# บทที่ 5

## วิจารณ์ผลการทดลอง

### การทดลองที่ 1 ผลของกรดจิบเบอเรลลิก ($GA_3$) ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา

**1.1 การเจริญเติบโต คุณภาพดอก ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์**

จากการศึกษาผลของ $GA_3$ ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาที่ปลูกในดินผสม ทำการปลูกวันที่ 24 มิถุนายน 2547 เป็นการปลูกช่วงนอกฤดู ซึ่งปกติช่วงเวลาการผลิตหัวพันธุ์เกษตรกรเริ่มเตรียมพื้นที่เดือนมีนาคม และเริ่มปลูกในเดือนเมษายน- พฤษภาคม (อรวรรณ, 2547) การทดลองนี้ใช้หัวพันธุ์ปทุมมาขนาดเฉลี่ย 2.33 เซนติเมตร จำนวน 4 ตุ้มราก พบว่า การให้ $GA_3$ ที่ระดับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร (เมื่อระยะเริ่มงอกและหลังจากนั้น 15 วัน) ทำให้ต้นความสูงมากกว่ากรรมวิธีควบคุม (ให้น้ำกลั่น) โดยการให้ $GA_3$ ที่ความเข้มข้น 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของต้นเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 101.0 และ 97.38 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีควบคุมมีความสูงของต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 51.75 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงน้อยกว่าถึง 46-50 เซนติเมตร การให้ $GA_3$ มีผลทำให้ปทุมมามีความสูงเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Bhuj *et al.*(1998) ศึกษาผลของ $GA_3$ ต่อการเจริญทางลำต้นของ *Belamcanda chinensis* (L.) DC. โดยพบว่า $GA_3$ มีผลต่อการเพิ่มการเจริญทางด้านลำต้น โดยมีความสูงและความยาวของใบเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Ashutosh *et al.* (2000) ศึกษาผลของ $GA_3$ ต่อการเจริญของ football lily (*Haemanthus mutiflorus* cultivar Martyn) โดยการใช้ $GA_3$ ความเข้มข้น 50 100 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าในทุกกรรมวิธีมีความสูงเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม การทดลองนี้ $GA_3$ มีผลต่อความยาวก้านดอกของปทุมมา การเพิ่มความเข้มข้นที่ระดับ 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความยาวก้านดอกสูงที่สุด สอดคล้องกับ Sebanek *et al.*(1976) ศึกษาผลของจิบเบอเรลลินต่อการเจริญและพัฒนาของทิวลิปโดยให้หัวพันธุ์ทิวลิป cv. Galway ได้รับจิบเบอเรลลินก่อนการออกดอกมีผลทำให้มีก้านดอกยาวขึ้น 13-27 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความยาวก้านดอกไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งที่ความเข้มข้นดังกล่าวอาจไม่เพียงพอต่อการเพิ่มการยืดยาวของก้านดอก นอกจากนี้ยังพบว่าทุกกรรมวิธีที่พืชได้รับ $GA_3$ มีจำนวนกลีบประดับสีชมพูลดลงและมีลักษณะเรียวแหลมกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับ $GA_3$ โดยในกรรมวิธีควบคุมมีจำนวนกลีบประดับสีชมพู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

14 กลีบ ขณะที่กรรมวิธีอื่นมีจำนวนกลับประดับสีชมพู 12-12.5 กลีบ ซึ่งมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อย แต่มีจำนวนใกล้เคียง โสภิตา (2548) ปลูกปทุมมาโดยใช้หัวพันธุ์ขนาด 1.95 เซนติเมตร พบว่าปทุมมามีจำนวนกลีบประดับสีชมพู 11.70 กลีบ $GA_3$ ไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่การเพิ่มความเข้มข้นของ $GA_3$ มีแนวโน้มทำให้พืชมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวพันธุ์มากขึ้น โดยกรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 3.06 เซนติเมตร ขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีขนาดเฉลี่ย 2.29 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามการให้ $GA_3$ ความเข้มข้น 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้มีขนาดความยาวของหัวใหม่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการทดลองนี้พบว่า $GA_3$ มีผลทำให้ใบ ความยาวก้านดอก ความยาวของหัวใหม่เพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มความเข้มข้นของ $GA_3$ มีแนวโน้มทำให้จำนวนหน่อต่อกอของปทุมมาลดลง เนื่องจากจิบเบอเรลลินส่งเสริมการยืดยาวของเซลล์ ส่งผลทำให้เพิ่มการยืดตัวของปล้องแต่ไม่ได้เพิ่มจำนวนปล้อง และเพิ่มการยืดยาวของก้านช่อตลอดจนส่วนของลำต้นยืดยาวมากขึ้น อย่างไรก็ตามพืชต่างชนิดกันจะตอบสนองต่อชนิดและปริมาณของจิบเบอเรลลินที่ต่างกัน (สัมฤทธิ์, 2548) การยืดตัวของเซลล์โดยจิบเบอเรลลินนั้น พบว่าเกี่ยวข้องกับการเพิ่มความยืดหยุ่นของผนังเซลล์แต่ลด osmotic potential ของสารละลายในเซลล์ (ลิลลี่, 2546) ซึ่งทำให้น้ำซึมเข้าไปในเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เซลล์ขยายขนาดขึ้นและเจือจางน้ำตาลลง บางครั้งจิบเบอเรลลินเพิ่มความสามารถในการคลายตัว (plasticity) ของผนังเซลล์ (นพดล, 2537) อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้การใช้ $GA_3$ ที่ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตรพบการหักล้มของต้นเมื่อเกิดลมแรง หรือมีการเคลื่อนย้ายต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการในการป้องกันการหักล้มของต้นด้วย เช่นเพิ่มธาตุอาหารที่ส่งเสริมให้ต้นมีความแข็งแรงมากขึ้น หรือการจัดการทางวิธีกลเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหาย

การให้ $GA_3$ มีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอกของปทุมมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าที่ระดับ 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรปทุมมาใช้จำนวนวันในการออกดอกมากที่สุดคือ 76 และ 73 วันตามลำดับ ส่วนการให้ที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีจำนวนวันในการออกดอกไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 69.8 และ 68.1 วันตามลำดับ เช่นเดียวกับ Treder (2005) ศึกษาผลของ $GA_3$ ต่อการเจริญและการออกดอกของ *Zantedeschia* สายพันธุ์ต่างๆ ในสภาพกลางแจ้ง พบว่าการใช้ $GA_3$ ทำให้ *Zantedeschia* ออกดอกล่าช้า อย่างไรก็ตามการตอบสนองขึ้นกับสายพันธุ์ที่ต่างกัน โดยสายพันธุ์ ‘Cameo” ออกดอกล่าช้าที่สุดนานกว่า 63 วัน ขณะที่สายพันธุ์อื่นคือ 'Florex Gold’ ใช้เวลาออกดอก 54 วัน หลังจากนั้นคือสายพันธุ์ ‘Black magic’ และ ‘Pink Persuasion’ ใช้เวลาออกดอก 58 วัน จิบเบอเรลลินมีผลต่อกระบวนการออกดอกในพืชหลายชนิด โดยจิบเบอเรลลินกระตุ้นการออกดอกในพืชบางชนิด ขณะเดียวกันมีผลยับยั้งการออกดอกในพืชบางชนิด (Ben-Tal and Erner, 1999) พืชเมืองหนาวต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ออกดอก (vernalization) ซึ่งจิบเบอเรลลินสามารถทดแทนความต้องการอุณหภูมิต่ำได้ (ดนัย, 2544) แต่ปทุมมาเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน (กรมส่งเสริมเกษตร, 2547 :ระบบออนไลน์) หัวพันธุ์พักตัวในช่วงฤดูหนาว ในช่วงที่มีสภาพอากาศแล้งและในวันสั้น คือเดือนพฤศจิกายน ถึงกุมภาพันธ์ (วิภาดา และนิพัฒน์, 2537) มีการเจริญเติบโตและออกดอกในช่วงฤดูฝน (จีรวัฒน์, 2535) ดังนั้นจึงไม่ต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อการออกดอก การใช้ $GA_3$ จึงไม่มีผลต่อกระตุ้นการออกดอกของปทุมมา แต่กลับมีผลชะลอการออกดอกของปทุมมาให้ช้าลง

**1.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในอวัยวะส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดินของปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน**

การให้ $GA_3$ มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการราด $GA_3$ ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดินมีค่าน้อยที่สุด ในทางตรงข้ามกลับมีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนเหนือดินมากที่สุด ในการทดลองนี้จากการวัดความเข้มของสีใบพบว่าการให้พืชได้รับ $GA_3$ มีผลต่อความเข้มของสีใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ มีความเข้มของสีใบน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม ด้วยเหตุนี้แสดงว่าในใบที่ได้รับ $GA_3$ มีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์น้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับ $GA_3$ จากผลของ $GA_3$ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นว่ามีผลต่อการขยายขนาดและการยืดยาวของเซลล์ โดยเพิ่มความยืดหยุ่นของผนังเซลล์มากขึ้นและทำให้ค่า osmotic potential ของสารละลายในเซลล์ลดลงน้ำเข้าสู่เซลล์ได้มากขึ้น ดังนั้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของไนโตรเจนซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในเซลล์พืชในอวัยวะส่วนเหนือดินมีค่าลดลง เพราะนอกจากเซลล์มีการขยายตัวแล้วความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ยังลดลงด้วย นอกจากนี้ ลิลลี่ (2546) พบว่าการยืดตัวของเซลล์นำไปสู่การเพิ่มปริมาตร โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนออร์กาเนลรวมทั้งเพิ่มดีเอ็นเอในนิวเคลียสหรือโปรตีนรวมในไซโตพลาสซึม การยืดและขยายตัวของเซลล์ส่วนใหญ่ทำให้มีแวคิวโอลเพิ่มขึ้น แต่มวลของไซโตพลาสซึมอาจเพิ่มขึ้นหรือไม่ก็ได้ การที่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนเหนือดินมีค่าสูงขึ้น อาจเกิดจากก่อนที่เซลล์มีการขยายขนาดมีการสะสมโพแทสเซียมเพื่อควบคุม pH ในไซโตพลาสซึมให้เกิดเสถียรภาพ และลด osmotic potential ในแวคิวโอล นอกจากมีโพแทสเซียมที่สะสมอยู่แล้ว พืชยังอาจสังเคราะห์กรดอินทรีย์และน้ำตาลรีดิวซ์เพื่อลด osmotic potential (ยงยุทธ, 2543) นอกจากนี้ Guaedia and Bentloch (1980) ศึกษาอิทธิพลของโพแทสเซียม และกรดจิบเบอเรลลิกต่อความสูง ความเข้มข้นของน้ำตาลและโพแทสเซียมในส่วนเหนือดินของทานตะวันพบว่า กรดจิบเบอเรลลิกกับโพแทสเซียมมีอันตรกิริยาส่งเสริมกัน (synergistic interaction) ต่อการยืดตัวของลำต้น ซึ่งโพแทสเซียมและน้ำตาลรีดิวซ์ช่วยลด osmotic potential สู่ระดับที่เหมาะแก่การขยายขนาดของเซลล์ เนื่องจากเมื่อทดลองเพิ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โพแทสเซียมให้กับพืชที่ขาดธาตุนี้ พบว่าความสามารถในการกระตุ้นของกรดจิบเบอเรลลิน มีสหสัมพันธ์กับความเข้มข้นของโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อในบริเวณที่ขยายตัว

**การทดลองที่ 2 ผลของออกซิน (IAA) ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

**2.1 การเจริญเติบโต คุณภาพดอก ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์**

จากการศึกษาผลของ IAA ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาที่ปลูกในดินผสม ทำการปลูกวันที่ 24 มิถุนายน 2547 เป็นการปลูกช่วงนอกฤดู การทดลองนี้ใช้หัวพันธุ์ปทุมมาขนาดเฉลี่ย 2.33 เซนติเมตร จำนวน 4 ตุ้มราก พบว่าการให้ IAA ที่ระดับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร (เมื่อระยะเริ่มงอกและหลังจากนั้น 15 วัน) ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต คุณภาพ ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์ ยกเว้นจำนวนกลีบประดับสีชมพู โดยพบว่า IAA มีผลทำให้ปทุมมามีจำนวนกลีบประดับสีชมพูลดลง นิตย์ (2542) กล่าวว่า มีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองของพืช ในบางครั้งการให้ฮอร์โมนแก่พืชแล้วดูการตอบสนองปัญหาที่มักพบบ่อยคือ ไม่พบความสัมพันธ์ของความเข้มข้นกับการเจริญเติบโต ทั้งนี้เพราะฮอร์โมนที่ให้แก่พืชอาจเปลี่ยนไปอยู่ในรูปอื่นหรือสารอื่นอย่างรวดเร็ว และขึ้นอยู่กับความไวต่อการตอบสนองของพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุกรรม พืชต่างชนิดหรือต่างพันธุ์ หรือแม้แต่พันธุ์เดียวกันยังมีการตอบสนองที่ต่างกัน ในพืชที่มีพันธุกรรมเหมือนกัน ความไวต่อการตอบสนองอาจเกิดจาก ส่วนของพืช ชนิดของเนื้อเยื่อ อายุเนื้อเยื่อ สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น ชนิดและความเข้มของแสง อุณหภูมิ ความชื้น รวมทั้งอิทธิพลของฮอร์โมนชนิดอื่น นอกจากนี้ยังพบว่าการลำเลียงฮอร์โมนมีความสำคัญต่อการตอบสนองของพืชด้วย เนื่องจากหน้าที่ของฮอร์โมนคือ ส่งข้อมูลจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่ง สมบุญ (2544) กล่าวว่า ในส่วนรากการเคลื่อนย้ายของออกซินมีทิศทางเคลื่อนจากโคนรากไปสู่ปลายราก (acropetal direction) ขณะที่ในส่วนของลำต้นออกซินเคลื่อนที่จากยอดไปยังโคนต้น (basipetal direction) จากการทดลองนี้มีการให้ IAA ใส่ทางดินคือให้ทางราก ซึ่งไม่พบว่ามีการตอบสนองต่อการเจริญ อาจเป็นได้ว่าในส่วนรากมีความสามารถในการสังเคราะห์ออกซินได้อย่างเพียงพอ การให้ออกซินจากภายนอกอาจไม่มีผลนอกจากนี้ยังอาจยับยั้งการเจริญของรากด้วย (นพดล, 2537) และอาจเกิดจากปริมาณที่ให้แก่พืชมีมากทำให้ออกซินในพืชมีมากเกินไป พืชจึงรักษาระดับออกซิน โดยยึดเกาะกับโมเลกุลของสารอื่นในไซโตพลาสซึม ซึ่งเป็นการเก็บออกซินไว้ในรูปเฉื่อย และเมื่อพืชต้องการอาจนำมาใช้ใหม่ได้ หรือ รวมตัวกับสารอื่นเกิดเป็นสารอนุพันธ์ต่างๆ ซึ่งไม่แสดงคุณสมบัติของออกซิน หรือสลายตัวโดยกิจกรรมของเอนไซม์ โดยเฉพาะเอนไซม์ไอเอเอ ออกซิเดส ซึ่งแหล่งของเอนไซม์ไอเอเอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ออกซิเดส พบมากในรากและส่วนของลำต้น ส่วนในใบพบน้อย สำหรับบริเวณเนื้อเยื่อเจริญไม่พบเอนไซม์นี้ (สมบุญ, 2544)

**2.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในอวัยวะส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดินของปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน**

แม้ว่า IAA ที่ให้แก่ปทุมมาไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอกและการสร้างหัวของปทุมมา แต่การให้ IAA มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดิน โดยการเพิ่มความเข้มข้นของ IAA มีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนใต้ดินลดลง ในกรรมวิธีควบคุมพืชมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงที่สุด 2.27 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีที่ให้ IAA ความเข้มข้น 300 และ500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนใต้ดินต่ำที่สุดคือ 1.38 และ 1.40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของอินทรีย์สารที่สำคัญมากมายหลายชนิด นอกจากนี้ยังเป็นโครงสร้างของสารที่สำคัญ เช่น กรดนิวคลีอิก ฟอสโฟลิปิด ATP โคเอนไซม์ และสารประกอบฟอสเฟตอื่นๆ ซึ่งเกี่ยวข้องในเมแทบอลิซึมของพืช (ยงยุทธ, 2543) ในระยะออกดอกเนื้อเยื่อส่วนเหนือดินอันประกอบด้วย ใบ ก้านดอกและดอกมีกิจกรรมของเอนไซม์สูง รวมทั้งยังมีความต้องการสารอาหารและน้ำตาล เพื่อนำไปใช้ในการเจริญของดอกดังนั้น ฟอสฟอรัสจึงเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชในระยะออกดอกอย่างมาก ฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในอวัยวะส่วนใต้ดินอาจถูกดึงไปใช้ในการเจริญของดอกใน ซึ่งการให้ IAA มีผลต่อการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ ซึ่งมีการกระตุ้นให้มีการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก และโปรตีน (นพดล, 2537 ; นิตย์, 2542 ; ชวนพิศ, 2544 ; สมบุญ, 2544 ; ธนะชัย, 2547) อาจส่งเสริมความต้องการฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนเหนือดินมากขึ้น โดยพบว่าการเพิ่มความเข้มข้นของ IAA มีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

การให้ IAA มีผลให้โพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดินเพิ่มขึ้น โดยการให้ IAA ที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงที่สุดคือ 5.20 เปอร์เซ็นต์ และน้อยที่สุดในกรรมวิธีควบคุมคือ 4.18 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชคือ $K^+$ เมื่ออยู่ในพืชเกิดการเคลื่อนย้ายได้ง่ายมากทั้งการเคลื่อนย้ายภายในเซลล์ ระหว่างเซลล์ในเนื้อเยื่อ การเคลื่อนย้ายโพแทสเซียมไอออนเข้าสู่เซลล์ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของ IAA กล่าวคือ IAA ส่งเสริมฟลักซ์ขาออกของ $H^+$ โดยมีฟลักซ์ขาเข้าของ $K^+$ เพื่อให้เกิดสมดุล หากสารละลายภายนอกมีโพแทสเซียมต่ำ การใช้ IAA ไม่ทำให้เซลล์ในโคลีออปไทล์ของข้าวโอ๊ตขยายขนาด (ยงยุทธ, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**การทดลองที่ 3 ผลของไซโตไคนิน (BA) ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

**3.1 การเจริญเติบโต คุณภาพดอก ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์**

จากการศึกษาผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาที่ปลูกในดินผสม ทำการปลูกวันที่ 24 มิถุนายน 2547 เป็นการปลูกช่วงนอกฤดู การทดลองนี้ใช้หัวพันธุ์ปทุมมาขนาดเฉลี่ย 2.33 เซนติเมตร จำนวน 4 ตุ้มราก พบว่าการให้ BA ที่ระดับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร (เมื่อระยะเริ่มงอกและหลังจากนั้น 15 วัน) มีผลทำให้พืชมีจำนวนใบลดลงโดยกรรมวิธีควบคุมมีจำนวนใบ 3.75 ใบ ขณะที่กรรมวิธีที่ได้รับ BA มีจำนวนใบ 3.0 ใบ นอกจากนี้ยังพบว่าการให้ BA ที่ความเข้มข้น 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้จำนวนหน่อต่อกอลดลง และนอกจากนี้การใช้ BA ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวก้านดอกสั้นกว่าทุกกรรมวิธี ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมานั้นอาจเกิดจากในพืชมีปริมาณ BA ที่เพียงพออยู่แล้ว การให้ไซโตไคนินจากภายนอกก่อให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตนั้น เป็นผลเนื่องมาจากการให้เข้าไปจนมีความเข้มข้นสูงเกินไป (นพดล, 2537) นอกจากนี้ ในรากปริมาณที่มากเกินไปมีผลยับยั้งการยืดยาวของเซลล์ได้ (สมบุญ, 2544) โดยทั่วไปส่วนอ่อนๆของพืช เช่น เมล็ด ผล ใบ และปลายรากมักมีไซโตไคนินมาก แต่ไม่อาจมั่นใจได้ว่าไซโตไคนินถูกสังเคราะห์ที่บริเวณนั้น หรือลำเลียงมาจากส่วนอื่น นอกจากนี้ยังพบว่าไซโตไคนินจากส่วนอื่นๆไม่ค่อยมีการเคลื่อนย้าย (นิตย์, 2542) จากการทดลองนี้วิธีการให้ BA โดยการราดโดยตรงยังโคนต้นอาจไม่เหมาะสม Joyce (2001) กล่าวว่าการดูดใช้ และประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญขึ้นกับเทคนิคในการเลือกใช้ ซึ่งต้องมีความเหมาะสมและคลอบคลุมกับเนื้อเยื่อเป้าหมาย เช่น B-Nine ถ้ามีการให้ทางดินไม่มีผลต่อการเจริญของพืช ขณะที่การใช้ Tridazole ในทางดินกลับมีผลมากต่อพืชมากกว่า ดังนั้นแสดงว่า Tridazole สามารถถูกดูดขึ้นมายังส่วนของพืชผ่านทางราก ดังนั้นอาจศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการให้ BA โดยวิธีอื่น เช่น การพ่นทางใบ เป็นต้น

**3.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในอวัยวะส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดินของปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน**

การให้ BA ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทั้งในอวัยวะส่วนเหนือดินและอวัยวะส่วนใต้ดิน แต่มีผลต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดินและส่วนเหนือดิน โดยการให้ BA ที่ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนเหนือดินมีค่าสูงที่สุดคือ 6.32 เปอร์เซ็นต์ ในทางตรงข้ามการเพิ่มความเข้มข้นของ BA มีผลทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดินมีค่าลดลง โดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้น 5.00 เปอร์เซ็นต์ แต่การใช้ BA ที่ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเข้มข้น 4.20 เปอร์เซ็นต์ แหล่งของไซโตไคนินพบมากในบริเวณราก และสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนใบ ลำต้น และส่วนต่างๆของพืชโดยผ่านทางท่อน้ำ (สมบุญ, 2544) ในช่วงที่มีการออกดอกพืชมีความต้องการสารอาหารจากส่วนต่างๆของพืชส่งไปยังอวัยวะสืบพันธุ์ ดังนั้นในระยะนี้สารอาหารต่างๆจะถูกส่งไปยังดอก สมบุญ (2544) กล่าวว่า ไซโตไคนินช่วยในการเคลื่อนย้ายอาหาร ส่วนของพืชที่มีไซโตไคนินดึงเอาอาหารมาจากส่วนอื่นๆ Fei-Hu and Nancy (2002) พบว่าการให้ BAP 2 มิลลิโมลาร์ ในถั่ว *Lupinus angustifolius* มีผลต่อการเพิ่มความเข้มข้นของ $K^+$ ในส่วนของเมล็ด โดยเพิ่มจาก 0.81 เปอร์เซ็นต์เป็น 0.87 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ไซโตไคนินอาจมีผลต่อการแลกเปลี่ยนประจุของ $K^+$ ทำให้ $K^+$ ถูกดูดเข้าไปได้มากกว่ากรรมวิธีควบคุม และส่งไปยังส่วนเหนือดินซึ่งพืชต้องการอาหาร เพื่อใช้ในระยะออกดอก ในส่วนเหนือดินมีความต้องการโพแทสเซียมมากในระยะออกดอก จึงพบความเข้มข้นสูงในอวัยวะส่วนเหนือดิน ซึ่งส่วนหนึ่งอาจดึงมาจากส่วนใต้ดินเนื่องจากโพแทสเซียมสามารถเคลื่อนที่ได้ดี ดังนั้นในอวัยวะส่วนใต้ดินจึงมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมลดลง ขณะที่ส่วนเหนือดินมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับ BA

**การทดลองที่ 4 ผลของเอทธิลีน (Ethephon) ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

**4.1 การเจริญเติบโต คุณภาพดอก ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์**

จากการศึกษาผลของเอทธิฟอนต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาที่ปลูกในดินผสม ทำการปลูกวันที่ 24 มิถุนายน 2547 เป็นการปลูกช่วงนอกฤดู การทดลองนี้ใช้หัวพันธุ์ปทุมมาขนาดเฉลี่ย 2.33 เซนติเมตร จำนวน 4 ตุ้มราก พบว่าการให้เอทธิฟอนที่ระดับ 100 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร (เมื่อระยะเริ่มงอกและหลังจากนั้น 15 วัน) มีผลต่อความสูงของปทุมมา เนื่องจากการเพิ่มความเข้มข้นของเอทธิฟอนมีแนวโน้มให้ต้นมีความสูงลดลง โดยการใช้เอทธิฟอนที่ความเข้มข้น 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความสูงต่ำที่สุดคือ 35.13 และ 33.18 เซนติเมตรตามลำดับ โดยกรรมวิธีควบคุม และกรรมวิธีที่ได้รับเอทธิฟอนความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของต้น 46.50 และ 43.63 เซนติเมตรตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเอทธิฟอนทำให้ความยาวก้านดอกลดลง โดยกรรมวิธีควบคุม และกรรมวิธีที่ได้รับเอทธิฟอนความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของต้นสูงที่สุดคือ 53.88 และ 49.88 เซนติเมตรตามลำดับ แต่เมื่อได้รับเอทธิฟอนที่ความเข้มข้น 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความสูงของต้นลดลงคือ 44.13 และ 42.00 เซนติเมตรตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ Sebanek *et al.* พบว่าการพ่นอีเทรลยังหน่อที่กำลังงอกมีผลให้ความยาวก้านและใบสั้นลง ในหัวพันธ์ไฮยาซิน และ Briggs (1975) พบว่าให้เอทธิฟอนทางดินมีผลต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ความยาวก้าน และความยาวใบของนาร์ซิสซัสพันธุ์ "Carlton" ส่วน Guy *et al*. (1998) ศึกษาผลของอีเทรล และจิบเบอเรลลินต่อ *Impatiens balsamina* L. ซึ่งเป็นพืชวันสั้นและออกดอกตลอดปี การพ่นอีเทรลเพียงอย่างเดียวใน Impatiens plant (cv. Tempo Pink (Sultanii) and Aruba (NewGuinea)) พบว่าอีเทรลเพิ่มการผลิตเอทธิลีนและยับยั้งการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น แต่การใช้อีเทรลนำไปสู่การเพิ่มการเกิดรากของกิ่งชำ นอกจากนี้ทำให้กิ่งชำมีความยาวลดลงเนื่องจากมีผลในการยับยั้งการเจริญทางด้านลำต้น จากการทดลองนี้เอทธิฟอนมีแนวโน้มทำให้ปทุมมาออกดอกช้า และการให้เอทธิฟอนมีผลต่อคุณภาพของดอก โดยมีแนวโน้มทำให้ความยาวช่อดอก จำนวนกลีบประดับสีชมพู และจำนวนกลีบประดับสีเขียวลดลง การให้เอทธิฟอนที่ความเข้มข้น 300 และ 500 ทำให้ปทุมมามีความยาวช่อดอก และจำนวนกลีบประดับสีชมพูน้อยที่สุด โดยมีความยาวช่อดอก 14.00 และ 11.75 เซนติเมตรตามลำดับ และมีจำนวนกลีบประดับสีชมพู 9.75 และ 9.00 กลีบตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีที่ได้รับเอทธิฟอนความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวช่อดอกและจำนวนกลีบประดับสีชมพูมากที่สุด โดยมีความยาวช่อดอก 18.50 และ 17.38 เซนติเมตร และมีจำนวนกลีบประดับสีชมพู 13.25 และ 11.75 กลีบตามลำดับ นอกจากนี้กรรมวิธีควบคุมยังมีจำนวนกลีบประดับสีเขียวมากกว่าทุกกรรมวิธีที่ได้รับเอทธิฟอน อาจเนื่องจากเอทธิลีนมีผลยับยั้งการเคลื่อนย้ายออกซิน นั่นคือการเคลื่อนย้ายของออกซินจากปลายยอดสู่โคนต้นด้านล่างและทางด้านข้างเกิดการชะงัก (สมบุญ, 2544) เมื่อการเคลื่อนย้ายออกซินชะงัก จึงอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชลดลง รวมทั้งส่งผลต่อคุณภาพดอกด้วย นอกจากนี้เอทธิลีนยังมีผลต่ออัตราการหายใจ การให้เอทธิลีนจากภายนอกเร่งอัตราการหายใจให้สูงขึ้น ซึ่งการหายใจเกี่ยวข้องกับการออกซิเดชันของน้ำตาล ให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงาน โดยคาร์โบไฮเดรตที่ถูกสะสมไว้ในรูปแป้งต้องถูกย่อยสลายเป็นน้ำตาลเสียก่อน (ดนัย, 2540) เมื่ออัตราการหายใจเพิ่มขึ้นย่อมมีการสูญเสียแป้งและน้ำตาลที่สะสมในพืชให้ลดลง ดังนั้นต้นที่ได้รับเอทธิลีนจึงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับเอทธิลีน

**4.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในอวัยวะส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดินของปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน**

การให้เอทธิฟอนมีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดิน โดยการให้เอทธิฟอนที่ความเข้มข้น 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดินมากที่สุดคือ 1.98 และ 2.00 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีที่ให้เอทธิฟอนความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่า 1.84 และ 1.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สอดคล้องกับ Guak *et al.* (2005) พ่นเอทธิฟอนความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ใน sweet cherry trees มีผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ในใบมีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบกลับเพิ่มขึ้น จากการทดลองนี้การให้เอทธิฟอนยังมีผลต่อโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนเหนือดิน โดยพบว่าการให้เอทธิฟอนที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนเหนือดินมากที่สุดคือ 6.26 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ให้เอทธิฟอนความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเข้มข้นของโพแทสเซียม 5.71 เปอร์เซ็นต์ จากการที่เอทธิลีนมีผลต่อการยับยั้งการเคลื่อนที่ออกซิน (สมบุญ, 2544) ซึ่งออกซินมีส่วนกระตุ้นและกำหนดว่าเมื่อใดและส่วนใดของต้นพืชจะขยายตัว ถ้าปราศจากออกซินการขยายตัวของเซลล์จะไม่เกิดขึ้น (ลิลลี่, 2546) ดังนั้นอาจมีผลให้เซลล์มีขนาดเล็กลง แต่อาจไม่มีผลต่อปริมาณออร์กาเนลดีเอ็นเอ นิวเคลียสหรือโปรตีนในเซลล์ ดังนั้น ถ้าการให้เอทธิฟอนทำให้มีการขยายขนาดของเซลล์น้อยลง แต่มีส่วนประกอบต่างๆที่สำคัญของที่อยู่ในเซลล์มีเท่าเดิม ซึ่งส่วนประกอบต่างๆนี้มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นจึงทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดินมีมากขึ้นเมื่อได้รับเอทธิลีน ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่ลดลงนั้น อาจเกิดจากโพแทสเซียมมีความเกี่ยวข้องกับการขยายขนาดของเซลล์ร่วมกับออกซิน (ยงยุทธ, 2543) ถ้าส่วนเหนือดินมีออกซินน้อยอันเนื่องมาจากผลของเอทธิลีน ยงยุทธ (2543) กล่าวว่าการเคลื่อนย้ายโพแทสเซียมไอออนเข้าสู่เซลล์ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของ IAA คือ IAA ส่งเสริมฟลักซ์ขาออกของ $H^+$ โดยมีฟลักซ์ขาเข้าของ $K^+$ จากการทดลองนี้ถ้าเอทธิลีนส่งผลให้มี IAA น้อย $K^+$ ย่อมเข้าไปในเซลล์น้อยด้วย ซึ่งอาจส่งผลให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมลดลงได้

**การทดลองที่ 5 ผลของระยะการเจริญของพืชเมื่อได้รับกรดจิบเบอเรลลิก ($GA_3$) ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

**5.1 การเจริญเติบโต คุณภาพดอก ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์**

จากการศึกษาผลของระยะการเจริญของพืชเมื่อได้รับกรดจิบเบอเรลลิกต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาปลูกในดินผสม ทำการปลูกวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2548 การทดลองนี้ใช้หัวปทุมมาขนาด 1.82 เซนติเมตร จำนวนตุ้มราก 6.5 ตุ้ม ในการทดลองนี้ให้ $GA_3$ ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 100 มิลลิลิตรแก่ปทุมมาในระยะต่างๆ คือ ระยะเริ่มงอก ระยะ 1 ใบคลี่ ระยะ 2 ใบคลี่ และระยะ 3 ใบคลี่ พบว่าระยะเวลาที่ให้ $GA_3$ มีผลต่อความสูงของต้นและความยาวก้านดอกของปทุมมา โดยความสูงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อให้ $GA_3$ ในระยะที่พืชมีการเจริญเพิ่มขึ้น โดยพบว่าเมื่อพืชได้รับ $GA_3$ ในระยะ 2 ใบคลี่ และ 3 ใบคลี่ ปทุมมาความสูงมากที่สุดคือ 49.80 และ 48.30 เซนติเมตร โดยความสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากได้รับ $GA_3$ ขณะที่กรรมวิธีที่พืชไม่ได้รับ $GA_3$ มีความสูงเพียง 30.30 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงน้อยกว่าทุกกรรมวิธี Gianfagna and Merritt (2000) ศึกษาอัตราและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เวลาในการใช้ $GA_{4+7}$ ต่อการเจริญทางด้านลำต้น และการออกดอกของ *Aquilegia* x *hybrida* Sims. พบว่า $GA_{4+7}$ เพิ่มความสูงของต้น อย่างไรก็ตามการตอบสนองขึ้นอยู่กับอัตราที่ใช้ (10, 25, 50 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเวลาในการใช้ (4, 8, 12 ใบ) ส่วนผลของการให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญต่างๆ ความยาวก้านดอกพบว่า การให้ $GA_3$ ในระยะ 3 ใบคลี่ ทำให้ปทุมมามีความยาวก้านดอกสูงที่สุดคือ 51.83 เซนติเมตร ขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีความยาวก้านดอก 33.00 เซนติเมตร การให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญต่างๆมีผลต่อความสูง และความยาวก้านดอกของปทุมมา อาจเนื่องจากการให้ $GA_3$ ในระยะ 2 ใบคลี่และ 3 ใบคลี่ เป็นระยะที่ปทุมมามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การให้ $GA_3$ ในระยะนี้มีผลต่อตอบสนองต่อ $GA_3$ มากกว่าระยะอื่นๆ นอกจากนี้การให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญที่ต่างกันมีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก โดยการให้ $GA_3$ ในระยะ 2 ใบคลี่ มีผลทำให้ปทุมมาใช้จำนวนวันในการออกดอกมากที่สุด คือ 113.6 วัน รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ให้ $GA_3$ ในระยะเริ่มงอก และในระยะ 1 ใบคลี่ คือ 112.2 และ 110.6 วันตามลำดับ ส่วนการให้ $GA_3$ ในระยะ 3 ใบคลี่ใช้เวลาในการออกดอก 106.2 วัน ขณะที่กรรมวิธีที่พืชไม่ได้รับ $GA_3$ ใช้จำนวนวันในการออกดอก 102.6 วัน จากการทดลองที่ 1 เห็นได้ว่าการให้ $GA_3$ มีผลทำให้ปทุมมาออกดอกล่าช้า การทดลองนี้ระยะเวลาในการให้ $GA_3$ ยังมีผลต่อจำนวนวันในการออกดอก ในระยะเริ่มงอก ระยะ 1 ใบคลี่ และ ระยะ 2 ใบคลี่ มีการตอบสนองต่อผลของ $GA_3$ ในออกดอก มากกว่ากรรมวิธีที่ให้ $GA_3$ ในระยะ 3 ใบคลี่ นอกจากนี้พบว่าการให้ $GA_3$ มีผลทำให้จำนวนหน่อต่อกอลดลง และการให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ปทุมมามีจำนวนหน่อต่อกอลดลง อาจเกิดจากพืชที่ได้รับ $GA_3$ มีการยืดยาวของใบมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับ $GA_3$ ดังนั้นในการขยายขนาดของใบจำเป็นต้องใช้สารอาหารต่างๆซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นอาจมีการดึงสารอาหารที่จำเป็นมาจากส่วนต่างๆของพืช รวมทั้งส่วนใต้ดินมากกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งในการงอกของหน่อใหม่นั้นถ้าในต้นมีอาหารสะสมน้อยอาจส่งผลต่อการเกิดหน่อใหม่ที่น้อยลงได้ และอาจเกิดจาก $GA_3$ ที่ให้มีผลต่อการทำงานของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่น ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการแตกหน่อของปทุมมาได้ การให้ $GA_3$ ในระยะต่างๆ มีผลต่อจำนวนกลีบประดับสีเขียว เมื่อให้ $GA_3$ ในระยะที่หัวพันธุ์เริ่มงอก ระยะ 1 ใบคลี่ และ ระยะ 2 ใบคลี่ ปทุมมามีจำนวนกลีบประดับสีเขียว 9.8 8.6 และ 8.6 กลีบตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับ $GA_3$ และกรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ ในระยะ 3 ใบคลี่ โดยมีค่า 8.4 และ 7.6 กลีบตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า การให้ $GA_3$ มีผลต่อจำนวนดอกต่อกอ โดยกรรมวิธีที่ไม่ได้รับ $GA_3$ และกรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ ในระยะที่หัวพันธุ์เริ่มงอกมีจำนวนดอกต่อกอมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ คือ 1.8 และ 1.7 ดอกตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ ระยะ 2 ใบคลี่ มีจำนวนดอกต่อกอน้อยที่สุดคือ 1 ดอกต่อกอ การให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้มีจำนวนดอกต่อกอ ทั้งนี้เพราะ การให้ $GA_3$ ทำให้มีการสร้างหน่อลดลงดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จึงส่งผลต่อจำนวนดอกต่อกอของปทุมมา การให้ $GA_3$ มีผลต่อน้ำหนักสดหัวพันธุ์ต่อกอ และความยาวรากสะสมอาหาร โดยการให้ $GA_3$ มีผลให้น้ำหนักสดหัวพันธุ์ต่อกอ และความยาวรากสะสมอาหารลดลง โดยกรรมวิธีที่ไม่ได้รับ $GA_3$ มีน้ำหนักสดหัวพันธุ์ และจำนวนหน่อต่อกอมากกว่าทุกกรรมวิธีที่มีให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การให้ $GA_3$ มีผลทำให้พืชมีความสูงของต้น และความยาวก้านดอกมากขึ้น ดังนั้นอาจมีการดึงเอาสารอาหารต่างๆมาจากส่วนใต้ดิน นอกจากนี้เนื่องจากมีจำนวนหน่อต่อกอลดลงจึงส่งผลต่อจำนวนหัวพันธุ์ต่อกอที่ลดลงด้วย จึงทำให้มีน้ำหนักสดหัวพันธุ์ต่อกอลดลง

**5.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในอวัยวะส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดินของปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน**

การให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญต่างๆไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดิน แต่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในอวัยวะส่วนเหนือดิน โดยพบว่ากรรมวิธีควบคุม กรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ ในระยะเริ่มงอกและในระยะ 1 ใบคลี่ มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดินคือ 1.72 1.72 และ 1.76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ได้รับ $GA_3$ ในระยะ 2 ใบคลี่ และระยะ 3 ใบคลี่ โดยมีความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดินคือ 1.56 และ 1.54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกจากนี้การให้ $GA_3$ ในระยะ 1 ใบคลี่มีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนเหนือดินมีค่ามากที่สุดคือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ให้ $GA_3$ ในระยะ 3 ใบคลี่มีความเข้มข้นน้อยที่สุดคือ 0.83 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลของการให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญต่างๆมีผลต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะเหนือดินพบว่า กรรมวิธีที่ไม่ได้ $GA_3$ มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมส่วนเหนือดินมากที่สุดคือ 6.60 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การให้ $GA_3$ ในระยะ 3 ใบคลี่มีความเข้มข้นน้อยที่สุดคือ 5.69 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับการทดลองที่ 1 ซึ่งให้สาร $GA_3$ 2 ครั้งในระยะเริ่มงอก และหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ให้ผลแตกต่างกัน เนื่องจากจำนวนครั้งที่ให้สารต่างกัน และระยะเวลาที่ให้สารต่างกันส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารด้วย จากการให้ $GA_3$ ในระยะการเจริญที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อ ความสูงของต้น และความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น การยืดตัวของเซลล์อาจนำไปสู่การเพิ่มปริมาตร โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนออร์กาเนล รวมทั้งเพิ่มดีเอ็นเอในนิวเคลียส หรือโปรตีนรวมในไซโตพลาสซึม การยืดและขยายตัวของเซลล์ส่วนใหญ่ทำให้มีแวคิวโอลเพิ่มขึ้น แต่มวลของโปรโตพลาสซึมอาจเพิ่มขึ้นหรือไม่ก็ได้ (ลิลลี่, 2546) ดังนั้นถ้าในเซลล์ไม่มีการเพิ่มขึ้นของสารต่างๆแต่ปริมาตรเพิ่มขึ้นเนื่องจากน้ำเข้าสู่เซลล์ จึงอาจทำให้มีความเข้มข้นของสารอาหารต่างๆลดลง รวมทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญภายในเซลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**การทดลองที่ 6 ผลของระยะเวลาในการแช่กรดจิบเบอเรลลิก ($GA_3$) ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

**6.1 การเจริญเติบโต คุณภาพดอก ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์**

จากการศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่กรดจิบเบอเรลลิกต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา โดยปลูกในดินผสม ทำการปลูกวันที่ 17 มีนาคม 2548 การทดลองนี้ใช้หัวปทุมมาขนาดเฉลี่ย 1.82 เซนติเมตร จำนวนตุ้มราก 6.5 ตุ้ม ทำการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำกลั่น 3 วัน โดยเปลี่ยนน้ำกลั่นทุกวัน หลังจากนั้นแช่หัวปทุมมาด้วยกรดจิบเบอเรลลิก ($GA_3$) เข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระยะเวลา 3 6 12 24 และ 48 ชั่วโมง โดยกรรมวิธีควบคุมทำการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำกลั่น จากผลการทดลองนี้ พบว่า การแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ในระยะเวลานานแตกต่างกันมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการงอกของหัวพันธุ์ โดยพบว่าเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ นานขึ้นมีผลทำให้หัวพันธุ์ใช้เวลาในการงอกมากขึ้น โดยเมื่อแช่หัวพันธุ์ใน $GA_3$ นาน 48 ชั่วโมงใช้จำนวนวันในการงอกมากที่สุดคือ 69.8 วัน ขณะที่กรรมวิธีที่แช่ด้วยน้ำกลั่นใช้เวลาในการงอกเพียง 43.0 วัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากจิบเบอเรลลินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเคมีต่างๆที่อยู่ภายในหัวพันธุ์ รวมทั้งสารควบคุมการเจริญอื่นๆที่อยู่ในหัวจึงอาจส่งผลต่อการงอกของหัวพันธุ์ที่ช้า และการแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ในระยะเวลานานแตกต่างกันไม่มีผลต่อความสูง ทั้งนี้อาจเนื่องจากความเข้มข้นที่ใช้ในการแช่หัวพันธุ์อาจไม่มีผลเพียงพอที่ทำให้เกิดการยืดยาวของเซลล์ และไม่มีผลต่อจำนวนใบของปทุมมาสอดคล้องกับ Kuehny *et al.* (2002) พบว่าเมื่อแช่หัวปทุมมาพันธุ์ 'Chiangmai pink' *C. gracillima* 'violet' และ *C. thorelil* ด้วย $GA_{4+7}$ ความเข้มข้น 0 200 400 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตรนาน 10 นาที ร่วมกับ 10% Physan 20 ล้างด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปปลูก พบว่า เมื่อให้ $GA_{4+7}$ ที่ความเข้มข้น 200 400 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้หัวพันธุ์งอกช้ากว่ากรรมวิธีควบคุม และในพันธุ์เชียงใหม่พิงค์การแช่ $GA_{4+7}$ ทำให้พืชออกดอกช้าด้วย โดยพบว่าจิบเบอเรลลินขยายเวลาในการพักตัวของหัวพันธุ์ เช่นเดียวกับการทดลองนี้การแช่ $GA_3$ ในระยะเวลาต่างๆมีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก โดยกรรมวิธีที่แช่ $GA_3$ นาน 48 ชั่วโมงใช้จำนวนวันในการออกดอกมากที่สุดคือ 117.3 วัน ขณะที่กรรมวิธีควบคุม ซึ่งแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำกลั่นใช้จำนวนวันในการออกดอกน้อยที่สุดคือ 87.9 วัน ทั้งนี้เพราะการแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ผลต่อการงอกของหัวพันธุ์ โดยทำให้หัวพันธุ์งอกช้า ซึ่งส่งผลต่อการออกดอกของปทุมมาด้วย Leo (1993) กล่าวว่า $GA_3$ สามารถใช้ชะลอการออกดอกและเร่งการเจริญเติบโตของ geranium และ fuchsia การแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ยังมีผลต่อจำนวนหน่อต่อกอของปทุมมา โดยพบว่าการเพิ่มเวลาในการแช่หัวพันธุ์มีแนวโน้มให้ปทุมมามีจำนวนหน่อต่อกอลดลง โดยกรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์นาน 48 ชั่วโมงมีจำนวนหน่อต่อกอน้อยที่สุดคือ 1.6 หน่อ ขณะที่กรรมวิธีที่แช่ด้วยน้ำกลั่นมีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุดคือ 2.8 หน่อ สอดคล้องกับการทดลองที่ 5 ที่พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การให้ $GA_3$ มีผลต่อจำนวนหน่อต่อกอของปทุมมา แม้ว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ไม่มีผลต่อความสูงของต้นแต่มีผลต่อความยาวก้านดอก โดยกรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำกลั่นมีความยาวก้านดอก 41.98 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าทุกกรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ส่วนในทุกกรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ไม่พบความแตกต่างทางด้านความยาวก้านดอก แสดงว่าระยะเวลาในการแช่ $GA_3$ ที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อความยาวก้านดอกของปทุมมา นอกจากนี้พบว่าการแช่ $GA_3$ มีผลต่อความยาวช่อดอกของปทุมมา โดยในกรรมวิธีควบคุมมีความยาวช่อดอก 14.14 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่าทุกกรรมวิธีที่มีการแช่ด้วย $GA_3$ และระยะเวลาต่างๆที่ใช้ในการแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ มีผลต่อความยาวช่อดอกด้วย โดยกรรมวิธีที่แช่ $GA_3$ นาน 12 ชั่วโมงมีความยาวช่อดอกมากที่สุดคือ 16.30 เซนติเมตร ขณะที่ในกรรมวิธีที่แช่ $GA_3$ นาน 48 ชั่วโมงมีความยาวช่อดอกน้อยที่สุดคือ 14.46 เซนติเมตร

### 6.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในอวัยวะส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดินของปทุมมาในระยะดอกจริงดอกแรกบาน

การแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ในระยะเวลาต่างกันมีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนส่วนเหนือดิน พบว่าการแช่หัวพันธุ์ด้วยนาน $GA_3$ ตั้งแต่ 6 ชั่วโมงจนถึง 24 ชั่วโมงมีแนวโน้มลดความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดิน แต่การแช่ที่ 3 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมงไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนส่วนเหนือดิน ซึ่งระยะเวลาในการแช่หัวพันธุ์ดังกล่าวอาจน้อย หรือมากเกินไปจึงไม่ส่งผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดิน เพราะจากการทดลองที่ 1 และ การทดลองที่ 5 เห็นได้ว่าการเพิ่มความเข้มข้น $GA_3$ ที่ให้แก่พืชมีผลทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในอวัยวะส่วนเหนือดินลดลง ส่วนผลการแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ ต่อของความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนเหนือดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเดียวกับไนโตรเจนส่วนเหนือดิน โดยกรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำกลั่นและกรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ นาน 48 ชั่วโมงมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนเหนือดินมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆเพียงเล็กน้อย ผลของระยะเวลาการแช่ $GA_3$ ต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดิน พบว่า กรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำกลั่น แช่ด้วย $GA_3$ นาน 3 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดินมากที่สุด แต่การแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ นาน 48 ชั่วโมงมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในอวัยวะส่วนใต้ดินน้อยที่สุด ในทางตรงข้ามกลับพบว่าการแช่หัวพันธุ์นาน 48 ชั่วโมงมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนเหนือดิน มากที่สุด นอกจากนี้ระยะเวลาในการแช่หัวพันธุ์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในอวัยวะส่วนใต้ดินลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทดลองนี้อาจกล่าวได้ว่า ระยะเวลาที่ต่างกันในการแช่หัวพันธุ์ด้วย $GA_3$ มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในอวัยวะส่วนเหนือดินและใต้ดินในระยะที่พืชออกดอก ดนัย (2546) กล่าวว่า จิบเบอเรลลินสามารถกระตุ้นการเคลื่อนที่ของอาหารในเซลล์สะสมอาหาร หลังจากที่เมล็ดงอกแล้ว เพราะรากและยอดที่ยังอ่อนตัวเริ่มใช้อาหาร เช่น ไขมัน แป้ง และโปรตีน จากเซลล์สะสมอาหาร จิบเบอเรลลินกระตุ้นให้มีการย่อยสลายสารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโมเลกุลเล็ก เช่น ซูโครสและกรดอะมิโน ซึ่งเกี่ยวพันกับการสังเคราะห์เอนไซม์หลายชนิด ในการทดลองนี้การให้ $GA_3$ อาจมีผลต่อการกระตุ้นการเคลื่อนที่ของอาหารที่สะสมในหัวพันธุ์ ซึ่งอาจส่งผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งในส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดิน

**การทดลองที่ 7 ผลของกรดจิบเบอเรลลิก ($GA_3$) ร่วมกับไซโตไคนิน (BA) ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

**7.1 การเจริญเติบโต คุณภาพดอก ปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์**

จากการศึกษาผลของกรดจิบเบอเรลลิกร่วมกับไซโตไคนินต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา โดยปลูกในดินผสม ทำการปลูกวันที่ 16 มิถุนายน 2548 การทดลองนี้ใช้หัวปทุมมาขนาด 2.38 เซนติเมตร จำนวนตุ้มราก 6.3 ตุ้ม จากการทดลองพบว่า การเพิ่มระดับของ $GA_3$ มีแนวโน้มเพิ่มความสูงของต้น ความยาวก้านดอก ความยาวช่อดอก ความยาวหัวใหม่ ความยาวรากสะสมอาหาร และจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 5 ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น การยืดตัวของเซลล์โดยจิบเบอเรลลินนั้น พบว่าเกี่ยวข้องกับการเพิ่มความยืดหยุ่นของผนังเซลล์แต่ลด osmotic potential ของสารละลายในเซลล์ (ลิลลี่, 2546) ซึ่งทำให้น้ำซึมเข้าไปในเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เซลล์ขยายขนาดขึ้นและเจือจางน้ำตาลลง บางครั้งจิบเบอเรลลินเพิ่มความสามารถในการคลายตัว (plasticity) ของผนังเซลล์ (นพดล, 2537)

ส่วนผลของระดับความเข้มข้นของ BA พบว่า การให้ BA ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตรส่งผลทำให้มีจำนวนใบมากที่สุด ขณะที่การให้ BA ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีจำนวนใบน้อยที่สุด อาจกล่าวได้ว่าการให้ BA ในระดับที่เหมาะสมส่งผลต่อจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น ส่วนความยาวก้านดอกพบว่า กรรมวิธีที่ไม่ให้ BA มีความยาวก้านดอกสูงกว่ากรรมวิธีที่ได้รับ BA โดยการให้ BA ที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีความยาวก้านดอกสูงกว่ากรรมวิธีที่มีการให้ BA ที่ระดับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงเล็กน้อย แสดงว่า BA มีผลทำให้ปทุมมามีความยาวก้านดอกลดลง โดยเฉพาะเมื่อให้ BA ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่าที่ความเข้มข้นดังกล่าวส่งผลทำให้ปทุมมาออกดอกเร็วกว่ากรรมวิธีที่ใช้ BA ระดับ 0 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่า การให้ BA ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลทำให้ปทุมมาออกดอกก่อนแต่การให้ในความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นคือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรไม่มีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก สอดคล้องกับ Lee *et al*. (1999) พบว่าในต้นของ Oncidium 'Aloha' มีการใช้ BA ความเข้มข้น 10-200 มิลลิกรัมต่อลิตรพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน มีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ออกดอกลดลง

ปัจจัยทั้งสองมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสูง จำนวนใบ จำนวนหน่อต่อกอ ความยาวก้านดอก จำนวนดอกต่อกอ โดยการให้ $GA_3$ ในระดับที่เพิ่มขึ้นร่วมกับการให้ BA ในระดับที่ลดลง มีผลส่งเสริมต่อการเพิ่มความสูงของต้นและความยาวก้านดอกเพิ่มขึ้น ขณะที่การให้ $GA_3$ ในระดับที่ลดลงร่วมกับ BA ในระดับที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้พืชมีความสูง และความยาวก้านดอกลดลง แสดงว่าอัตราส่วนของ $GA_3$ ต่อ BA มีผลต่อความสูงและความยาวก้านดอก โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนของ $GA_3$ ต่อ BA เพิ่มสูงขึ้น และมีค่าลดลงเมื่อสัดส่วนของ $GA_3$ ต่อ BA ลดลงสูงขึ้น

นอกจากนี้การใช้ $GA_3$ ระดับ 150 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ BA ระดับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลทำให้พืชมีจำนวนหน่อต่อ และ จำนวนดอกต่อกอมากที่สุด ทั้งนี้เพราะการใช้สารควบคุมการเจริญทั้งสองร่วมกันที่ความเข้มข้นดังกล่าว อาจเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการสร้างหน่อต่อกอที่มากขึ้น ทั้งนี้เพราะไซโตไคนินส่งเสริมการสร้างและการเจริญของตา สามารถกระตุ้นตาข้างให้เจริญออกมาเป็นกิ่งได้ และกระตุ้นตาที่นำไปขยายพันธุ์ด้วยวิธีติดตาให้เจริญออกมาเป็นกิ่งใหม่ได้เร็วขึ้น (สมบุญ, 2544) ในปทุมมาส่วนของลำต้นทำหน้าที่สะสมน้ำและอาหาร ตาข้างของเหง้าเจริญเติบโตเป็นลำต้นเทียม (pseudostem) อยู่เหนือดิน (สุรวิช, 2539ข) ทำหน้าที่เป็นก้านใบและห่อหุ้มส่วนของก้านดอก (วิภาดา และ นิพัฒน์, 2537) ซึ่งหน่อที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อจำนวนดอกต่อกอที่เพิ่มขึ้นด้วย ส่วนปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อจำนวนใบของปทุมมาพบว่า กรรมวิธีที่ให้ $GA_3$ 300 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับไม่ให้ BA มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด และรองลงมาคือกรรมวิธีที่ให้ BA ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ $GA_3$ ทุกระดับ แสดงว่าการให้ $GA_3$ ในระดับที่สูงพอมีผลต่อการเพิ่มจำนวนใบ และการให้ BA ที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ $GA_3$ ส่งเสริมการเพิ่มจำนวนใบของปทุมมา

จากการทดลองทั้ง 7 การทดลองเห็นได้ว่าสารควบคุมการเจริญทั้ง 4 ชนิด มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของปทุมมาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของสารควบคุมการเจริญ ความเข้มข้น รวมทั้งวิธีการให้สารควบคุมการเจริญ ในการศึกษานี้การผลิตปทุมมานอกฤดูควรใช้ $GA_3$ ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการราดลงดินในระยะเริ่มงอกและหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ เพื่อช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและคุณภาพดอก อย่างไรก็ตามควรมีการทดลองเพิ่มเติมเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการใช้ $GA_3$ ร่วมกับ BA

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved