

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของการปั๊มหัวพันธุ์ และกรดจิบเบอเรลลิน ต่อคุณภาพของแซนเดอร์โซเนีย

นำหัวพันธุ์แซนเดอร์โซเนียขนาด 3 – 5 กรัม มาแช่ในกรดจิบเบอเรลลินที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 0, 400 และ 800 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 2 ชั่วโมง แล้วแบ่งหัวพันธุ์ที่ผ่านการแช่กรดจิบเบอเรลลินแต่ละความเข้มข้นสำหรับปลูกทันที และนำไปปั๊มหัวพันธุ์ก่อนปลูก โดยปั๊มที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส นาน 8 วัน พบว่า ด้วยปัจจัยเรื่องความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลินเพียงอย่างเดียว ไม่มีผลต่อความสูงต้น และจำนวนใบต่อต้น แต่มีผลลดความกว้างใบ การไม่ให้กรดจิบเบอเรลลินทำให้ใบมีขนาดกว้างกว่าการให้กรดจิบเบอเรลลิน สอดคล้องกับการทดลองของ Cardoso *et al.* (2011) ศึกษาการให้กรดจิบเบอเรลลินแก่ฟาแลนอปซิสลูกผสม สายพันธุ์ ‘Dai-Itigo’ ด้วยความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 125, 250, 500 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลินที่เพิ่มขึ้นทำให้ความกว้างใบลดลง ในเรื่องของคุณภาพดอก ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การได้รับกรดจิบเบอเรลลินก่อนปลูก ทำให้จำนวนดอกต่อช่อและความยาวก้านลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า การไม่ให้กรดจิบเบอเรลลินทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในส่วนของลำต้นเหนือดิน ช่อดอก และหัวใต้ดินมีมากกว่าต้นที่ได้รับกรดจิบเบอเรลลิน กรดจิบเบอเรลลินมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรต คือ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการขนส่งภายในท่อลำเลียงอาหาร (phloem) และเอนไซม์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ซูโครส (sucrose synthesis) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลินและอุณหภูมิที่เหมาะสม (Monika *et al.*, 2007) แสดงให้เห็นว่าการให้กรดจิบเบอเรลลินในช่วงก่อนปลูกไม่มีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพการเจริญเติบโตของแซนเดอร์โซเนีย การตอบสนองต่อกรดจิบเบอเรลลินน้อยมากหรือไม่เกิดเลย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพืชชนิดนี้มีปริมาณจิบเบอเรลลินในปริมาณที่พอเหมาะอยู่แล้ว (นพดล, 2537) การได้รับเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนปลูก มีผลทำให้สมดุลของฮอร์โมนในต้นเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ให้ผลในเชิงลบ ซึ่งต่างจากรายงานในพืชอื่น Vijai *et al.* (2007) ที่ทำการศึกษาผลของวัสดุปลูกและความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลินต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของ *Gladiolus* cv. Nova Lux พบว่าที่การให้กรดจิบเบอเรลลิน 100 และ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด

การบ่มหรือไม่บ่มหัวพันธุ์มีผลต่อจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งดอกบาน พบว่าการบ่มหัวพันธุ์ทำให้แซนเดอร์โซเนียออกดอกเร็วกว่ากรรมวิธีควบคุมประมาณ 4 วัน Treshow (1970) รายงานว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทุก 10 องศาเซลเซียส จนกระทั่ง 20 ถึง 30 องศาเซลเซียส ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาในเซลล์พืชเพิ่มขึ้นสองเท่า แต่อุณหภูมิที่สูงเกินไป ก็ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาลดลง เพราะเอนไซม์เสื่อมสภาพ การชักนำให้เกิดตาดอกในแซนเดอร์โซเนียเกิดขึ้นในช่วงระหว่างเริ่มวงจรชีวิตใหม่ และก่อนที่เนื้อเยื่อหุ้มยอดแรกเกิด (coleoptile) งอกโผล่พ้นวัสดุปลูก การให้สภาพที่มีความชื้นและอุณหภูมิที่คงที่ ทำให้สามารถสังเกตเห็นการชักนำให้เกิดตาดอกได้เร็วขึ้น โดยระยะนี้สามารถสังเกตเห็นการชักนำให้เกิดใบเฉลี่ย 11-12 ใบ (Catley *et al.*, 2002b ; Davies *et al.*, 2002a) สอดคล้องกับ Burge *et al.*, (2008) รายงานว่า พืชต้องการอุณหภูมิที่สูงขึ้นในระหว่างการงอกของหัวพันธุ์ ซึ่งทำให้การบานของดอกเร็วขึ้น

นอกจากนี้ยังพบว่าการบ่มหรือไม่บ่มหัวพันธุ์ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต คุณภาพดอก คุณภาพหัวพันธุ์ และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในส่วนของลำต้นเหนือดิน ช่อดอก และหัวใต้ดิน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะประเทศไทยมีอุณหภูมิที่สูงกว่าประเทศนิวซีแลนด์ โดยสถานที่ทำการทดลองมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 23.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 35.0 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน อุณหภูมิต่ำสุด 9.5 องศาเซลเซียสในเดือนธันวาคม (มูลนิธิโครงการหลวง, 2555) การบ่มหัวพันธุ์จึงไม่จำเป็นต่อการปรับปรุงคุณภาพแซนเดอร์โซเนีย หรืออาจต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ทราบระยะเวลาการบ่มหัวพันธุ์ที่เหมาะสมต่อไป ไสระยา และคณะ (2555) รายงานว่า แซนเดอร์โซเนียปลูกที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดีกว่าสถานีเกษตรหลวงปางดะ แต่มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยกว่าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ ทั้งนี้อาจมาจากผลของอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิต่ำทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดีกว่า ขณะที่ระดับอุณหภูมิสูงมีส่วนในการกระตุ้นการเจริญของดอก ในขณะที่ วันวิสา (2555) รายงานว่า แซนเดอร์โซเนียที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีการเจริญเติบโตได้แก่ ความสูง จำนวนใบ และความยาวช่อดอกมากกว่า แซนเดอร์โซเนียที่ปลูก ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ

ผลรวมระหว่างสองปัจจัยมีผลต่อคุณภาพดอก พบว่า ความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลิก 400 และ 800 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการบ่มหัวพันธุ์ มีผลให้จำนวนดอกต่อต้น และความยาวช่อดอกน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการให้กรดจิบเบอเรลลิกที่ความเข้มข้น 400 และ 800 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการบ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูก ไม่เหมาะสมต่อการปรับปรุงคุณภาพดอก แซนเดอร์โซเนีย Davies *et al.* (1998) ศึกษาผลของอุณหภูมิบ่มหัวพันธุ์ สารควบคุมการเจริญเติบโต และอุณหภูมิในช่วงเจริญเติบโตต่อคุณภาพของแซนเดอร์โซเนีย พบว่ากรดจิบเบอเรลลิกที่ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้จำนวนดอกต่อต้นลดลง แซนเดอร์โซเนียให้คุณภาพดีเมื่อ

อุณหภูมิช่วงบ่มหัวพันธุ์เท่ากับ 24 องศาเซลเซียส ร่วมกับอุณหภูมิช่วงการเจริญเติบโตที่ 18 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ทราบความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลิก และอุณหภูมิช่วงการเจริญเติบโตในโรงเรือนที่เหมาะสมต่อไป Noushina *et al.* (2011) รายงานว่ากรดจิบเบอเรลลิกสามารถเพิ่มศักยภาพของแหล่งจ่ายและรับอาหาร (source – sink) จากการเพิ่มขึ้นของเอ็นไซม์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง การขยายขนาดของใบ และการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร แต่ในการทดลองนี้ พืชที่ได้รับกรดจิบเบอเรลลิกโดยการแช่หัวพันธุ์ก่อนปลูกร่วมกับการไม่บ่มหัวพันธุ์ มีแนวโน้มให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างลดลง ทั้งในอวัยวะส่วนเหนือดิน และหัวใหม่ที่กำลังขึ้น เมื่อเปรียบเทียบการไม่แช่หัวพันธุ์ในกรดจิบเบอเรลลิกร่วมกับการไม่บ่มหัวพันธุ์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการให้กรดจิบเบอเรลลิกแก่พืชในการทดลองเป็นการแช่หัวก่อนปลูก และอยู่ในสภาพอุณหภูมิสูง (ไม่บ่มหัว) ทำให้ผลของกรดจิบเบอเรลลิกอาจหมดไปก่อนที่จะพืชจะเจริญเติบโตในแปลงปลูก จึงไม่สามารถเพิ่มศักยภาพของแหล่งจ่ายและรับอาหารได้ชัดเจน

การทดลองที่ 2 ผลของการบ่มหัวพันธุ์และเบนซิลอะดีนีนต่อคุณภาพแซนเดอร์โซเนีย

นำหัวพันธุ์แซนเดอร์โซเนียขนาด 3 – 5 กรัม มาแช่ในเบนซิลอะดีนีนที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 0, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 2 ชั่วโมง แล้วแบ่งหัวพันธุ์ที่ผ่านการแช่กรดจิบเบอเรลลิกแต่ละความเข้มข้นสำหรับปลูกทันที และนำไปบ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูก โดยบ่มที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส นาน 8 วัน พบว่าความเข้มข้นของเบนซิลอะดีนีน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีจำนวนใบต่อต้นมากกว่าการไม่ให้เบนซิลอะดีนีน สอดคล้องกับการทดลองของ Nisha *et al.* (2012) ศึกษาการให้เบนซิลอะมิโนเพียวรีน (BAP) แก่ *Dendrobium Angel White* ที่ความเข้มข้นต่างกัน คือ 0, 100, 150, 200, 250 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตรมีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด เบนซิลอะดีนีนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลให้จำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด เฉลี่ย 1.5 ข้อต่อต้น สารกลุ่มไซโตไคนินมีผลการแบ่งเซลล์และกระตุ้นการเจริญทางด้านลำต้นของพืช กระตุ้นตาข้างของพืชเจริญออกมาเป็นกิ่งได้ (พีรเดช, 2537) เช่นเดียวกับการทดลองของ Sven (1990) ทำการศึกษาผลของการให้เบนซิลอะมิโนเพียวรีนแก่ *Verbena X hybrida* ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 0, 10 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดตาข้างมากขึ้นตามระดับของเบนซิลอะมิโนเพียวรีนที่เพิ่มขึ้น ระดับความเข้มข้นของเบนซิลอะดีนีนไม่มีผลต่อคุณภาพดอก และคุณภาพหัวพันธุ์ของแซนเดอร์โซเนียมากนัก แต่เบนซิลอะดีนีน 200 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในส่วนหัวใต้ดินมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของเบนซิลอะดีนีนที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการสะสมอาหารในหัวใหม่เพิ่มมากขึ้น ไซโตไคนินมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมความสัมพันธ์ระหว่าง

แหล่งจ่ายและรับอาหาร (source-sink relations) (Roitsch and Ehneü, 2000) ใน *Chenopodium rubrum* ไชโตโคนินสามารถชักนำให้เกิดเอนไซม์ invertase ในผนังเซลล์ และตัวรับส่งเอนไซม์ hexose ซึ่งเป็นหลักฐานว่า ไชโตโคนินอาจมีส่วนควบคุมการขนส่งน้ำตาล (Ehneü and Roitsch, 1997)

การบ่มหรือไม่บ่มหัวพันธุ์ไม่มีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพการเจริญเติบโตของแซนเดอร์โซเนียมากนัก แต่มีผลต่อคุณภาพดอก เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 พบว่า การบ่มหัวพันธุ์มีผลให้ใช้จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งดอกแรกบานน้อยกว่าการไม่บ่มหัวพันธุ์ Catley *et al.* (2002) ศึกษาอุณหภูมิการบ่มหัวพันธุ์แซนเดอร์โซเนียต่อการชักนำให้เกิดตาดอก พบว่า ที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียสใช้เวลาเพียง 22 วัน ที่ 18 องศาเซลเซียสใช้เวลา 30 วัน และที่ 12 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 62 วันในการสังเกตเห็นตาดอก โดยการชักนำให้เกิดตาดอกในแซนเดอร์โซเนียเกิดขึ้นก่อนหัวพันธุ์งอกโผล่พ้นวัสดุปลูก แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิที่สูงในช่วงบ่มหัวพันธุ์มีส่วนกระตุ้นให้เกิดการงอกได้เร็วขึ้น

ผลร่วมระหว่างสองปัจจัยมีผลต่อจำนวนใบต่อต้น พบว่า การไม่ให้เบนซิลอะดีนีนร่วมกับการไม่บ่มหัวพันธุ์มีจำนวนใบต่อต้นน้อยที่สุด และยังพบว่า เบนซิลอะดีนีนความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการไม่บ่มหัวพันธุ์มีจำนวนข้อต่อต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่นอีกด้วย ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผลของเบนซิลอะดีนีน อย่างไรก็ตาม นพดล (2537) รายงานว่า หากให้ไชโตโคนินกับตาข้างที่ยังไม่เจริญและถูกยับยั้งโดยตายอด ตาข้างนั้นมักจะเจริญออกมาได้ แต่จะเกิดขึ้นติดต่อกันเพียง 2 – 3 วันเท่านั้น การกระตุ้นให้ตาข้างยืดยาว อย่างต่อเนื่อง ต้องทำโดยการให้ออกซิน หรือ จิบเบอเรลลิน ชนิดใดชนิดหนึ่งแก่ตาข้างนั้นร่วมไปด้วย ส่วนผลต่อคุณภาพดอก พบว่า ผลร่วมระหว่างสองปัจจัยมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพดอกไม่มากนัก ความเข้มข้นของเบนซิลอะดีนีน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการบ่มหัวพันธุ์มีผลให้น้ำหนักสดและความยาวของหัวพันธุ์มากที่สุด มีรายงานว่า ไชโตโคนินมีส่วนสำคัญในการสร้างหัวของมันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) ด้วยการกระตุ้นการแบ่งเซลล์หลังการชักนำให้สร้างหัว (Peter J Davies ,1986) นอกจากนี้ผลร่วมระหว่างสองปัจจัยยังมีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง เบนซิลอะดีนีนที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการบ่มหัวพันธุ์มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในช่อดอกมากที่สุด ไชโตโคนินสามารถชะลอการแก่ชรา (senescence) และเพิ่มกิจกรรมของการสะสมอาหาร (nutrient sink activities) โดยไชโตโคนินทำให้สารละลายต่างๆเคลื่อนที่จากส่วนที่แก่กว่าไปยังส่วนที่ได้รับมีไชโตโคนินและเกิดการสะสมสาร metabolite ขึ้นบริเวณนั้น ไชโตโคนินกระตุ้นให้เนื้อเยื่อที่มีอายุน้อย มีความสามารถในการทำงานเหมือนแหล่งสะสมอาหาร เนื่องจากระยะนี้ช่อดอกเป็นแหล่งรับอาหารที่สำคัญ (strong sink) จึงพบว่า กลีบดอกอ่อนของดอกไม้หลายชนิดมีการสะสมแป้งเป็นเวลานานก่อนการบานเกิดขึ้น แล้วแป้งนั้นเปลี่ยนมาอยู่ในรูปของกลูโคส และฟรุคโตส เพื่อเป็นสารตั้งต้นสร้างพลังงานสำหรับ

การบานต่อไป (นพดล, 2537 ; Wouter, 2003) แสดงให้เห็นว่า อาหารสะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการบานของแซนเดอร์โซเนีย ปริมาณอาหารสะสมที่มากพอยังสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอกแซนเดอร์โซเนียได้อีกด้วย ดังเช่นการทดลองของ Eason *et al.* (1997) ที่ทำการศึกษาผลของน้ำยาปักแจกันต่ออายุการปักแจกันของแซนเดอร์โซเนีย พบว่า น้ำยาปักแจกันที่เติมซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ทำให้แซนเดอร์โซเนียมีอายุการปักแจกันที่นานกว่า และคุณภาพของดอกดีกว่าน้ำยาปักแจกันที่ไม่ได้เติมซูโครส ในทางตรงกันข้าม พบว่า เบนซิลอะดีนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม ร่วมกับการบ่มหรือไม่บ่มหัวพันธุ์มีผลให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในส่วนหัวได้ดินมากกว่ากรรมวิธีอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเริ่มสร้างหัวใหม่ หัวได้ดินจึงถือเป็นแหล่งรับอาหารเช่นเดียวกับช่อดอก