชราภาพได้เท่ากัน การใช้ 1-MCP ความเข้มข้น ที่ 100-400 ml/l และใช้ระยะเวลาในการรมสารนาน 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิห้อง จึงน่าจะเหมาะสมต่อการทดลองการใช้ 1-MCP เพื่อยืดอายุการใช้งานไม้ดอกกระถางภายในอาคาร

การประเมินคุณภาพของดอกไม้

คุณภาพของดอกไม้ คือ ลักษณะที่สามารถมองเห็นได้ เช่น ขนาดของดอก สีของกลีบดอก ความยาวของก้านดอก และตำหนิ ลักษณะต่างๆเหล่านี้รวมกันเป็นตัวกำหนดในการตัดสินใจของผู้ซื้อ (สายชล, 2531)

การประเมินคุณภาพและการจัดมาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับดอกไม้เป็นสิ่งจำเป็นเพราะใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดราคาของดอกไม้ นั่น ๆ การประเมินคุณภาพและการจัดมาตรฐานของดอกไม้ในประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดแน่นอนที่ใช้กันทั่วประเทศ ผู้ผลิตรายใหญ่เท่านั้นจะมีมาตรฐานเพื่อประเมินคุณภาพของดอกไม้ในสวนนั่นเอง ตัวอย่างเช่น การจัดมาตรฐานดอกไม้ของโครงการหลวง ซึ่งเป็นผู้ผลิตดอกไม้เมืองหนาวรายใหญ่ของประเทศไทย โครงการหลวงมีมาตรฐานของดอกไม้หลายชนิด ซึ่งพัฒนาให้เกิดขึ้นมาจากความต้องการของตลาดและเกษตรกร ทำให้คุณภาพของดอกไม้ที่มีมาตรฐานชั้นเดียวกัน มีลักษณะแตกต่างกัน ตัวอย่างดอกไม้ที่มีความนิยมมาก ๆ เช่น คาร์เนชั่น กุหลาบ เบญจมาศ เป็นต้น จึงมักจะมีมาตรฐานสากลเพื่อเป็นพื้นฐานให้ผู้ส่งออกได้ใช้เป็นแนวทางในการส่งดอกไม้ ออกจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ (นิธิยาและคณัย, 2537)

เมื่อปี พ.ศ. 2529 Conover ได้เสนอวิธีการจัดมาตรฐานของดอกไม้ (นิธิยาและคณัย, 2537) โดยไม่ใช้ขนาดของดอกไม้ แต่ใช้พิจารณาจากลักษณะและคุณภาพของดอก โดยกำหนดให้คะแนนสูงสุดเป็น 100 คะแนน และดอกไม้ที่มีคุณภาพต่ำลงมาจะได้รับคะแนนลดน้อยลงตามลำดับ ลักษณะที่ใช้พิจารณามีดังนี้

1. สภาพของดอกไม้ (flower quality) (คะแนนรวม 25 คะแนน) โดยแบ่งการคิดคะแนนออกเป็น ตัวดอกและก้านไม่มีแผลจากโรค แมลง และจากสาเหตุอื่นๆ (10 คะแนน) และดอกสด ไม่มีร่องรอยของการเสื่อมสภาพ (15 คะแนน)

2. ลักษณะของดอก (form) (คะแนนรวม 30 คะแนน) โดยแบ่งการคิดคะแนนออกเป็น รูปร่างตรงตามพันธุ์ (10 คะแนน) ไม่ค่อมหรือบานจนเกินไป (5 คะแนน) มีสีใบสม่ำเสมอ (5 คะแนน) และขนาดของดอก ความยาวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกมีความสมดุลกันในช่อดอก (10 คะแนน)

3. สี (flower color) (คะแนนรวม 25 คะแนน) โดยแบ่งการคิดคะแนนออกเป็น สีสดใส (10 คะแนน) สีสม่ำเสมอ (5 คะแนน) ไม่มีคราบสารเคมีเกาะติด (5 คะแนน) และสีไม่ซีดหรือไม่เปลี่ยนแปลงจากสีปกติ (5 คะแนน)

4. ก้านและใบ (stem and leaf quality) (คะแนนรวม 20 คะแนน) โดยแบ่งการคิดคะแนนออกเป็น แข็งแรงและตรง (10 คะแนน) สีของใบเหมาะสมตรงตามพันธุ์ ไม่มีแผลหรือสีเหลืองปน (5 คะแนน) และไม่มีคราบสารเคมีเกาะติด (5 คะแนน) (นิธิยาและคณัย, 2537)

ในตลาดประมูลไม้ดอกไม้ประดับในประเทศเนเธอร์แลนด์ มีการก่อตั้งสมาคม Dutch Flower Auctions Association (VBN) ในขั้นตอนการประมูลไม้ดอกไม้กระถาง และไม้ประดับแปลง จะมีการตรวจสอบคุณภาพ และมีรหัสที่บ่งบอกระดับคุณภาพก่อนเข้าห้องประมูล การกำหนดรหัสระดับคุณภาพมีขอบเขตในพิจารณาจะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของพืชชนิดนั้น เช่น ไม้ตัดดอก พิจารณาจากความยาวก้านดอก น้ำหนักสด และลักษณะเฉพาะอื่นๆของไม้ตัดดอกในแต่ละชนิด ถ้าเป็นไม้ประดับกระถางในอาคารและไม้ประดับแปลง พิจารณาจาก ขนาดกระถาง ความสูงต้นหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่เหมาะสมกับกระถาง และลักษณะเฉพาะอื่นๆของไม้ประดับกระถางในอาคารและไม้ประดับแปลง ซึ่งลักษณะอื่นๆที่พิจารณาจะขึ้นอยู่กับกลุ่มชนิดพืชหรืออาจจะพิจารณาจากตัวอย่างที่เจริญเติบโตเต็มที่ โดยการพิจารณาการคัดระดับคุณภาพในไม้

ดอกกระถาง เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีในการประมวลผลดังนั้นเพื่อความสะดวกต่อการประมวลผล บางลักษณะจึงไม่มีการเขียนอธิบายแต่จะกำหนดเป็นรหัสตัวเลข 3 ตัว (001 ถึง 999) ที่ระบุลักษณะของพืชชนิดนั้น ดังตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการระบุลักษณะพืชโดยใช้ตัวเลข 3 หลัก ของ Dutch Flower Auctions Association (VBN)

Flower color	Pot shape	Pot color	Plant shape
S50	S51	S52	S54
002 white	001 pot (8°)	001 black	001 standard
003 red	002 container (5°)	002 white	002 tuft
004 brown	004 square	003 red	003 on standard
005 green	005 hexagonal	004 brown	004 top cutting
006 blue	007 ornamental pot	005 green	005 stump
007 cerise	008 tub	006 blue	006 clumb
008 cream	011 outer pot	007 cerise	007 midi
009 yellow	012 hanging pot	008 cream	008 branched
010 orange	014 dish	009 yellow	009 highly branched
	015 decorative pot	010 orange	010 plant with only one
	017 octagonal		inflorescence/flower
	018 basket		011 with shoot
	999 other		012 jumbo

ที่มา: Dutch Flower Auctions Association (2006)

การพิจารณาคุณภาพความสวยงามของ ไม้กระถางที่เป็นการค้าและที่ใช้ในการประมูล ในประเทศเนเธอร์แลนด์ สามารถสรุปโดยรวมดังนี้

1. กระถางหรือถาดเพาะที่เป็นภาชนะต้องมีความสะอาด ขนาดและสีมีความเหมาะสมกับ ต้นพืช
2. ดินที่บรรจุประมาณ 90% ของกระถางหรือถาดเพาะ มีความชุ่มชื้น ระบายอากาศดีและ ปราศจากโรค
3. ความสูงต้นและความกว้างทรงพุ่มเหมาะสมกับกระถางหรือถาดปลูก
4. ต้องตรงตามพันธุ์ ปราศจากโรคและแมลง ไม่มีบาดแผลทั้งดอก ใบ ลำต้นและราก
5. ไม้ดอกกระถางดอกต้องมีสีสวยงามตรงตามพันธุ์ ต้องมีทั้งดอกตูมและบานในกระถาง ไม่มีดอกเหี่ยวและร่วง

ในการพิจารณาคุณภาพความสวยงาม ไม้ดอกกระถางในงานวิจัยนี้ได้เลือกประเด็นที่ เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ในการเก็บข้อมูลด้านคุณภาพของ ไม้ดอกกระถางดังนี้

1. ความสูงของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
2. ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
3. จำนวนดอกต่อต้น
4. การให้คะแนนความสวยงาม พิจารณาจากการเสื่อมสภาพของดอกและใบที่ทำให้ความ สวยงามลดลง
5. จำนวนวันการวางประดับ โดยใช้คะแนนความสวยงามเป็นเกณฑ์ซึ่งจะแสดง รายละเอียดต่อไปในการนับจำนวนวัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ไม้พุ่มดอกกระถางในการทดลอง 4 ชนิด ที่นิยมใช้ในงานทางภูมิสถาปัตยกรรม และมีลักษณะการออกดอกเต็มทั้งต้น เพื่อให้เกิดสีต้นแบบเป็นกลุ่มเมื่อวางประดับหรือใช้ในงานจัดแสดง นิทรรศการภายในอาคาร ได้แก่ บลูฮาวาย (*Otacanthus caeruleus* A. Ronse), พุดพิชญา (*Wrightia antidysenterica* R.Br.), เข็มสีส้ม (*Ixora coccinea*) และเข็มพิชญุ โลกชมพู (*Ixora hybrid*) โดยซื้อจากแหล่งการค้า คัดเลือกพืชแต่ละชนิดให้มีจำนวนดอกหรือช่อดอก ขนาดทรงพุ่ม อายุ และ ความสมบูรณ์สม่ำเสมอใกล้เคียงกัน ปราศจากโรค และแมลง ก่อนการทดลองไม่ได้มีการปรับสภาพพืช หรือ เปลี่ยนแปลงวัสดุปลูก เพื่อให้ต้นไม่มีสภาพใกล้เคียงกับการใช้งานจริงมากที่สุด

แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองย่อย ตามชนิดพืช วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 กระถาง แบ่งออกเป็น 5 ทริทเมนต์ ดังนี้

- | | |
|----------------|---|
| ทริทเมนต์ที่ 1 | ไม่ได้รับ 1-MCP |
| ทริทเมนต์ที่ 2 | ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 นาโนลิตรต่อลิตร (nl/l) |
| ทริทเมนต์ที่ 3 | ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 นาโนลิตรต่อลิตร (nl/l) |
| ทริทเมนต์ที่ 4 | ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 นาโนลิตรต่อลิตร (nl/l) |
| ทริทเมนต์ที่ 5 | ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 นาโนลิตรต่อลิตร (nl/l) |

การให้สาร 1-MCP ทำโดยการคำนวณตามคู่มือการใช้สาร EthylBloc® จากบริษัท Rohm and Hass (ตารางที่ 2) ซึ่งสารตามที่คำนวณแล้วใส่สารลงในขวดแก้วขนาดเล็กที่ยึดติดไว้ภายในตู้ที่ปิดสนิท (chamber) โดยในการทดลองนี้ใช้พลาสติก Polypropylene ขึ้นรูปทรงตู้โดยใช้ความร้อนจากเครื่องรีดพลาสติก และใช้เหล็กฉาก เป็นโครงยึดพลาสติก หลังจากนั้นนำพืชเข้าไปไว้ในตู้ ปิดตู้ให้สนิทด้วยเทปกาว (Polypropylene tape) จากนั้นใช้เข็มฉีดยาคูดน้ำกลั่นในปริมาณที่คำนวณได้ (ตารางที่ 2) หยคน้ำกลั่นผ่านช่อง sampling plot ลงในขวดแก้วที่บรรจุสารผง 1-MCP ปฏิกริยาเคมีของสาร 1-MCP กับน้ำ จะทำให้มีการปลดปล่อย 1-MCP ออกมาในรูปของก๊าซฟุ้งกระจายภายในตู้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

หลังจากกรมสารนำพืชมาวางภายในห้องที่จำลองความเข้มแสงและอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกับสภาพภายในอาคารสำนักงานหรือโรงจัดแสดงนิทรรศการหลายแห่ง (ความเข้มแสงประมาณ 0.5 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส วันละ 8 ชั่วโมง) และให้น้ำกับพืช 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ครั้งละ 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง

ตารางที่ 2 ปริมาณสาร EthylBloc[®] สำหรับอัตราการใช้สารความเข้มข้นระดับ nl/l
 ปริมาตร/ปริมาตร และปริมาตรน้ำกลั่น (อัตราส่วนของ EthylBloc[®] : น้ำกลั่น 1: 16)

ความเข้มข้น 1-MCP (nl/l)	ต่อลูกบาศก์เมตร	
	สาร EthylBloc [®] (mg)	น้ำกลั่น (ml)
100	160	3
500	800	17
1000	1600	25



ภาพที่ 1 ตู้สำหรับการให้สาร 1-MCP (chamber)

การบันทึกผลการทดลอง

1. ความสูงต้น (เซนติเมตร)

วัดจากผิววัสดุปลูกในแนวตั้งจากจนถึงปลายยอดของทรงพุ่ม โดยบันทึกข้อมูลทุก 3 วัน จนกระทั่งพืชหมดสภาพการวางประดับ หลังจากนั้นพืชม้วนในอาคารภายใต้การควบคุมปริมาณแสง อุณหภูมิ และความชื้น

2. ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)

วัดความกว้างทรงพุ่มทั้ง 2 ด้าน ในแนวตั้งฉาก แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยบันทึกข้อมูลทุก 3 วัน จนกระทั่งพืชหมดสภาพการวางประดับ หลังจากนั้นพืชม้วนในอาคารภายใต้การควบคุมปริมาณแสง อุณหภูมิ และความชื้น

3. ค่าความเขียวของใบ

วัดค่าความเขียวของใบด้วยเครื่อง SPAD-502 chlorophyll meter (Minolta) คัดเลือกโดยสุ่มใบที่จะวัด จำนวนต้นละ 5 ใบ และทำเครื่องหมายที่ใบดังกล่าวไว้เพื่อใช้ในการวัดครั้งต่อไป บันทึกข้อมูลทุก 3 วัน จนกระทั่งพืชหมดสภาพการวางประดับ หลังจากนั้นพืชม้วนในอาคารภายใต้การควบคุมปริมาณแสง อุณหภูมิ และความชื้น

4. การเสื่อมสภาพดอก

บันทึกข้อมูลการหลุดร่วงหรือการเสื่อมสภาพของดอกแต่ละต้น นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากจำนวนดอกทั้งต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย บันทึกข้อมูลทุก 3 วัน จนกระทั่งพืชหมดสภาพการวางประดับ หลังจากนั้นพืชม้วนในอาคารภายใต้การควบคุมปริมาณแสง อุณหภูมิ และความชื้น

5. การบานของดอก

บันทึกข้อมูลการบานของดอกแต่ละต้น นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากจำนวนดอกตูมทั้งต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย บันทึกข้อมูลทุก 3 วัน จนกระทั่งพืชหมดสภาพการวางประดับ หลังจากนำพืชวางในอาคารภายใต้การควบคุมปริมาณแสงอุณหภูมิ และความชื้น

6. อายุการใช้งานเพื่อวางประดับในการจัดนิทรรศการ (วัน)

พิจารณาจากการประเมินคุณภาพความสวยงามในการวางประดับจากการให้คะแนนความสวยงามในแต่ละกระถาง โดยนำคะแนนความสวยงามของดอกและใบมาคิดรวมกันเป็นค่าเฉลี่ย จะได้คะแนนความสวยงามในการวางประดับ เพื่อหาจำนวนวันที่เหมาะสมของการใช้งานไม้ดอกกระถางแต่ละชนิด โดยนับจากจำนวนวันที่เริ่มให้สาร จนถึงวันที่ไม้ดอกกระถาง 4 ชนิด มีคะแนนต่ำกว่า 3 คะแนนต่อกระถาง มากกว่า 50% ของจำนวนต้นทั้งหมดในแต่ละทริทเมนต์ และหากทริทเมนต์ใดมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 3 คะแนน จะถือว่าหมดสภาพการใช้งานเพื่อการวางประดับในการจัดนิทรรศการ

การให้คะแนนความสวยงามของไม้ดอกกระถาง จะดูการเสื่อมสภาพของดอก การเสื่อมสภาพของใบ สภาพทั่วไปของต้น และรูปทรงที่สมดุลกับภาชนะ

เกณฑ์การให้คะแนนความสวยงามดอกของพืช 4 ชนิด คือ บลูฮาวาย พุดพิชญา เข็มส้ม และเข็มพิกุลโลกชมพู (ภาพที่ 1) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ดีมาก ดอกสด มีสีสดใส สม่ำเสมอ ไม่ซีดจาง ตรงตามพันธุ์ กลีบดอกสดแข็ง ไม่เหี่ยว ลักษณะโดยรวมของดอก มีสภาพใกล้เคียงกับต้นก่อนทำการทดลอง

3 คะแนน หมายถึง พอใช้ ดอกมีสีเปลี่ยนไปจากสีเดิมหรือกลีบดอกชั้นนอกเริ่มเหี่ยว กลีบดอกเกิดการเสื่อมสภาพน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30% ของดอกทั้งหมด เป็นระดับคะแนนต่ำสุดที่พืชอยู่ในสภาพใช้งานได้



1 คะแนน หมายถึง ไม่เหมาะสมในการใช้งาน ดอกมีสีเปลี่ยนไปจากสีเดิมหรือเหี่ยวแห้งเป็นสีน้ำตาล และดอกร่วงหรือคอดอกหักพับลงมากกว่า 50% ของดอกทั้งหมด

เกณฑ์การให้คะแนนความสวยงามใบและทรงต้นของพืช 4 ชนิด คือ บลูสาวาย พุดพิชญา เข็มส้ม และเข็มชมพู (ภาพที่ 2) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้













5 คะแนน หมายถึง ดีมาก ใบสดแข็งไม่เหี่ยว ลักษณะของต้นและรูปทรงโดยรวมมีสภาพใกล้เคียงกับต้นก่อนทำการทดลอง

3 คะแนน หมายถึง พอใช้ ใบมีสีเปลี่ยนไปจากสีเขียวหรือเหลืองเป็นสีน้ำตาล ใบร่วงหรือลักษณะของต้นและรูปทรงโดยรวมมีสภาพในระดับต่ำสุดที่พืชอยู่ในสภาพใช้งานได้

1 คะแนน หมายถึง ใบมีสีเปลี่ยนไปจากสีเขียวหรือเหลืองเป็นสีน้ำตาล สภาพใบและทรงต้นโดยรวมไม่เหมาะสมในการใช้งาน

ชนิดพืช	คะแนน		
	5 คะแนน	3 คะแนน	1 คะแนน
บลูฮาวาย			
พุดพิชญา			
แจ้่มส้ม			
แจ้่มพิชณูโลกชมพู			

ภาพที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสวยงามของดอก บลูฮาวาย พุดพิชญา แจ้่มส้ม และ

เข็มพิษณุโลกชมพู			
ชนิดพืช	คะแนน		
	5 คะแนน	3 คะแนน	1 คะแนน
บลูฮาวาย			
พุดพิชญา			
เข็มส้ม			
เข็มพิษณุโลกชมพู			

ภาพที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนความสวยงามของใบและทรงต้น บลูฮาวาย พุดพิชญา เข็มส้ม และ เข็มพิษณุโลกชมพู

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องเรียนปฏิบัติการแปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตบางเขน

ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2549 สิ้นสุดการทดลองเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2549

ผลและวิจารณ์

ผล

จากการใช้ 1-MCP เพื่อผลที่มีต่ออายุการวางประดับภายในอาคารของไม้พุ่มดอก 4 ชนิด ได้ผลการทดลอง ดังนี้

1. บลูฮาวาย

1.1 ความสูงต้น

บลูฮาวายที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l เมื่อวางประดับได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงที่สุดเท่ากับ 3.73 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 0.09 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นในวันที่ 3 เท่ากับ 1.61, 2.33 และ 2.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 วันพบว่า บลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 5.29 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นเท่ากับ 2.38, 4.85 และ 3.64 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นในวันที่ 6 น้อยที่สุดเท่ากับ 1.64 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 9 วัน พบว่า บลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงที่สุดเท่ากับ 7.22 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การ

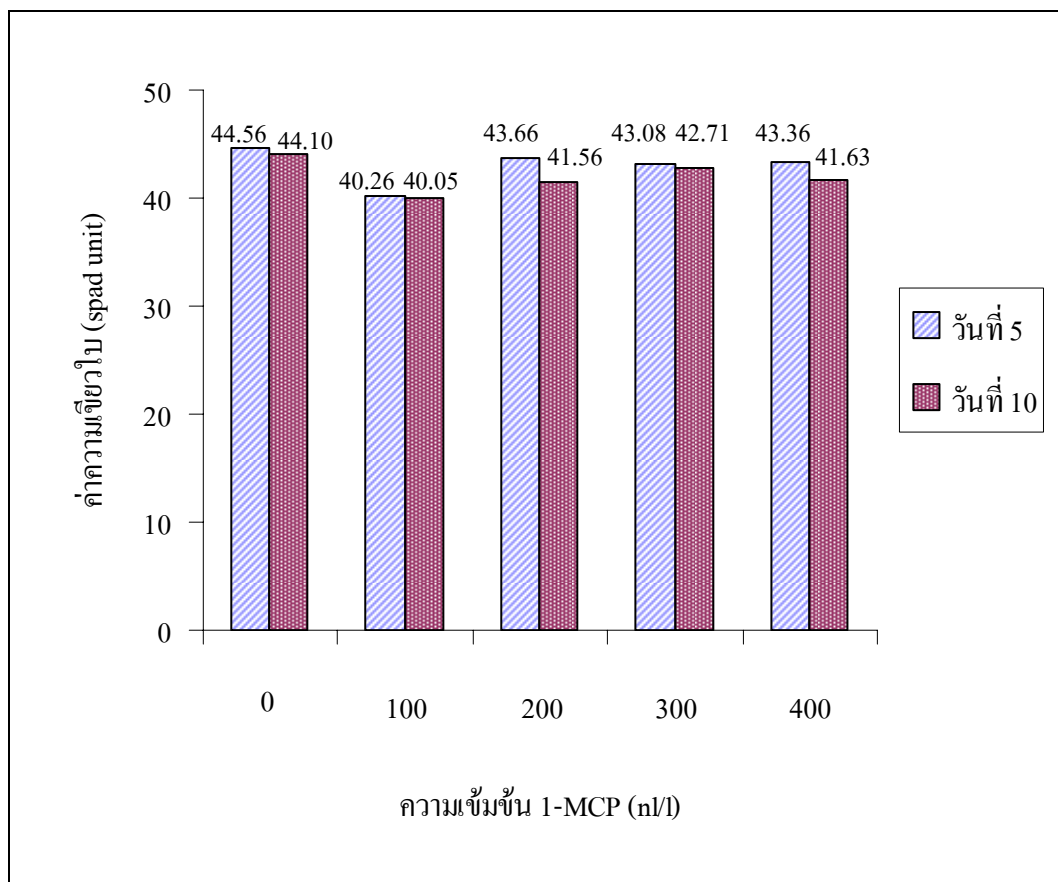
เปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 3.91, 4.86 และ 4.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นเท่ากับ 3.05 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 12 วันพบว่าบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 9.39 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 400 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 4.69, 7.20 และ 5.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 3.05 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับได้ 15 วัน พบว่า บลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 200 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงที่สุด เท่ากับ 10.26 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับ ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 400 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 4.71, 7.93 และ 5.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 4.48 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 5)

1.2 ความกว้างทรงพุ่ม

บลูฮาวายที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l พบว่า เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 200 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มสูงสุดเท่ากับ 7.15, 14.09, 21.39, 25.62 และ 26.02 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 6)

1.3 ค่าความเขียวใบ

บลูฮาวายที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l พบว่า เมื่อวางประดับได้ 10 วันบลูฮาวายจะมีค่าความเขียวใบเฉลี่ยต่ำกว่าเมื่อวางประดับได้ 5 วัน ในทุกระดับความเข้มข้น (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ค่าความเขียวใบของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

1.4 การเสื่อมสภาพดอก

บลูสวายที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l เมื่อวาง
 ประดับได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 13.88
 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความ
 เข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูสวาย
 ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกเท่ากับ
 8.70, 5.28 และ 5.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับบลู
 สวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกในวันที่ 3 น้อย
 ที่สุด เท่ากับ 1.14 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 วันพบว่า บลูสวายที่ได้รับ
 1-MCP ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 38.44 เปอร์เซ็นต์ และ
 เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วง
 อายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP
 ความเข้มข้น 100 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกเท่ากับ 34.60 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความ
 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200, 300 และ 400 ml/l ซึ่งมี
 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกในวันที่ 6 เท่ากับ 14.66, 10.65 และ 13.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
 และพบว่าเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกในวันที่ 6 ของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100,
 200, 300 และ 400 ml/l ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับได้ 9 วัน พบว่า บลู
 สวายที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ
 50.92 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ
 ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ
 บลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอก
 เท่ากับ 41.66 และ 33.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับบลูสวายที่ได้รับ
 1-MCP ความเข้มข้น 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอก เท่ากับ 22.58 และ
 24.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกในวันที่ 9 ของบลูสวายที่
 ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ml/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวาง
 ประดับได้ 12 และ 15 วัน พบว่า บลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 100 ml/l มี
 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงที่สุด เท่ากับ 74.10 และ 92.42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่เมื่อ
 วิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความ
 เข้มข้น 0, 200, 300 และ 400 ml/l ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 7)

1.5 การบานของดอก

บลูฮาวายที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l เมื่อวางระดับภายในอาคารได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 57.23 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางระดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเท่ากับ 48.24 และ 55.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเท่ากับ 38.15 และ 27.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวางระดับภายในอาคารได้ 6 วันพบว่า บลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 92.90 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางระดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเท่ากับ 81.89, 79.12 และ 78.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกในวันที่ 6 เท่ากับ 75.41 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูฮาวายในวันที่ 6 ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ml/l ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางระดับได้ 9 วัน พบว่า บลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางระดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 97.67, 96.69 และ 95.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกต่ำที่สุดเท่ากับ 87.76 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวางระดับได้ 12 วัน พบว่า บลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 300 และ 400 ml/l มี เปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางระดับทางสถิติ พบว่า บลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 8)

1.6 อายุการวางระดับ

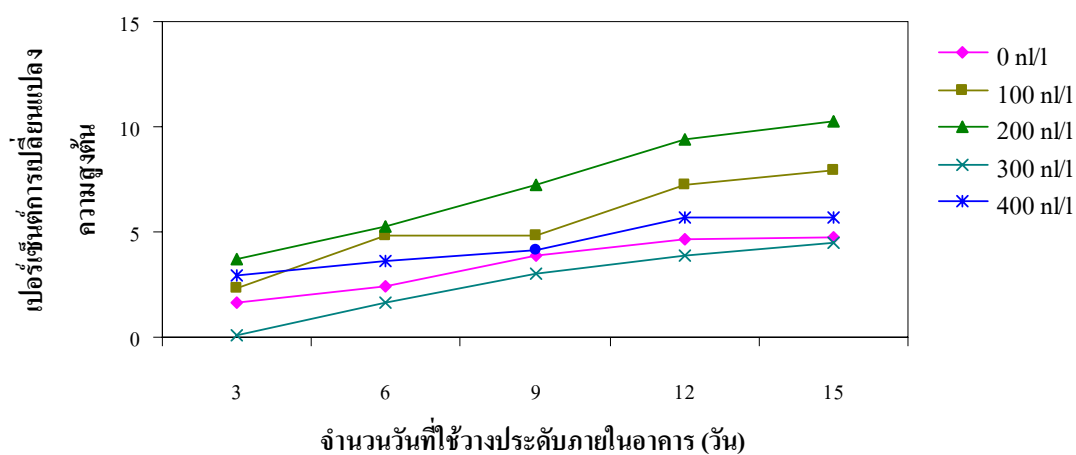
เมื่อพิจารณาจากการให้คะแนนความสวยงามและภาพแสดงการเปรียบเทียบสภาพ ต้นบลูสวายที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l (ภาพที่ 9) พบว่า บลูสวายที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l มีอายุการวางประดับภายในอาคารสูงที่สุด เท่ากับ 11.70 วัน และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีอายุการวางประดับภายในอาคาร เท่ากับ 9.30 และ 10.20 วันตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 และ 100 ml/l ที่มีอายุการวางประดับภายในอาคารเท่ากับ 7.20 และ 7.40 วัน ตามลำดับ และอายุการวางประดับภายในอาคารของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 300 และ 400 ml/l เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l

ความเข้มข้น 1-MCP (ml/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^๑				
	3	6	9	12	15
0	1.61ab	2.38ab	3.91ab	4.69ab	4.71ab
100	2.33ab	4.85ab	4.86ab	7.20ab	7.93ab
200	3.73b	5.29b	7.22b	9.39b	10.26b
300	0.09a	1.64a	3.05a	3.86a	4.48a
400	2.90b	3.64ab	4.18ab	5.70ab	5.70ab
F-test	2.89 *	2.11*	1.52 *	2.66 *	3.42 *
C.V.(%)	120.7	95.5	87.2	68.8	63.4

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^๑ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

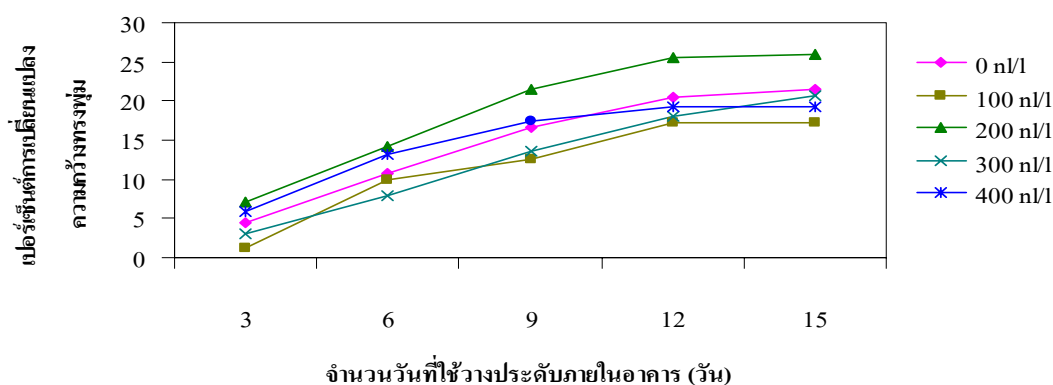


ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของบลูฮาวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่ม ของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)				
	3	6	9	12	15
0	4.54	10.83	16.56	20.56	21.40
100	1.24	9.84	12.60	17.23	17.23
200	7.15	14.09	21.39	25.62	26.02
300	3.11	7.98	13.59	17.99	20.71
400	5.94	13.17	17.39	19.30	19.30
F-test	1.40 ^{ns}	1.21 ^{ns}	1.96 ^{ns}	1.31 ^{ns}	1.23 ^{ns}
C.V.(%)	148.8	63.9	48.1	45.6	44.4

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

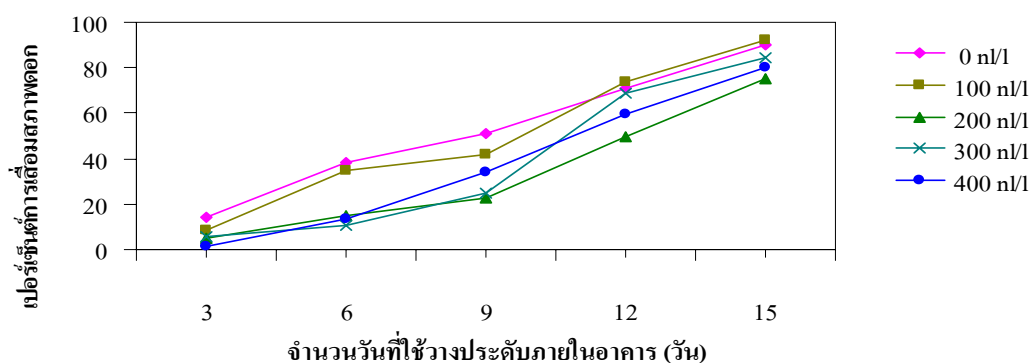
ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}				
	3	6	9	12	15
0	13.88a	38.44a	50.92a	71.25	89.94
100	8.70ab	34.60ab	41.66ab	74.10	92.42
200	5.28ab	14.66bc	22.58b	49.96	75.00
300	5.65ab	10.65c	24.78b	68.54	84.24
400	1.14b	13.30bc	33.76ab	59.31	80.10
F-test	2.31*	5.61*	2.41*	1.67 ^{ns}	1.38 ^{ns}
C.V.(%)	149.06	91.96	73.15	38.50	23.05

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 เปอร์เซนต์การเสื่อมสภาพดอกของบลูสวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 6 เปอร์เซนต์การบานของดอกบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

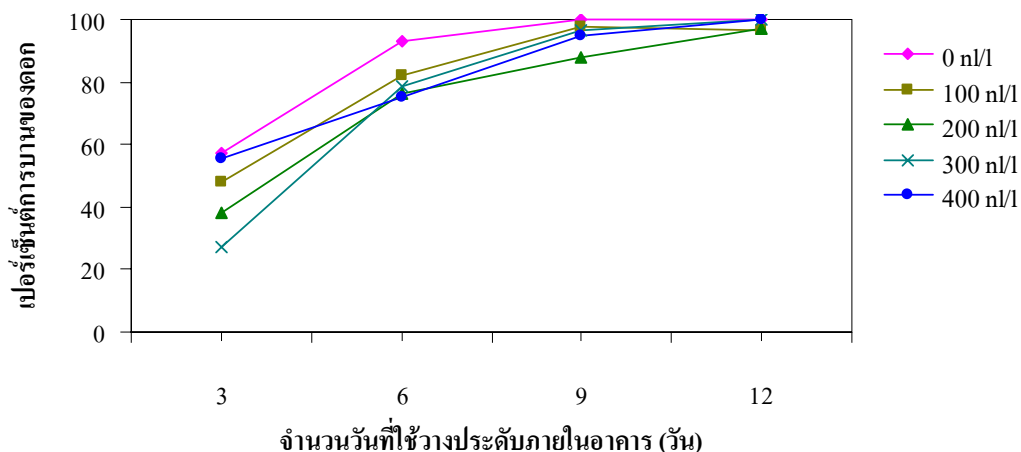
ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}			
	3	6	9	12
0	57.23a	92.90a	100.00a	100.00
100	48.24ba	81.89ab	97.67ab	96.67
200	38.15bc	79.12ab	87.76b	97.23
300	27.20c	78.88ab	96.69ab	100.00
400	55.45a	75.41b	95.00ab	100.00
F-test	4.95*	1.69*	1.80*	0.95 ^{ns}
C.V.(%)	45.41	21.93	11.86	14.06

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 8 เปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูสวาย ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 7 อายุการวางประดับของบลูสวาย

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	อายุการวางประดับ (วัน) ^{1/}
0	7.20b
100	7.40b
200	11.70a
300	9.30ab
400	10.20ab
F-test	4.58*
C.V.(%)	31.77

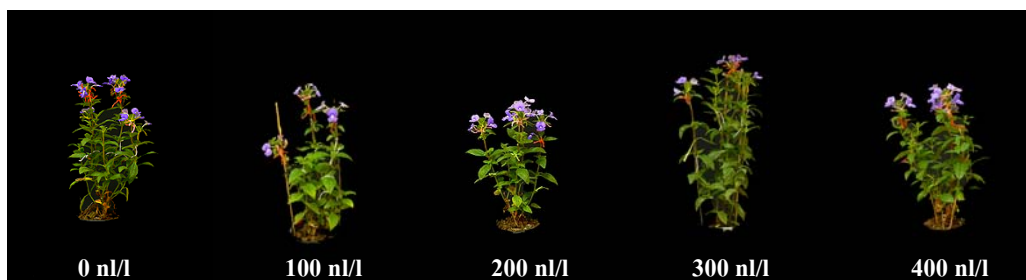
หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

วันที่ 3



วันที่ 6



วันที่ 9



วันที่ 12



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของบลูฮาวายที่วางประดับได้ 3, 6, 9 และ 12 วัน เมื่อได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

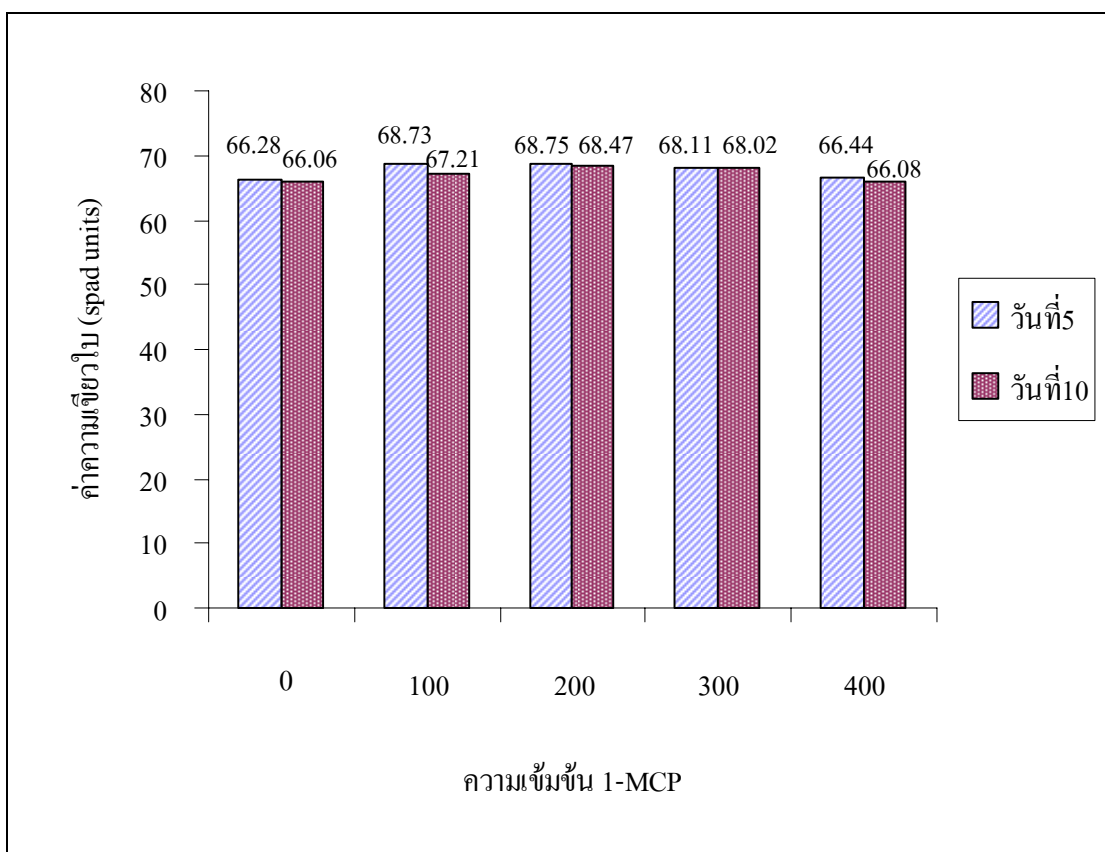
2. พุดพิชญา

2.1 ความสูงต้น

พุดพิชญาที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l เมื่อวางประดับได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 100 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 3.03 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 0.82 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200, 300 และ 400 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นในวันที่ 3 เท่ากับ 1.81, 1.57 และ 2.55 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 วัน พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 3.71 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200 และ 300 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นเท่ากับ 2.51, 3.34, 0.34 และ 1.64 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 9 วัน พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 100 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 3.84 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 200, 300 และ 400 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 3.68, 0.84, 1.55 และ 3.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 12 วัน พบว่าพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 7.71 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 5.23, 2.38, 1.88 และ 5.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 11)

2.3 ค่าความเขียวใบ

พบว่า เมื่อวางประดับได้ 10 วัน พุดพิชญาที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l จะมีค่าความเขียวใบเฉลี่ยต่ำกว่าเมื่อวางประดับได้ 5 วัน (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 10 ค่าความเขียวใบของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l

2.4 การเชื่อมสภาพดอก

พุดพิชญาที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 3 วันพบว่า ที่ความเข้มข้น 400 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกต่ำสุดเท่ากับ 5.08 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 วัน พบว่าพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 56.47 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกเท่ากับ 34.81, 29.44, 28.02 และ 17.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวางประดับได้ 9 วัน พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 58.63 เปอร์เซ็นต์ และพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 200 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกต่ำสุด เท่ากับ 42.73 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 12 วัน พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 n/l มีเปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 82.01 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ระดับความเข้มข้น 200 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเชื่อมสภาพดอกต่ำสุดเท่ากับ 62.26 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 300 n/l (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 13)

2.5 การบานของดอก

พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 400 n/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกต่ำสุดเท่ากับ 13.33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 300 n/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 24.89, 25.71 และ 24.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่

ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 39.03 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 วัน พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 92.05 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 55.71, 55.44, 39.11 และ 21.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 9 วัน พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 96.10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 62.62 และ 53.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 และ 200 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 82.17 และ 76.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 12 วัน พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 97.43 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 82.17, 96.00, 85.00 และ 81.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 14)

2.6 อายุการวางประดับ

เมื่อพิจารณาจากการให้คะแนนความสวยงามและภาพแสดงการเปรียบเทียบสภาพต้นพุดพิชญา ที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l (ภาพที่ 15) พบว่า พุดพิชญาที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l มีอายุการวางประดับภายในอาคารสูงที่สุด เท่ากับ 8.40 วัน และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีอายุการวางประดับภายในอาคารเท่ากับ 8.10 และ 7.50 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 และ 100 ml/l ที่มีอายุการวางประดับภายในอาคารเท่ากับ 5.40 และ 6.00 วัน ตามลำดับ พุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 300 ml/l เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อายุการวางประดับภายในอาคารไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความ

เข้มข้น 200 และ 300 ml/l เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอายุการวางประดับภายในอาคารไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l

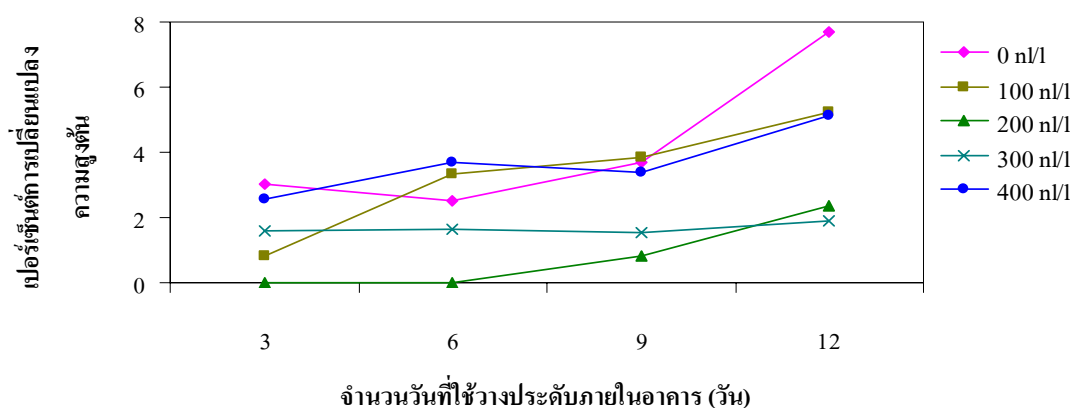
ความเข้มข้น 1-MCP (ml/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)			
	3	6	9	12
0	3.03b	2.51	3.68	7.71
100	0.82ab	3.34	3.84	5.23
200	-1.81ab	0.34	0.84	2.38
300	1.57b	1.64	1.55	1.88
400	2.55b	3.71	3.38	5.12
F-test	1.93*	1.08 ^{ns}	0.61 ^{ns}	1.50 ^{ns}
C.V.(%)	352.8	226.5	208.0	137.2

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



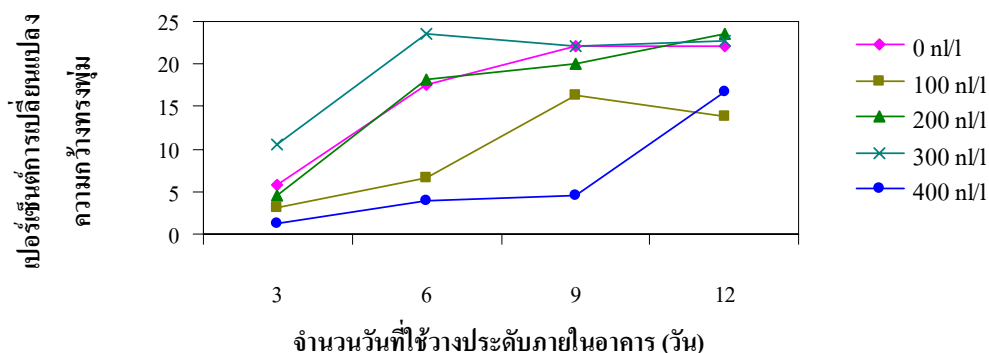
ภาพที่ 11 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ¹⁾			
	3	6	9	12
0	2.50b	18.08b	22.03ab	22.04b
100	3.30b	12.97b	25.44ab	15.30b
200	7.55b	21.53b	23.30ab	26.78ab
300	22.85a	42.85a	43.44a	44.12a
400	1.35b	4.02b	4.57b	16.88b
F-test	2.15*	6.18*	3.78*	3.47*
C.V.(%)	259.07	92.32	94.42	79.00

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

¹⁾ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 12 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่ม ของพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

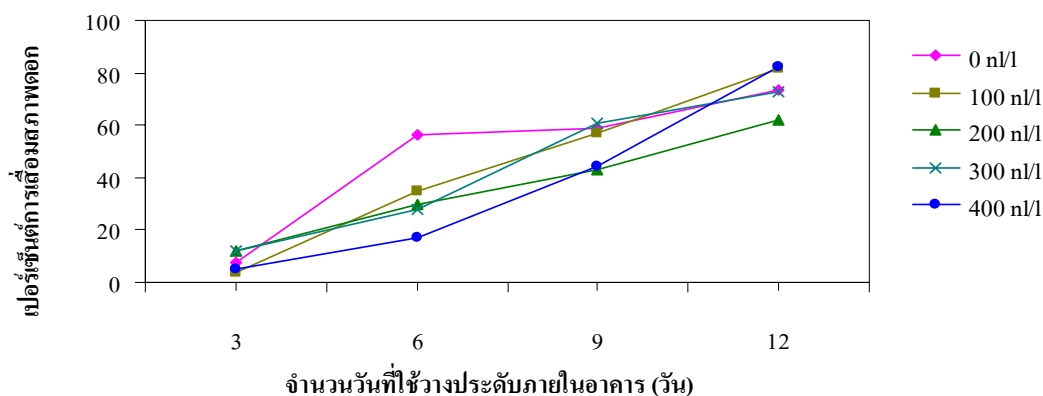
ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}			
	3	6	9	12
0	7.53	56.47a	58.63	73.43ab
100	3.69	34.81b	57.16	81.49a
200	11.88	29.44bc	42.73	62.26b
300	12.33	28.02bc	60.55	72.53ab
400	5.08	17.37c	44.56	82.01a
F-test	1.52 ^{ns}	8.63*	2.04 ^{ns}	2.46*
C.V.(%)	126.22	59.66	36.73	23.13

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 13 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

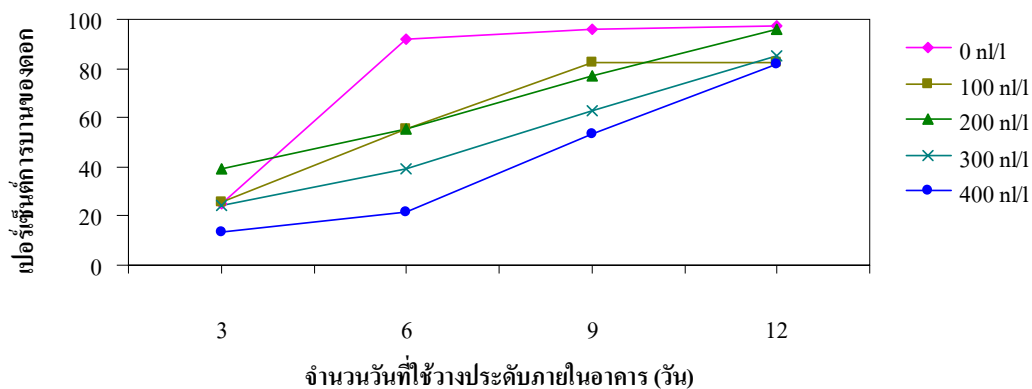
ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}			
	3	6	9	12
0	24.89ab	92.05a	96.10a	97.43
100	25.71ab	55.71b	82.17ab	82.17
200	39.03a	55.44b	76.90abc	96.00
300	24.35ab	39.11cb	62.62bc	85.00
400	13.33b	21.66c	53.69c	81.50
F-test	2.54*	17.76*	4.58*	1.22 ^{ns}
C.V.(%)	75.34	56.96	37.59	24.50

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 14 เปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญา ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

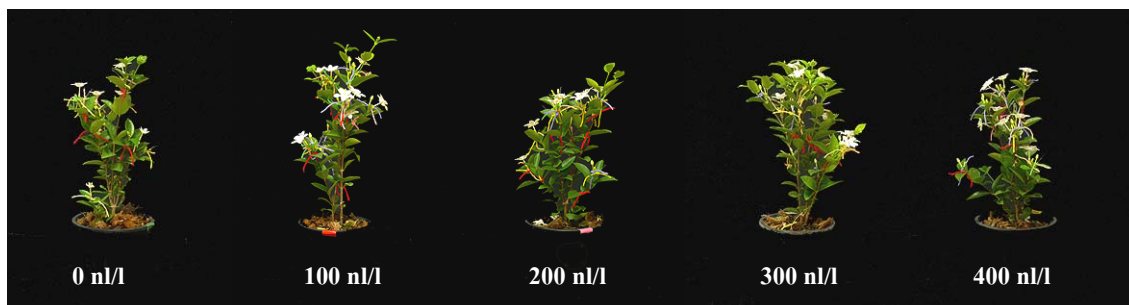
ตารางที่ 12 อายุการวางประดับของพุดพิชญา

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	อายุการวางประดับ (วัน) ^{1/}
0	5.40c
100	6.00bc
200	8.10ab
300	7.50abc
400	8.40a
F-test	3.12*
C.V.(%)	36.04

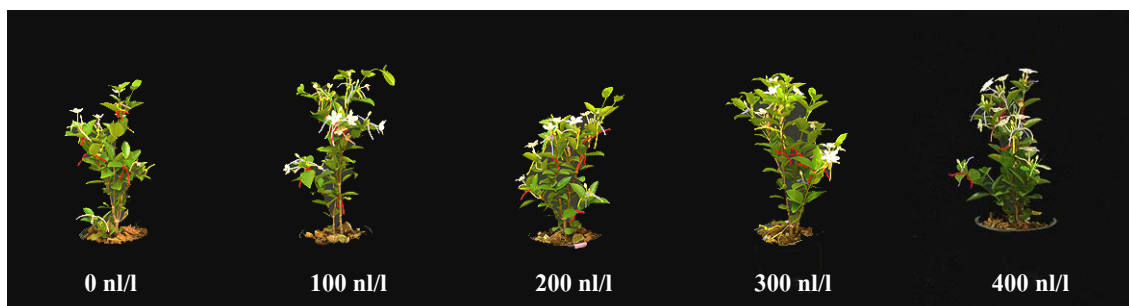
หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

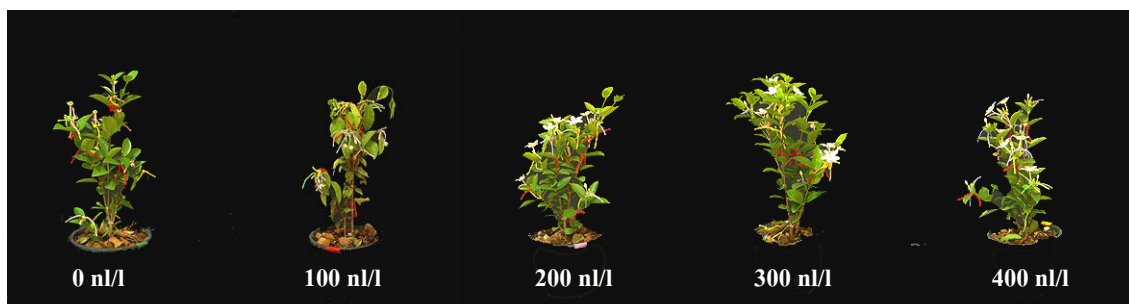
วันที่ 3



วันที่ 6



วันที่ 9



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของพุดพิชญาที่วางประดับได้ 3, 6 และ 9 วัน เมื่อได้รับ

1- MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 13.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 และ 100 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 7.73 และ 9.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นเท่ากับ 3.97 และ 3.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 18 วันพบว่าเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 14.11 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 9.51 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นเท่ากับ 7.73, 5.92 และ 4.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 21 วันพบว่าเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 14.44 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้น แต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 0.39 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญกับเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้น เท่ากับ 7.85, 6.15 และ 4.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และ ภาพที่ 17)

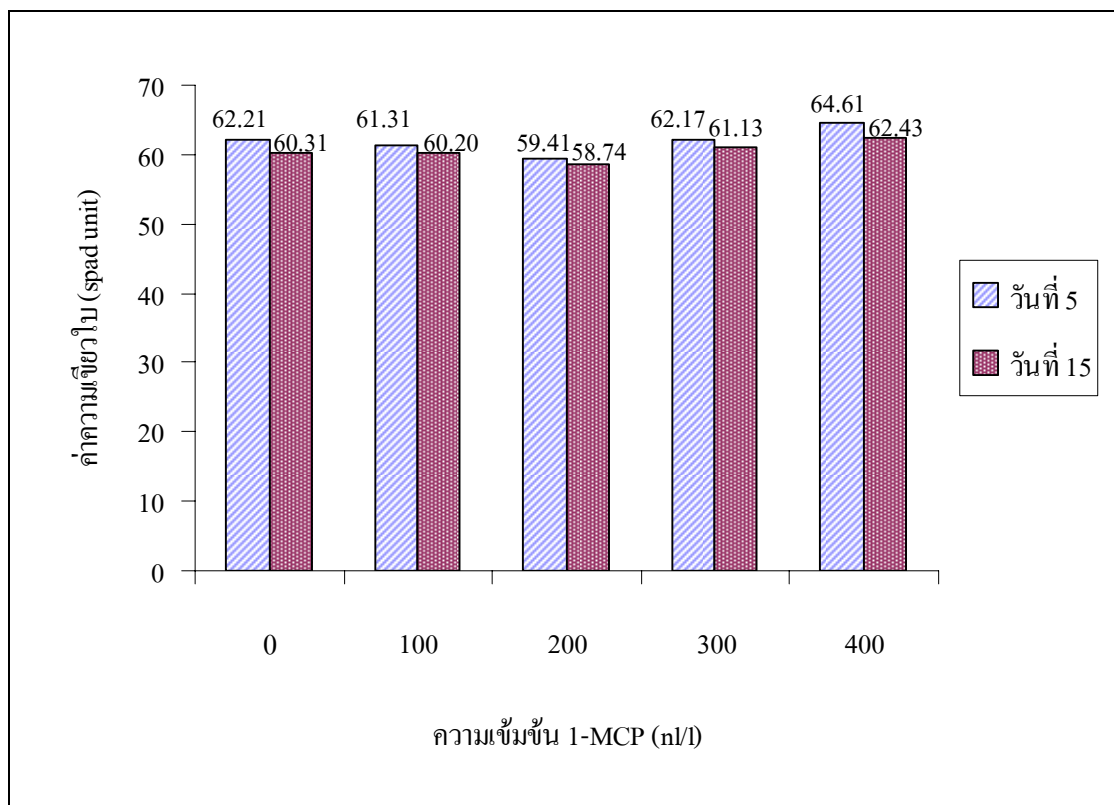
3.2 ความกว้างทรงพุ่ม

เข็มส้มที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l เมื่อวางประดับได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มสูงที่สุดเท่ากับ 9.24 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับความเข้มข้น แต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญกับเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มเท่ากับ 2.81, 4.72, 1.67 และ 1.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 วัน พบว่าเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มสูงสุดเท่ากับ 18.56 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การ

และ 200 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มเท่ากับ 23.11 และ 19.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มเท่ากับ 10.74 และ 8.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 14 และ ภาพที่ 18)

3.3 ค่าความเขียวใบ

เข็มส้อมที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l พบว่า เมื่อวางประดับได้ 15 วันเข็มส้อมที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l จะมีความเขียวใบเฉลี่ยต่ำกว่าเมื่อวางประดับได้ 5 วัน (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 16 ค่าความเขียวใบของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l

เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 200 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกในวันที่ 18 เท่ากับ 70.52, 41.43 และ 53.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเข็มส้อม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกในวันที่ 18 น้อยที่สุด เท่ากับ 25.28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับ ได้ 21 วัน พบว่า เข็มส้อมที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 100 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 84.67 เปอร์เซ็นต์ และเข็มส้อมที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกต่ำสุดเท่ากับ 57.78 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 15 และ ภาพที่ 19)

3.5 การบานของดอก

เข็มส้อมที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 100 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 57.37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกในวันที่ 3 เท่ากับ 49.55, 35.00 และ 45.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก น้อยที่สุด เท่ากับ 19.58 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 87.38 เปอร์เซ็นต์ และ เข็มส้อมที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก น้อยที่สุด เท่ากับ 64.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 9 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 95.71 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกในวันที่ 9 เท่ากับ 89.29, 93.00 และ 92.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก น้อยที่สุด เท่ากับ 19.58 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 12 วัน พบว่า

ที่ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200 และ 300 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกในวันที่ 12 เท่ากับ 92.14, 96.33 และ 92.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก น้อยที่สุด เท่ากับ 82.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 15 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 0, 100 และ 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 และ 400 ml/l ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เท่ากับ 95.00 และ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 16 และ ภาพที่ 20)

3.6 อายุการวางประดับ

เมื่อพิจารณาจากการให้คะแนนความสวยงามและภาพแสดงการเปรียบเทียบสภาพต้นเข็มส้อม ที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l (ภาพที่ 21) พบว่า เข็มส้อมที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l มีอายุการวางประดับภายในอาคารสูงที่สุดเท่ากับ 19.50 วัน และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100 และ 200 ml/l ซึ่งมีอายุการวางประดับภายในอาคารเท่ากับ 15.30, 16.80 และ 15.90 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300 ml/l ที่มีอายุการวางประดับภายในอาคารน้อยที่สุด เท่ากับ 13.80 วัน และอายุการวางประดับภายในอาคารของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200 และ 300 ml/l เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นl/l

ความเข้มข้น 1-MCP (nl/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}						
	3	6	9	12	15	18	21
0	2.79	6.64ab	6.64abc	6.98ab	7.73ab	7.73b	7.85b
100	2.43	7.54ab	8.05ab	7.38ab	9.23ab	9.52ab	10.39ab
200	3.10	9.52a	9.72a	11.33a	13.38a	14.11a	14.44a
300	1.22	2.89b	3.32bc	3.58b	3.97b	5.92b	6.15b
400	0.69	1.87b	1.87c	3.24b	3.90b	4.33b	4.33b
F-test	1.37 ^{ns}	2.93*	3.14*	2.84 *	3.60 *	3.33 *	3.60 *
C.V.(%)	138.04	104.36	98.34	95.07	86.53	78.56	76.15

หมายเหตุ * แสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

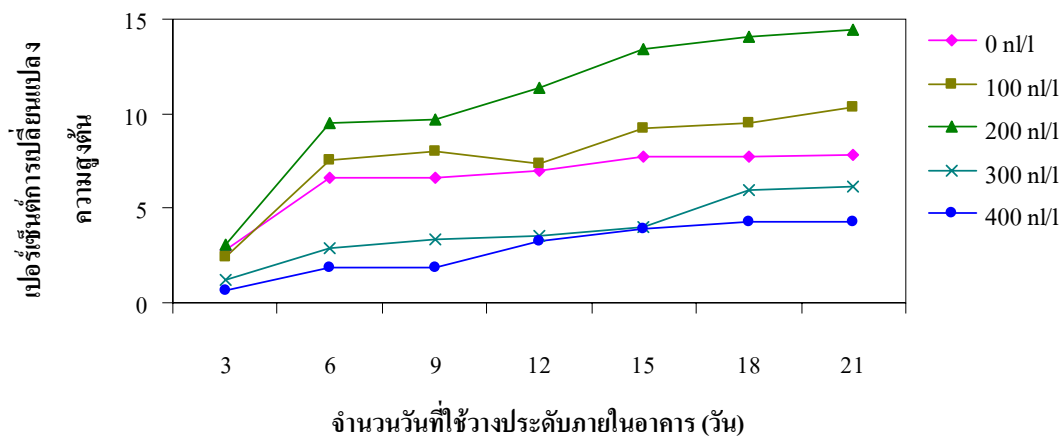
ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างของเข็มสั้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l

ความเข้มข้น 1-MCP (nl/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}						
	3	6	9	12	15	18	21
0	9.24	18.07a	19.01a	21.00a	21.30a	22.66a	23.11a
100	2.81	18.56a	19.80a	22.76a	22.76a	23.24a	23.24a
200	4.72	9.36b	11.13b	15.07ab	16.61ab	18.35ab	19.52ab
300	1.67	5.90b	8.10b	9.68b	10.48b	10.61b	10.74b
400	1.60	5.35b	6.06b	6.61b	7.44b	7.96b	8.72b
F-test	1.58 ^{ns}	3.73*	3.91*	4.87*	4.50*	4.78*	4.80*
C.V.(%)	199.72	92.38	78.43	66.58	63.13	60.86	58.37

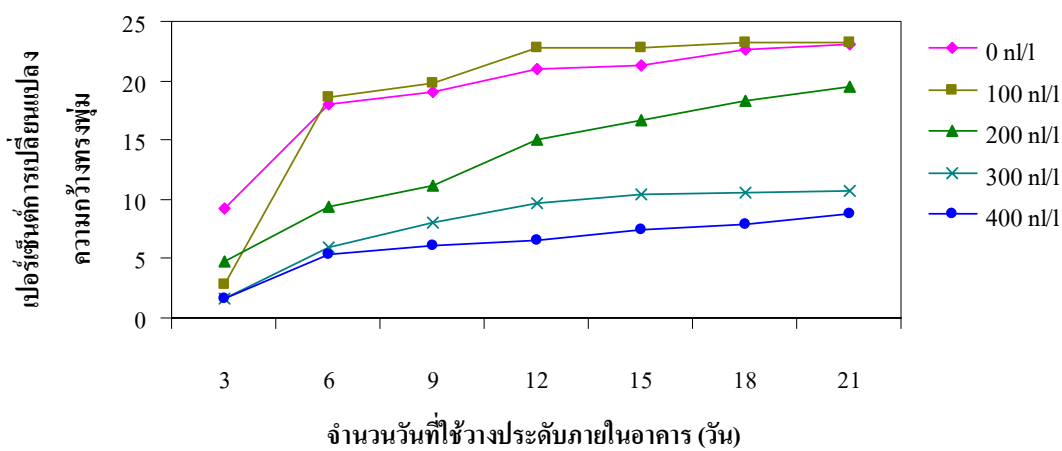
หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 17 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l



ภาพที่ 18 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

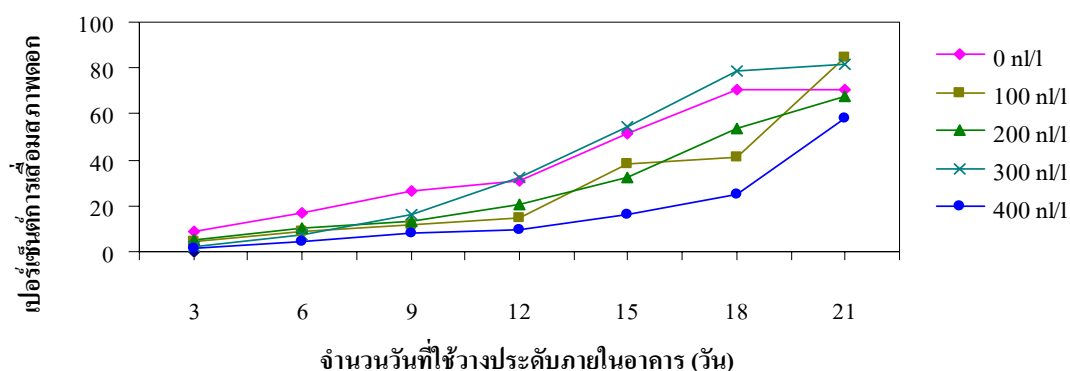
ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}						
	3	6	9	12	15	18	21
0	8.82	16.82	26.27a	31.00	51.19a	70.52ab	70.52
100	4.44	8.89	11.98ab	14.44	38.10ab	41.43bc	84.67
200	5.36	10.45	13.23ab	20.45	32.54ab	53.98abc	67.90
300	2.50	7.60	15.93ab	32.71	54.50a	78.50a	81.75
400	1.11	4.44	8.11b	9.44	16.11b	25.28c	57.78
F-test	1.02 ^{ns}	1.17 ^{ns}	1.67*	1.48 ^{ns}	2.14*	4.51*	1.38 ^{ns}
C.V.(%)	13.66	139.83	114.01	124.51	90.06	81.28	41.15

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 19 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

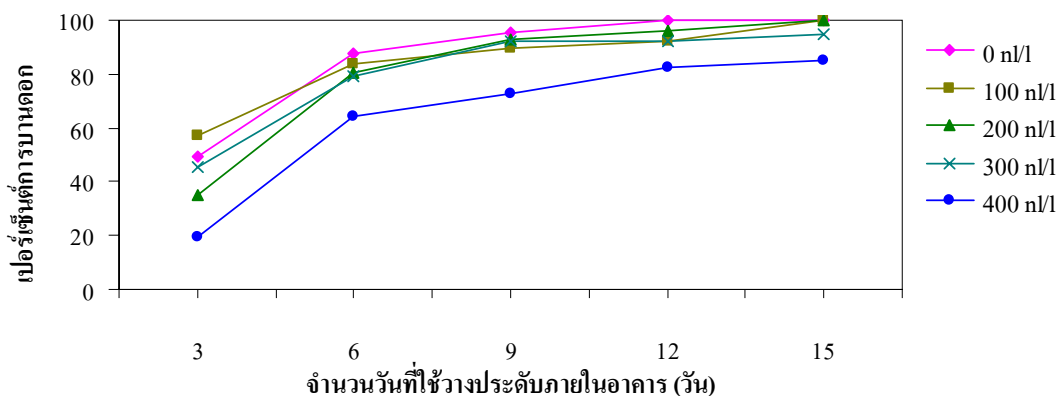
ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน) ^{1/}				
	3	6	9	12	15
0	49.55a	87.38	95.71a	100.00a	100.00a
100	57.37a	83.45	89.29ab	92.14ab	100.00a
200	35.00ab	80.50	93.00ab	96.33ab	100.00a
300	45.17ab	79.50	92.50ab	92.50ab	95.00b
400	19.58b	64.25	72.50b	82.50b	85.00b
F-test	2.36*	1.23 ^{ns}	1.74*	1.68*	2.37*
C.V.(%)	76.62	32.04	25.90	17.66	14.70

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 20 เปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 17 อายุการวางประดับของเข็มส้ม

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	อายุการวางประดับ (วัน) ^๑
0	15.30ab
100	16.80ab
200	15.90ab
300	13.80a
400	19.50b
F-test	3.48*
C.V.(%)	24.18

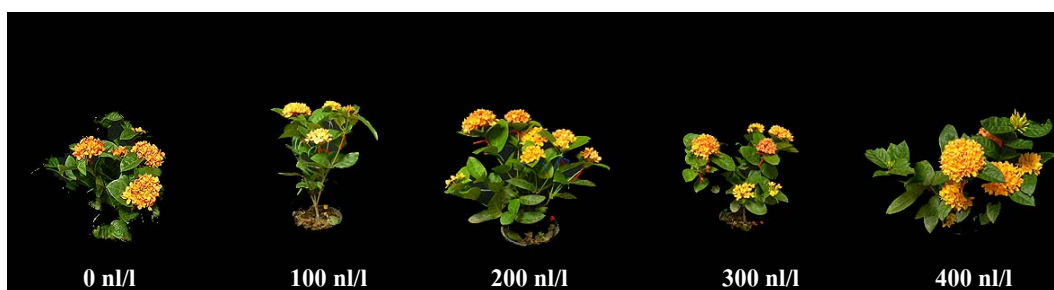
หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^๑ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

วันที่ 3



วันที่ 6



วันที่ 12



วันที่ 18



ภาพที่ 21 เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของเข็มส้มที่วางประดับได้ 3, 6, 12 และ 18 วัน เมื่อได้รับ 1- MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

4. เจ็มพิษณุโลกชมพู

4.1 ความสูงต้น

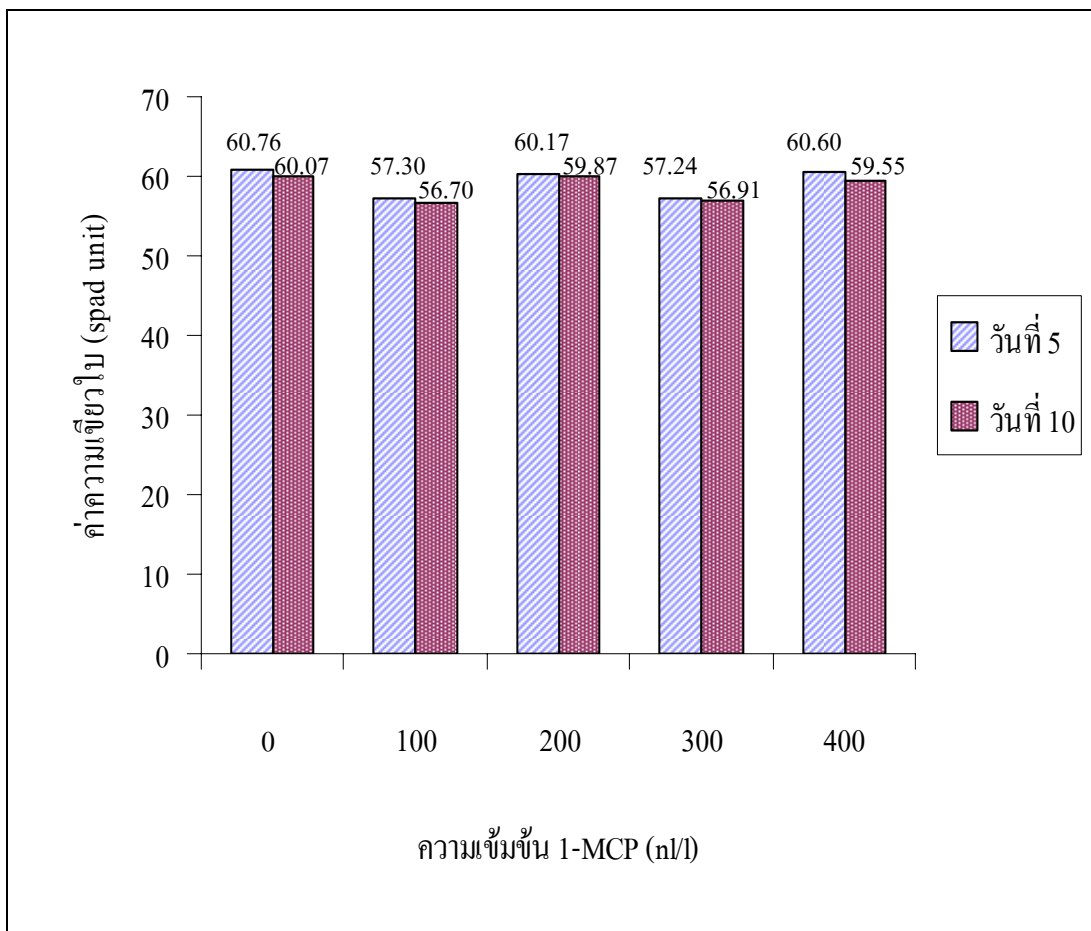
เจ็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l พบว่า เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 300 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 0.63, 2.74, 3.79, 6.57 และ 7.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 18 และ ภาพที่ 23)

4.2 ความกว้างทรงพุ่ม

เจ็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l พบว่า เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 3 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 400 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงกว้างทรงพุ่มสูงสุดเท่ากับ 5.89 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 6 และ 9 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงกว้างทรงพุ่มสูงสุดเท่ากับ 16.01 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 12, 15 และ 18 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 400 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มสูงสุดเท่ากับ 17.67, 20.62 และ 25.01 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19 และ ภาพที่ 24)

4.3 ค่าความเขียวใบ

เข็มพฤษณ โลกชมพูที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l พบว่า เมื่อวางประดับได้ 10 วันเข็มพฤษณ โลกชมพูที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l จะมีค่าความเขียวใบเฉลี่ยต่ำกว่าเมื่อวางประดับได้ 5 วัน (ภาพที่ 22)



ภาพที่ 22 ค่าความเขียวใบของเข็มพฤษณ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

4.4 การเสื่อมสภาพดอก

เข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l เมื่อวางประดับได้ 3 และ 6 วันพบว่า ที่ความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 14.06 และ 20.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 9 และ 12 วัน พบว่าเข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 31.04 และ 51.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับได้ 15 และ 18 วัน พบว่า เข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 200 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกสูงสุดเท่ากับ 82.87 และ 92.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพดอกของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 20 และ ภาพที่ 25)

4.5 การบานของดอก

เข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 3 และ 6 วัน พบว่า ที่ความเข้มข้น 300 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 64.73 และ 80.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 400 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกต่ำสุดเท่ากับ 49.12 และ 66.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวางประดับภายในอาคารได้ 9 วัน พบว่าเข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกสูงสุดเท่ากับ 91.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับความเข้มข้นอื่น เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวางประดับได้ 12 วัน พบว่าที่ความเข้มข้น 0 และ 100 ml/l มีเปอร์เซ็นต์การบานของดอก เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การบานของต้นที่ได้รับ 1-MCP 5 ระดับ ความเข้มข้นแต่ละช่วงอายุการวางประดับทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 21 และ ภาพที่ 26)

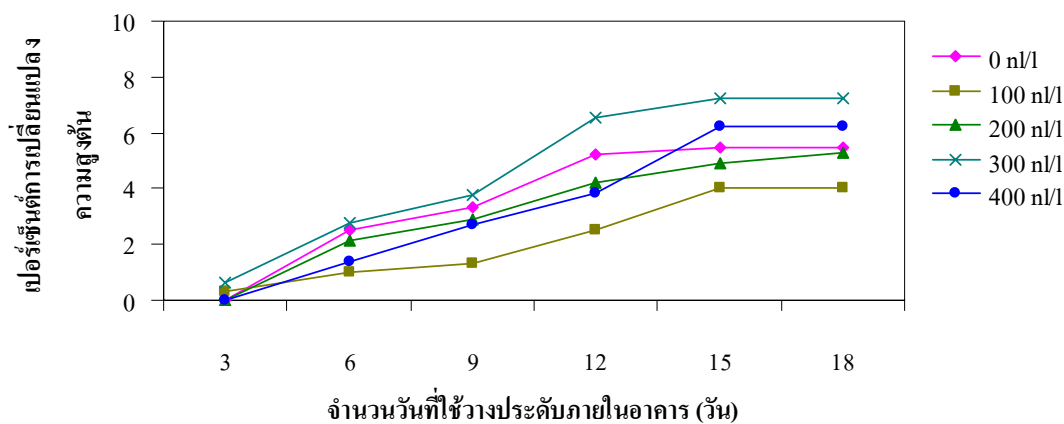
4.6 อายุการวางประดับ

เมื่อพิจารณาจากการให้คะแนนความสวยงามและภาพแสดงการเปรียบเทียบสภาพต้นเข็มพฤษ์โลกชมพู ที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l (ภาพที่ 27) พบว่า เข็มพฤษ์โลกชมพู ที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 300 และ 400 ml/l มีอายุการวางประดับภายในอาคารสูงที่สุดเท่ากับ 12.30 วัน และเข็มพฤษ์โลกชมพูที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 100 ml/l มีอายุการวางประดับภายในอาคารน้อยที่สุดเท่ากับ 10.20 วัน และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอายุการวางประดับภายในอาคารของเข็มพฤษ์โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มพฤษ์โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l

ความเข้มข้น 1-MCP (ml/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
0	0.00	2.50	3.31	5.19	5.49	5.49
100	0.33	1.01	1.32	2.52	4.05	4.05
200	0.00	2.14	2.91	4.23	4.89	5.26
300	0.63	2.74	3.79	6.57	7.26	7.26
400	0.00	1.35	2.72	3.84	6.24	6.24
F-test	0.79 ^{ns}	1.01 ^{ns}	1.70 ^{ns}	1.58 ^{ns}	0.97 ^{ns}	0.87 ^{ns}
C.V.(%)	222.71	119.98	80.18	85.26	70.91	71.50

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

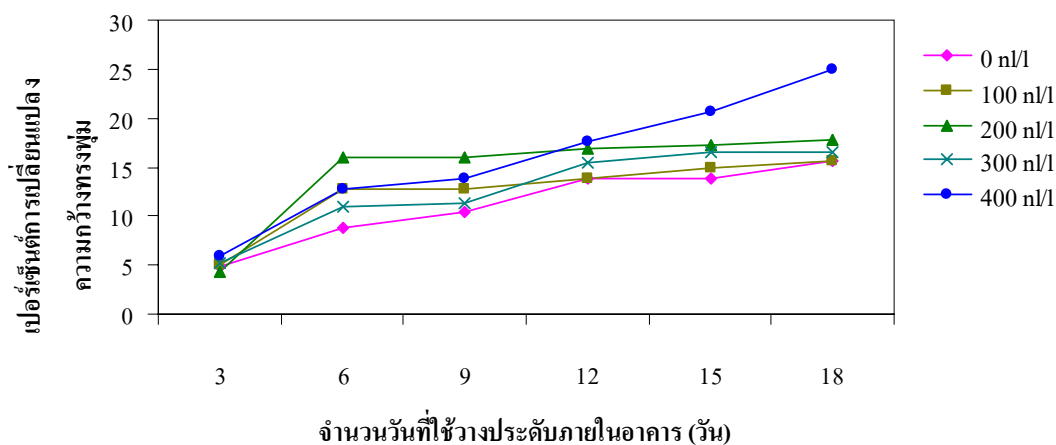


ภาพที่ 23 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความสูงต้นของเข็มพิชญ์โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของเข็มพิชญ์โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
0	4.88	8.85	10.46	13.80	13.80	15.58
100	4.97	12.76	12.76	13.76	14.91	15.65
200	4.30	16.01	16.01	16.81	17.27	17.79
300	5.17	11.02	11.24	15.45	16.61	16.61
400	5.89	12.74	13.76	17.67	20.62	25.01
F-test	0.18 ^{ns}	1.04 ^{ns}	0.66 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.68 ^{ns}	1.41 ^{ns}
C.V.(%)	83.95	66.52	66.02	62.14	60.27	58.10

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

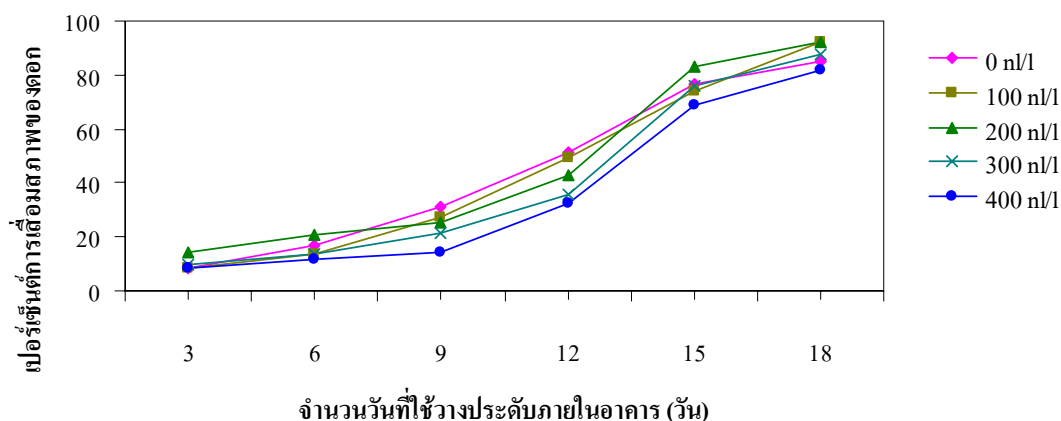


ภาพที่ 24 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณุ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 20 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณุ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)					
	3	6	9	12	15	18
0	8.47	16.76	31.04	51.37	76.33	85.24
100	8.48	13.41	26.97	49.66	74.09	91.89
200	14.06	20.75	25.33	43.10	82.87	92.03
300	9.64	13.36	21.53	35.52	76.05	87.98
400	8.73	11.64	14.61	32.77	68.61	81.97
F-test	0.40 ^{ns}	0.61 ^{ns}	1.84 ^{ns}	1.55 ^{ns}	0.59 ^{ns}	0.52 ^{ns}
C.V.(%)	118.53	95.23	62.57	50.51	27.40	21.24

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

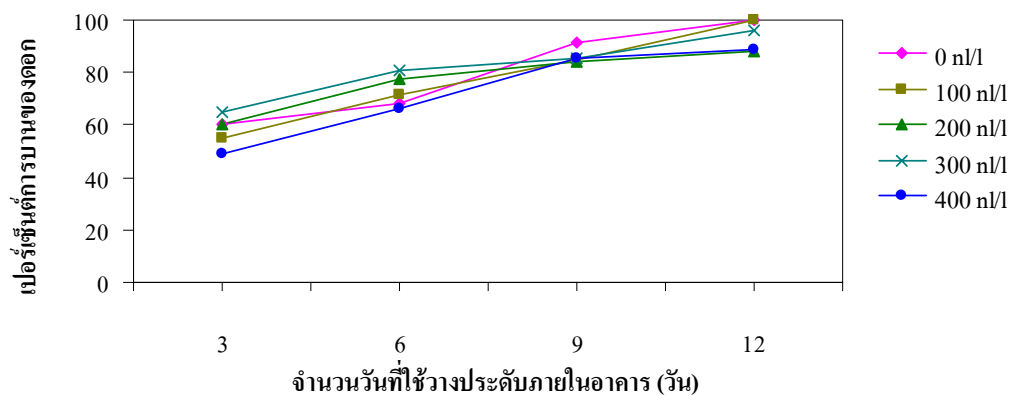


ภาพที่ 25 เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณุโลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 21 เปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพฤษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)			
	3	6	9	12
0	60.50	68.00	91.50	100.00
100	54.75	71.33	84.58	100.00
200	60.18	77.43	84.42	87.92
300	64.73	80.83	85.33	95.83
400	49.12	66.35	85.33	88.57
F-test	0.32 ^{ns}	0.58 ^{ns}	0.09 ^{ns}	2.17 ^{ns}
C.V.(%)	55.69	38.19	22.70	14.10

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 26 เปอร์เซนต์การบานของดอกเข็มพิชญ์โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ตารางที่ 22 อายุการวางประดับของเข็มพิชญ์โลกชมพู

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	อายุการวางประดับ (วัน)
0	11.70
100	10.20
200	11.10
300	12.30
400	12.30
F-test	0.96 ^{ns}
C.V.(%)	24.88

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วันที่ 3



วันที่ 6



วันที่ 12



ภาพที่ 27 เปรียบเทียบสภาพต้นและดอกของเข็มพฤษณุโลกชมพู 3, 6 และ 12 วันที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

จากการศึกษาผลของ 1-MCP ที่มีผลต่ออายุการวางประดับของไม้พุ่มดอกกระถาง 4 ชนิด ได้แก่ บลูฮาวาย พุดพิชญา เข็มส้ม และ เข็มพิชญ์โลกชมพู พบว่า 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 ml/l ไม่มีผลต่ออายุการวางประดับของเข็มพิชญ์โลกชมพู แต่สามารถยืดอายุการใช้งาน บลูฮาวาย พุดพิชญา และเข็มส้ม ได้ 4.5 วัน 3 วัน และ 4.2 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร (control) (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 อายุการวางประดับ และความเข้มข้นของ 1-MCP ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ยืดอายุการวางประดับภายในอาคาร เปรียบเทียบกับอายุการวางประดับของต้นที่ไม่ได้รับ 1-MCP (control) ของไม้พุ่มดอก 4 ชนิด

ชนิดพืช	อายุการวางประดับ (วัน)		จำนวนวันที่เพิ่มขึ้นเมื่อได้รับ 1-MCP (วัน)	ความเข้มข้น 1-MCP (ml/l) ที่เหมาะสมที่สุด
	ต้นที่ไม่ได้รับ 1-MCP (control)	ต้นที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด		
บลูฮาวาย	7.2	11.7	4.5	200
พุดพิชญา	5.4	8.1	2.7	200
เข็มส้ม	15.3	19.5	4.2	400
เข็มพิชญ์โลกชมพู	11.7	11.7	0.0	0

วิจารณ์

ความสูงต้นเฉลี่ยของบลูฮาวาย พุดพิชญา เข้มลิ้ม และเข้มพิชญ์โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ในทุกระดับความเข้มข้นมีความสูงต้นเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการวางประดับ อาจเนื่องจาก 1-MCP มีผลต่อการยับยั้งเอทิลีน และเอทิลีนมีผลยับยั้งการยืดตัวของลำต้นและรากแต่เพิ่มการขยายตัวของเซลล์ทางด้านรัศมี (นิคย์, 2542) จึงทำให้พืชมีการยืดยาวมากขึ้น หรืออาจเนื่องจากพืชตอบสนองต่อทิศทางของปัจจัยภายนอกที่มากกระตุ้น ได้แก่ แสงจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์แสง และไม้ดอกกระถางที่ใช้ในการทดลองเป็นไม้ดอกที่ชอบแสงแดดจัดในการเจริญเติบโต ดังนั้นเมื่อนำมาวางในสถานที่ที่มีแสงไม่เพียงพอต่อการสังเคราะห์แสง พืชจึงต้องมีการปรับตัวให้สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ โดยการเคลื่อนไหวเข้าหาปัจจัยกระตุ้น (positive tropism) เป็นผลให้ต้นพืชมีการยืดยาวเพื่อเข้าหาแสงมากขึ้น (พูนพิภพ, 2549)

ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของไม้ดอกกระถางทั้ง 4 ชนิด มีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการวางประดับ เช่นเดียวกับความสูงต้นเฉลี่ย การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มที่เกิดขึ้นเป็นการปรับตัวของพืชให้ทรงพุ่มมีพื้นที่ใบมีโอกาสรับแสงได้อย่างเต็มที่ มีพืชหลายชนิดที่เจริญเติบโตอยู่ภายใต้เรือนพุ่มของพืชอื่น และได้รับแสงไม่เพียงพอ พืชจะปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแสงทั้งในระดับเซลล์ ใบ และต้นพืช โดยมีกลไกพิเศษที่ใช้ประโยชน์จากแสงที่อยู่น้อยอย่างมีประสิทธิภาพสูง ทำให้อยู่รอดได้ (พูนพิภพ, 2549)

อย่างไรก็ตามความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่มของไม้ดอกกระถางทั้ง 4 ชนิดที่เพิ่มขึ้นในการทดลอง ไม่ได้ยืดยาวเข้าหาแสงและทรงพุ่มไม่กว้างมากจนเสียสมดุลกับภาชนะปลูก จึงทำให้ยังเหมาะสมกับการใช้งานในการจัดนิทรรศการภายในอาคารได้ เนื่องจากการวางประดับไม้ดอกกระถางเพื่อตกแต่งสถานที่เพื่อจัดนิทรรศการภายในอาคารนั้น จะต้องการให้พืชมีสภาพต้นโดยรวมที่ไม่แตกต่างจากวันแรกที่น่าเข้าไปวางประดับ

ค่าความเขียวใบที่วัดได้จาก Chlorophyll meter (SPAD-502) เป็นการประเมินปริมาณคลอโรฟิลล์ซึ่งค่าที่วัดได้เป็นค่าแปรผันตามคลอโรฟิลล์ที่ปรากฏในใบ (กัญญารัตน์, 2536) จากการทดลองของ Marquard และ Tipton (1987) พบว่า ค่า SPAD (Special Products Analysis division) ที่อ่านได้จาก Chlorophyll meter มีความสัมพันธ์อย่างมากกับปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ได้จากการสกัดในพืชแต่ละชนิด จากการทดลองวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันที่ 10 เปรียบเทียบกับวันที่ 5 ในการวางประดับ พบว่า บลูฮาวาย พุดพิชญา และเข้มพิชญ์โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0-400 ml/l มี

ปริมาณคลอโรฟิลล์ใน วันที่ 10 ต่ำกว่าวันที่ 5 ในการวางประดับ และจากการทดลองวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันที่ 15 เปรียบเทียบกับวันที่ 5 ในการวางประดับเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0-400 nM พบว่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันที่ 15 ต่ำกว่าวันที่ 5 ในการวางประดับเช่นเดียวกัน เมื่อพืชอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น ขาดแสง พืชจะเข้าสู่ระยะเสื่อม (senescence) ทำให้เริ่มเกิดกระบวนการร่วงของใบ และการที่ไม้พุ่มดอกกระถางที่วางประดับในอาคารมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงจากการทดลองนี้ อาจเนื่องจากการที่พืชได้รับแสงที่มีความเข้มแสงน้อย $0.5-2.0 \mu\text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืช เนื่องจากไม้ดอกส่วนมากจะมี light compensation point ที่ประมาณ $40 \mu\text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Salisbury and Ross, 1992) โดย light compensation point คือ ความเข้มแสงต่ำสุดที่ทำให้พืชมีอัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ หากพืชอยู่ในสถานที่ที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า light compensation point จะทำให้พืชเกิดการเสื่อมสภาพ ส่งผลให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงตามไปด้วย

บลูฮาวาย พุดพิชญา และเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP เกิดการเสื่อมสภาพของดอกช้ากว่าต้นที่ไม่ได้รับ 1-MCP เนื่องจาก 1-MCP เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน 1-MCP มีสถานะเป็นก๊าซเหมือนกับเอทิลีน มีสูตรทางเคมีคือ C_4H_8 1-MCP ทำงานโดยเข้าแย่งจับที่ตำแหน่ง receptor sites แทนที่เอทิลีน ทำให้เอทิลีนไม่สามารถทำงานได้ 1-MCP มีประสิทธิภาพในการเข้าจับที่ตำแหน่ง receptor sites มากกว่าเอทิลีนถึง 10 เท่า นอกจากนี้ 1-MCP ยังมีผลต่อการสังเคราะห์เอทิลีนได้ในพืชบางชนิด โดยการทำงานแบบการยับยั้งย้อนกลับ (feedback inhibition) (Blankenship and Dole, 2003) จากการทดลองนี้พบว่าความเข้มข้นของสาร 1-MCP ที่มีประสิทธิภาพชะลอการหลุดร่วงดอกของบลูฮาวาย และ พุดพิชญา ได้เหมาะสมที่สุดอยู่ที่ระดับ 200 nM (ตารางที่ 5 และ 10) และความเข้มข้นของสาร 1-MCP ที่มีประสิทธิภาพชะลอการหลุดร่วงดอกของเข็มส้ม ได้เหมาะสมที่สุดอยู่ที่ระดับ 400 nM (ตารางที่ 15) ในขณะที่ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 nM ไม่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของดอกเข็มพิชญา โลก (ตารางที่ 20) จากรายงานของ สายชล และคณะ (2542) พบว่า 1-MCP มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 2.5 nM ถึง 1 μM เมื่อเปรียบเทียบกับสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีนชนิดอื่นที่ใช้ในลักษณะเดียวกันนี้เช่น 2, 5-norbornadine (NBD) ซึ่งความเข้มข้นของ NBD ที่ใช้กับดอกกล้วยไม้สูงถึง 2,000-3,000 μM และต้องใช้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งแตกต่างจาก 1-MCP ที่ใช้ในเวลาที่สั้น สอดคล้องกับการทดลองในดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 300-500 nM ก่อนการเลียนแบบการส่งออก มีดอกตูมและดอกบานร่วงน้อยกว่าดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับ 1-MCP และบรรจุเลียนแบบการส่งออก (นริสา, 2546) และ เนื่องจาก 1-MCP มีผลยับยั้งการทำงานของเอทิลีนที่ปลดปล่อยออกมาจากดอกกล้วยไม้ซึ่งจะมีผลทำให้ดอกตูมและดอกบานร่วงได้ (Serek *et al.*, 1994; Serek *et al.*; 1995)

ระยะเวลาสำหรับการรม (fumigation) นาน 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความเข้มข้น 200-400 ml/l เพียงพอสำหรับการยึดอายุการวางประดับของไม้ดอกกระถาง 3 ชนิด ได้แก่ บลูสาวาย พุดพิชญา และ เข็มส้ม แต่ไม่เพียงพอสำหรับ เข็มพิชญ โลกชมพู อาจเนื่องจาก เข็มพิชญ โลก มีความหนาแน่นของเนื้อไม้มากกว่าพืชอีก 3 ชนิด มีผลทำให้ 1-MCP ที่เป็นสารในรูปแก๊สและสามารถเคลื่อนที่ภายในแต่ละอวัยวะได้โดยการแพร่ผ่านช่องว่างระหว่างเซลล์เคลื่อนที่เข้าจับกับ ethylene receptors ของเข็มพิชญ โลกชมพูได้น้อยกว่าในระยะเวลาการรมที่เท่ากัน จากรายงานของ Blankenship and Dole (2003) สรุปไว้ว่าที่อุณหภูมิ และแรงดันมาตรฐาน (standard temperature and pressure) EthylBloc[®] powder ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที จะสามารถปลดปล่อย 1-MCP ได้อย่างสมบูรณ์ และเมื่อ 1-MCP ความเข้มข้นหนึ่งรมที่อุณหภูมิต่ำ (5-10 องศาเซลเซียส) ต้องใช้ระยะเวลาการรมนาน 12-24 ชั่วโมง แต่ถ้ารมที่อุณหภูมิสูงขึ้น (20-25 องศาเซลเซียส) จะสามารถลดระยะเวลาที่ใช้รมได้ โดยยังให้ประสิทธิภาพการชะลอการชราภาพได้เท่ากัน อาจเชื่อได้ว่าที่อุณหภูมิต่ำมีผลทำให้ประสิทธิภาพการเข้าจับของ 1-MCP ที่ receptor sites ลดต่ำลง การใช้ 1-MCP เพื่อยึดอายุการวางประดับเข็มพิชญ โลกชมพู จึงอาจต้องเพิ่มระยะเวลาในการรมสารหรือเพิ่มความเข้มข้นของ 1-MCP

บลูสาวาย พุดพิชญา และเข็มส้ม ที่ได้รับ 1-MCP พบว่ามีการชะลอการบานของดอกตูม อาจเนื่องจาก 1-MCP มีผลยับยั้งเอทิลินซึ่งเป็นฮอร์โมนที่มีผลเร่งการบานของดอกตูม โดยบทบาทของเอทิลินที่พืชสร้างขึ้นภายใน (endogenous ethylene) ที่มีผลทำให้ดอกไม้บานนั้น ขึ้นกับการตอบสนองต่อเอทิลินของพืชแต่ละชนิดแบ่งได้ตามลักษณะของการสร้างเอทิลินของดอกไม้เป็น climacteric และ non – climacteric (นิธิยา และคณัย, 2537) ลักษณะของ climacteric คือ ระยะเวลาจะผลิตเอทิลินในอัตราต่ำ (ดอกเริ่มบาน) ระยะที่ 2 การผลิตเอทิลินจะสูงสุด (ดอกบาน) ระยะที่ 3 การผลิตเอทิลินจะลดลง (ดอกโรย) โดยระยะที่ 2 (ระยะดอกบาน) เป็นระยะที่สามารถยึดอายุของดอกไม้ให้มีการบานได้นานขึ้นในช่วงนี้ ในขณะที่พืชอีกหลายชนิดมีการบานของดอกไม้ที่ไม่ตอบสนองต่อเอทิลินซึ่งจะไม่พบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการหายใจและปริมาณการสร้างเอทิลินก่อนการบานของดอก พืชเหล่านี้จัดอยู่ในกลุ่มที่มีการหายใจแบบ nonclimacteric (ช.ณิภูริศิริ, 2545) อัตราการสร้างเอทิลินของดอกไม้ในส่วนต่างๆมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณ ACC และกิจกรรม ACC synthase และ ACC oxidase สาร ACC เป็นสารตัวกลาง (intermediate) ในกระบวนการสร้างเอทิลินของพืชชั้นสูง ACC synthase และ ACC oxidase จัดเป็น key enzyme ที่ควบคุมการสร้างเอทิลิน (rate-limiting step) ในพืชชั้นสูง (Yang and Hoffman, 1984) 1-MCP จะเข้ายับยั้งการสร้าง mRNA ของทั้ง ACC synthase และ ACC oxidase (Dong *et al.*, 2001; Mathooko *et al.*, 2001; Owino *et al.*, 2002; Shiomi *et al.*, 1999) การยับยั้งการสะสม mRNA ของ ACC

synthase และ ACC oxidase ด้วย 1-MCP นี้เชื่อว่าเกิดจาก positive feedback regulation ที่รุนแรงของ 1-MCP ที่เข้าไปลดกระบวนการในช่วง transcription level ของ ripening-related genes (Hoeberichts et al., 2002) แต่จากการทดลองในผลกล้วยพันธุ์ Cavadich กลับพบว่า 1-MCP มีผลไปเพิ่มการผลิตเอทิลีนได้ (Golding et al., 1998) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเกิดจาก negative feedback regulation ของการสร้างเอทิลีนเอง (Nakatsuka et al., 1997; Blankenship and Dole, 2003) ประสิทธิภาพของ 1-MCP มีผลอยู่ได้ประมาณ 5-6 วัน เนื่องจากพืชจะมีการสร้าง ethylene receptors ใหม่ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา และ binding sites ของ ethylene receptors ที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่นี้จะไม่ได้ถูกจับด้วย 1-MCP ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไปการยับยั้งเอทิลีนด้วย 1-MCP ก็จะลดลงและเนื้อเยื่อจะสามารถผลิตเอทิลีนได้อีกครั้ง (Blankenship and Dole, 2003) ลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับความสามารถของ 1-MCP ในการชะลอการเสื่อมสภาพและการบานของดอก ในบลูอวาย พุดพิชญา และเข็มส้ม

เมื่อพิจารณาจากตารางแสดงอายุการวางประดับและความเข้มข้นของ 1-MCP ที่ทำให้ไม้ดอกกระถางทั้ง 4 ชนิดมีคุณภาพเหมาะสมต่อการวางประดับมากที่สุด (ตารางที่ 23) พบว่า 1-MCP ความเข้มข้น 0-400 n/l ไม่มีผลต่ออายุการวางประดับของเข็มพิชญา โลกชมพู แต่ 1-MCP ความเข้มข้น 200 n/l ช่วยยืดอายุการวางประดับของบลูอวาย และพุดพิชญา ออกไปอีก 4.5 และ 2.7 วันตามลำดับ ในขณะที่ 1-MCP ความเข้มข้น 400 n/l ช่วยยืดอายุการวางประดับของเข็มส้มออกไปอีก 4.2 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร (control) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Muller และคณะ (1998) พบว่า ไม้ดอกกระถาง *Rosa hybrida* 'Bronze' และ 'Vanilla' มีอายุการวางประดับภายในอาคารเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 100 n/l เป็นเวลานาน 6 ชั่วโมง โดย *Rosa hybrida* 'Bronze' มีอายุการวางประดับเพิ่มขึ้นจาก 7 วัน เป็น 10 วัน และ *R. hybrida* 'Vanilla' มีอายุการวางประดับเพิ่มขึ้นจาก 23 เป็น 30 วัน ซึ่งจากการที่พืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของ 1-MCP แตกต่างกัน จึงควรทราบระยะเวลาในการจัดงาน และอายุการใช้งานจริงของพืชแต่ละชนิด หากอายุการใช้งานของพืชสั้นกว่าระยะเวลาในการจัดงานก็ควรใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่พืชชนิดนั้น ๆ ตอบสนองในการยืดอายุการใช้งานได้เหมาะสมที่สุด

สรุป

การศึกษาผลของการใช้ 1-methylcyclopropene (1-MCP) ที่มีต่อคุณภาพและอายุการวาง
ระดับภายในอาคารของไม้ดอกกระถาง 4 ชนิด คือ บลูฮาวาย พุดพิชญา เข้มสั้ม และ เข้มพิชญ์โลก
ชมพู สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การให้ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอก การหลุด
ร่วงของดอก และยืดอายุการวางระดับภายในอาคารของบลูฮาวายจาก 7.2 วัน เป็น 11.7 วัน รวม
4.5 วัน

2. การให้ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ml/l สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอก การหลุดร่วง
ของดอกและยืดอายุการวางระดับภายในอาคารของพุดพิชญาจาก 5.4 วัน เป็น 8.1 วัน รวม 2.7 วัน

3. การให้ 1-MCP ความเข้มข้น 400 ml/l สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอก การหลุด
ร่วงของดอกและยืดอายุการวางระดับเข้มสั้มจาก 15.3 วัน เป็น 19.5 วัน รวม 4.2 วัน

4. การให้ 1-MCP ความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 ml/l ไม่มีผลต่อการยืดอายุการวาง
ระดับเข้มพิชญ์โลกชมพู

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กัญญารัตน์ เจียมวรกุลชัย. 2536. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการหายใจ อายุ และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบแก้ว, ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิตรภาพ ตังเคลือบ. 2542. การสำรวจการจัดสวนภายในอาคาร 3 แห่ง. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ช. ณีภูษศิริ สุขสุวรรณ. 2522. การแช่ดอกไม้และใบไม้ในสารละลายเคมีก่อนและในระหว่าง การปักแจกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นริสา อุทัยฉาย. 2546. ผลของ 1-methylcyclopropene ที่มีต่ออายุการปักแจกันและคุณภาพของ ดอกกล้วยไม้สกุลหวาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิตย์ ศกุนรักษ์. 2537. สรีรวิทยาของพืช. นพบุรีการพิมพ์, เชียงใหม่.

นริยา รัตนานนท์ และคณัษ บุญเกียรติ. 2537. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

เบญญา มะโนชัย. 2545. การใช้สารชะลอการเจริญเติบโตในการผลิตบานชื่นหนู (*Zinnia angustifolia Kunth*) เป็นไม้ดอกกระถาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ ไตรบุญ. 2536. ผลของระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการ สังเคราะห์แสงของต้นทรงบาดาล. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2549. ชีววิทยา 2. บริษัทด้านสุทธนาการพิมพ์จำกัด, กรุงเทพฯ.

สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. สารมวลชน, กรุงเทพฯ.

สายชล เกตุษา, ฟองจันทร์ ธรรมพิทักษ์กร, จิตรา ตระกูลนำเลื่อมใส และวชิรญา อิ่มสบาย.
2542. การศึกษาควบคุมการสร้างและการทำงานของเอทิลีนที่มีผลต่อคุณภาพและ
อายุการปักแจกันของกล้วยไม้หวายเพื่อการส่งออก. รายงานการวิจัยสำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

Bangkok International Trade and Exhibition Centre. 2003. **About BITEC Unique Feature.**

Available Source: <http://www.bitec.net/aboutbitec/unique.htm>, March 22, 2006.

Blankenship, S.M. and J.M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. **Postharvest Biol. Technol.** 28: 1-25.

Bleecker, A.B. and S.E. Patterson. 1997. Last exit: senescence, abscission and meristem arrest in *Arabidopsis*. **Plant Cell** 9: 1169-1179.

Borochoy, A. and W.R. Woodson. 1989. Physiology and biochemistry of flower petal senescence. **Hort. Rev.** 11: 15-43.

Brown, K.M. 1997. Ethylene and abscission. **Physiol. Plant.** 100: 567-576.

Burdon, J.N. and R. Sexton. 1993. Ethylene coordinates petal abscission in red raspberry (*Rubus idaeus* L.) **Ann. Bot.** 72: 289-294.

Communications Department. 2006. Event Calender and Site Map. **IMPACT Exhibition Management.** Available Source: http://www.impact.co.th/iec_t.php, March 22, 2006.

Deneke, C.F., K.B. Evansen and R. Craig. 1990. Regulation of petal abscission in *Pelargonium x domesticum*. **HortSci.** 25(8): 937-940.

- Dong, L., H.W. Zhou, L. Sonogo, A. Lers and S. Lurie. 2001. Ethylene involvement in the cold storage disorder of 'Flavortop' nectarine. **Postharvest Biol. Technol.** 23: 105-115.
- Dutch Flower Auctions Association. 2006. Product information. **House Plant**. Available Source: <http://www.vbn.nl/en/productinfo/productspecificaties/kamerplanten/index.asp>. March 22, 2006.
- Golding, J. B., D. Shearer, S. G. Wyllie and W. B. McGlasson. 1998. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-dependent ripening processes in mature banana fruit. **Postharvest Biol. Technol.** 14: 87-98.
- Gonzalez-Carranza, Z.H., E. Lozoya-Gloria and J.A. Roberts. 1998. Recent developments in abscission: shedding light on shedding process. **Trends in Plant Sci.** 3(1): 10-14.
- Hoerberichts, F.A., V.D. Plas, L.H.W., and E.J. Woltering. 2002 Ethylene perception is required for the tomato ripening-related genes and associated physiological changes even at advanced stages of ripening. **Postharvest Biol. Technol.** 26: 125-133.
- Jiang, W., Sheng, Q., Shou, X.J., Zhang, M.J. and Liu, X.J. 2002. Regulation of detached coriander leaf senescence by 1- methylecyclopropene and ethylene. **Postharvest Biology and Technology** 26 : 339-345.
- Ku, V.V.V., and Will, R.B.H.1999. Effect of 1-methylecyclopropene on the storage life of broccoli. **Postharvest Biology and Technology** 17: 127-132.
- Leopold, A.C. 1971. Physiological processes involved in abscission. **HortSci.** 6(4): 376-378.
- Marquard and Tipton, 1987 R.D. Marquard and J.L. Tipton, Relationship between extractable chlorophyll and an in situ method to estimate leaf greenness, **HortSci.** 22(6), p. 1327

- Matooko, F.M., Y Tsunashima, W.Z.O. Owino, Y. Kubo and A. Inaba. 2001. Regulation of genes encoding ethylene biosynthetic enzymes in peach (*Prunus persica L.*) fruit by carbon dioxide and 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biol. Technol.** 21: 265-281.
- Michelle, L. Jones, Eun-Sun Kim and Steven E. Newman. 2001. Role of ethylene and 1-MCP in flower development and petal abscission in zonal geraniums. **HortSci.** 36(7): 1305-1309.
- Muller Renate, Edward C. Sisler and Margrethe. 2000. Stress induced ethylene production, ethylene binding, and the response to the ethylene action inhibitor 1-MCP in miniature roses. **Scient. Hortic.** 83(1): 51-59.
- Nakatsuka, A., S. Shiomi, Y. Kubo and A. Inaba. 1997. Expression and internal feedback regulation of ACC synthase and ACC oxidase genes in ripening tomato fruit. **Plant cell Physiol.** 38: 1103-1110.
- Owino, W.O., R. Nakano, Y. Kubo and A. Inaba. 2002. Differential regulation of genes encoding ethylene biosynthesis enzymes and ethylene response sensor otyholog during ripening and in response to wounding in avocado. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 127: 520-527.
- Patterson, S.E. 2001. Cutting loose. Abscission and dehiscence in Arabidopsis. **Plant Physiol.** 126: 494-500.
- Porat, R., Sholomo, E., Serek, M., Sisler, E.C. and Borochoy, A. 1995. 1- Methylcyclopropene inhibits ethylene action in cut phlox flowers. **Postharvest Biol. Tech.** 6: 313-319.
- Reid, M.S. 1985. Ethylene and abscission. **HortSci.** 20: 45-50.
- Rice, Laura Williams and Robert P. Rice, Jr. 2003. **Practical Horticulture.** Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall. 480 p.

- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. **Plant Physiology**. Wadsworth Pubs., Belmont, Calif. 682p.
- Serek, M., E.C. Sisler and M.S. Reid. 1994. Novel gaseous ethylene binding inhibitor prevents ethylene effects in potted flowering plant. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 119(6): 1230-1233.
- _____. 1995. Effect of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. **Plant growth Regul.** 16: 93-97.
- Sexton, R. and J.A. Roberts. 1982. Cell biology of abscission. **Ann. Rev. Plant Physiol.** 33: 133-162.
- _____ Lewis, A.J. trewavas and P. Kelly. 1985. Ethylene and abscission, pp. 173-196. *In* J.A. Roberts and G.A. Tucker (eds.). **Ethylene and plant Development**. Butterworths, London.
- _____ R., G. Liard and W.G. van Doorn. 2000. Lack of ethylene involvement in tulip tepal abscission. **Physiol. Plant.** 108: 321-329.
- Shiomi, S., M. Yamamoto, R. Nakamura and A. Inaba. 1999. Expression of ACC synthase and ACC oxidase genes in melons harvested at different stages of maturity. **J. Jpn. Soc. Hort. Sci.** 68: 10-17.
- Taylor, J.E. and C.A. Whitelaw. 2001. Signal in abscission. **New Phytol.** 151: 323-339.
- Van Doorn, W.G. 2001. Categories of petal senescence and abscission: a re-evaluation. **Ann. Bot.** 87: 447-456.
- Van Doorn, W.G. and A.D. Stead. 1997. Abscission of flowers and floral parts. **J. Exp. Bot.** 48(309): 821-837.

Yang, S.F. and N.E. Hoffman. 1984. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35: 155-189.

ภาคผนวก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

บลูฮาวาย

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Otacanthus caeruleus* A. Ronse

วงศ์ : Scrophulariaceae

ชื่อสามัญ : Brazilina snapdragon, Blue Hawaii

ถิ่นกำเนิด : ประเทศบราซิล

ลักษณะทั่วไป (Characteristic)

ลำต้น : ไม้ดอกล้มลุก ลำต้นตั้งตรง สีม่วงแดง สูง 30-90 เซนติเมตร

ใบ : ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ใบรูปรีแกมรูปใบหอก กว้าง 2-4 เซนติเมตร ยาว 5-8 เซนติเมตร ปลายใบแหลมถึงมน โคนใบมน ขอบใบจักฟันเลื่อยถี่ แผ่นใบบาง ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน มีกลิ่นหอมอ่อนๆ

ดอก : สีม่วงอมน้ำเงิน กลางดอกแต้มสีขาว ออกเป็นช่อแบบกระจุกที่ปลายกิ่ง โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดสีขาวอมเขียวอ่อน ปลายแยกเป็น 2 กลีบ ออกดอกมาก ดอกบานเต็มที่กว้าง 3-4 เซนติเมตร ออกดอกตลอดปี

สภาพการปลูกและการขยายพันธุ์ : ชอบแสงแดดจัด หรือแดดเต็มวัน ชอบดินร่วนซุย ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและการปักชำ

การใช้งานด้านภูมิทัศน์ : ดอกสวย ปลูกประดับสวนเป็นกลุ่มจึงจะสวย ตัดแต่งพุ่มได้ แต่ไม่ควรต่ำกว่า 50-60 เซนติเมตร ถ้าตัดบ่อยจะให้ดอกน้อย ปลูกริมน้ำตก ลำธาร สระว่ายนํ้า

พุดพิชญา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Wringhtia antidysenterica* R.Br.

วงศ์ : Apocynaceae

ชื่อพื้นเมือง : พุดพิชญา

ถิ่นกำเนิด : ประเทศศรีลังกา

ลักษณะทั่วไป (Characteristic)

ลำต้น : ไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1.5-2 เมตร กิ่งก้านมีสีน้ำตาลแดง

- ใบ : ใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามเป็นคู่ ใบรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน กว้าง 1-2.5 เซนติเมตร ยาว 2-3 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบมน ขอบใบเรียบ ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้ม ผิวใบด้านล่างสีเขียวอ่อน
- ดอก : สีขาว ออกเป็นช่อแบบช่อกระจุกตามซอกใบที่ปลายกิ่ง ช่อละ 5-6 ดอก กลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อนปนเหลือง โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดแคบ ปลายแยกเป็น 5 แฉก เกสรตรงกลางสีเหลือง มีรยางค์เป็นแผ่นรูปแถบแข็งคล้ายขี้ผึ้ง ปลายแยกเป็น ริว 2-5 ริว ดอกบานเต็มที่กว้าง 1.5-2.5 เซนติเมตร ออกดอกตลอดปี
- สภาพการปลูกและการขยายพันธุ์ : เติบโตได้ดีในดินร่วนซุยและชอบดินที่ระบายน้ำได้ดี ชอบแดดจัดแต่ก็สามารถนำไปปลูกในที่แดดรำไรหรือแดดครึ่งวันได้ไม่ชอบน้ำท่วมขังถ้า และต้นจะเน่าและตาย ขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่ง และการปักชำ
- การใช้งานด้านภูมิทัศน์ : ปลูกเป็นกลุ่ม จะมีดอกดก สวยสะอาด เหมาะกับสวนทั่วไป สวนไทย หรือสวนป่า ดอกดกสวยสะอาด ไม่ทนเค็ม และการระบายน้ำต้องดี

เข็มส้ม

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ixora coccinea*

วงศ์ : Rubiaceae

ชื่อพื้นเมือง : เข็มส้ม เข็มบางกรวย

ถิ่นกำเนิด : เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ลักษณะทั่วไป (Characteristic)

ลำต้น : ไม้พุ่มขนาดเล็ก แตกกิ่งก้านจำนวนมาก ทรงพุ่มแน่นทึบ

ใบ : ใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับ ใบรูปรีป้อม กว้าง 5.5-8.5 เซนติเมตร ยาว 20-30 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบมน ขอบใบเรียบ แผ่นใบสีเขียวเป็นมัน

ดอก : สีส้ม ออกเป็นช่อกระจุกช่อที่ปลายกิ่ง กลีบเลี้ยงสีเขียว 5 กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด ปลายแยก 4 แฉก

ผล : ผลสด ทรงกลม ผลสุกสีแดงเมื่อแก่สีดำ มีเมล็ดสีน้ำตาลแดง 1 เมล็ด

สภาพการปลูกและการขยายพันธุ์ : เป็นไม้ในเขตร้อน ชอบอยู่กลางแจ้ง ขึ้นได้ดีกับดินทุกชนิดแต่จะชอบดินที่ร่วนซุยมากกว่า มีความชุ่มชื้นพอดี ทนทานต่อการแห้งแล้งขยายพันธุ์ด้วยการปักชำกิ่งและเพาะเมล็ด

การใช้งานด้านภูมิทัศน์ : ดอกสวย มีสีส้ม ปลูกใกล้อาคาร ปลูกเป็นแนวรั้ว บังสายตา
 ริมทะเล ระบายน้ำ ให้ดอกตก ควรตัดแต่งบ้างเพื่อให้เป็นพุ่มแน่น ปลูกในที่ที่มี
 แสงรำไรได้

เข็มพิษณุโลกชมพู

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ixora hybrid*

วงศ์ : Rubiaceae

ชื่อพื้นเมือง : เข็มชมพู เข็มพิษณุโลกชมพู

ถิ่นกำเนิด : เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ลักษณะทั่วไป (Characteristic)

- ลำต้น : ไม้พุ่มขนาดเล็ก แตกกิ่งก้านจำนวนมาก ทรงพุ่มแน่นทึบ
- ใบ : ใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับ ใบรูปรี กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 5-6 เซนติเมตร ปลายใบ
 แแหลม โคนใบมน ขอบใบเรียบ แผ่นใบสีเขียว เป็นมัน
- ดอก : สีชมพู ออกเป็นช่อกระจุกซ้อนที่ปลายกิ่ง กลีบเลี้ยงสีเขียว 5 กลีบ
 โคนกลีบดอก เชื่อมติดกันเป็นหลอด ปลายแยก 4 แฉก
- ผล : ผลสด ทรงกลม ผลสุกสีแดงเมื่อแก่สีดำ มีเมล็ดสีน้ำตาลแดง 1 เมล็ด
- สภาพการปลูกและการขยายพันธุ์ : เป็นไม้ในเขตร้อน ชอบอยู่กลางแจ้ง ขึ้นได้ดีกับดินทุกชนิดแต่จะ
 ชอบดินที่ร่วนซุยมากกว่า มีความชุ่มชื้นพอดี ทนทานต่อการแห้งแล้งขยายพันธุ์
 ด้วยการปักชำกิ่งและเพาะเมล็ด

การใช้งานด้านภูมิทัศน์ : ดอกสวย มีสีส้ม ปลูกใกล้อาคาร ปลูกเป็นแนวรั้ว บังสายตา
 ริมทะเล ระบายน้ำ ให้ดอกตก ควรตัดแต่งบ้างเพื่อให้เป็นพุ่มแน่น ปลูกในที่ที่มี
 แสงรำไรได้

Chlorophyll meter (รุ่น SPAD – 502, บริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น)

ระบบการทำงานจะมีหน่วยกำเนิดแสงส่องผ่านใบ ไปยังเครื่องวัดแสงในตัวเครื่องและจะประมวลค่าที่ได้ (calibrate) เป็นตัวเลขซึ่งได้จากการประมวลค่า ทำโดยการทดสอบแหล่งกำเนิดแสง 2 ความยาวคลื่นในขณะที่ไม่มีตัวอย่างอยู่ เครื่องจะทำการวัดปริมาณแสงที่ได้ และจะเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า กับอัตราส่วนของความเข้มแสงที่สองความยาวคลื่น จากนั้นเมื่อใส่ตัวอย่างใบและทำการวัด ส่วนประมวลของจะรับสัญญาณเช่นเดียวกับวิธีข้างต้น และนำค่าจากที่ไม่มีตัวอย่างกับที่มีตัวอย่างใบมาวิเคราะห์และให้ค่าออกมาเป็น SPAD unit ซึ่งจะแปรผันตามปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ปรากฏในใบ

หลักการทำงาน ค่าจากการวัดจะสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืช โดยค่านี้จะคำนวณจากแสงที่ส่องผ่านของ 2 ความยาวคลื่น ซึ่งมีผลต่อการดูดช่วงแสงของคลอโรฟิลล์ต่างชนิดกัน โดยมีตัวรับแสงคือ silicon photodiode โดยแสง 2 ความยาวคลื่น คือ

1. แสงเรด (red) มีค่าความยาวคลื่นสูงสุดที่ 650 nm ช่วงนี้คลอโรฟิลล์มีการดูดแสงสูงโดยไม่ถูกรบกวนจากแคโรทีน
2. แสงอินฟราเรด (infrared) มีค่าความยาวคลื่นสูงสุดที่ 940 nm ซึ่งช่วงนี้คลอโรฟิลล์มีการดูดแสงสูงได้ต่ำมาก (ปราโมทย์, 2536)

ตารางผนวกที่ 1 คะแนนความสวยงามของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)				
	3	6	9	12	15
0	4.8	3.6	2.6	1.4	1.0
100	4.8	4.0	3.4	1.4	1.0
200	5.0	4.8	4.4	2.6	1.6
300	5.0	4.8	3.8	2.0	1.2
400	5.0	5.0	3.8	2.0	1.0

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนความสวยงามของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 n/l

ความเข้มข้น 1-MCP (n/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)			
	3	6	9	12
0	4.8	2.4	1.6	1.4
100	5.0	3.2	1.6	1.0
200	4.6	3.8	2.8	1.2
300	5.0	4.6	2.2	1.2
400	5.0	4.6	3.0	1.0

หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 2 คะแนน ถือว่าหมดสภาพการวางประดับ

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนความสวยงามของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l

ความเข้มข้น 1-MCP (nl/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)						
	3	6	9	12	15	18	21
0	4.8	4.4	4.4	3.8	3.0	1.8	1.6
100	4.8	4.6	4.6	4.4	3.4	3.4	1.4
200	5.0	5.0	4.8	4.6	3.4	2.8	1.8
300	5.0	5.0	4.6	3.8	3.0	1.4	1.4
400	5.0	4.8	4.8	4.6	4.6	4.0	2.8

ตารางผนวกที่ 4 คะแนนความสวยงามของเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 nl/l

ความเข้มข้น 1-MCP (nl/l)	จำนวนวันที่ใช้วางประดับภายในอาคาร (วัน)						
	3	6	9	12	15	18	18
0	5.0	4.8	4.4	2.8	1.4	1.4	1.4
100	4.8	4.6	3.8	2.4	1.2	1.0	1.0
200	4.6	4.4	4.2	2.8	1.4	1.0	1.0
300	5.0	4.6	4.4	3.4	1.4	1.2	1.2
400	5.0	5.0	5.0	3.8	1.2	1.2	1.2

หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 2 คะแนน ถือว่าหมดสภาพการวางประดับ

ตารางผนวกที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	76.538	19.134	2.890*
Error	45	297.978	6.622	
Total	49	374.515		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	97.345	24.336	2.106*
Error	45	519.971	11.555	
Total	49	617.316		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	99.606	24.902	1.519*
Error	45	737.510	16.389	
Total	49	837.116		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	191.817	47.954	2.660*
Error	45	811.315	18.029	
Total	49	1003.132		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 9 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	240.588	60.147	3.420*
Error	45	791.453	17.588	
Total	49	1032.040		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูสวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	321.087	80.272	1.401 ^{ns}
Error	45	2578.627	57.303	
Total	49	2899.714		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 11 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	246.235	61.559	1.207 ^{ns}
Error	45	2294.189	50.982	
Total	49	2540.423		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	481.98	120.49	1.96*
Error	45	2771.02	61.58	
Total	49	3252.99		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ 13 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	440.188	110.047	1.31 ^{ns}
Error	45	3792.048	84.268	
Total	49	4232.236		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	425.141	106.285	1.23 ^{ns}
Error	45	3893.865	86.530	
Total	49	4319.007		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 15 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	892.62	223.15	2.31*
Error	45	4340.08	96.45	
Total	49	5232.70		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 16 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	6872.45	1718.11	5.61**
Error	45	13791.89	306.49	
Total	49	20664.34		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 17 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	5576.84	1394.21	2.41*
Error	45	26069.33	579.32	
Total	49	31646.17		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 18 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	3924.01	981.00	1.67 ^{ns}
Error	45	26420.03	587.11	
Total	49	30344.04		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 19 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	2019.48	504.87	1.38 ^{ns}
Error	45	16508.92	366.86	
Total	49	18528.39		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 20 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	6325.56	1581.39	4.95*
Error	45	14369.52	319.32	
Total	49	20695.08		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 21 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	2020.00	505.00	1.69*
Error	45	13457.10	299.05	
Total	49	15477.10		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 22 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	864.95	216.23	1.80*
Error	45	5411.15	120.25	
Total	49	6276.11		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 23 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกบลูฮาวายที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	113.32	28.33	0.95 ^{ns}
Error	45	1344.21	29.87	
Total	49	1457.54		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 24 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์อายุการวางประดับของดอกบลูฮาวายที่
ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	104.48	26.12	4.06*
Error	45	289.20	6.43	
Total	49	393.68		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 25 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0,
100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	145.40	36.35	1.93 ^{ns}
Error	45	847.46	18.83	
Total	49	992.86		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 26 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	104.51	26.13	1.08 ^{ns}
Error	45	1085.76	24.13	
Total	49	1190.28		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 27 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	75.190	18.798	0.62 ^{ns}
Error	45	1972.895	30.509	
Total	49	1448.087		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 28 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	225.679	56.42	1.50 ^{ns}
Error	45	1687.598	37.50	
Total	49	1913.278		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 29 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	3198.509	799.627	2.15*
Error	45	16708.280	371.295	
Total	49	19906.789		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 30 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	8330.467	2082.617	6.178*
Error	45	15170.732	337.127	
Total	49	23501.198		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 31 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	7616.803	1904.201	3.785*
Error	45	22638.587	503.080	
Total	49	30255.391		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 32 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	5407.688	1351.922	3.470*
Error	45	17531.382	389.586	
Total	49	22939.070		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 33 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	610.25	152.56	1.52 ^{ns}
Error	45	4512.94	100.29	
Total	49	5123.19		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 34 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	8358.14	2089.54	8.63*
Error	45	10890.73	242.02	
Total	49	19248.87		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 35 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	2822.98	705.74	2.04 ^{ns}
Error	45	15552.96	345.62	
Total	49	18375.93		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 36 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	2599.00	649.75	2.46*
Error	45	11859.87	263.55	
Total	49	14458.87		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 37 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	3329.12	832.28	2.55*
Error	45	14699.17	326.65	
Total	49	18028.29		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 38 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	27128.61	6782.15	17.76*
Error	45	17179.33	381.76	
Total	49	44307.94		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 39 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	11049.67	2762.42	4.58*
Error	45	27163.65	603.64	
Total	49	38213.32		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 40 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	2372.348	593.09	1.22 ^{ns}
Error	45	21953.25	487.85	
Total	49	24325.60		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 41 วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการวางประดับของดอกพุดพิชญาที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	61.92	15.48	3.124*
Error	45	216.00	4.80	
Total	49	277.92		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 42 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0,
100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	43.63	10.91	1.367 ^{ns}
Error	45	359.07	7.98	
Total	49	402.701		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 43 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0,
100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	413.428	103.357	2.928*
Error	45	1588.313	35.296	
Total	49	2001.741		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 44 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	426.116	106.529	3.143*
Error	45	1525.454	33.899	
Total	49	1951.571		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 45 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	434.536	108.634	2.844*
Error	45	1719.173	38.204	
Total	49	2153.709		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 46 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	629.658	157.414	3.599*
Error	45	1968.000	43.733	
Total	49	2597.658		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 47 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	570.054	142.514	3.334*
Error	45	1923.300	42.740	
Total	49	2493.354		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 48 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 21

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	621.723	155.431	3.598*
Error	45	1944.154	43.203	
Total	49	2565.877		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 49 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้อมที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	405.200	101.300	1.581 ^{ns}
Error	45	2883.825	64.085	
Total	49	3289.026		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 50 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1667.404	416.851	3.728*
Error	45	5031.966	111.821	
Total	49	6699.370		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 51 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1579.925	394.981	3.907*
Error	45	4548.731	101.083	
Total	49	6128.656		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 52 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1949.081	487.270	4.87*
Error	45	4502.543	100.057	
Total	49	6451.624		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 53 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1774.271	443.568	4.50*
Error	45	4431.244	98.472	
Total	49	6205.516		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 54 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1943.643	485.911	4.78*
Error	45	4572.511	101.611	
Total	49	6516.154		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 55 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 21

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1904.276	476.069	4.80*
Error	45	4465.529	99.234	
Total	49	6369.805		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 56 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	348.53	87.13	1.02 ^{ns}
Error	45	3839.91	85.33	
Total	49	4188.44		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 57 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	839.26	209.82	1.17 ^{ns}
Error	45	8064.03	179.20	
Total	49	8903.29		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 58 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1875.74	468.93	1.67*
Error	45	12657.04	281.27	
Total	49	14532.78		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 59 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	4121.73	1030.43	1.48 ^{ns}
Error	45	31390.92	697.58	
Total	49	35512.65		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 60 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	9540.35	2385.10	2.14*
Error	45	50096.73	1113.26	
Total	49	59637.08		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 61 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	18563.17	4640.79	4.52*
Error	45	46236.14	1027.47	
Total	49	64799.30		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 62 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 21

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	4753.51	1188.38	1.38 ^{ns}
Error	45	38877.23	863.94	
Total	49	43630.74		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 63 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	8524.92	2131.23	2.36*
Error	45	40614.98	902.56	
Total	49	49139.90		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 64 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	3101.32	775.33	1.23 ^{ns}
Error	45	28300.49	628.90	
Total	49	31401.81		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 65 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	3448.60	862.15	1.74*
Error	45	22361.14	496.91	
Total	49	25809.74		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 66 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1708.79	427.20	1.68*
Error	45	11423.12	253.85	
Total	49	13131.91		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 67 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1700.00	425.00	2.37*
Error	45	8055.78	179.02	
Total	49	9755.78		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 68 วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการวางประดับของดอกเข็มส้มที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	178.92	44.73	3.89*
Error	45	578.70	12.86	
Total	49	757.62		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 69 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพฤษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	3.180	0.795	0.79 ^{ns}
Error	45	45.136	1.003	
Total	49	48.316		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 70 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพฤษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	21.974	5.494	1.01 ^{ns}
Error	45	245.828	5.463	
Total	49	267.802		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 71 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	34.521	8.630	1.70*
Error	45	228.878	5.086	
Total	49	263.399		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 72 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	91.864	22.966	1.58*
Error	45	653.824	14.529	
Total	49	745.688		

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ 73 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพิษณุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP
ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	61.082	15.270	0.97 ^{ns}
Error	45	706.588	15.702	
Total	49	767.670		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 74 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของเข็มพฤษณู โลกชมพู่ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	57.004	14.251	0.87 ^{ns}
Error	45	737.565	16.390	
Total	49	794.569		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 75 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณู โลกชมพู่ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	13.065	3.266	0.18 ^{ns}
Error	45	806.930	17.932	
Total	49	819.995		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 76 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณู โลกชมพู่ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	277.500	69.375	1.04 ^{ns}
Error	45	2999.550	66.657	
Total	49	3277.050		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 77 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	191.343	47.836	0.66 ^{ns}
Error	45	3236.919	71.932	
Total	49	3428.263		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 78 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	123.002	30.750	0.33 ^{ns}
Error	45	4173.755	92.750	
Total	49	4296.756		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 79 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	273.249	68.312	0.68 ^{ns}
Error	45	4527.940	100.621	
Total	49	4801.188		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 80 วิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างทรงพุ่มของเข็มพฤษณุ โลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 18

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	624.339	156.085	1.41 ^{ns}
Error	45	4991.719	110.927	
Total	49	5616.058		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 81 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณุ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตรในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	227.72	56.93	0.40 ^{ns}
Error	45	6491.08	144.25	
Total	49	6718.80		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 82 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพฤษณุ โลกชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตรในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	524.47	131.12	0.61 ^{ns}
Error	45	9719.67	215.99	
Total	49	10244.15		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 83 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพิชญ์โลก
ชมพู ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อ
ลิตรในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1543.78	385.95	1.84 ^{ns}
Error	45	9412.02	209.16	
Total	49	10955.80		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 84 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพิชญ์โลกชมพู ที่
ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร วันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	2735.98	683.99	1.55 ^{ns}
Error	45	19830.37	440.68	
Total	49	22566.35		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 85 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพิชญ์โลกชมพูที่
ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร วันที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1047.27	261.82	0.59 ^{ns}
Error	45	19974.10	443.87	
Total	49	21021.36		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 86 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกเข็มพิชณู โลก
ชมพู่ที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อ
ลิตร วันที่ 18

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	752.28	188.07	0.52 ^{ns}
Error	45	16290.02	362.00	
Total	49	17042.30		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 87 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิชณู โลกชมพู่ที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1434.76	358.69	0.33 ^{ns}
Error	45	49288.54	1095.30	
Total	49	50723.30		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 88 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิชณู โลกชมพู่ที่ได้รับ
1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1816.69	454.172	0.58 ^{ns}
Error	45	35528.07	789.513	
Total	49	37344.75		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 89 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิกษุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	140.57	35.143	0.09 ^{ns}
Error	45	18423.03	409.40	
Total	49	18563.60		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 90 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเข็มพิกษุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร ในวันที่ 12

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	1407.59	351.90	2.17 ^{ns}
Error	45	7289.61	161.99	
Total	49	8697.21		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 91 วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการวางประดับของดอกเข็มพิกษุโลกชมพูที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 0, 100, 200, 300 และ 400 นาโนลิตรต่อลิตร

SOV	df	SS	MS	F-Value
TR	4	31.68	7.92	0.96 ^{ns}
Error	45	370.80	8.24	
Total	49	402.48		

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	ชลธิชา กรวยสวัสดิ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	13 เมษายน 2525
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (พฤกษศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	