# บทที่ 5
# วิจารณ์ผลการทดลอง

**การทดลองที่ 1 ผลของ จิบเบอเรลลิน ร่วมกับ ไซโตไคนินต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่**

จากการทดลองศึกษาผลระดับความเข้มข้นของ จิบเบอเรลลิน ร่วมกับ ไซโตไคนิน ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต คุณภาพดอก และผลผลิตของแคลล่าลิลี่ โดยให้ ระดับความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน 2 ระดับคือ 100 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และระดับความเข้มข้นของไซโตไคนิน 3 ระดับคือ 0 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยให้ระดับความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน และไซโตไคนินที่แตกต่างกันจำนวน 6 กรรมวิธี และ 1 กรรมวิธีควบคุม คือ ไม่ให้ จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน ส่วนธาตุอาหารให้ได้รับความเข้มข้นที่เท่ากัน พบว่าจิบเบอเรลลิน ร่วมกับไซโตไคนินมีผลต่อแคลล่าลิลี่ดังนี้

**1.1 การเจริญเติบโตของแคลล่าลลี่**

จากการทดลองพบว่าระดับของจิบเบอเรลลินมีผลต่อ จำนวนต้นต่อกอของแคลล่าลิลี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพืชได้รับจิบเบอเรลลินที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจะทำให้ จำนวนต้นต่อกอสูงมากที่สุดเนื่องจากจิบเบอเรลลินเป็นฮอร์โมนมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืช จิบเบอเรลลินมีผลต่อการกระตุ้นการงอกของตาที่พักตัว ตาที่เจริญอยู่เมื่อได้รับจิบเบอเรลลินการพักตัวของตาก็จะหมดไป เนื่องจากจิบเบอเรลลินได้ไปควบคุมกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ที่มีผลต่อการงอกของพืช โดยพบว่าจิบเบอเรลลินกระตุ้นการทำงานของแลฟาอะไมเลส และเอนไซม์ไฮโดรไลซิสตัวอื่นๆ ทำให้เกิดการส่งเสริมการเกิดไฮโดรไลซิสของอาหารสะสม ต่อมาพบว่าชั้นแอลิวโรนเป็นตัวสร้างแอลฟาอะไมเลส ในทางตอบสนองต่อจิบเบอเรลลิน และเอนไซม์ที่เกิดขึ้นนั้นจะเข้าสู่เอนโดสเปอร์ม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล จิบเบอเรลลินอาจจะส่งเสริมการเจริญเติบโตโดยการไปเพิ่ม plasticity ของผนังเซลล์และตามด้วยกลไฮดรอไลซิสแป้งไปเป็นน้ำตาล ซึ่งจะลดค่าชลศักย์ของเซล ทำให้น้ำเข้าสู่เซลมากขึ้น และเซลยืดยาวออกไป (ปรารถนา และคณะ, 2545) ส่วนการได้รับจิบเบอเรลลินในระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นของจิบเบอเรลลินที่มีความเหมาะสมทำให้การออกดอกของแคลล่าลิลี่สั้นลง เมื่อเพิ่มระดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความเข้มข้นของแคลล่าลิลี่มากขึ้นจะทำให้ระยะออกดอกของแคลล่าลิลี่สั้นลง ทั้งนี้เนื่องจากจิบเบอเรลลินไปมีผลต่อกระบวนการเจริญเติบโต การยืดยาวของเซลทำให้กระตุ้นการแบ่งเซลเพิ่มขึ้นมาใหม่ และมีผลต่อกระบวนการ mitosis โดยทำให้ระยะ interphase สั้นลงโดยชักนำให้เซลในระยะ $G_1$สร้าง DNA (ปรารถนา และคณะ 2545) ทำให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนจากระยะ juvenile สู่ระยะ Mature เมื่อพืชเจริญเติบโตถึงระยะที่เหมาะจะมีการส่งสัญญาณส่งไปตาดอกทำให้ตาดอกมีการพัฒนาและเจริญออกมา (ดนัย,2544) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Bose and Yadav (1989) ศึกษาผลของจิบเบอเรลลินต่อแกลดิโอลัส พบว่า หัวพันธุ์ที่ได้รับจิบเบอเรลลินจากภายนอกก่อนนำไปปลูกจะงอกเร็วกว่าและออกดอกเร็วกว่าหัวพันธุ์ที่ไม่ได้รับจิบเบอเรลลิน จากภายนอกนอกจากนี้ยังพบว่าจิบเบอเรลลินและออกซินที่ได้จากภายนอกนอกจากช่วยเร่งการเกิด differentiation ของ floral priodia และสอดคล้องกับ Jadwida (2005) ศึกษาจิบเบอเรลลินมีผลแคลล่าลิลี่ ในระยะออกดอกโดยทำการทดลองให้จิบเบอเรลลินในระดับต่างๆ ในแคลล่าลลี่พันธุ์ BM, PP, cameo และ FG พบว่า การให้จิบเบอเรลลินที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้แคลล่าลิลี่ในระยะออกดอก มีคุณภาพดอกดี ในพันธุ์ BM และ FG เมื่อแคลล่าลิลี่ในแต่ละพันธุ์ได้รับระดับความเข้มข้นของจิบเบอเรลลินก็จะให้ผลการตอบสนองของจิบเบอเรลลินแตกต่างกัน แต่จิบเบอเรลทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลต่อ จำนวนวันที่ใช้ในการงอก ความสูง จำนวนใบ ขนาดดอก ความยาวช่อดอก จำนวนดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก น้ำหนักหัวสด และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนผลของระดับความเข้มข้นของไซโตไคนินต่อจำนวนวันที่ใช้ในการงอก ความสูง จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ขนาดดอก ความยาวช่อดอก จำนวนดอก เปอร์เซนต์การออกดอก น้ำหนักหัวสด และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับความเข้มของไซโตไคนินที่ให้ 0 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นระดับที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่ ซึ่งสอดคล้องกับงาน Tjia (1987) ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่ พบว่าการให้ไซโคไคนินเพียงอย่างเดียวไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่และคุณภาพดอกแคลล่าลิลี่

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างจิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน พบว่าทั้งสองปัจจัยไม่มีผลปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสูงความยาวช่อดอก และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ แต่ปัจจัยทั้งสองมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อ จำนวนวันที่ใช้ในการงอก จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ขนาดดอก จำนวนดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก และน้ำหนักหัวสด โดยแคลล่าลิลี่ที่ได้รับ โดยเมื่อแคลล่าลิลี่ได้รับจิบเบอเรลลินระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไซโตไคนิน 100 มิลิกรัมต่อลิตรทำให้จำนวนวันที่ใช้ในการงอก จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ขนาดดอก จำนวนดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก และน้ำหนักหัวสดดีที่สุด อาจเนื่องมาจากเป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่ในด้านต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Gideon and David (2005) ศึกษาระดับความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน ร่วมกับไซโตไคนิน และวิธีการปลูกในแคลล่าลิลี่ พบว่า การให้จิบเบอเรลลินร่วมกับไซโตไคนินทำให้การเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการให้จิบเบอเรลลินเพียงอย่างเดียวหรือให้ ไซโตไคนินเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากฮอร์โมนทั้งสองชนิดมีการทำงานร่วมกันทำให้ประสิทธิภาพการทำงานดีที่สุด

### 1.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืช

#### 1.2.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจน

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชในระยะออกดอกพบว่า ระดับของจิบเบอเรลลินไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไซโตไคนินไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง จิบเบอเรลลินร่วมกับไซโตไคนิน พบว่าปัจจัยทั้งสองมีปฏิสัมพันธ์ โดยพบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยเมื่อจิบเบอเรลลิน ร่วมกับไซโตไคนินทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนในใบเพิ่มขึ้น และการให้จิบเบอเรลลิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับไซโตไคนิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนในใบสูงที่สุดคือ 49.35 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานทิราภรณ์ และ โสระยา (2549) ศึกษาผลของจิบเบอเรลลิน ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา พบว่าการให้จิบเบอเรลลินความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตรและ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการวิเคราะห์หาความเข้มข้นปริมาณธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืช พบว่าจิบเบอเรลลินมีผลต่อปริมาณความเข้มข้นและปริมาณของไนโตรเจน และโพแทสเซียม แต่ไม่มีผลต่อฟอสฟอรัส การให้จิบเบอเรลลินที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้มีปริมาณโพแทสเซียมในส่วนใต้ดินมากที่สุด โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนมีความเข้มข้นสูงมากที่สุดในใบ ทั้งนี้เนื่องจากจิบเบอเรลลินร่วมกับไซโตไคนินไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ทำให้เกิดกระบวนการแบ่งเซลและกระบวนการขยายขนาดของเซลล์เพิ่มมากขึ้นในระยะออกดอกโดยไปมีผลทำให้มีการเจริญเติบโตและมีการเคลื่อนย้ายไนโตรเจน สู่ใบซึ่งไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญของกรดนิวคลีอิก ได้แก่ RNA และ DNA ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีน และการสังเคราะห์ DNA ซึ่งเป็นข้อมูลทางพันธุกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญเติบโต เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ และการแบ่งเซลล์ ไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นรงควัตถุสีเขียวในพืชทำหน้าที่สังเคราะห์แสงด้วย (มุกดา, 2544) ดังนั้นระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่พบในใบ ในระยะออกดอกจึงมีความเข้มข้นในเนื้อเยื่อสูง

**1.2.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส**

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อพืชในระยะออกดอก พบว่าระดับของจิบเบอเรลลินไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับความเข้มข้นของไซโตไคนินมีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อส่วนหัวแคลล่าลิลี่ในระยะออกดอกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การให้ไซโตไคนินในระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้มีความเข้มข้นในเนื้อเยื่อส่วนหัวมากที่สุดคือ 9.76 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง แต่ไซโตไคนินไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อส่วนใบและส่วนดอก ทั้งอาจจะเป็นเพราะว่าไซโตไคนินไปสนับสนุนกระบวนการแบ่งเซลล์และการสร้างอวัยวะ (cell division and organ formation) ซึ่งไปทำงานโดยควบคุมกิจกรรมของเอนไซม์ และ โคเอนไซม์ โดยมีอิทธิพลต่อเอนไซม์หลายชนิด เช่น ไคเนส (kinases) ที่ใช้ในกระบวนการหายใจ และกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (ดนัย, 2544) ซึ่งในขบวนการต่างๆ จะใช้พลังงาน ATP ในการทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานระหว่างสารในกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช (ยงยุทธ, 2543) ทำให้มีในเนื้อเยื่อพืชส่วนหัวมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวแคลล่าลิลี่มากกว่าส่วนเหนือดินทั้งนี้เนื่องมาจากในระยะออกดอกนั้นพืชจะเริ่มสร้างหัวใหม่ขึ้นมาเพื่อทดแทนหัวเก่า ดังนั้นพืชจะส่งธาตุอาหารไปยังหัวพันใหม่

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างจิบเบอเรลลิน ร่วมกับไซโตไคนิน พบว่าทั้งสองปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสใน ใบ ดอก และหัว ในระยะออกดอกของแคลล่าลิลี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**1.2.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียม**

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อพืชในระยะออกดอก พบว่า จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนินไม่มีผลต่อความเข้มข้นโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อพืชในระยะออกดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างจิบเบอเรลลิน ร่วมกับไซโตไคนิน พบว่าทั้งสองปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อ ใบ ดอก และหัว ในระยะออกดอกของแคลล่าลิลี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต จิบเบอเรลลินร่วมกับไซโตไคนินให้ผลดีที่สุด

**การทดลองที่ 2 ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่**

จากการศึกษาผลของการให้สารละลายธาตุอาหารที่ประกอบด้วยระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน 3 ระดับคือ 100 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส 2 ระดับ คือ 50 และ 70 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับโพแทสเซียม 2 ระดับ 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามกรรมวิธีต่างกัน 12 กรรมวิธีและ 1 กรรมวิธีควบคุมคือไม่ให้ธาตุอาหาร (รดน้ำเปล่า) ส่วนธาตุอาหารอื่นๆพืชได้รับในความเข้มข้นเท่ากัน พบว่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีผลต่อแคลล่าลิลี่ดังนี้

**การเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่**

จากการทดลองพบว่าระดับของไนโตรเจน มีผลต่อจำนวนดอกโดยพืชที่ได้รับไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้จำนวนดอกมากที่สุด ซึ่งให้ผลดีกว่าการให้ไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจจะเป็นเพราะไนโตรเจนที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่แล้ว เพราะการเพิ่มระดับความเข้มข้นไนโตรเจนไปจนถึง 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางด้าน ความสูง จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ขนาดดอก ความยาวช่อดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก น้ำหนักหัวสด และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ ทั้งนี้เนื่องจาก ไนโตรเจนมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะเป็นส่วนประกอบสำคัญของกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน ซึ่งโปรตีนเป็นส่วนประกอบสำคัญในเซลล์พืช และเอนไซม์ชนิดต่างๆ มีความจำเป็นต่อการแบ่งเซลล์ ช่วยขยายขนาดเซลล์ และเพิ่มขนาดเซลล์ (ยงยุทธ, 2543) นอกจากนี้ไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนบางชนิดที่พืชสังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ ออกซิน และไซโตไคนิน ซึ่งมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตในด้านแบ่งเซลล์ เร่งการขยายขนาดเซลล์ และส่งเสริมการสร้างโปรตีน (มุกดา, 2544)

ส่วนระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ต่อ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ความสูง จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ขนาดดอก ความยาวช่อดอก จำนวนดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก น้ำหนักหัวสด และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นัยสำคัญทางสถิติ อาจจะเนื่องมาจากระดับความเข้มข้น ที่ให้คือ 50 และ 70 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Lee *et al.* (2005) ศึกษาอิทธิพลปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการออกดอกและคุณภาพดอกในไอริส ทิวลิป และลิลลี่ ในระยะออกดอก เมื่อให้สารละลายธาตุอาหารหลักที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ไนโตเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม พบว่า เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสจะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียม มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอกของแคลล่าลิลี่ โดยโพแทสเซียมที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากโพแทสเซียมมีความจำเป็นต่อการออกดอก เนื่องจากโพแทสเซียมมีบทบาทสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แป้งและน้ำตาล นอกจากนี้ยังช่วยให้ซูโครสเข้าสู่ท่ออาหารแลเพิ่มแรงดันออสโมซิสในหลอดตะแกรง (sieve tube) ให้สูงและคงที่ ซึ่งช่วยให้อัตราการขนส่งสารจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจากแหล่งจ่าย (source) มายังที่รองรับสาร (sink) ได้ดีขึ้น (มุกดา,2544) ซึ่งเมื่อกิจกรรมของกระบวนการขนส่งสารเป็นไปได้อย่างรวดเร็วทำให้อาหารสามารถเคลื่อนที่ไปยังส่วนต่างๆเช่น ดอก ได้เป็นอย่างดีจึงทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกเมื่อได้รับโพแทสเซียมมากขึ้น เปอร์เซ็นต์การออกดอกก็จะเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย แต่ฟอสฟอรัสไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อ จำนวนวันที่ใช้ในการงอก ความสูง จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ขนาดดอก ความยาวช่อดอก จำนวนดอก น้ำหนักหัวสด และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ Lee *et al.* (2005) ศึกษาอิทธิพลปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการออกดอกและคุณภาพดอกในไอริส ทิวลิป และลิลลี่ ในระยะออกดอก เมื่อให้สารละลายธาตุอาหารหลักที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ไนโตเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม พบว่า เมื่อให้โพแทสเซียมในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมพืชทั้งสามชนิดสามารถออกดอกได้ดี และมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเพิ่มสูงขึ้น

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน เช่นเดียวกับ ฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม แต่ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันโดยมีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก การให้ไนโตรเจนที่มีความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟอสฟอรัส 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอกสั้นที่สุดคือ 70.66 วัน แต่ไนโตนเจนและฟอสฟอรัสทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญต่อ จำนวนวันที่ใช้ในการงอก ความสูง จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ ขนาดดอก ความยาวช่อดอก จำนวนดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก น้ำหนักหัวสด และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ ส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยพบว่า ความสูง จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ ขนาดดอก ความยาวช่อดอก เปอร์เซ็นต์การออกดอก น้ำหนักหัวสด และเส้นรอบวงหัวพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ระดับความเข้มข้นไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส 50 มิลลิกรัมต่อลิตร และโพแทสเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลต่อการเจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ โสภิตา (2549) ศึกษาระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา โดยปลูกปทุมมาในวัสดุที่ไม่ใช้ดินและได้รับสารละลายธาตุอาหารที่ประกอบด้วยไนโตรเจน 3 ระดับคือ 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับโพแทสเซียม 3 ระดับคือ 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และให้พืชได้รับฟอสฟอรัสในอัตรา 50 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าเมื่อให้ธาตุอาหารทั้งสามชนิดโดยไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส 50 มิลลิกรัมต่อลิตร และโพแทสเซียม 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ปทุมมามีการเจริญเติบโตดีและมีจำนวนตุ้มรากเพิ่มขึ้น

จากการทดลองนี้จะเห็นว่าเมื่อให้สารละลายธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ร่วมกับโพแทสเซียมให้ผลการเจริญเติบโตของพืชดีที่สุด เนื่องจากธาตุอาหารดังกล่าวมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืช และมีบทบาทต่อกระบวนการต่างๆภายในพืช

**การทดลองที่ 3 ผลของแคลเซียมต่อการเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่**

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นของแคลเซียมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต คุณภาพดอกและผลผลิตของแคลล่าลิลี่ โดยให้ ระดับความเข้มข้นของแคลเซียม 0, 50, 100 และ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่แตกต่างกันจำนวน 4 กรรมวิธีมีผลต่อแคลล่าลิลี่ดังนี้

**การเจริญเติบโตของแคลล่าลิลี่**

จากการทดลองพบว่าระดับความเข้มข้นของแคลเซียมมีผลต่อความสูงของแคลล่าลิลี่ พบว่า เมื่อให้แคลเซียมที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ความสูงเพิ่มขึ้นด้วยและในแคลเซียม ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้แคลล่าลิลี่มีความสูงที่สุดคือ 57.80 เซนติเมตร แต่เมื่อไม่ให้แคลเซียมพบว่าความสูงของพืชต่ำที่สุดคือ 39.80 เซนติเมตร การให้แคลเซียมที่ระดับความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้จำนวนใบและจำนวนต้นต่อกอมากที่สุดคือ 9.80 ใบ และ 3.60 ต้น ตามลำดับ และการให้แคลเซียมที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้หัวพันธุ์มีน้ำหนักสดและเส้นรอบวงหัวพันธุ์มากที่สุดคือ 91.45 กรัม และ 27.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจาก แคลเซียมมีบทบาทที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต แคลเซียมทำให้เสถียรภาพของผนังเซลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แคลเซียมแพกเทตในมิดเดิลลาเมลลามีบทบาทสำคัญที่ทำให้ผนังเซลล์ เนื้อเยื่อ และต้นพืชแข็งแรง โดยปกติพืชจะเจริญได้ดีก็ต่อเมื่อผนังเซลล์มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง ขณะเดียวกันก็มีแคลเซียมปริมาณมากพอในเนื้อเยื่อพืชด้วย บทบาทที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง การยืดตัวของเซลล์ (cell extension) และกระบวนการหลั่งสาร (secretory process)แคลเซียมภายนอกรากทำหน้าที่เกี่ยวกับการยืดตัวของราก คือ คอยถ่วงดุลและป้องกันมิให้ไอออนอื่นซึ่งมีอยู่ในความเข้มข้นสูงในสารละลายมาก่อนผลเสียหายให้เยื่อหุ้มเซลล์ ดังนั้นรากที่มิได้รับแคลเซียมจากสารละลายธาตุอาหารจึงหยุดการยืดตัวภายใน 2-3 ชั่วโมงเท่านั้น โดยปกติธาตุนี้มีบทบาทในการแบ่งเซลล์ด้วย แต่การที่รากหยุดการยืดตัวตามกรณีข้างต้นเนื่องมาจากเซลล์ไม่ขยายขนาด การสร้างเสถียรภาพของเยื่อ (membrane stabilization)หน้าที่ของแคลเซียมต่อเสถียรภาพของเยื่อ (membrane stability) และบูรณภาพของเซลล์ (cell integrity) เป็นหน้าที่พื้นฐานซึ่งสำคัญมาก เมื่อใดเนื้อเยื่อพืชขาดธาตุนี้รุนแรงจนโครงสร้างของเยื่อเสื่อมสลายจะมีสารต่างๆ ที่มีขนาดโมเลกุลเล็กรั่วไหลออกมาจากเซลล์ (ยงยุทธ, 2543) ซึ่งมีงานศึกษาแคลเซียมของ Choi (2005) ศึกษาอิทธิพลของแคลเซียมในสารละลายธาตุอาหารในการเจริญเติบโต และ การดูดธาตุอาหารในลิลลี่ โดยทำการทดลองให้แคลเซียมในระดับต่างๆ คือ 0 0.3 4.5 และ 6 มิลลิกรัมโมล ในสารละลายธาตุอาหาร ไนโตรเจน 176.2 กรัม ฟอสฟอรัส 187.0 กรัม และโพแทสเซียม 200.9 กรัม พบว่าการให้แคลเซียมที่ระดับความเข้มข้น 3.0 4.5 และ 6 มิลลิกรัมโมล ทำให้ความสูงและ คุณภาพดอกในลิลี่เพิ่มมากขึ้น 2.8 เปอร์เซ็นต์ แต่ในแคลเซียมในระความเข้มข้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก ขนาดดอก ความยาวดอก จำนวนดอก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าระดับความเข้มข้นแคลเซียมที่สูงขึ้นจะทำให้ความสูงเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved