

ผล

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายภายหลังจากได้รับเอทิลีนจากภายนอก

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาอิทธิพลของเอทิลีนจากภายนอกที่มีต่อการร่วงของช่อดอกกล้วยไม้ภายในช่อดอกกล้วยไม้พันธุ์มิสทิน วิลลี่ วรรณ ลีน่า เอลโลริเวอร์ ปอมปาดัวร์ และโซเนีย

1. การร่วงของดอกตูมและดอกบาน

การร่วงของช่อดอกกล้วยไม้ภายในช่อดอกสามารถแบ่งการร่วงออกเป็นการร่วงของดอกตูมและดอกบาน การร่วงของดอกตูมในช่อดอกที่ไม่ได้รับเอทิลีนแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มตามผลทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ดอกร่วง คือ กลุ่มที่ดอกตูมไม่ร่วงเลย ได้แก่พันธุ์มิสทิน เอลโลริเวอร์ วิลลี่ วรรณ โซเนีย และปอมปาดัวร์ กลุ่มที่ดอกร่วงมากที่สุดคือ พันธุ์ลีน่า ส่วนการร่วงดอกบานที่ไม่ได้รับเอทิลีนแบ่งได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ดอกบานร่วงมากคือ พันธุ์ลีน่า ปอมปาดัวร์ และโซเนียตามลำดับ กลุ่มที่มีดอกบานร่วงน้อย ได้แก่พันธุ์วรรณ เอลโลริเวอร์ วิลลี่ และกลุ่มที่ดอกบานไม่ร่วงคือ พันธุ์มิสทิน (ตารางที่ 1) ภายหลังจากเมื่อช่อดอกกล้วยไม้ได้รับเอทิลีนที่ระดับความเข้มข้น $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ มีการร่วงของดอกตูมและดอกบานเพิ่มขึ้น โดยเปอร์เซ็นต์ดอกตูมร่วงแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ดอกตูมมีเปอร์เซ็นต์ดอกตูมร่วงสูง คือ พันธุ์วรรณ มิสทิน และลีน่า กลุ่มที่ดอกตูมร่วงปานกลางคือ พันธุ์ วิลลี่ และปอมปาดัวร์ ส่วนกลุ่มที่มีการร่วงของดอกตูมน้อยคือ โซเนียและ เอลโลริเวอร์ สำหรับการร่วงของดอกบานสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม เช่นเดียวกับดอกตูมคือ กลุ่มที่มีดอกบานร่วงมาก ได้แก่ พันธุ์ลีน่า กลุ่มที่มีการร่วงของดอกบานกลาง คือ พันธุ์วรรณ และกลุ่มที่มีการร่วงของดอกน้อย คือ พันธุ์โซเนีย ปอมปาดัวร์ เอลโลริเวอร์ และมิสทิน (ตารางที่ 1 และตารางผนวกที่ 1 2 3 และ 4)

2. ระยะเวลาที่ดอกร่วง (วัน)

จากภาพที่ 3 และ 4 (ตารางผนวกที่ 5 6 7 และ 8) ช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับเอทิลีนเริ่มมีการร่วงของดอกตูมและดอกบานหลังวันที่ 7 เป็นต้นไป ส่วนช่อดอกที่ได้รับเอทิลีนมีการร่วงของดอกตูมทันทีภายหลังจากการให้เอทิลีน 24 ชั่วโมง และมีการร่วงอย่างมากหลังวันที่ 5 เป็นต้นไป และดอกบานเริ่มมีการร่วงหลังวันที่ 5 เป็นต้นไปเช่นเดียวกับดอกตูม

ตารางที่ 1 การร่วงของดอกตูมและบานของกล้วยไม้ 7 พันธุ์ที่ไม่ได้รับและได้รับเอทิลีน $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

พันธุ์	การร่วงของดอก (%)			
	ดอกตูม		ดอกบาน	
	- เอทิลีน ^{1/}	+ เอทิลีน ^{2/}	- เอทิลีน ^{3/}	+ เอทิลีน ^{4/}
Den. 'Miss Teen'	0.0 b	71.7 ab	0.0 d	0.0 d
Den. 'Yellow River'	0.0 b	38.3 c	7.7 cd	11.1 cd
Den. 'Wanna'	3.3 b	82.7 a	9.1 cd	54.6 b
Den. 'Willie'	0.0 b	52.3 bc	3.7 cd	0.0 d
Den. 'Pompadour'	8.2 b	50.5 bc	17.7 ab	20.9 c
Den. 'Sonia'	2.5 b	46.7 c	12.5 abc	20.8 c
Den. 'Lina'	33.83 a	72.5 ab	20.0 a	74.9 a
F-test	**	**	**	**

^{1/}, ^{2/}, ^{3/}, ^{4/} ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามลำดับ

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาอิทธิพลของสาร 1-MCP จากภายนอกที่มีต่อการร่วงของดอกกล้วยไม้ภายในช่อ

จากผลการทดลองที่ 1.1 กล้วยไม้พันธุ์มีสตินได้รับการคัดเลือกให้เป็นตัวแทนของกล้วยไม้ที่มีการร่วงของดอกตูมสูงสุด (most sensitive cultivar) (สาเหตุที่เลือกพันธุ์มีสตินเนื่องจากการร่วงของดอกตูมอยู่ในกลุ่มที่มีความไวต่อเอทิลีนมาก และดอกบานอยู่ในกลุ่มที่ไม่ไวต่อเอทิลีน จึงสามารถศึกษาความแตกต่างของการร่วงได้สองประเด็นในพันธุ์เดียวกัน) และกล้วยไม้พันธุ์เฮลโลริเวอร์ได้รับการคัดเลือกให้เป็นตัวแทนของกล้วยไม้ที่มีการร่วงของดอกตูมน้อยที่สุด (least sensitive cultivar) หลังการได้รับเอทิลีนในกลุ่มของกล้วยไม้ที่ทำการทดลองทั้ง 7 พันธุ์ จึงนำกล้วยไม้ทั้งสองพันธุ์มาทดลองศึกษาอิทธิพลของสาร 1-MCP ที่มีต่อการร่วงของดอกตูม

1. การร่วงของดอกตูมและดอกบานของกล้วยไม้พันธุ์มีสทิน

ช่อดอกกล้วยไม้พันธุ์มีสทินที่ไม่ได้รับเอทิลีนจะพบการร่วงของดอกตูมเล็กน้อยและไม่พบการร่วงของดอกบาน แต่เมื่อได้รับเอทิลีนดอกตูมมีการร่วงมากกว่าดอกบาน โดยมีการร่วงของดอกตูม 70 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่พบการร่วงของดอกบาน ส่วนการให้สาร 1-MCP ก่อนการได้รับเอทิลีน หรือการให้สาร 1-MCP เพียงอย่างเดียวกับช่อดอก สามารถยับยั้งการร่วงทั้งดอกตูมและดอกบานได้อย่างสมบูรณ์ (ตารางที่ 2 และตารางผนวกที่ 9 และ 10)

ตารางที่ 2 การร่วงของดอกตูมและดอกบานของกล้วยไม้พันธุ์มีสทินทั้งที่ไม่ได้รับ 1-MCP และได้รับ 1-MCP ก่อนการได้รับเอทิลีนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ทรีทเมนต์	การร่วงของดอก (%)	
	ดอกตูม ^{1/}	ดอกบาน ^{2/}
untreated	5.5 b	0 a
0.4 $\mu\text{L L}^{-1}$ ethylene	70.3 a	0 a
500 nL L^{-1} 1-MCP + 0.4 $\mu\text{L L}^{-1}$ ethylene	0 b	0.01 a
500 nL L^{-1} 1-MCP	0 b	0 a
<i>F</i> -test	**	ns

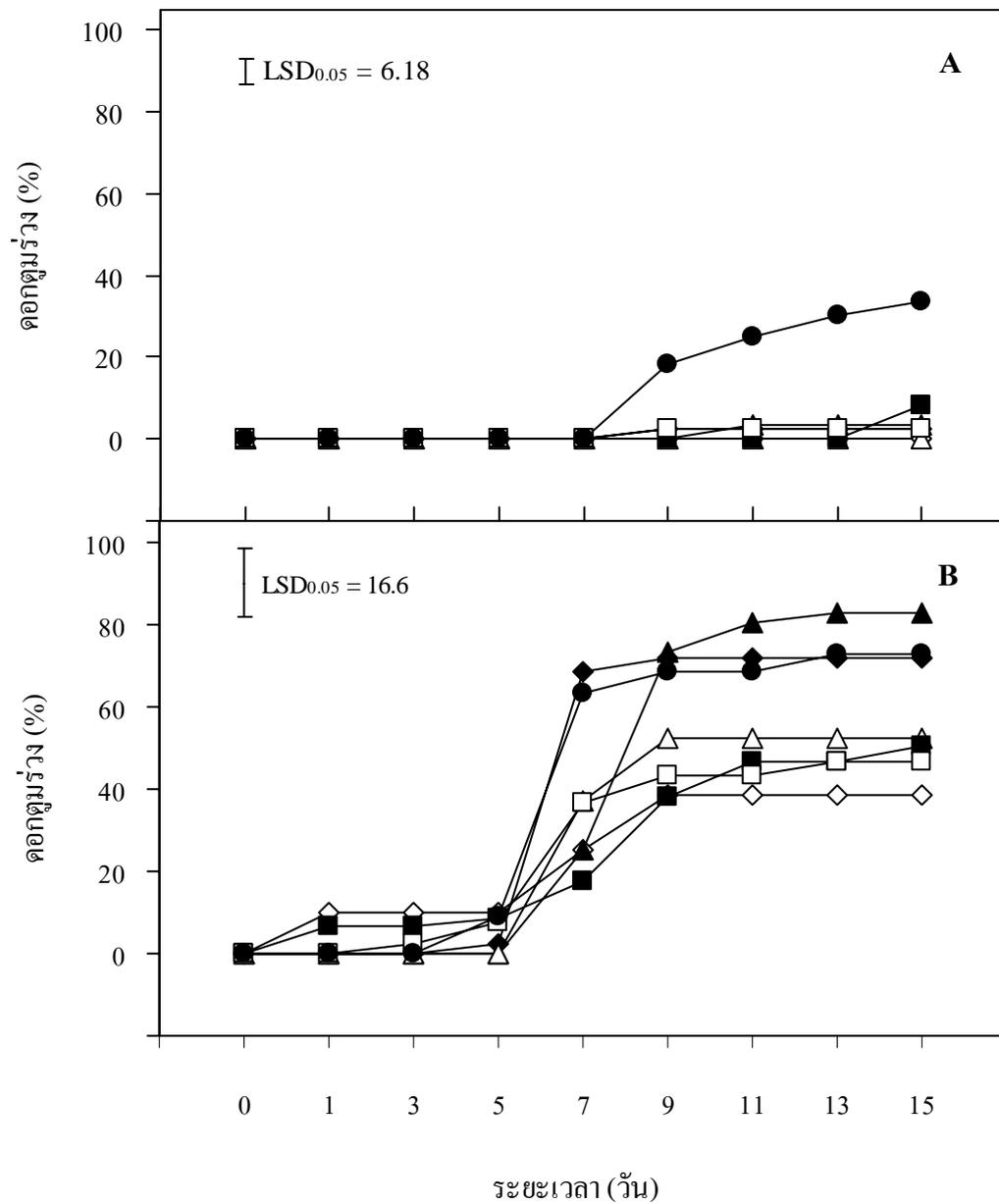
^{1/}, ^{2/} ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

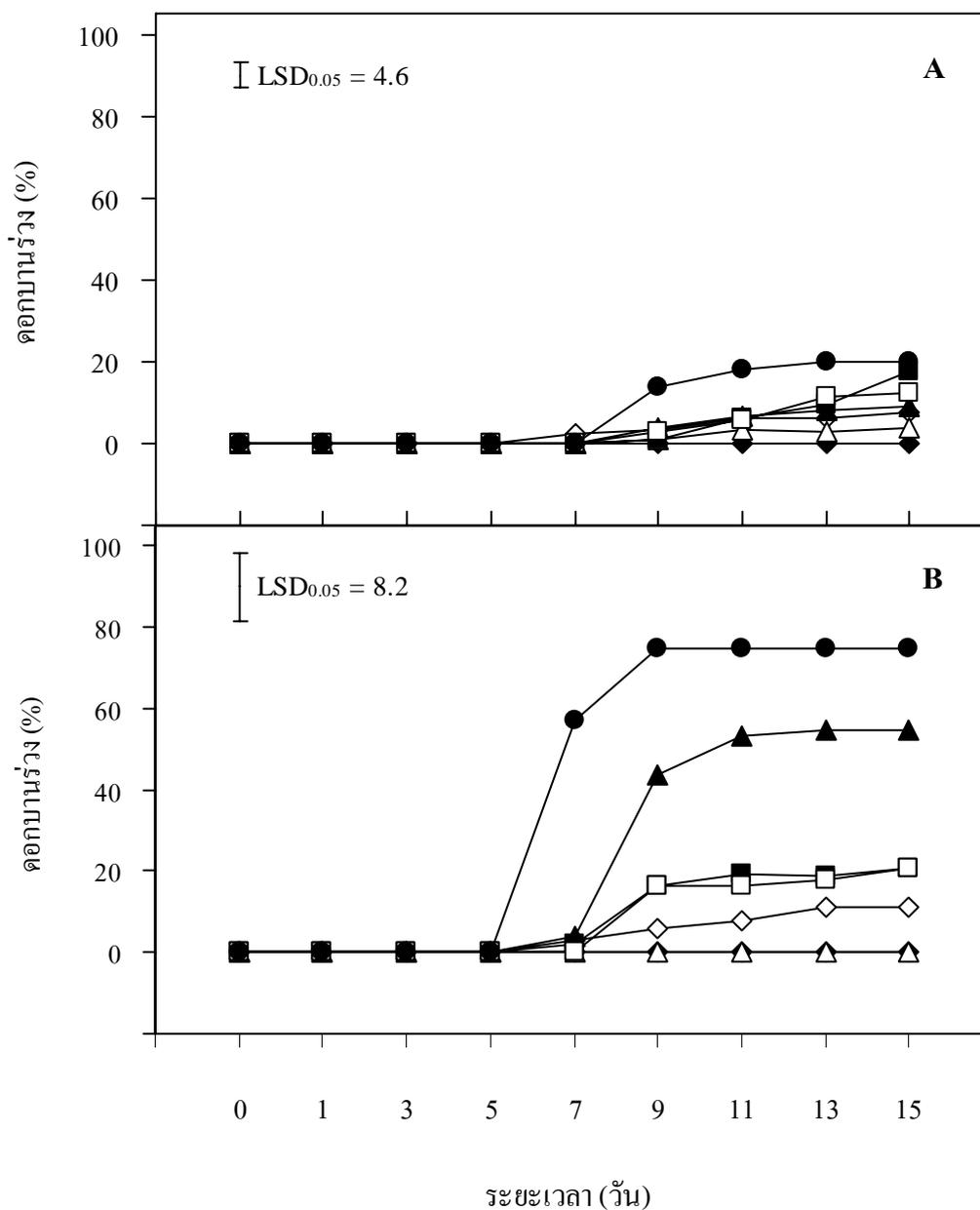
** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามลำดับ

2. ระยะเวลาที่ดอกร่วง (วัน)

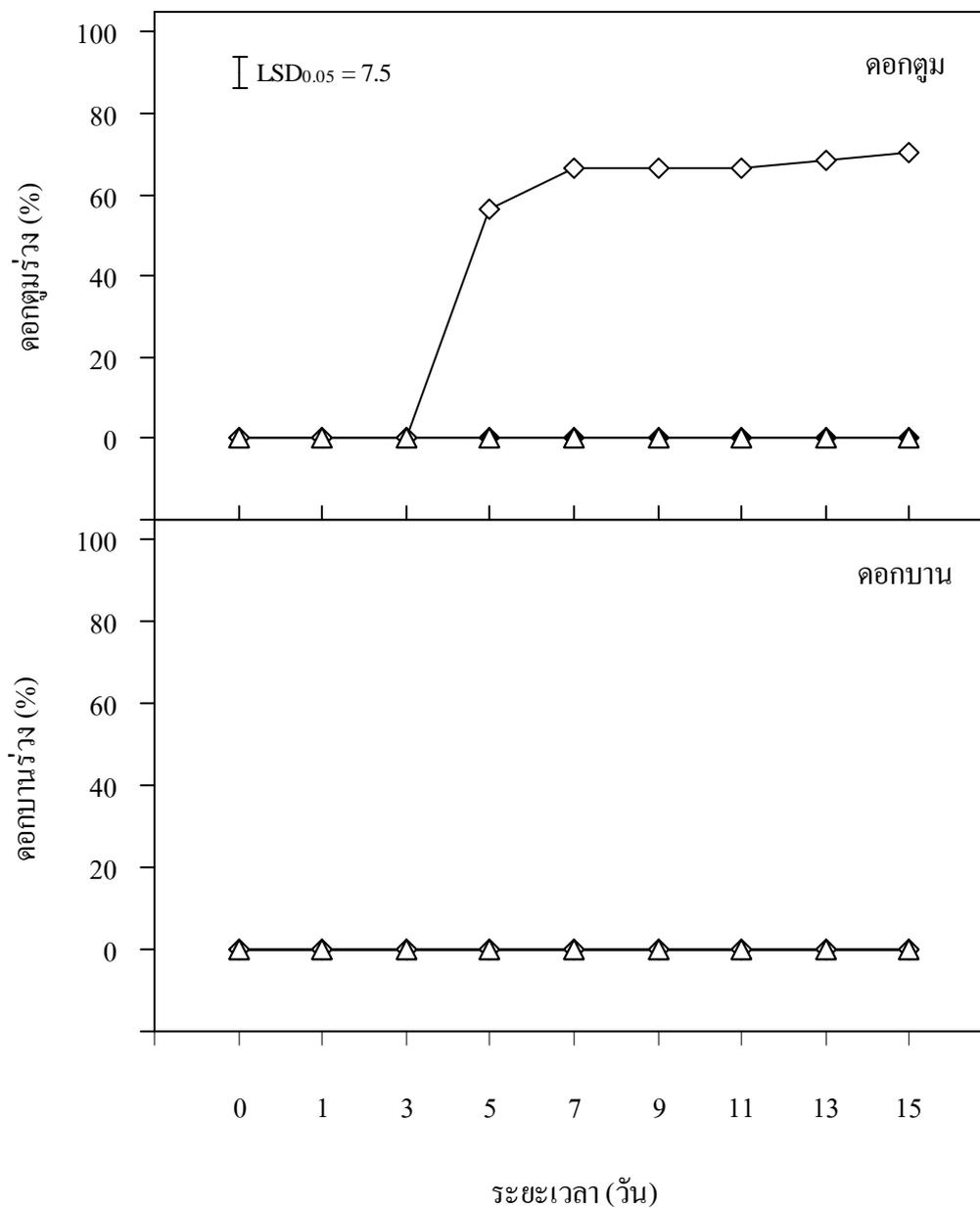
ดอกตูมที่ได้รับเอทิลีนเริ่มมีการร่วงของดอกหลังจากวันที่ 3 และมีการร่วงของดอกมากที่สุดหลังจากวันที่ 6 (ภาพที่ 5A และตารางผนวกที่ 11) ในขณะที่ทรีทเมนต์อื่น ๆ ไม่ทำให้ดอกตูมร่วง เช่นเดียวกับดอกบานที่ไม่พบการร่วงของดอก (ภาพที่ 5B)



ภาพที่ 3 การร่วงของดอกตูมกล้วยไม้หวายพันธุ์มีสทิน (◆) เยลโลรีเวอร์ (◇) วรรณา (▲) วิลลี (△) ปอมปาดัวร์ (■) โชนีย์ (□) และลีน่า (●) ที่ไม่ได้รับ (A) และ ได้รับเอทิลิน 0.4 $\mu\text{L L}^{-1}$ (B)



ภาพที่ 4 การร่วงของดอกบานกล้วยไม้หวายพันธุ์มีสทิน (◆) เอลโลริเวอร์ (◇) วรรณ (▲) วิลลี่ (△) ปอมปาดัวร์ (■) โซเนีย (□) และลีน่า (●) ที่ไม่ได้รับ (A) และ ได้รับเอทิลิน 0.4 $\mu\text{L L}^{-1}$ (B)



ภาพที่ 5 การร่วงของดอกตูม (A) และดอกบาน (B) กล้วยไม้พันธุ์มีสตินที่ไม่ได้รับเอทิลีน (◆) ได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (◇) 500nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (▲) และ 500nL L^{-1} 1-MCP (△)

3. การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่สังเกตได้

ดอกตูมที่ได้รับเอทิลีนเริ่มแสดงอาการดอกเหลืองที่ปลายดอกทันทีหลังการให้เอทิลีน 24 ชั่วโมง และเริ่มแสดงอาการเหลืองทั้งดอกและก้านดอกในวันที่ 2 หลังการให้เอทิลีน ก่อนการร่วง ดอกจะมีสภาพฉ่ำน้ำ บริเวณรอยต่อระหว่างก้านช่อดอกกับก้านดอกย่อยเกิดการโป่งพองและฉ่ำน้ำ ส่วนดอกตูมในทริทเมนต์อื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีของดอกและลักษณะอื่น ๆ (ภาพที่ 8A)

4. กิจกรรมของเอนไซม์ Cell wall hydrolases; β -1,4-glucanase, PG และ PME ของเนื้อเยื่อ บริเวณ AZ ของดอกตูมและดอกบานพันธุ์มีสทิน จากเทคนิค tissue print

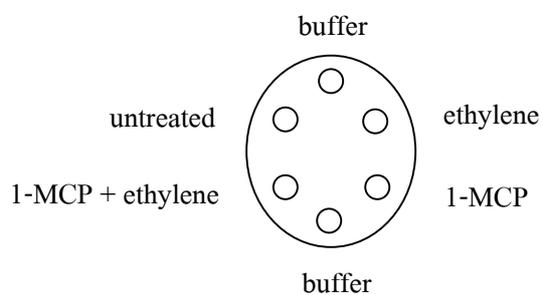
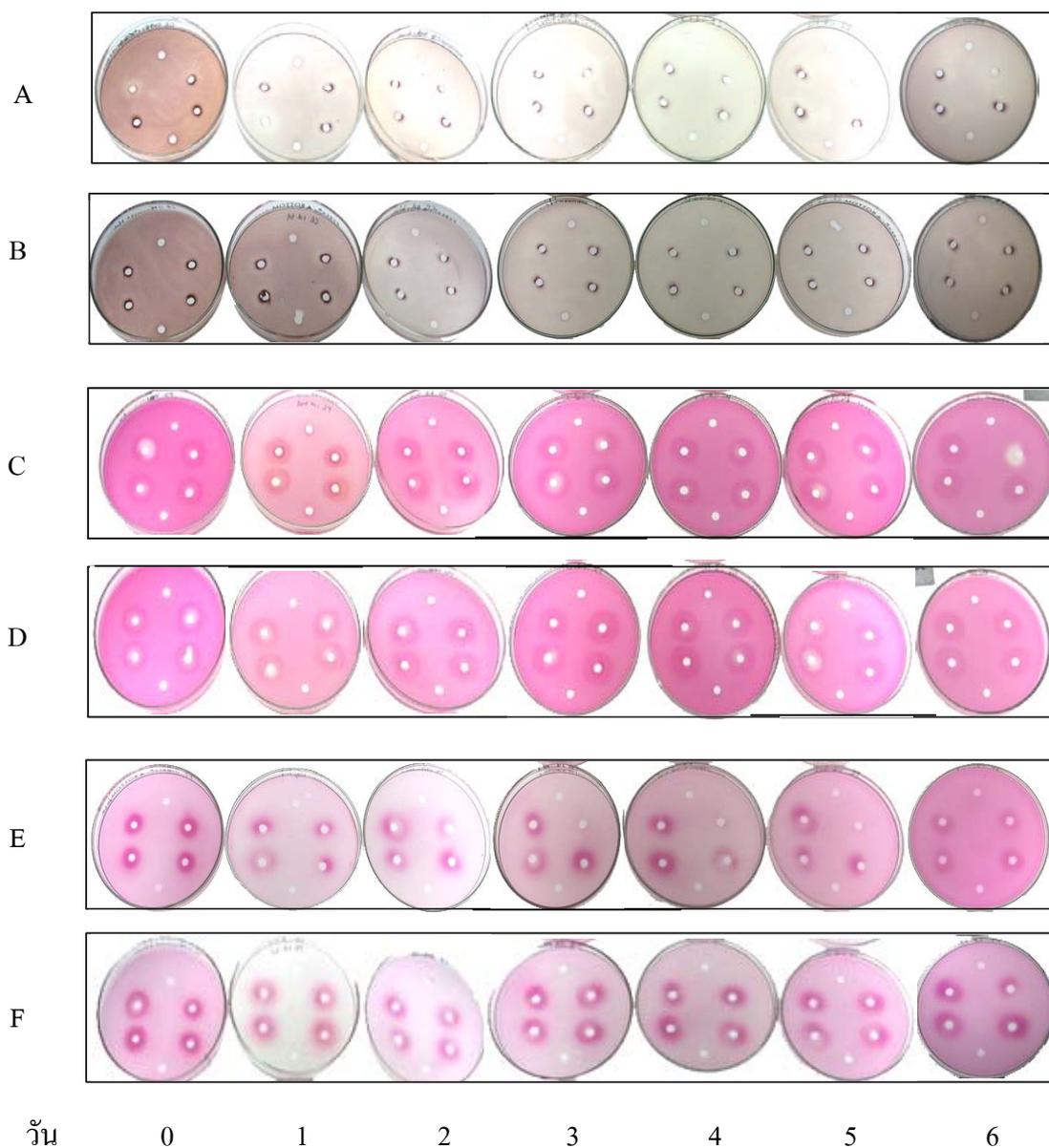
สามารถตรวจพบกิจกรรมเอนไซม์ β -1,4 glucanase ได้ในทุกทริทเมนต์ที่ได้จากเทคนิค tissue print ทั้งในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูม (ภาพที่ 6A) และดอกบาน (ภาพที่ 6B) และกิจกรรมเอนไซม์ ไม่มีความแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการทดลอง และพบวงสีขาวใสของกิจกรรมเอนไซม์ PG ในทริทเมนต์เนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมก่อนการได้รับเอทิลีน (control) และหลังการได้รับเอทิลีน 6 วัน (ภาพที่ 6C) ส่วนในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกบานพบวงสีขาวใสไม่ค่อยชัดเจน (ภาพที่ 6D) ส่วนกิจกรรมเอนไซม์ PME พบวงสีชมพูในทุกทริทเมนต์ทั้งในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมและดอกบาน (ภาพที่ 6E และ 6F)

5. การร่วงของดอกตูมและดอกบานของกล้วยไม้พันธุ์เซลโลริเวอร์

ดอกตูมและดอกบานของช่อดอกที่ไม่ได้รับเอทิลีนมีการร่วง 8 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการให้เอทิลีนกับช่อดอกพบว่า ดอกตูมร่วง 41 เปอร์เซ็นต์ และดอกบานร่วง 22 เปอร์เซ็นต์ เมื่อให้สาร 1-MCP กับช่อดอกสามารถลดการร่วงของดอกตูมให้เหลือ 22 เปอร์เซ็นต์ และดอกบานไม่ร่วงเลย ส่วนการให้สาร 1-MCP ก่อนการให้เอทิลีนกับช่อดอกสามารถลดการร่วงของดอกตูมให้เหลือเพียง 15 และดอกบาน 2.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 12 และ 13)

6. ระยะเวลาที่ดอกร่วงของกล้วยไม้พันธุ์เซลโลริเวอร์

ช่อดอกกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนเริ่มมีการร่วงของดอกตูมหลังวันที่ 3 และมีการร่วงของดอกมากที่สุดวันที่ 11 (ภาพที่ 7A และตารางผนวกที่ 14) ช่อดอกที่ได้รับสาร 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีน ได้รับสาร 1-MCP เพียงอย่างเดียว หรือที่ไม่ได้รับเอทิลีนเริ่มมีการร่วงของดอกตูมอย่างชัดเจนหลังวันที่ 9



ภาพที่ 6 กิจกรรมเอนไซม์ β -1,4-glucanase บริเวณ AZ ของดอกตูม (A) ดอกบาน (B) เอนไซม์ PG บริเวณ AZ ของดอกตูม (C) ดอกบาน (D) และเอนไซม์ PME บริเวณ AZ ของดอกตูม (E) ดอกบาน (F) ของกล้วยไม้หวายพันธุ์มีสทินที่ได้จากเทคนิค tissue print

ตารางที่ 3 การร่วงของดอกตูมและบานกล้วยไม้พันธุ์เซลโลริเวอร์ทั้งที่ไม่ได้รับ 1-MCP และได้รับ 1-MCP ก่อนการได้รับเอทิลีน

ทรีทเมนต์	การร่วงของดอก (%)	
	ดอกตูม ^{1/}	ดอกบาน ^{2/}
untreated	8 c	6 b
0.4 uL L ⁻¹ ethylene	41.7 a	22 a
500 nL L ⁻¹ 1-MCP + 0.4 uL L ⁻¹ ethylene	15 b	2.9 b
500 nL L ⁻¹ 1-MCP	22.06 b	0 b
<i>F</i> -test	**	**

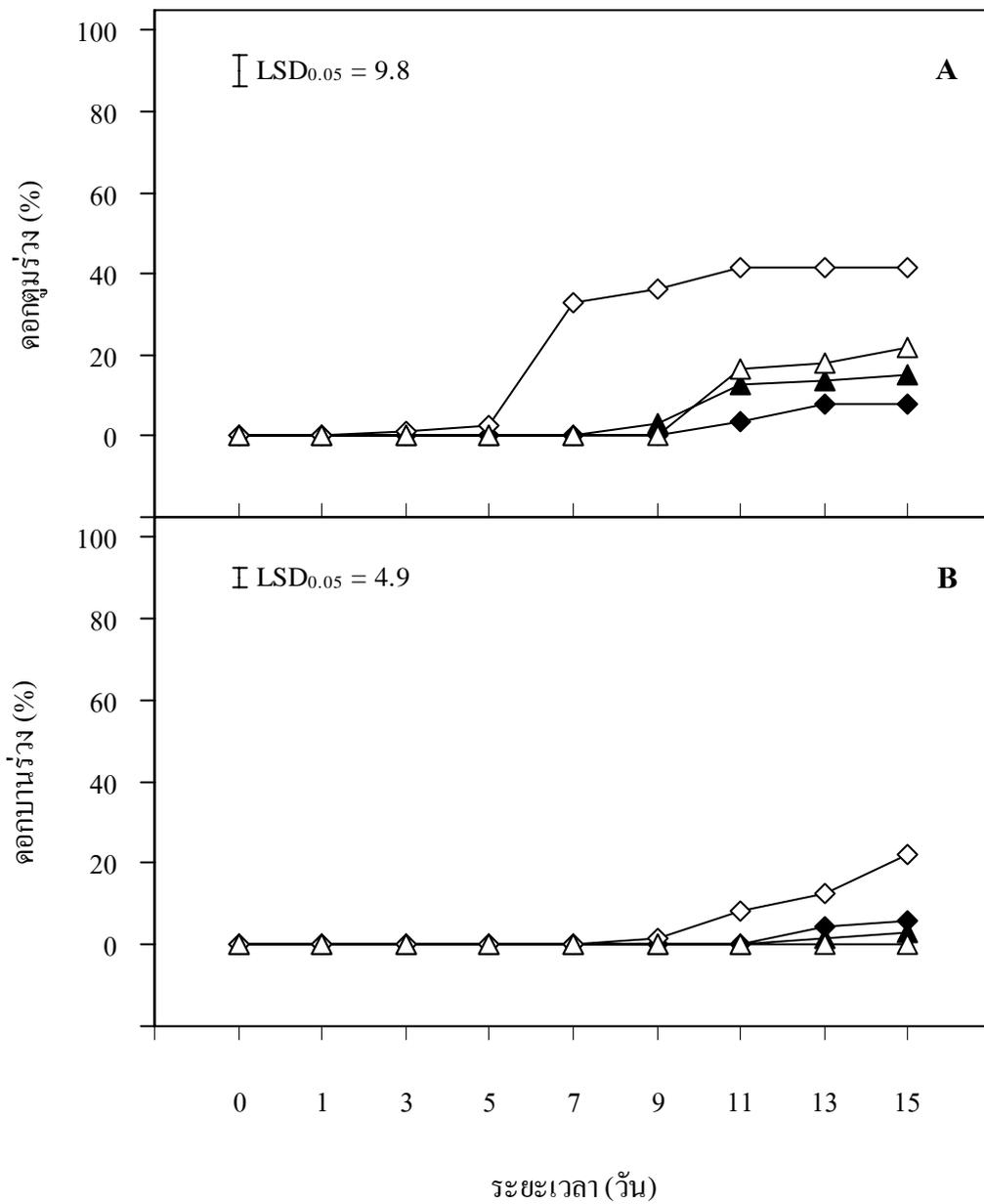
^{1/, 2/} ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามลำดับ

และมีการร่วงค่อนข้างคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดลอง การร่วงดอกบานของช่อดอกที่ได้รับเอทิลีนเริ่มหลังการให้เอทิลีนนาน 9 วันและมีการร่วงของดอก 20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนช่อดอกที่ไม่ได้รับเอทิลีนหรือได้รับสาร 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีน เริ่มปรากฏการร่วงของดอกบานหลังวันที่ 12 (ภาพที่ 7B และตารางผนวกที่ 15) ซึ่งมีการร่วงไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

7. การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่สังเกตได้

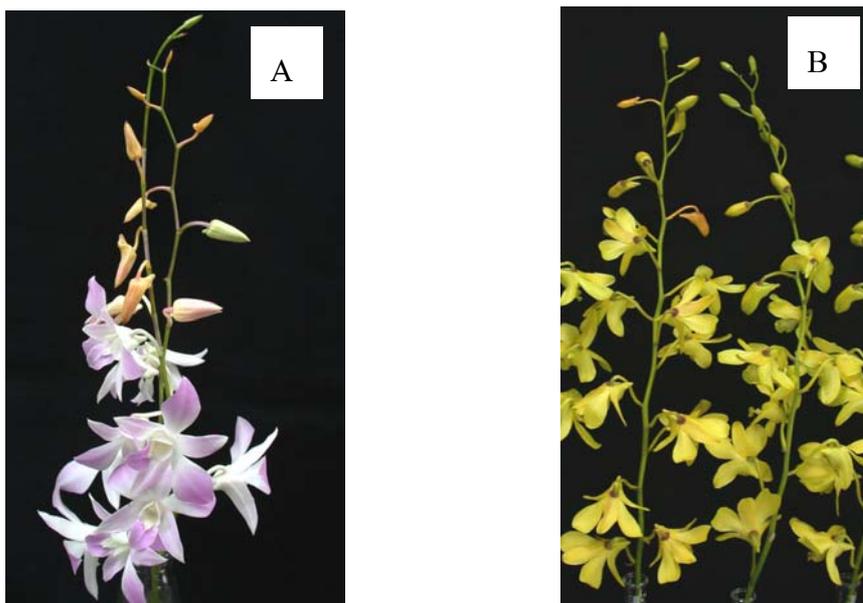
ดอกตูมที่ได้รับเอทิลีนมีการร่วงของดอกทันทีในปริมาณเล็กน้อยในส่วนของดอกตูมขนาดเล็กที่อยู่ปลายช่อดอก ส่วนดอกตูมขนาดกลางบางดอกซึ่งอยู่บริเวณใกล้เคียงกับส่วนดอกบานเริ่มมีอาการดอกเหลืองและก้านดอกย่อยเหลืองหลังการให้เอทิลีน 2 วัน และทุกทรีทเมนต์ดอกตูมก่อนการร่วงของดอกจะมี สีเหลืองเข้ม น้ำน้ำ บริเวณรอยต่อระหว่างก้านช่อดอกกับก้านดอกย่อยเกิดการโป่งพองและน้ำน้ำ และเกิดการร่วงในขณะที่ยังน้ำน้ำ ส่วนดอกบานแสดงอาการดอกคว่ำ และก่อนการร่วงดอกเปลี่ยนสีจากสีเขียวอ่อนเป็นสีเหลืองเข้ม เกิดอาการเส้นเวน น้ำน้ำ ซึ่งตัวดอกแห้งแล้วจึงเกิดการร่วง (ภาพที่ 8B)



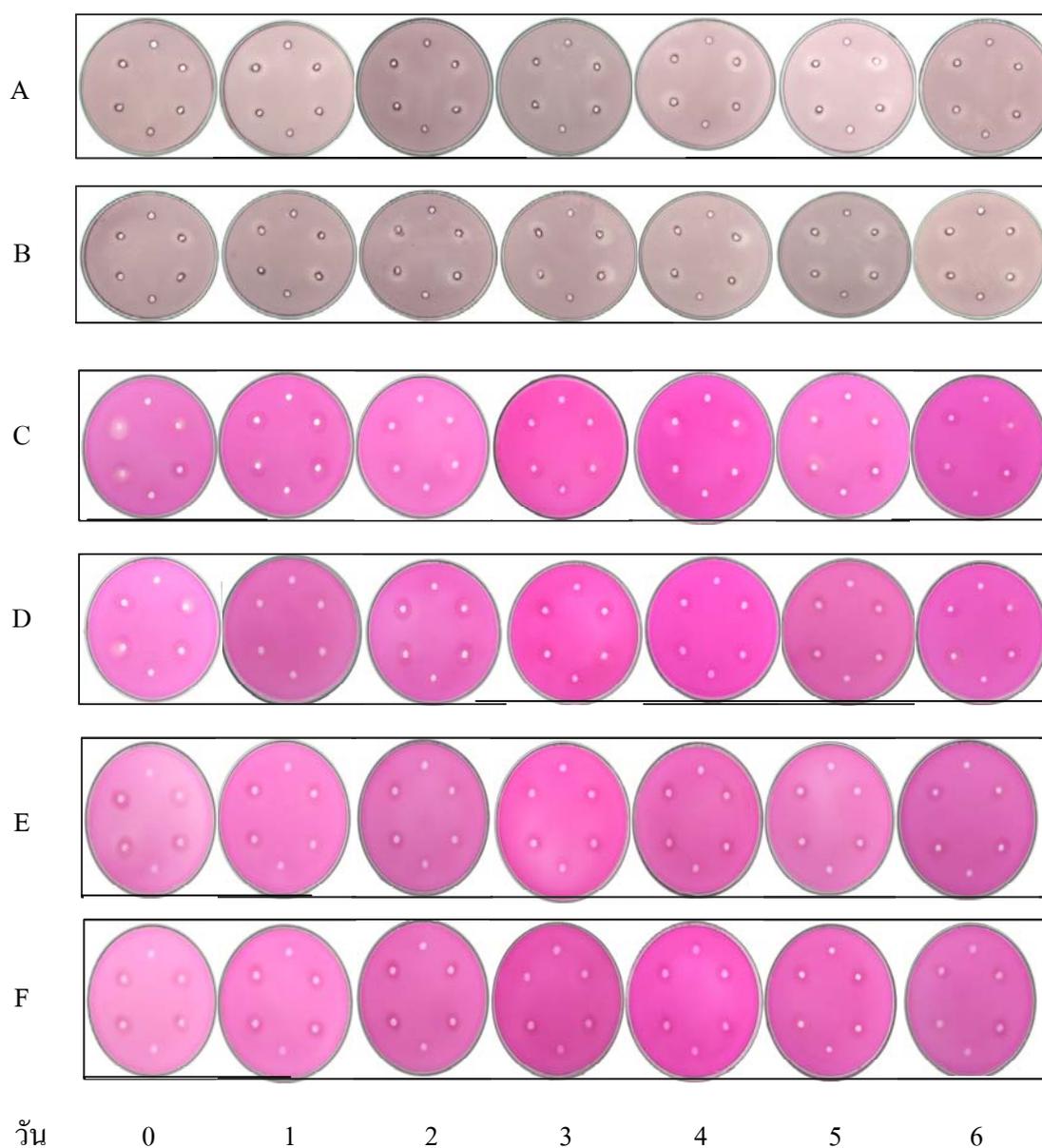
ภาพที่ 7 การร่วงของดอกตูม (A) และดอกบาน (B) ของกล้วยไม้พันธุ์เซลโลริเวอร์ที่ไม่ได้
 รับเอทิลีน (◆) ได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (◇) 500 nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (▲)
 และ 500 nL L^{-1} 1-MCP (△)

8. กิจกรรมของเอนไซม์ Cell wall hydrolases; β -1,4 glucanase, PG และ PME ของกล้วยไม้พันธุ์เฮลโลริเวอร์

ตรวจพบวงสีขาวยาวใสของกิจกรรมเอนไซม์ β -1,4-glucanase ในทุกทริทเมนต์จากเทคนิค tissue print ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูม (ภาพที่ 9A) และดอกบาน (ภาพที่ 9B) กิจกรรมของเอนไซม์ไม่มีความแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการทดลอง สำหรับกิจกรรมเอนไซม์ PG พบวงสีขาวยาวใสของกิจกรรมในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมและดอกบานเมื่อเริ่มทำการทดลอง (ภาพที่ 9C และ 9D) ตามลำดับ และพบกิจกรรมเอนไซม์ PME ได้จากทุกทริทเมนต์ทั้งในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมและดอกบาน โดยดูจากวงสีชมพู (ภาพที่ 9E และ 9F)



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของดอกตูมและดอกบานของกล้วยไม้พันธุ์มีสทินหลังการได้รับเอทิลีน 5 วัน (A) และกล้วยไม้พันธุ์เฮลโลริเวอร์หลังการได้รับเอทิลีน 6 วัน (B)



ภาพที่ 9 กิจกรรมเอนไซม์ β -1,4-glucanase บริเวณ AZ ดอกตูม (A) ดอกบาน (B) เอนไซม์ PG บริเวณ AZ ของดอกตูม (C) ดอกบาน (D) และเอนไซม์ PME บริเวณ AZ ของดอกตูม (E) ดอกบาน (F) กล้วยไม้หวายพันธุ์เซลโลริเวอร์ที่ได้จากเทคนิค Tissue print

2. ศึกษากิจกรรมของเอนไซม์กลุ่ม cell wall hydrolases ที่เนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมและดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้ที่มีการตอบสนองต่อเอทิลีนต่างกัน

จากการทดลองที่ 1 จัดกล้วยไม้ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการตอบสนองต่อเอทิลีน คือ ดอกกล้วยไม้พันธุ์มีสทินมีการตอบสนองต่อเอทิลีนมาก (most sensitive) และดอกกล้วยไม้พันธุ์เซลโลริเวอร์มีการตอบสนองต่อเอทิลีนน้อย (least sensitive)

1. กิจกรรมเอนไซม์ β -1,4 glucanase บริเวณ AZ ดอกตูมและดอกบานกล้วยไม้พันธุ์มีสทิน

พบกิจกรรมเอนไซม์ β -1,4 glucanase บริเวณ AZ ทั้งดอกตูมและดอกบานตั้งแต่เริ่มทำการทดลอง กิจกรรมเอนไซม์บริเวณ AZ ของดอกตูมหลังได้รับเอทิลีนมีมากกว่ากิจกรรมของทริทเมนต์อื่น ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยหลังการให้เอทิลีนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงกิจกรรมถูกกระตุ้นให้มีค่ามากที่สุด จากนั้นลดลงจนต่ำสุดในวันที่ 3 และเพิ่มอีกครั้งในวันที่ 4 และลดลงต่ำสุดเมื่อดอกร่วงมาก สำหรับเนื้อเยื่อ AZ ของดอกบาน เอทิลีนกระตุ้นให้มีกิจกรรม β -1,4 glucanase มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่ได้รับสาร 1-MCP ส่วนกิจกรรมเอนไซม์ของเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมและดอกบานที่ได้รับสาร 1-MCP หรือได้รับสาร 1-MCP ร่วมกับเอทิลีน หรือ ไม่ได้รับเอทิลีนมีกิจกรรมไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลาการทดลอง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกบานเป็นไปในทิศทางเดียวกับกิจกรรมเอนไซม์ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูม (ภาพที่ 10A และ 10B และตารางผนวกที่ 16 และ 17)

2. กิจกรรมเอนไซม์ PG บริเวณ AZ ดอกตูมและดอกบานกล้วยไม้พันธุ์มีสทิน

กิจกรรมเอนไซม์ PG ในทุกทริทเมนต์ของดอกตูมไม่มีความแตกต่างกันตั้งแต่เริ่มการทดลองถึงวันที่ 4 หลังจากนั้นกิจกรรมเอนไซม์ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมที่ได้รับเอทิลีนมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 6 ขณะที่การให้สาร 1-MCP สามารถลดกิจกรรมเอนไซม์ของเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูม สำหรับเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมที่ไม่ได้รับเอทิลีนหรือได้รับสาร 1-MCP ร่วมกับเอทิลีนมีกิจกรรมเอนไซม์ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง (ภาพที่ 11A และตารางผนวกที่ 18) เช่นเดียวกับกรณีของดอกบาน กิจกรรมเอนไซม์ PG ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกบานที่ไม่ได้รับเอทิลีน ได้รับเอทิลีน และได้รับ 1-MCP ร่วมกับเอทิลีน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของกิจกรรมตลอดระยะเวลาการทดลอง

ยกเว้นกิจกรรมเอนไซม์ PG ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกบานที่ได้รับสาร 1-MCP มีกิจกรรมเพิ่มมากขึ้นและมากกว่าทรีทเมนต์อื่น ๆ ตั้งแต่วันที่ 3 จนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ภาพที่ 11 B และตารางผนวกที่ 19)

3. กิจกรรมเอนไซม์ PME บริเวณ AZ ดอกตูมและดอกบานกล้วยไม้พันธุ์มีสติน

กิจกรรมเอนไซม์ PME ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมทุกทรีทเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มของกิจกรรมเอนไซม์ลดลงอย่างต่อเนื่องถึงวันที่ 4 และเพิ่มขึ้นในช่วงทำการทดลอง (ภาพที่ 12A และตารางผนวกที่ 20) สำหรับกิจกรรมเอนไซม์ PME บริเวณ AZ ดอกบานทุกทรีทเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน และมีกิจกรรมคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง (ภาพที่ 12 B และตารางผนวกที่ 21)

4. กิจกรรมเอนไซม์ β -1,4 glucanase บริเวณ AZ ดอกตูมและดอกบานกล้วยไม้พันธุ์เฮลโลริเวอร์

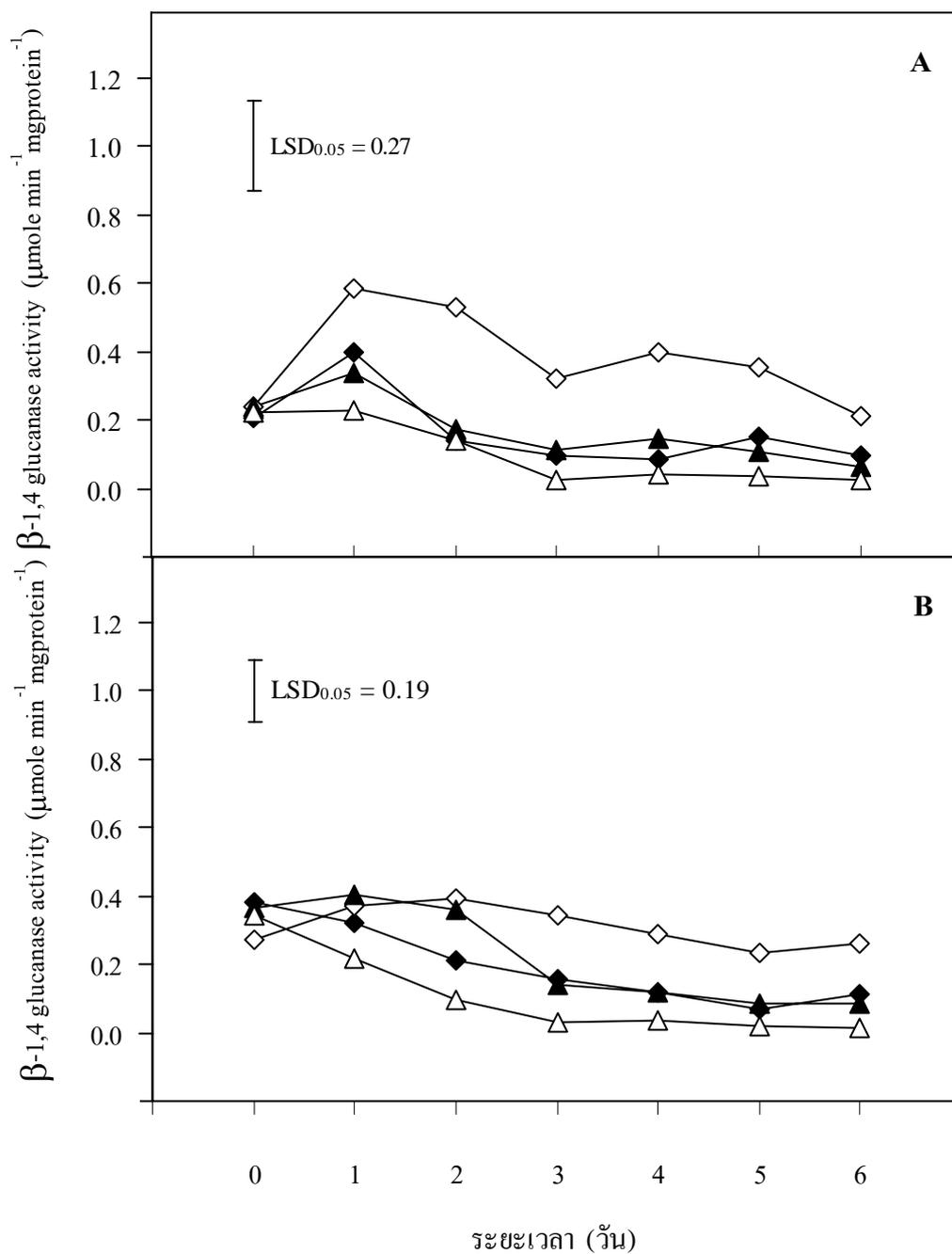
กิจกรรมเอนไซม์ β -1,4 glucanase ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมและดอกบานทุกทรีทเมนต์มีกิจกรรมมากตั้งแต่เริ่มการทดลอง และลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 1 จากนั้นกิจกรรมจึงคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง (ภาพที่ 13A และ 13B และตารางผนวกที่ 22 และ 23)

5. กิจกรรมเอนไซม์ PG บริเวณ AZ ดอกตูมและดอกบานกล้วยไม้พันธุ์เฮลโลริเวอร์

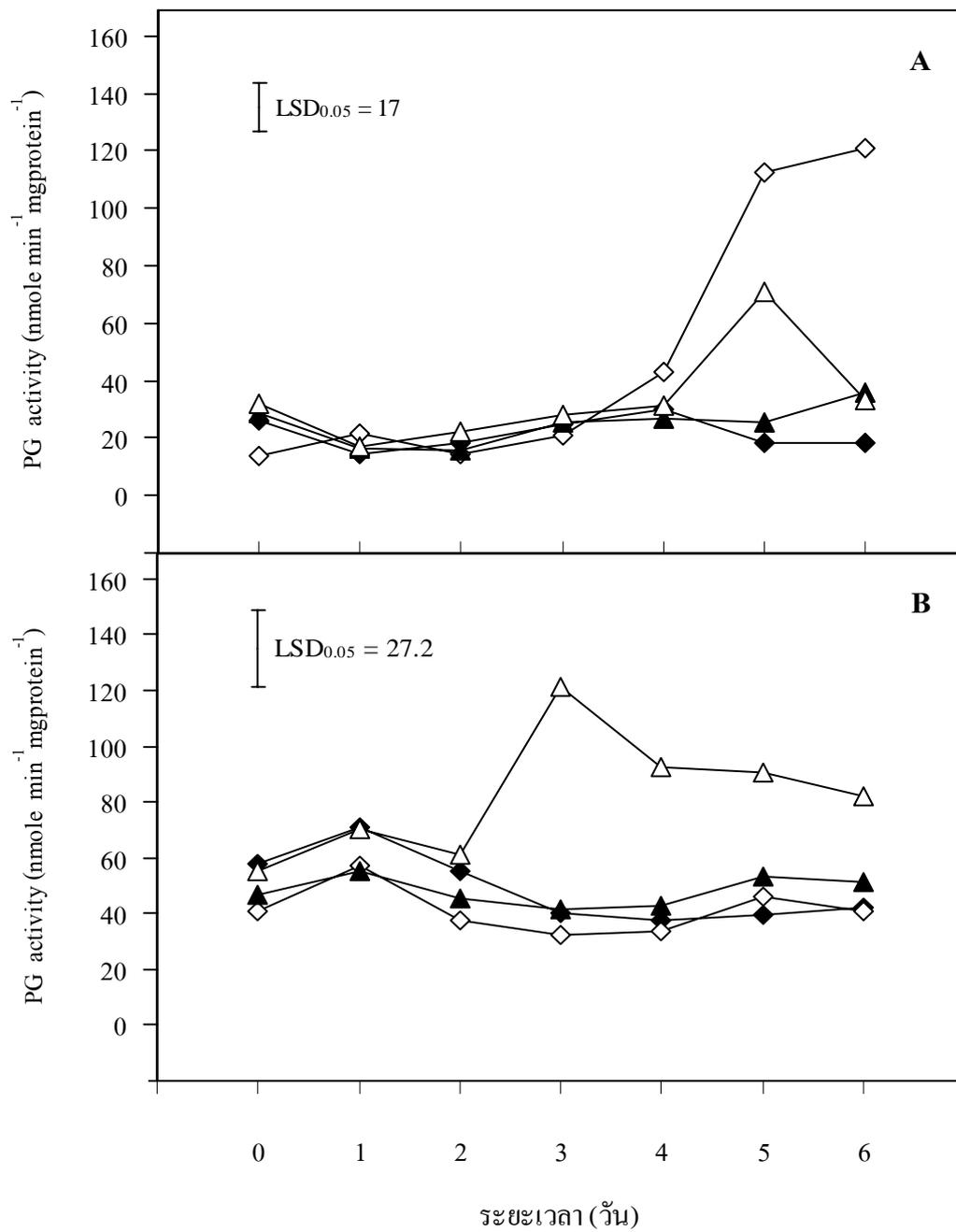
กิจกรรมเอนไซม์ PG ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมและดอกบานทุกทรีทเมนต์มีระดับใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะกิจกรรมเอนไซม์ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมและดอกบานที่ได้รับเอทิลีนพบว่ามีการเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรม PG ในเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมและดอกบานที่ได้รับสาร 1-MCP (ภาพที่ 14A และ 14B และตารางผนวกที่ 24 และ 25)

6. กิจกรรมเอนไซม์ PME บริเวณ AZ ดอกตูมและดอกบานกล้วยไม้พันธุ์เฮลโลริเวอร์

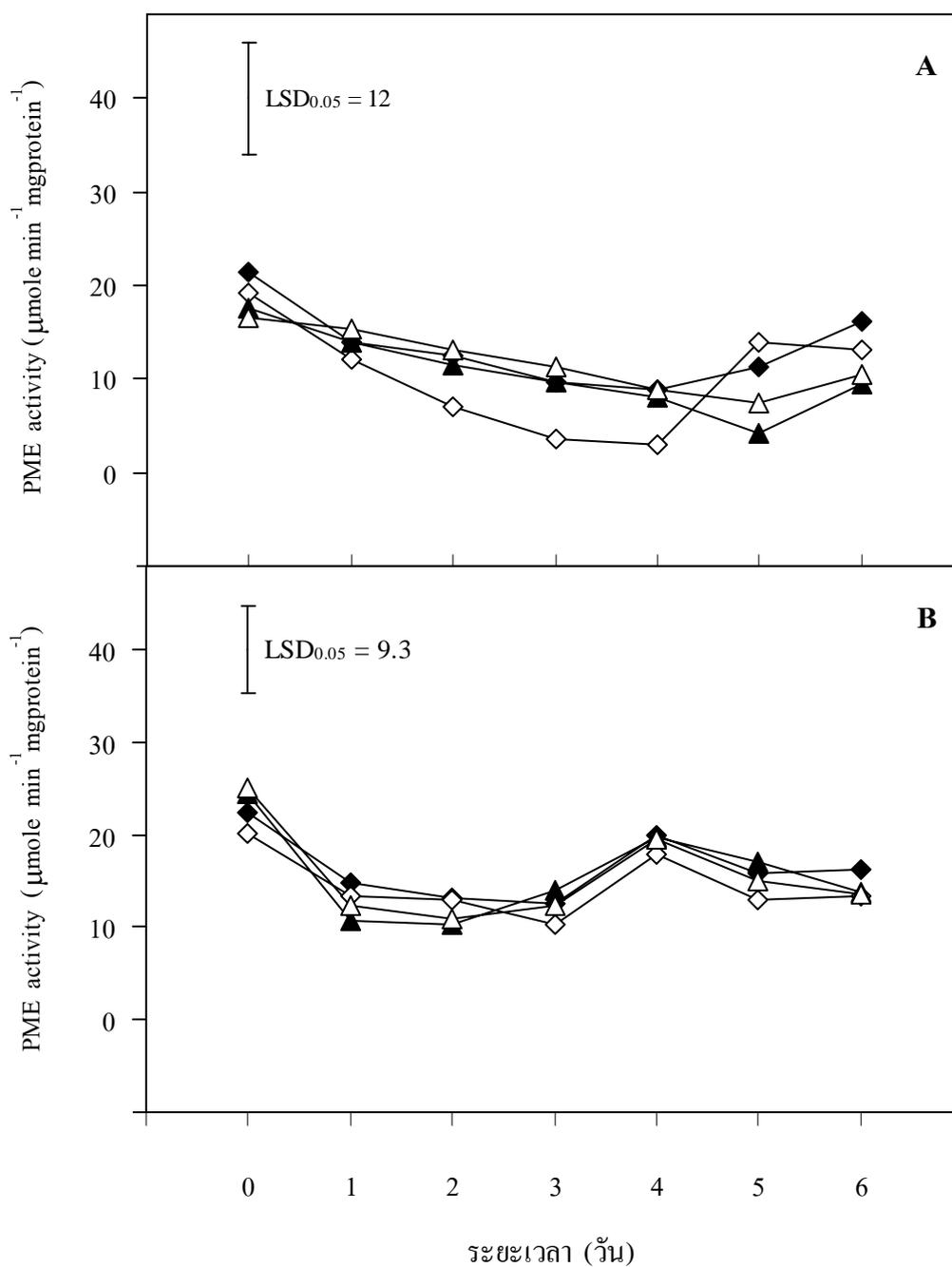
กิจกรรมเอนไซม์ PME ในเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมและดอกบานทุกทรีทเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และกิจกรรมคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง (ภาพที่ 15A และ 15B และตารางผนวกที่ 26 และ 27)



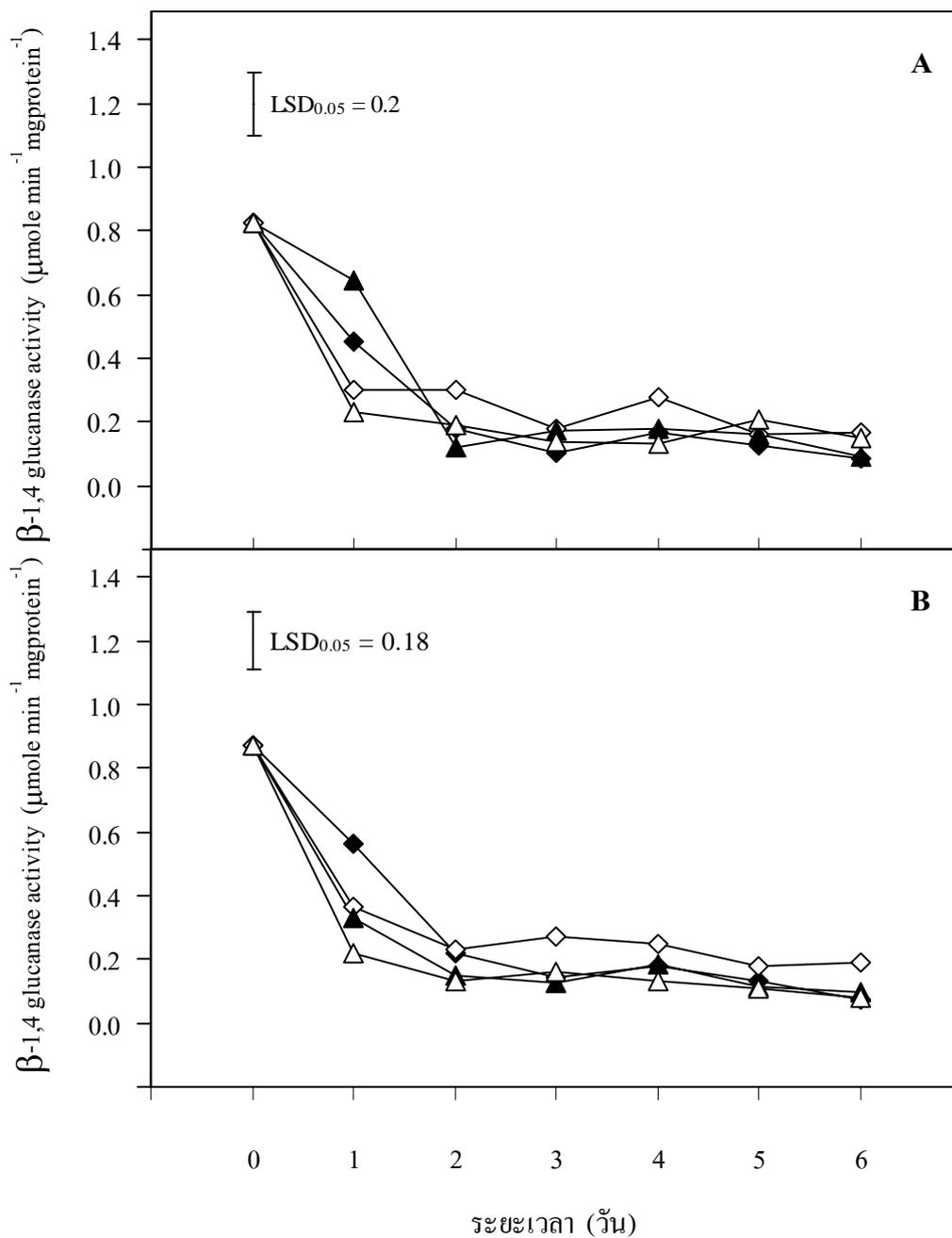
ภาพที่ 10 กิจกรรมเอนไซม์ β -1,4-glucanase ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูม (A) และดอกบาน (B) กว๊วยไม้พันธุ์มัสทินที่ไม่ได้รับเอทิลีน (◆) และได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (◇) 500 nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (▲) และ 500 nL L^{-1} 1-MCP (△)



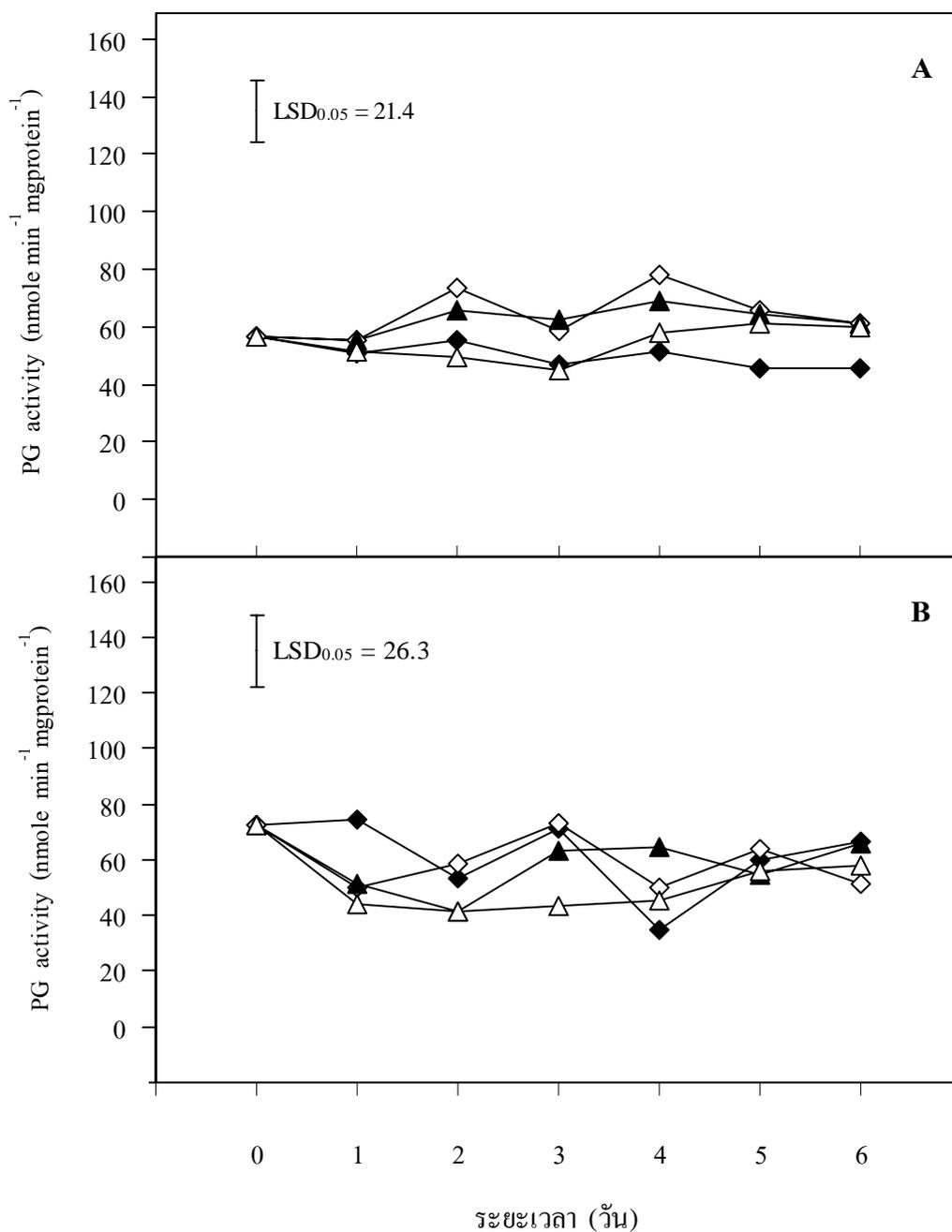
ภาพที่ 11 กิจกรรมเอนไซม์ PG ของเนื้อเยื่อ AZ คอกตุ่ม (A) และคอกบาน (B) ถ้วยไม้ พันธุ์มัสทินที่ไม่ได้รับเอทิลีน (◆) และได้รับ 0.4 $\mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (◇) 500 nL L^{-1} 1-MCP + 0.4 $\mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (▲) และ 500 nL L^{-1} 1-MCP (△)



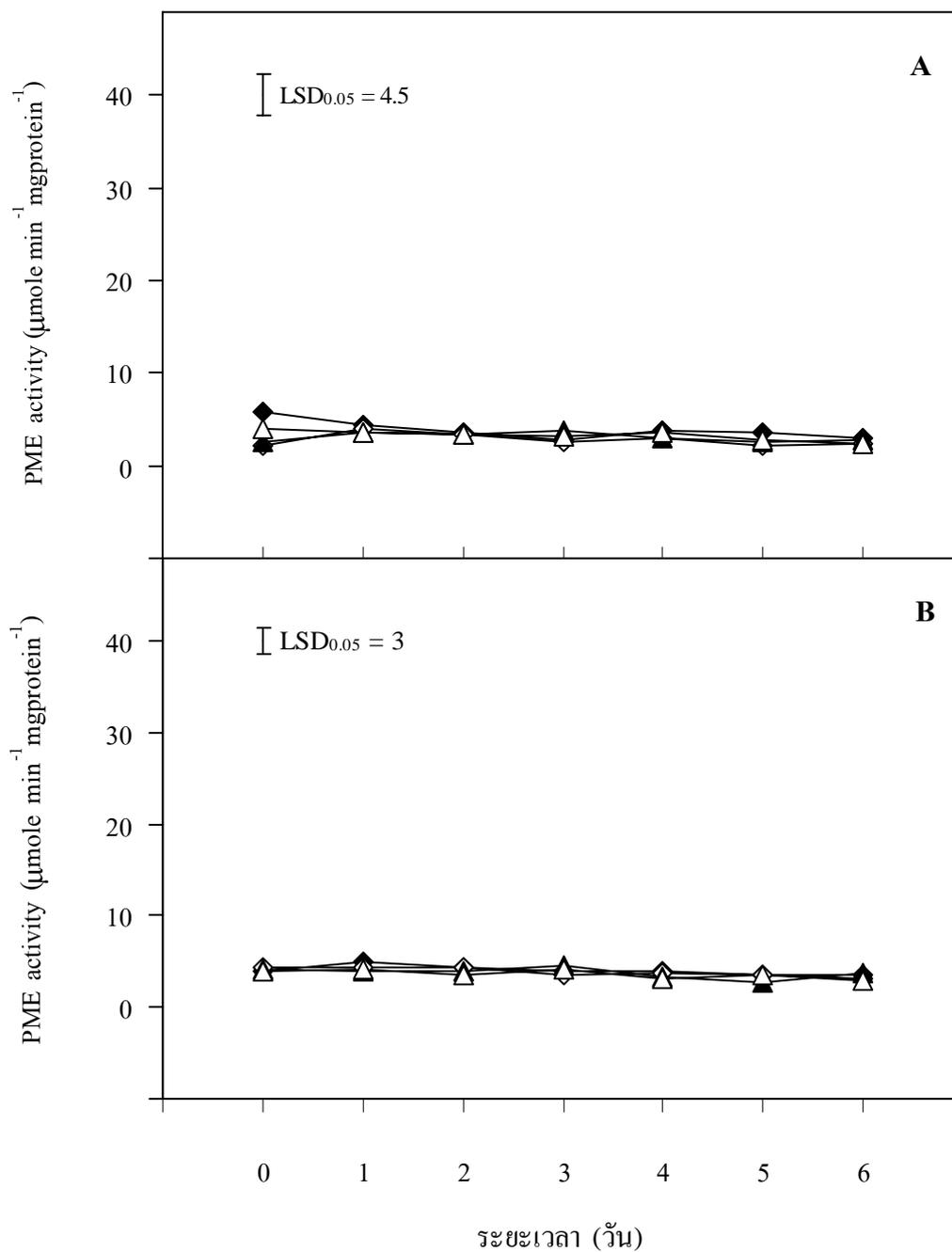
ภาพที่ 12 กิจกรรมเอนไซม์ PME ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูม (A) และดอกบาน (B) กล้าวยไม้ พันธุ์มัสทินที่ไม่ได้รับเอทิลีน (◆) และ ได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (◇) 500 nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (▲) และ 500 nL L^{-1} 1-MCP (△)



ภาพที่ 13 กิจกรรมเอนไซม์ β -1,4-glucanase ของเนื้อเยื่อ AZ ของคอกตุ้ม (A) และคอกบาน (B) พันธุ์เฮลโลรีเวอร์ที่มิได้รับเอทิลีน (◆) และได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (◇) 500 nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (▲) และ 500 nL L^{-1} 1-MCP (△)



ภาพที่ 14 กิจกรรมเอนไซม์ PG ของเนื้อเชื้อ AZ ของคอกกุ่ม (A) และคอกบาน (B) กลัวยไม้ พันธุ์เฮลโลวีเวอร์ที่ไม่ได้รับเอทิลีน (◆) และได้รับ 0.4 μL L⁻¹ ethylene (◇) 500 nL L⁻¹ 1-MCP + 0.4 μL L⁻¹ ethylene (▲) และ 500 nL L⁻¹ 1-MCP (△)



ภาพที่ 15 กิจกรรมเอนไซม์ PME ของเนื้อเยื่อ AZ ของคอกตุม (A) และคอกบาน (B) กัด้วยไม้พันธุ์เฮลโลรีเวอร์ที่ม่ได้รับเอทิลีน (◆) และได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (◇) 500 nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene (▲) และ 500 nL L^{-1} 1-MCP (△)

3. การแสดงออกของยีนที่ควบคุมการผลิตเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการร่วงของเนื้อเยื่อบริเวณ AZ

1. การแสดงออกของยีน β -1,4-glucanase (*Den-Cel*) ในเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมพันธุ์มีสทิน

เมื่อตรวจสอบการแสดงออกของยีน *Den-Cel* ด้วยเทคนิค semi quantitative พบว่าเนื้อเยื่อบริเวณ AZ ของดอกตูมที่ได้รับเอทิลีนมีการสะสมปริมาณ mRNA ของยีน *Den-Cel* มากกว่าเนื้อเยื่อของดอกตูมที่ไม่ได้รับเอทิลีน (ภาพที่ 16) (วันที่ 0 คือ ช่อดอกก่อนจัดทรีทเมนต์ วันที่ 1 คือ 24 ชั่วโมงหลังการได้รับเอทิลีน วันที่ 2 คือ 48 ชั่วโมงหลังการได้รับเอทิลีน วันที่ 4 คือ ดอกแสดงการเสื่อมสภาพและเริ่มร่วง วันที่ 6 คือ ดอกร่วง) และการสะสมปริมาณ mRNA ของยีน *Den-Cel* ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมที่ไ้รับสาร 1-MCP ทุกระยะการทดลองมีปริมาณลดลงเมื่อเทียบกับการสะสมปริมาณ mRNA ของเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมที่ได้รับเอทิลีน ในขณะที่การให้สาร 1-MCP ก่อนการให้เอทิลีนมีผลทำให้การสะสม mRNA ของยีน *Den-Cel* บริเวณเนื้อเยื่อ AZ มีค่าใกล้เคียงกับเนื้อเยื่อของดอกตูมที่ไม่ได้รับเอทิลีนทุกระยะเวลา (ภาพที่ 17)

2. การแสดงออกของยีน *Den-Cel* ในเนื้อเยื่อ AZ ดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์เฮลโลริเวอร์

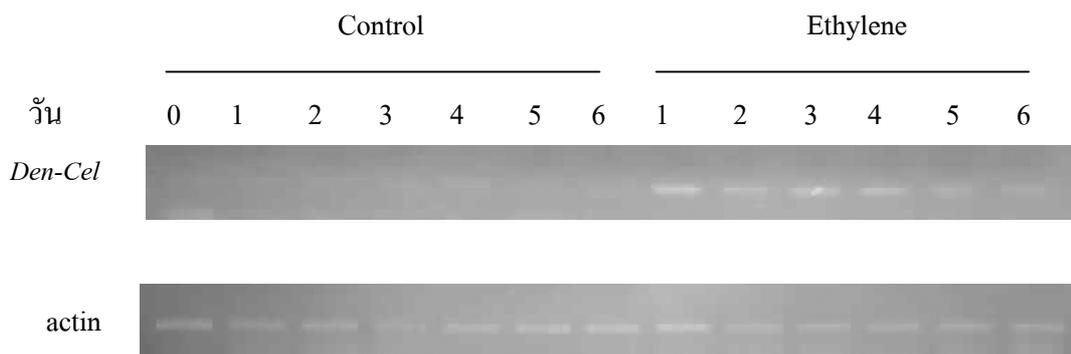
เมื่อตรวจสอบการแสดงออกของยีน *Den-Cel* พบว่าเนื้อเยื่อบริเวณ AZ ของดอกตูมของช่อดอกที่ได้รับเอทิลีนมีการสะสมปริมาณ mRNA ของยีน *Den-Cel* ไม่แตกต่างจากเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมที่ไม่ได้รับเอทิลีนทุกระยะเวลา (วันที่ 0 คือ ช่อดอกก่อนจัดทรีทเมนต์ วันที่ 1 คือ 24 ชั่วโมงหลังการได้รับเอทิลีน วันที่ 4 คือ ดอกเริ่มเสื่อมสภาพ วันที่ 6 คือ ดอกร่วง 50 เปอร์เซ็นต์จากจำนวนดอกร่วงรวม) การให้สาร 1-MCP กับช่อดอกทำให้มีการสะสมปริมาณ mRNA ของยีน *Den-Cel* ลดลงเมื่อเทียบช่อดอกที่ไม่ได้รับเอทิลีน ได้รับเอทิลีน และได้รับสาร 1-MCP ร่วมกับเอทิลีน (ภาพที่ 18)

3. การแสดงออกของยีน *Den-Cel* ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์มีสทินและเฮลโลริเวอร์

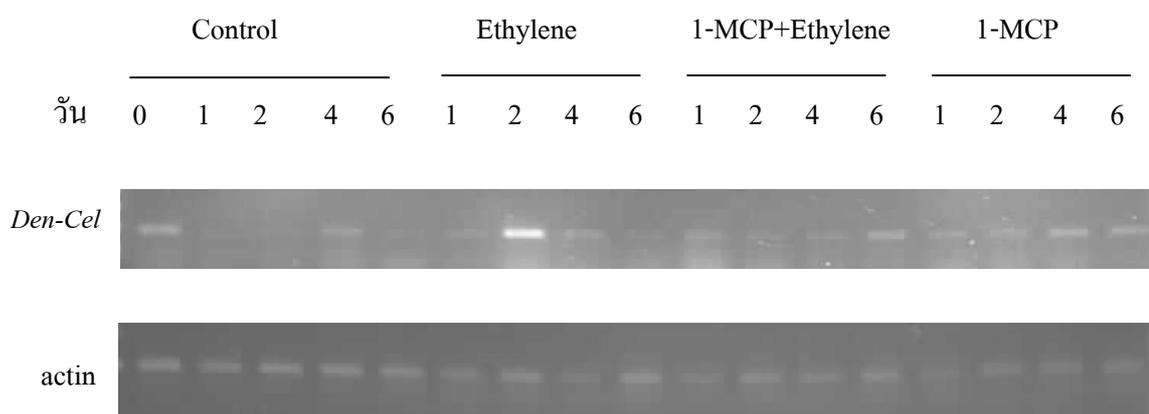
พบการสะสมปริมาณ mRNA ของยีน *Den-Cel* ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมพันธุ์มีสทินและเฮลโลริเวอร์ที่ได้รับเอทิลีน แต่การแสดงออกของยีน *Den-Cel* ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมพันธุ์มีสทินมีมากกว่าพันธุ์เฮลโลริเวอร์ (ภาพที่ 19)

4. การแสดงออกของยีน *PG* บริเวณ *AZ* ของดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์มีสทินและเฮลโลริเวอร์

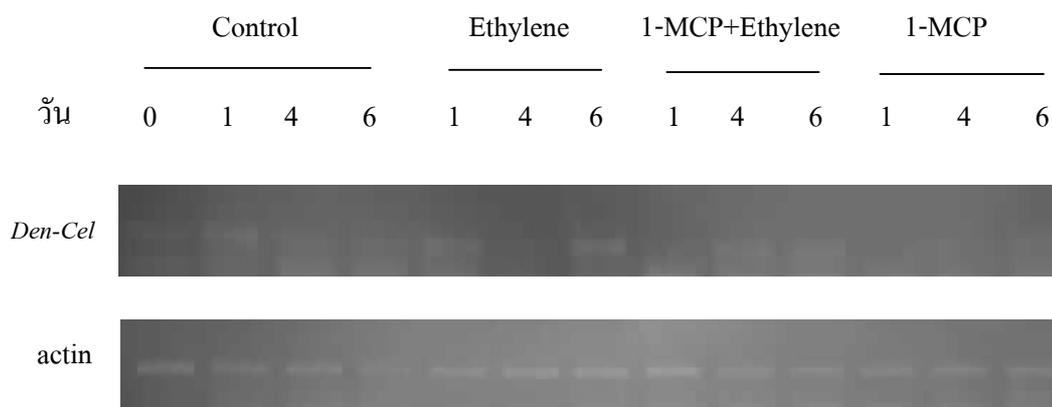
ไม่สามารถโคลนยีน *PG* ในเนื้อเยื่อ *AZ* ของดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์มีสทินและเฮลโลริเวอร์ ดังนั้นจึงไม่สามารถแสดงผลการแสดงออกของ *PG* ยีนได้



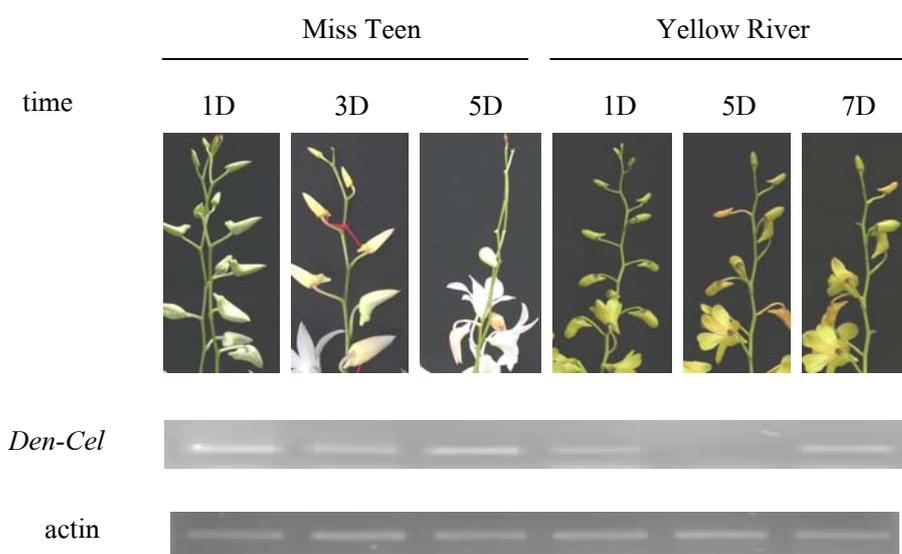
ภาพที่ 16 การแสดงออกของยีน *Den-Cel* ในเนื้อเยื่อ *AZ* ของดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์มีสทินที่ไม่ได้
รับเอทิลีน และได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene



ภาพที่ 17 การแสดงออกของยีน *Den-Cel* ของเนื้อเยื่อ *AZ* ของดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์มีสทินที่ไม่ได้
รับเอทิลีน ได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene 500 nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene
และ 500 nL L^{-1} 1-MCP



ภาพที่ 18 การแสดงออกของยีน *Den-Cel* ของเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์เซลโลริเวอร์ที่ไม่ได้รับเอทิลีนและได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene 500 nL L^{-1} 1-MCP + $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene หรือ 500 nL L^{-1} 1-MCP



ภาพที่ 19 การแสดงออกของยีน *Den-Cel* ในเนื้อเยื่อ AZ ของดอกตูมกล้วยไม้พันธุ์มีสทินและเซลโลริเวอร์ที่ได้รับ $0.4 \mu\text{L L}^{-1}$ ethylene ระยะเวลาต่าง ๆ : (1 วันหลังได้รับเอทิลีน คือ สัญลักษณ์ 1D ระยะดอกเสื่อมสภาพของกล้วยไม้พันธุ์มีสทินและเซลโลริเวอร์ คือ สัญลักษณ์ 3D และ 5D ตามลำดับ และระยะดอกร่วงของกล้วยไม้พันธุ์มีสทินและเซลโลริเวอร์ คือ สัญลักษณ์ 5D และ 7D ตามลำดับ)