

## บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบเทคนิค RAPD และ HAT – RAPD เพื่อศึกษาความแตกต่างลายพิมพ์ดีเอ็นเอพืชกลุ่มกระเจียว 27 ชนิด

ลายพิมพ์ดีเอ็นเอพืชกลุ่มกระเจียวที่ได้จากเทคนิค RAPD และ HAT – RAPD โดยสุ่มเลือกใช้ 3 ไพรมเมอร์ คือ OPV08 OPA20 และ OPG13 เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ พบว่าเทคนิค HAT – RAPD ซึ่งใช้อุณหภูมิในขั้นตอน primer annealing 46 องศาเซลเซียส เกิดการสังเคราะห์แถบดีเอ็นเอจำนวนมากและมีความคมชัดสูงกว่าแถบดีเอ็นเอที่ได้จากเทคนิค RAPD ซึ่งใช้อุณหภูมิในขั้นตอน primer annealing 34 – 37 องศาเซลเซียส (ภาพ 11 – 13) เนื่องจากแถบดีเอ็นเอที่ได้จากเทคนิค RAPD มี smear ทำให้แถบดีเอ็นเอมีลักษณะเป็นปื้นมองเห็นแถบแต่ละแถบแยกจากกันไม่ชัดเจน จากผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Anuntalabhochai *et al.* (2000) ที่ว่าการใช้อุณหภูมิในขั้นตอน primer annealing 46 – 62 องศาเซลเซียส จะเกิดการสังเคราะห์แถบดีเอ็นเอจำนวนมากที่มีความคมชัดสูง และการทดลองสามารถทำซ้ำได้ เนื่องจากการใช้อุณหภูมิสูงจะไปเพิ่ม stringency ของ ไพรมเมอร์ในการเข้าไปจับกับดีเอ็นเอต้นแบบสายเดี่ยวในบริเวณที่มีเบสคู่สมกัน (complementary)

ดังนั้นเทคนิค HAT – RAPD จึงเหมาะสมกว่าเทคนิค RAPD ในการศึกษาความแตกต่างลายพิมพ์ดีเอ็นเอพืชกลุ่มกระเจียว เนื่องจากแถบดีเอ็นเอที่มีความคมชัดสูงทำให้เกิดความสะดวกและแม่นยำในการพิจารณาการปรากฏแถบดีเอ็นเอในแต่ละตำแหน่ง โดยจะส่งผลไปถึงการแยกความแตกต่างของกระเจียวแต่ละชนิด

การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์พันธุกรรมพืชกลุ่มกระเจียว 27 ชนิด ด้วยเทคนิค HAT – RAPD

จากการทดลองที่ 1 จึงเลือกใช้เทคนิค HAT – RAPD ในการศึกษาพันธุกรรมพืชกลุ่มกระเจียวจำนวน 27 ชนิด การทดลองครั้งนี้ได้สุ่มใช้ไพรมเมอร์ทั้งหมด 16 ไพรมเมอร์ พบว่ามี 5 ไพรมเมอร์ ได้แก่ OPB15 OPG15 OPG18 OPG20 และ OPA07 ไม่สามารถทำให้เกิดลายพิมพ์ดีเอ็นเอ อาจเนื่องจากไพรมเมอร์เหล่านี้ไม่สามารถจับดีเอ็นเอต้นแบบได้เพราะไม่มีลำดับเบสที่คู่สมกันหรือจับได้แต่ระยะห่างของ F-primer และ R-primer ไม่เหมาะสมกับเงื่อนไขที่ทาปฏิกิริยา PCR ทำให้ไม่เกิดการสังเคราะห์ดีเอ็นเอสายใหม่ ส่วนอีก 2 ไพรมเมอร์ ได้แก่ OPA08 และ OPB20 สามารถทำ

ให้เกิดลายพิมพ์ดีเอ็นเอได้แต่แถบดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นมีลักษณะ monomorphic คือ แถบดีเอ็นเอมีขนาดโมเลกุลไม่แตกต่างกันหรือต่างกันน้อยมาก เมื่อนำมาตรวจสอบด้วย agarose gel electrophoresis โดยให้ดีเอ็นเอเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าจากขั้วลบไปขั้วบวก พบว่าแถบดีเอ็นเอที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่จะเคลื่อนที่ผ่านรูพรุนของ agarose gel ได้ช้า จึงปรากฏแถบอยู่บริเวณตอนบนของ agarose gel ส่วนแถบดีเอ็นเอที่มีขนาดโมเลกุลเล็กจะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าทำให้แถบปรากฏอยู่ด้านล่าง (อาภัสสร, 2538 ; วาสนา, 2539) ดังนั้นแถบดีเอ็นเอที่มีขนาดโมเลกุลเท่ากันจะปรากฏแถบบริเวณเดียวกัน ทำให้ไม่สามารถใช้แถบดีเอ็นเอที่มีลักษณะ monomorphic มาแยกความแตกต่างของพืชได้ จากการศึกษาครั้งนี้มี 9 ไพรมอร์ ได้แก่ OPA20 OPAX17 OPA11 OPAQ06 OPAQ12 OPAB04 OPG13 OPG14 และ OPV08 (ภาพ 14 และภาพ 18 – 21) สามารถสังเคราะห์แถบดีเอ็นเอลักษณะ polymorphic จำนวน 230 แถบ และ monomorphic จำนวน 5 แถบ (ภาคผนวก ตาราง 2 – 10) โดยแต่ละไพรมอร์ทำให้เกิดลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่มีลักษณะเฉพาะตัวในกระเจียวแต่ละชนิด

จากการนำแถบดีเอ็นเอจำนวน 41 แถบ ที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยไพรมอร์ OPA20 และ 21 แถบ จากไพรมอร์ OPAX17 มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระเจียวแต่ละชนิด ด้วยวิธี cluster analysis โดยวิเคราะห์แต่ละไพรมอร์สามารถจำแนกพืชกลุ่มกระเจียวได้ดังนี้

**ไพรมอร์ OPA20** สามารถจำแนกพืชกลุ่มกระเจียวได้ 9 กลุ่มย่อย (ภาพ 15)

กลุ่มย่อยที่ 1 ได้แก่ ทับทิมสยาม และปทุมรัตน์

กลุ่มย่อยที่ 2 ได้แก่ บัวลายกาญจน์ หิ่งห้อย (2n) ปทุมมา และบัวโกเมน

กลุ่มย่อยที่ 3 ได้แก่ ช่อมรกต

กลุ่มย่อยที่ 4 ได้แก่ กระเจียว C2 วานชัษมดลูก วานมหาเมฆ พลอยชมพู กระเจียว Cm และขมิ้นอ้อย

กลุ่มย่อยที่ 5 ได้แก่ กระเจียวกาบแดง และกระเจียวดอกขาว

กลุ่มย่อยที่ 6 ได้แก่ เพชรเชียงใหม่ และบัวสีส้ม

กลุ่มย่อยที่ 7 ได้แก่ ขมิ้นขาวชนิดหัวเล็ก ขมิ้นชัน และกระเจียวไถ่ขัน

กลุ่มย่อยที่ 8 ได้แก่ นพเก้า กุหลาบ และกระปุกสีน้ำหมาก

กลุ่มย่อยที่ 9 ได้แก่ พลอยทักษิณ บัวสีส้ม กระเจียวส้ม และบัวสีขาวลาวา

ไพรมอร์ OPAX 17 สามารถจำแนกพืชกลุ่มกระเจียวได้ 9 กลุ่มย่อย (ภาพ 16)

กลุ่มย่อยที่ 1 ได้แก่ กระเจียว C2 ว่านชักมดลูก ขมิ้นอ้อย ว่านมหาเมฆ พลอยชมพู และกระเจียว Cm

กลุ่มย่อยที่ 2 ได้แก่ ปทุมมา กุหลาบ และขมิ้นขาวชนิดหัวเล็ก

กลุ่มย่อยที่ 3 ได้แก่ กระเจียวดอกอาว กระเจียวไก่อ้น และกระเจียวกาบแดง

กลุ่มย่อยที่ 4 ได้แก่ หิงห้อย (2m) บัวสี่ขาวลาว นพเก้า และบัวลายกาญจน์

กลุ่มย่อยที่ 5 ได้แก่ ทับทิมสยาม ปทุมรัตน์ และบัวโกเมน

กลุ่มย่อยที่ 6 ได้แก่ บัวสี่ส้ม และบัวชั้น

กลุ่มย่อยที่ 7 ได้แก่ เพชรเชียงใหม่ พลอยทักษิณ และกระเจียวส้ม

กลุ่มย่อยที่ 8 ได้แก่ กระปุกสีน้ำหมาก ช่อมรกด และขมิ้นชั้น

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดภายในกลุ่ม พบว่าไม่สอดคล้องกับลักษณะการเจริญเติบโตด้านการออกดอกและลักษณะช่อดอก เช่น กลุ่มย่อยที่ 7 ที่เกิดจากการแบ่งกลุ่มด้วยไพรมอร์ OPA20 ประกอบด้วย ขมิ้นขาวชนิดหัวเล็ก ขมิ้นชั้น และกระเจียวไก่อ้น ซึ่งกระเจียวไก่อ้นเป็นกระเจียวพันธุ์เบา (early flowering ; Apavatijrut *et al.*, 1999) หรือจะออกดอกตามธรรมชาติในสภาพค่อนข้างแห้งแล้งในช่วงเดือนเมษายน และเกิดดอกครั้งแรกก่อนที่จะออกส่วนของลำต้นและใบ ส่วนขมิ้นขาวชนิดหัวเล็กและขมิ้นชั้นจะออกดอกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม โดยต่างออกและสร้างใบก่อนที่จะออกดอก นอกจากนี้กลุ่มย่อยที่ 4 ที่เกิดจากการแบ่งกลุ่มด้วยไพรมอร์ OPAX17 ประกอบด้วย หิงห้อย (2m) บัวสี่ขาวลาว นพเก้า และบัวลายกาญจน์ ซึ่งทั้ง 4 ชนิดเป็นกระเจียวที่ออกส่วนของลำต้นและใบก่อนที่จะออกดอก แต่หิงห้อย (2m) และบัวสี่ขาวลาว เป็นพวกที่ช่อดอกโผล่ไม่พ้นทรงพุ่มทำให้ช่อดอกอยู่ต่ำกว่าระดับใบ ส่วนนพเก้าเกิดช่อดอกอยู่บริเวณโคนของทรงต้นมองไม่เห็นก้านช่อดอก แต่บัวลายกาญจน์เป็นกระเจียวที่มีช่อดอกโผล่พ้นยอดเห็นได้ชัดเจนมาก

นอกจากนี้เมื่อนำแถบดีเอ็นเอจากทั้ง OPA20 จำนวน 41 แถบ และ OPAX17 จำนวน 21 แถบ รวมเป็น 62 แถบ มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างกระเจียวแต่ละชนิดร่วมกัน สามารถจำแนกพืชกลุ่มกระเจียวได้ 7 กลุ่มย่อย (ภาพ 17)

กลุ่มย่อยที่ 1 ได้แก่ กระเจียว C2 ว่านชักมดลูก ขมิ้นอ้อย พลอยชมพู กระเจียว Cm และว่านมหาเมฆ

กลุ่มย่อยที่ 2 ได้แก่ กระเจียวกาบแดง กระเจียวดอกอาว และกระเจียวไก่อ้น

กลุ่มย่อยที่ 3 ได้แก่ กระปุกสีน้ำหมาก นพเก้า กระเจียวกุหลาบ ขมิ้นขาวชนิดหัวเล็ก และขมิ้นชั้น

กลุ่มย่อยที่ 4 ได้แก่ พลอยทักษิณ บัวสีส้ม เพชรเชียงใหม่ บัวชั้น และกระเจียวส้ม

กลุ่มย่อยที่ 5 ได้แก่ ทับทิมสยาม และปทุมรัตน์

กลุ่มย่อยที่ 6 ได้แก่ หิ่งห้อย (2m) บัวสีขาวลาว บัวลายกาญจน์ ปทุมมา และบัวโกเมน

กลุ่มย่อยที่ 7 ได้แก่ ช่อมรกต

การแบ่งกลุ่มกระเจียวดังกล่าวยังไม่สอดคล้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์เช่นกัน คือ กลุ่มย่อยที่ 6 ประกอบด้วย หิ่งห้อย (2m) บัวสีขาวลาว บัวลายกาญจน์ ปทุมมา และบัวโกเมน โดยที่บัวลายกาญจน์ ปทุมมา และบัวโกเมน มีการเจริญเติบโตด้านการออกดอก และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของช่อดอกใกล้เคียงกับ กลุ่ม 5 คือ ทับทิมสยาม และปทุมรัตน์ เพราะเป็นกระเจียวที่มีก้านช่อดอกขนาดเล็กและยาว ช่อดอกโผล่พ้นยอดเห็นได้ชัดเจน ตัวช่อดอกที่ประกอบด้วยการเรียงตัวของกลีบประดับมีขนาดเล็กและสั้นซึ่งต่างจากหิ่งห้อย (2m) และบัวสีขาว เนื่องจากกระเจียวทั้ง 2 ชนิดมีขนาดก้านช่อดอกสั้นกว่ากระเจียวกลุ่มย่อยที่ 5 และช่อดอกไม่โผล่พ้นทรงพุ่มของใบ ดังนั้นจึงได้เพิ่มแถบดีเอ็นเอในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดขึ้นจนเป็น 235 แถบ จาก 9 ไพรมอร์ ประกอบด้วย OPA20 OPAX17 OPA11 OPAQ06 OPAQ12 OPAB04 OPG13 OPG14 และ OPV08 จึงสามารถแบ่งกลุ่มกระเจียวที่นำมาศึกษาได้เป็น 6 กลุ่มใหญ่ ดังแสดงใน dendrogram ภาพ 22 ดังนี้

กลุ่ม 1 มี 9 ชนิด ได้แก่ กระเจียว C2 ว่านชั้กมดลูก ว่านมหาเมฆ กระเจียวกาบแดง ขมิ้นอ้อย พลอยชมพู กระเจียว Cm กระเจียวดอกอาว และกระเจียวไก่อ้น

กลุ่ม 2 มี 3 ชนิด ได้แก่ กระเจียวกุหลาบ ขมิ้นขาวชนิดหัวเล็ก และขมิ้นชัน

กลุ่ม 3 มี 5 ชนิด ได้แก่ เพชรเชียงใหม่ บัวชั้น พลอยทักษิณ บัวสีส้ม และกระเจียวส้ม

กลุ่ม 4 มี 5 ชนิด ได้แก่ ทับทิมสยาม ปทุมรัตน์ ปทุมมา บัวโกเมน และบัวลายกาญจน์

กลุ่ม 5 มี 2 ชนิด ได้แก่ กระปุกสีน้ำหมาก และนพเก้า

กลุ่ม 6 มี 3 ชนิด ได้แก่ หิ่งห้อย (2m) บัวสีขาวลาว และช่อมรกต

การแบ่งกลุ่มกระเจียวเป็นกลุ่มใหญ่ดังกล่าวมีความสอดคล้องกับลักษณะการเจริญเติบโตด้านการออกดอก ลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นจริงหรือเหง้า ลักษณะช่อดอก และจำนวนโครโมโซมส่วนใหญ่ของต้นพืชที่นำมาศึกษาโดยอธิบายได้ดังนี้

กระเจียวกลุ่ม 1 ทั้ง 9 ชนิด ได้แก่ กระเจียว C2 ว่านชั้กมดลูก ว่านมหาเมฆ กระเจียวกาบแดง ขมิ้นอ้อย พลอยชมพู กระเจียว Cm กระเจียวดอกอาว และกระเจียวไก่อ้น เป็นกระเจียวที่มีลักษณะการเจริญเติบโตด้านการออกดอกที่เหมือนกันคือ เป็นกระเจียวพันธุ์เบาที่ออกในช่วงต้นฤดู โดยดอกชุดแรกออกในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งเกิดดอกก่อนที่จะออกส่วนของลำต้นและใบอ่อน การจัดกลุ่มดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์กระเจียว 7 ใน 10 ชนิดด้วยเทคนิค

RAPD ตามที่อุไรวรรณ (2540) ได้เคยรายงานไว้ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของ กระจีวภายในกลุ่ม 1 จาก dendrogram ภาพ 22 สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ดังนี้

กลุ่มย่อย 1.1 ได้แก่ กระจีว C2 ว่านชักมดลูก ว่านมหาเมฆ กระจีวกาบแดง ขมิ้นอ้อย พลอยชมพู และกระจีว Cm

กลุ่มย่อย 1.2 ได้แก่ กระจีวดอกอาว และกระจีวไก่อ้น

โดยกระจีวทั้งสองกลุ่มย่อยมีความแตกต่างกันของลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นจริง ซึ่งกระจีวกลุ่มย่อย 1.1 มีลักษณะการเจริญเติบโตของเหง้าใหม่แตกเป็นแงงคล้ายนิ้วมือเหมือนจริง และกระจีวกลุ่มย่อย 1.1 มีถิ่นกำเนิดมาจากทางภาคใต้ทั้งหมด ส่วนกระจีวกลุ่มย่อย 1.2 เป็นพวกที่สร้างเหง้าใหม่ที่โคนลำต้นเทียม โดยเกิดจากตาข้างของเหง้าเดิมทำให้มองดูเป็นกระจุกแต่ เหง้าไม่แตกเป็นแงงคล้ายนิ้วมือ ซึ่งกระจีวกลุ่มนี้มีถิ่นกำเนิดมาจากทางภาคเหนือ (กระจีวดอกอาว) และภาคอีสาน (กระจีวไก่อ้น) นอกจากนี้ภายในกลุ่มย่อย 1.1 ยังสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้อีก ดังนี้

กลุ่มย่อย 1.1.1 ได้แก่ กระจีว C2 ว่านชักมดลูก ว่านมหาเมฆ และกระจีวกาบแดง

กลุ่มย่อย 1.1.2 ได้แก่ ขมิ้นอ้อย พลอยชมพู และกระจีว Cm

กระจีวทั้ง 4 ชนิดในกลุ่มย่อย 1.1.1 มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 63$  (ถกลวรรณ และ คณะ, 2539) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ภายในกลุ่มพบว่ากระจีว C2 มีความใกล้ชิดกับว่านชักมดลูก มาก เนื่องจากมีสีกลีบประดับ (bract) กลีบสแตมิโนด กลีบดอก (petal) ปาก (labellum) และสีของเนื้อเหง้าคล้ายคลึงกัน โดยกระจีว C2 มีกลีบประดับส่วนปลายช่อสีชมพู กลีบประดับรองดอกจริงสีเขียว กลีบสแตมิโนดสีเหลือง กลีบดอกสีขาว ปากสีเหลือง และสีของเนื้อเหง้ามีสีเหลืองทอง ส่วนว่านชักมดลูกมีสีกลีบประดับส่วนปลายช่อสีชมพูเข้ม สีกลีบประดับรองดอกจริงสีเขียว กลีบ สแตมิโนดสีเหลือง กลีบดอกฉาบสีแดง ปากสีเหลือง และสีของเนื้อเหง้าสีเหลือง

ส่วนว่านมหาเมฆ มีกลีบประดับส่วนปลายช่อสีชมพูอ่อนบริเวณ โคนส่วนปลายมีสีชมพูเข้ม กลีบประดับรองดอกจริงสีเขียวบริเวณปลายกลีบมีสีชมพูแดงเข้ม กลีบสแตมิโนดสีเหลือง กลีบดอกสีแดง และสีของเนื้อเหง้ามีสีม่วงเทา นอกจากนี้กระจีวกาบแดงมีความแตกต่างจาก กระจีว 3 ชนิด คือ กระจีว C2 ว่านชักมดลูก และว่านมหาเมฆ โดยกระจีวกาบแดงมีกาบหุ้ม ส่วนของลำต้นเทียมเป็นสีแดง และกลีบประดับรองดอกจริงมีสีขาวอมเขียวบริเวณปลายกลีบแดง ด้วยสีแดง ส่วนกระจีว 3 ชนิดมีส่วนของลำต้นเทียมและกลีบประดับรองดอกจริงเป็นสีเขียว

สำหรับกระจีวกลุ่มย่อย 1.1.2 มีกลีบดอกสีขาว กลีบสแตมิโนดสีเหลืองอ่อน กลีบประดับส่วนปลายช่อสีแดงอมชมพู (พลอยชมพู และกระจีว Cm) หรือสีแดงเข้ม (ขมิ้นอ้อย) กลีบประดับรองดอกจริงสีเขียวบริเวณปลายกลีบมีสีแดงอมชมพูเข้ม (ขมิ้นอ้อย และพลอยชมพู)

หรือฉาบทั่วทั้งกลีบ (กระเจียว Cm) สำหรับเนื้อภายในเหง้าของกระเจียวทั้ง 3 ชนิดในกลุ่มนี้มีสีออกขาว อย่างไรก็ตามการแสดงผลของสีในแต่ละชนิดก็มีความแปรปรวนได้มาก

การแบ่งกลุ่มกระเจียวเป็นกลุ่มย่อย 1.1 มีความสอดคล้องกับการแบ่งกลุ่มกระเจียว 7 ใน 10 ชนิดตามทีอุไรวรรณ (2540) รายงาน แต่เมื่อแบ่งกลุ่มย่อยลงไปอีกคือ กลุ่มย่อย 1.1.1 และ 1.1.2 มีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องกับ อุไรวรรณ (2540) และ Apavatjirut *et al.* (1999) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการศึกษาของอุไรวรรณด้วยเทคนิค RAPD ได้ใช้ไพรเมอร์เพียง 3 ชนิดในการจัดกลุ่ม การเกิดแถบดีเอ็นเอมีจำนวนไม่มากพออาจทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนได้ ในทำนองเดียวกันการศึกษาด้วยเทคนิคไอโซไซม์ของ Apavatjirut *et al.* (1999) ได้มุ่งที่จะใช้เฉพาะแบบแผนไอโซไซม์ที่มีเฉพาะแถบหลักใหญ่ ๆ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของพืชกลุ่มกระเจียวแต่ละชนิด จึงมีจำนวนแถบที่ใช้ในการศึกษาน้อย

สำหรับกระเจียวกลุ่ม 2 3 4 5 และ 6 แยกออกจากกระเจียวกลุ่ม 1 ได้อย่างชัดเจนเนื่องจากกระเจียวทั้ง 4 กลุ่มเป็นกระเจียวที่มีลักษณะการเจริญเติบโตด้านการออกดอกต่างจากกระเจียวกลุ่ม 1 เพราะกระเจียวทั้ง 4 กลุ่ม จะออกดอกครั้งแรกตามธรรมชาติค่อนข้างช้ากว่ากลุ่ม 1 โดยจะออกดอกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน ซึ่งจะงอกส่วนของลำต้นและใบก่อนที่จะออกดอก แต่กระเจียวทั้ง 4 กลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของช่อดอก และจำนวนโครโมโซม ดังนี้

กลุ่ม 2 มี 3 ชนิด ได้แก่ กระเจียวกุหลาบ ขมิ้นขาวชนิดหัวเล็ก และขมิ้นชัน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ภายในกลุ่มพบว่า กระเจียวกุหลาบมีความใกล้ชิดกับขมิ้นขาวชนิดหัวเล็ก เนื่องจากกระเจียวทั้ง 2 ชนิดเป็นกระเจียวที่มีความยาวของตัวช่อดอกและก้านช่อดอกสั้นกว่าขมิ้นชัน กลีบประดับทั้งช่อมีสีขาวฉาบด้วยสีแดงโดยบริเวณปลายกลีบมีสีเข้มกว่าโคนกลีบ นอกจากนี้กระเจียวทั้ง 2 ชนิดมีจำนวนโครโมโซม  $2n = 42$  (ถกถาวรณ และ คณะ, 2539) ส่วนขมิ้นชันกลีบประดับส่วนบนมีสีขาว และกลีบประดับส่วนล่างมีสีเขียว

กลุ่ม 3 มี 5 ชนิด ได้แก่ เพชรเชียงใหม่ บัวชัน พลอยทักษิณ บัวสีส้ม และกระเจียวส้ม ซึ่งพิมพ์ใจ และคณะ (2539) ได้รายงานว่ากระเจียวกลุ่มนี้เป็นพวกที่มีรูปทรงช่อดอกค่อนข้างเป็นทรงกระบอก สีกลีบประดับรองดอกจริงอาจเป็นสีเดียวกับกลีบประดับส่วนปลายช่อหรือต่างกันได้ ตัวช่อดอกค่อนข้างยาวและใหญ่เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น แต่ช่อดอกจะอยู่ต่ำกว่าทรงพุ่มของต้น นอกจากนี้คณะวิจัยยังได้รายงานการตรวจนับจำนวนโครโมโซมของ เพชรเชียงใหม่ กระเจียวส้ม บัวชัน และพลอยทักษิณว่ามีจำนวนโครโมโซม  $2n = 42$  นอกจากนี้ถกถาวรณ และคณะ (2539) ได้ทำการศึกษาจำนวนโครโมโซมของบัวสีส้มก็พบว่ามีจำนวนโครโมโซม  $2n = 42$  ดังนั้น

กระเจียวกลุ่มนี้มีจำนวน โครโมโซมเท่ากันซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กระเจียวทั้ง 5 ชนิดมีความใกล้เคียงกันทางพันธุกรรมโดยสนับสนุนผลการทดลองครั้งนี้

กลุ่ม 4 มี 5 ชนิด ได้แก่ ทับทิมสยาม ปทุมรัตน์ ปทุมมา บัวโกเมน และบัวลายกาญจน์ เป็นกระเจียวพวกที่มีก้านช่อดอกขนาดเล็กและยาว ช่อดอกโผล่พ้นพุ่มต้นเห็นได้ชัดเจนมาก ช่อดอกขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่และสั้น ช่วงตัวช่อดอกอาจสั้นหรือยาวปานกลาง กลีบประดับรองดอกจริง (main bract) เป็นสีเขียวกับกลีบประดับส่วนปลายช่อ (coma bract) หรือต่างกัน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ภายในกลุ่มพบว่าสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย ตามลักษณะความใกล้เคียงจาก dendrogram ดังนี้

กลุ่มย่อยที่ 4.1 ได้แก่ ทับทิมสยาม ปทุมรัตน์ และปทุมมา กระเจียวกลุ่มนี้สีเขียว กลีบประดับส่วนปลายช่อส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มสีชมพูถึงแดง และแดงเข้ม (ทับทิมสยาม) กลีบประดับรองดอกจริงมีสีชมพูในปทุมรัตน์ และสีชมพูเข้มถึงแดงเข้มในทับทิมสยาม ส่วนปทุมมามีสีเขียว บริเวณปลายกลีบประดับส่วนปลายช่อและกลีบประดับรองดอกจริงมีสีอื่นแถม กระเจียวทั้ง 3 ชนิดมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n = 32$  (ถกลวรรณ, ติดต่อบุคคล)

กลุ่มย่อยที่ 4.2 ได้แก่ บัวโกเมน และบัวลายกาญจน์ กระเจียวกลุ่มนี้ในหนึ่งกลีบประดับรองดอกจริงมีหลายสีโดยมีพื้นออกชมพูอมม่วงเป็นส่วนใหญ่ มีแถบสีน้ำตาลอมแดงด้านหลังกลีบประดับส่วนปลายช่อและกลีบประดับรองดอกจริงตามความยาวของกลีบ (บัวโกเมน) แต่บัวลายกาญจน์แถบดังกล่าวมีลักษณะสั้นกว่าและมีเฉพาะด้านหลังกลีบประดับส่วนปลายช่อ นอกจากนี้พื้นกลีบประดับรองดอกจริงมีลักษณะคล้ายตาเป็นสีชมพูอมม่วง 2 ข้างของกลีบประดับ แต่กระเจียวทั้ง 2 ชนิดมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกันคือ บัวโกเมน  $2n = 24$  และบัวลายกาญจน์  $2n = 32$  (พิมพ์ใจ และ คณะ, 2539)

กลุ่ม 5 ได้แก่ กระปุกสีน้ำหมาก และนพเก้า กระเจียวทั้ง 2 ชนิดมีก้านช่อดอกสั้นมาก ดังนั้นช่อดอกจะอยู่เหนือพื้นดินเพียงเล็กน้อย สีของกลีบประดับส่วนปลายช่อและกลีบประดับรองดอกจริงเป็นสีเขียวทั้งช่อ แต่สีกลีบประดับต่างกัน ก้อนนพเก้าสีออกครีม ส่วนกระปุกสีน้ำหมากกลีบประดับเป็นสีแดงอมน้ำตาล

กลุ่ม 6 ได้แก่ หิงห้อย ( $2n$ ) บัวสีขาวลาว และช่อมรกต โดย 2 ชนิดคือ หิงห้อย ( $2n$ ) และบัวสีขาวลาว เป็นพวกที่กลีบประดับส่วนปลายช่อสีขาว กลีบประดับรองดอกจริงสีเขียว ส่วนปากสีม่วง กลีบสเต็มโนดสีม่วงโดยบัวสีขาวลาวมีสีม่วงเข้ม และกลีบดอกสีขาว ส่วนช่อมรกตมีกลีบประดับส่วนปลายช่อและกลีบประดับรองดอกจริงเป็นสีเขียวทั้งช่อคือ สีเขียวเข้ม และกลีบประดับดังกล่าวปลายแหลมยาวเห็นได้ชัด กระเจียวกลุ่ม 6 นี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย โดยมีช่อมรกตแยกต่างหาก

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เน้นการดูลักษณะของดอก เนื่องจากบางชนิดยังมีลักษณะเหมือนกันแม้ว่าเป็นพืชกระเจียวต่างชนิดกัน

จากผลการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าเทคนิค HAT – RAPD เป็นวิธีเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเทคนิค RAPD เนื่องจากแถบดีเอ็นเอที่สังเคราะห์ได้มีจำนวนมากและมีความคมชัดสูง แต่อย่างไรก็ตามเทคนิค HAT – RAPD มีความไว (sensitive) เป็นอย่างสูงหากมีการปนเปื้อนระหว่างการทดลองทำให้ผลการทดลองแปรเปลี่ยนได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องมีความระมัดระวังในขณะทำการทดลองเป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันความผิดพลาดของผลการทดลองที่จะเกิดขึ้น

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของกระเจียวที่นำมาศึกษาโดยเทคนิค HAT – RAPD ผลที่ได้มีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เป็นกลุ่มใหญ่ด้วยเทคนิค RAPD ตามที่อุไรวรรณ (2540) เคยรายงานกับพืชกลุ่มกระเจียว 10 ชนิด ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้สนับสนุนงานด้านอนุกรมวิธานของพืชกลุ่มกระเจียวได้เป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้อาจนำไปปรับใช้กับการจำแนกสายต้น (clone) ซึ่งจำเป็นต้องหาสายพิมพ์ที่จำเพาะมากกว่า อาจทำได้โดยการใช้ไพรเมอร์หลายไพรเมอร์สนับสนุนกันซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากในด้านการจดทะเบียนพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์หรือพัฒนาพันธุ์