บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาการใช้สารเคมีในกลุ่มของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกไม้ในพืชหลายชนิดเช่นเดียวกันกับการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาหาความเหมาะสมของสารควบคุมการเจริญเติบโต ในกลุ่มของไซโทไคนินและจิบเบอเรลลิน ในการนำมาใช้เป็นสารละลายปักแจกันของดอกเยอบีรา พันธุ์ Florijn เพื่อยืดอายุการใช้งาน

5.1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสดโดยทั่วไปเป็นผลโดยตรงจากภาวะสมดุลระหว่างอัตราการดูดน้ำและอัตราการระเหยของน้ำ (นิธิยา และ ดนัย, 2537) จากผลการทดลอง พบว่าการปักดอกเยอบีราในน้ำยาปักแจกันซึ่งมีน้ำตาลซูโครสร่วมกับสาร 8-HQS มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกเยอบีรา เนื่องจากน้ำตาลซูโครสที่ใช้ร่วมกับสารเคมี นอกจากจะเป็นซับสเตรตในการหายใจแล้ว ยังมีคุณสมบัติในการปรับสมดุลของน้ำภายในดอก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปิดเปิดของปากใบ เพื่อช่วยให้ลดการระเหยของน้ำ และน้ำตาลซูโครสช่วยป้องกันการเกิดการแยกสลายโปรตีนมีผลต่อการปลดปล่อยแอมโมเนีย เนื่องจากมีการย่อยสลายโปรตีน (Halevy and Mayak, 1979) ในขณะที่สาร 8-HQS เป็นสารที่ช่วยทำให้ดอกไม้สามารถดูดน้ำได้ดีขึ้น ทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักสดได้น้อยกว่าเมื่อเทียบกับที่ไม่ได้มีการเติมสารดังกล่าว ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่าการเติมสาร 8-HQS ร่วมกับการเติมน้ำตาลซูโครส ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดของดอกเยอบีราได้ดีกว่าในชุดควบคุม และดีกว่าที่มีการเติมน้ำตาลซูโครสแต่เพียงอย่างเดียว

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกเยอบีรา โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต ร่วมกับ 8-HQS และน้ำตาลซูโครส พบว่า ดอกเยอบีราที่ปักลงในสารละลายที่มี GA_3, BA และ Kn มีน้ำหนักสดเพิ่มสูงขึ้น และมีการสูญเสียน้ำหนักสดได้น้อย โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งเป็นผลเนื่องจากสาร GA_3 มีคุณสมบัติลดค่าศักย์ออสโมซิสของเซลล์ในก้านดอก ทำให้ไซโตรพลาสซึมเข้มข้นมากขึ้น น้ำจึงเคลื่อนที่ผ่านเข้าสู่เซลล์ได้มากขึ้น (Katsumi and Ishida, 1990) ทำให้ดอกเยอบีรามีการสูญเสียน้ำหนักสดได้ช้าลง ขณะที่สารในกลุ่มของไซโทไคนิน จากการศึกษาทั่วไปพบว่าจัดเป็นสารต้านการเสื่อมตามอายุที่พบในธรรมชาติ (Eisinger, 1977) สามารถยืดอายุการใช้งานของดอกคาร์เนชัน (Mor et al., 1983) โดยจากการศึกษาของ Mor et al. (1983) พบว่า BA มีผลในการลดการทำงานของเอทิลีน โดยมีผลในการยับยั้งบริเวณเร่ง (active size) ซึ่งเอทิลีนนั้นสามารถชักนำให้เกิดการลดลงของน้ำหนักสดได้ และยังไปลดอายุการปักแจกันอีกด้วย (Macnich et al., 1999)

5.2 อัตราการดูดน้ำ

น้ำตาลซูโครสเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานแก่ดอกเยอบีรา แต่ก็เป็นแหล่งอาหารที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและเกิดการอุดตันระบบท่อลำเลียง ทำให้ดอกเยอบีราดูดน้ำได้น้อยลง ในขณะที่สาร 8-HQS เป็นสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้ดอกเยอบีราสามารถดูดน้ำได้ตามปกติ และสามารถรักษาสมดุลของน้ำภายในก้านดอกไว้ได้นาน เนื่องจากท่อลำเลียงมีการอุดตันน้อยลง แต่ว่าสารนี้ไม่ได้เป็นแหล่งอาหารให้กับดอกเยอบีรา ดังนั้นหากมีการเติมสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งใน 3 ชนิดนี้ ร่วมกับน้ำตาลซูโครสลงไปในสารละลายด้วย จึงช่วยให้สามารถยืดอายุของดอกเยอบีราได้เพิ่มขึ้น (Rasmuseen and Carpenter, 1974)

เมื่อปักดอกเยอบีราลงในน้ำยาปักแจกันที่มีการเติม GA_3 ลงไปในสารละลาย พบว่าอัตราการดูดน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเทียบกับชุดควบคุม เนื่องจาก GA_3 มีคุณสมบัติลดค่าศักย์ออสโมซิสของเซลล์ในก้านดอก ทำให้ไซโทรพลาซึมเข้มข้นมากขึ้น น้ำเคลื่อนที่ผ่านเข้าสู่เซลล์ได้มากขึ้น (Katsumi and Ishida, 1990) ทำให้อัตราการดูดน้ำของดอกเยอบีราสูงกว่าในดอกที่ไม่ได้ปักแจกันในน้ำกลั่น

5.3 อัตราการหายใจ

เมื่อปักดอกเยอบีราลงในสารละลายที่มีการเติมน้ำตาลซูโครสร่วมกับ 8-HQS พบว่ามีอัตราการหายใจสูงขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เนื่องจากปริมาณน้ำตาลดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการหายใจ โดยเป็นซับสเตรตในกระบวนการหายใจ และเมื่อเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชลงในสารละลายปักแจกัน พบว่าไปส่งเสริมให้มีอัตราการหายใจดอกเยอบีราที่เพิ่มสูงขึ้น การใช้สาร BA ช่วยในการลดอัตราการหายใจ และอัตราการหายใจการเสื่อมตามอายุของดอกคาร์เนชันได้ นอกจากนี้ยังพบว่าการเติมสาร Kn มีแนวโน้มทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ เนื่องมาจาก สาร Kn เป็นสารที่ช่วยกระตุ้นให้เซลล์พืชมีอัตราการหายใจสูง การใช้ซับสเตรทที่สะสมอยู่จึงสูงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (จริงแท้, 2541; Katsumi and Ishida, 1990)

5.4 การเปลี่ยนแปลงค่าสี (L, a* และ b*)

เมื่อปักดอกเยอบีราลงในสารละลายที่มีการเติมน้ำตาลซูโครสร่วมกับ 8-HQS พบว่ามีการแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงค่าสีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าชุดควบคุม (น้ำกลั่น) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำตาลซูโครสช่วยป้องกันการเกิดการแยกสลายของโปรตีนชะลอการเพิ่มของพีเอช และการเปลี่ยนสีของกลีบดอกเมื่อปักแจกันไปหลาย ๆ วัน ซึ่งการเปลี่ยนสีมีสาเหตุเนื่องจากสารละลายมี pH น้อยกว่า 3 หรือมากกว่า 7 อันเป็นผลมาจากการย่อยสลายโปรตีน จึงทำให้พีเอชของสารละลายที่ใช้ปักแจกันเพิ่มขึ้น (Halevy and Mayak, 1979)

มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตลงในสารละลายปักแจกันดอกเยอบีรา พบว่าสารทั้งสามชนิดมีผลในการช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบดอกให้เกิดขึ้นช้าลง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำตาลซูโครส+8-HQS) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การเสื่อมสภาพของกลีบดอกนั้นเป็นผลมาจากการทำงานของเอทิลีน ทำให้กลีบดอกมีการหายใจเพิ่มขึ้น ทำให้กลีบดอกเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังพบว่าการเหลืองของกลีบดอกเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตออกจากกลีบดอกไปยังตำแหน่งอื่น ๆ ของดอก เช่น รังไข่ หรือไซโกต ภายหลังจากการปฏิสนธิ (Macnich et al., 1999) และยังเกิดขึ้นจากการที่คลอโรฟิลล์สลายตัว รวมทั้งการสลายตัวของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก (นิธิยา และ ดนัย, 2537) ดังนั้นเมื่อมีการใช้สารไซโทไคนิน จะไปช่วยยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ทำให้กลีบดอกเกิดการเปลี่ยนแปลงและเสื่อมสภาพช้าลง โดยสอดคล้องกับงานทดลองของ Zieslin and Ben-Zaken (1992) ซึ่งพบว่า BA มีคุณสมบัติในการช่วยชะลอการเสื่อมสลายของคลอโรฟิลล์ และการเสื่อมตามอายุของพืช โดยไปยับยั้งการสลายตัวของโปรตีนและ RNA

GA_3 เพิ่มอัตราการดูดน้ำ หากเกิดการเสียสมดุลของน้ำในก้านดอกนอกจากจะทำให้กลีบดอกเหี่ยวและสูญเสียน้ำหนักสดแล้ว ยังทำให้กลีบดอกเกิดการเปลี่ยนแปลงสีจากแดงเป็นน้ำเงินม่วง (blueing) การเปลี่ยนแปลงสีดังกล่าว เกิดจากการสูญเสียสุมดุลของน้ำ แล้วเกิดการสลายตัวของโปรตีน จึงมีการสะสมแอมโมเนียภายในเซลล์ของกลีบดอกมากขึ้น ทำให้สารละลายภายในเซลล์มีสภาพเป็นด่าง แอนโทไซยานินซึ่งไม่คงตัวในสภาพที่เป็นด่างเกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน (Kaltaer and Steponkus, 1976) และยังได้รายงานอีกว่าการสลายตัวของโปรตีนเมื่อดอกไม้เสื่อมสภาพขึ้นอยู่กับซับสเตรตในกระบวนการหายใจ เช่น กลูโคสด้วย

5.5 กิจกรรมของเอนไซม์ ACC oxidase

จากการทดลองเมื่อปักดอกเยอบีราลงในสารละลายที่มีการเติมน้ำตาลซูโครสเพียงอย่างเดียว พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมของ ACC oxidase ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น) และที่มีการเติมน้ำตาลซูโครสร่วมกับสาร 8-HQS เมื่อเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชลงในสารละลายปักแจกัน พบว่าไปทำให้กิจกรรมของ ACC oxidase เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกันพบว่าสาร ไซโทไคนิน จะไปมีผลต่อกิจกรรมของ ACC oxidase ซึ่งจากการทดลองของ Mor et al. (1983) ในการศึกษาผลของไซโทไคนินต่อการสังเคราะห์เอทิลีน พบว่าการใช้ BA, Kn และซีเอทิน ไปยับยั้งการเปลี่ยน ACC ไปเป็นเอทิลีน และยังพบว่า BA ช่วยป้องกันการสะสมของ ACC และยับยั้งการผลิตเอทิลีนในกลีบดอกคาร์เนชันด้วย และยังรายงานว่าสารไซโทไคนินไม่ได้ยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนโดยตรง แต่ชะลอการเสื่อมตามอายุช้าลง นอกจากนี้ Wawrzynczak and Goszczynska (2003) พบว่า สารไคเนทินลดกิจกรรมของ ACC oxidase ให้ช้าลงในกลีบดอกคาร์เนชัน และยังไปยับยั้งกิจกรรมของ ACC oxidase อีกด้วย