

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ความสามารถในการงอกของเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

ข้าวปลูกพันธุ์แม่ทั้ง 3 พันธุ์ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีอัตราการงอกระหว่าง 78-92 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวป่าพันธุ์พ่อมีอัตราการงอกต่ำเพียง 42 เปอร์เซ็นต์ และลูกผสมชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่าทั้ง 3 คู่ผสมจะมีอัตราการงอกอยู่ระหว่าง 74-82 เปอร์เซ็นต์ซึ่งใกล้เคียงกับข้าวปลูกพันธุ์แม่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 4.1 อัตราความงอกของเมล็ดข้าวปลูก (พันธุ์แม่) ข้าวป่า (พันธุ์พ่อ) และของเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกจำนวน 3 คู่ผสม

พันธุ์พ่อ-แม่	จำนวนเมล็ด		เปอร์เซ็นต์การงอก (%)
	เพาะ	งอก	
ขาวดอกมะลิ 105	50	39	78
สุพรรณบุรี 1	50	42	84
ปทุมธานี 60	50	46	92
ข้าวป่าปราจีนบุรี (<i>O. rufipogon</i>)	50	21	42
คู่ผสม			
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	250	185	74
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	250	204	82
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	250	205	82
sd	40	33	6

4.2 การกระจายตัวของลักษณะทางคุณภาพ (qualitative traits) ในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่า และข้าวปลูก

พันธุ์พ่อแม่

ข้าวปลูกทุกพันธุ์ได้แก่ขาวมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี 60 มีทรงกอแบบตั้ง มีแผ่นใบ กาบใบ ช่อ ปล้องและข้าวใบเป็นสีเขียว ลิ่นใบไม่มีสีมีรูปร่างแบบสองแฉก เมื่อระยะออกรวงพบยอดดอกและเกสรตัวเมียเป็นสีขาว เกสรตัวผู้มีความยาวประมาณ 1/3 ของดอก ไม่มีหางที่ปลายเมล็ด เมื่อระยะสุกแก่เมล็ดมีเปลือกสีฟางและเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาว

ส่วนข้าวป่าปราจีนบุรีพบว่ามีทรงกอแบบแผ่ มีแผ่นใบสีเขียว มีกาบใบ ช่อ ปล้อง ข้าวใบ และลิ่นใบเป็นสีม่วง มีรูปร่างลิ่นใบแบบสองแฉกเหมือนข้าวปลูก เมื่อระยะออกรวงพบยอดดอกสีแดงและเกสรตัวเมียสีม่วง เกสรตัวผู้มีความยาวประมาณ 3/4 ของดอก มีหางยาวสีแดงที่ปลายเมล็ด เมื่อระยะสุกแก่เมล็ดจะมีเปลือกสีเทาดำและมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง พบว่าการตัดต้นข้าวหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งข้าวป่าและข้าวปลูกสามารถเจริญเติบโตแทงหน่อออกมาใหม่ได้ (ตารางที่ 4.2)

ลูกผสมชั่วที่ 2

ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกทั้ง 3 คู่ผสมมีการกระจายตัวของลักษณะที่เหมือนทั้งพันธุ์พ่อแม่และอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่โดยพบลักษณะทรงกอแบบตั้งเหมือนข้าวปลูก ทรงกอเอนไปจนถึงทรงกอแผ่เหมือนข้าวป่า มีแผ่นใบสีเขียวทั้งหมด มีกาบใบ ช่อ ปล้อง ข้าวใบ และลิ่นใบทั้งสีม่วงและขาว มีรูปร่างลิ่นใบแบบสองแฉกทั้งหมด เมื่อระยะออกรวงพบยอดดอกสีแดงและสีขาว เกสรตัวเมียสีม่วงและสีขาว พบเกสรตัวผู้ที่มีความยาวทั้งแบบที่เหมือนกับพันธุ์พ่อ (ยาวประมาณ 3/4 ของดอก) และพันธุ์แม่ (ยาวประมาณ 1/4 ของดอก) มีหางยาวที่ปลายเมล็ดเหมือนข้าวป่า หางสั้นสลับกับหางยาว มีหางและไม่มีหางตลอดจนไม่มีหางเหมือนข้าวปลูกในช่อดอกเดียวกัน สำหรับการมีหางพบว่ามีสีหางทั้งขาวและแดง มีสีเปลือกเมล็ดทั้งสีเทาดำ สีฟางปนเทาและสีฟาง และเยื่อหุ้มเมล็ดมีทั้งสีแดงและขาว ซึ่งลักษณะเหล่านี้พบในประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้งหมดทั้ง 3 คู่ผสมยกเว้นในกลุ่มผสมระหว่างข้าวปลูกพันธุ์สุพรรณบุรี 1 กับข้าวป่าปราจีนบุรีที่ไม่พบการกระจายตัวของลักษณะการมีหาง และพบว่าการตัดต้นข้าวหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งข้าวป่าและลูกผสมชั่วที่ 2 ทุกต้นสามารถเจริญเติบโตและแทงหน่อออกมาใหม่ได้ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ลักษณะทรงกอ สีแผ่นใบ สีกาบใบ สีข้อ สีปล้อง สีเขี้ยวใบ สีลิ้นใบ รูปร่างลิ้นใบ การมีหาง สีหาง สียอดดอก สีเกสรตัวเมีย สีเปลือกเมล็ด สีเชื้อหุ้มเมล็ดและ ความสามารถออกรวงหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวป่าพันธุ์พ่อแม่และลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 3 คู่ผสม

สายพันธุ์	ทรงกอ	สีแผ่นใบ	สีกาบใบ	สีข้อ	สีปล้อง	สีเขี้ยวใบ	สีลิ้นใบ	รูปร่างลิ้นใบ
ข้าวดอกมะลิ 105	ตั้ง	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	ไม่มีสี	สองแฉก
สุพรรณบุรี 1	ตั้ง	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	ไม่มีสี	สองแฉก
ปทุมธานี 60	ตั้ง	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	ไม่มีสี	สองแฉก
<i>O. rufipogon</i> (ข้าวป่าปราจีนบุรี)	แผ่	เขียว	ม่วง	ม่วง	ม่วง	ม่วง	ไม่มีสี	สองแฉก
ลูกผสมชั่วที่ 2								
1) ข้าวดอกมะลิ 105 × <i>O. rufipogon</i>	ตั้ง, เอน, แผ่	เขียว	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	ไม่มีสี	สองแฉก
2) สุพรรณบุรี 1 × <i>O. rufipogon</i>	ตั้ง, เอน, แผ่	เขียว	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	ไม่มีสี	สองแฉก
3) ปทุมธานี 60 × <i>O. rufipogon</i>	ตั้ง, เอน, แผ่	เขียว	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	เขียว, ม่วง	ไม่มีสี	สองแฉก

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

สายพันธุ์	สียอดดอก	สีเกสรตัวเมีย	ความยาว เกสรตัวผู้	การมีหาง	สีหาง	สีเปลือกเมล็ด	สีเชื้อหุ้มเมล็ด
ขาวดอกมะลิ 105	ขาว	ขาว	1/3	ไม่มีหาง	-	สีฟาง	ขาว
สุพรรณบุรี 1	ขาว	ขาว	1/3	ไม่มีหาง	-	สีฟาง	ขาว
ปทุมธานี 60	ขาว	ขาว	1/3	ไม่มีหาง	-	สีฟาง	ขาว
<i>O. rufipogon</i> (ข้าวป่าปราจีนบุรี)	ม่วง	แดง	3/4	มีหาง	แดง	สีเทาดำ	แดง
ลูกผสมชั่วที่ 2							
1) ขาวมะลิ 105 × <i>O. rufipogon</i>	ขาว, แดง	ขาว, ม่วง	1/3, 3/4	ไม่มีหาง, มีหาง	ขาว, แดง	สีเทาดำ, สีฟางปนเทา, สีฟาง	ขาว, แดง
2) สุพรรณบุรี 1 × <i>O. rufipogon</i>	ขาว, แดง	ขาว, ม่วง	1/3, 3/4	ไม่มีหาง	ขาว, แดง	สีเทาดำ, สีฟางปนเทา, สีฟาง	ขาว, แดง
3) ปทุมธานี 60 × <i>O. rufipogon</i>	ขาว, แดง	ขาว, ม่วง	1/3, 3/4	ไม่มีหาง, มีหาง	ขาว, แดง	สีเทาดำ, สีฟางปนเทา, สีฟาง	ขาว, แดง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.1 การกระจายตัวของลักษณะทรงกอ สีกาบใบ สีข้อ สีปล้อง สีเขี้ยวใบ สียอดดอก สีเกสรตัวเมีย ความยาวเกสรตัวผู้ การมีหาง สีหาง สีเยื่อหุ้มเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่า *O.rufipogon* กับข้าวปลูก

เมื่อทดสอบสัดส่วนการกระจายตัวของลักษณะทางคุณภาพในประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่าทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าลักษณะทรงกอมีการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 2 คู่ โดยมีสัดส่วนกอดตั้งและกอเอน : กอแผ่เท่ากับ 15:1 ในทุกกลุ่มผสม (ตารางที่ 4.3) ลักษณะสีกาบใบและสีปล้องมีการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 2 คู่ โดยมีสัดส่วนสีม่วง : สีขาวเท่ากับ 9:7 ในทุกกลุ่มผสม (ตารางที่ 4.4 และ 4.5) ลักษณะสียอดดอกและสีเกสรตัวเมียมีการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 1 คู่ โดยมีสัดส่วนสีแดง : สีขาว และสัดส่วนสีม่วง : สีขาวเท่ากับ 3:1 ในทุกกลุ่มผสม (ตารางที่ 4.6 และ 4.7) ลักษณะความยาวเกสรตัวผู้มีการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 1 คู่ โดยมีสัดส่วนแบบยาว : แบบสั้นเท่ากับ 3:1 ในกลุ่มผสมที่ 2 และสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 2 คู่ โดยมีสัดส่วนแบบยาว : แบบสั้นเท่ากับ 9:7 ในกลุ่มผสมที่ 2 (ตารางที่ 4.8) ลักษณะการมีหางมีการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในกลุ่มผสมที่ 1 และกลุ่มผสมที่ 3 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 3 คู่ โดยมีสัดส่วนการมีหาง : ไม่มีหางเท่ากับ 63:1 ส่วนในกลุ่มผสมที่ 2 ไม่พบการลักษณะไม่มีหางในลูกผสมชั่วที่ 2 แต่มีค่าทางสถิติใกล้เคียงกับค่าคาดหมายของ 3 ยีนมากที่สุด (ตารางที่ 4.9) ลักษณะสีหางมีการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 1 คู่ โดยมีสัดส่วนสีแดง : สีขาวเท่ากับ 3:1 ในทุกกลุ่มผสม (ตารางที่ 4.10) ลักษณะสีเชื้อหุ้มเมล็ดมีการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 1 คู่ โดยมีสัดส่วนสีแดง : สีขาวเท่ากับ 3:1 ในกลุ่มผสมที่ 1 และกลุ่มผสมที่ 3 และมีสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหมายของการควบคุมโดยยีน 2 คู่ โดยมีสัดส่วนสีแดง : สีขาวเท่ากับ 9:7 ในกลุ่มผสมที่ 2 (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.3 การกระจายตัวของลักษณะทรงกอของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

กลุ่มผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		กอตั้ง-เอน : กอแผ่	ค่าคาดหมาย			
1.ข้าวดอกมะลิ 105	1	3:1	150:50	191:9	44.8	<0.01
x <i>O. rufipogon</i>	2	15:1	187.5:12.5		1.1	0.31
2. สุพรรณบุรี 1	1	3:1	150:50	187:13	36.5	<0.01
x <i>O. rufipogon</i>	2	15:1	187.5:12.5		0.02	0.88
3. ปทุมธานี 60	1	3:1	150:50	191:9	44.8	<0.01
x <i>O. rufipogon</i>	2	15:1	187.5:12.5		1.1	0.31

ตารางที่ 4.4 การกระจายตัวของลักษณะสีกาบใบของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

กลุ่มผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		ม่วง : เขียว	ค่าคาดหมาย			
1.ข้าวดอกมะลิ 105	1	3:1	145.5:48.5	121:73	16.5	<0.01
x <i>O. rufipogon</i>	2	15:1	181.88:12.13		326.0	<0.01
	2	9:7	109.13:84.88		3.0	0.08
2. สุพรรณบุรี 1	1	3:1	149.25:49.75	123:76	14.7	<0.01
x <i>O. rufipogon</i>	2	15:1	186.56:12.44		86.0	<0.01
	2	9:7	111.94:87.06		2.6	0.11
3. ปทุมธานี 60	1	3:1	144.75:48.25	123:70	13.1	<0.01
x <i>O. rufipogon</i>	2	15:1	180.94:12.06		296.8	<0.01
	2	9:7	108.56:84.44		4.4	0.36

ตารางที่ 4.5 การกระจายตัวของลักษณะสีเปลือกของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

คู่ผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		ม่วง : เขียว	ค่าคาดหมาย			
1. ข้าวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	144.75:48.25	108:85	44.8	<0.01
	2	15:1	180.93:12.06		125.2	<0.01
	2	9:7	108.56:84.44		1.1	0.93
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	149.25:49.75	121:78	21.4	<0.01
	2	15:1	186.56:12.44		368.6	<0.01
	2	9:7	111.94:87.06		1.7	0.20
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	144.75:48.25	117:76	21.3	<0.01
	2	15:1	180.94:12.06		316.5	<0.01
	2	9:7	108.56:84.44		1.5	0.22

ตารางที่ 4.6 การกระจายตัวของลักษณะสีเขียวดอกของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

คู่ผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		แดง : ขาว	ค่าคาดหมาย			
1. ข้าวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	99:33	109:23	4.0	0.04
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	128.25:42.75	136:35	1.9	0.17
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	129:43	138:34	2.5	0.11

ตารางที่ 4.7 การกระจายตัวของลักษณะสีเกสรตัวเมียของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

คู่ผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		ม่วง : ขาว	ค่าคาดหมาย			
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	99:33	108:24	3.3	0.07
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	129:43	115:56	5.2	0.02
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	129:43	140:32	3.8	0.05

ตารางที่ 4.8 การกระจายตัวของลักษณะความยาวเกสรตัวผู้ของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

คู่ผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		ยาว:สั้น	ค่าคาดหมาย			
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	81.75:27.25	66:43	12.1	<0.01
	2	15:1	102.19:6.81		205.0	<0.01
	2	9:7	61.31:47.69		0.82	0.37
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	129:43	116:56	5.24	0.02
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	129:43	125:47	0.50	0.48

ตารางที่ 4.9 การกระจายตัวของลักษณะการมีหางของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

กลุ่มผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		มีหาง:ไม่มีหาง	ค่าคาดหมาย			
1. ขาวคอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	141.75:47.25	186:3	55.3	<0.01
	2	15:1	117.19:11.81		7.0	<0.01
	2	9:7	113.4:75.6		116.2	<0.01
	3	63:1	186.05:2.95		0.0	0.98
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	138.75:46.25	185:0	61.7	<0.01
	2	15:1	173.44:11.56		12.3	<0.01
	2	9:7	104.06:80.94		143.9	<0.01
	3	63:1	166.36:2.64		2.9	0.09
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	139.5:46.5	184:2	56.8	<0.01
	2	15:1	174.38:11.63		8.6	<0.01
	2	9:7	111.6:74.4		117.4	<0.01
	3	63:1	125.25:41.75		0.3	0.59

ตารางที่ 4.10 การกระจายตัวของลักษณะสีหางของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

กลุ่มผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		แดง : ขาว	ค่าคาดหมาย			
1. ขาวมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	94.5:31.5	89:37	1.3	0.26
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	127.5:42.5	131:39	0.4	0.54
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	127.5:42.5	130:40	0.2	0.66

ตารางที่ 4.11 การกระจายตัวของลักษณะสีเชื้อหุ้มเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

กลุ่มผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		แดง:ขาว	ค่าคาดหมาย			
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	105:35	114:26	3.1	0.07
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	106.5:35.5	93:49	6.9	<0.01
	2	15:1	133.13:8.88		193.5	<0.01
	2	9:7	79.88:62.13		4.9	0.02
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	124.5:41.5	125:41	0.0	0.93

การจัดกลุ่มโดยแยกตามลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยดีและลักษณะความยาวเกสรตัวผู้ของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

ประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้งหมดจำนวน 3 คู่ผสมสามารถจัดแบ่งกลุ่มตามลักษณะสีกาบใบ สีปล้อง สียอดดอก สีเกสรตัวเมีย ความยาวเกสรตัวผู้ การมีหาง สีหางและสีเยื่อหุ้มเมล็ด ได้ทั้งหมดจำนวน 43 กลุ่ม ในลูกผสมชั่วที่ 2 คู่ผสมระหว่างข้าวดอกมะลิ 105 กับ *O. rufipogon* สามารถจำแนกได้ 20 คู่ผสมระหว่างสุพรรณบุรี 1 กับ *O. rufipogon* สามารถจำแนกได้ 31 กลุ่ม คู่ผสมระหว่างปทุมธานี 60 กับ *O. rufipogon* สามารถจำแนกได้ 25 กลุ่ม โดยพบว่าประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 คู่ผสมส่วนใหญ่กระจายตัวอยู่ในกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนข้าวป่าทั้งหมดหรือพบลักษณะของข้าวป่าเป็นส่วนใหญ่ และไม่พบประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ต้นใดที่มีลักษณะเหมือนข้าวปลูกทุกลักษณะ นอกนั้นพบว่าเป็นลูกผสมชนิด recombinant type ที่มีการกระจายตัวแตกต่างกันออกไป (ตารางที่ 4.13) ดังนั้นเมื่อนำมาจัดจำแนกจำนวนของลักษณะป่าและลักษณะปลูกที่ปรากฏภายในแต่ละกลุ่มของประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้งหมด 43 กลุ่มของกลุ่มผสมระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกทั้ง 3 คู่ผสม พบว่าลูกผสมชั่วที่ 2 มีการกระจายตัวอยู่ในกลุ่มที่ปรากฏลักษณะป่าทั้งหมดคิดเป็น 14-30 เปอร์เซ็นต์ และกระจายตัวอยู่ในกลุ่มที่มีลักษณะร่วมระหว่างข้าวป่าและปลูกเท่ากับ 70-86 เปอร์เซ็นต์โดยในกลุ่มผสมระหว่างข้าวดอกมะลิ 105 กับ *O. rufipogon* และในกลุ่มผสมระหว่างปทุมธานี 60 กับ *O. rufipogon* มีการกระจายตัวของลูกผสมชั่วที่ 2 ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่ปรากฏลักษณะป่า 6-8 ลักษณะ ส่วนในกลุ่มผสมระหว่างสุพรรณบุรี 1 กับ *O. rufipogon* ที่มีการกระจายตัวของลูกผสมชั่วที่ 2 ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่ปรากฏลักษณะป่า 5-7 ลักษณะ โดยไม่พบว่ามีลูกผสมต้นใดในกลุ่มนี้ที่มีการกระจายตัวอยู่ในกลุ่มที่ปรากฏลักษณะป่าทั้งหมด (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.12 แสดงการจัดกลุ่มโดยแยกตามลักษณะสีกาบใบ สีปล้อง สียอดดอก สีเกสรตัวเมีย ความยาวเกสรตัวผู้ การมีหาง สีหางและสีเยื่อหุ้มเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่า *O. rufipogon*

กลุ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
สีกาบใบ	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
สีปล้อง	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
สียอดดอก	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
สีเกสรตัวเมีย	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B
ความยาวเกสรตัวผู้	A	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	B
การมีหาง	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
สีหาง	A	A	B	B	B	A	A	B	B	A	A	A
สีเยื่อหุ้มเมล็ด	A	B	A	B	B	A	B	A	B	A	B	A
ลูกผสมชั่วที่ 2												
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	23	6	-	-	-	-	-	6	-	2	-	-
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	18	14	2	-	-	10	5	1	1	2	2	5
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	44	14	3	1	1	17	8	1	-	-	-	-

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

กลุ่ม	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
สีกาบใบ	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
สีปสีอง	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
สียอดดอก	A	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A
สีเกสรตัวเมีย	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	B
ความยาวเกสรตัวผู้	B	A	A	A	B	B	B	A	A	B	B	A
การมีหาง	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
สีหาง	A	A	B	B	A	B	B	A	A	A	A	A
สีเชื้อหุ้มเมล็ด	B	A	A	B	A	A	B	A	B	A	B	A
ลูกผสมชั่วที่ 2												
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	-	-	-	-	2	1	2	1	-	1	1
2. ตูพรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	1	4	4	-	9	5	-	1	-	-	-
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	-	-	3	1	1	-	-	2	1	1	-	-

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

กลุ่ม	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
สีกาบใบ	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
สีปล้อง	B	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B
สียอดดอก	A	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
สีเกสรตัวเมีย	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	B
ความยาวเกสรตัวผู้	A	B	A	B	A	A	A	A	B	B	B	A
การมีหาง	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
สีหาง	A	B	A	A	B	A	A	B	A	A	B	A
สีเชื้อหุ้มเมล็ด	B	B	A	A	A	A	B	A	A	B	A	A
ลูกผสมชั่วที่ 2												
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	2	1	-	-	22	1	-	-	1	2	-
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	-	1	1	-	18	10	1	1	-	1	3
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	-	-	-	-	1	14	1	4	7	-	1	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

กลุ่ม	37	38	39	40	41	42	43
สีกาบใบ	B	B	B	B	B	B	B
สีปล้อง	B	B	B	B	B	B	B
สียอดดอก	A	B	B	B	B	B	B
สีเกสรตัวเมีย	B	B	B	B	B	B	B
ความยาวเกสรตัวผู้	A	A	A	A	B	B	B
การมีหาง	A	A	A	A	A	A	A
สีหาง	A	A	B	B	A	B	B
สีเชื้อหุ้มเมล็ด	B	B	A	B	A	A	B
ลูกผสมชั่วที่ 2							
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	-	-	-	-	-	4	1
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	-	2	1	-	1	1
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	-	1	12	4	1	-	3

หมายเหตุ A แทนสัญลักษณ์ลักษณะข้าวป่าพันธุ์พ่อ

B แทนสัญลักษณ์ลักษณะข้าวปลูกพันธุ์แม่

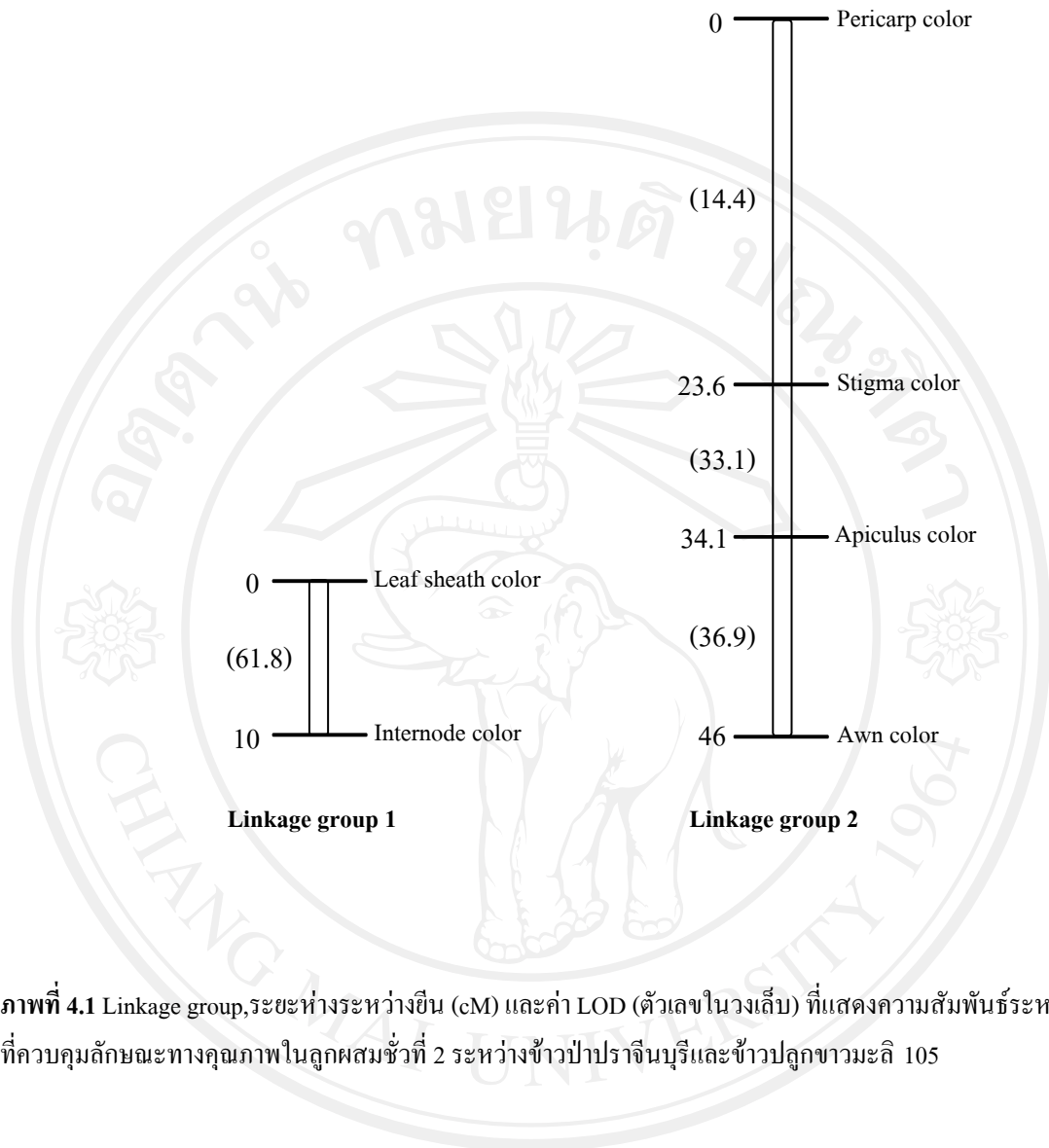
ตารางที่ 4.13 เปอร์เซ็นต์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่า *O. rufipogon* และข้าวปลูกที่แสดงจำนวนลักษณะป่าและปลูกที่แตกต่างกัน

ลักษณะที่ปรากฏ										
จำนวนลักษณะป่า (A)	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
จำนวนลักษณะปลูก (B)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
จำนวนลูกผสมชั่วที่ 2 (%)										
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	28.4	13.6	37.0	4.9	6.2	1.2	7.4	1.2	-	-
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	14.1	22.7	25.0	18.8	11.7	5.5	1.6	0.8	-	-
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	29.9	24.5	17.7	12.2	1.4	9.5	2.7	2.0	-	-

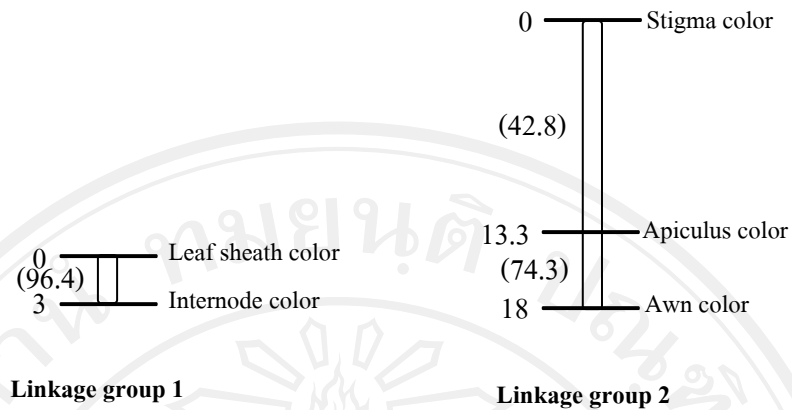
กลุ่มลิงเกจ (linkage group)

นำลักษณะทางคุณภาพที่พบว่ามีกระจายตัวของลักษณะในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกทั้ง 3 คู่ผสมได้แก่ลักษณะสีกาบใบ สีปล้อง สียอดดอก สีเกสรตัวเมีย ความยาวเกสรตัวผู้ การมีหาง สีหางและสีเยื่อหุ้มเมล็ด มาจัดกลุ่มลิงเกจหาความสัมพันธ์และระยะห่างของยีน ที่ควบคุมลักษณะทางคุณภาพ

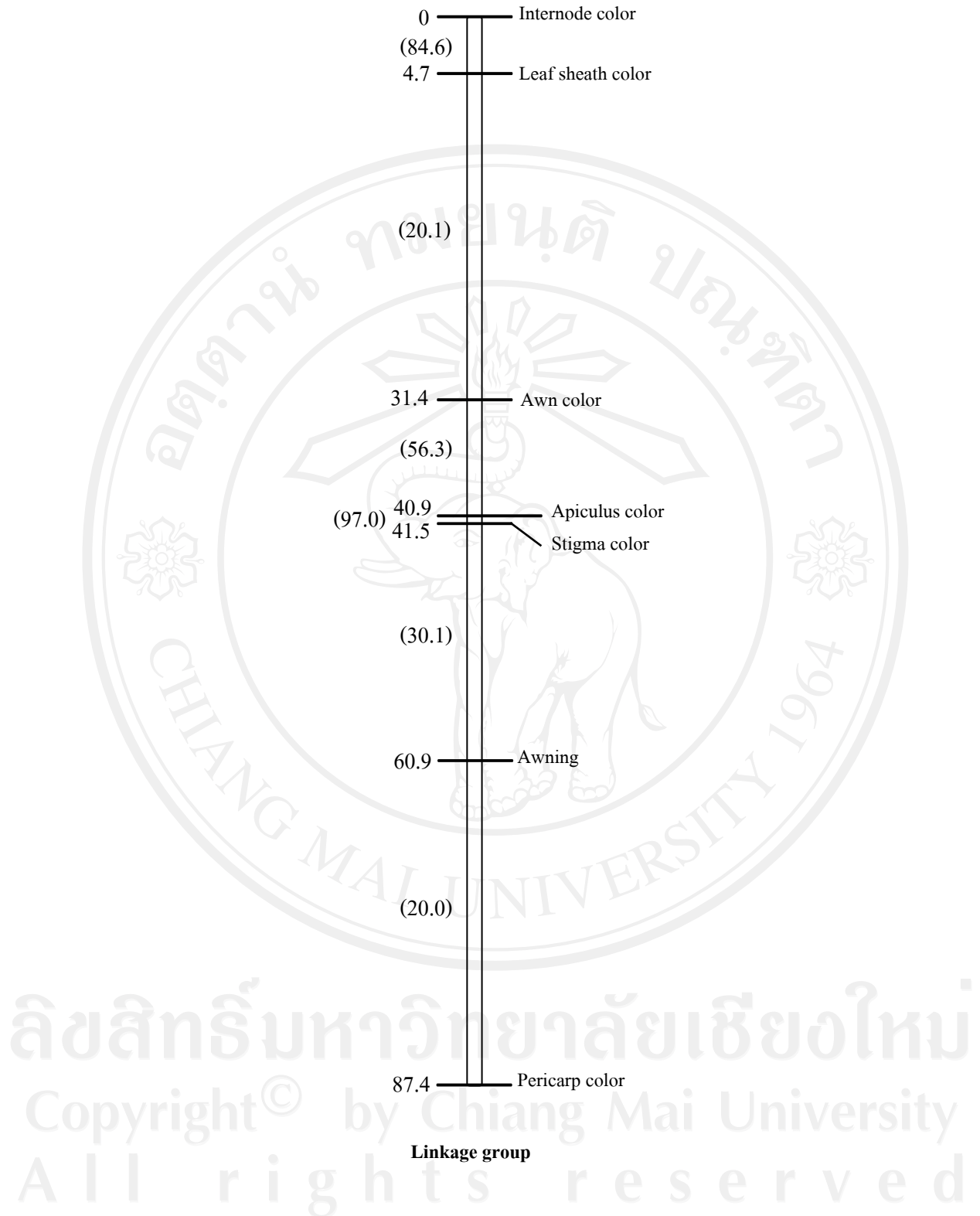
พบกลุ่มลิงเกจจำนวน 1-2 กลุ่มในแต่ละคู่ผสม โดยในกลุ่มผสมระหว่างข้าวปลูกขาวดอกมะลิ 105 และข้าวป่าปราจีนบุรีและคู่ผสมระหว่างข้าวปลูกสุพรรณบุรี 1 และข้าวป่าปราจีนบุรี พบกลุ่มลิงเกจจำนวน 2 กลุ่ม และคู่ผสมระหว่างข้าวปลูกปทุมธานี 60 และข้าวป่าปราจีนบุรีพบกลุ่มลิงเกจจำนวน 1 กลุ่ม และพบความสัมพันธ์ที่เหมือนกันในทุกคู่ผสมของลักษณะสีกาบใบกับสีปล้อง ($LOD = 61.8-96.4$) และลักษณะของสีเกสรตัวเมีย สีหาง สียอดดอก ($LOD = 33.1-97.0$) ที่พบว่ามีระยะห่างระหว่างยีนที่ควบคุมลักษณะอยู่ใกล้กันเมื่อเทียบกับลักษณะอื่นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (ภาพที่ 4.1, 4.2 และ 4.3)



ภาพที่ 4.1 Linkage group, ระยะห่างระหว่างยีน (cM) และค่า LOD (ตัวเลขในวงเล็บ) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยีนที่ควบคุมลักษณะทางคุณภาพในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีและข้าวปลูกรวมะลิ 105



ภาพที่ 4.2 Linkage group, ระยะห่างระหว่างยีน (cM) และค่า LOD (ตัวเลขในวงเล็บ) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยีนที่ควบคุมลักษณะทางคุณภาพในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีและข้าวปลูกสุพรรณบุรี 1



ภาพที่ 4.3 Linkage group, ระยะห่างระหว่างยีน (cM) และค่า LOD (ตัวเลขในวงเล็บ) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยีนที่ควบคุมลักษณะทางคุณภาพในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีและข้าวปลูกปทุมธานี 60

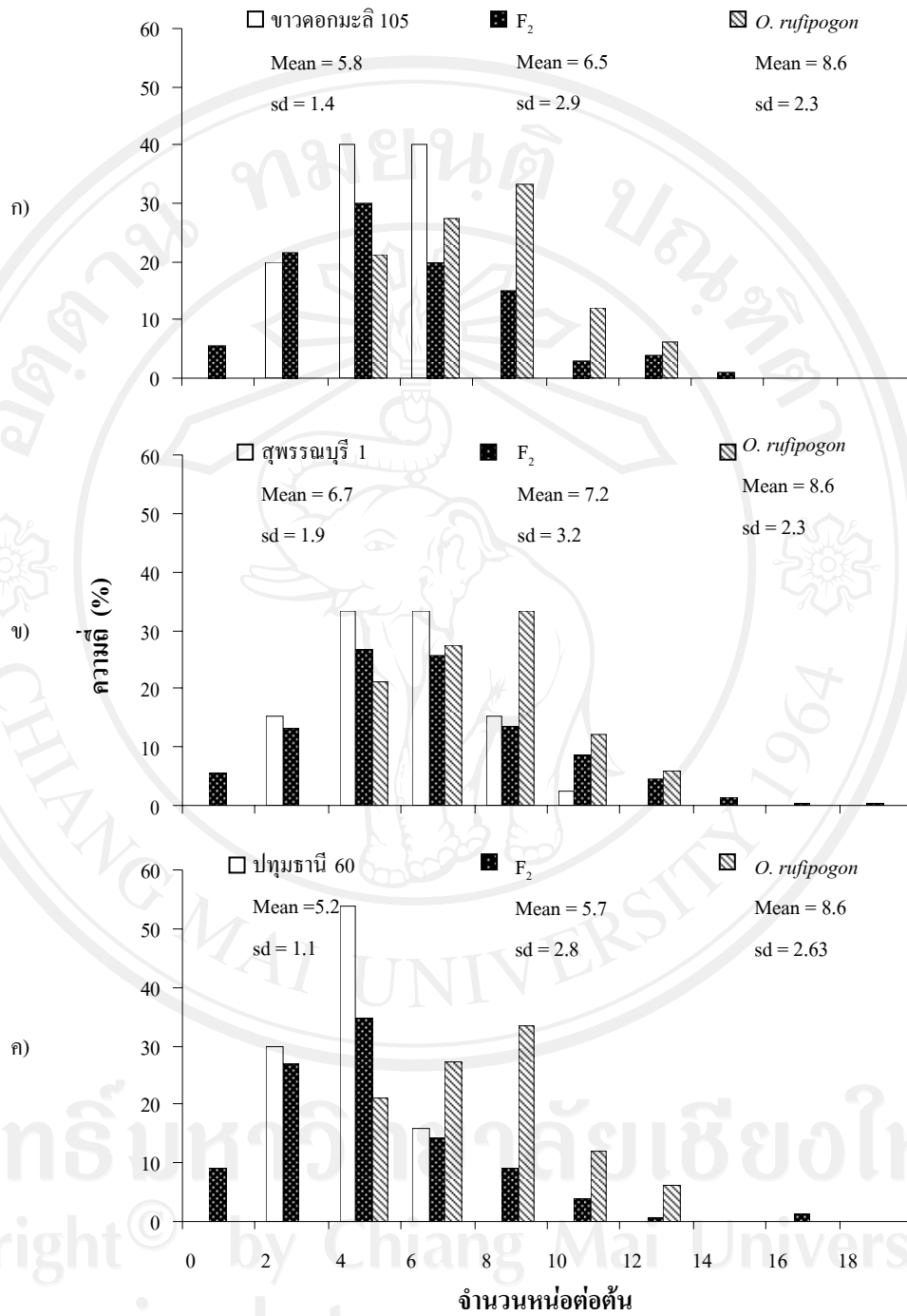
4.3 การกระจายตัวของลักษณะทางปริมาณ (Quantitative traits) ในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

จำนวนหน่อต่อต้น

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีจำนวนหน่ออยู่ในช่วง 5-13, 3-8, 3-11 และ 3-7 หน่อตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.6, 5.2, 5.8 และ 6.7 หน่อตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มสมมีการกระจายตัวของจำนวนหน่อต่อต้นเป็นแบบต่อเนื่องนอกเหนือขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ (transgressive segregation) มีจำนวนหน่ออยู่ในช่วง 1-16, 1-19 และ 1-17 หน่อตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 6.5, 7.2 และ 5.7 หน่อตามลำดับ โดยพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับข้าวปลูกพันธุ์แม่มากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวป่าพันธุ์พ่อทั้ง 3 กลุ่มสม นอกจากนี้พบว่าลูกผสมชั่วที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่อต่อต้นสูงที่สุดและให้ต้นที่มีจำนวนหน่อมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มสมอื่น (ภาพที่ 4.4)

จำนวนวันออกดอก

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีจำนวนวันออกดอกอยู่ในช่วง 109-118, 100-108, 91-100 และ 100-108 วันตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 112.8 และ 103.9, 94.5 และ 104.5 วันตามลำดับโดยข้าวป่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับข้าวปลูกพันธุ์ขาวมะลิ 105 และปทุมธานี 60 ที่เป็นพันธุ์ข้าวไวแสงเหมือนกันมากกว่าข้าวปลูกสุพรรณบุรี 1 ที่เป็นพันธุ์ข้าวไม่ไวแสง ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มสมมีการกระจายตัวของจำนวนวันออกดอกเป็นแบบต่อเนื่องนอกเหนือขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ มีจำนวนวันออกดอกอยู่ในช่วง 86-150, 74-150 และ 85-150 วันตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 111.6, 101.0 และ 109.0 วันตามลำดับ โดยพบว่าลูกผสมชั่วที่ 2 ในกลุ่มสมที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงข้าวป่ามากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวปลูกพันธุ์แม่ ส่วนลูกผสมในกลุ่มสมที่ 2 มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับข้าวปลูกพันธุ์แม่มากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวป่าพันธุ์พ่อและเริ่มมีการออกดอกเร็วกว่ากลุ่มสมอื่น (ภาพที่ 4.5)

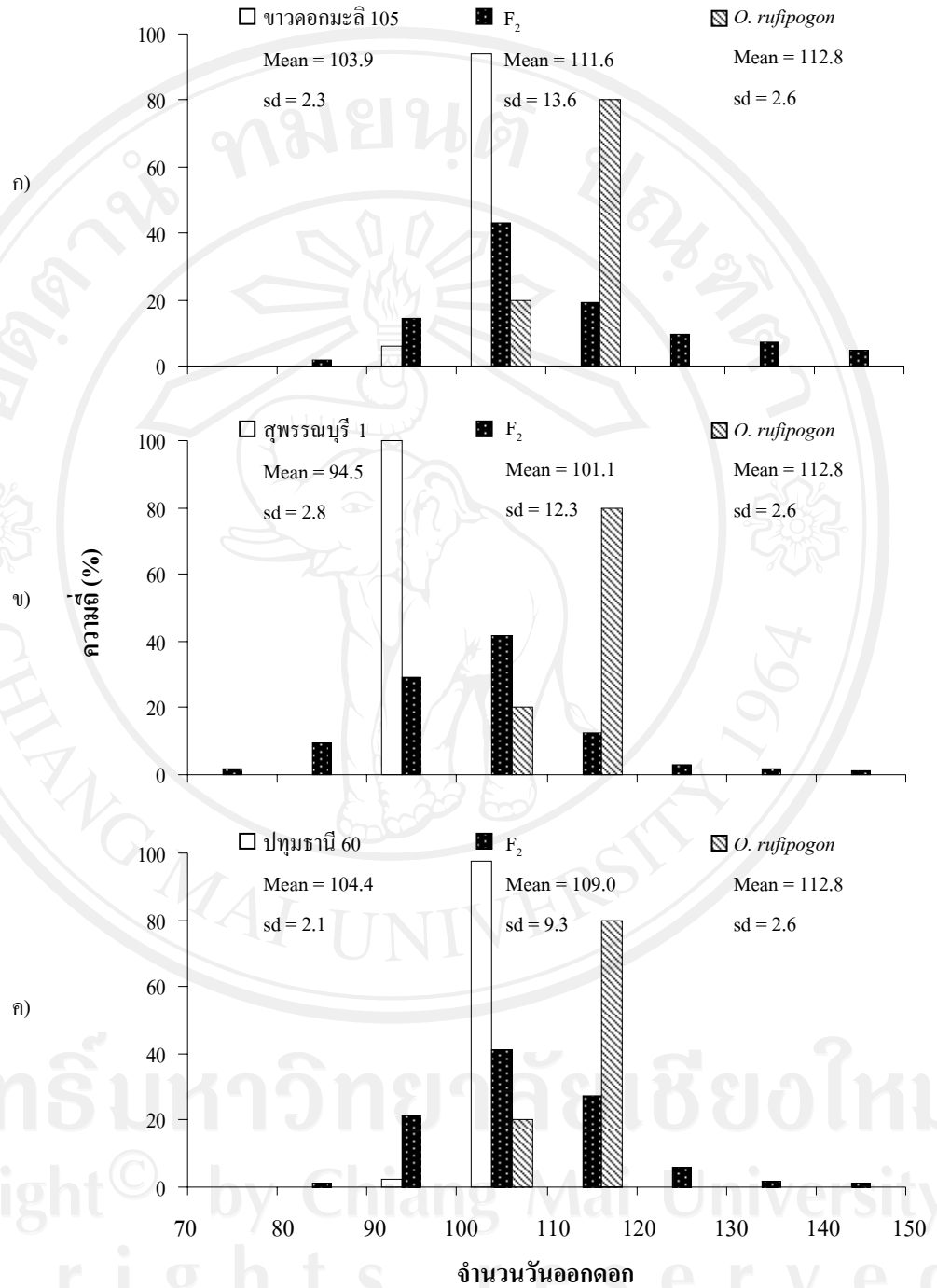


ภาพที่ 4.4 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนหน่อต่อต้นของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*



ภาพที่ 4.5 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนวันออกดอกของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*

หมายเหตุ ปลูกวันที่ 17 กรกฎาคม 2548

ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว

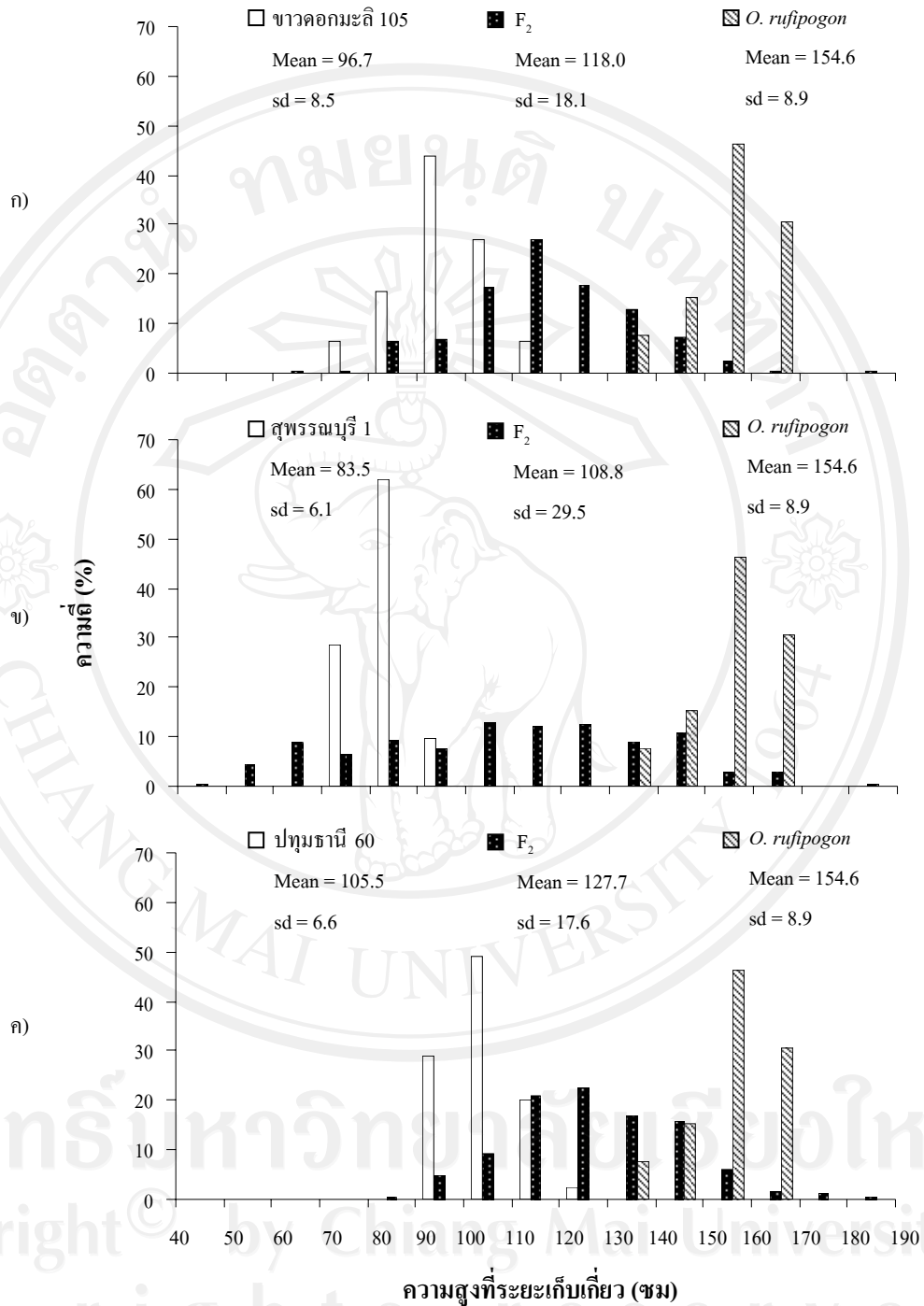
ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีความสูงอยู่ในช่วง 140-170, 79-113, 71-94 และ 95-122 เซนติเมตรตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 154.6 และ 96.7, 83.4 และ 105.5 เซนติเมตรตามลำดับโดยข้าวป่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากข้าวปลูกทุกพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มมีการกระจายตัวของความสูงเป็นแบบต่อเนื่อง นอกเหนือขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ มีความสูงอยู่ในช่วง 68.0-182.0, 42.5-190.0 และ 89.5-182 เซนติเมตรตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 118.0, 108.8 และ 127.7 เซนติเมตรตามลำดับ และพบว่าลูกผสมในกลุ่มที่ 2 มีจำนวนต้นเตี้ยจำนวนมากเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น (ภาพที่ 4.6)

ความยาวรวง

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีความยาวรวงอยู่ในช่วง 15.4-26.4, 18.2-25.3, 17.0-24.5 และ 17.8-23.6 เซนติเมตรตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.4 และ 21.4, 20.3 และ 20.2 เซนติเมตรตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มมีการกระจายตัวของความยาวรวงเป็นแบบต่อเนื่องนอกเหนือขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ มีความยาวรวงอยู่ในช่วง 12.0-29.1, 10.3-23.8 และ 10.1-27.7 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 19.6, 16.6 และ 17.4 เซนติเมตรตามลำดับ (ภาพที่ 4.7)

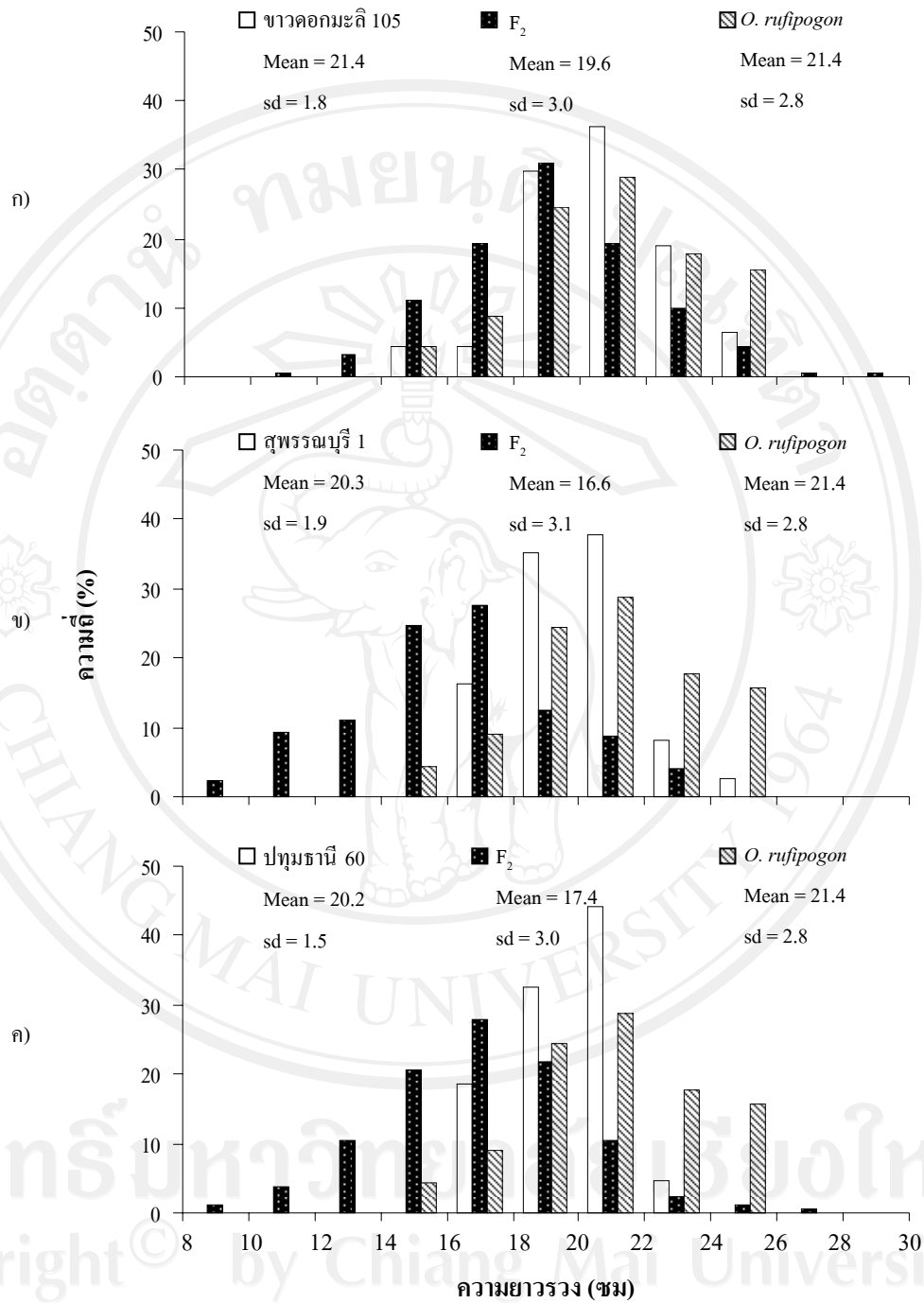
จำนวนระแง่ต่อรวง

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีจำนวนระแง่ต่อรวงอยู่ในช่วง 3-7, 6-12, 7-13 และ 6-12 ระแง่ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.9 และ 8.6, 10.1 และ 8.6 ระแง่ตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มมีการกระจายตัวของจำนวนระแง่ต่อรวงเป็นแบบต่อเนื่องอยู่ระหว่างขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ (normal, distribution segregation) มีจำนวนระแง่อยู่ในช่วง 3-12 ระแง่ของทุกกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 6.6, 6.8 และ 7.9 ระแง่ตามลำดับ (ภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.6 การกระจายตัวของลักษณะความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยวของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

- ก) คู่ผสมที่ 1 ขวาคอมมะลิ 105 × *O. rufipogon*
- ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*
- ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*

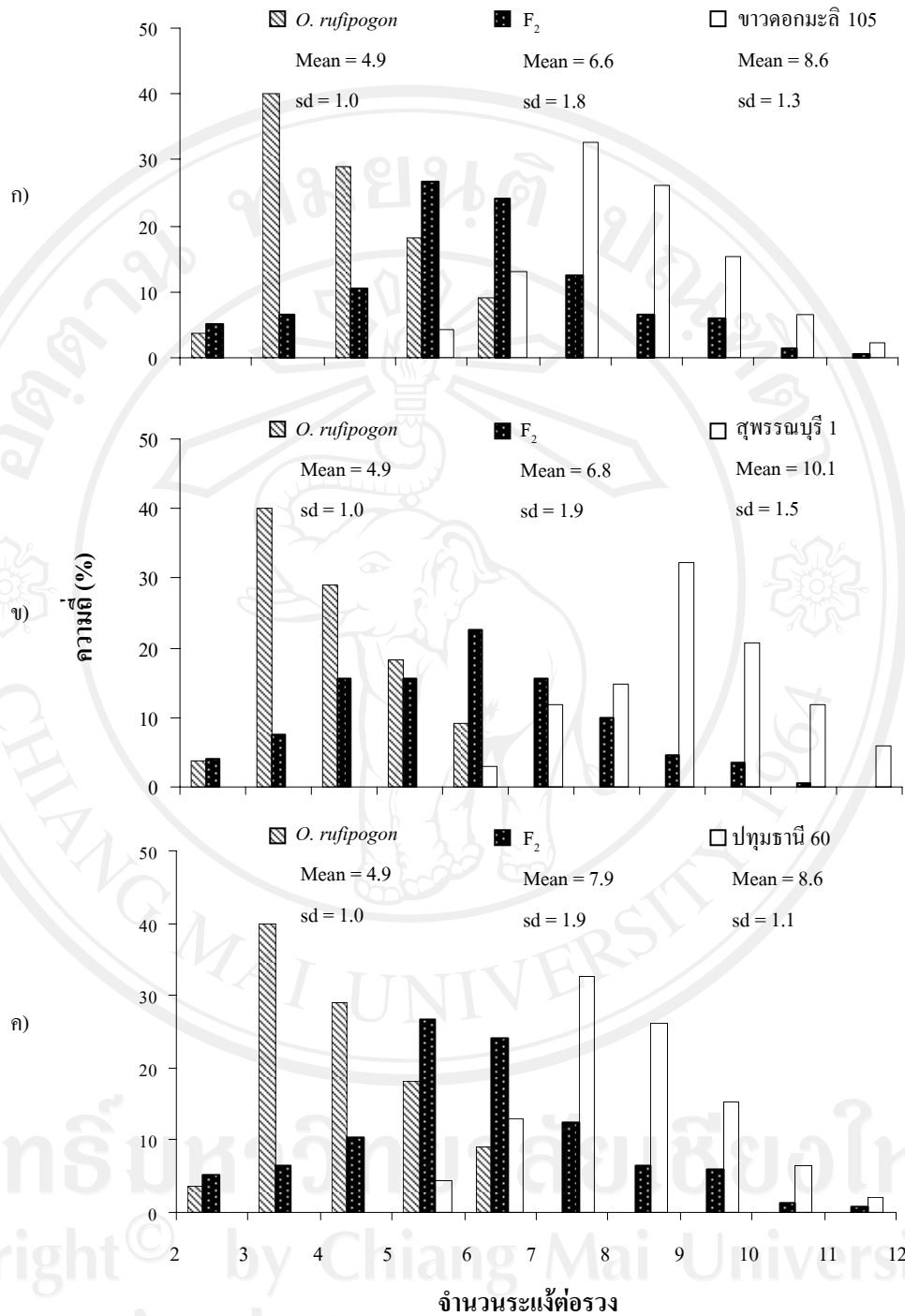


ภาพที่ 4.7 การกระจายตัวของลักษณะความยาวรวงของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*



ภาพที่ 4.8 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนระแ่งต่อรวมของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 \times *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 \times *O. rufipogon*

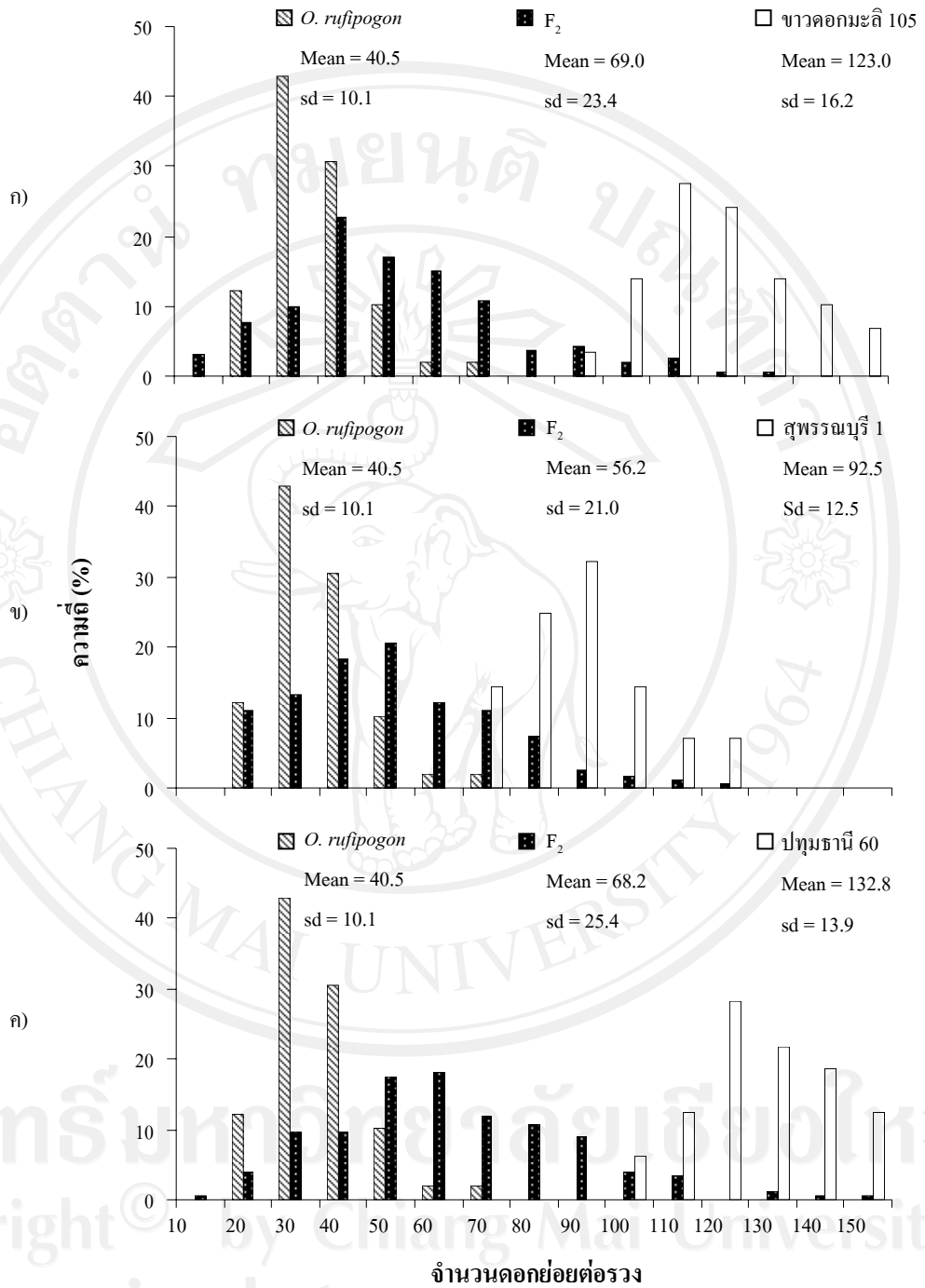
ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 \times *O. rufipogon*

จำนวนดอกย่อยต่อรวง

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีจำนวนดอกย่อยต่อรวงอยู่ในช่วง 27-77, 93-159, 72-119 และ 107-158 ดอกตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.5 และ 123.0, 92.5 และ 132.8 ดอกตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มผสมมีการกระจายตัวของจำนวนดอกย่อยต่อรวงเป็นแบบต่อเนื่องอยู่ระหว่างขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ โดยมีการกระจายตัวของประชากรส่วนใหญ่อยู่ในช่วงของข้าวป่า มีจำนวนดอกย่อยต่อรวงอยู่ในช่วง 19-135, 21-129 และ 20-159 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 69.0, 56.2 และ 68.2 ดอกตามลำดับ (ภาพที่ 4.9)

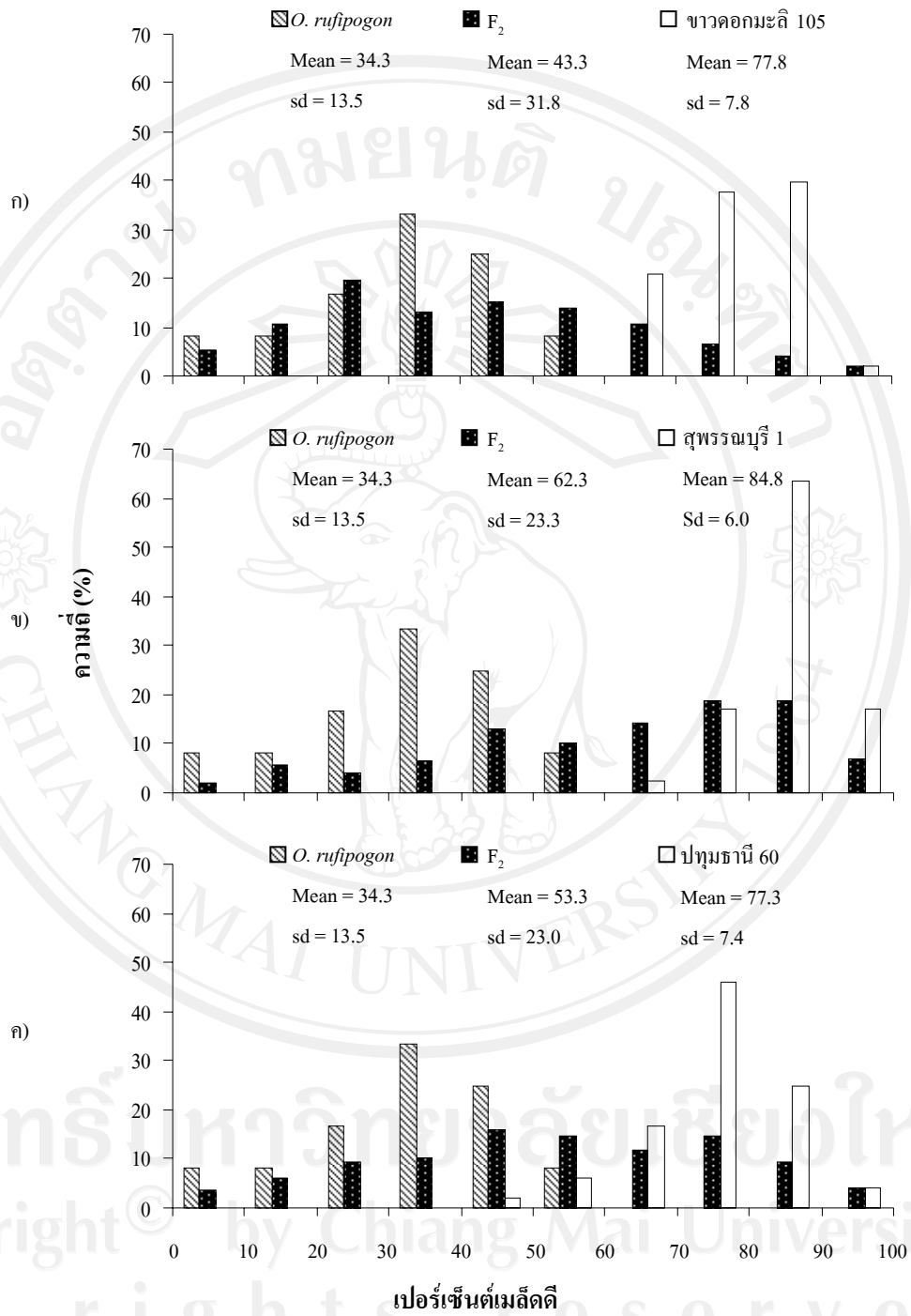
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีค่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีอยู่ในช่วง 5.3-55.5, 61.0-96.4, 70.0-98.0 และ 60.6-91.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.1 และ 77.8, 84.8 และ 77.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มผสมมีการกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเป็นแบบต่อเนื่องอยู่ระหว่างขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ โดยพบว่าในกลุ่มผสมที่ 1 มีการกระจายตัวของลูกผสมส่วนใหญ่อยู่ในช่วงของข้าวป่า และกลุ่มผสมที่ 2 มีการกระจายตัวของลูกผสมส่วนใหญ่อยู่ในช่วงของข้าวปลูก มีค่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีอยู่ในช่วง 5.1-95.5, 4.4-96.4 และ 4.1-66.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 43.3, 62.3 และ 53.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยพบว่าลูกผสมในกลุ่มผสมที่ 1 มีค่าใกล้เคียงกับข้าวป่าพันธุ์พ่อมากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวปลูกพันธุ์แม่และในกลุ่มผสมที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกับข้าวปลูกพันธุ์แม่มากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวป่าพันธุ์พ่อ (ภาพที่ 4.10)



ภาพที่ 4.9 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนดอกย่อยต่อรวงของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

- ก) คู่ผสมที่ 1 ข้าวดอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*
- ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*
- ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*



ภาพที่ 4.10 การกระจายตัวของลักษณะเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ข้าวคอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*

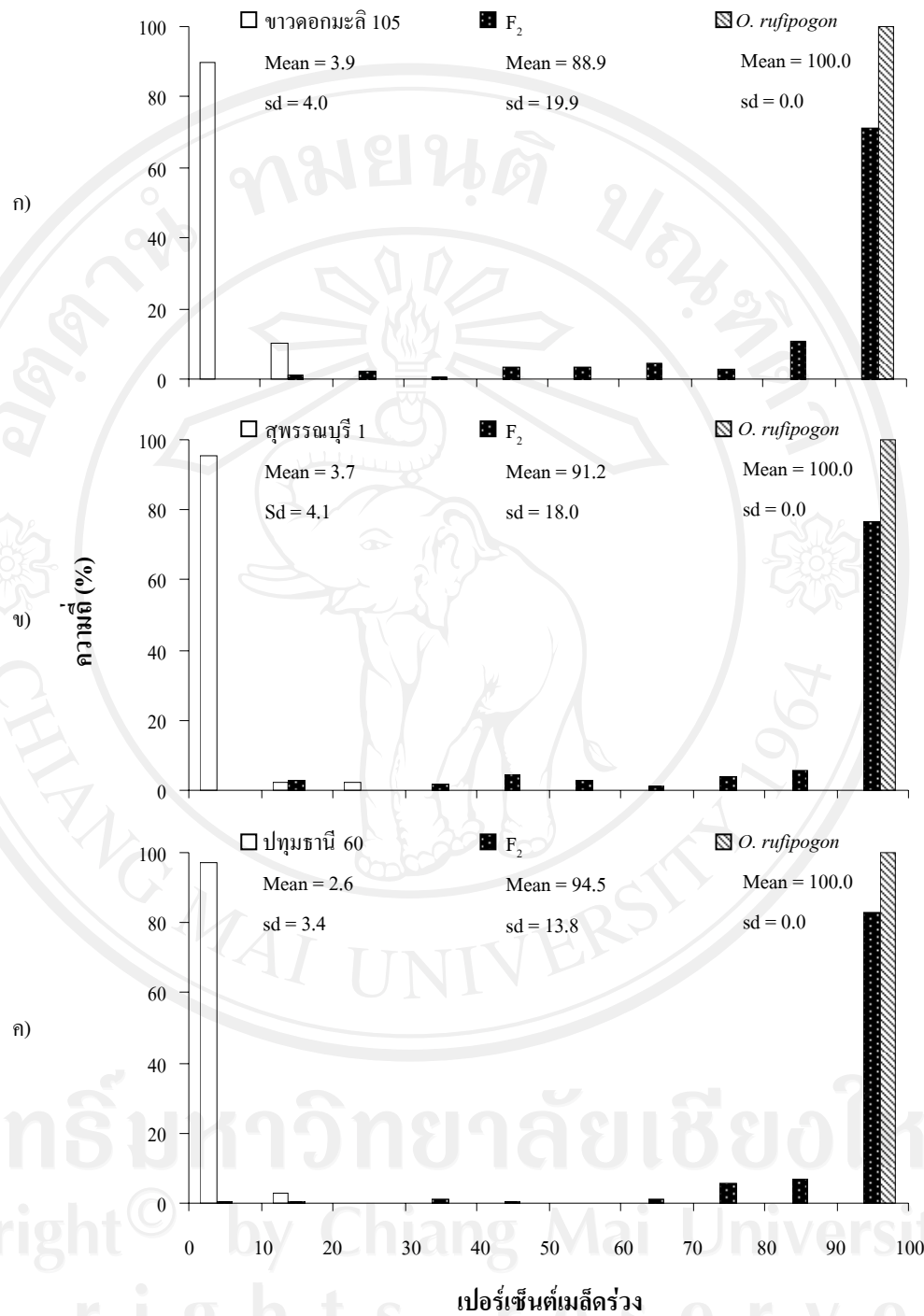
ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*

เปอร์เซ็นต์เมล็ดร่วงต่อรวง

ข้าวป่าพันธุ์พ้อมีเปอร์เซ็นต์ร่วงของเมล็ดทุกต้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวปลูกพันธุ์แม่ ได้แก่ ขาวคอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี 60 มีเปอร์เซ็นต์ร่วงของเมล็ดอยู่ในช่วง 0-118.18, 0-21.43 และ 0-19.57 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยของข้าวป่าและข้าวปลูก 3 พันธุ์เท่ากับ 100 และ 3.9, 3.7 และ 2.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มสมมีการกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์ร่วงของเมล็ดเป็นแบบต่อเนื่องอยู่ระหว่างขอบเขตพันธุ์พ้อม โดยมีการกระจายตัวส่วนใหญ่อยู่ในช่วงของข้าวป่า มีเปอร์เซ็นต์ร่วงของเมล็ดอยู่ในช่วง 14.3-100, 13.2-100 และ 5.3-100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.9, 91.2 และ 94.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยพบว่ามีความใกล้เคียงกับข้าวป่าพันธุ์พ้อมมากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวปลูกพันธุ์แม่ทั้ง 3 กลุ่ม (ภาพที่ 4.11)

เมื่อนำค่าเปอร์เซ็นต์ร่วงของเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มสมไปทดสอบสัดส่วนการกระจายตัวโดยการจัดจำแนกกลุ่มซึ่งกำหนดให้ลูกผสมชั่วที่ 2 ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ร่วงของเมล็ดที่อยู่ในช่วงของข้าวปลูกเป็นตัวแทนของลักษณะไม่ร่วง ส่วนลูกผสมที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ดที่อยู่ในช่วงของข้าวป่าและอยู่ในช่วงระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกทั้งหมดเป็นตัวแทนของลักษณะร่วง พบว่าการกระจายตัวของค่าสังเกตของลูกผสมชั่วที่ 2 ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าคาดหวังของการควบคุมโดยยีน 3 คู่ โดยมีสัดส่วนร่วง : ไม่ร่วงเท่ากับ 63:1 ในทุกกลุ่มสม (ตารางที่ 4.14)



ภาพที่ 4.11 การกระจายตัวของลักษณะเปอร์เซ็นต์เมล็ดร่วงของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 \times *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 \times *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 \times *O. rufipogon*

ตารางที่ 4.14 การกระจายตัวของลักษณะเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

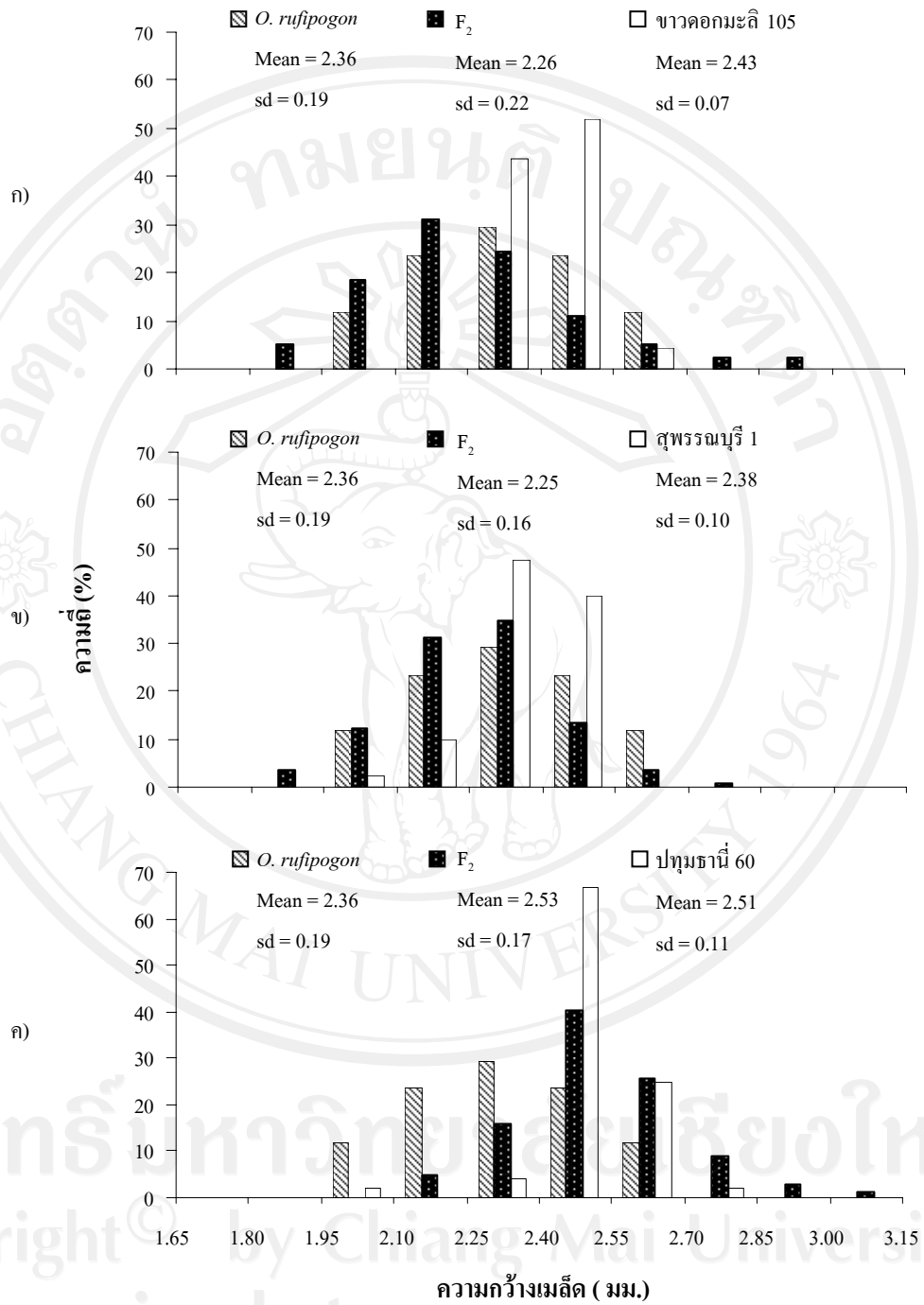
คู่ผสม	ยีนที่คาดหมาย	อัตราส่วน		ค่าสังเกต	χ^2	P
		ร่วง:ไม่ร่วง	ค่าคาดหมาย			
1. ขาวดอกมะลิ 105 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	111.75:37.25	147:2	44.5	<0.01
	2	15:1	139.69:9.31		6.1	<0.01
	2	9:7	83.81:65.19		108.9	<0.01
	3	63:1	146.67:2.33		0.1	0.83
2. สุพรรณบุรี 1 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	116.25:38.75	153:2	46.5	<0.01
	2	15:1	145.31:9.69		6.5	<0.01
	2	9:7	87.19:67.81		113.6	<0.01
	3	63:1	152.58:2.42		0.1	0.78
3. ปทุมธานี 60 x <i>O. rufipogon</i>	1	3:1	129.75:43.25	171:2	52.5	<0.01
	2	15:1	162.19:10.81		7.7	<0.01
	2	9:7	97.31:75.69		127.5	<0.01
	3	63:1	170.30:2.70		0.2	0.67

ความกว้างเมล็ด

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีความกว้างเมล็ดอยู่ในช่วง 2.06-2.68, 2.31-2.57, 2.03-2.52 และ 2.02-2.78 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.36 และ 2.43, 2.38 และ 2.51 มิลลิเมตรตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มสมมีการกระจายตัวของความกว้างเมล็ดอยู่เป็นแบบต่อเนื่องนอกเหนือขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ มีความกว้างเมล็ดอยู่ในช่วง 1.88-2.93, 1.91-2.82 และ 1-17 มิลลิเมตรตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ใน กลุ่มสมที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าพันธุ์พ่อแม่ส่วนในกลุ่มสมที่ 3 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์พ่อแม่ เท่ากับ 0.26, 2.25 และ 2.53 มิลลิเมตรตามลำดับ (ภาพที่ 4.12)

ความยาวเมล็ด

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีความยาวเมล็ดอยู่ในช่วง 7.9-9.4, 9.4-10.4, 8.1-9.8 และ 8.4-10.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.6 และ 10.1, 9.2 และ 9.4 ตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่มสมมีการกระจายตัวของความยาวเมล็ดเป็นแบบต่อเนื่องนอกเหนือขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ มีความยาวเมล็ดอยู่ใน ช่วง 7.0-10.7, 7.5-10.6 และ 7.1-10.1 มิลลิเมตรตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยของความยาวเมล็ดอยู่ ระหว่างพันธุ์พ่อแม่เท่ากับ 8.8, 8.6 และ 8.4 มิลลิเมตรตามลำดับโดยพบว่ามีความใกล้เคียงกับข้าวป่า พันธุ์พ่อมากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวปลูกพันธุ์แม่ทั้ง 3 กลุ่มสม (ภาพที่ 4.13)

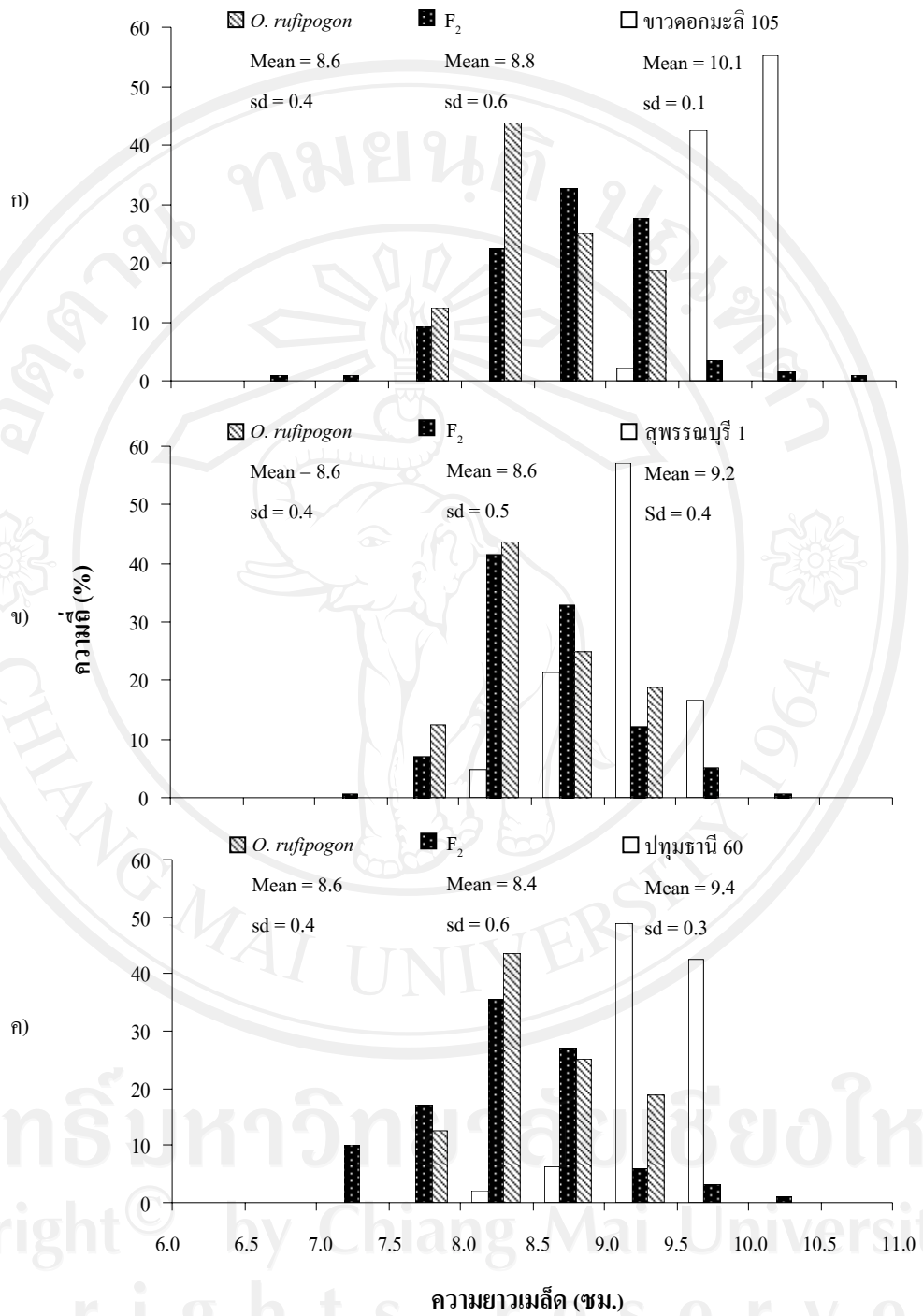


ภาพที่ 4.12 การกระจายตัวของลักษณะความกว้างของเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ข้าวดอกมะลิ 105 \times *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 \times *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 \times *O. rufipogon*



ภาพที่ 4.13 การกระจายตัวของลักษณะความยาวของเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

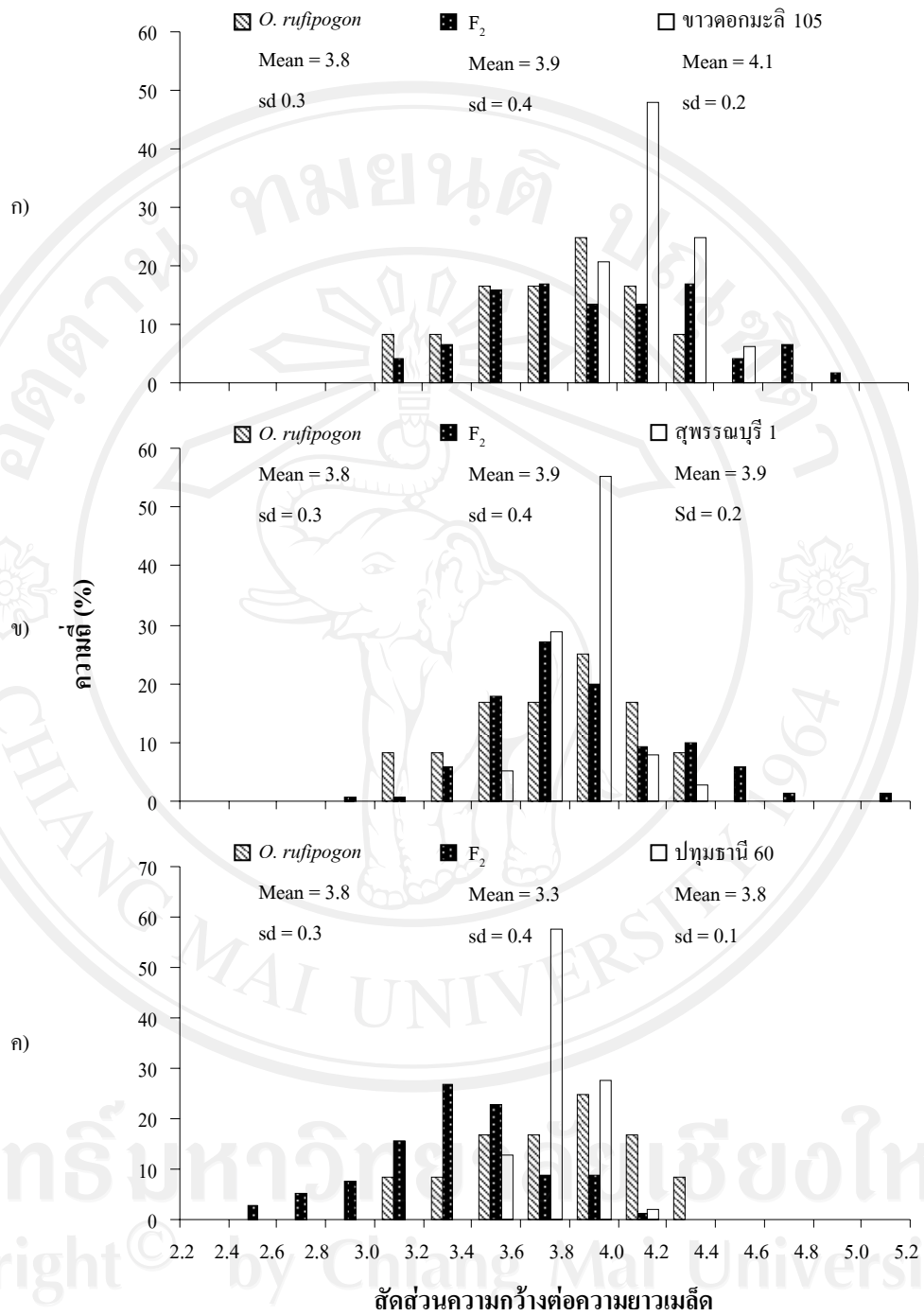
ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*

สัดส่วนความยาวต่อความกว้างเมล็ด

ข้าวป่าปราจีนบุรีพันธุ์พ่อและข้าวปลูกพันธุ์แม่ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60 มีสัดส่วนความยาวต่อความกว้างเมล็ดอยู่ในช่วง 3.2-4.3, 3.8-4.4, 3.4-4.3 และ 3.4-4.0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 และ 4.1, 3.9 และ 3.8 ตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 คู่ผสมมีการกระจายตัวของสัดส่วนความยาวต่อความกว้างเมล็ดเป็นแบบต่อเนื่องนอกเหนือขอบเขตพันธุ์พ่อแม่ มีสัดส่วนความยาวต่อความกว้างเมล็ดอยู่ในช่วง 3.1-5.0, 2.9-5.1 และ 2.5-4.1 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่ยกเว้นในกลุ่มผสมที่ 3 ที่มีค่าน้อยกว่าพันธุ์พ่อแม่โดยมีค่าเท่ากับ 3.9, 3.9 และ 3.3 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.14)



ภาพที่ 4.14 การกระจายตัวของลักษณะสัดส่วนความกว้างต่อความยาวเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกกับ *O. rufipogon*

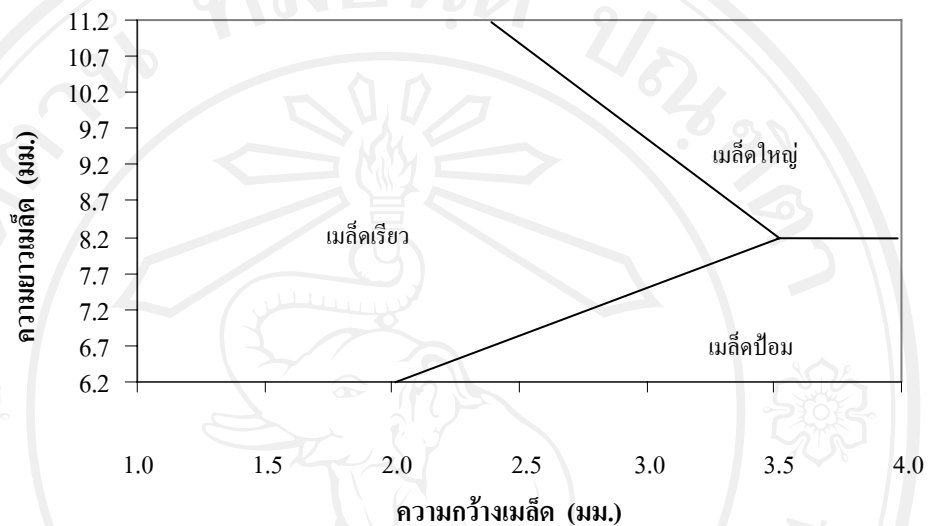
ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*

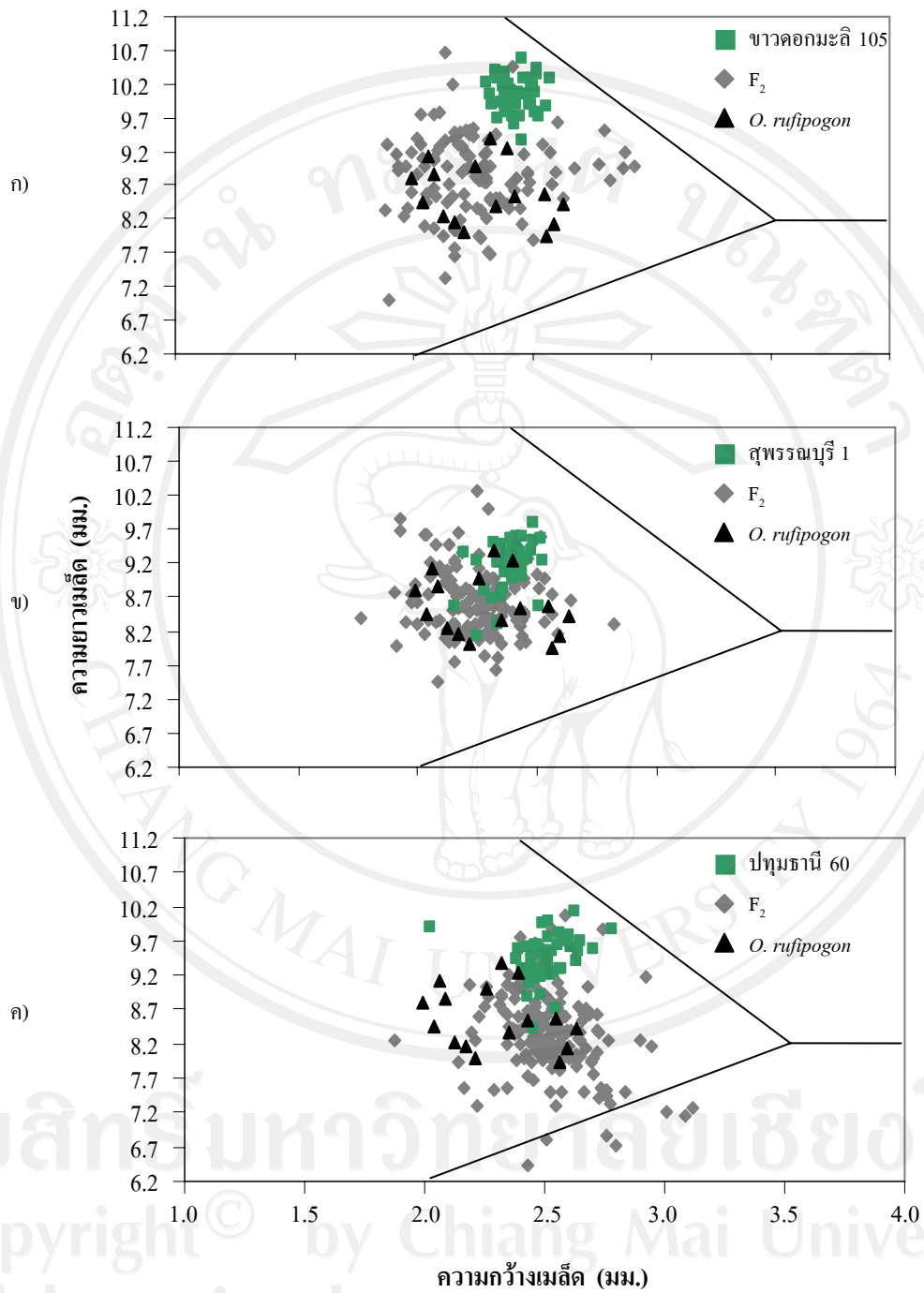
ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*

การกระจายตัวของรูปร่างเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

เมื่อจัดจำแนกรูปร่างเมล็ดในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกทั้ง 3 คู่ผสมตามวิธีการของ Matsuo อ้างโดย Watabe (1967) และ ปาน (2539) สามารถแบ่งพื้นที่ได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ เมล็ดเรียว (slender type) เมล็ดใหญ่ (large type) และเมล็ดป้อม (round type)



เมื่อทำการจำแนกรูปร่างเมล็ดในประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 คู่ผสมและพันธุ์พ่อแม่ ได้แก่ ข้าวป่าปราจีนบุรี ขาวมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และปทุมธานี 1 พบว่าข้าวป่าพันธุ์พ่อแม่และข้าวปลูกแม่มีการกระจายตัวของรูปร่างเมล็ดจัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดเรียว (slender type) โดยประชากรส่วนใหญ่ของพันธุ์ข้าวปลูกจะมีความยาวเมล็ดมากกว่าประชากรข้าวป่าพันธุ์พ่อแม่ ส่วนลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 3 คู่ผสมมีการกระจายตัวอยู่ทั่วบริเวณพันธุ์พ่อแม่ ยกเว้นในกลุ่มผสมระหว่างข้าวปลูกปทุมธานี 60 กับข้าวป่าปราจีนบุรีที่พบว่ามีลูกผสมจำนวน 7 ต้นจากจำนวนทั้งหมด 196 ต้นที่มีการกระจายตัวของรูปร่างเมล็ดอยู่ในกลุ่มเมล็ดป้อม (round type) ซึ่งสามารถจำแนกความแตกต่างจากพันธุ์พ่อแม่ที่จัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดเรียวเมื่อมองด้วยตาเปล่า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ทั้งหมดเท่ากับ 3.57 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.3.12)

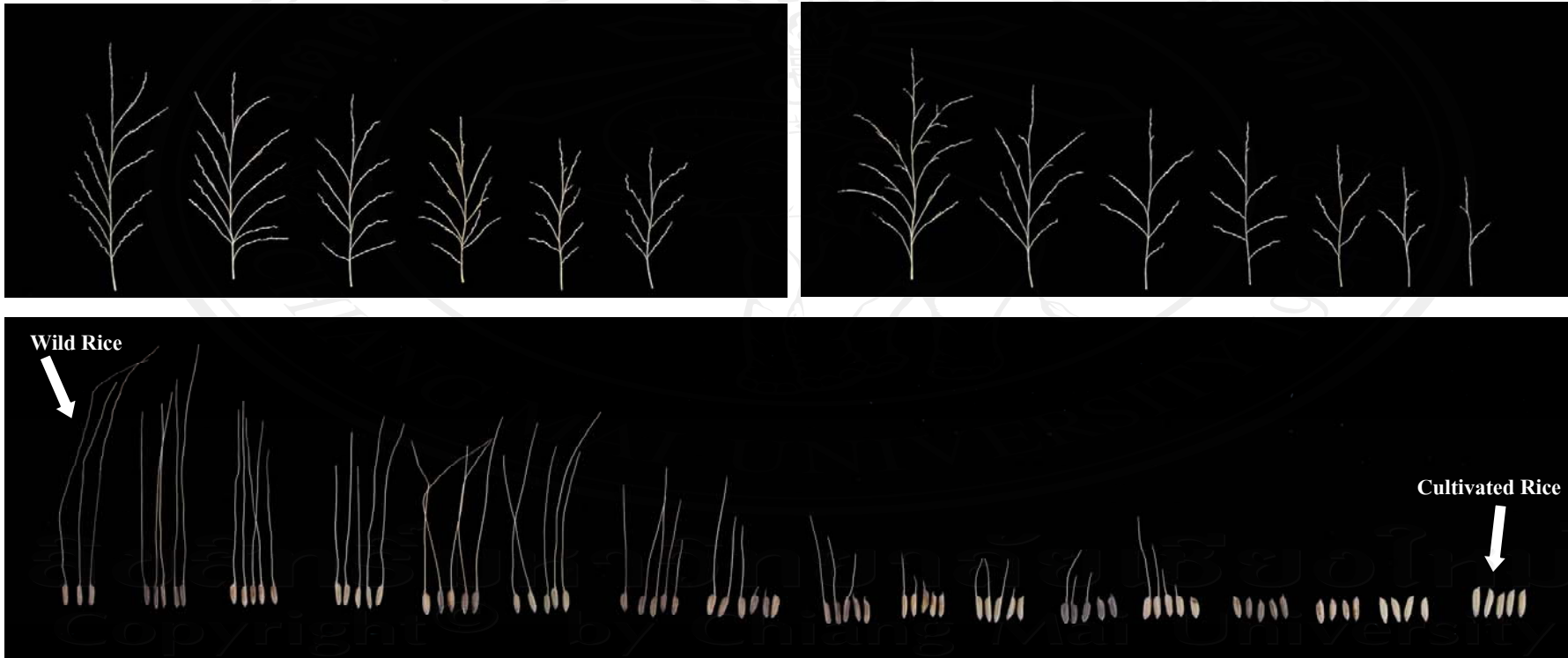


ภาพที่ 4.15 การกระจายตัวของรูปร่างเมล็ดในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวปลูกและ *O. rufipogon*

ก) คู่ผสมที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 × *O. rufipogon*

ข) คู่ผสมที่ 2 สุพรรณบุรี 1 × *O. rufipogon*

ค) คู่ผสมที่ 3 ปทุมธานี 60 × *O. rufipogon*



ภาพที่ 4.17 การกระจายตัวของลักษณะความยาวรวง จำนวนระแงะ จำนวนดอก รูปร่างเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่า *O.rufipogon* กับข้าวปลูก

4.4 หาดำแหน่งยีนบนโครโมโซมที่ควบคุมลักษณะความแตกต่างระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก

4.4.1 ความแตกต่างระหว่าง microsatellite marker ของข้าวป่าและข้าวปลูก

ใช้ microsatellite marker ทั้งหมดจำนวน 66 ตัวเพื่อทดสอบความแตกต่างทางพันธุกรรมของพันธุ์พ่อแม่ พบ polymorphism ใน microsatellite marker ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีกับข้าวปลูกขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 53 ไพรเมอร์คิดเป็น 80.3 เปอร์เซ็นต์จากจำนวนไพรเมอร์ทั้งหมด ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีกับข้าวปลูกสุพรรณบุรี 1 จำนวน 56 ไพรเมอร์คิดเป็น 84.9 เปอร์เซ็นต์จากจำนวนไพรเมอร์ทั้งหมดและระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีและข้าวปลูกปทุมธานี 60 จำนวน 51 ตัวคิดเป็น 77.3 เปอร์เซ็นต์จากจำนวน primers ทั้งหมด (ตาราง 4.15)

ตารางที่ 4.15 ความแตกต่างทางพันธุกรรม (polymorphism) ที่ microsatellite marker จำนวน 66 ตัวระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรี (*O. rufipogon*) กับข้าวปลูก 3 พันธุ์ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 1 และ ปทุมธานี 60

ลำดับ	ชื่อไพรเมอร์	โครโมโซม	ขาวดอกมะลิ 105*	สุพรรณบุรี 1*	ปทุมธานี 60*
1	RM237	1	-	+	+
2	RM246	1	-	+	+
3	RM1	1	+	+	+
4	RM212	1	+	+	+
5	RM104	1	+	+	+
6	RM341	2	+	+	+
7	RM48	2	+	+	+
8	RM211	2	+	+	+
9	RM6	2	+	+	+
10	RM203	2	+	+	-
11	RM145	2	+	+	+
12	RM22	3	+	+	+
13	RM55	3	+	+	+
14	RM546	3	-	-	-
15	RM143	3	+	+	+
16	RM303	4	+	+	+
17	RM280	4	+	+	+

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไพรเมอร์	โครโมโซม	ขาวดอกมะลิ 105*	สุพรรณบุรี 1*	ปทุมธานี 60*
18	RM335	4	+	+	+
19	RM241	4	-	-	-
20	RM348	4	+	+	+
21	RM349	4	+	+	+
22	RM273	4	-	+	-
23	RM131	4	-	+	+
24	RM124	4	-	-	-
25	RM13	5	+	-	+
26	RM122	5	+	+	+
27	RM153	5	+	+	+
28	RM164	5	+	+	+
29	RM178	5	-	+	-
30	RM190	6	+	-	+
31	RM225	6	+	+	+
32	RM253	6	+	+	+
33	RM103	6	+	+	+
34	RM170	6	+	-	-
35	RM586	6	+	+	-
36	RM11	7	+	+	+
37	RM10	7	+	+	+
38	RM436	7	+	+	+
39	RM295	7	+	+	+
40	RM118	7	-	-	-
41	RM256	8	+	+	+
42	RM52	8	-	-	-
43	RM38	8	-	+	-
44	RM44	8	+	+	+
45	RM149	8	+	+	-
46	RM25	8	+	+	+
47	RM223	8	+	+	+

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไพรเมอร์	โครโมโซม	ข้าวดอกมะลิ 105*	สุพรรณบุรี 1*	ปทุมธานี 60*
48	RM245	9	+	+	+
49	RM219	9	+	+	+
50	OSR28	9	+	+	+
51	RM321	9	+	+	+
52	RM316	9	+	-	-
53	RM444	9	+	+	+
54	RM105	9	+	+	+
55	RM474	10	+	+	+
56	RM294	10	+	-	+
57	RM171	10	+	+	+
58	RM184	10	+	-	+
59	RM167	11	+	+	+
60	RM4	11	+	+	+
61	RM21	11	+	+	+
62	RM144	11	-	+	-
63	RM260	12	+	+	-
64	RM20	12	-	+	+
65	RM270	12	+	+	+
66	RM117	12	+	+	+
		(%)	80.3	84.9	77.3

* หมายถึง Polymorphic ระหว่างข้าวปลูกกับข้าวป่าปราจีนบุรี

4.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง microsatellite markers กับลักษณะทางปริมาณในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่า *O. rufipogon* กับข้าวปลูกสุพรรณบุรี 1

Bulk Segregation Analysis (BSA)

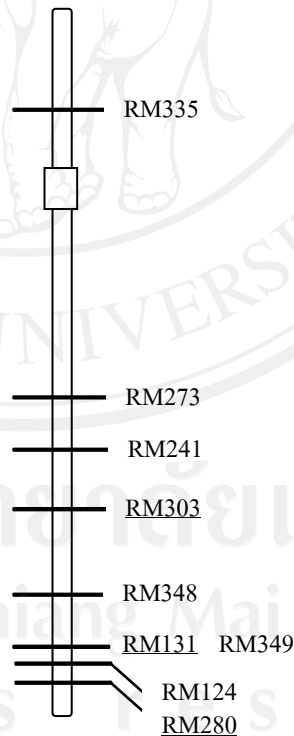
คัดเลือกไพรเมอร์ RM280 ที่มีตำแหน่งอยู่บน โครโมโซม 4 และ RM256 ที่มีตำแหน่งอยู่บน โครโมโซม 8 และมีรายงานว่ามีความสัมพันธ์กับลักษณะร่วงของเมล็ด (seed shattering) (Li *et al.*, 2005) มาทดสอบในลูกผสมชั่วที่ 2 โดยดัดแปลงจากวิธี bulk segregant analysis (Masojc', 2002) พบว่า RM280 สามารถให้ความแตกต่างทางพันธุกรรม (polymorphism) ระหว่างกลุ่มตัวแทนของ ลักษณะร่วงและไม่ร่วงของเมล็ดในประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 โดยพบ allele แบบเดียวกับข้าวป่าในกลุ่มตัวแทนของลักษณะร่วง และ allele แบบเดียวกับข้าวปลูกในกลุ่มตัวแทนของลักษณะไม่ร่วง (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 ผลทดสอบ Polymorphism ระหว่างกลุ่ม bulk segregants เปอร์เซ็นต์เมล็ดร่วงสูง และ กลุ่ม bulk segregants เปอร์เซ็นต์เมล็ดร่วงต่ำ

ชื่อไพรเมอร์	โครโมโซม	Reference	polymorphism
RM280	4	Li <i>et al.</i> , 2005	+
RM256	8	Li <i>et al.</i> , 2005	-

QTL analysis

นำ RM280 ที่สามารถให้ความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างตัวแทนของประชากรร่วงและไม่ร่วงในลูกผสมชั่วที่ 2 จาก BSA และ RM303, RM131 ที่ให้ความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างพันธุ์พ่อแม่ (ตารางที่ 4.16) และมีตำแหน่งที่ตั้งอยู่บนแขนด้านยาว (long arm) ข้างเดียวกับตำแหน่งของ RM280 บนโครโมโซมแท่งที่ 4 (ภาพที่ 4.17) นำไปทดสอบในประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 ทุกต้น พบว่า RM280 และ RM131 มีการกระจายตัวของ microsatellite allele เป็นปกติในสัดส่วน 1 (A) : 2 (H) : 1(B) (ตารางที่ 4.17) ซึ่งเป็นไปตามสัดส่วนการกระจายตัวของ codominant marker และพบว่า RM280, RM131 และ RM303 บนโครโมโซมแท่งที่ 4 สามารถแยกความแตกต่างระหว่างลักษณะร่วงของเมล็ด (shattering) ของข้าวป่าและลักษณะไม่ร่วงของเมล็ด (non-shattering) ของข้าวปลูกได้เบื้องต้น โดยพบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ดของต้นที่มี allele ชนิดเดียวกับข้าวป่ามีความแตกต่างทางสถิติกับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ดของต้นที่มี allele ชนิดเดียวกับข้าวปลูกในทุกไพรเมอร์ (ตารางที่ 4.18)



Chromosome 4

ภาพที่ 4.16 แผนที่ทางโมเลกุลบนโครโมโซมข้าวแท่งที่ 4 ของ SSR marker (Temnykh *et al.*, 2001) ที่ใช้อ้างอิงตำแหน่งของ RM280, RM131 และ RM303

ตารางที่ 4.17 การกระจายตัวของ microsatellite alleles ที่ 3 markers (RM280, RM131 และ RM303) ระหว่างข้าวป่า *O. rufipogon* กับข้าวปลูกสุวรรณบุรี 1

ชื่อไมโครเมอร์	อัตราส่วน (codominant marker)		ค่าสังเกต	n	ค่าคาดหวัง	χ^2	P
	A:H:B						
RM280	1:2:1		45:88:59	192	48:96:48	3.38	0.18
RM131	1:2:1		44:97:57	198	49.5:99:49.5	1.79	0.41
RM303	1:2:1		38:86:69	193	48.25:96.5:48.25	12.24	0.01

A = Homologous marker พันธุ์พ่อ

B = Homologous marker พันธุ์แม่

H = Heterozygous marker

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่า *O. rufipogon* และข้าวปลูกสุวรรณบุรี 1 ที่มี microsatellite allele ชนิด allele A แบบข้าวป่า *O. rufipogon* และชนิด allele B แบบข้าวปลูกสุวรรณบุรี 1

ชื่อไมโครเมอร์	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ด		T-test P
	allele A	allele B	
RM280	94.15	84.70	0.01**
RM131	91.63	82.97	0.03*
RM303	98.11	83.51	0.01**

* มีความแตกต่างทางสถิติ < 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติ < 0.01

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง microsatellite markers ทั้ง 3 ตัวกับ 10 ลักษณะทางปริมาณได้แก่ จำนวนวันออกดอก จำนวนหน่อ ความสูง ความยาวรวง จำนวนระแง้ จำนวนดอกย่อย เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดร่วง ความกว้างยาวของเมล็ด ในประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 แต่ละต้นโดยใช้วิธีการ interval mapping โดยใช้โปรแกรม Mapmanager QTXb20 ทำให้พบตำแหน่งของ RM280, RM131 RM303 และ QTLs (Quantitative trait loci) จำนวน 3 ตัวของลักษณะความสูง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ดที่ตั้งอยู่บนแขนด้านยาว (long arm) บนโครโมโซมแท่งที่ 4 โดยพิจารณาจากค่าความเชื่อมั่น $LOD \geq 3.0$ ที่ความแตกต่างทางสถิติ 5 เปอร์เซ็นต์

ความสูง

พบว่ามีความสัมพันธ์กับ RM280 โดยมีค่า peak LOD เท่ากับ 3.0 และมีค่า variance explained (%) เท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัดส่วน dominant effect/additive effect เท่ากับ 3.54

เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี

พบว่ามีความสัมพันธ์กับ RM280 และ RM131 โดยมีค่า peak LOD เท่ากับ 5.26 อยู่ระหว่าง RM280 และ RM131 โดยมีระยะห่างจาก RM280 เป็นระยะทาง 1 cM และมีค่า variance explained (%) เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัดส่วน dominant effect/additive effect เท่ากับ 4.73

เปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ด

พบว่ามีความสัมพันธ์กับ RM 131และRM303 โดยมีค่า peak LOD เท่ากับ 4.24 อยู่ระหว่าง RM131 และ RM303 โดยมีระยะห่างจาก RM280 เป็นระยะทาง 13 cM และมีค่า variance explained (%) เท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัดส่วน dominant effect/additive effect เท่ากับ -12.39

ส่วนลักษณะอื่นไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับ RM280, RM131 และ RM303 ที่ใช้ทดสอบ เนื่องจากมีค่าความเชื่อมั่นของค่า $LOD < 3.0$ (ตารางที่ 4.19)

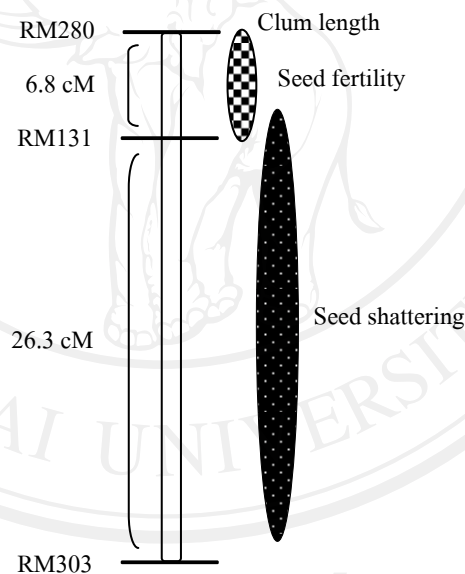
* ตารางที่ 4.19 ความสัมพันธ์ของไพรมอร์ RM280, RM131 และ RM303 ที่ตั้งอยู่บนบริเวณโครโมโซม 4 กับ 10 ลักษณะทางปริมาณของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีกับข้าวปลูก พันธุ์สุวรรณบุรี 1

ลักษณะทางปริมาณ (QTLs)	ตำแหน่งบนโครโมโซม 4 ระยะห่างจาก RM280 (cM)	Interval	Peak		Effect		
			LOD	% Var explained	Additive (a)	Dominant (d)	Dominant /Additive (d/a)
จำนวนวันออกดอก	32	RM303	ns	5	-3.35	-3.63	1.08
จำนวนหน่อต่อต้น	32	RM303	ns	3	-0.13	-1.06	8.15
ความสูง (ซม)	0	RM280	3.0*	7	4.37	15.48	3.54
ความยาวรวง (ซม)	0	RM280	ns	0	-0.27	-0.18	0.67
จำนวนระแง้ต่อรวง	15	RM131-RM303	ns	4	-0.26	0.72	-2.77
จำนวนดอกต่อรวง	20	RM131-RM303	ns	3	-4.23	-2.55	13.14
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี	1	RM280-RM131	5.26*	15	-4.89	-23.15	4.73
เปอร์เซ็นต์เมล็ดร่วง	13	RM131-RM303	4.24*	12	-1.84	22.79	-12.39
ความกว้างเมล็ด (มม)	32	RM303	ns	6	0.06	0.01	0.17
ความยาวเมล็ด (มม)	6	RM280-RM131	ns	1	0.01	-0.11	-11.00

* กำหนดค่าความเชื่อมั่นของค่า LOD ≥ 3.0

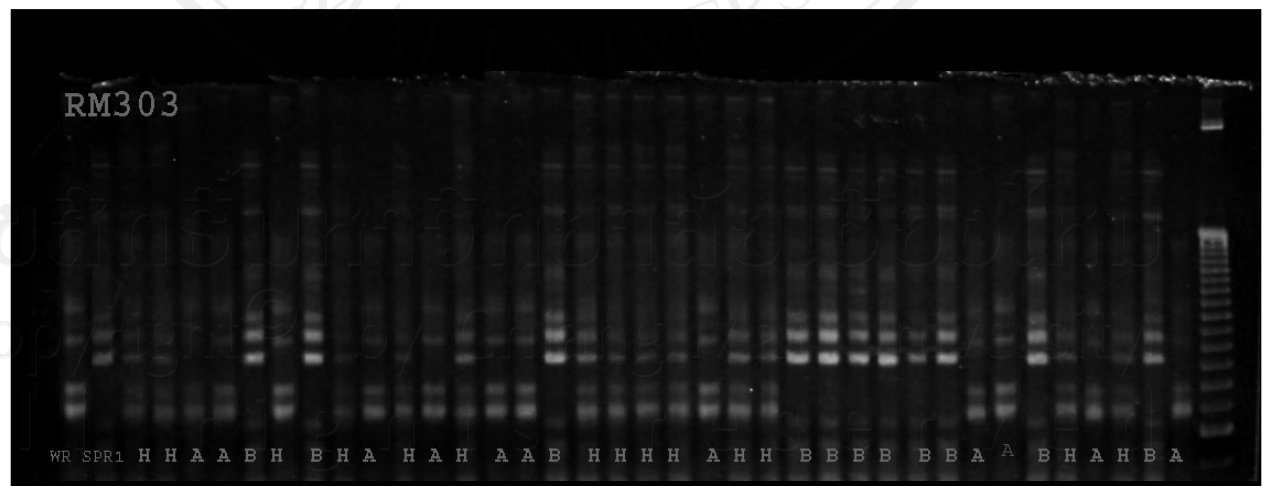
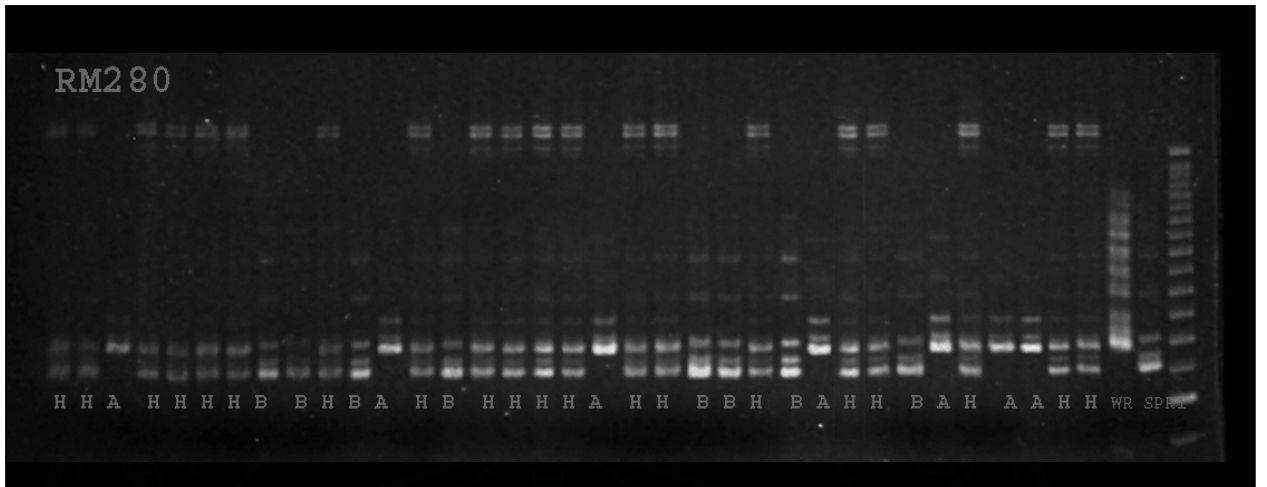
เมื่อนำตำแหน่ง QTLs ที่พบว่ามีความสัมพันธ์กับ 3 ลักษณะทางปริมาณได้แก่ ลักษณะความสูง (culm length) เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี (% seed fertility) เปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ด (% seed shattering) มาระบุตำแหน่งบนแผนที่ยีน Temnykh *et al.* (2001) พบว่า RM280 ห่างจาก RM131 เป็นระยะทาง 6.8 cM และ RM303 อยู่ห่างจาก RM131 เป็นระยะทาง 26.3 cM

ตำแหน่ง QTL ของลักษณะความสูงมีความสัมพันธ์กับ RM280 ตำแหน่ง QTL ของลักษณะเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเริ่มมีความสัมพันธ์ตั้งแต่ RM280 ไปจนถึงไปจนถึงระยะที่ 7 cM เมื่อเริ่มระยะจาก RM280 และตำแหน่ง QTL ของลักษณะการร่วงของเมล็ดเริ่มมีความสัมพันธ์ตั้งแต่ระยะที่ 5 cM ไปจนถึง 32 cM เมื่อเริ่มระยะจาก RM280 (ภาพที่ 4.17) บริเวณของโครโมโซมที่มีความสัมพันธ์สูงสุด (Peak LOD) กับลักษณะร่วงของเมล็ดตั้งอยู่ที่ระยะ 13 เมื่อเริ่มระยะจาก RM280 ซึ่งหากจากลักษณะเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและความสูงเท่ากับ 12 และ 13 cM



Linkage group บน Chromosome 4

ภาพที่ 4.17 Linkage group และบริเวณตำแหน่งยีนที่ความคมลักษณะความแตกต่างระหว่างลักษณะป่าและปลูกของ 3 ลักษณะทางปริมาณในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรีกับข้าวปลูกสุพรรณบุรี 1 บนโครโมโซมแท่งที่ 4



ภาพที่ 4.18 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าปราจีนบุรี (*O. rufipoon*) และข้าวปลุกสุพรรณบุรี 1 ที่ทดสอบด้วย microsatellite markers (RM280, RM131 และ RM303) โดยให้ความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอแบบที่เหมือนกับข้าวป่า (allele A), ข้าวปลุก (allele B) และลูกผสม (allele H)