Agricultural Sci. J. 52 : 2 (Suppl.) : 115-118 (2021) ว. วิทย. กษ. 52 : 2 (พิเศษ) : 115-118 (2564)

# ผลของ Indole-3-Acetic Acid จากแบคทีเรีย (*Micrococcus yunnanensis*) ต่ออายุการปักแจกัน ของดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

# Effect of Indole-3-Acetic Acid from Bacteria (*Micrococcus yunnanensis*) on Vase Life of *Dendrobium* cv. Khao Sanan

**อัญชิสา อินอิว[1] สาวิตร ตระกูลน่าเลื่อมใส[2,3] และ อัณณ์ชญาน์ มงคลชัยพฤกษ์[1,4]**
Unchisa Inoiew[1], Savitr Trakulnaleamsai[2,3] and Anchaya Mongkolchaiyaphruek[1,4]

## Abstract

Cut *Dendrobium* orchid flowers are popular for the export market. Short vase life caused by inappropriate post-harvest handling is an important problem. Thus, vase solution technology is used to delay and extend the vase life of flowers. Indole-3 -Acetic-Acid ( IAA) is one of the chemicals used in vase solutions. Now, IAA can produce from bacteria and bacterial IAA are beneficial since it is easy to produce, light-resistant, slowly decay and safe for the environment. Thus, this research aimed to investigate the effects of IAA from *Micrococcus yunnanensis* bacteria on senescence and vase life of cut *Dendrobium* orchid flowers ( *Dendrobium* cv. Khao Sanan). Bud and open flowers were separately cut then immersed into vase solutions containing bacterial IAA at 0 (control), 0.05, 0.1, 0.3, 0.5 and 1 ppm. The treated inflorescences were placed under 4 μmol $m^{-2}s^{-1}$ fluorescent light intensity at 25 ± 2 °C temperature and 70-80% relative humidity. The percentage of senescence was recorded every two days. The results showed that bacterial IAA at 0.5 ppm was an appropriate concentration for extending the vase life of open flowers. It significantly decreased flower drooping and color changes ($p \leq 0.05$) and extended vase life of open flower up to 24.3 ± 1.0 days, while control treatment (o ppm IAA) showed the lower vase life for 18.0 ± 1.0 days ($p \leq 0.01$). However, bacterial IAA had no significant effect on extending the vase life of bud flowers.

**Keywords**: senescence, vase life, bacterial IAA

## บทคัดย่อ

กล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายเป็นที่นิยมสำหรับการส่งออก แต่เนื่องด้วยปัญหาสำคัญคือมีอายุการปักแจกันสั้น ซึ่งเกิดจากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม จึงมีการใช้เทคโนโลยีสารละลายสำหรับยืดอายุการปักแจกัน สาร Indole-3-Acetic-Acid (IAA) จัดเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ใช้ในสารละลายปักแจกัน ปัจจุบัน IAA สามารถผลิตได้จากแบคทีเรียและมีการใช้ประโยชน์จาก IAA ที่ผลิตได้จากแบคทีเรีย เนื่องจากสามารถผลิตได้ง่าย ทนต่อแสง สลายตัวช้า และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลของ IAA จากแบคทีเรีย *Micrococcus yunnanensis* ต่อการเสื่อมสภาพและอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน (*Dendrobium* cv. Khao Sanan) โดยตัดแยกดอกตูมและดอกบาน แช่ลงในสารละลายปักแจกันที่มี IAA จากแบคทีเรีย ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 0.05 0.1 0.3 0.5 และ 1 ppm จากนั้นวางภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ความเข้มแสง 4 μmol $m^{-2}s^{-1}$ อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 เปอร์เซ็นต์ บันทึกเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพทุก ๆ สองวัน จากผลการศึกษาพบว่า IAA จากแบคทีเรีย ความเข้มข้น 0.5 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการยืดอายุการปักแจกันของดอกบาน โดยดอกบานมีอาการคว่ำและการเปลี่ยนแปลงสีลดลงอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และสามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกบานได้นาน 24.3 ± 1.0 วัน ขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการปักแจกันน้อยกว่า คือ 18.0 ± 1.0 วัน ($p \leq 0.01$) อย่างไรก็ตาม IAA จากแบคทีเรียไม่มีผลต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกตูม

**คำสำคัญ**: การเสื่อมสภาพ อายุการปักแจกัน ไอเอเอจากแบคทีเรีย

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900
[2] ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[2] Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900
[3] วิทยาลัยบูรณาการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[3] School of Integrated Science (SIS), Kasetsart University, Bangkok 10900
[4] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กทม. 10400
[4] Postharvest Technology Innovation Center, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Bangkok 10400, Thailand

## คำนำ

กล้วยไม้สกุลหวายมีความสำคัญต่อการส่งออกไม้ตัดดอกของประเทศไทย โดยปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือการสูญเสียคุณภาพระหว่างการขนส่งและจำหน่าย เนื่องด้วยการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้ส่งออกนิยมใช้สารละลายเพื่อชะลอการเสื่อมสภาพและยืดอายุการปักแจกันให้นานยิ่งขึ้น IAA เป็นสารในกลุ่มออกซิน ซึ่งอยู่ในรูปที่พืชสร้างและนำไปใช้ได้ มีบทบาทสำคัญในการยับยั้งการสร้างรอยแยกบริเวณการร่วง (abscission zone) ส่งผลทำให้เกิดการหลุดร่วงน้อยลง (ทวีศักดิ์, 2559) แต่เนื่องด้วย IAA สังเคราะห์สามารถสลายตัวได้ง่ายและมีราคาจำหน่ายสูง จึงไม่นิยมนำมาใช้ในทางการเกษตร อย่างไรก็ตามมีการศึกษาวิจัยทางด้านแบคทีเรีย พบว่าแบคทีเรียบางกลุ่ม เช่น Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) สามารถผลิต IAA ได้และถูกนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น (Zahir *et al*., 2010) ทั้งนี้ IAA ที่ได้จากแบคทีเรียนั้นสามารถผลิตได้ง่าย ทนต่อแสง สลายตัวช้า ราคาถูก และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ดังมีรายงานว่าแบคทีเรีย *M. yunnanensis* สามารถสังเคราะห์ IAA ได้สูงถึง 23.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ (จันทร์แรม และคณะ, 2559) อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานการใช้ IAA จากแบคทีเรียเพื่อยืดอายุการปักแจกันของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของ IAA ที่ได้จากแบคทีเรีย *M. yunnanensis* P2-23 ต่อการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน (*Dendrobium* cv. Khao Sanan)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การผลิต IAA โดยเชื้อแบคทีเรีย *M. yunnanensis*

ทำการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียทนเค็ม *M. yunnanensis* P2-23 ในอาหารเหลว Haloalkaliphile medium (HA) pH 8 ที่เติม L-tryptophan ความเข้มข้น 30 mM ในถังหมักขนาด 1.5 ลิตร ควบคุมอุณหภูมิที่ 35 องศาเซลเซียส อัตรากวน 260 รอบต่อนาที โดยให้อากาศ 1 ลิตรต่อนาที ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 96-120 ชั่วโมง วิเคราะห์ปริมาณ IAA ด้วยวิธีทางเคมี โดยทำปฏิกิริยากับ Salkowski reagent วัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ช่วงคลื่นแสง 530 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน IAA บริสุทธิ์ (จันทร์แรม และคณะ, 2559)

### ศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของ Indole-3-Acetic Acid (IAA) จากแบคทีเรีย (*M. yunnanensis* P2-23) ต่ออายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

คัดเลือกดอกกล้วยไม้ที่มีคุณภาพดี มีความสม่ำเสมอ ปราศจากโรคและแมลง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งเป็น 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ช่อ (ซ้ำละ 1 ช่อ) โดยตัดแยกดอกตูมและดอกบานออกจากกัน จากนั้นแช่ลงในสารละลายปักแจกันที่มี IAA จากแบคทีเรีย *M. yunnanensis* P2-23 ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 0.05, 0.1, 0.3, 0.5 และ 1 ppm นำไปวางที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 เปอร์เซ็นต์ บันทึกผลการทดลองทุกสองวัน ดังนี้ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสด อัตราการดูดน้ำ เปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพของดอกตูมและดอกบาน (อาการดอกตูมเหลืองและดอกบานคว่ำ) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกรายงานผลเป็นค่า L* และ b* และอายุการปักแจกันโดยประเมินจากอาการเสื่อมสภาพเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอกถือว่าเป็นช่อดอกที่หมดอายุการใช้งาน

## ผล

การศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของ IAA ที่ได้จากแบคทีเรียต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการปักแจกันของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่า การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกบานมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยกล้วยไม้ที่ได้รับ IAA จากแบคทีเรีย ความเข้มข้น 0.5 ppm มีน้ำหนักสดลดลงน้อยที่สุด รองลงมาคือ 0.05, 0.3, 1 และ 0.1 ppm ตามลำดับ (Figure 1A) ในขณะที่ดอกตูมมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้นในช่วง 8 วันแรกของการปักแจกัน จากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่อง (Figure 1B) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในดอกบานและดอกตูมที่ได้รับ IAA ทุกระดับความเข้มข้น นอกจากนี้การได้รับ IAA ความเข้มข้น 0.5 ppm ส่งผลให้ดอกบานมีอัตราการดูดน้ำมากกว่า (Figure 1C) รวมทั้งเกิดการเสื่อมสภาพของดอกบาน คือ เกิดอาการคว่ำ (Figure 1E) และการเปลี่ยนแปลงสีดอก (Figure 2A) น้อยและช้ากว่าดอกบานกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยดอกบานที่ได้รับ IAA จากแบคทีเรีย ความเข้มข้น 0.5 ppm มีการคว่ำของดอกบานน้อยที่สุด รองลงมาคือ 0 (ชุดควบคุม) 1, 0.3, 0.05 และ 0.1 ppm ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอัตราการดูดน้ำและการเหลืองของดอกตูมที่ได้รับ IAA ทุกระดับความเข้มข้น (Figure 1D,F) ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของสี (L*) ในดอกบานจะลดลง

อย่างต่อเนื่องเมื่อดอกกล้วยไม้เกิดการเสื่อมสภาพ โดยในช่วง 14 วันของการศึกษา พบว่า ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ IAA จากแบคทีเรีย ความเข้มข้น 0.5 ppm มีค่าความสว่างของสีลดลงช้าที่สุด รองลงมาคือ ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ IAA ความเข้มข้น 1, 0.05, 0.3, 0 (ชุดควบคุม) และ 0.1 ppm ตามลำดับ (Figure 2A) และพบการเปลี่ยนแปลงค่า b* น้อยที่สุดในดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับ IAA (ชุดควบคุม) รองลงมาคือ ดอกบานที่ได้รับ IAA ความเข้มข้น 0.05, 0.5, 0.3, 1 และ 0.1 ppm มีการเพิ่มขึ้นของค่าสี b* ตามลำดับ (Figure 2B) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสี (ค่า L* และ b*) ของดอกกล้วยไม้แต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

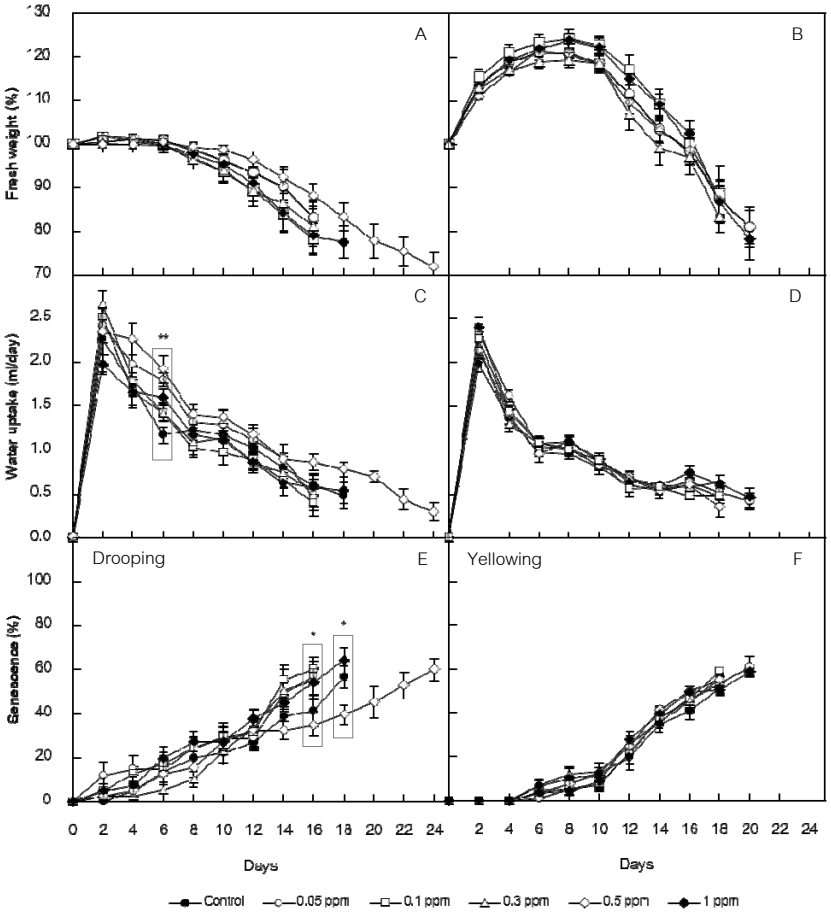


**Figure 1** Fresh weight (A,B), water uptake (C,D) and senescence (E,F) of open and bud flowers treated with/without bacterial IAA

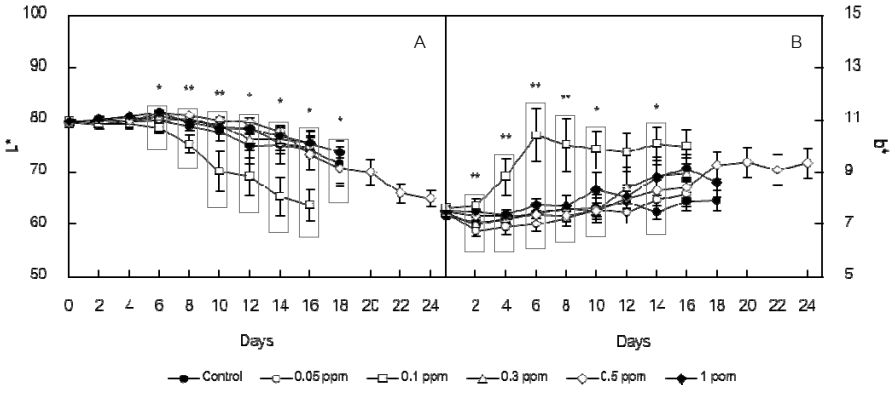


**Figure 2** Color change L* (A) and b* (B) of open flowers treated with/without bacterial IAA

ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่เกิดขึ้นส่งผลต่ออายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้ โดยพบว่า ดอกบานที่ได้รับ IAA ความเข้มข้น 0.5 ppm มีอายุการปักแจกันเพิ่มขึ้นเป็น 24.3 ± 1.0 วัน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับดอกบานที่ได้รับ IAA ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 1, 0.3, 0.1 และ 0.05 ppm ที่มีอายุการปักแจกันโดยเฉลี่ย

18.0 ± 1.0, 18.0 ± 0.6, 16.3 ± 1.6, 16.0 ± 1.2 และ 15.7 ± 0.7 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอายุการปักแจกันของดอกตูมที่ได้รับ IAA ทุกระดับความเข้มข้น (Table 1)

**Table 1** Effects of IAA from bacteria (*M. yunnanensis* P2-23) on vase life of *Dendrobium* cv. Khao sanan

| Treatment | Vase life (Days) | |
|---|---|---|
| | Open flower | Bud flower |
| Control | 18.0 ± 1.0 b | 18.2 ± 0.9 |
| 0.05 ppm IAA | 15.7 ± 0.7 b | 19.8 ± 0.8 |
| 0.1 ppm IAA | 16.0 ± 1.2 b | 17.6 ± 0.4 |
| 0.3 ppm IAA | 16.3 ± 1.6 b | 18.8 ± 0.7 |
| 0.5 ppm IAA | 24.3 ± 1.0 a | 17.8 ± 0.6 |
| 1 ppm IAA | 18.0 ± 0.6 b | 19.6 ± 0.5 |
| *F-test* | ** | ns |
| C.V. (%) | 22.0 | 11.8 |

## วิจารณ์ผล

กล้วยไม้ที่ได้รับ IAA จากแบคทีเรีย ความเข้มข้น 0.5 ppm สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด อัตราการดูดน้ำ อาการคว่ำ การเปลี่ยนแปลงสี และเพิ่มอายุการปักแจกันของดอกบานได้ ในขณะที่ความเข้มข้นต่ำ (0 0.05 0.1 และ 0.3 ppm) และความเข้มข้นสูง (1 ppm) ไม่สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอกบานได้ ดังที่มีรายงานในดอกกล้วยไม้สกุลมอคคาร่าพันธุ์หมูแดงที่ใช้ NAA ซึ่งเป็นออกซินสังเคราะห์ความเข้มข้น 200 µM สามารถชะลอการลดลงของอัตราการดูดน้ำ การผลิตเอทิลีน การหลุดร่วง และสามารถยืดอายุการปักแจกันได้ (ชัยภูมิ และคณะ, 2554) และกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์แอนนา มีการใช้ออกซินสังเคราะห์ IBA ความเข้มข้น 50 ppm พบว่า สามารถลดการเกิดเส้นเวนของดอกบานและการเหลืองของดอกตูม ลดการหลุดร่วง และสามารถยืดอายุการปักแจกันได้ (กาญจนา และ อรุณรัตน์, 2553) ทั้งนี้ออกซินความเข้มข้นสูง ส่งผลให้ดอกกล้วยไม้เกิดการเสื่อมสภาพมาก อาจเป็นผลเนื่องมาจากออกซินในปริมาณมากไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ACC synthase ในกระบวนการสังเคราะห์เอทิลีน ส่งผลให้พืชผลิตเอทิลีนและเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น (จริงแท้, 2553) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า IAA จากแบคทีเรียซึ่งเป็นออกซินจากธรรมชาติทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอกตูมได้ ซึ่งอาจเป็นผลจากความเข้มข้นของ IAA ต่ำเกินไป เนื่องจากดอกตูมมีการสร้างเอทิลีนมากกว่าดอกบาน (Ketsa and Thampitakorn, 1995)

## สรุป

การให้สารละลาย IAA จากแบคทีเรีย *M. yunnanensis* P2-23 ความเข้มข้น 0.5 ppm สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกบานของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนานได้ แต่ไม่มีผลต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกตูม โดยสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด อัตราการดูดน้ำ อาการคว่ำ และการเปลี่ยนแปลงสีของดอกบาน

## คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการเอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์การทำวิจัยจากภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และศูนย์วิทยาการขั้นสูงเพื่อเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## เอกสารอ้างอิง

กาญจนา รุ่งรัชกานนท์ และอรุณรัตน์ อนันตทัศน์. 2553. ผลของสาร IBA และ BAP ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์แอนนาตัดดอก. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41 (1 พิเศษ) : 110-113.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2553. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.นครปฐม. 453 น.

จันทร์แรม รูปขำ, สาวิตร ตระกูลน่าเลื่อมใส, ธนภูมิ มณีบุญ, ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม และน้ำผึ้ง อนุกูล. 2559. การศึกษาความสามารถของแบคทีเรียกลุ่มที่ชอบเกลือและพีเอชเป็นด่างที่แยกได้จากดินด่างบริเวณสถานีวิจัยกาญจนบุรีในการเป็นเชื้อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ *54*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 159 น.

ชัยภูมิ สุขสำราญ, มัณฑนา บัวหนอง และศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2554. ผลของ 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) ต่อการชะลอการหลุดร่วงของดอกกล้วยไม้สกุลมอคคาร่า พันธุ์ 'หมูแดง'. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42 (1 พิเศษ): 183-185.

ทวีศักดิ์ แสงอุดม. 2559. การแบ่งกลุ่มสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ:สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและแนวทางการใช้กับไม้ผล. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 42 น.

Ketsa, S. and F. Thampitakorn. 1995. Characteristics of ethylene production of Dendrobium orchid flowers. Acta Horticulture. 405: 253-263.

Zahir, Z.A., M.K. Shah., M. Naveed and M.J. Akhter. 2010. Substrate-dependent auxin production by *Rhizobium phaseoli* improves the growth and yield of *Vigna radiata* L. under salt stress conditions. Journal of Microbiology and Biotechnology 20: 1288-1294.