

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา การสร้างตาดอก และวงจรชีวิตของอณิโรกลัมชนิด *arabicum* เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตหัวพันธุ์ อีกส่วนหนึ่งเป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อการผลิตดอก โดยศึกษาถึงผลของขนาดหัวที่มีต่อการเจริญเติบโต และการศึกษาถึงผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโต ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีภายในบางชนิด ได้แก่ ความเข้มข้นของน้ำตาลและแป้ง ซึ่งการศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตอณิโรกลัมในเชิงการค้าต่อไป

การทดลองที่ 1 การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาของการสร้างตาดอก

ในการผลิตไม้ดอกประเภทหัวเป็นการค้า ไม่ว่าจะเป็นการผลิตหัวพันธุ์ หรือผลิตดอกนั้น การที่จะทำให้สำเร็จได้ต้องศึกษาให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสรีรวิทยาของไม้ดอกประเภทหัวชนิดที่ทำการผลิตนั้น ให้เพียงพอ ด้วยเหตุที่ไม้ดอกประเภทหัวเป็นกลุ่มของพืชที่มีสรีรวิทยาของการเจริญเติบโตแตกต่างจากไม้ดอกกลุ่มอื่น ๆ

วงจรการเจริญเติบโต

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของอณิโรกลัม ชนิด *arabicum* ที่ปลูกในสภาพอากาศในประเทศไทยนั้น ได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางสัณฐานวิทยาไว้ด้วย เนื่องจากพืชหัวประเภท bulb มีลักษณะของการเจริญและพัฒนาของตาดอกและตาใบแตกต่างกัน ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ข้อ 2.1 และคิงที่ฉันทนา และคณะ (2540) ได้กล่าวไว้ว่า ตาดอกของไม้ดอกประเภทหัวชนิดต่าง ๆ มีตำแหน่งการพัฒนาภายในหัวแตกต่างกัน

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอณิโรกลัม พบว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้สอดคล้องกับรายงานของ Paul (1965) และ Botanus (2002) ในลักษณะของหัวพันธุ์ ใบ ดอก และ ช่อดอก กล่าวคือ ใบสีเขียวเข้ม ลักษณะของใบยาว ความกว้างของใบแคบ (linear) ใบห้อยไม่ตั้งตรง ดอกมีลักษณะเป็นรูปดาว (star-shaped) ดอกมีสีขาว มีกลีบดอก 6 กลีบ ตรงกลางดอกมี

รังไข่สีดำเป็นมันวาว ออกดอกเป็นช่อ ลักษณะช่อดอกเป็นแบบ umbel มีจำนวนดอก 6 – 25 ดอก ต่อช่อ การบานของดอก ดอกทยอยบานจากโคนช่อดอกขึ้นไปยังปลายช่อดอก

ในแง่ของโครงสร้างของหัวนั้น พบว่า ออনিโรกาลัมมีหัวเป็นแบบ tunicate bulb ประกอบด้วยฐานหัว และโคนกาบใบแปรรูป ซึ่งเป็นโครงสร้างชนิดเดียวกันกับหัวของพืชหลายชนิด เช่น *Allium*, *Amaryllis* (De Hertogh and Le Nard, 1993) และว่านมหาลาภ (เรวดี, 2533 ; พิกุล, 2539) โดยหัวมีกาบใบแห้ง หรือ tunic คีดยึดกับฐานหัวให้เห็น

จากการติดตามการเจริญเติบโตตลอดวงจรชีวิตของออนิโรกาลัม ชนิด *arabicum* ที่ปลูกเลี้ยงบนพื้นที่สูงในประเทศไทย พบว่า ไม้ดอกประเภทหัวชนิดนี้มีการเริ่มสร้างดอกเร็วเช่นเดียวกับพืชหัวที่มีหัวแบบ bulb โดยทั่วไป ดังที่บรรยายไว้โดยฉันทนา และคณะ (2544) กล่าวคือ เริ่มเกิดตา ดอกในช่วงที่หัวอยู่ในระยะพักตัว การเจริญของดอกเป็นไปอย่างช้า ๆ ภายในหัวมีดอกขนาดเล็กเกิดขึ้นแล้ว แต่ดอกยังไม่มีการขยายขนาดจนกระทั่งหัวนั้นพ้นระยะการพักตัว และมีการเจริญเติบโตทางใบในเวลาต่อมา การเจริญเติบโตทางดอกนั้นมีทั้งช่วงที่มีการเจริญเติบโตภายในหัว และการเจริญเติบโตเหนือดิน เมื่อเป็นเช่นนี้ น่าจะได้อธิบายได้ว่า ในช่วงที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโต ตลอดจนช่วงที่หัวอยู่ในระยะพักตัว ปัจจัยต่าง ๆ น่าจะมีผลต่อขบวนการสร้างดอกในช่วง floral initiation และ organogenesis ตลอดจนช่วง growth and development ของช่อดอก

หลังจากหัวพ้นระยะพักตัวแล้ว ประมาณเดือน พฤศจิกายน จึงเริ่มการเจริญเติบโตของรากและใบอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม พืชเริ่มมีการแทงช่อดอกออกมาให้เห็น มีการเจริญของช่อดอกไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งดอกบาน พร้อมกันนั้นมีการสร้างหัวใหม่ขึ้นมาทดแทนหัวเก่าซึ่งแห้งและหมองอายุไป หลังจากที่มีการเจริญเติบโตไปแล้วช่วงหนึ่งจนถึงเดือน พฤษภาคม ใบและช่อดอกแห้งเหี่ยว หมองอายุและหลุดร่วงไป หัวใหม่เข้าสู่ช่วงการพักตัว ซึ่งช่วงนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา และไม่มีการเจริญเติบโตให้เห็น จนกระทั่งหัวหมดระยะการพักตัวในเดือนกันยายนแล้วจึงเริ่มมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่ ดังนั้นหากต้องการให้พืชมีการออกดอกได้ตามปกติ สภาพแวดล้อมในช่วงที่หัวพักตัว และในช่วงการเจริญเติบโตในแปลงปลูกจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของหัวพันธุ์

จากการทดลองปลูกอณิโรกลัมให้ได้รับการพร่างแสงต่างกัน 4 ระดับ คือ 1) การปลูกในสภาพที่ไม่มีการพร่างแสง 2) พร่างแสงด้วยค้ำข่าย 50% 1 ชั้น 3) พร่างแสงด้วยค้ำข่าย 75% 1 ชั้น และ 4) พร่างแสงด้วยค้ำข่าย 50% 2 ชั้น มีผลต่อความสูงของต้น โดยการพร่างแสงด้วยค้ำข่ายพร่างแสง 50% 2 ชั้น (ความเข้มแสงต่ำ) ให้ความสูงของต้นมากที่สุด แต่จำนวนใบไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ รำจวน (2546) พบว่า การปลูกเลี้ยงมังกรคาบแก้วพันธุ์สีส้มภายใต้สภาพการพร่างแสงด้วยค้ำข่ายพร่างแสง 50% 2 ชั้น ให้ความสูงของต้นมากที่สุด แต่การพร่างแสงไม่มีผลต่อจำนวนใบรวม ส่วนลักษณะของใบ ใบมีความยาวและความกว้างมากกว่าใบของต้นที่ปลูกภายใต้สภาพที่มีความเข้มแสงสูงกว่า สำหรับการปลูกเลี้ยงโดยไม่มีการพร่างแสง พบว่า พืชมีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตน้อยที่สุด ใบสั้น ความกว้างของใบแคบ ต่อมาพืชเริ่มมีอาการเหลืองซีดและตายเมื่อระยะเวลาในการปลูกเลี้ยงนานขึ้น สอดคล้องกับงานของ รำจวน (2546) พบว่า การปลูกเลี้ยงมังกรคาบแก้วในสภาพกลางแจ้ง พืชมีแนวโน้มให้การเจริญน้อยที่สุด

การทดลองที่ 3 ผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตและการออกดอก

การทดลองในส่วนนี้เป็นการศึกษาถึงขนาดของหัวพันธุ์ที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนา พบว่า ขนาดหัวมีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอก โดยต้นที่ปลูกจากหัวขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าต้นที่ปลูกจากหัวขนาดเล็กกว่า ในการศึกษาถึงความสูงและจำนวนใบ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 95% คือ หัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 5 เซนติเมตร ให้ต้นที่มีความสูงและจำนวนใบมากกว่าหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง น้อยกว่า 1 – 5 เซนติเมตร ในด้านของคุณภาพดอก ขนาดหัวมีผลต่อการสร้างดอก โดยที่หัวขนาดใหญ่ให้ดอกที่มีคุณภาพดีกว่าหัวขนาดเล็ก ขนาดหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร ดอกมีคุณภาพดีกว่าหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 – 5 เซนติเมตร ในแง่ของความยาวก้านช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว ความยาวก้านช่อดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนจำนวนดอกต่อช่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่หัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง น้อยกว่า 1 – 3 เซนติเมตร ไม่มีการสร้างช่อดอก ซึ่งผลของการศึกษาที่กล่าวมานี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาขนาดหัวของ *Eucrosia* โดยพิกุล (2539) รายงานว่า หัว *Eucrosia* ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.1 – 6.0 เซนติเมตร ให้ดอกคุณภาพดีที่สุดในแง่ของความยาวของก้านช่อดอกและจำนวนดอกย่อยต่อช่อ ในขณะที่หัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 3.0 เซนติเมตร

ไม่ให้ดอก ทั้งนี้ได้มีนักวิจัยหลายท่านให้ความเห็นว่า ขนาดหัวซึ่งมีผลต่อการให้ดอกและคุณภาพของคอกนั้นอาจเกิดจากปริมาณอาหารสะสมภายในหัว นอกจากนั้นแล้วยังสัมพันธ์กับปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับการสร้างดอกของพืชหัวเหล่านั้น (ฉันทนา, 2540 ; Mastalerz, 1977) หัวพันธุ์ขนาดใหญ่ได้เปรียบในการให้ช่อดอกขนาดใหญ่ และมีคุณภาพดีกว่าหัวขนาดเล็ก ด้วยเหตุที่มีกาบใบที่เป็นแหล่งสะสมอาหารมากกว่า และอาหารสะสมจากกาบใบเหล่านี้ อาจช่วยส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของช่อดอกในระยะแรกได้

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของขนาดหัวต่อการสะสมน้ำตาลและแป้ง

4.1 การเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของน้ำตาลและแป้งในหัวพันธุ์

จากการศึกษาการสะสมปริมาณน้ำตาลและแป้งในหัวพันธุ์ทั้ง 3 ขนาด ในระยะที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน พบว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลในหัวพันธุ์อินทกัลมทั้ง 3 ขนาด ไม่มีความแตกต่างกันในทุกๆระยะของการเจริญเติบโต ส่วนความเข้มข้นของแป้งที่สะสมในหัวพันธุ์ทั้ง 3 ขนาด มีความแตกต่างกันในระยะที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโตทางดอก โดยหัวขนาดเล็กมีความเข้มข้นของแป้งมากกว่าหัวขนาดใหญ่ ในแง่ของปริมาณน้ำตาลและปริมาณแป้ง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆระยะของการเจริญเติบโต หัวพันธุ์ขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำตาลและปริมาณแป้งมากกว่าหัวขนาดเล็ก ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 - 17 สัปดาห์หลังการปลูก เห็นได้ว่า ปริมาณแป้งในหัวพันธุ์ทั้ง 3 ขนาดมีการลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลในหัวสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 17 ทั้งนี้อาจเนื่องจาก ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตดังกล่าว พืชมีการใช้อาหารสะสมในหัวเก่า โดยเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตทางใบและดอก ดังรายงานของ Leopold and Kriedemann (1975) ที่ว่า เมื่อเริ่มปลูกหัวพันธุ์แป้งที่สะสมอยู่ในหัวจะถูกย่อยสลายตลอดเวลา ดังนั้นปริมาณแป้งในหัวจึงเหลือน้อย ในสัปดาห์ที่ 30 ซึ่งเป็นช่วงที่พืชใกล้เข้าสู่การพักตัว เมื่อส่วนที่อยู่ใต้ดินเริ่มมีการสร้างหัวใหม่ พบว่า ปริมาณน้ำตาลในหัวลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากการลำเลียงน้ำตาลไปใช้ในการเจริญของช่อดอก การสะสมแป้งเพิ่มมากขึ้น โดยปริมาณแป้งที่สะสมในหัวใหม่นั้นมีปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณแป้งที่สะสมในหัวเก่า ซึ่งลักษณะเช่นนี้คล้ายกับงานวิจัยในพืชหัวชนิดอื่น ๆ เช่น ฟรีเซีย ว่านมหาลาภ และนาซิสซัส พบว่า ปริมาณของแป้งในหัวค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ หลังปลูกต่อมาเมื่อมีการสร้างหัวใหม่ ปริมาณแป้งในหัวใหม่เพิ่มขึ้นอย่างมาก (ปิยะมาศ, 2544 ; สุทธินันท์, 2543 ; Ruamrungsri *et. al.*) ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากระยะพักตัวเป็นการหยุดชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราวหรือมีการเจริญเติบโตที่ช้ามาก การใช้อาหารจึงเกิดขึ้นน้อย ทำให้การเปลี่ยนแป้งเป็น

น้ำตาลภายในหัวเกิดขึ้นน้อยด้วย ส่วนปริมาณแป้งและน้ำตาลในดอกและใบมีปริมาณน้อยมาก (คณีย์, 2539)

4.2 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของน้ำตาลและแป้งในใบ

การศึกษาความเข้มข้นของน้ำตาลและแป้งในใบ ของต้นที่ปลูกจากหัวพันธุ์ขนาดต่างกัน 3 ขนาด พบว่า ความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลในใบที่เจริญเติบโตได้ 4 – 17 สัปดาห์หลังปลูก ไม่มี ความแตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของน้ำตาลในใบมีปริมาณลดลง ในระยะนี้เป็นช่วง ที่ต้นมีการเจริญเติบโต เพิ่มจำนวน และขยายขนาดใบ ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำตาลเพื่อใช้ในกระบวนการทางชีวเคมีในขณะที่ความเข้มข้นของแป้งลดลง ซึ่งเกิดจากการที่แป้งถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล คณีย์ (2539) กล่าวไว้ว่า ปกติแป้งสะสมอยู่ที่ใบ เมื่อมีอัตราการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นมากกว่าการเคลื่อนย้าย ซึ่งต่อมาแป้งลดปริมาณลงเพราะการหายใจและเคลื่อนย้ายไปอวัยวะสะสมอาหาร นอกจากนี้พืชบางชนิดจะสะสมแป้งไว้ที่ราก

4.3 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของน้ำตาลและแป้งในช่อดอก

ในช่วงการออกดอก พบว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลและแป้งในช่อดอกของต้นที่ปลูกจาก หัวขนาดต่างกัน มีปริมาณใกล้เคียงกัน พืชมีการเจริญและพัฒนาของช่อดอก พบว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลมีน้อย อาจเนื่องจาก น้ำตาลถูกดึงไปใช้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เพื่อการสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ และการเจริญเติบโตของดอก (คณีย์, 2539)