

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การศึกษาลักษณะทางทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา เซลล์วิทยา และการเจริญของดอกของหงส์เหิน ที่เก็บรวบรวมมาจากเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าขุนแม่กวง ในพื้นที่ป่าบริเวณอำเภอคอยสะเกิด และกิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการศึกษาที่สืบเนื่องมาจากการสำรวจและรวบรวมพันธุ์ของพืชชนิดนี้ เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมของพืชชนิดนี้ และเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในอนาคต โดยที่มีแปลงรวบรวมพันธุ์อยู่ภายในพื้นที่รวบรวมพันธุกรรมพืชของศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ผลการศึกษาทดลองสรุปและวิจารณ์ได้ดังนี้

1. สภาพทางนิเวศน์วิทยาของพื้นที่สำรวจและรวบรวมพันธุ์

การสำรวจและรวบรวมพันธุ์หงส์เหินในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง กันยายน ในพื้นที่สำรวจ 9 จุด บริเวณพื้นที่ป่าในเขต อำเภอคอยสะเกิด และกิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าพื้นที่ที่สำรวจพบหงส์เหินเป็นพื้นที่ลาดชัน มีความสูงตั้งแต่ 500 – 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ชนิดของป่าเป็นป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง ต้นพืชเจริญเติบโตได้ดีต้นไม้ใหญ่ สภาพพื้นที่มีทั้งพื้นที่ที่มีดินอุดมสมบูรณ์ไปจนถึงดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีหินเจือปน หรือดินที่มีการชะล้างพังทลายสูง บางพื้นที่อยู่ใกล้ลำน้ำตกและมีความชื้นสูง ในการสำรวจและรวบรวมได้นำตัวอย่างต้นพืชจากแหล่งเจริญเติบโตตามธรรมชาติมาปลูกไว้ในแปลงรวบรวมพันธุ์ทั้งหมดจำนวน 30 ตัวอย่างที่แตกต่างกัน แต่นำตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแต่ละพื้นที่ที่มีสภาพทางนิเวศน์วิทยาแตกต่างกันมาศึกษาในรายละเอียด เพื่อประโยชน์ที่ว่าหากมันจะได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อการนำมาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ได้จะเป็นข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาการพัฒนาพันธุ์ และการศึกษาปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่อาจจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการผลิตต่อไป

2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนประกอบของต้นหงส์เหินที่เก็บรวบรวมได้จำนวน 30 ตัวอย่างที่แตกต่างกัน จากแหล่งสำรวจที่มีสภาพทางนิเวศวิทยาแตกต่างกันนั้น พบว่ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยรวมคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันเฉพาะเรื่องของขนาด รูปร่างของส่วนประกอบของต้น และการเรียงตัวของใบ แต่ในลักษณะของส่วนประกอบต่าง ๆ คือ ลำต้น ราก ใบ ดอก และ ผล มีลักษณะสอดคล้องกับที่นิตยา (2544) และวีระอนงค์ (2545) ได้รายงานไว้ และจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนประกอบของต้นสรุปได้ว่า ลำต้นมีส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดิน หัวเป็นส่วนของลำต้นใต้ดินที่เป็นปล้องสั้นและส่วนของโคนรากสะสมมีหัวย่อยบนดินเหนือดินและที่ซอกดอก ใบมีรูปร่างได้หลายแบบ คือ รูปรีปลายแหลม รูปรีปลายตั้งแหลม รูปรีปลายใบยาวคล้ายหาง รูปขอบขนานปลายแหลม รูปขอบขนานปลายใบยาวคล้ายหาง และใบรูปขอบขนานปลายตั้งแหลม สีของใบด้านบนเป็นสีเขียวเข้ม เขียวเข้มเป็นมัน หรือเขียวหม่น ด้านใต้ใบมีทั้งสีเขียวจาง สีม่วงปนเขียวหรือสีม่วงตลอดทั้งผิวนใบ การเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับและแบบเวียน

ช่อดอกมี 3 แบบ คือ ช่อดอกตั้ง ช่อดอกตั้งฉากกับลำต้น และช่อห้อยย้อย ชนิดของช่อดอก มีทั้งช่อกระจะแยกแขนง ช่อแยกแขนง และช่อกระจะ ในช่อดอกแต่ละแบบจะพบได้ทั้งแบบที่ ทั้งช่อไม่ปรากฏหัวย่อยเลย หรือเป็นช่อดอกที่มีทั้งดอกและหัวย่อยปรากฏบนช่อ หรือเป็นช่อดอกที่มีแต่หัวย่อยไม่มีดอก ดอกย่อยเป็นดอกสมบูรณ์ กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ มีกลีบดอก 3 กลีบ กลีบดอกอาจจะมีลักษณะของปลายกลีบปากแตกต่างกันตั้งแต่ ปลายกลีบรูปขอบขนาน ปลายมน รูปขอบขนานปลายแยกเป็น 2 แฉก รูปขอบขนานปลายหยัก รูปขอบขนานปลายแหลม และรูปไข่กลับปลายหยัก อับเรณูมีทั้งที่มีรยางค์และไม่มีรยางค์ สำหรับพวกที่มีรยางค์นั้นลักษณะของรยางค์แตกต่างกันที่จำนวนแฉกของรยางค์แต่ละค้ำน ผลมี 2 ลักษณะ คือ ผลรูปทรงกลมและรูปทรงกระบอก

จากผลการบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชตัวอย่าง 10 รหัส จากแหล่งเจริญเติบโต 9 แหล่ง จะเห็นว่าพืชทดลองที่มีความหลากหลายในแง่ของลักษณะช่อดอก ลักษณะดอกและสีของดอกย่อย ตลอดจนลักษณะของผลและลักษณะของหัวย่อยบนช่อดอก น่าจะมีการศึกษาต่อเนื่องในการคัดเลือกและพัฒนาต่อเพื่อการใช้ประโยชน์ในการเป็นไม้ดอกไม้ประดับต่อไป และถึงแม้ว่าสีของดอกจะมีจำกัดเพียงแค่สีเหลืองแต่รูปร่างลักษณะของดอกและช่อดอกดูแปลกตา

3. ลักษณะทางกายวิภาควิทยา

ผลการศึกษาเนื้อเยื่อตัดตามยาวและตามขวางของลำต้น ราก ใบ ดอก และรังไข่พบว่าพืชทดลองทุกชนิดมีลักษณะ โครงสร้างพื้นฐานทางกายวิภาคศาสตร์คล้ายคลึงกันดังนี้

ราก เมื่อดูจากภาพตัดตามขวางมีชั้นของเนื้อเยื่อผิว เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ชั้นคอร์เท็กซ์เป็นชั้นที่มีพื้นที่มากกว่าชั้นอื่น ๆ ประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เนื้อเยื่อท่อลำเลียงมีชั้นของเนื้อเยื่อรอบท่อลำเลียง 1 แถว และเนื้อเยื่อค้ำนอกสุดของสตีล 1 แถว กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีการเรียงตัวของเซลล์ไซเล็มสลับกับเซลล์โฟลเอ็มแบบแนวรัศมี

ลำต้น ประกอบด้วย เนื้อเยื่อชั้นผิวซึ่งเป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุด คอร์เท็กซ์ประกอบด้วยเซลล์พารากิมาผนังบางมีขนาดและรูปร่างต่างกัน กลุ่มท่อลำเลียงเป็นแบบท่อลำเลียงเฉียงข้าง ที่มีเซลล์ไซเล็มอยู่ด้านใน และเซลล์โฟลเอ็มอยู่ด้านนอก กลุ่มท่อลำเลียงรอบนอกของลำต้นมีขนาดใหญ่ ส่วนกลุ่มท่อลำเลียงที่อยู่ด้านในเข้าไปมีขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วเนื้อเยื่อของคอร์เท็กซ์

ใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อระบบต่าง ๆ เหมือนในลำต้นและราก เนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พารากิมาเรียงต่อกันเป็นแถวยาว ด้านบนใบและด้านใต้ใบ มีด้ายละ 1 ชั้นเซลล์ ปากใบเกิดระดับเดียวกับเซลล์ผิว ใบของบางชนิดมีขนแบบเซลล์เดี่ยว ชั้นของเซลล์เพลิวคอปอดมีไซฟิลล์พบเฉพาะด้านบนใบ ในบางชนิดมีลึกรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในเซลล์สไปอนจิมิไซฟิลล์ กลุ่มท่อลำเลียงเป็นแบบท่อลำเลียงเฉียงข้าง

ในส่วนกายวิภาควิทยาของพืชทดลองนี้เมื่อพิจารณาจากลักษณะของภาคตัดตามขวางของ ราก ลำต้น และใบ แล้วจะพบว่าในแต่ละชนิดมีลักษณะที่น่าจะถือได้ว่าเป็นลักษณะเฉพาะตัวของชนิด ดังดูได้จากลักษณะของราก โดยเฉพาะรูปร่างและการเรียงตัวของเซลล์พารากิมาที่อยู่รอบนอกของสตีล ซึ่งในบางชนิดเซลล์มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมค่อนข้างจตุรัส บางชนิดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว บางชนิดเป็นรูปกลม ดังนี้ เป็นต้น และดูได้จากเซลล์ไซเล็มที่มีขนาดใหญ่มีการกระจายตัวในรูปแบบที่แตกต่างกันดังนี้ เป็นต้น ในส่วนของภาคตัดขวางของลำต้นความแตกต่างของลักษณะของกลุ่มท่อลำเลียงด้านรอบนอกลำต้นน่าจะถือเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละชนิดได้ แต่จะต้องศึกษากับลำต้นที่มีอายุมากกว่าที่เสนอไว้ในงานทดลองครั้งนี้ เพื่อจะได้กลุ่มท่อลำเลียงที่มีอายุมากพอที่จะบันทึกลักษณะที่ไม่เปลี่ยนแปลงแล้ว สำหรับลักษณะภาคตัดขวางของใบซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้กันมากในการประกอบการบันทึกด้านอนุกรมวิธานของพืชเนื่องจากสามารถใช้ลักษณะของกลุ่มท่อลำเลียงของใบ ตลอดจนการกระจายตัวของกลุ่มท่อลำเลียง และจำนวนชั้น และตำแหน่งของเซลล์เพลิวคอปอดมีไซฟิลล์ ตลอดจนความหนาแน่นของเซลล์สไปอนจิมิไซฟิลล์ในการเป็นแบบแผนเฉพาะตัว ซึ่งลักษณะดังกล่าวของใบพืชทดลองชนิดต่าง ๆ เห็นได้จากภาคตัดขวางของใบที่แสดงไว้ในผลการทดลอง และถ้าหากจะมีการตัดเนื้อเยื่อเข้าเพื่อการ

ยืนยันก็น่าจะถือเป็นลักษณะจำเพาะได้ โดยเฉพาะการมีหรือไม่มีเซลล์ขน ลักษณะของเซลล์ขน ตลอดจนชั้นของเพกติก และรูปร่างของกลุ่มท่อลำเลียง

4. การศึกษาเซลล์วิทยา

ผลการทดลองพบว่าได้เทคนิคที่เหมาะสมในการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากเพื่อการศึกษาโครโมโซม คือ เก็บปลายรากเวลา 8.00 – 9.30 น ส่วนระยะเวลาในการหยุดวงจรเซลล์ที่เหมาะสมแตกต่างกันไป คือ ตั้งแต่ 4 – 7 ชั่วโมง ผลการนับจำนวนโครโมโซมของหงส์เหินทั้ง 10 ตัวอย่างที่แตกต่างกัน พบว่าพืชทดลองมีจำนวนโครโมโซมร่างกาย ($2n$) แตกต่างกัน และแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มี $2n = 24$ คือ ตัวอย่างรหัส HK/TMN1 กลุ่มที่มี $2n = 32$ คือ ตัวอย่างรหัส HK/GH5, HK/GP2, HK/MW2 และ HK/PM1 กลุ่มที่มี $2n = 36$ คือตัวอย่างรหัส HK/HK2 และ HK/ML1 และกลุ่มที่มี $2n = 64$ คือ รหัส HK/HK1, HK/HK3 และ HK/PP1

จากการแบ่งกลุ่มตามจำนวนโครโมโซมนี้พบว่าสอดคล้องกับความคล้ายคลึงกันในลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นพืชและนิเวศน์วิทยาของแหล่งเจริญเติบโต กล่าวคือ กลุ่มที่มี $2n = 24$ นั้นมีเพียงรหัสเดียว คือ HK/TMN1 และต้นพืชรหัสนี้มีลักษณะต้นที่จัดไว้ในกลุ่มต้นสูง ช่อดอกเป็นช่อกระจะแบบช่อตั้ง และที่สำคัญคืออับเรณูไม่มีรยางค์ รหัสอื่นอีก 9 รหัสนั้น ทุกรหัสมีอับเรณูที่มีรยางค์ และ HK/TMN1 เป็นรหัสเดียวที่เจริญเติบโตในบริเวณใกล้น้ำตกของป่าดิบแล้ง

สำหรับกลุ่มที่มี $2n = 36$ ก็เป็นกลุ่มที่มีลักษณะดอกและช่อดอกแตกต่างจากกลุ่มอื่น คือ เป็นช่อกระจะแบบช่อตั้ง และดอกมีกลีบปากขนาดค่อนข้างใหญ่ เจริญเติบโตในพื้นที่ลาดชันของป่าเต็งรัง ส่วนกลุ่มที่เหลืออีก 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งมี $2n = 32$ และอีกกลุ่มหนึ่งมี $2n = 64$ มีลักษณะที่คล้ายกันคือช่อดอกแบบช่อห้อยย้อยทั้ง 2 กลุ่ม แต่กลุ่มแรกเป็นแบบช่อแยกแขนง ส่วนกลุ่มหลังไม่แยกแขนง และกลุ่มที่มี $2n = 64$ นั้นทุกรหัสมีห้อยย้อยที่โคนช่อดอก จากการศึกษาที่ผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน ที่ว่าจำนวนโครโมโซมชุดพื้นฐานของหงส์เหินเป็น $x = 8$ ซึ่งสามารถจะบ่งได้ว่าในพืชทดลอง 10 รหัสนี้มีโครโมโซมร่างกายเป็นได้หลายแบบ คือ $2n = 3x$, $4x$ และ $8x$ ซึ่งทั้งหมดเป็น polyploid โดยมีรหัสหนึ่งที่เป็น aneuploid ชนิด $2x + 4$ ทั้งนี้ไม่พบชนิดที่เป็น diploid เลย อย่างไรก็ตามจะต้องศึกษาคาร์ิโอไทป์เพิ่มเติมเพื่อการยืนยัน

จากผลการทดลองนี้จะเห็นได้ถึงความสัมพันธ์กันระหว่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นพืชกับจำนวนโครโมโซมร่างกายของพืช ซึ่งเป็นข้อมูลทางอนุกรมวิธานที่มีประโยชน์ เนื่อง

จากยังมีผู้ศึกษาทางด้านนี้กับหนังสือหาน้อยมาก และยังไม่มีการบันทึกไว้เป็นเอกสารอย่างจริงจัง และมากพอ

5. การศึกษาการเกิดและการเจริญของดอก

การศึกษาการเกิดและการเจริญของดอกนอกจากจะทำให้ทราบถึงการกำเนิดและขั้นตอนของการเจริญของดอกแล้ว ยังช่วยให้ทราบถึงความสมบูรณ์และความพร้อมของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียในการผสมพันธุ์เพื่อการสืบสายพันธุ์ตามธรรมชาติ และเพื่อการนำไปศึกษาต่อเนื่องในการพัฒนาพันธุ์และการสร้างลูกผสมเพื่อการค้าอีกด้วย เนื่องจากพืชทดลองเป็นพืชที่มีความหลากหลายในลักษณะทางสัณฐานวิทยา จากผลการศึกษาพบว่าพืชทดลองทั้ง 10 รหัสมีลักษณะการเกิดและการเจริญของดอกเป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือมีการสร้างส่วนประกอบของดอกครบทั้ง 4 วง และการเกิดของวงต่าง ๆ เกิดเป็นลำดับตั้งแต่วงนอกสุดเข้าไปหาวงในสุด และพบว่าขั้นตอนของการสร้างส่วนประกอบของดอกเริ่มตั้งแต่ในดอกย่อยที่มีขนาดเล็กมาก คือในดอกที่มีความยาวประมาณ 0.01 ซม. ก็พบจุดกำเนิดของกลีบเลี้ยงแล้ว เซลล์ที่ให้กำเนิดเรณูพบในดอกที่มีความยาวประมาณ 0.09 ซม. ส่วนการเจริญของรังไข่พบได้ในดอกที่มีความยาวตั้งแต่ 0.2 ซม. ขึ้นไป แต่สิ่งสำคัญที่พบจากการทดลองคือการที่เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย ได้รับการสร้างและเจริญควบคู่กันไปในเวลาไล่เรี่ยกัน และมีความสมบูรณ์ในทั้ง 2 เพศ ประกอบกับการที่มีการปล่อยเรณูเร็วภายในดอกที่ยังตูมอยู่ อีกทั้งการมีตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเพศเมียที่อยู่ชิดกันนั้นเอื้ออำนวยให้เกิดการผสมตัวเองได้อย่างมาก และน่าจะเป็นอุปสรรคต่อการผสมข้ามดอกและข้ามต้นด้วย ดังนั้นในการทดลองศึกษาการสร้างลูกผสมจึงได้ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อควรระวัง และเป็นปัจจัยปัญหาที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป การศึกษาในด้านการเจริญของดอกนี้สอดคล้องกับการศึกษาที่รายงานไว้โดย นิตยา (2544) และ วีระอนงค์ (2545)