

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการผสมพันธุ์ว่านสีทิสพันธุ์พื้นบ้านที่ปลูกเลี้ยงกันในประเทศไทย 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ออกดอกเพียงปีละ 1 ครั้ง คือ กลุ่มพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง (R) สีส้ม (O) และสีชมพู (P) และกลุ่มที่ออกดอกได้มากกว่า 1 ครั้งต่อปี คือ พันธุ์รางวัล (S) รางวัลทอง (G) และรางวัลนาก (B) โดยมุ่งหวังที่จะได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์สำหรับการผสมพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทิสพื้นบ้าน 2 กลุ่ม เพื่อการสร้างลูกผสมที่มีความหลากหลายโดยเฉพาะในเรื่องสีของดอก และนิสัยการออกดอก การศึกษาแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ การศึกษาลักษณะทางสัณฐานและช่วงเวลาออกดอก การผสมเกสรและการเจริญเติบโตของลูกผสม และเซลล์วิทยาของพืชทดลองและลูกผสมที่ได้จากการทดลอง

ผลการทดลองมีดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานและช่วงเวลาออกดอก

การทดลองนี้เป็นการศึกษาลักษณะทางสัณฐานของพืชทดลองทั้ง 6 พันธุ์ เพื่อทราบข้อมูลด้านลักษณะประจำพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบและการวิเคราะห์การถ่ายทอดทางพันธุกรรมซึ่งแสดงออกทางสัณฐานของพืช ส่วนการศึกษาช่วงเวลาออกดอกของพืชทดลองเป็นการศึกษาเพื่อประโยชน์ในการวางแผนการผสมเกสร ผลการศึกษาทดลองมีดังต่อไปนี้

1.1 ว่านสีทิสพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง

1.1.1 ลักษณะทางสัณฐาน

หัวมีรูปร่างกลมสีขาว (ภาพที่ 1ก) มีกาบสีน้ำตาลหุ้ม เส้นรอบวงของหัว คือ 14.7-18.1 ซม รากมีรูปร่างกลม เรียวไปทางปลายเล็กน้อย มีสีขาว ใบมีรูปร่างเรียวยาว ปลายใบแหลม ใบมีสีเขียว ด้านหลังโคนใบมีสีแดงเรื่อ แผ่นใบแคบ ขอบใบทั้ง 2 ข้างขนานกัน ใบกว้าง 3.0-3.5 ซม ยาว 32.3- 45.7 ซม ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อน มีใบเคลือบ

สีขาวย ก้านช่อดอกยาว 37.3-49.4 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 1.3- 1.8 ซม กาบหุ้มช่อดอกมีรูปร่างคล้ายใบเล็ก ๆ ปลายแหลมมีสีเขียวอ่อน ปลายแยกเป็น 2 แฉก กว้าง 1.2-1.8 ซม ยาว 5.5-6.7 ซม ก้านดอกย่อยเป็นเหลี่ยมเล็กน้อย สีเขียวอ่อนยาว 5.4-6.7 ซม กลีบดอกเป็นแบบรูปโล่ให้ตรงกลางกว้าง ปลายและโคนกลีบเล็ก ปลายกลีบมน กลีบดอกมีสีแดง โคนกลีบสีขาวนวล กลีบดอกกว้าง 3.8-4.2 ซม ยาว 9.9-10.8 ซม (ภาพที่ 1ข) เส้นผ่าศูนย์กลางดอกขณะดอกบานเต็มที่คือ 9.1-10.5 ซม ก้านชูเกสรตัวผู้มีสีขาว ปลายก้านสีแดง ยาว 8.7-9.3 ซม อับละอองเกสรยาว 0.4-0.5 ซม ละอองเกสรมีสีเหลือง ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีแดง ยาว 9.6-10.5 ซม ยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 3 แฉก ทั้งนี้แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของส่วนประกอบของต้นพืชไว้ในตารางที่ 3

1.1.2 ช่วงเวลาออกดอกและช่วงพร้อมผสม

ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดงออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน โดยใช้เวลาเฉลี่ย 24 วันจากวันปลูกจนถึงวันแทงช่อดอก และ 34 วันจากวันปลูกจนถึงวันดอกบาน ช่วงพร้อมผสม คือ หลังดอกบาน 1 วัน

1.2 ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

1.2.1 ลักษณะทางสัณฐาน

หัวมีรูปร่างกลมสีขาว (ภาพที่ 2ก) มีกาบสีน้ำตาลหุ้ม เส้นรอบวงของหัวคือ 13.1-15.3 ซม รากมีรูปร่างกลม เรียวไปทางปลายเล็กน้อย มีสีขาว ใบมีรูปร่างรียาว ปลายใบแหลม ใบมีสีเขียว ด้านหลังโคนใบมีสีแดงเจือชัดเจน แผ่นใบแคบ ขอบใบทั้ง 2 ข้างขนานกัน ใบกว้าง 2.7-3.3 ซม ยาว 29.8-37.5 ซม ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อน โคนก้านมีสีแดงเรื่อมีใบเคลือบสีขาว ก้านช่อดอกยาว 28.5-55.1 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 1.0-1.4 ซม กาบหุ้มช่อดอกมีรูปร่างคล้ายใบเล็ก ๆ ปลายแหลม มีสีเขียวปนชมพู ปลายแยกเป็น 2 แฉก กว้าง 1.2-1.5 ซม ยาว 4.0-4.8 ซม ก้านดอกย่อยกลม สีเขียวปนชมพูยาว 3.7-4.9 ซม กลีบดอกเป็นแบบรูปโล่ให้ตรงกลางกว้าง ปลายและโคนกลีบเล็ก ปลายกลีบแหลม กลีบดอกมีสีชมพูมีเส้นสีแดงบนกลีบดอก กลีบดอกกว้าง 2.0-3.2 ซม ยาว 8.2-9.7 ซม (ภาพที่ 2ข) เส้นผ่าศูนย์กลางดอกขณะดอกบานเต็มที่คือ 9.55 ซม โดยประมาณ ก้านชูเกสรตัวผู้มีสีชมพู ยาว 9.6-10.0 ซม อับละอองเกสรยาว 0.4-0.5 ซม ละอองเกสรมีสีเหลือง ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีชมพู ยาว 10.8-11.6 ซม ยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 3 แฉก ทั้งนี้แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของส่วนประกอบของต้นพืชไว้ในตารางที่ 3

1.2.2 ช่วงเวลาออกดอกและช่วงพร้อมผสม

ว่านสีทิสพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพูออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน โดยใช้เวลาเฉลี่ย 26 วันจากวันปลูกจนถึงวันแทงช่อดอก และ 36 วันจากวันปลูกจนถึงวันดอกบาน มีช่วงพร้อมผสม คือ หลังดอกบาน 2 วัน



ก.



ข.

ภาพที่ 1 หัว, ใบ (ก) และ ดอก (ข) ของว่านสีทิสพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง



ก.



ข.

ภาพที่ 2 หัว, ใบ (ก) และ ดอก (ข) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

1.3 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

1.3.1 ลักษณะทางสัณฐาน

หัวมีรูปร่างกลมสีขาว (ภาพที่ 3ก) มีกาบสีน้ำตาลหุ้ม เส้นรอบวงของหัวคือ 16.0-17.4 ซม รากมีรูปร่างกลม เรียวไปทางปลายเล็กน้อย มีสีขาว ใบมีรูปร่างเรียวยาว ปลายใบแหลม ใบมีสีเขียว แผ่นใบแคบ ขอบใบงอพับเข้าหากันที่บริเวณกลางใบและแผ่ออกที่บริเวณปลายใบ ขอบใบทั้ง 2 ข้างขนานกัน ใบกว้าง 2.5-3.3 ซม ยาว 29.6- 56.1 ซม ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อน มีใบเคลือบสีขาว ก้านช่อดอกยาว 44.1-55.1 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 1.4- 1.6 ซม กาบหุ้มช่อดอกมีรูปร่างคล้ายใบเล็ก ๆ ปลายแหลม มีสีเขียวปนส้ม ปลายแยกเป็น 2 แฉก กว้าง 1.1-1.7 ซม ยาว 4.6-5.6 ซม ก้านดอกย่อยเหลี่ยมเล็กน้อย มีสีเขียวปนส้ม ยาว 4.4-5.1 ซม กลีบดอกเป็นแบบรูปโล่ห้ ตรงกลางกว้าง ปลายและโคนกลีบเล็ก ปลายกลีบมน กลีบดอกมีสีส้ม โคนกลีบสีขาวปนเขียว กลีบดอกกว้าง 4.1-4.3 ซม ยาว 10.4-10.7 ซม (ภาพที่ 3ข) เส้นผ่าศูนย์กลางดอกขณะดอกบานเต็มที่คือ 10.3-12.3 ซม ก้านชูเกสรตัวผู้มีสีส้มยาว 8.8-9.3 ซม อับละอองเกสรยาว 0.4-0.5 ซม ละอองเกสรมีสีเหลือง ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีส้มยาว 9.9-10.5 ซม ยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 3 แฉก ทั้งนี้แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของส่วนประกอบของต้นพืชไว้ในตารางที่ 3

1.3.2 ช่วงเวลาออกดอกและช่วงพร้อมผสม

ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้มออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน โดยใช้เวลาเฉลี่ย 23 วันจากวันปลูกจนถึงวันแทงช่อดอก และ 32 วันจากวันปลูกจนถึงวันดอกบาน มีช่วงพร้อมผสม คือ หลังดอกบาน 2 วัน

1.4 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางเงิน

1.4.1 ลักษณะทางสัณฐาน

หัวมีรูปร่างกลมสีขาว (ภาพที่ 4ก) มีกาบสีน้ำตาลหุ้ม เส้นรอบวงของหัวคือ 23.2-25.0 ซม รากมีรูปร่างกลม เรียวไปทางปลายเล็กน้อย มีสีขาว ใบแผ่กว้างปลายใบแหลม มีสีเขียว มีเส้นกลางใบสีเขียวปนเหลือง ด้านหลังโคนใบมีสีแดงเรื่อ ขอบใบทั้ง 2 ข้างขนานกัน ใบกว้าง 3.6-5.1 ซม ยาว 22.1- 45.5 ซม ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อน มีใบเคลือบสีขาว ก้านช่อดอกยาว 50.5-56.6 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 1.2-1.5 ซม กาบหุ้มช่อดอกมีรูปร่างคล้ายใบเล็ก ๆ ปลายแหลม มีสีเขียวอ่อน ปลายแยกเป็น 2 แฉก กว้าง 2.0-2.5 ซม ยาว 5.5-6.2 ซม ก้านดอกย่อยกลม สีเขียวอ่อน ยาว 4.5-5.1 ซม กลีบดอกเป็นแบบรูปโล่ห้



ก.



ข.

ภาพที่ 3 หัว, ใบ (ก) และ ดอก (ข) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

ตรงกลางกว้าง ปลายและโคนกลีบเล็ก ปลายกลีบมน กลีบดอกมีสีขาว มีเส้นเป็นลักษณะร่างแห สีชมพูเข้ม กลีบดอกกว้าง 3.8-4.0 ซม ยาว 10.8-11.6 ซม (ภาพที่ 4ข) เส้นผ่าศูนย์กลางดอก ขณะดอกบานเต็มที่คือ 10.9-11.8 ซม ก้านชูเกสรตัวผู้มีสีขาวยาว 8.7-9.3 ซม อับละอองเกสร ยาว 0.5 ซม ละอองเกสรมีสีครีม ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีขาว ยาว 9.6-10.5 ซม ยอดเกสรตัวเมีย แยกออกเป็น 3 แฉก ทั้งนี้แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของส่วนประกอบของต้นพืชไว้ในตารางที่ 3

1.4.2 ช่วงเวลาออกดอกและช่วงพร้อมผสม

ว่านที่ศึกษาที่บ้านพันธุ์รางเงินออกดอกตลอดปี โดยใช้เวลาเฉลี่ย 25 วันจากวันปลูกจนถึงวันแทงช่อดอก และ 34 วันจากวันปลูกจนถึงวันดอกบาน ช่วงพร้อมผสม คือ หลังดอกบาน 2 วัน

1.5 ว่านที่ศึกษาที่บ้านพันธุ์รางทอง

1.5.1 ลักษณะทางลักษณะ

หัวมีรูปร่างกลมสีขาว (ภาพที่ 5ก) มีกาบสีน้ำตาลหุ้ม เส้นรอบวงของหัว คือ 11.6-13.0 ซม รากมีรูปร่างกลม เรียวไปทางปลายเล็กน้อย มีสีขาว ใบแผ่กว้าง ปลายใบแหลม มีสีเขียวเข้ม เส้นกลางใบมีสีเขียว ด้านหลังโคนใบมีสีแดง ขอบใบทั้ง 2 ข้างขนานกัน ใบกว้าง 4.0-5.5 ซม ยาว 18.6-38.5 ซม ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อน โคนก้านมีสีแดงเรื่อ มีใบเคลือบสีขาว ก้านช่อดอกยาว 41.0-43.0 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 1.2-1.5 ซม กาบหุ้มช่อดอกมีรูปร่างคล้ายใบเล็ก ๆ ปลายแหลม มีสีเขียวปนชมพูอ่อน ปลายแยกเป็น 2 แฉก กว้าง 1.5-2.1 ซม ยาว 4.5-5.1 ซม ก้านดอกย่อยกลม สีเขียวปนชมพู ยาว 2.0-2.5 ซม กลีบดอกเป็นแบบรูปโล่ที่ตรงกลางกว้าง ปลายและโคนกลีบเล็ก ปลายกลีบมน ขอบกลีบหัก กลีบดอกมีสีขาว มีเส้นเป็นลักษณะร่างแหสีชมพูปนแดง กลีบดอกกว้าง 3.6-3.9 ซม ยาว 8.0-8.7 ซม (ภาพที่ 5ข) เส้นผ่าศูนย์กลางดอกขณะดอกบานเต็มที่คือ 6.6-7.6 ซม ก้านชูเกสรตัวผู้มีสีขาวปนชมพูยาว 8.6-9.5 ซม อับละอองเกสรยาว 0.3-0.4 ซม ละอองเกสรมีสีเหลืองอ่อน ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีขาวปนชมพูยาว 9.8-10.0 ซม ยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 3 แฉก ทั้งนี้แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของส่วนประกอบของต้นพืชไว้ในตารางที่ 3



ก.



ข.

ภาพที่ 4 หัว, ใบ (ก) และ ดอก (ข) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางวัลเงิน



ก.



ข.

ภาพที่ 5 หัว, ใบ (ก) และ ดอก (ข) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางทอง

1.5.2 ช่วงเวลาออกดอกและช่วงพร้อมผสม

ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์รางทองออกดอกตลอดปี โดยใช้เวลาเฉลี่ย 20 วันจากวันปลูกจนถึงวันแทงช่อดอก และ 30 วันจากวันปลูกจนถึงวันดอกบาน มีช่วงพร้อมผสมหลังดอกบาน 2 วัน

1.6 ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์รางนาก

1.6.1 ลักษณะทางสัณฐาน

หัวมีรูปร่างกลมสีขาว (ภาพที่ 6ก) มีกาบสีน้ำตาลหุ้ม เส้นรอบวงของหัว คือ 10.8-13.0 ซม รากมีรูปร่างกลม เรียวไปทางปลายเล็กน้อย มีสีขาว ใบแผ่กว้าง ปลายใบแหลม มีสีเขียวแก่เส้นกลางใบมีสีขาวนวลข้าง ด้านหลังโคนใบมีสีแดงเข้ม ขอบใบทั้ง 2 ข้างขนานกัน ใบกว้าง 4.8-5.2 ซม ยาว 20.0- 23.0 ซม ก้านช่อดอกมีสีเขียว โคนก้านมีสีแดงเรื่อ มีใบเคลือบสีขาว ก้านช่อดอกยาว 32.3-36.5 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 1.3-1.5 ซม กาบหุ้มช่อดอกมีรูปร่างคล้ายใบเล็ก ๆ ปลายแหลม มีสีเขียว ปลายแยกเป็น 2 แฉก กว้าง 1.0-1.5 ซม ยาว 2.5-3.5 ซม ก้านดอกย่อยกลม สีเขียวปนแดง ยาว 2.0-2.5 ซม กลีบดอกเป็นแบบรูปโล่ที่ตรงกลางกว้าง ปลายและโคนกลีบเล็ก ปลายกลีบมนขอบกลีบหัก กลีบดอกมีสีขาว มีเส้นเป็นลักษณะร่างแหสีม่วงปนแดง กลีบดอกกว้าง 3.2 ซม ยาว 8.7-9.1 ซม (ภาพที่ 6ข) เส้นผ่าศูนย์กลางดอกขณะดอกบานเต็มที่คือ 7.5-7.7 ซม ก้านชูเกสรตัวผู้มีสีขาวยาว 8.7-9.3 ซม อับละอองเกสรยาว 0.4-0.5 ซม ละอองเกสรมีสีครีม ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีขาวปนแดง ยาว 9.6-10.5 ซม ยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 3 แฉก ทั้งนี้แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของส่วนประกอบของต้นพืชไว้ในตารางที่ 3

1.6.2 ช่วงเวลาออกดอกและช่วงพร้อมผสม

ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์รางนากออกดอกตลอดปี โดยใช้เวลาเฉลี่ย 21 วันจากวันปลูกจนถึงวันแทงช่อดอก และ 30 วันจากวันปลูกจนถึงวันดอกบาน มีช่วงพร้อมผสม หลังดอกบาน 2 วัน



ก.



ข.

ภาพที่ 6 หัว, ใบ (ก) และ ดอก (ข) ของว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์รางนาก

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของส่วนประกอบของต้นของว่านสี่ทิศ 6 พันธุ์ (เซนติเมตร)

| ลักษณะ | พันธุ์ R | พันธุ์ P | พันธุ์ O | พันธุ์ S | พันธุ์ G | พันธุ์ B | LSD _{.05} | SD |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|-------|
| เส้นรอบวงของหัว | 16.22b | 13.92c | 16.36b | 24.12a | 12.16d | 12.16d | 1.00 | ±4.22 |
| ความกว้างของใบ | 3.30c | 2.98c | 2.84c | 4.40b | 4.60ab | 5.02a | 0.46 | ±4.22 |
| ความยาวของใบ | 40.06ab | 33.90b | 45.68a | 36.60bc | 28.92cd | 21.60d | 9.22 | ±10.5 |
| ความยาวของก้านช่อดอก | 44.14b | 42.16b | 50.96a | 53.06a | 41.08b | 34.54c | 5.81 | ±7.67 |
| เส้นผ่าศูนย์กลางของก้านช่อดอก | 1.54a | 1.16c | 1.52ab | 1.40ab | 1.34bc | 1.34b | 0.17 | ±0.18 |
| ความกว้างของใบหุ้มช่อดอก | 1.48c | 1.28c | 1.44c | 2.20a | 1.90b | 1.20c | 0.26 | ±0.41 |
| ความยาวของใบหุ้มช่อดอก | 6.26a | 4.40d | 5.22bc | 5.46b | 4.88cd | 2.82e | 0.50 | ±1.15 |
| ความยาวของก้านดอกย่อย | 6.15a | 4.23c | 4.75b | 4.85b | 2.29d | 2.35d | 0.41 | ±1.45 |
| เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกบาน | 9.83b | 9.55b | 10.85a | 11.36a | 7.03c | 7.65c | 0.57 | ±1.66 |
| ความกว้างกลีบดอก | 4.04ab | 2.71d | 4.23a | 3.86b | 3.80b | 3.21c | 0.26 | ±0.57 |

ตารางที่ 3 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยของส่วนประกอบของดินของว่านสี่ทิศ 6 พันธุ์ (เซนติเมตร)

| ลักษณะ | พันธุ์ R | พันธุ์ P | พันธุ์ O | พันธุ์ S | พันธุ์ G | พันธุ์ B | LSD _{.05} | SD |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|-------|
| ความยาว กลีบดอก | 10.34b | 9.24c | 10.54b | 11.29a | 8.39d | 8.92c | 0.41 | ±1.07 |
| ความยาว ก้านชูเกสร ตัวผู้ | 9.05b | 9.85a | 9.15b | 9.24b | 8.97b | 9.21b | 0.29 | ±0.36 |
| ความยาว อับละออง เกสร | 0.48a | 0.48a | 0.49a | 0.50a | 0.34b | 0.49a | 0.04 | ±0.46 |
| ความยาว ก้านชูเกสร ตัวเมีย | 10.00c | 11.14a | 10.25bc | 10.54b | 9.97c | 10.15c | 0.34 | ±0.49 |

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์โดยวิธี LSD

การทดลองที่ 2 การผสมเกสร

การทดลองนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการผสมพันธุ์ว่านสีทิสพื้นบ้านโดยนำพืชทดลอง 6 พันธุ์มาผสมเกสรแบบสลับพ่อแม่และพบกันหมด มีคู่ผสม 36 คู่ผสม ดังระบุในข้อ 2.2.1.4 ในบทที่ 3 บันทึกผลการทดลองในแง่ของการผสมติด ติดตามการเจริญเติบโตของฝัก ความสามารถในการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของลูกผสม และลักษณะทางสัณฐานของลูกผสม

ผลการทดลองมีดังต่อไปนี้

2.1 การผสมติด

การรายงานผลของการผสมเกสรในที่นี้ใช้สัญลักษณ์คู่ผสมเป็นตัวอักษรแทนชื่อพันธุ์ และในการเขียนชื่อคู่ผสมตัวอักษรตัวแรกแทนพันธุ์ที่ใช้เป็นแม่ และตัวอักษรตัวหลังแทนพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อ

การผสมเกสรของพืชทดลองซึ่งกำหนดไว้เป็น 36 คู่ผสมนั้น สามารถผสมเกสรได้เพียง 24 คู่ผสม อีก 12 คู่ผสม ไม่สามารถผสมได้เนื่องจากพืชทดลองที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ในกลุ่มของพันธุ์ที่ออกดอกมากกว่า 1 ครั้งต่อปี คือ พันธุ์ S, G และ B มีปัญหาเรื่องการออกดอก โดยที่ต้นที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดให้ดอกได้บางครั้งไม่ออกดอกจึงทำให้จำนวนต้นพ่อและแม่ในกลุ่มนี้ไม่เพียงพอ ซึ่งคู่ผสมที่กำหนดไว้แต่ไม่มีดอกให้ผสมมี 12 คู่ผสม คือ P x B, O x B, S x R, S x P, S x O, G x R, G x P, G x O, B x R, B x P, B x O และ B x G จึงสามารถรายงานผลการผสมพันธุ์พืชทดลองได้เพียง 24 คู่ผสม

การติดตามผลของการผสมเกสรของพืชทดลองใน 24 คู่ผสม พบว่ามีคู่ผสมที่ผสมติดและให้ฝักที่เจริญเติบโตได้จนกระทั่งฝักแก่จำนวน 5 คู่ผสม คือ คู่ผสม R x P, R x B, P x R, P x O และ O x P โดยมีจำนวนดอกที่ผสมติดเป็น 88.89, 100, 68.42, 100 และ 100 % ตามลำดับ และมีจำนวนดอกที่เจริญเติบโตไปเป็นฝักแก่ 83.33, 100, 52.63, 100 และ 37.50 % ตามลำดับ โดยคำนวณจากจำนวนดอกที่ได้รับการผสมทั้งหมด (ตารางที่ 4)

2.2 การเจริญเติบโตของฝัก

จากการติดตามการเจริญเติบโตของฝักหลังการผสม พบว่า ฝักอ่อนใช้เวลา 26-31 วันโดยเฉลี่ย (ตารางที่ 5) ในการเจริญเติบโตนับตั้งแต่วันผสมจนกระทั่งฝักแก่ สำหรับกลุ่มผสมที่ผสมติดและดอกสามารถเจริญเติบโตไปเป็นฝักแต่ฝักอ่อนไม่สามารถเจริญเติบโตจนถึงระยะฝักแก่นั้น พบว่า ฝักทั้งหมดฝ่อไปภายใน 12-15 วันหลังจากการผสม กลุ่มผสมดังกล่าวมี 10 คู่ คือ RxR, PxP, OxO, SxS, GxG, RxO, RxS, RxG, OxR และ SxG โดยมีจำนวนดอกที่ผสมติดเป็น 100, 100, 95.00, 15.00, 50.00, 84.61, 33.33, 75.00, 100 และ 30.77 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 จำนวนดอกที่ผสมติด และจำนวนดอกที่ฝักแก่ของกลุ่มผสม 24 คู่

| กลุ่มผสม ♀ x ♂ | จำนวนดอกที่ผสมติด (%) | จำนวนดอกที่ฝักแก่ (%) |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| RxR | 100 | 0 |
| PxP | 100 | 0 |
| OxO | 95.00 | 0 |
| SxS | 15.00 | 0 |
| GxG | 50.00 | 0 |
| BxB | 0 | 0 |
| RxP | 88.89 | 83.33 |
| RxO | 84.61 | 0 |
| RxS | 33.33 | 0 |
| RxG | 75.00 | 0 |
| RxB | 100 | 100 |
| PxR | 68.42 | 52.63 |
| PxO | 100 | 100 |

ตารางที่ 4 (ต่อ) จำนวนดอกที่ผสมติด และจำนวนดอกที่ฝักแก่ของกลุ่มผสม 24 คู่

| กลุ่มผสม ♀ X ♂ | จำนวนดอกที่ผสมติด (%) | จำนวนดอกที่ฝักแก่ (%) |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| PxS | 0 | 0 |
| PxG | 0 | 0 |
| OxR | 100 | 0 |
| OxP | 100 | 37.50 |
| OxS | 0 | 0 |
| OxG | 0 | 0 |
| SxG | 30.77 | 0 |
| SxB | 0 | 0 |
| GxS | 0 | 0 |
| GxB | 0 | 0 |
| BxS | 0 | 0 |

จากการบันทึกลักษณะของฝักและเมล็ด พบว่า ฝักมีลักษณะกลมแบน มี 3 พู ฝักมีสีเขียวในระยะฝักอ่อน เมื่อฝักแก่สีของฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เมล็ดมีลักษณะแบนและมีขนาดใหญ่สีดำ เชื้อหุ้มเมล็ดบางมีสีน้ำตาลปนดำ ฝักของกลุ่มผสม RxP, RxB, PxR, PxO และ OxP มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเป็น 80, 40, 25, 31 และ 58 เมล็ดโดยเฉลี่ย และมีน้ำหนักเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยเป็น 1.34, 0.481, 0.193, 0.286 และ 0.513 กรัมตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 5 ตัวเลขที่บันทึกและแสดงในตารางที่ 5 ไม่ได้คิดค่าความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากจำนวนฝักที่ติดในแต่ละกลุ่มผสมไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันจากวันถ่ายละอองเกสรจนถึงวันที่ฝักแก่ จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักรวมของเมล็ดต่อฝัก

| คู่ผสม | อายุของ ฝักแก่ (วัน) | จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด) | น้ำหนักรวมของเมล็ด ต่อฝัก (กรัม) |
|--------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| RxP | 31 | 80 | 1.34 |
| RxB | 28 | 40 | 0.481 |
| PxR | 26 | 25 | 0.193 |
| PxO | 27 | 31 | 0.286 |
| OxP | 26 | 58 | 0.513 |

2.3 การทดสอบความงอกของละอองเกสรและการเก็บรักษาละอองเกสร

การทดลองนี้เป็นการทดสอบความงอกของละอองเกสรของพืชทดลองทั้ง 6 พันธุ์ ทดสอบความงอกของละอองเกสรที่ผ่านการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 2 สภาพ คือ ที่อุณหภูมิห้อง (25-28 °ซ) และที่อุณหภูมิ 5 °ซ เป็นเวลา 120 วัน แล้วสุ่มออกมาทดสอบความงอกเป็นช่วงๆ ดังระบุไว้ในข้อ 2.2.2 ในบทที่ 3 ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 6 ซึ่งจะเห็นว่า ละอองเกสรที่เก็บรักษาในสภาพที่ต่างกันและเวลาขยาวนานแตกต่างกันมีความสามารถในการงอกของหลอดละอองเกสรแตกต่างกัน ทั้งนี้ละอองเกสรที่นำมาทดสอบเริ่มงอกหลังจากเลี้ยงในอาหารเป็นเวลาประมาณ 45 นาที การบันทึกผลการงอกของละอองเกสรนั้นแสดงไว้เป็นคะแนน โดยที่เครื่องหมาย - หมายถึง ไม่มีการงอกของหลอดละอองเกสร ส่วนเครื่องหมาย +1, +2, +3, +4 และ +5 หมายถึง มีการงอกของหลอดละอองเกสรน้อยกว่า 5 %, ระหว่าง 5-20 %, ระหว่าง 20-50 %, ระหว่าง 50-70 % และมากกว่า 70 % ตามลำดับ และ เครื่องหมาย * หมายถึง ไม่มีการตรวจสอบ

2.3.1 การทดสอบทันทีหลังจากเก็บจากต้น

การทดสอบละอองเกสรในกรรมวิธีนี้เป็นการทดสอบความงอกของละอองเกสรทันทีหลังจากเก็บจากต้น ผลการทดสอบพบว่า พันธุ์ที่มีความงอกของละออง

เกสรมากกว่า 70 % คือ พันธุ์ดอกสีแดง และสีส้ม พันธุ์ดอกสีชมพู รางเงิน และรางทอง มีความงอกของละอองเกสร 20-50 % ส่วนพันธุ์รางนากนั้นการทดสอบความงอกของละอองเกสรไม่ประสบผลสำเร็จเพราะตัวอย่างละอองเกสรมีน้อยมากเนื่องจากในช่วงของการเก็บตัวอย่างดอก สัมผัสกับละอองฝนทำให้อับละอองเกสรที่สมบูรณ์มีจำนวนน้อยมากจึงทำให้กรรมวิธีการเก็บรักษาไม่ครบตามที่กำหนดไว้ และกรรมวิธีการทดสอบละอองเกสรทันทีหลังจากเก็บจากต้นมีความแปรปรวนสูงเนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของละอองเกสรในขณะเก็บมาจากต้นจึงไม่นำเสนอผลของการทดสอบในกรรมวิธีนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการสรุปผลการทดลองเมื่อต้องเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ

2.3.2 การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง

2.3.2.1 ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง

การเก็บรักษาละอองเกสรที่สภาพอุณหภูมิห้อง พบว่าละอองเกสรงอกตลอดได้มากกว่า 70 % เมื่อเพาะหลังจากเก็บรักษาไว้นานเพียง 1-3 วัน หลังจากนั้นความงอกลดลงโดยที่ความงอกของหลอดละอองเกสรเป็น 20-50 % และ 5-20 % เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 6-21 วัน และ 28-36 วัน ตามลำดับ หลังจาก 36 วัน เป็นต้นไปหลอดละอองเกสรที่เก็บรักษาไว้ไม่งอกตลอดเลยเมื่อนำมาทดสอบ (ตารางที่ 6)

2.3.2.2 ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

การเก็บรักษาละอองเกสรที่สภาพอุณหภูมิห้อง พบว่าการเพาะหลอดละอองเกสรหลังจากเก็บรักษาไว้นาน 1-10 วัน ความงอกเป็น 5-20 % และลดลงเป็นต่ำกว่า 5 % เมื่อเก็บไว้นาน 15 วัน หลังจากนั้นเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 0 % (ตารางที่ 6)

2.3.2.3 ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

ความงอกของหลอดละอองเกสรหลังจากเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องนาน 1 วัน เป็น 50-70 % การเก็บรักษาไว้ที่ 3-21 วัน ให้ความงอกเป็น 20-50 % เก็บนาน 28-36 วัน ความงอกเป็น 5-20 % และความงอกลดลงเหลือน้อยกว่า 5 % เมื่อเก็บรักษาไว้ที่ 45 วัน หลังจากนั้นหลอดละอองเกสรเสียความงอกหมด (ตารางที่ 6)

2.3.2.4 ว่านสี่ทิศพันธุ์รางเงิน

ความงอกของละอองเกสรหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 1 วัน เป็น 20-50 % เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 3-15 วัน ความงอกเป็น 5-20 % เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 21-36 วัน ความงอกลดลงเหลือน้อยกว่า 5 % และหมดความงอกหลังจากนั้น (ตารางที่ 6)

2.3.2.5 ว่านสี่ทิศพันธุ์รางทอง

ความงอกของละอองเกสรหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1-6 วัน คือ 20-50 % การเก็บรักษาไว้นานกว่านั้นมีผลให้ความงอกของละอองเกสรลดลงโดยเหลือ 5-20 % เมื่อเก็บไว้นาน 10 วัน และเหลือน้อยกว่า 5 % เมื่อเก็บไว้นาน 15-21 วัน หลังจากนั้นสูญเสียความงอกโดยสิ้นเชิง (ตารางที่ 6)

2.3.2.6 ว่านสี่ทิศพันธุ์รางนาก

การทดสอบความงอกของละอองเกสรพันธุ์รางนากที่เก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องนั้นไม่สามารถเสนอได้ เนื่องจากเกิดปัญหาดังกล่าวไว้ในข้อ 2.3.1 จึงไม่มีตัวอย่างละอองเกสรเพื่อทดสอบตามกรรมวิธีการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

2.3.3 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °ซ

2.3.3.1 ว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดง

ละอองเกสรของพันธุ์นี้สามารถเก็บรักษาไว้ที่ 5 °ซ ได้นานถึง 15 วัน โดยยังมีความงอกมากกว่า 70 % หลังจากนั้นความงอกลดลงเป็น 50-70 % เมื่อเก็บนาน 21 วัน 20-50 % เมื่อเก็บนาน 28-55 วัน 5-20 % เมื่อเก็บนาน 66-91 วัน และต่ำกว่า 5 % เมื่อเก็บนาน 105 วัน หลังจากนั้นละอองเกสรไม่งอกโดยสิ้นเชิง (ตารางที่ 6)

2.3.3.2 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

ละอองเกสรของพันธุ์นี้สามารถเก็บรักษาไว้ที่ 5 °ซ ได้นาน 1-6 วัน โดยมีความงอก 20-50 % เมื่อเก็บนาน 10-55 วัน ความงอกลดลงเป็น 5-20 % และความงอกน้อยกว่า 5 % เมื่อเก็บนาน 66-78 วัน หลังจากนั้นสูญเสียความงอก (ตารางที่ 6)

2.3.3.3 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

ละอองเกสรของพันธุ์นี้เมื่อเก็บรักษาไว้ที่ 5 °ซ นาน 1 วัน ละอองเกสรงอกได้มากกว่า 70 % เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 3-15 วัน ความงอกเป็น 50-70 % เมื่อเก็บไว้นาน 21-66 วัน ความงอกลดลงเป็น 20-50 % และเป็น 5-20 % เมื่อเก็บไว้นาน 78-91 วัน จนกระทั่งงอกน้อยกว่า 5 % เมื่อเก็บไว้นาน 105 วัน และไม่มีการงอกของละอองเกสรหลังจากนั้น (ตารางที่ 6)

2.3.3.4 ว่านสี่ทิศพันธุ์รางเงิน

ละอองเกสรของพันธุ์รางเงินเมื่อเก็บรักษาที่ 5 °ซ นาน 1-28 วัน พบว่า มีความงอก 20-50 % เมื่อเก็บไว้นาน 36-91 วัน ความงอกลดลงเป็น 5-20% และน้อยกว่า 5 % เมื่อเก็บนาน 105 วัน หลังจากนั้นความงอกเป็น 0 % (ตารางที่ 6)

2.3.3.5 ว่านสี่ทิศพันธุ์รางทอง

ละอองเกสรของพันธุ์รางทองเมื่อเก็บรักษาที่ 5 °ซ พบว่า เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 1-10 วัน ละอองเกสรงอก 20-50 % หลังจากนั้นความงอกลดลงเป็นลำดับจาก 5-20% ถ้าเก็บรักษานาน 15 วัน ต่ำกว่า 5 % ถ้าเก็บรักษาไว้นาน 21-55 วัน และสูญเสียความงอกเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 66 วัน หรือนานกว่า (ตารางที่ 6)

2.3.3.6 ว่านสี่ทิศพันธุ์รางนาก

ละอองเกสรของพันธุ์รางนากเมื่อเก็บรักษาที่ 5 °ซ พบว่า ละอองเกสรมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง คือ มากกว่า 70 % ถ้าเก็บรักษาไว้นาน 1-10 วัน แต่ความงอกจะลดลง เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 15-36 วัน, 45-78 วัน และ 91-105 วัน โดยมีความงอกเป็น 50-70 %, 20-50 % และ 5-20 % ตามลำดับ และสูญเสียการงอกเมื่อเก็บไว้นาน 120 วัน หรือนานกว่า (ตารางที่ 6)

ทั้งนี้ได้แสดงลักษณะการงอกหลอดของละอองเกสรของพันธุ์ดอกสีแดง สีมชมพู และสีส้ม ไว้ในภาพที่ 7-9 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 การงอกของละอองเกสรของดอกว่านสีทิส 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพ
อุณหภูมิห้อง และ 5 °ซ

| จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน) | พันธุ์ | การงอก | |
|-------------------------------|--------|--------------|------|
| | | อุณหภูมิห้อง | 5 °ซ |
| 0 | R | +5 | * |
| | P | +3 | * |
| | O | +5 | * |
| | S | +3 | * |
| | G | +3 | * |
| | B | * | * |
| 1 | R | +5 | +5 |
| | P | +2 | +3 |
| | O | +4 | +5 |
| | S | +3 | +3 |
| | G | +3 | +3 |
| | B | * | +5 |
| 3 | R | +5 | +5 |
| | P | +2 | +3 |
| | O | +3 | +4 |
| | S | +2 | +3 |
| | G | +3 | +3 |
| | B | * | +5 |
| 6 | R | +3 | +5 |
| | P | +2 | +3 |
| | O | +3 | +4 |
| | S | +2 | +3 |
| | G | +3 | +3 |
| | B | * | +5 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6 (ต่อ) การงอกของละอองเกสรของดอกว่านสีทึบ 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพ อุณหภูมิห้อง และ 5 °ซ

| จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน) | พันธุ์ | การงอก | |
|-------------------------------|--------|--------------|------|
| | | อุณหภูมิห้อง | 5 °ซ |
| 10 | R | +3 | +5 |
| | P | +2 | +2 |
| | O | +3 | +4 |
| | S | +2 | +3 |
| | G | +2 | +3 |
| | B | * | +5 |
| 15 | R | +3 | +5 |
| | P | +1 | +2 |
| | O | +3 | +4 |
| | S | +2 | +3 |
| | G | +1 | +2 |
| | B | * | +4 |
| 21 | R | +3 | +4 |
| | P | - | +2 |
| | O | +3 | +3 |
| | S | +1 | +3 |
| | G | +1 | +1 |
| | B | * | +4 |
| 28 | R | +2 | +3 |
| | P | - | +2 |
| | O | +2 | +3 |
| | S | +1 | +3 |
| | G | - | +1 |
| | B | * | +4 |

ตาราง 6 (ต่อ) การงอกของละอองเกสรของดอกว่านสี่ทิศ 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพ อุณหภูมิห้อง และ 5 °ซ

| จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน) | พันธุ์ | การงอก | |
|-------------------------------|--------|--------------|------|
| | | อุณหภูมิห้อง | 5 °ซ |
| 36 | R | +2 | +3 |
| | P | - | +2 |
| | O | +2 | +3 |
| | S | +1 | +2 |
| | G | - | +1 |
| | B | * | +4 |
| 45 | R | - | +3 |
| | P | - | +2 |
| | O | +1 | +3 |
| | S | - | +2 |
| | G | - | +1 |
| | B | * | +3 |
| 55 | R | - | +3 |
| | P | - | +2 |
| | O | - | +3 |
| | S | - | +2 |
| | G | - | +1 |
| | B | * | +3 |
| 66 | R | - | +2 |
| | P | - | +1 |
| | O | - | +3 |
| | S | - | +2 |
| | G | - | - |
| | B | * | +3 |

ตาราง 6 (ต่อ) การงอกของละอองเกสรของคอกว่านสีทึบ 6 พันธุ์ ที่เก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพ อุณหภูมิห้อง และ 5⁰ซ

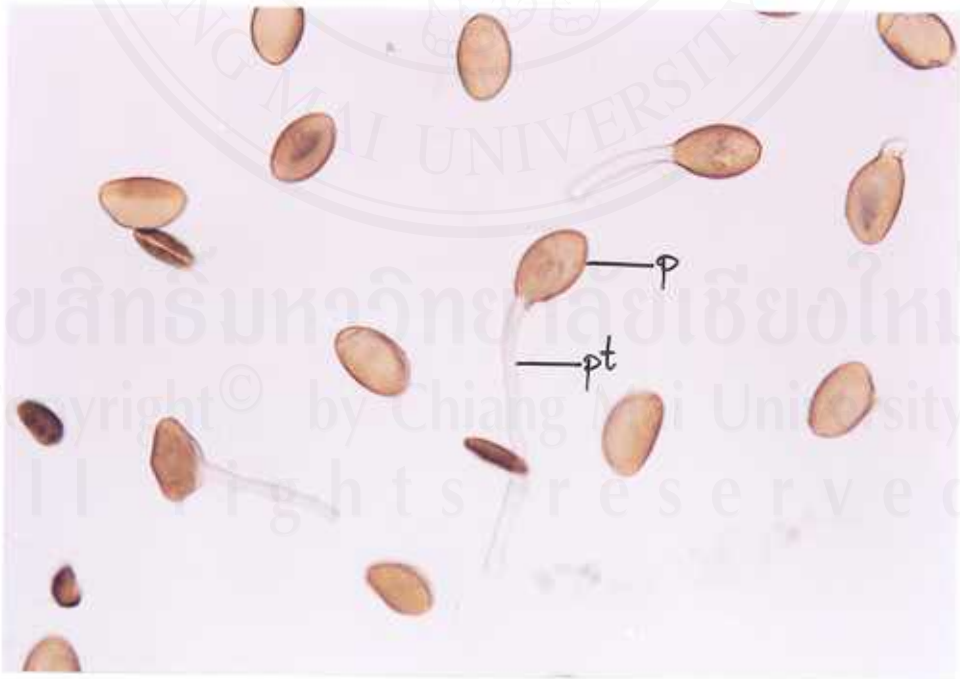
| จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน) | พันธุ์ | การงอก | |
|-------------------------------|--------|--------------|------------------|
| | | อุณหภูมิห้อง | 5 ⁰ ซ |
| 78 | R | - | +2 |
| | P | - | +1 |
| | O | - | +2 |
| | S | - | +2 |
| | G | - | - |
| | B | * | +3 |
| 91 | R | - | +2 |
| | P | - | - |
| | O | - | +2 |
| | S | - | +2 |
| | G | - | - |
| | B | * | +2 |
| 105 | R | - | +1 |
| | P | - | - |
| | O | - | +1 |
| | S | - | +1 |
| | G | - | - |
| | B | * | +2 |
| 120 | R | - | - |
| | P | - | - |
| | O | - | - |
| | S | - | - |
| | G | - | - |
| | B | * | - |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 7 ละอองเกสรของพันธุ์ดอกสีแดงในระยะงอกหลอด (118X)

p = pollen ; pt = pollen tube



ภาพที่ 8 ละอองเกสรของพันธุ์ดอกสีชมพูในระยะงอกหลอด (118X)

p = pollen ; pt = pollen tube



ภาพที่ 9 ละอองเกสรของพันธุ์ดอกสีส้มในระยะงอกหลอด (118X)

p = pollen ; pt = pollen tube

2.4 การงอกของเมล็ดลูกผสม

เมื่อนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาจากฝักแก่ของคู่ผสมไปเพาะ พบว่า เมล็ดจากฝักของคู่ผสมทุกคู่ใช้เวลาในการงอกนาน 20-40 วัน โดยมีการงอกเป็น 84.97, 91.89, 86.34, 76.28 และ 80.84 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นกล้าที่เจริญเติบโตได้เป็น 92.59, 93.94, 84.34, 90.76 และ 67.41 เปอร์เซ็นต์ ในคู่ผสม RxP, RxB, PxR, PxO และ OxP ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่ใช้ในการรอกของเมสึด จำนวนเมสึดที่งอก (เปอร์เซ็นต์) และจำนวนของต้นกล้าที่รอดตาย (เปอร์เซ็นต์)

| คู่ผสม | จำนวนวันที่ใช้ในการรอก (วัน) | จำนวนเมสึดที่งอก (%) | จำนวนต้นกล้าที่รอดตาย (%) |
|--------|------------------------------|----------------------|---------------------------|
| RxP | 27 | 84.97 | 92.59 |
| RxB | 32 | 91.89 | 93.94 |
| PxR | 31 | 86.34 | 84.34 |
| PxO | 32 | 76.28 | 90.76 |
| OxP | 26 | 80.84 | 67.41 |

2.5 ลักษณะทางสัณฐานของต้นลูกผสม

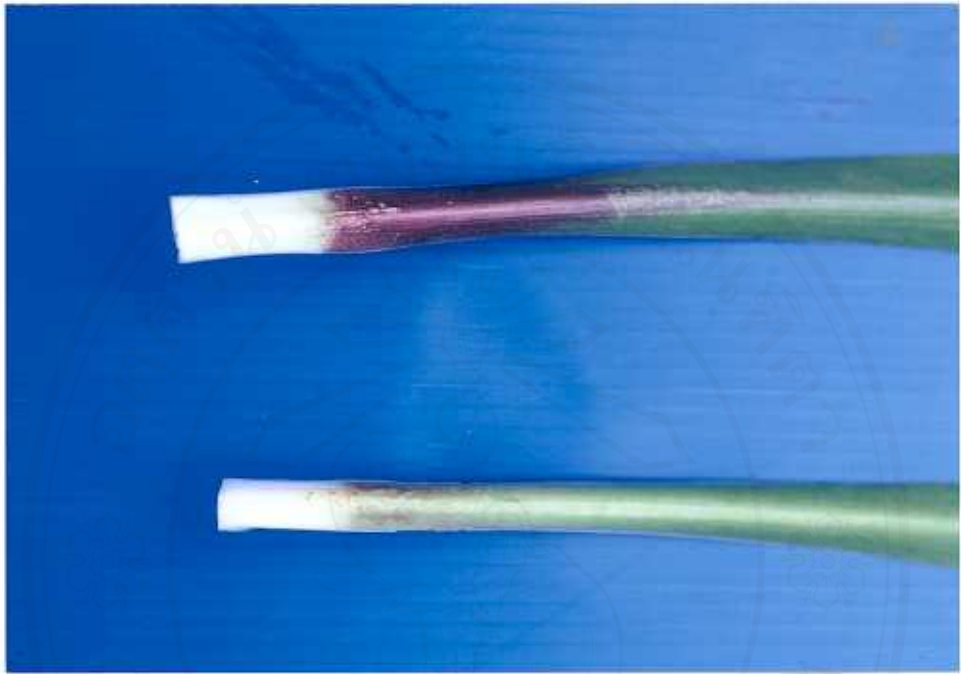
การรายงานผลลักษณะทางสัณฐานของต้นลูกผสมรายงานได้เฉพาะลูกผสมของกลุ่มผสม P x R, P x O และ R x B ส่วนลูกผสมของกลุ่มผสม R x P และ O x P ไม่ได้รายงานผลเนื่องจากลูกผสมจากกลุ่มผสมทั้งสองคู่ยังมีขนาดเล็กอยู่ไม่สามารถเก็บข้อมูลลักษณะทางสัณฐานได้ และลักษณะทางสัณฐานที่รายงานในที่นี้เป็นเพียงลักษณะของใบและหัวเท่านั้น เนื่องจากลูกยังเป็นต้นขนาดเล็กและไม่สามารถสร้างดอก

2.5.1 ลูกผสมจากคู่ผสม P x R

ลูกผสมที่ได้จากคู่ผสมคู่นี้พบว่าส่วนใหญ่มีใบที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างพ่อและแม่ และมีสีแดงเรื่อที่บริเวณโคนใบด้านหลัง ดังแสดงในภาพที่ 10 ใบกว้าง 1.4-2.4 ซม ยาว 22.2-30.5 ซม หัวมีทั้งรูปทรงกลมและกลมรี (ภาพที่ 11) เส้นรอบวงของหัว 5.9-6.4 ซม

2.5.2 ลูกผสมจากคู่ผสม P x O

ลูกผสมที่ได้จากคู่ผสมคู่นี้พบว่าส่วนใหญ่มีใบที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างพ่อและแม่ และมีสีแดงที่โคนใบด้านหลัง การเกิดสีแดงที่โคนใบมีความแปรปรวนสูง ดังแสดงในภาพที่ 12 ใบกว้าง 1.2-1.9 ซม ยาว 20.7-31.0 ซม หัวมีรูปทรงกลมและกลมรี (ภาพที่ 13) หัวมีเส้นรอบวง 5.7-6.3 ซม



ภาพที่ 10 โคนใบของลูกผสมของคู่ผสม P x R



ภาพที่ 11 หัวของลูกผสมของคู่ผสม P x R



ภาพที่ 12 โคนใบของลูกผสมของกลุ่มผสม P x O



ภาพที่ 13 หัวของลูกผสมของกลุ่มผสม P x O

2.5.3 ลูกผสมจากคู่ผสม R x B

ลูกผสมที่ได้จากคู่ผสมคู่นี้ส่วนใหญ่มีใบที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่าง พ่อและแม่ ลักษณะการเกิดเส้นกลางใบ และการเกิดสีแดงเข้มบริเวณโคนใบด้านหลังมีความแปรปรวนสูง ดังแสดงในภาพที่ 14 และ 15 ใบกว้าง 0.8-1.1 ซม ยาว 9.0-11.6 ซม ห้วมีรูปทรงกลมและกลมรี (ภาพที่ 16) เส้นรอบวงของหัว คือ 1.0-3.2 ซม



ภาพที่ 14 เส้นกลางใบของลูกผสมของคู่ผสม R x B



ภาพที่ 15 โคนใบของลูกผสมของกลุ่มผสม R x B



ภาพที่ 16 หัวของลูกผสมของกลุ่มผสม R x B

การทดลองที่ 3 การศึกษาเซลล์วิทยา

การทดลองนี้เป็นการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของพืชทดลอง ผลการศึกษามีดังนี้

3.1 เทคนิคในการเตรียมเซลล์เพื่อศึกษาโครโมโซม

การศึกษาโครโมโซมของพืชทดลองเป็นการศึกษาจากเนื้อเยื่อปลายรากโดยการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อให้ได้เซลล์ที่อยู่ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งตัวแบบไมโทซิส จากการศึกษาพบว่า การเตรียมเซลล์เพื่อการศึกษาโครโมโซมตามเทคนิคของ ดวงทิพย์ (2539) ประภัสสร (2543) และ วนนท์ (2544) ใช้ได้ผลดีกับพืชทดลองทั้ง 6 ชนิด โดยสรุปวิธีการ ดังนี้ เก็บตัวอย่างรากของพืชทดลองในช่วงเวลา 9.30 - 10.00 น. เก็บปลายรากที่เพิ่งงอก เลือกปลายรากที่มีสีเขียว ชู่น ตัดปลายรากดังกล่าวให้มีความยาว 3 - 4 มม หยุดวงชีพของเซลล์โดยนำรากไปแช่ในสารละลาย PDB เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 15 °ซ รักษาสภาพเซลล์ใน ethyl alcohol เข้มข้น 95 % และ glacial acetic acid อัตราส่วน 3 : 1 เป็นเวลา 5 นาที แยกเซลล์ใน HCl เข้มข้น 1 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 60 °ซ เป็นเวลา 5 นาที ย้อมโครโมโซมด้วยสี carbol fuchsin นาน 24 ชั่วโมงขึ้นไป

3.2 คาร์ิโอไทป์ของพืชทดลอง

การศึกษาคาร์ิโอไทป์ของพืชทดลองศึกษาจากเซลล์ปลายรากโดยเลือกศึกษาจากเซลล์ที่มีโครโมโซมที่เห็นรูปร่างและลักษณะชัดเจน ศึกษาข้อมูลคาร์ิโอไทป์จากโครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของพืชทดลองแต่ละพันธุ์ บันทึกค่า Ls, Ll, Lt ของโครโมโซมแต่ละแท่ง คำนวณค่า RL และ CI และทำอิดิโอแกรม ผลการศึกษามีดังนี้

3.2.1 ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง

3.2.1.1 จำนวนโครโมโซม

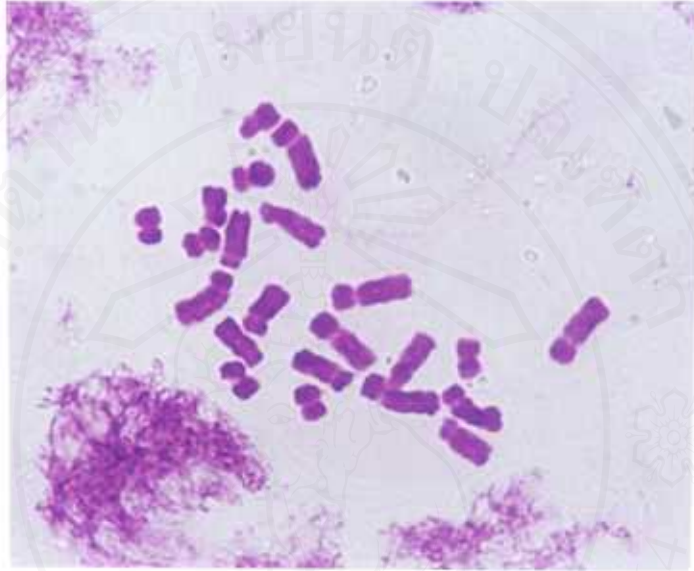
โครโมโซมร่างกายของพันธุ์ดอกสีแดง คือ $2n = 22$ ดังแสดง

ในภาพที่ 17

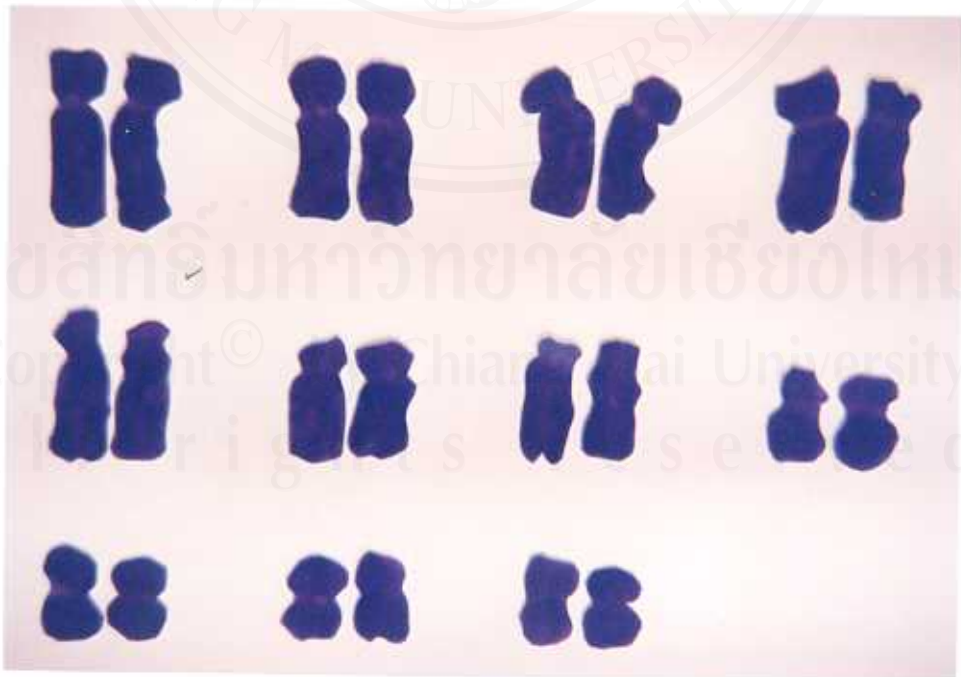
3.2.1.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของพันธุ์ดอกสีแดง แสดงไว้ใน

ภาพที่ 18



ภาพที่ 17 โครโมโซมของว่านสีที่ศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 18 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของว่านสีที่ศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง

3.2.1.3 ลักษณะของโครโมโซม

ชุดคิพพลอยด์ของโครโมโซมของพันธุ์ดอกสีแดง ประกอบด้วยโครโมโซม 3 ขนาด เป็นโครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 8.694-6.086 ไมครอน) จำนวน 6 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 5 คู่ เมื่อเรียงลำดับในอิดิโอแกรมแล้ว คือ โครโมโซมคู่ที่ 1, 3, 4, 5 และ 6 และเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ คือ โครโมโซมคู่ที่ 2 ส่วนโครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 6.085-4.348 ไมครอน) มีจำนวน 2 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 1 คู่ คือ โครโมโซมคู่ที่ 7 และคู่ที่ 8 เป็น submetacentric chromosome และ โครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 4.347-3.478 ไมครอน) มีจำนวน 3 คู่ แบ่งเป็น metacentric chromosome 2 คู่ คือ โครโมโซมคู่ที่ 9 และ คู่ที่ 10 และเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ คือ คู่ที่ 11 (ตารางที่ 8 และ 9 และภาพที่ 18) สรุปสูตรการโอไทป์ได้ดังนี้

$$\text{ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง (2n=22)} = L_{10}^a + L_2^{sm} + M_2^a + M_2^{sm} + S_4^m + S_2^{sm}$$

ค่าเฉลี่ยของ Ls, LI, LT, RL และ CI แสดงไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 8 ขนาดและชนิดของโครโมโซมของว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแดง

| โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 8.694-6.086 ไมครอน | โครโมโซมขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 6.085-4.348 ไมครอน | โครโมโซมขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 4.347-3.478 ไมครอน |
|---|---|---|
| คู่ที่ 1 acrocentric | คู่ที่ 7 acrocentric | คู่ที่ 9 metacentric |
| คู่ที่ 2 submetacentric | คู่ที่ 8 submetacentric | คู่ที่ 10 metacentric |
| คู่ที่ 3 acrocentric | | คู่ที่ 11 submetacentric |
| คู่ที่ 4 acrocentric | | |
| คู่ที่ 5 acrocentric | | |
| คู่ที่ 6 acrocentric | | |

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของแขนโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็น ไมครอน ค่าเฉลี่ย relative length (RL) และ centrometic index (CI) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีแสด

| โครโมโซมคู่ ที่ | Ls(μ) | Ll(μ) | LT(μ) | RT | CI |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| 1 | 2.434 | 6.260 | 8.694 | 0.132 | 0.720 |
| 2 | 2.434 | 5.390 | 7.824 | 0.119 | 0.689 |
| 3 | 1.739 | 5.738 | 7.477 | 0.113 | 0.767 |
| 4 | 1.913 | 5.390 | 7.303 | 0.111 | 0.738 |
| 5 | 1.391 | 5.390 | 6.781 | 0.103 | 0.795 |
| 6 | 1.739 | 4.347 | 6.086 | 0.092 | 0.714 |
| 7 | 1.043 | 4.695 | 5.738 | 0.087 | 0.818 |
| 8 | 1.739 | 2.956 | 4.695 | 0.071 | 0.630 |
| 9 | 1.739 | 2.260 | 3.999 | 0.061 | 0.565 |
| 10 | 1.739 | 2.087 | 3.826 | 0.058 | 0.545 |
| 11 | 1.391 | 2.087 | 3.478 | 0.053 | 0.600 |

3.2.2 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

3.2.2.1 จำนวนโครโมโซม

พันธุ์ดอกสีชมพู มีจำนวนโครโมโซมร่างกาย $2n=22$ ดังแสดงในภาพที่ 19

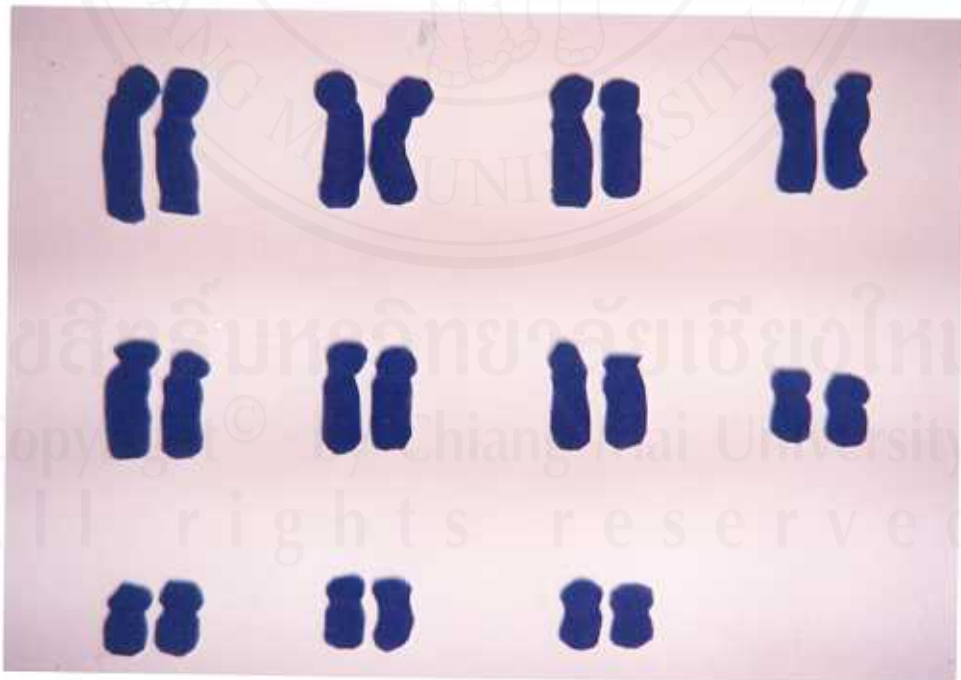
3.2.2.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของพันธุ์ดอกสีชมพู แสดงไว้ในภาพ

ที่ 20



ภาพที่ 19 โครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 20 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

3.2.2.3 ลักษณะของโครโมโซม

ชุดคิพพลอยด์ของโครโมโซมของพันธุ์ดอกสีชมพู ประกอบด้วยโครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 7.476-5.388 ไมครอน) จำนวน 5 คู่ ซึ่งเมื่อศึกษาอิดิโอแกรมแล้ว พบว่า เป็น submetacentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 1 และเป็น acrocentric chromosome 4 คู่ คือคู่ที่ 2, 3, 4 และ 5 โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 5.389-3.739 ไมครอน) มีจำนวน 2 คู่ เป็น acrocentric ทั้ง 2 คู่ คือคู่ที่ 6 และ 7 โครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 3.738-3.303 ไมครอน) มีจำนวน 4 คู่ เป็น submetacentric chromosome 3 คู่ คือคู่ที่ 8, 9 และ 11 และเป็น metacentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 10 (ตารางที่ 10 และ 11 และ ภาพที่ 20) สูตรการไพอ์มีดังนี้

$$\text{ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู (2n=22)} = L_2^{sm} + L_8^a + M_4^a + S_6^{sm} + S_2^m$$

ค่าเฉลี่ยของ L_s , L_l , L_t , R_L และ C_i แสดงไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 10 ขนาดและชนิดของโครโมโซมของว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

| โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยของ L_T ระหว่าง 7.476-5.388 ไมครอน | โครโมโซมขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยของ L_T ระหว่าง 5.389-3.739 ไมครอน | โครโมโซมขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยของ L_T ระหว่าง 3.738-3.303 ไมครอน |
|--|--|--|
| คู่ที่ 1 submetacentric | คู่ที่ 6 acrocentric | คู่ที่ 8 submetacentric |
| คู่ที่ 2 acrocentric | คู่ที่ 7 acrocentric | คู่ที่ 9 submetacentric |
| คู่ที่ 3 acrocentric | | คู่ที่ 10 metacentric |
| คู่ที่ 4 acrocentric | | คู่ที่ 11 submetacentric |
| คู่ที่ 5 acrocentric | | |

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว (LI) ความยาวของแขนโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็นไมครอน ค่าเฉลี่ย relative length (RL) และ centrometic index (CI) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีชมพู

| โครโมโซมคู่ที่ | Ls(μ) | LI(μ) | LT(μ) | RT | CI |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| 1 | 2.434 | 5.042 | 7.476 | 0.136 | 0.674 |
| 2 | 1.739 | 5.042 | 6.781 | 0.123 | 0.744 |
| 3 | 1.739 | 4.347 | 6.086 | 0.110 | 0.714 |
| 4 | 1.043 | 4.695 | 5.738 | 0.104 | 0.818 |
| 5 | 1.217 | 4.347 | 5.564 | 0.101 | 0.781 |
| 6 | 1.391 | 3.825 | 5.216 | 0.095 | 0.733 |
| 7 | 0.870 | 3.825 | 4.695 | 0.085 | 0.815 |
| 8 | 1.391 | 2.087 | 3.478 | 0.063 | 0.600 |
| 9 | 1.391 | 2.087 | 3.478 | 0.063 | 0.600 |
| 10 | 1.391 | 1.913 | 3.304 | 0.060 | 0.579 |
| 11 | 1.043 | 2.260 | 3.303 | 0.060 | 0.684 |

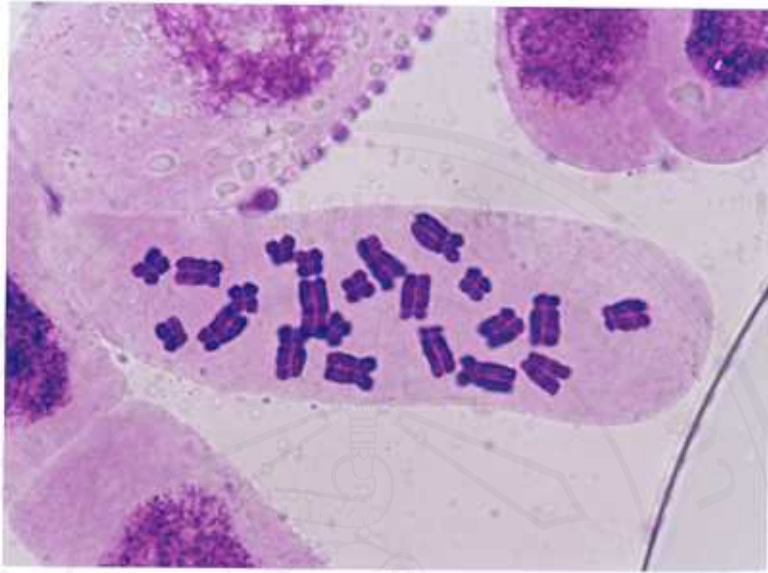
3.2.3 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

3.2.3.1 จำนวนโครโมโซม

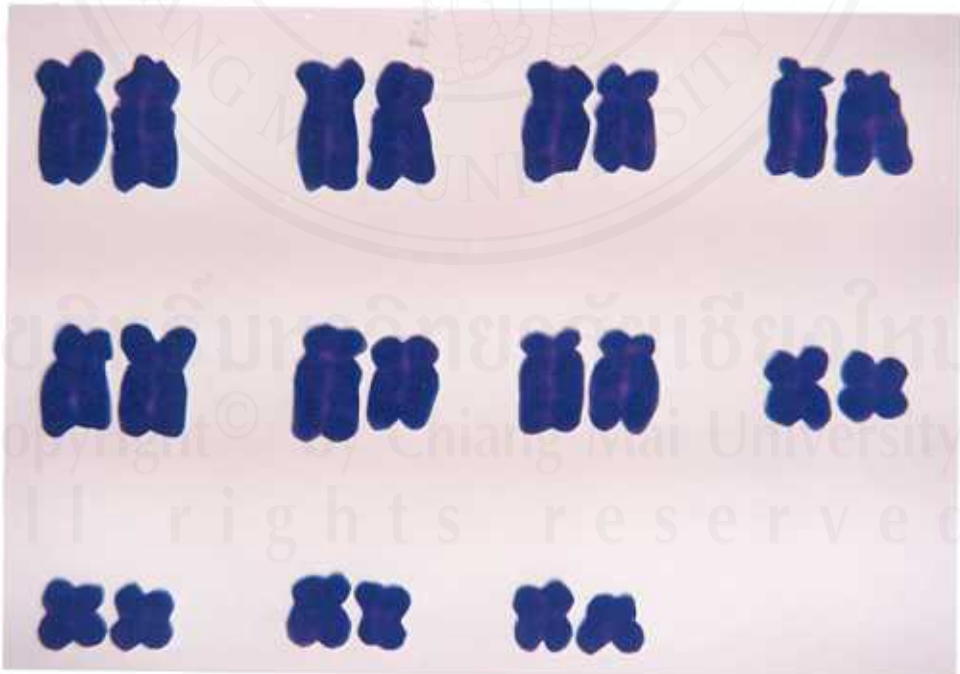
พันธุ์ดอกสีส้ม มีจำนวนโครโมโซมร่างกาย $2n=22$ ดังแสดงในภาพที่ 21

3.2.3.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของพันธุ์ดอกสีส้มแสดงไว้ในภาพที่ 22



ภาพที่ 21 โครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 22 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

3.2.3.3 ลักษณะของโครโมโซม

ชุดดิพลอยด์ของโครโมโซมของพันธุ์ดอกสีส้ม ประกอบด้วยโครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 6.608-4.781 ไมครอน) จำนวน 7 คู่ ซึ่งเมื่อศึกษาจากอิดิโอแกรมแล้วพบว่าเป็น submetacentric chromosome 2 คู่ คือคู่ที่ 1 และ 5 และเป็น acrocentric chromosome 5 คู่ คือคู่ที่ 2, 3, 4, 6 และ 7 โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 4.782-3.305 ไมครอน) มี 1 คู่ เป็น metacentric chromosome คือคู่ที่ 8 โครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 3.304-2.956 ไมครอน) คือคู่ที่ 9, 10 และ 11 เป็น metacentric ทั้ง 3 คู่ (ตารางที่ 12 และ 13 และภาพที่ 22) สูตรการโอโทปีคือ

$$\text{ว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม (2n=22)} = L_4^{sm} + L_{10}^a + M_2^m + S_6^m$$

ค่าเฉลี่ยของ Ls, Li, LT, RL และ CI แสดงไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 12 ขนาดและชนิดของโครโมโซมของว่านสีทศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

| โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 6.608-4.781 ไมครอน | โครโมโซมขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 4.782-3.305 ไมครอน | โครโมโซมขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 3.304-2.956 ไมครอน |
|---|---|---|
| คู่ที่ 1 submetacentric | คู่ที่ 8 metacentric | คู่ที่ 9 metacentric |
| คู่ที่ 2 acrocentric | | คู่ที่ 10 metacentric |
| คู่ที่ 3 acrocentric | | คู่ที่ 11 metacentric |
| คู่ที่ 4 acrocentric | | |
| คู่ที่ 5 submetacentric | | |
| คู่ที่ 6 acrocentric | | |
| คู่ที่ 7 acrocentric | | |

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว (Ll) ความยาวของแขนโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็นไมครอนค่าเฉลี่ย relative length (RL) และ centrometic index (CI) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์ดอกสีส้ม

| โครโมโซมคู่ ที่ | Ls(μ) | Ll(μ) | LT(μ) | RT | CI |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| 1 | 2.087 | 4.521 | 6.608 | 0.128 | 0.684 |
| 2 | 1.739 | 4.173 | 5.912 | 0.114 | 0.706 |
| 3 | 1.565 | 3.651 | 5.216 | 0.101 | 0.700 |
| 4 | 1.043 | 4.173 | 5.216 | 0.101 | 0.800 |
| 5 | 1.913 | 3.651 | 5.564 | 0.108 | 0.656 |
| 6 | 1.391 | 3.825 | 5.216 | 0.101 | 0.733 |
| 7 | 1.217 | 3.825 | 5.042 | 0.098 | 0.759 |
| 8 | 1.565 | 2.087 | 3.652 | 0.071 | 0.571 |
| 9 | 1.391 | 1.565 | 2.956 | 0.057 | 0.529 |
| 10 | 1.391 | 1.913 | 3.304 | 0.064 | 0.579 |
| 11 | 1.217 | 1.739 | 2.956 | 0.057 | 0.588 |

3.2.4 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางเงิน

3.2.4.1 จำนวนโครโมโซม

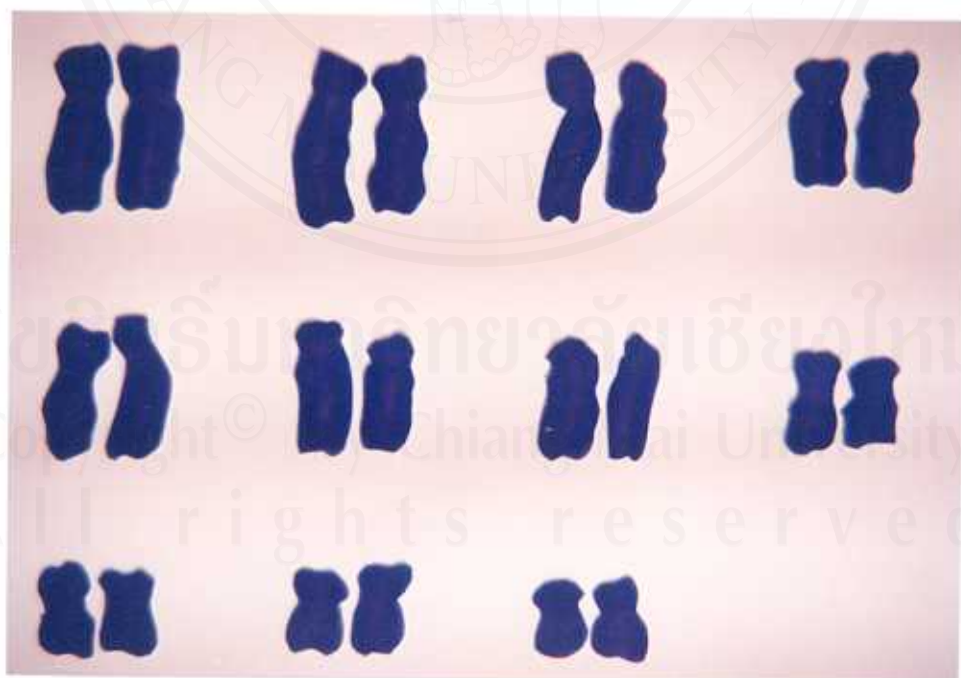
พันธุ์รางเงินมีจำนวนโครโมโซมร่างกาย $2n=22$ ดังแสดงใน
ภาพที่ 23

3.2.4.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของพันธุ์รางเงิน แสดงไว้ใน
ภาพที่ 24



ภาพที่ 23 โครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางเงิน $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 24 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางเงิน

3.2.4.3 ลักษณะของโครโมโซม

ชุดคัพพลอยด์ของโครโมโซมของพันธุ์รวงเงิน ประกอบด้วย โครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 7.999-5.913 ไมครอน) จำนวน 6 คู่ เมื่อศึกษาอิดิโอแกรม พบว่าเป็น acrocentric chromosome 4 คู่ คือคู่ที่ 1, 2, 4 และ 6 และเป็น submetacentric chromosome 2 คู่ คือคู่ที่ 3 และ 5 โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 5.912-4.00 ไมครอน) 4 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 7 และเป็น submetacentric chromosome 3 คู่ คือคู่ที่ 8, 9 และ 10 และโครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 3.999-3.825 ไมครอน) มี 1 คู่ ซึ่งเป็น submetacentric chromosome คือคู่ที่ 11 (ตารางที่ 14 และ 15 และ ภาพที่ 24) สูตรการไโอโทปีคือ

$$\text{ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงเงิน (2n=22)} = L_8^a + L_4^{sm} + M_2^a + M_6^{sm} + S_2^{sm}$$

ค่าเฉลี่ยของ Ls, Ll, Lt, Rl และ Ci แสดงไว้ในตารางที่ 15

ตารางที่ 14 ขนาดและชนิดของโครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงเงิน

| โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 7.999-5.913 ไมครอน | โครโมโซมขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 5.912-4.000 ไมครอน | โครโมโซมขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 3.999-3.825 ไมครอน |
|---|---|---|
| คู่ที่ 1 acrocentric | คู่ที่ 7 acrocentric | คู่ที่ 11 submetacentric |
| คู่ที่ 2 acrocentric | คู่ที่ 8 submetacentric | |
| คู่ที่ 3 submetacentric | คู่ที่ 9 submetacentric | |
| คู่ที่ 4 acrocentric | คู่ที่ 10 submetacentric | |
| คู่ที่ 5 submetacentric | | |
| คู่ที่ 6 acrocentric | | |

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว(Ll) ความยาวของแขนโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็นไมครอน ค่าเฉลี่ย relative length (RL) และ centrometic index (CI) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางเงิน

| โครโมโซมคู่ ที่ | Ls(μ) | Ll(μ) | LT(μ) | RT | CI |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| 1 | 2.087 | 5.912 | 7.999 | 0.121 | 0.739 |
| 2 | 2.087 | 5.564 | 7.651 | 0.116 | 0.727 |
| 3 | 2.434 | 5.216 | 7.650 | 0.116 | 0.682 |
| 4 | 1.739 | 4.695 | 6.434 | 0.097 | 0.730 |
| 5 | 2.087 | 4.695 | 6.782 | 0.103 | 0.692 |
| 6 | 1.391 | 4.695 | 6.086 | 0.092 | 0.771 |
| 7 | 1.217 | 4.695 | 5.912 | 0.089 | 0.794 |
| 8 | 1.739 | 3.130 | 4.869 | 0.074 | 0.643 |
| 9 | 1.739 | 2.782 | 4.521 | 0.068 | 0.615 |
| 10 | 1.565 | 2.782 | 4.347 | 0.066 | 0.640 |
| 11 | 1.391 | 2.434 | 3.825 | 0.058 | 0.636 |

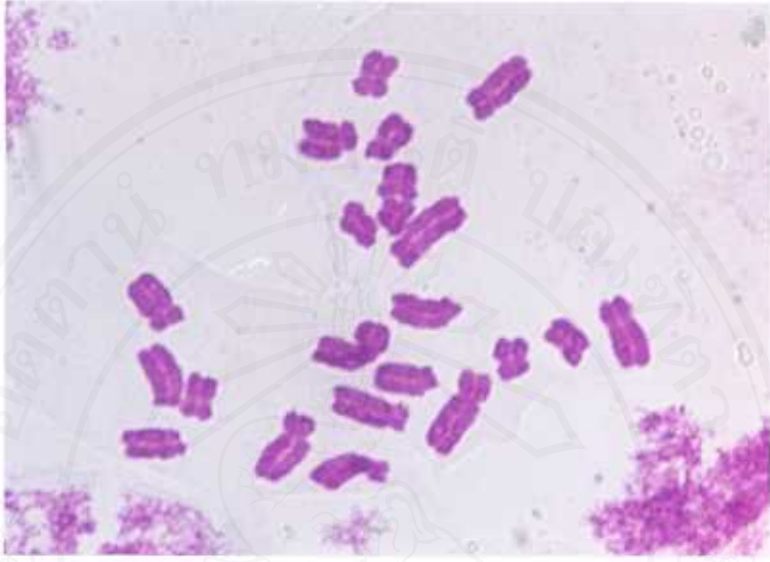
3.2.5 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางทอง

3.2.5.1 จำนวนโครโมโซม

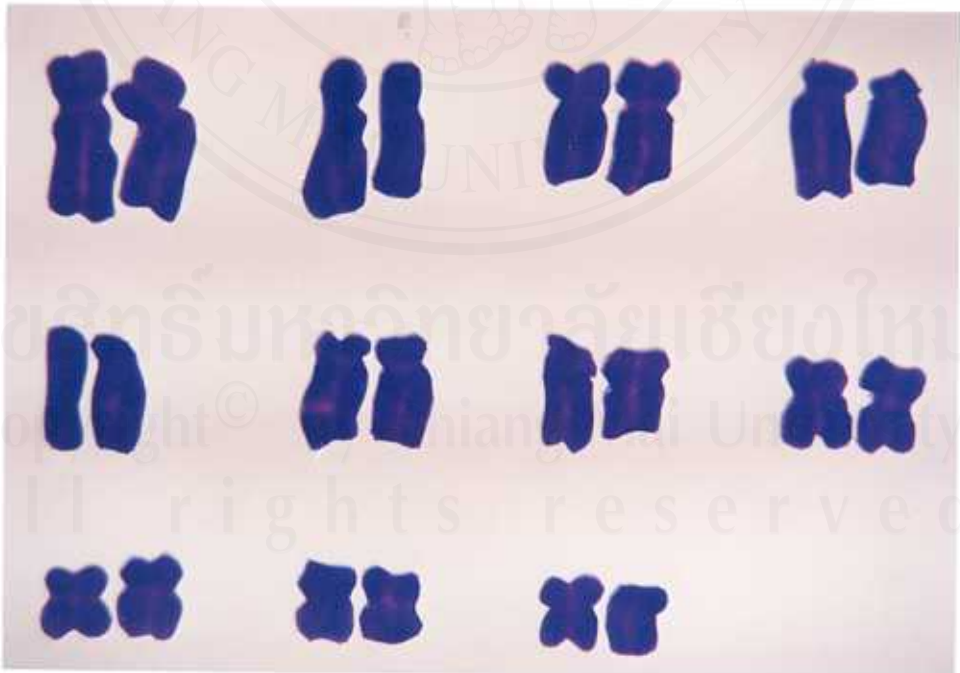
โครโมโซมร่างกายของพันธุ์รางทอง คือ $2n=22$ ดังแสดงใน
ภาพที่ 25

3.2.5.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของพันธุ์รางทอง แสดงไว้ใน
ภาพที่ 26



ภาพที่ 25 โครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางทอง $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 26 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รางทอง

3.2.5.3 ลักษณะของโครโมโซม

ชุดคิพพลอยค์ของโครโมโซมของพันธุ์รวงทอง ประกอบด้วยโครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 8.172-5.652 ไมครอน) จำนวน 5 คู่ ซึ่งเมื่อศึกษาจากอิดิโอแกรมแล้วพบว่าแบ่งเป็น acrocentric chromosome 4 คู่ คือคู่ที่ 1, 2, 4 และ 5 และ เป็น submetacentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 3 โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 5.651-4.087 ไมครอน) มีจำนวน 3 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 2 คู่ คือคู่ที่ 6 และ 7 และ submetacentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 8 โครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 4.086-3.130 ไมครอน) มีจำนวน 3 คู่ แบ่งเป็น submetacentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 9 และเป็น metacentric chromosome 2 คู่ คือคู่ที่ 10 และ 11 (ตารางที่ 16 และ 17 และภาพที่ 26) สูตรคาริโอไทป์ คือ

$$\text{ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงทอง (2n=22)} = L_8^a + L_2^{sm} + M_4^a + M_2^{sm} + S_2^{sm} + S_4^m$$

ค่าเฉลี่ยของ L_s , L_l , L_t , R_L และ CI แสดงไว้ในตารางที่ 17

ตารางที่ 16 ขนาดและชนิดของโครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงทอง

| โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 8.172-5.652 ไมครอน | โครโมโซมขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 5.651-4.087 ไมครอน | โครโมโซมขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 4.086-3.130 ไมครอน |
|---|---|---|
| คู่ที่ 1 acrocentric | คู่ที่ 6 acrocentric | คู่ที่ 9 submetacentric |
| คู่ที่ 2 acrocentric | คู่ที่ 7 acrocentric | คู่ที่ 10 metacentric |
| คู่ที่ 3 submetacentric | คู่ที่ 8 submetacentric | คู่ที่ 11 metacentric |
| คู่ที่ 4 acrocentric | | |
| คู่ที่ 5 acrocentric | | |

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว(LI) ความยาวของแขนโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็นไมครอน ค่าเฉลี่ย relative length (RL) และ centrometic index (CI) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงทอง

| โครโมโซมคู่ที่ | Ls(μ) | LI(μ) | LT(μ) | RT | CI |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| 1 | 2.434 | 5.738 | 8.172 | 0.138 | 0.702 |
| 2 | 2.087 | 4.869 | 6.956 | 0.118 | 0.700 |
| 3 | 2.087 | 4.347 | 6.434 | 0.109 | 0.676 |
| 4 | 1.391 | 4.695 | 6.086 | 0.103 | 0.771 |
| 5 | 1.391 | 4.521 | 5.912 | 0.100 | 0.764 |
| 6 | 1.217 | 4.347 | 5.564 | 0.094 | 0.781 |
| 7 | 1.043 | 3.825 | 4.868 | 0.082 | 0.786 |
| 8 | 1.739 | 2.782 | 4.521 | 0.076 | 0.615 |
| 9 | 1.391 | 2.260 | 3.651 | 0.062 | 0.619 |
| 10 | 1.739 | 2.087 | 3.826 | 0.065 | 0.545 |
| 11 | 1.391 | 1.739 | 3.130 | 0.053 | 0.556 |

3.2.6 ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงทอง

3.2.6.1 จำนวนโครโมโซม

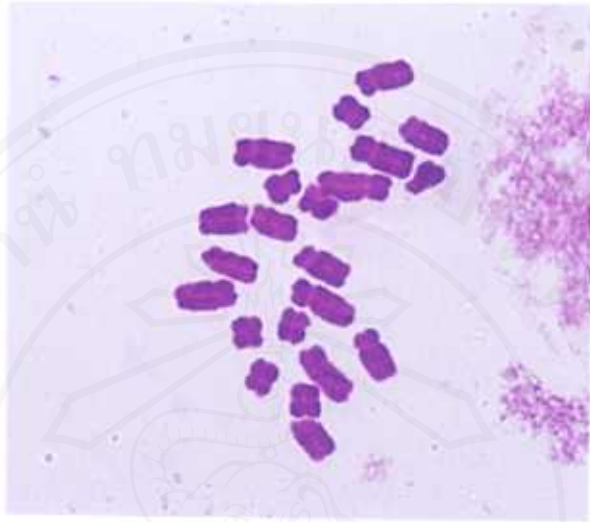
โครโมโซมร่างกายของพันธุ์รวงทอง คือ $2n=22$ ดังแสดงใน

ภาพที่ 27

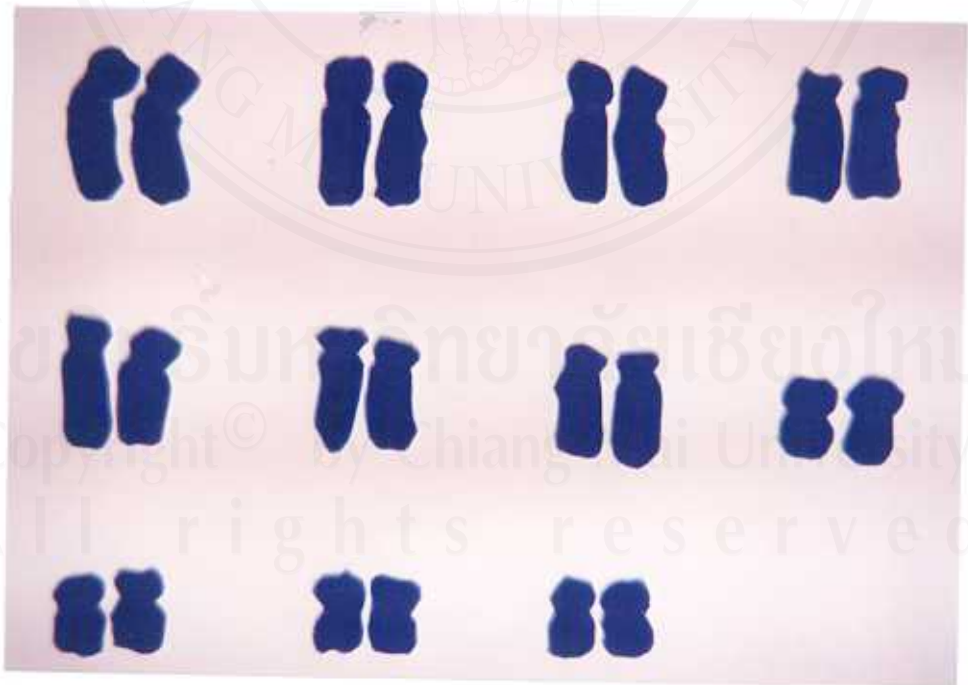
3.2.6.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของพันธุ์รวงทองแสดงไว้ใน

ภาพที่ 28



ภาพที่ 27 โครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงนก $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 28 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงนก

3.2.6.3 ลักษณะของโครโมโซม

ชุดคิพพลอยด์ของโครโมโซมของพันธุ์รวงนก ประกอบด้วย โครโมโซมขนาดใหญ่ (ความยาวระหว่าง 7.998-5.739 ไมครอน) จำนวน 5 คู่ ซึ่งเมื่อศึกษาจากอิดิโอแกรมแล้ว พบว่าแบ่งเป็น submetacentric chromosome 2 คู่ คือคู่ที่ 1 และ 3 และเป็น acrocentric chromosome 3 คู่ คือคู่ที่ 2, 4 และ 5 โครโมโซมขนาดกลาง (ความยาวระหว่าง 5.738-4.0 ไมครอน) จำนวน 3 คู่ แบ่งเป็น acrocentric chromosome 2 คู่ คือคู่ที่ 6 และ 7 และเป็น metacentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 8 โครโมโซมขนาดเล็ก (ความยาวระหว่าง 3.999-3.478 ไมครอน) มีจำนวน 3 คู่ แบ่งเป็น submetacentric chromosome 2 คู่ คือคู่ที่ 9 และ 11 และ metacentric chromosome 1 คู่ คือคู่ที่ 10 (ตารางที่ 18 และ 19 และภาพที่ 28) สูตรคาริโอไทป์ คือ

$$\text{ว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงนก (2n=22)} = L_4^{sm} + L_6^a + M_4^a + M_2^m + S_4^{sm} + S_2^m$$

ค่าเฉลี่ยของ Ls, LI, LT, RL และ CI แสดงไว้ในตารางที่ 19

ตารางที่ 18 ขนาดและชนิดของโครโมโซมของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงนก

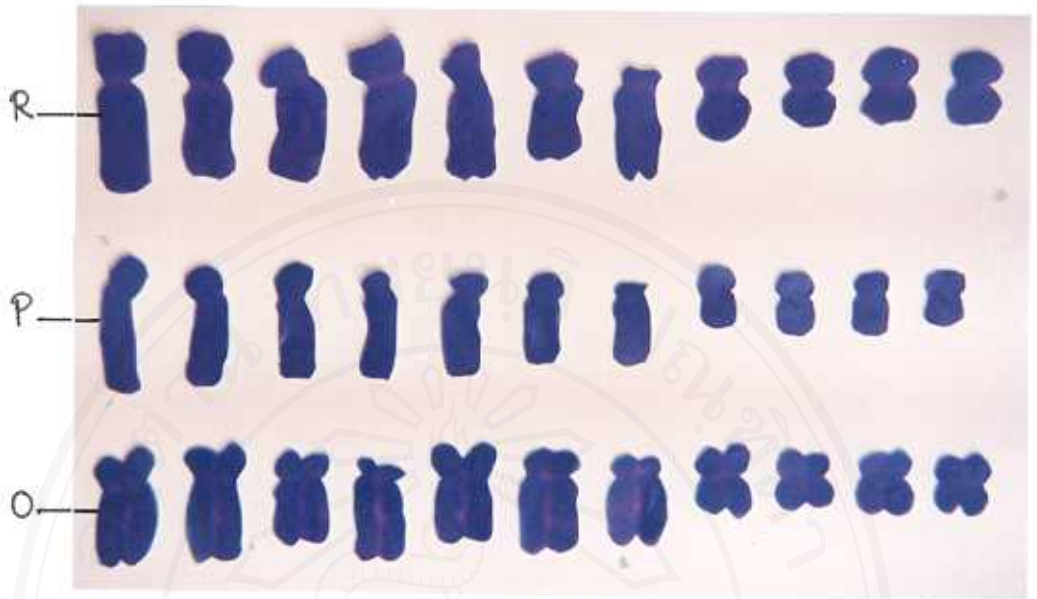
| โครโมโซมขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 7.998-5.739 ไมครอน | โครโมโซมขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 5.738-4.000 ไมครอน | โครโมโซมขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยของ LT ระหว่าง 3.999-3.478 ไมครอน |
|---|---|---|
| คู่ที่ 1 submetacentric | คู่ที่ 6 acrocentric | คู่ที่ 9 submetacentric |
| คู่ที่ 2 acrocentric | คู่ที่ 7 acrocentric | คู่ที่ 10 metacentric |
| คู่ที่ 3 submetacentric | คู่ที่ 8 metacentric | คู่ที่ 11 submetacentric |
| คู่ที่ 4 acrocentric | | |
| คู่ที่ 5 acrocentric | | |

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น(Ls) แขนโครโมโซมข้างยาว(Ll) ความยาวของแขนโครโมโซมแต่ละคู่ (LT) เป็นไมครอน ค่าเฉลี่ย relative length (RL) และ centrometic index (CI) ของว่านสี่ทิศพื้นบ้านพันธุ์รวงนา

| โครโมโซมคู่ที่ | Ls(μ) | Ll(μ) | LT(μ) | RT | CI |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| 1 | 2.434 | 5.564 | 7.998 | 0.132 | 0.696 |
| 2 | 2.087 | 5.042 | 7.129 | 0.118 | 0.707 |
| 3 | 2.087 | 4.695 | 6.782 | 0.112 | 0.692 |
| 4 | 1.391 | 4.869 | 6.260 | 0.103 | 0.778 |
| 5 | 1.739 | 4.521 | 6.260 | 0.103 | 0.722 |
| 6 | 1.043 | 4.347 | 5.390 | 0.089 | 0.806 |
| 7 | 1.043 | 4.347 | 5.390 | 0.089 | 0.806 |
| 8 | 1.739 | 2.434 | 4.173 | 0.069 | 0.583 |
| 9 | 1.391 | 2.434 | 3.825 | 0.063 | 0.636 |
| 10 | 1.739 | 2.087 | 3.826 | 0.063 | 0.545 |
| 11 | 1.391 | 2.087 | 3.478 | 0.057 | 0.600 |

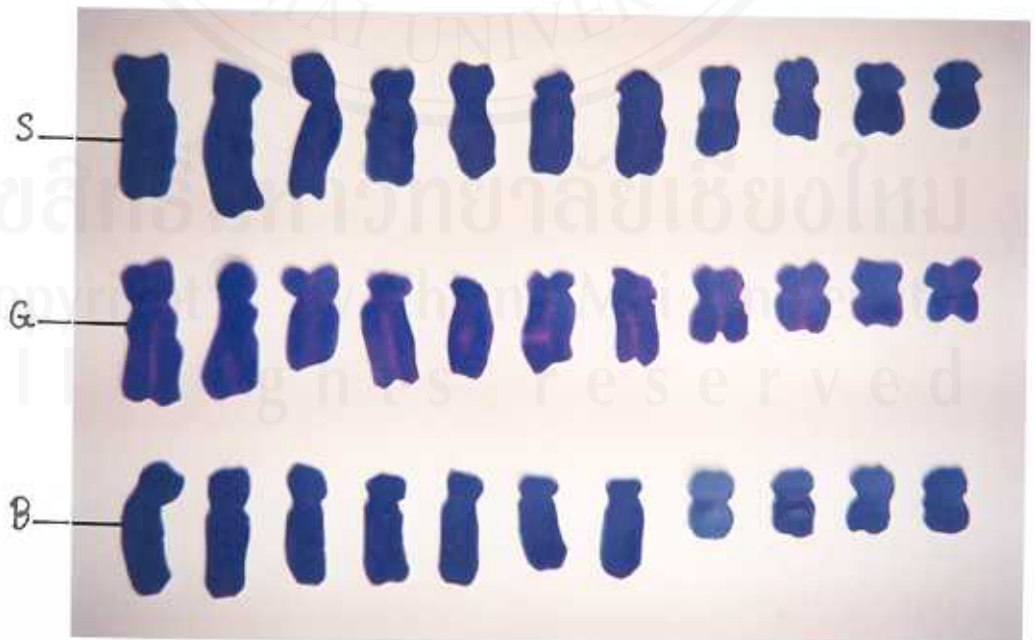
3.3 อิติโอแกรม

เมื่อนำโครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของพันธุ์ดอกสีแดง (R), ดอกสีชมพู (P) และดอกสีขาว (O) ซึ่งเป็นว่านสี่ทิศพื้นบ้านกลุ่มที่ออกดอกปีละ 1 ครั้ง มาศึกษาเพื่อเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานของโครโมโซม พบว่า เมื่อพิจารณาจากภาพถ่ายของชุดแฮพลอยด์ของพันธุ์ R, P และ O ซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 29 นั้น โครโมโซมของทั้ง 3 พันธุ์ มีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกัน เมื่อเปรียบเทียบจากโครโมโซมที่มีขนาดความยาวมากที่สุดจนถึงสั้นที่สุด แต่ความหนาของโครโมโซมแตกต่างกัน โดยเฉพาะพันธุ์ P ซึ่งมีโครโมโซมที่มีความหนาน้อยกว่าพันธุ์ R และ O อย่างชัดเจน



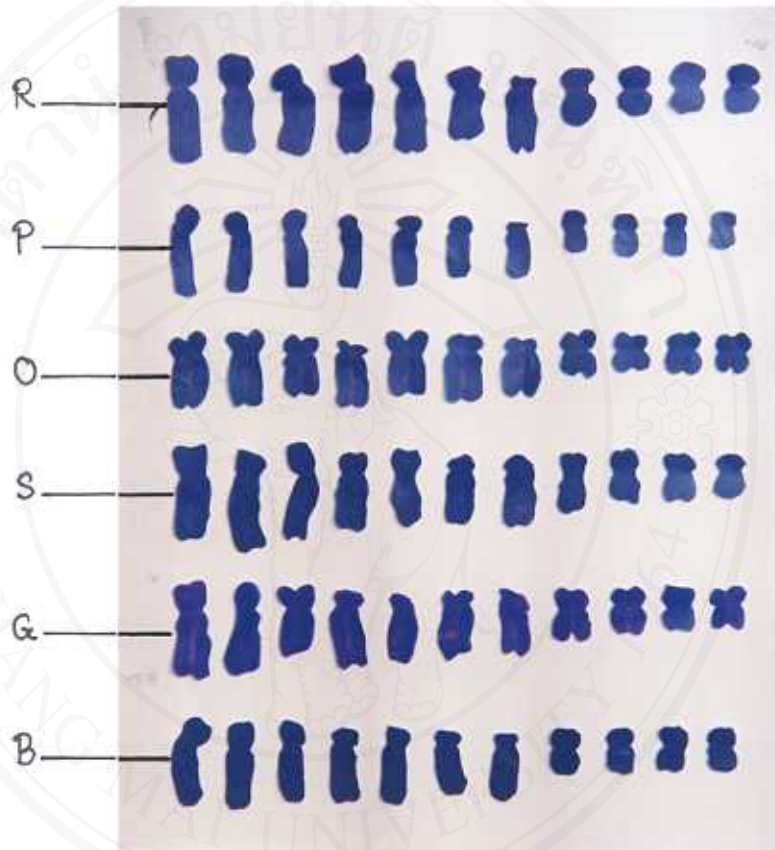
ภาพที่ 29 โครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของว่านสี่ทิศพันธุ์ดอกสีแดง (R) ดอกสีชมพู (P) และ ดอกสีส้ม (O)

ส่วนในกลุ่มของพันธุ์ที่ออกดอกมากกว่า 1 ครั้งต่อปีนั้น แสดงโครโมโซมชุดแฮพลอยด์ไว้ในภาพที่ 30 ซึ่งจากภาพจะเห็นว่ามีความคล้ายคลึงกันในลักษณะและรูปร่างของโครโมโซมของทั้ง 3 พันธุ์ แต่พันธุ์รวงนก (B) มีความหนาของโครโมโซมน้อยกว่าพันธุ์รวงเงิน (S) และรวงทอง (G) เล็กน้อย



ภาพที่ 30 โครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของว่านสี่ทิศพันธุ์รวงเงิน (S) รวงทอง (G) และรวงนก (B)

ภาพของชุดแฮพลอยด์ของพืชทดลองทั้ง 6 พันธุ์ คือ ภาพที่ 31 ซึ่งจากภาพสามารถเปรียบเทียบความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างทางสัณฐานของโครโมโซมของทั้ง 6 พันธุ์ ได้



ภาพที่ 31 โครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของว่านสี่ทิศพันธุ์ดอกสีแดง (R) ดอกสีชมพู(P) ดอกสีส้ม(O) รวงเงิน(S) รวงทอง(G) และรวงนาก (B)

จากผลการศึกษาคาร์ิโอไทป์ของพืชทดลองทั้ง 6 พันธุ์ สามารถสรุปข้อมูลได้ดังแสดงในตารางที่ 20 จากตารางจะเห็นได้ถึงความแตกต่างของสูตรคาร์ิโอไทป์ ความยาวของโครโมโซมเป็นแท่ง และความยาวของโครโมโซมทั้งหมดของแต่ละพันธุ์

ตารางที่ 20 สูตรการไอโทปี ค่าเฉลี่ยความยาวของโครโมโซมเป็นแท่ง และความยาวของโครโมโซมทั้งหมดของวุ้นสี่ทิศ 6 พันธุ์

| พันธุ์ | สูตรการไอโทปี | ความยาวของโครโมโซมเป็นแท่ง(ไมครอน) | ความยาวของโครโมโซมทั้งหมด(ไมครอน) |
|------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| ดอกสี่แดง | $2n = L_{10}^a + L_2^{sm} + M_2^a + M_2^{sm} + S_4^m + S_2^{sm}$ | 3.478-8.694 | 65.901 |
| ดอกสี่ชมพู | $2n = L_2^{sm} + L_8^a + M_4^a + S_6^{sm} + S_2^m$ | 3.303-7.476 | 55.119 |
| ดอกสี่ส้ม | $2n = L_4^{sm} + L_{10}^a + M_2^m + S_6^m$ | 2.956-6.608 | 51.642 |
| รางเงิน | $2n = L_8^a + L_4^{sm} + M_2^a + M_6^{sm} + S_2^{sm}$ | 3.825-7.999 | 66.076 |
| รางทอง | $2n = L_8^a + L_2^{sm} + M_4^a + M_2^{sm} + S_2^{sm} + S_4^m$ | 3.13-8.172 | 59.12 |
| รางนาก | $2n = L_4^{sm} + L_6^a + M_4^a + M_2^m + S_4^{sm} + S_2^{sm}$ | 3.478-7.998 | 60.511 |

3.3 โครโมโซมของลูกผสม

การศึกษาโครโมโซมของลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์ของพืชทดลอง 5 คู่ผสมนั้น ศึกษาจากต้นลูกผสมที่สุ่มมาจากลูกผสมแต่ละชุดที่เกิดจากการผสมพันธุ์ในแต่ละคู่ เพื่อเป็นตัวแทนของการศึกษาโครโมโซมลูกผสม โดยศึกษาในแง่ของจำนวนโครโมโซม และอิดิโอแกรม เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานระหว่างโครโมโซมของลูกผสมและพ่อแม่ ผลการศึกษามีดังนี้

3.4.1 วานส์ทีสลูกผสม P x R

3.4.1.1 จำนวนโครโมโซม

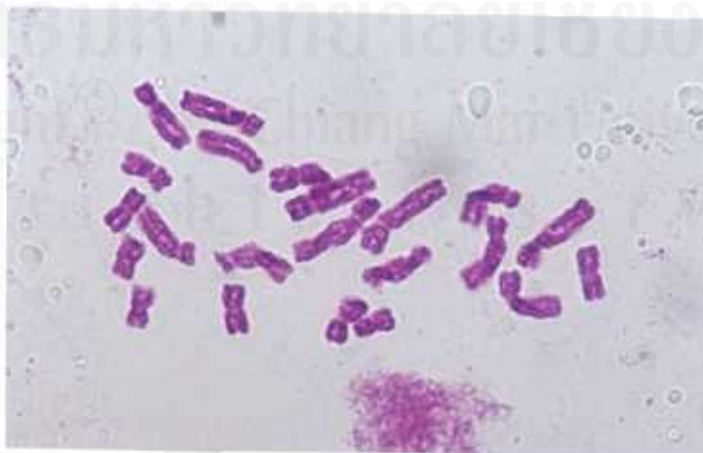
โครโมโซมร่างกายของวานส์ทีสลูกผสม P x R คือ $2n = 22$
 ดังแสดงในภาพที่ 32

3.4.1.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของวานส์ทีสลูกผสม P x R
 แสดงไว้ในภาพที่ 33

3.4.1.3 อิติโอแกรม

โครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของ P และ R แสดงไว้ใน
 ภาพที่ 34 เพื่อเปรียบเทียบกับชุดดิพลอยด์ของวานส์ทีสลูกผสม P x R ในภาพที่ 33 เมื่อ
 พิจารณาจากภาพจะเห็นว่าภาพที่ 34 แสดงความแตกต่างของสัณฐานของโครโมโซมในชุดจีโนม
 P และ R ซึ่งความแตกต่างนี้น่าจะปรากฏในภาพที่ 33 ซึ่งเป็นภาพแสดงโครโมโซมในชุด
 ดิพลอยด์ที่น่าจะมีจีโนมเป็น PR แต่ในภาพไม่ได้แสดงความแตกต่างของรูปร่างของโครโมโซม
 ที่แยกออกเป็น 2 จีโนมอย่างชัดเจน ทั้งนี้เกิดเนื่องจากการเตรียมเซลล์เพื่อศึกษาโครโมโซมนั้น
 โครโมโซมไม่ได้หดสั้นเต็มที่ จึงไม่สามารถเปรียบเทียบอย่างชัดเจนได้ สำหรับสาเหตุที่ไม่
 สามารถจะเตรียมตัวอย่างซ้ำเพื่อได้โครโมโซมที่หดตัวเต็มที่นั้นเนื่องมาจากคั้นลูกผสมมีรากน้อยจึง
 ทำให้มีตัวอย่างไม่เพียงพอ



ภาพที่ 32 โครโมโซมของวานส์ทีสลูกผสม P x R ; $2n = 22$ (I,180X)



ภาพที่ 33 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของ P x R



ภาพที่ 34 โครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของ P และ R

3.4.2 วานส์ทีกลูกผสม P x O

3.4.2.1 จำนวนโครโมโซม

โครโมโซมร่างกายของวานส์ทีกลูกผสม P x O คือ $2n = 22$
 ดังแสดงในภาพที่ 35

3.4.1.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของวานส์ทีกลูกผสม P x O
 แสดงไว้ในภาพที่ 36

3.4.2.3 อิติโอแกรม

โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของวานส์ทีกลูกผสม P x O
 ในภาพที่ 36 ไม่สามารถใช้เปรียบเทียบเพื่อสังเกตความแตกต่างของจีโนม P และจีโนม O (ภาพ
 ที่ 37) ในต้นลูกผสมได้ เนื่องจากโครโมโซมของต้นลูกผสมไม่อยู่ในระยะหดสั้นเต็มที่ดังที่ได้
 แสดงเหตุผลไว้ในข้อ 3.4.1.3



ภาพที่ 35 โครโมโซมของวานส์ทีกลูกผสม P x O ; $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 36 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของ P x O



ภาพที่ 37 โครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของ P และ O

3.4.3 วุ้นสีทีสลูกผสม R x B

3.4.3.1 จำนวนโครโมโซม

โครโมโซมร่างกายของวุ้นสีทีสลูกผสม R x B คือ $2n = 22$
 ดังแสดงในภาพที่ 38

3.4.3.2 โครโมโซมชุดดิพลอยด์

โครโมโซมในชุดดิพลอยด์ของวุ้นสีทีสลูกผสม R x B
 แสดงไว้ในภาพที่ 39

3.4.3.3 อิดิโอแกรม

โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของวุ้นสีทีสลูกผสม R x B ใน
 ภาพที่ 39 ไม่สามารถใช้สังเกตความแตกต่างของจีโนม R และจีโนม B (ภาพที่ 40) ในด้นลูก
 ผสมได้ด้วยเหตุผลเดียวกันกับที่รายงานไว้ในข้อ 3.4.1.3



ภาพที่ 38 โครโมโซมของวุ้นสีทีสลูกผสม R x B ; $2n = 22$ (1,180X)



ภาพที่ 39 โครโมโซมชุดดิพลอยด์ของ R x B



ภาพที่ 40 โครโมโซมชุดแฮพลอยด์ของ R และ B