

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

ว่านสีทิส (*Amaryllis* spp.) เป็นไม้ดอกไม้ประดับประเภทหัวที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์กว้างขวาง จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในตระกูล Amaryllidaceae เจริญเติบโตได้ในเขตร้อนและกึ่งร้อน (Okubo, 1993 ; Penning, 1999) ว่านสีทิสมีอยู่ประมาณ 80 ชนิด มีถิ่นกำเนิดอยู่ในตอนกลางและตอนใต้ของทวีปอเมริกาตั้งแต่ประเทศเม็กซิโกและหมู่เกาะอินดีสตะวันตกเรื่อยไปจนถึงประเทศชิลีและประเทศอาร์เจนตินา ว่านสีทิสเดิมจัดอยู่ในสกุล *Amaryllis* ซึ่งเสนอโดย Linnaeus ในปี ค.ศ. 1753 ต่อมาในปี ค.ศ. 1821 Herbert ได้เสนอให้มีการเพิ่มชื่อสกุลว่านสีทิสอีกชื่อหนึ่งคือ *Hippeastrum* โดยจัดว่านสีทิสที่มีถิ่นกำเนิดในทางตอนใต้ของทวีปแอฟริกาเป็นสกุล *Amaryllis* และกลุ่มที่มีถิ่นกำเนิดทางตอนกลางและตอนใต้ของทวีปอเมริกาเป็น *Hippeastrum* (Penning, 1999)

#### 1. ลักษณะทางสัณฐานของว่านสีทิส

ดวงทิพย์ (2539) ประภัสสร (2543) วนนท์ (2544) วินัย (2536) วัฒนาวดี (2542) และ สุชาติ (2542) กล่าวถึงลักษณะทางสัณฐานของว่านสีทิสไว้ดังนี้

##### 1.1 ลำต้น

ลำต้นของว่านสีทิสเป็นลำต้นใต้ดินแปรรูป มีปล้องสั้นมากอัดแน่นอยู่ที่บริเวณส่วนล่างของหัว เรียกว่าฐานหัว (basal plate)

##### 1.2 หัว

ว่านสีทิสมีหัวเป็นแบบ tunicate bulb ประกอบด้วยอวัยวะแปรรูป 2 ส่วนคือ ลำต้นใต้ดินซึ่งแปรรูปเป็นฐานหัว และ กาบใบ (bulb scale) ซึ่งเป็นโคนใบแปรรูปทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร กาบใบมีสีขาวเชื่อมติดกันเป็นวงเรียงซ้อนกันเป็นชั้นบนฐานหัว การขยายตัวของกาบใบทำให้รูปร่างของหัวมีลักษณะกลม กาบใบชั้นนอกสุดแปรรูปเป็นกาบใบแห้ง (tunic) มีลักษณะคล้ายเยื่อกระดาษ ทำหน้าที่ลดการคายน้ำของของเนื้อเยื่อภายในหัวและป้องกันอันตราย

จากภายนอก บนฐานหัวมีตาเกิดอยู่แทรกระหว่างกาบใบ เกิดในลักษณะ สลับสอคล้องกับการเรียงตัวของใบ ตายอดเป็นตาใบตาข้างด้านในหัวบางตาเป็นตาดอก ตา เหล่านั้นปรากฏอยู่ที่ซอกของกาบใบทุกวงที่ 4 นับจากตาดอกแรกออกมา กาบใบที่มีตาดอกทุก กาบใบเป็นกาบใบที่เจริญไม่เต็มวง โดยที่ส่วนโคนของกาบใบไม่เชื่อมติดกัน

### 1.3 ราก

รากเป็นระบบรากฝอย รากเจริญออกมาจากฐานหัว มีลักษณะกลมและ เรียวยาวไปทางปลาย บริเวณปลายรากแตกแขนง รากที่มีอายุน้อยมีสีขาว รากเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อมีอายุมากขึ้น

### 1.4 ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตัวแบบสลับ มีรูปร่างเรียวยาว ขอบใบเรียบ ปลายใบ แแหลม มีเส้นกลางใบขนาดใหญ่ 1 เส้น ขนานตามความยาวของใบ บริเวณโคนใบพับงอเข้าหา กันจนถึงกลางใบและแผ่ออกเป็นแผ่นแบนเฉพาะปลายใบ ใบมีลักษณะอวบน้ำ สีเขียว ชกเว้น บางพันธุ์มีสีแดงเข้มที่บริเวณโคนด้านหลังใบส่วนที่อยู่เหนือดิน พันธุ์ที่มีดอกสีแดงเข้มมักมีสี แดงที่โคนใบ

### 1.5 ดอก

ดอกเป็นช่อดอกแบบช่อซี่ร่ม มีดอกตั้งแต่ 2-15 ดอก แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับ ชนิดและพันธุ์ ก้านช่อดอกมีลักษณะอวบน้ำและกลวงตรงกลาง ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อนหรือ เข้มแตกต่างกันไป บางพันธุ์มีสีแดงบริเวณโคนก้านช่อดอก ผิวของก้านช่อดอกมีไขเคลือบ ใน ระยะเวลาดอกตูมมีกาบรองดอก 2 อันหุ้มช่อดอกไว้ สีของกาบรองดอกแตกต่างกันไปตามชนิดและ พันธุ์ ก้านดอกย่อยมีขนาดเท่ากัน มีลักษณะกลมหรือเหลี่ยมเล็กน้อย ภายในกลวง ที่โคนก้าน ดอกย่อยแต่ละก้านมีใบประดับย่อยขนาดเล็ก 1 อัน ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีรูปร่างเป็น ปากแตร แต่ละดอกมีกลีบดอกซึ่งเป็นกลีบรวม จำนวน 6 กลีบ โคนของกลีบดอกเชื่อมกันเป็น หลอดแต่ปลายแยกออกจากกัน กลีบดอกแบ่งออกเป็น 2 วง ๆ ละ 3 กลีบ กลีบดอกวงนอกและ วงในเรียงตัวสลับกัน กลีบดอกวงนอกมีขนาดใหญ่กว่ากลีบดอกวงในเล็กน้อย รูปร่างของกลีบ เป็นแบบรูปโล่หัว ตรงกลางกลีบกว้าง โคนและปลายกลีบแคบ สีของกลีบดอกมีหลายสี เช่น แดง ชมพู ส้ม เขียว ม่วง เหลือง สีสระ และ ลาย เป็นต้น เกสรตัวผู้มี 6 อัน ก้านชูเกสรตัวผู้เชื่อมติด กันที่บริเวณโคน เกสรตัวเมียมี 1 อัน แยกออกเป็น 3 แฉก เป็นแบบกระจุกแน่น รังไข่อยู่ต่ำกว่า

ส่วนประกอบอื่นของดอก รังไข่มี 3 ช่อง ในแต่ละช่องมีออวูลเรียงตัวติดกับผนังรังไข่เป็น 2 แถว แบบพลาเซนตารอบแกนรวม ผลเป็นแบบผลแตกแห้ง มี 3 ช่อง เมล็ดมีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีเอนโดสเปิร์มที่อวบน้ำ ลักษณะกลมแบน เมล็ดเมื่อแก่มีสีดำ ไม่มีระยะพักตัว มีการงอกแบบ ไบเลียงอยู่เหนือดิน

## 2. การจำแนกว่านสีที่ติดตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

Bryan and Griffiths (1995), Bailey (1919) Liberty Hyde Bailey Hortorium (1976) และ Tsukamoto *et al.* (1985) อ้างโดย Okubo (1993) จำแนก *Hippeastrum* โดยอาศัยลักษณะทางพฤกษศาสตร์ออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

*Hippeastrum advenum* (n=9) มีถิ่นกำเนิดในประเทศชิลี ต้นสูงประมาณ 30 เซนติเมตร (ชม) ใบมีสีเขียวปนเหลือง เรียวยาว มีดอก 2 - 6 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีเหลืองหรือแดง ยาวประมาณ 5 ซม. ปลายกลีบดอกแหลมเป็นรูปไข่ ยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 3 แฉก

*H. argentinum* (*H. candidum*) มีถิ่นกำเนิดในประเทศอาร์เจนตินา ต้นสูงประมาณ 40 ซม. ใบกว้างประมาณ 2.5 ซม. มีดอก 6 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีขาว บริเวณโคนกลีบมีสีเขียว กลีบดอกยาวประมาณ 20 ซม. กลีบบิดเป็นลอน ยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 3 แฉก

*H. aulicum* (*H. robustum*) มีถิ่นกำเนิดในตอนกลางของประเทศบราซิลจนถึงประเทศปารากวัย หัวมีลักษณะเป็นรูปไข่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5-10 ซม. ต้นสูงประมาณ 60 ซม. ใบมีสีเขียวอ่อน กว้าง 5-6 ซม. มีดอก 1-2 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีแดง โคนกลีบมีสีเขียว ดอกยาว 15-20 ซม. กลีบดอกมีลักษณะเป็นรูปไข่กลับ ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีแดง

*H. bagnoldii* มีถิ่นกำเนิดในประเทศชิลี ต้นสูงประมาณ 30 ซม. ใบมีสีเขียวปนเหลือง เรียวยาว จำนวนดอก 4-6 ดอกต่อช่อ ดอกยาวประมาณ 5 ซม. ดอกมีลักษณะตั้งตรง กลีบดอกมีสีเขียวปนเหลือง

*H. barbatum* มีถิ่นกำเนิดในประเทศชูรินัม หัวมีลักษณะกลม เส้นผ่าศูนย์กลางหัวประมาณ 5 ซม. ต้นสูง 55-60 ซม. มีดอก 2-4 ดอกต่อช่อ ขณะออกดอกไม่มีใบ ดอกมีสีขาวครีม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 ซม. ดอกยาวประมาณ 12.5 ซม. ยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะกลม

*H. bifidum* มีถิ่นกำเนิดในประเทศอาร์เจนตินา และประเทศอูรุกวัย หัวกลม ต้นสูงประมาณ 30 ซม. ใบมีสีเขียว ใบเรียวยาว มีดอก 3-6 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีแดงสด ดอกยาวประมาณ 5 ซม. กลีบดอกเป็นรูปหอกกลับ โคนกลีบหยัก ยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 3 แฉก

*H. chiliense* (n=9) มีถิ่นกำเนิดในตอนใต้ของประเทศชิลี ต้นสูงประมาณ 25 ซม ใบเล็กเรียวยาว ใบยาวประมาณ 25 ซม มีดอก 2 ดอกต่อช่อ ขณะออกดอกมีใบ ดอกมีสีเหลืองอ่อนหรือแดงสด ดอกมีลักษณะคล้ายทรงกรวย ดอกยาวประมาณ 5 ซม เกสรตัวผู้สั้นกว่ากลีบดอก

*H. correiense* (*H. organense*) มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิล ใบมีสีเขียวปนเหลือง มีดอก 2 ดอกต่อช่อ โคนกลีบดอกสั้น กลีบดอกมีสีแดงเลือดหมู มีเส้นสีเขียวอยู่ต่ำลงมาทางด้านโคนของกลีบ

*H. elegans* (*H. ambiguum*, *H. soladriiflorum*) (n=11) มีถิ่นกำเนิดในตอนใต้ของทวีปอเมริกา หัวเป็นรูปไข่ เส้นผ่าศูนย์กลางหัว 7.5-10 ซม ต้นสูงประมาณ 60 ซม ใบกว้างประมาณ 2.5 ซม มีดอก 2-4 ดอกต่อช่อ ขณะออกดอกมีใบ ดอกมีสีเขียวปนเขียว ยาวประมาณ 25 ซม ยอดเกสรตัวเมียกลม

*H. elegans* var. *divifrancisci* มีถิ่นกำเนิดในประเทศโบลิเวีย ลักษณะคล้าย ๆ กับ *H. elegans* แต่แตกต่างกันที่หัวของ *H. elegans* var. *divifrancisci* มีคอหัวยาวประมาณ 10 ซม ใบตั้งชัน ก้านดอกย่อยยาว 4.5 ซม ขึ้นไป กลีบดอกแหลมกว่า และยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 3 แฉก เห็นได้ชัดกว่า *H. elegans*

*H. leopoldii* มีถิ่นกำเนิดในประเทศเปรู หัวมีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 5-7.5 ซม ต้นสูงประมาณ 60 ซม มีดอก 2 ดอกต่อช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางดอกประมาณ 18 ซม ยาวประมาณ 12.5 ซม กลีบดอกเรียวยาว ขอบกลีบเป็นสีเขียวจากโคนกลีบดอกเรื่อยไปจนถึงกลางกลีบดอก โคนกลีบมีสีเขียวปนเขียว ยอดเกสรตัวเมียกลม

*H. morelianum* มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิล ต้นสูงประมาณ 50 ซม ใบกว้างประมาณ 2.5 ซม ยาวประมาณ 45 ซม มีดอก 2 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีแดงส้ม มีร่างเหลื่อมวง โคนกลีบดอกมีสีเขียวเป็นรูปดาว ยอดเกสรตัวเมียแยกเล็กน้อยเป็น 3 แฉก

*H. pardinum* มีถิ่นกำเนิดในประเทศเปรู หัวมีลักษณะกลม เส้นผ่าศูนย์กลางหัว 5-7.5 ซม ต้นสูงประมาณ 40 ซม ใบกว้างประมาณ 5 ซม ยาวประมาณ 50 ซม ขณะออกดอกมีใบ ดอกมีสีเหลืองปนเขียวและมีจุดประสีแดงเห็นได้ชัดเจน เกสรตัวผู้สั้นกว่ากลีบดอก

*H. pratense* (n=9) มีถิ่นกำเนิดในประเทศชิลี ใบกว้าง 0.6-1.4 ซม ใบมีลักษณะเรียวยาว ใบและดอกเกิดพร้อมกัน มีดอก 2-5 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีแดงสดหรือม่วงอมฟ้า ดอกยาวประมาณ 6.3 ซม ยอดเกสรตัวเมียกลม

*H. psittacinum* มีถิ่นกำเนิดในตอนกลางของประเทศบราซิล หัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5-10 ซม ต้นสูงประมาณ 90 ซม ใบกว้าง 2.5-3.8 ซม มีดอก 2-4 ดอกต่อช่อ ดอกยาว

ประมาณ 12.5 ซม ปลายกลีบดอกมีสีแดงเลือดหมู ตรงกลางกลีบมีเส้นสีเขียวขนานไปตามยาว และมีเส้นสีแดงเข้มแยกออกมาจากเส้นสีเขียว

*H. puniceum* (*H. equetre*) (n=11) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศเม็กซิโก ชิลี และบราซิล และหมู่เกาะอินดีสตะวันตก หัวมีลักษณะกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม ต้นสูง 55-60 ซม ใบเรียวยาวมีสีเขียว ใบกว้าง 5-6 ซม ขณะออกดอกไม่มีใบ มีดอก 2-4 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีแดงสด บริเวณโคนกลีบมีสีเขียว เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 10-15 ซม กลีบดอกยาว 10-12.5 ซม เกสรตัวผู้สั้นกว่ากลีบดอก ยอดเกสรตัวเมียกลม

*H. reginae* (n=11; 3x) มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิลและเปรู และหมู่เกาะอินดีสตะวันตก หัวกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7.5 ซม ต้นสูง 30-40 ซม ใบยาว 60-90 ซม กว้าง 4-5 ซม มีดอก 2-4 ดอกต่อช่อ ดอกยาวประมาณ 12.5 ซม. ขณะออกดอกไม่มีใบ ดอกมีสีแดงสด บริเวณโคนดอกมีสีขาวปนเขียวเป็นรูปดาว เกสรตัวผู้มีความยาวใกล้เคียงกับกลีบดอก

*H. reticulatum* มีถิ่นกำเนิดในตอนใต้ของประเทศบราซิล หัวมีลักษณะเกือบกลม เส้นผ่าศูนย์กลางหัวประมาณ 8 ซม ต้นสูงประมาณ 30 ซม ใบกว้าง 5.6 ซม ยาวประมาณ 30 ซม ขณะออกดอกมีใบ มีดอก 3-5 ดอกต่อช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางดอกประมาณ 10 ซม กลีบดอกยาวประมาณ 10 ซม ดอกมีสีแดงอมม่วงเจือน้ำเงิน หรือดอกสีขาวมีร่างแหสีชมพูอ่อน ฝักมีเมล็ดน้อย เมล็ดกลม แข็ง และมีสีดำ

*H. roseum* มีถิ่นกำเนิดในประเทศชิลี ต้นสูงประมาณ 15 ซม ใบมีสีเขียวปนเหลือง ขณะออกดอกมีใบ มีดอก 1-2 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีแดงสด โคนกลีบสีเขียว กลีบดอกยาวประมาณ 5 ซม โคนกลีบสั้นมาก ยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 3 แฉก

*H. rutilum* (*H. striatum*) มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิล หัวมีลักษณะเกือบกลม เส้นผ่าศูนย์กลางหัว 5-7.5 ซม ต้นสูงประมาณ 30 ซม ใบมีสีเขียวสด กว้างประมาณ 2.5 ซม มีดอก 2-4 ดอกต่อช่อ ดอกยาวประมาณ 10 ซม ดอกมีสีครีมและมีเส้นสีเขียวจากโคนดอกเรื่อยมาจนถึงกลางกลีบดอก

*H. stylosum* (n=11) มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิลและกินี หัวมีลักษณะกลม เส้นผ่าศูนย์กลางหัว 7.5-10 ซม ต้นสูง 50-60 ซม ใบมีสีเขียวสด หลังใบตรงส่วนโคนมีสีม่วงแดงหรือส้ม ขณะออกดอกมีใบ

*H. vitatum* (n=11; 4x หรือ 4x-1) มีถิ่นกำเนิดในประเทศเปรูบริเวณเทือกเขาแอนดีส หัวกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 7.5-8.0 ซม ใบมีสีเขียวสด กว้าง 6.0-8.0 ซม ยาวประมาณ 60 ซม ขณะออกดอกไม่มีใบ มีดอก 2-4 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีขาวมีแถบสีแดงเข้ม

บริเวณกลางกลีบ เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 12-15 ซม ดอกยาวประมาณ 15 ซม ยอดเกสรตัวเมีย แยกเป็น 3 แฉก

### 3. การเจริญเติบโตของว่านสี่ทิศ

ประภัสสร (2543) วนนท์ (2544) วัฒนาวดี (2542) และ Okubo (1993) กล่าวถึงลักษณะการเจริญเติบโตของว่านสี่ทิศไว้ว่า เป็นไม้ดอกประเภทหัวที่มีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นพืชหลายฤดู วงจรการเจริญเติบโตของว่านสี่ทิศถ้าเริ่มจากที่หัวหมดระยะพักตัวแล้วหัวแทงช่อดอกขึ้นมาเจริญเติบโตเหนือดินก่อนเหนือใบ ช่อดอกที่เกิดขึ้นเจริญเติบโตจากตาข้างของกาบใบที่อยู่ทุก ๆ วงที่ 4 ของหัวนับจากใจกลางหัวออกมา สำหรับหัวที่มีขนาดใหญ่ตาดอกภายในหัวเจริญเป็นช่อดอกได้มากกว่าหนึ่งตา เมื่อดอกเริ่มบานจึงมีการแทงใบตามมา โดยที่ตาใบเป็นตาช่อดอกที่อยู่กลางหัว มีการเจริญเติบโตแทงขึ้นมาเหนือดิน ในขณะที่ใบมีการเจริญเติบโตจะมีการสร้างหัวใหม่ควบคู่กันไปด้วย จนกระทั่งเมื่อใบสิ้นสุดการเจริญเติบโตแห้งและยุบตัวไป หัวใหม่จึงหยุดการขยายขนาดและเข้าระยะพักตัวอีกครั้ง ว่านสี่ทิศบางชนิดหรือบางพันธุ์ไม่มีระยะพักตัวที่แท้จริงในวงจรการเจริญเติบโต กล่าวคือ ว่านสี่ทิศดังกล่าวสามารถออกดอกได้ปีละหลายครั้ง มีการสร้างจุดกำเนิดดอกและสร้างใบได้ตลอดปี ไม่มีการพักตัว ส่วนเหนือดินไม่ตาย มีการเจริญเติบโตของใบต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

### 4. การขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศ

ว่านสี่ทิศสามารถขยายพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

#### 4.1 การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

ว่านสี่ทิศสามารถขยายพันธุ์โดยเมล็ดได้ แต่ไม่เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการเพิ่มปริมาณหัว เนื่องจากเมล็ดมีการเจริญเติบโตช้าและมีความยาว ต้องใช้เวลาในการปลูกเลี้ยงหลายฤดูจึงจะได้หัวที่มีขนาดใหญ่พอให้ดอกได้ และต้นใหม่ที่ได้อาจไม่ตรงตามพันธุ์ ดังนั้นการขยายพันธุ์จากเมล็ดจึงใช้เฉพาะในการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ลูกผสมเพื่อการสร้างพันธุ์ใหม่ (ฉันทนา, 2533 ; Okubo, 1993)

## 4.2 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

การขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศวิธีนี้เป็นการขยายพันธุ์จากหัวซึ่งได้ต้นใหม่ที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ สามารถทำได้หลายวิธี และแต่ละวิธีให้ผลผลิตแตกต่างกันไป ดังนี้ (Hartmann and Kester, 1968)

### 4.2.1 การแยกหัว (Separation)

การขยายพันธุ์วิธีนี้เป็นการแยกเอาหัวย่อยออกจากหัวใหญ่แล้วนำไปปลูก หัวย่อยเหล่านี้มีขนาดแตกต่างกันเพราะเกิดและเจริญเติบโตไม่พร้อมกัน ต้นที่เจริญจากหัวย่อยสามารถให้ดอกได้ภายใน 1-2 ปี ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของหัว การขยายพันธุ์โดยการแยกหัวเป็นวิธีการเพิ่มปริมาณหัวที่ค่อนข้างช้าไม่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์เพื่อการค้า

จากการศึกษาการสร้างหัวย่อยของว่านสี่ทิศพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 215 พันธุ์ พบว่าว่านสี่ทิศ 1 หัว สามารถสร้างหัวย่อยโดยเฉลี่ยเพียง 2.7 หัวต่อปี ว่านสี่ทิศส่วนใหญ่มีการสร้างหัวย่อย 0.10-17.30 หัวต่อปี และมีว่านสี่ทิศเพียง 8 พันธุ์ ที่สร้างหัวย่อยได้มากกว่า 10 หัวต่อปี (Okubo, 1993)

### 4.2.2 การผ่าหัว (Bulb cutting)

การขยายพันธุ์วิธีนี้เป็นการผ่าหัวตามยาวให้รอยผ่าทุกรอยตัดผ่านจุดศูนย์กลางของหัว แบ่งหัวออกเป็น 8-16 ชิ้น แต่ละชิ้นส่วนประกอบด้วยฐานหัว และกาบใบ แล้วนำชิ้นส่วนของหัวที่ได้จากการผ่าไปชำในวัสดุชำที่สะอาด ผึ่งชิ้นส่วนของหัวด้านที่มีฐานหัวลงไปให้ลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของชิ้นแบ่งของหัว หลังจากชำได้ 7 สัปดาห์ จะเกิดหัวขนาดเล็กขึ้นมาที่บริเวณซอกของกาบใบของชิ้นแบ่งเหล่านั้น ต่อมาหัวขนาดเล็กเหล่านี้จะออกหน่อใบขึ้นมาเป็นต้นอ่อน

วัฒนาวดี (2542) ศึกษาการขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศพื้นบ้านและลูกผสมพันธุ์ Apple Blossom รายงานว่า การผ่าหัวให้ได้ชิ้นแบ่ง 16 ชิ้น ให้จำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากกว่าการผ่า 8 และ 4 ชิ้น แต่การผ่าให้ได้ชิ้นแบ่ง 4 ชิ้น ให้หัวย่อยที่มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากกว่าการผ่า 16 และ 8 ชิ้น การผ่าหัวแบบกาบใบคู่ (twin scaling) นั้น ชิ้นแบ่งที่ตัดมาจากด้านในของหัวให้ผลผลิตหัวย่อยในแง่ของจำนวนและน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวเดิมมากกว่าชิ้นที่ตัดจากบริเวณกลางและด้านนอกของหัว

Baruchin *et al.* (1994) ศึกษาการขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศแบบการผ่าหัวเป็นชิ้นใหญ่และการผ่าหัวแบบกาบใบคู่ พบว่าการผ่าหัวเป็นชิ้นใหญ่ให้จำนวนหัวย่อยมากกว่า

การผ่าแบบกาบใบคู่ และพบว่าเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การขยายพันธุ์ หรืออัตราส่วนของจำนวนหัวย่อยที่ได้ต่อจำนวนชิ้นที่แบ่งจากหัวแม่ พบว่า การผ่าชิ้นใหญ่มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายพันธุ์มากกว่า 1 ส่วนการผ่าแบบกาบใบคู่มีน้อยกว่า 1 จึงสรุปไว้ได้ว่า การผ่าหัวแบบชิ้นใหญ่เป็นวิธีการที่เหมาะสม สำหรับผลิตหัวย่อยเพื่อการค้ามากกว่าวิธีการผ่าแบบกาบใบคู่

#### 4.2.3 การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ

การขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศวิธีนี้เป็นการนำชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อของส่วนประกอบของต้น ไปเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เนื้อเยื่อดังกล่าวสร้างหัวย่อยขึ้นมา การขยายพันธุ์โดยวิธีนี้สามารถเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ได้รวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศแบบอื่น ๆ และยังสามารถสร้างต้นพันธุ์ที่ปลอดจากเชื้อไวรัสได้ (พิกุล, 2539 ; วัฒนาวิ, 2542)

สุชาติ (2542) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านสี่ทิศในอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS; 1962) ที่เติม benzyl adenine (BA) 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก/ลิตร) ร่วมกับ NAA 0.01 มก/ลิตร และน้ำตาลซูโครส 60 กรัมต่อลิตร (ก/ลิตร) โดยใช้ชิ้นแบ่งของหัวแบบกาบใบคู่ไปเลี้ยงภายใต้อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส (°C) ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า ชิ้นส่วนเริ่มสร้างหัวย่อยในเวลา 2-5 เดือนหลังการเพาะเลี้ยง ถ้าใช้หัวขนาด 0.8-1.0 ซม นำมาตัดส่วนใบและรากออกแล้วผ่าตามยาวออกเป็น 4 ส่วน เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1 มก/ลิตร Zeatin 1 มก/ลิตร และน้ำตาลซูโครส 60 มก/ ลิตร หัวย่อยจะเกิดขึ้นภายใน 4 เดือนหลังการเพาะเลี้ยง

การศึกษการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของ *Hippeastrum hybridum* พันธุ์ Akmaruben โดยใช้เนื้อเยื่อของกาบใบด้านนอกและชั้นกลางมาตัดเป็นชิ้นแบ่งแบบกาบใบคู่และกาบใบเดี่ยว (single - scale) แล้วนำชิ้นแบ่งดังกล่าวมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม Zeatin 1.0 มก/ลิตร พบว่าชิ้นแบ่งที่เป็นกาบใบเดี่ยวเกิดเนื้อเยื่อที่มีลักษณะคล้ายกับ โปรโตคอร์ม สำหรับชิ้นแบ่งของกาบใบคู่นั้น พบว่าเกิดหัวย่อยที่บริเวณฐานของกาบใบด้านใน เมื่อย้ายชิ้นแบ่งไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA 1.0 มก/ลิตร และ Zeatin 1.0 มก/ลิตร พบว่าสามารถชักนำให้เกิดหัวย่อยและการสร้างต้นอ่อนได้ (Huang *et al.*, 1990 ; Okubo *et al.*, 1991)

Wang *et al.* (1990) ศึกษาการเลี้ยงเนื้อเยื่อของ *Amaryllis vittatum* โดยนำชิ้นส่วนของดอกหรือหัวมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม IAA 0.1-1.0 มก/ลิตร หรือ NAA 0.01-0.5 มก/ลิตร ร่วมกับ BAP 0.5 มก/ลิตร พบว่าชิ้นส่วนที่นำมาเลี้ยงสามารถเจริญ



เติบโตเป็นต้นอ่อนและสร้างหัวใหม่ได้และหัวใหม่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่สร้างหัวย่อยขึ้นมาได้เป็นจำนวนมาก

## 5. การเก็บรักษาละอองเกสร

การเพาะเลี้ยงละอองเกสรเพื่อศึกษาการงอกของละอองเกสรเป็นประโยชน์ต่องานด้านปรับปรุงพันธุ์พืช เนื่องจากเป็นวิธีการตรวจสอบความมีชีวิตและความพร้อมในการผสมของละอองเกสรในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของพืชและสามารถใช้เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุการผสมไม่ติดในพืช (อดิศร, 2539)

Bhandal and Bala (1991) ศึกษาการงอกของละอองเกสรของ *Hippeastrum vittatum* Ait ในสารละลายของน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ (%), บอริก แอซิด 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และโคบอลต์ในเตรต 200 ไมโครโมล พบว่า ละอองเกสรที่เพาะในอาหารเลี้ยงดังกล่าวงอกได้ 51 %

การเก็บรักษาละอองเกสรเป็นสิ่งจำเป็นในการปรับปรุงพันธุ์พืช โดยเฉพาะเมื่อมีอุปสรรคทางด้านกายภาพหรือทางด้านสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย การเก็บรักษาละอองเกสรไว้เพื่อใช้เมื่อมีความพร้อมจะช่วยแก้ปัญหาได้ ลาวัลย์ (2539) กล่าวว่า การเก็บรักษาละอองเกสรสามารถทำได้โดยการเก็บไว้ในภาชนะในสภาพสุญญากาศและไม่มีแสง ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 5 - 10 %

ประภัสสร (2543) ศึกษาการเก็บรักษาละอองเกสรของดอกว่านสีทิส 3 พันธุ์ คือ พันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดง พันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ คือ พันธุ์ Apple Balssom และพันธุ์ Orange Sovereign ภายใต้อุณหภูมิแตกต่างกัน 2 สภาพ คือที่ อุณหภูมิห้อง (25-28 °ซ) และที่อุณหภูมิ 5 °ซ เป็นเวลานานติดต่อกัน 120 วัน แล้วนำละอองเกสรออกมาทดสอบเป็นช่วง ๆ พบว่า ละอองเกสรที่นำมาทดสอบเริ่มงอกหลังจากเลี้ยงในอาหารเป็นเวลาประมาณ 30 นาที โดยที่ในสภาพอุณหภูมิห้องละอองเกสรของทั้ง 3 พันธุ์ สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 1-3 วัน โดยมีการงอกของละอองเกสร 50 % และความงอกจะหมดไปในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ส่วนการเก็บในอุณหภูมิ 5 °ซ ละอองเกสรทั้ง 3 พันธุ์ สามารถงอกได้ 50 % ขึ้นไปถ้าเก็บไว้นานไม่เกิน 21 วัน การเก็บรักษานานถึง 45 วัน ละอองเกสรสามารถงอกได้ 20-50 % และการงอกลดลงมากจนกระทั่งหมดไปหลังจากเก็บรักษาไว้ 78 วัน

สุชาดา (2542) ศึกษาการเก็บรักษาละอองเกสรของว่านสีทิสพันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดง พันธุ์ดอกสีครีม พันธุ์รางเงิน และรางทอง เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 4 °ซ พบว่าว่านสีทิสดอกสีแดงมีการงอกของหลอดละอองเกสรเป็น 32.69, 25.38, 18.18 และ 6.87 %

พันธุ์ดอกสีครีมเป็น 34.18, 29.13, 13.55 และ 2.92 % พันธุ์รางเงินเป็น 11.21, 7.72, 6.69 และ 2.55 % และพันธุ์รางทองเป็น 7.88, 4.76, 2.28 และ 1.36 % ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์

## 6. การปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทึบ

การผลิตลูกผสมว่านสีทึบเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1799 โดยชาวอังกฤษชื่อ Arthur Johnson ผสมพันธุ์ว่านสีทึบระหว่าง *Hippeastrum vittatum* กับ *H. reginae* ซึ่งเป็นต้นพันธุ์จากอเมริกากลางและอเมริกาใต้ ได้ลูกผสมต้นแรกชื่อ *H. x johnsonii* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศเย็น ต่อมามีการปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทึบอย่างต่อเนื่องโดยนำว่านสีทึบบางชนิด จากประเทศบราซิลและประเทศเปรูเข้ามาในอังกฤษเป็นครั้งแรก เช่น *H. aulicum*, *H. reginae*, *H. reticulatum*, *H. rutilum*, *H. stylosum*, *H. psittaceum*, *H. leopoldii* และ *H. pandinum* ว่านสีทึบที่นำเข้ามาเหล่านี้ต่อมามีบทบาทอย่างยิ่งในการเป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทึบเพื่อการค้าและเกิดลูกผสมดอกใหญ่พันธุ์แรกในปี ค.ศ. 1870 (Okubo, 1993)

การผสมพันธุ์ว่านสีทึบทำได้โดยการถ่ายละอองเกสรด้วยมือ ระยะพร้อมผสมของดอกว่านสีทึบสังเกตได้จากการที่ดอกตัวเมียมีเมือกใสและเหนียวคลุมยอดเกสร ว่านสีทึบที่บ้านดอกสีแดงมีช่วงพร้อมผสมหลังดอกบาน 1 วัน ส่วนพันธุ์ดอกสีส้ม และสีชมพู มีช่วงพร้อมผสมหลังดอกบาน 2 วัน (วอนท์, 2544) ฝักของดอกที่ผสมติดแก่ภายใน 24-35 วัน เมื่อนำเมล็ดไปเพาะเมล็ดงอกได้ภายใน 2 สัปดาห์ เมล็ดว่านสีทึบไม่มีระยะพักตัวและเมล็ดงอกได้ดีเมื่อเพาะทันทีหรือเพาะภายใน 7 วันหลังฝักแก่ (วอนท์, 2544 ; สุชาดา, 2542)

วอนท์ (2544) ผสมพันธุ์ว่านสีทึบที่บ้านโดยผสมแบบพบกันหมด ระหว่างว่านสีทึบดอกสีแดง ส้ม และชมพู รายงานว่า จากการติดตามผลของการผสมเกสร พบว่า คู่ผสมที่ผสมติดมี 6 คู่ผสม อายุการติดฝัก คือ 26-27 วัน เมล็ดไม่มีการพักตัว และเมื่อนำมาเพาะเมล็ดงอกภายใน 14-30 วัน

สุชาดา (2542) ปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทึบที่บ้านโดยการผสมข้ามระหว่างว่านสีทึบพันธุ์ที่บ้านดอกสีแดง และสีครีม พันธุ์รางเงิน และพันธุ์รางทอง พบว่า คู่ผสมมีระยะติดฝักแตกต่างกันไปตั้งแต่ 1-3 สัปดาห์หลังการผสมเกสร จากนั้นฝักฝ่อไป เมื่อนำเมล็ดที่มีอายุ 3 สัปดาห์ ไปเพาะในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า เมล็ดจากฝักบางฝักงอกได้ แต่เมล็ดส่วนใหญ่ไม่งอก

ในประเทศญี่ปุ่น Suzuki and Tamura (1979) อ้างโดย วอนท์ (2544) ศึกษาการผสมพันธุ์ว่านสีทึบ โดยใช้ว่านสีทึบของประเทศญี่ปุ่นผสมกับพันธุ์ Ludwig จากสหรัฐอเมริกา พบว่าผสม

ติดและฝักจากกลุ่มผสมที่ผสมติดให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่ากลุ่มผสมระหว่างพันธุ์ญี่ปุ่นด้วยกัน ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่เกิดจากกลุ่มผสมที่เป็นพันธุ์ดอกซ้อนได้ต้นที่มีดอกซ้อนในสัดส่วนที่สูงมาก ส่วนกลุ่มผสมระหว่างพันธุ์ที่มีดอกชั้นเดียวหรือกลุ่มผสมระหว่างพันธุ์ดอกซ้อนกับพันธุ์ดอกชั้นเดียวให้ลูกผสมที่มีดอกซ้อนเป็นจำนวนน้อยกว่าดอกชั้นเดียว และเมื่อใช้พันธุ์ที่มีดอกสีชมพูหรือชมพูอมม่วงผสมกับพันธุ์ที่มีดอกสีชมพูหรือขาวลูกผสมที่ได้มีความแปรปรวนในเรื่องสีของดอกสูง ในขณะที่ในกลุ่มผสมระหว่างพันธุ์ที่มีดอกสีแดงกับสีส้มมีความแปรปรวนของลักษณะของสีดอกในลูกผสมน้อยกว่า

แม้ว่าปัจจุบันจะมีการปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทิสพันธุ์ใหม่ ๆ ออกมาสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง แต่พันธุ์ใหม่ดังกล่าวมีข้อจำกัดในเรื่องของสีของดอก โดยที่สียังคงจำกัดอยู่ในช่วงของสีขาวไปจนถึงสีแดง ยังไม่พบว่ามีลูกผสมที่มีสีเหลืองเข้มหรือน้ำเงินเข้มจนถึงม่วง ถึงแม้ว่าปัจจุบันนักปรับปรุงพันธุ์สามารถที่จะสร้างลูกผสมว่านสีทิสที่มีกลีบดอกเป็นสีเหลืองอ่อนได้แล้ว แต่ขนาดของดอกยังจัดอยู่ในกลุ่มที่เป็นชนิดดอกเล็กและสียังไม่คงที่ แต่อย่างไรก็ตามนักผสมพันธุ์ว่านสีทิสพิจารณาว่า *Hippeastrum evansiae* น่าจะมีบทบาทสำคัญในการใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทิสให้มีดอกสีเหลืองเข้มเนื่องจากมีลักษณะพิเศษที่สีของดอกเปลี่ยนเป็นสีครีมหรือเหลืองอ่อนเมื่ออายุมากขึ้น (Okubo, 1993)

Meerow et al. (1992) ปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทิส 4 ชนิด คือ *H. papilo*, *H. lapacense*, *H. cardenasianum* และ *H. vittatum* var. *tweedianum* รายงานว่าในกลุ่มผสมที่เป็น diploid บางคู่มีปัญหาเรื่องการผสมตัวเองไม่ติด ในขณะที่กลุ่มผสมระหว่าง tetraploid มีความสำเร็จค่อนข้างสูง

นอกจากจะมีการผสมพันธุ์ว่านสีทิสภายในสกุลเดียวกันแล้ว ยังมีการผสมข้ามกับพืชสกุลอื่น เกิดลูกผสมในสกุลใหม่ เช่น *Hippeaskelia* หรือ green amaryllis ซึ่งมีกลีบดอกสีเขียวเป็นลูกผสมระหว่าง *Hippeastrum* กับ *Sprekelia* สกุล *Amanerine* เป็นลูกผสมระหว่าง *Amaryllis belladonna* กับ *Nerine bowdenii* และสกุล *Amarcrinum* เป็นลูกผสมระหว่าง *A. belladonna* กับ *Crinum moorei* เป็นต้น การสร้างลูกผสมระหว่างสกุลโดยผสมว่านสีทิสกับพืชตระกูลอื่นที่อยู่ต่างตระกูลกันบางครั้งได้ฝักของลูกผสมแต่ฝักเจริญเติบโตไม่ถึงระยะฝักแก่ การใช้เทคนิคการเพาะเมล็ดจากฝักอ่อนในสภาพปลอดเชื้อหรือเทคนิคอื่นสามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวและได้ลูกผสมที่มีลักษณะใหม่ๆ ขึ้นมาได้ (Okubo, 1993)

## 7. การศึกษาโครโมโซมและคาริโอไทป์ของว่านสีทิส

การศึกษาโครโมโซมและคาริโอไทป์ (karyotype) เป็นการศึกษารายละเอียดของโครโมโซมในแง่ของจำนวนและรูปร่างของโครโมโซม การศึกษาข้อมูลเหล่านี้ในพืชทำได้โดยการศึกษากจาก

เซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญที่กำลังแบ่งตัวแบบไมโทซิส เช่น เนื้อเยื่อปลายยอด ปลายราก หรือส่วนโคนของกลีบเลี้ยง (กันยารัตน์, 2532 ; สมศักดิ์ และ สุมน, 2543)

ดวงทิพย์ (2539) ศึกษาโครโมโซมของว่านสีทิสลูกผสมประเภทดอกใหญ่ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ คือ พันธุ์ Apple Blossom, Orange Sovereign, Telestar และ Red Lion เปรียบเทียบกับว่านสีทิสพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดงรายงาน่ววิธีการเตรียมเซลล์เพื่อศึกษาโครโมโซมที่ใช้ได้ผลดีสำหรับพืชทดลองทุกพันธุ์เป็นการเตรียมเซลล์เตรียมจากปลายรากที่ได้จากหัวที่ชำในทราย เก็บตัวอย่างรากเวลา 9.30 น. หยดวงซีพของเซลล์ในสารละลาย para-dichlorobenzene (PDB) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิประมาณ 10 °ซ แยกเซลล์ออกจากกันด้วย HCl เข้มข้น 1 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 60 °ซ เป็นเวลา 5 นาที ย้อมสีโครโมโซมด้วยสี carbol fuchsin เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง

ประภัสสร (2543) ศึกษาโครโมโซมของว่านสีทิส โดยดัดแปลงวิธีการของดวงทิพย์ (2539) เพื่อศึกษากับว่านสีทิสพันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดง และพันธุ์ลูกผสมนำเข้ามาจากต่างประเทศ คือ พันธุ์ Apple Blossom และพันธุ์ Orange Sovereign โดยการเก็บตัวอย่างปลายราก ในช่วง 9.30-10.00 น. หยดวงซีพของเซลล์ด้วยสารละลาย PDB เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง รักษาสภาพเซลล์ใน ethyl alcohol 95 % และ glacial acetic acid อัตราส่วน 3 : 1 เป็นเวลา 5 นาที แยกเซลล์ใน HCl เข้มข้น 1 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 60 °ซ เป็นเวลา 5 นาที แล้วย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 24 ชั่วโมง

วนนัท (2544) ศึกษาโครโมโซมของว่านสีทิสพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง ส้ม ชมพู และลูกผสมระหว่าง 3 พันธุ์นี้โดยดัดแปลงเทคนิคการศึกษาโครโมโซมจากเนื้อเยื่อปลายรากของดวงทิพย์ (2539) และ ประภัสสร (2543) ปรับระยะเวลาในการหยดวงซีพเซลล์ เป็น 35-36 ชั่วโมง และรายงานว่าว่านสีทิสพันธุ์พื้นบ้านทั้ง 3 พันธุ์ และลูกผสมมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ  $2n=22$

สุชาดา (2542) ศึกษาโครโมโซมของว่านสีทิสพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง และสีครีม พันธุ์รางเงิน รางทอง และลูกผสมของพันธุ์ดังกล่าว โดยใช้ตัวอย่างปลายรากจากต้นพืชที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เก็บตัวอย่างปลายรากเวลา 8.30-9.30 น. หยดวงซีพของเซลล์ด้วยการแช่ปลายรากในสารละลาย colchicine เข้มข้น 0.05 % นาน 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 10 °ซ รักษาสภาพเซลล์ด้วยน้ำยาตรึงเซลล์นาน 24 ชม แยกเซลล์ด้วย HCl 1 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 60 °ซ นาน 10 นาที ย้อมสีโครโมโซมด้วยสี aceto carmine นาน 12 ชั่วโมง พบว่า ว่านสีทิสทุกพันธุ์ มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=22$

ดวงทิพย์ (2539) สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาโครโมโซมของว่านสี่ทิศหลายชนิด โดยนักวิจัยหลายท่าน (Darlington and Wylie, 1955 ; Khaleel and Siemsen 1989 ; Lakshmi 1980, Meerow, 2000 ; Meerow *et al.*,1992) ไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนโครโมโซมของว่านสี่ทิศชนิดต่าง ๆ

ชื่อพืช	จำนวนโครโมโซม (x)	จำนวนโครโมโซม(2n)
<i>Hippeastrum advenum</i>	9	18
<i>H. ambiguum</i>	11	22
<i>H. argentinum</i>	11	33
<i>H. aulicum</i>	11	22
<i>H. candidum</i>	11	22
<i>H. cardenasianum</i>	11	22
<i>H. chiliense</i>	9	18
<i>H. elegans</i>	11	22
<i>H. equestre</i>	11	22
<i>H. lapacense</i>	11	22
<i>H. papilio</i>	11	22
<i>H. pratense</i>	9	18
<i>H. puniceum</i>	11	22
<i>H. reginae</i>	11	33
<i>H. reticulatum</i>	11	22
<i>H. robustum</i>	11	22
<i>H. solandriflorum</i>	11	22
<i>H. stylosum</i>	11	22
<i>H. vittatum</i>	11	44 หรือ 43

ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนโครโมโซมว่านสี่ทิศชนิดต่าง ๆ

ชื่อพืช	จำนวนโครโมโซม n	จำนวนโครโมโซม
<i>H. vittatum</i> var. <i>tweedianum</i>	11	22
<i>H. cv.</i> Apple Blossom	11	44
<i>H. cv.</i> Basuto	11	44
<i>H. cv.</i> Dawn	11	44
<i>H. cv.</i> Lucky Strike	11	44
<i>H. cv.</i> Red Lion	11	44
<i>H. cv.</i> Telstar	11	44
<i>H. cv.</i> Orange Sovereign	11	44
<i>H. Bahia</i> <sup>PPAF</sup>	11	33
<i>H. Rio</i> <sup>PPAF</sup>	11	33
<i>H. Sampa</i> <sup>PPAF</sup>	11	33

การศึกษาคาร์ิโอไทป์ของพืชเป็นการศึกษารูปร่างและลักษณะโครงสร้างของโครโมโซม ซึ่งประกอบด้วย จำนวน ขนาด และรูปร่าง ของโครโมโซม ใช้ศึกษาโครโมโซมที่อยู่ในระยะ เมตาเฟสของการแบ่งเซลล์ แล้วนำโครโมโซมมาจัดคู่เป็นคู่ ๆ ทำอิดิโอแกรม (idiogram) โดยการเรียงโครโมโซมทั้งหมดตามขนาดของโครโมโซมโดยให้ตำแหน่งเซนโทรเมียร์อยู่ในแนวเดียวกัน หรือจัดแสดงในรูปแบบของกลุ่มโครโมโซม (กันยาร์ตน์, 2532 ; Dyer, 1979)

ดวงทิพย์ (2539) ศึกษาโครโมโซมและคาร์ิโอไทป์ของว่านสี่ทิศพบว่าพันธุ์พื้นบ้านดอก สีแดงมีจำนวนโครโมโซม  $2n=22$  และพันธุ์ต่างประเทศ 4 พันธุ์ คือพันธุ์ Apple Blossom, Orange Sovereign และ Telstar มีจำนวนโครโมโซม  $2n=44$  พันธุ์ Red Lion มีจำนวนโครโมโซม  $2n=43$  ผลการศึกษาคาร์ิโอไทป์ พบว่า ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง ประกอบด้วยโครโมโซม 3 ขนาด ได้แก่ โครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 11.925-8.745 ไมครอน) จำนวน 7 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 5 คู่ และเป็น submetacentric chromosome 2 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 8.744-5.963 ไมครอน) จำนวน 3 คู่ ทุกคู่เป็น

acrocentric chromosome และโครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 5.962-5.565 ไมครอน) จำนวน 1 คู่ เป็น metacentric chromosome พันธุ์ Apple Blossom ประกอบด้วยโครโมโซม 3 ขนาด ได้แก่ โครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 12.124-8.646 ไมครอน) จำนวน 12 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 11 คู่ และเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 8.645-6.062 ไมครอน) จำนวน 6 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 2 คู่ metacentric chromosome 3 คู่ และเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ และโครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 6.061-5.168 ไมครอน) เป็น metacentric chromosome ทั้ง 4 คู่ พันธุ์ Orange Sovereign ประกอบด้วยโครโมโซม 3 ขนาด ได้แก่ โครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 9.2-6.36 ไมครอน) จำนวน 13 คู่ แบ่งเป็น submetacentric chromosome 3 คู่ และเป็น acrocentric chromosome 10 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 6.359-4.611 ไมครอน) จำนวน 5 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 1 คู่ metacentric chromosome 3 คู่ และเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ และโครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 4.61-3.495 ไมครอน) เป็น metacentric chromosome ทั้ง 4 คู่ พันธุ์ Red Lion ประกอบด้วยโครโมโซม 3 ขนาด ได้แก่ โครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 10.176-6.996 ไมครอน) จำนวน 12 คู่ เป็น submetacentric chromosome 5 คู่ และเป็น acrocentric chromosome 7 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 6.995-5.088 ไมครอน) จำนวน 6 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 2 คู่ submetacentric chromosome 2 คู่ และเป็น metacentric chromosome 2 คู่ และโครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 5.087-3.816 ไมครอน) เป็น metacentric chromosome ทั้ง 3 คู่ พันธุ์ Telstar ประกอบด้วยโครโมโซม 3 ขนาด ได้แก่ โครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 10.017-7.076 ไมครอน) จำนวน 13 คู่ แบ่งเป็น submetacentric chromosome 2 คู่ และเป็น acrocentric chromosome 11 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 7.075-5.009 ไมครอน) จำนวน 5 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 1 คู่ submetacentric chromosome 1 คู่ และเป็น metacentric chromosome 3 คู่ chromosome และโครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 5.008-4.134 ไมครอน) จำนวน 4 คู่ แบ่งเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ และเป็น metacentric chromosome 3 คู่ และจากการเปรียบเทียบอติโอแกรมของแต่ละพันธุ์ พบว่า พันธุ์ดอกสีแดงเป็น diploid ส่วนพันธุ์ Apple Blossom, Orange Sovereign และ Telstar เป็น tetraploid ( $2n=4x=44$ ) ส่วนพันธุ์ Red Lion เป็น tetraploid ที่มีโครโมโซมหายไป 1 แท่ง ในลักษณะ monosomic ( $2n=4x-1=43$ )

สุชาติ (2542) ศึกษาการโอโทไปของว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดงและสีครีม พันธุ์รางเงิน และรางทอง รายงานว่า ว่านสีทศพันธุ์ดอกสีแดง ประกอบด้วย โครโมโซม 3 ขนาด ได้แก่ โครโมโซมขนาดใหญ่ 3 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 1 คู่ submetacentric chromosome 1 คู่ และ metacentric chromosome 1 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง 1 คู่ เป็น metacentric chromosome และโครโมโซมขนาดเล็ก 7 คู่ แบ่งเป็น metacentric chromosome 5 คู่ และ submetacentric chromosome 2 คู่ พันธุ์รางเงิน ประกอบด้วยโครโมโซม 3 ขนาด ได้แก่ โครโมโซมขนาดใหญ่ 6 คู่ แบ่งเป็น submetacentric chromosome 3 คู่ และ acrocentric chromosome 3 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง 1 คู่ เป็น acrocentric chromosome และ โครโมโซมขนาดเล็ก 4 คู่ ทุกคู่เป็น metacentric chromosome และพันธุ์รางทองประกอบด้วย โครโมโซมขนาดใหญ่ 4 คู่ แบ่งเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ เป็น acrocentric chromosome 3 คู่ โครโมโซมขนาดกลาง 3 คู่ เป็น acrocentric chromosome 2 คู่ และ metacentric chromosome 1 คู่ และ โครโมโซมขนาดเล็ก 4 คู่ เป็น submetacentric chromosome 2 คู่ และ metacentric chromosome 2 คู่

ดวงทิพย์ (2539) สรุปผลการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของพืชสกุลต่าง ๆ ในตระกูล Amaryllidaceae โดยตนเองและ Lakshmi (1980) และ Vij *et al.*, (1982) ไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของพืชสกุลต่าง ๆ ในตระกูล Amaryllidaceae

ชื่อพืชในตระกูล	สูตรคาร์ิโอไทป์	ความยาวของโครโมโซมเป็นแท่ง (ไมครอน)	ความยาวของโครโมโซมทั้งหมด (ไมครอน)
<i>Amaryllidaceae</i>			
<i>Alstromeria japonica</i>	$n=2M+2St+1Sm+3t$		216.8
<i>Crinum moorei</i>	$n=2M+5Sm+4St$		170.8
<i>C. asiaticum</i>	$2n=A_2^{sm} + B_4^{sm} + C_3^{sm} + C_5^{sm} + D_2^m + D_2^{sm} + E_2^{sm} + G_2^m$	14.02-5.48	



ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลการศึกษาการไอโทปีของพืชสกุลต่างๆ ในตระกูล Amaryllidaceae

ชื่อพืชในตระกูล	สูตรการไอโทปี	ความยาวของโครโมโซมเป็นแท่ง (ไมครอน)	ความยาวของโครโมโซมทั้งหมด (ไมครอน)
<i>Amaryllidaceae</i>			
<i>Curculigo crassifolia</i>	$n=2M+5Sm+2St$		39.2
<i>Cyrtanthus mackenii</i>	$n=1M+5Sm+2St$		121.2
<i>Haementhus multiflorus</i>	$n=3Sm+6St$		187.84
<i>Hippeastrum reticulatum</i>	$n=4M+3Sm+4St$		139.28
<i>H. cv. Apple Blossom</i>	$2n= L_{22}^a + L_2^{sm} + M_4^{sm} + M_2^{sm} + M_6^m + S_8^m$	5.16-12.12	188.02
<i>H. cv. Red Lion</i>	$2n= L_{10}^a + L_{10}^{sm} + M_4^a + M_4^{sm} + M_4^a + S_7^m$	3.81-10.17	151.3
<i>H. cv. Telstar</i>	$2n= L_4^{sm} + L_{22}^a + M_2^a + M_2^{sm} + M_6^m + S_6^m + S_2^{sm}$	4.13-10.01	156.431
<i>H. cv. Orange Sovereign</i>	$2n= L_6^{sm} + L_{20}^a + M_2^a + M_6^m + M_2^{sm} + S_8^m$	3.49-9.22	141.78
<i>Pancratium ongflorum</i>	$n=3M+3Sm+5St$	188.0	
<i>Zephyranthes tubispatha</i>	$n=3M+5Sm+4St$	120.8	
<i>Z. candida</i>	$2n=C_2^m + C_5^{sm} + D_4^{sm} + D_4^{sm} + E_1^m + E_2^{st} + F_4^{sm} + F_2^{st} + G_{12}^{sm} + G_2^{st}$	9.83-4.91	

ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลการศึกษาคาริโอไทป์ของพืชสกุลต่าง ๆ ในตระกูล Amaryllidaceae

ชื่อพืชในตระกูล Amaryllidaceae	สูตรคาริโอไทป์	ความยาวของ โครโมโซมเป็น แท่ง (ไมครอน)	ความยาวของ โครโมโซม ทั้งหมด (ไมครอน)
<i>Z. grandiflora</i>	$2n = C_1^m + D_2^{sm} + E_{10}^{sm} + F_7^{st} +$ $G_2^m + G_9^{sm} + G_{12}^{st} + H_2^m +$ $H_3^{sm} + I_2^{sm}$	9.84-4.1	
<i>Z. sulphurea</i>	$2n = B_2^m + C_2^m + C_4^{sm} + D_2^{sm} +$ $D_3^{st} + E_2^{sm} + E_2^{st} + F_2^m +$ $F_4^{sm} + F_{11}^{st} + G_{12}^{sm} + H_2^m$	11.72-4.1	