

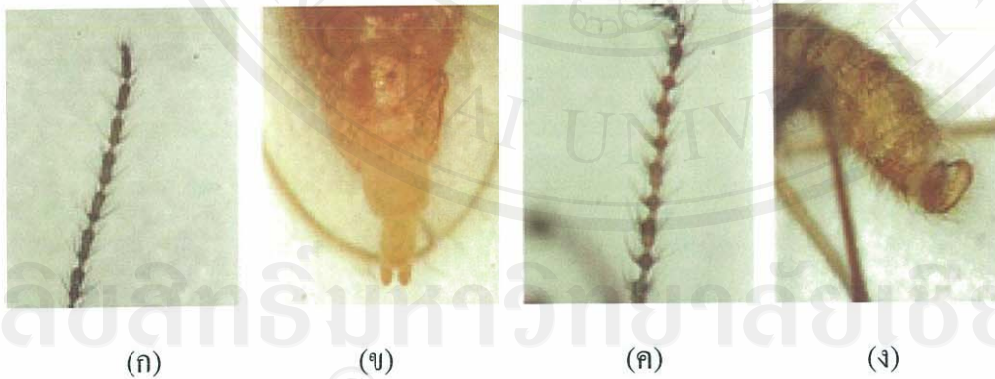
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมลงบั่วและการกระจายตัว

4.1.1 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญของแมลงบั่ว ได้แก่ อวัยวะสืบพันธุ์ เส้นปีก และหนวดอวัยวะวางไข่ได้ทดลองก่อดังขยายขนาดสูง ทั้ง 16 กลุ่มประชากร จาก 9 จังหวัด พบว่า ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศเมียมีลักษณะ 2 แฉก หนวดเป็นปล้องคล้ายเส้นด้ายเรียงต่อกัน (filiform type) และอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้มีลักษณะเป็นทรงกระบอกปลายแหลม 2 แห่ง โค้งงอเข้าหากัน หนวดเป็นปล้องยาวคล้ายเส้นด้าย (filiform type) และปล้องกลมๆ คล้ายลูกบิด (moniliform type) เรียงต่อสลับกัน (ภาพ 2) ตัวเต็มวัยทุกตัวมีรยางค์ส่วนปาก (palp) มีจำนวน 4 ปล้อง, เล็บ (tarsal claw) มีลักษณะคล้ายซี่ฟัน (tooth), มีระยะห่างระหว่างตากว้างประมาณ 6 facets ของตา รวม เพศเมียมีหนวดจำนวน 2+14 ปล้อง และเพศผู้มีหนวดจำนวน 2+26 ปล้อง (ตาราง 5)



ภาพ 2 ลักษณะหนวดและอวัยวะสืบพันธุ์ของแมลงบั่ว

(ก) หนวดเพศเมีย (ข) อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

(ค) หนวดเพศผู้ (ง) อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ตาราง 5 ลักษณะสัณฐานวิทยาของแมลงบั่ว และอัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้

sex	n	locality	flagellar segment	palpi segment	tarsal claw	eye bridge	Female:male
Pure culture							
female	31	Chiang Rai	2+14	2+4	tooth	6 facets	31:6
male	6		2+21 to 26	2+4	tooth	6 facets	
female	30	Tak	2+14	2+4	tooth	6 facets	30:2
male	2						
female	12	Ubonratchatane	2+14	2+4	tooth	6 facets	12:0
Natural							
female	23	Chiang Dow	2+14	2+4	tooth	6 facets	23:13
male	13		2+26	2+4	tooth	6 facets	
female	30	Mae Cheam	2+14	2+4	tooth	6 facets	30:15
male	15		2+26	2+4	tooth	6 facets	
female	60	Mae Rim	2+14	2+4	tooth	6 facets	60:0
female	15	Mae Vang	2+14	2+4	tooth	6 facets	15:12
male	12		2+26	2+4	tooth	6 facets	
female	40	Maeug	2+14	2+4	tooth	6 facets	40:0
female	73	Sanpatong	2+14	2+4	tooth	6 facets	73:0
female	28	Chiang Rai	2+14	2+4	tooth	6 facets	28:0
female	15	Lampang	2+14	2+4	tooth	6 facets	15:0
female	20	Lamphun	2+14	2+4	tooth	6 facets	20:0
female	46	Mae Hong Son	2+14	2+4	tooth	6 facets	46:0
female	73	Nan	2+14	2+4	tooth	6 facets	73:0
female	38	Payoa	2+14	2+4	tooth	6 facets	38:0
female	68	Phrae	2+14	2+4	tooth	6 facets	68:0
female	9	Tak	2+14	2+4	tooth	6 facets	9:0

การศึกษาความยาวปีกของแมลงบัวเพศเมีย พบว่ากลุ่มประชากรที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ยความยาวปีกระหว่าง 3.3-3.7 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0-2.6 เปอร์เซ็นต์ ประชากรที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ ค่าเฉลี่ยความยาวปีกอยู่ระหว่าง 3.5-3.9 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0-4.3 เปอร์เซ็นต์ โดยประชากรจากจังหวัดตากมีความหลากหลายภายในประชากรสูงสุด สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 4.3 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 6)

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ขอบเขต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของความยาวปีกของประชากรแมลงบัวเพศเมีย ที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ 14 กลุ่มประชากร เทียบกับประชากรที่เลี้ยงในโรงเรือน 3 กลุ่มประชากร

location	female				
	n	mean (mm.)	Range (mm.)	SD	CV (%)
Pure culture					
Chiang Rai	31	3.5	3.5	0.0	0.0
Tak	23	3.7	3.1-3.9	0.1	2.4
Ubonratchatane	12	3.3	3.2-3.5	0.1	2.6
Natural					
Chiang Dow	23	3.9	3.9	0.0	0.0
Mae Cheam	30	3.8	3.70-4.0	0.1	2.5
Mae Rim	60	3.7	3.5-3.7	0.1	1.4
Mae Vang	15	3.7	3.7-3.8	0.0	1.1
Maeug	40	3.7	3.6-4.0	0.1	1.9
Sanpatong	73	3.7	3.5-3.8	0.1	1.4
Chiang Rai	28	3.7	3.4-4	0.2	3.8
Lampang	15	3.6	3.3-3.9	0.2	3.7
Lampoon	20	3.7	3.4-4	0.2	4.3
Mae Hong Son	46	3.6	3.2-4	0.2	5.2
Nan	73	3.7	3.1-3.8	0.1	1.9
Payoaw	38	3.7	3.3-4	0.2	3.5
Phrae	68	3.7	3.5-3.9	0.0	1.1
Tak	9	3.5	3.2-3.8	0.2	4.3

การศึกษาความกว้างปีกของแมลงบัวเพศเมีย พบว่ากลุ่มประชากรที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ยความยาวปีกระหว่าง 1.2-1.5 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0-2.2 เปอร์เซ็นต์ ประชากรที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ ค่าเฉลี่ยความกว้างปีกอยู่ระหว่าง 1.3-1.5 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0-3.76 เปอร์เซ็นต์ โดยประชากรจากจังหวัดตากมีความหลากหลายภายในประชากรสูงสุด สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 4.3 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 7)

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ขอบเขต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของความกว้างปีกของประชากรแมลงบัวเพศเมียที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ 14 กลุ่มประชากร เทียบกับประชากรที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ 3 กลุ่มประชากร

location	female				
	n	mean (mm.)	range (mm.)	SD	CV (%)
Pure culture					
Chiang Rai	31	1.4	1.35-1.45	0.02	1.3
Tak	23	1.5	1.25-1.50	0.00	0.0
Ubonratchatane	12	1.2	1.20-1.30	0.05	2.2
Natural					
Chiang Dow	23	1.4	1.40-1.50	0.03	2.4
Mae Cheam	30	1.4	1.40-1.50	0.04	3.0
Mae Rim	60	1.4	1.4	0.00	0.0
Mae Vang	15	1.5	1.45-1.50	0.02	1.7
Maeug	40	1.4	1.40-1.50	0.03	2.4
Sanpatong	73	1.5	1.35-1.50	0.04	2.7
Chiang Rai	28	1.3	1.20-1.30	0.05	2.3
Lampang	15	1.3	1.20-1.30	0.05	2.4
Lampoon	20	1.3	1.20-1.30	0.04	1.7
Mae Hong Son	46	1.3	1.10-1.50	0.09	3.7
Nan	73	1.4	1.40-1.50	0.05	3.3
Payoaw	38	1.3	1.20-1.40	0.06	2.5
Phrae	68	1.4	1.35-1.45	0.01	0.84
Tak	9	1.3	1.20-1.40	0.08	3.76

การศึกษาอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างปีกของแมลงบั่วที่เก็บรวบรวมจากธรรมชาติ พบว่ากลุ่มประชากรที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนความยาวต่อความกว้างปีกอยู่ระหว่าง 2.59-2.71 และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 1.24-2.36 เปอร์เซ็นต์ ประชากรที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ ค่าเฉลี่ยความยาวต่อความกว้างปีกอยู่ระหว่าง 2.5-2.97 และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 1.16-6.41 เปอร์เซ็นต์ โดยประชากรจากจังหวัดตากมีความหลากหลายภายในประชากรสูงสุด สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 6.41 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 8)

ตาราง 8 อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างปีก ค่าเฉลี่ย ขอบเขต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของประชากรแมลงบั่วเพศเมีย ที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ 14 กลุ่มประชากร เทียบกับประชากรที่เลี้ยงในโรงเรือน 3 กลุ่มประชากร

location	length/width ratio of females				
	n	mean	SD	range	CV (%)
Pure culture					
Chiang Rai	31	2.59	0.03	2.41-2.59	1.24
Tak	23	2.59	0.18	2.13-3.04	2.36
Ubonratchatane	12	2.71	0.07	2.54-2.83	2.14
Natural					
Chiang Dow	23	2.76	0.06	2.6-2.78	2.32
Mae Cheam	30	2.65	0.12	2.47-2.86	4.47
Mae Rim	60	2.63	0.04	2.5-2.64	1.36
Mae Vang	15	2.54	0.03	2.47-2.55	1.16
Maeug	40	2.63	0.04	2.47-2.76	2.25
Sanpatong	73	2.50	0.08	2.33-2.74	3.06
Chiang Rai	28	2.97	0.20	2.62-3.33	5.33
Lampang	15	2.87	0.15	2.62-3.17	4.24
Lamphun	20	2.88	0.22	2.62-3.33	5.86
Mae Hong Son	46	2.71	0.21	2.29-3.18	5.92
Nan	73	2.58	0.09	2.21-2.71	3.64
Payao	38	2.94	0.17	2.69-3.25	4.41
Phrae	68	2.55	0.04	2.41-2.81	1.66
Tak	9	2.71	0.21	2.46-3.17	6.41

การศึกษาความยาวปีกของแมลงบัวเพศผู้พบว่า ประชากรที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ ค่าเฉลี่ยความยาวปีกอยู่ระหว่าง 2.7-3.1 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0-2.9 เปอร์เซ็นต์ โดยประชากรจากอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ มีความหลากหลายภายใน ประชากรสูงสุด สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 2.9 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 9)

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ขอบเขต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของความยาวปีกของประชากรแมลงบัวเพศผู้ ที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ 14 กลุ่มประชากร เทียบกับประชากรที่เลี้ยงในโรงเรือน 3 กลุ่มประชากร

location	male				
	n	mean (mm.)	range (mm.)	SD	CV(%)
Pure culture					
Chiang Rai	6	2.7	2.7-2.8	0.1	1.9
Tak	2	3.1	3.1	0.0	0.0
Natural					
Chiang Dow	13	3.0	3	0.0	0.0
Mae Cheam	15	3.0	2.9-3.1	0.1	2.9
Mae Vang	12	3.0	3-3.2	0.1	1.9

การศึกษาความกว้างปีกของแมลงบั่วเพศผู้พบว่า ประชากรที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ ค่าเฉลี่ยความกว้างปีกอยู่ระหว่าง 1-1.2 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0-1.2 เปอร์เซ็นต์ โดยประชากรจากอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ มีความหลากหลายภายใน ประชากรสูงสุด สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 1.2 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 10)

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ขอบเขต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ ความกว้างปีกของประชากรแมลงบั่วเพศผู้ ที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ 14 กลุ่มประชากร เทียบกับประชากรที่เลี้ยงในโรงเรือน 3 กลุ่มประชากร

location	male				
	n	mean (mm.)	range (mm.)	SD	CV (%)
Pure culture					
Chiang Rai	6	1.0	1	0.0	0.0
Tak	2	1.0	1	0.0	0.0
Natural					
Chiang Dow	13	1.2	1.2	0.0	0.0
Mae Cheam	15	1.2	1.2	0.0	0.0
Mae Vang	12	1.2	1.2	0.1	1.2

การศึกษาความยาวต่อกว้างปีกของแมลงบัวเพศผู้พบว่า ประชากรที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ ค่าเฉลี่ยความกว้างปีกอยู่ระหว่าง 2.4-3.1 และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0-2.1 เปอร์เซนต์ โดยประชากรจากอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ มีความหลากหลายภายใน ประชากรสูงสุด สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 2.1 เปอร์เซนต์ (ตาราง 11)

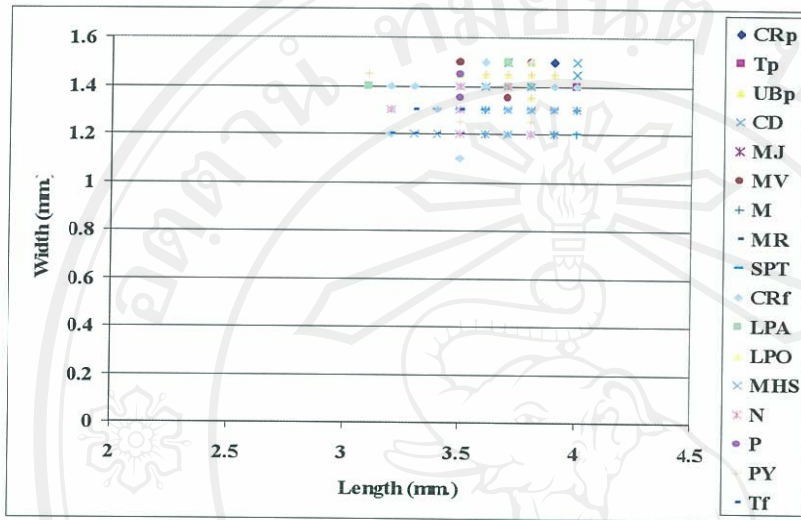
ตาราง 11 อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างปีก ค่าเฉลี่ย ขอบเขต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของประชากรแมลงบัวเพศผู้ ที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ 14 กลุ่มประชากร เทียบกับประชากรที่เลี้ยงในโรงเรือน 3 กลุ่มประชากร

location	length/width ratio of males				
	n	mean (mm.)	range (mm.)	SD	CV(%)
Pure culture					
Chiang Rai	6	2.7	2.7-2.8	0.1	1.9
Tak	2	3.1	3.1	0.0	0.0
Natural					
Chiang Dow	13	2.4	2.4	0.0	0
Mae Cheam	15	2.4	2.3-2.5	0.1	0.0
Mae Vang	12	2.4	2.4-2.5	0.1	2.1

4.1.2 การศึกษาการกระจายตัวของแมลงบั่วในแต่ละพื้นที่

1) ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับความกว้างปีก

การกระจายตัวของแมลงบั่วในแต่ละพื้นที่ พบมีลักษณะเป็น 1 กลุ่ม (ภาพ 3) คือความยาวปีกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.5-3.9 มิลลิเมตร ความกว้างปีกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.3-1.5 มิลลิเมตร

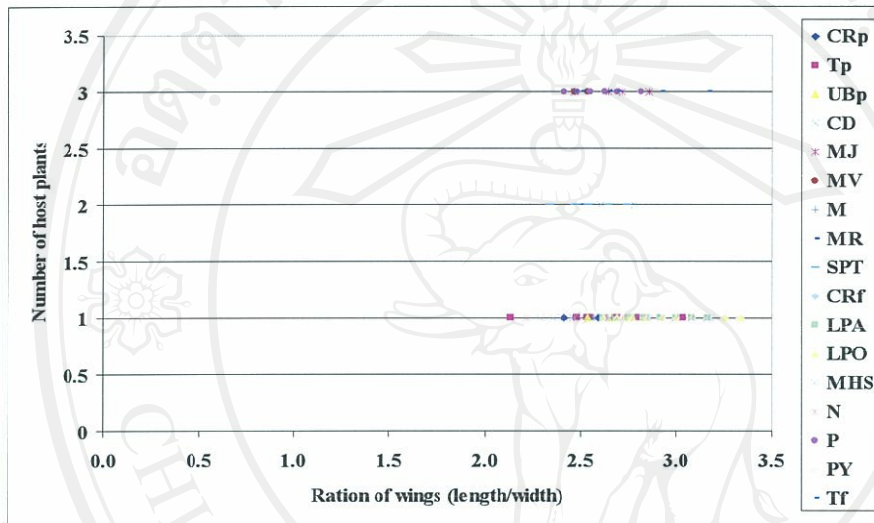


ภาพ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับความกว้างปีกของแมลงบั่วในแต่ละพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Ades= ยุง CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Tp= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน,
UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงใน โรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่,
MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่,
MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย
เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน,
N= จ. น่าน, P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

2) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างปีกกับจำนวนสายพันธุ์ข้าว

การกระจายตัวของแมลงบั่วในแต่ละพื้นที่ พบมีลักษณะเป็น 3 กลุ่ม ตามจำนวนสายพันธุ์ของข้าวที่พบในบริเวณรัศมี 3 กิโลเมตร ของการสำรวจสายพันธุ์ข้าวระหว่างการเก็บตัวอย่างแมลงบั่วซึ่งกลุ่มที่ 1 พบจำนวนสายพันธุ์ข้าว 1 สายพันธุ์ กลุ่มที่ 2 พบจำนวนสายพันธุ์ข้าว 2 สายพันธุ์และกลุ่มที่ 3 พบจำนวนสายพันธุ์ข้าว 3 สายพันธุ์ ซึ่งในแต่ละกลุ่มอาจเป็นข้าวชนิดใดก็ได้ ทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ เหมยนอง สันป่าตอง 1 กข.6 และ กข. 4 (ภาพ 4)

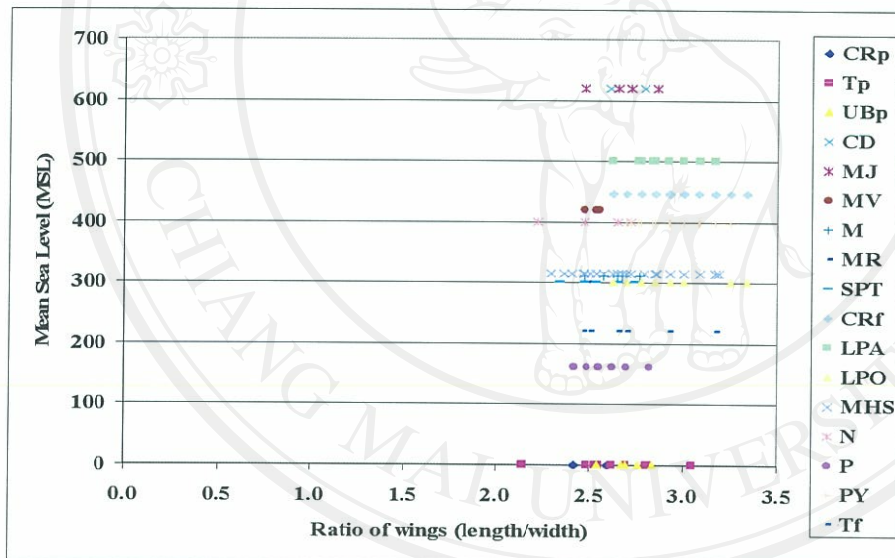


ภาพ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างปีกกับจำนวนสายพันธุ์ข้าว

Ades= ยุง CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Tp= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน,
 UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงใน โรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่,
 MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่,
 MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย
 เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน,
 N= จ. น่าน, P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

3) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างปีกกับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

การกระจายตัวของแมลงบั่วในแต่ละพื้นที่ พบมีลักษณะเป็น 3 กลุ่ม ตามความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง คือ กลุ่มแรก ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 620 เมตร ได้แก่แมลงบั่วจากอำเภอเชียงดาวและอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มที่ 2 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 162-500 เมตร ได้แก่แมลงบั่วจากอำเภอแม่วาง อำเภอเมือง อำเภอแม่ริม และอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดน่าน จังหวัดแพร่ จังหวัดพะเยาและจังหวัดตาก กลุ่มที่ 3 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1 เมตร คือแมลงบั่วที่เลี้ยงในโรงเรือนกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร (ภาพ 5)



ภาพ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างปีกกับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

Ades= ยุง CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Tp= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน, UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงใน โรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

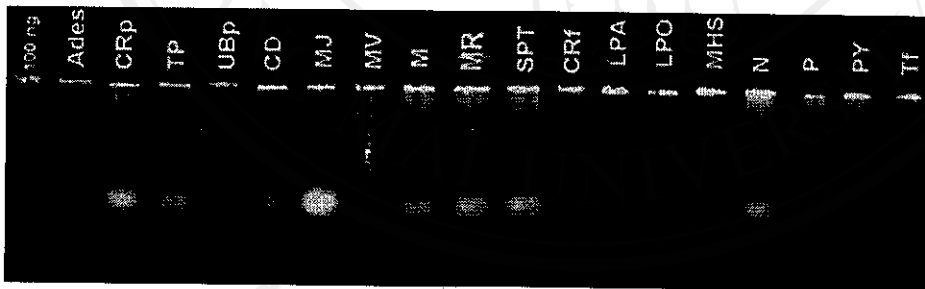
4.2 การสกัด การตรวจสอบปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอ

การสกัดดีเอ็นเอ ด้วยวิธี complex method ดีเอ็นเอที่ได้ มีการปนเปื้อนของอาร์เอ็นเอบริเวณด้านล่างของ lane และปริมาณดีเอ็นเอที่ได้ค่อนข้างมาก (lane 2) เมื่อเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (DNA marker: lane M) และเทียบกับดีเอ็นเอขนาด 100 นาโนกรัม (lane 1) ในปริมาณ 1 ไมโครลิตรเท่ากัน (ภาพ 6) และเมื่อนำมาทำให้เจือจางลงเพื่อใช้ดีเอ็นเอขนาด 100 นาโนกรัม (ภาพ 7) สามารถให้ปริมาณดีเอ็นเอที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไปได้



ภาพ 6 ปริมาณดีเอ็นเอที่สกัดด้วยวิธี complex method

M= DNA marker 100 step bp, 1= DNA 100 นาโนกรัม, and 2= complex method



ภาพ 7 ปริมาณดีเอ็นเอเมื่อทำให้เจือจางเทียบกับดีเอ็นเอ 100 นาโนกรัม

Ades= ยุง CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงใน โรงเรือน, TP= จ. ตาก จากการเลี้ยงใน โรงเรือน, UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงใน โรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. เพชร, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

4.3 ผลการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม

4.3.1 การใช้เทคนิค AFLP

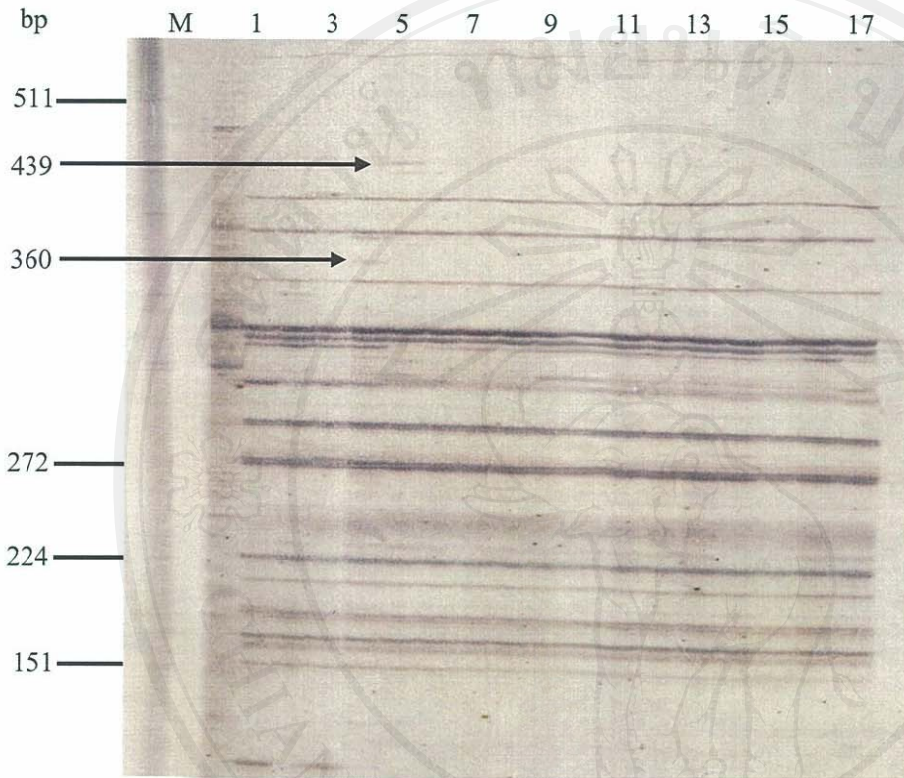
ผลของการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของแมลงบัว จากแหล่งต่างๆ ด้วยเทคนิค AFLP โดยใช้ไพรเมอร์ทั้งหมดจำนวน 14 คู่ พบว่า มี 6 คู่ ที่สามารถให้แถบดีเอ็นเอที่ชัดเจน คือ P-GGT/CCA, P-GGT/M-CAA, P-GGT/M-CGA, P-GGT/M-CGT, P-GGT/M-CCT และ P-GGT/M-CAC ในการศึกษาครั้งนี้เลือกบันทึกผลเฉพาะแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏชัดเจน พบว่าแถบดีเอ็นเอมีขนาดโมเลกุลอยู่ในช่วง 124-620 คู่เบส (base pair) โดยแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏร่วมกัน (shared bands หรือ monomorphic bands) มีจำนวน 74 แถบ จำนวนแถบดีเอ็นเอที่มีความหลากหลาย (polymorphic bands) มีจำนวน 56 แถบ (ตาราง 12)

ตาราง 12 แถบดีเอ็นเอและเปอร์เซ็นต์ polymorphic band ของประชากรแมลงบัวจำนวน 17 กลุ่มประชากร โดยใช้เทคนิค AFLP และคู่ไพรเมอร์จำนวน 6 คู่

primer	monomorphic	polymorphic	total	% polymorphic
	band	band		band
P-GGT/M-CCA	17	7	24	29.2
P-GGT/M-CAA	15	11	26	42.3
P-GGT/M-CGA	14	13	27	48.2
P-GGT/M-CGT	9	11	20	55.0
P-GGT/M-CCT	9	7	16	43.8
P-GGT/M-CAC	10	7	17	41.2
total	74	56	130	43.1

แถบซีเอ็นเอที่มีความจำเพาะต่อแมลงบั่วในบางพื้นที่

จากไพรเมอร์ 6 คู่ พบว่า มีไพรเมอร์ที่สามารถให้แถบซีเอ็นเอที่เฉพาะเจาะจง (specific band) ต่อแมลงบั่วที่มาจากพื้นที่ต่างๆ ได้ดังนี้ ได้แก่ คู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CCA สามารถให้แถบซีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ น้ำหนักโมเลกุล 439 คู่เบส และแถบซีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ น้ำหนักโมเลกุล 360 คู่เบส (ภาพ 8) คู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CAA สามารถให้แถบซีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 289 คู่เบส และจังหวัดอุบลราชธานี น้ำหนักโมเลกุลที่ 154 คู่เบส (ภาพ 9) คู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CGA สามารถให้แถบซีเอ็นเอที่จำเพาะเจาะจงต่อแมลงบั่วที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน คือ จังหวัดเชียงราย จังหวัดตาก และจังหวัดอุบลราชธานี ที่น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 265 คู่เบส จำเพาะต่อแมลงบั่วจากจังหวัดเชียงราย ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 472 และ 330 คู่เบส และจำเพาะต่อแมลงบั่วจากจังหวัดอุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 157 คู่เบส (ภาพ 10) คู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CGT สามารถให้แถบซีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากจังหวัดเชียงรายที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน น้ำหนักโมเลกุล 509 คู่เบส (ภาพ 11) คู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CCT สามารถให้แถบซีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากจังหวัดเชียงรายที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน น้ำหนักโมเลกุล 272 คู่เบส (ภาพ 12) และ คู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CAC สามารถให้แถบซีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ น้ำหนักโมเลกุล 254 คู่เบส และแถบซีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากจังหวัดเชียงราย ที่เก็บจากสภาพธรรมชาติ น้ำหนักโมเลกุล 220 คู่เบส (ภาพ 13)



ภาพ 8 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ AFLP โดยคู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CCA

แถว M คือ DNA marker 100 base pair step ladder

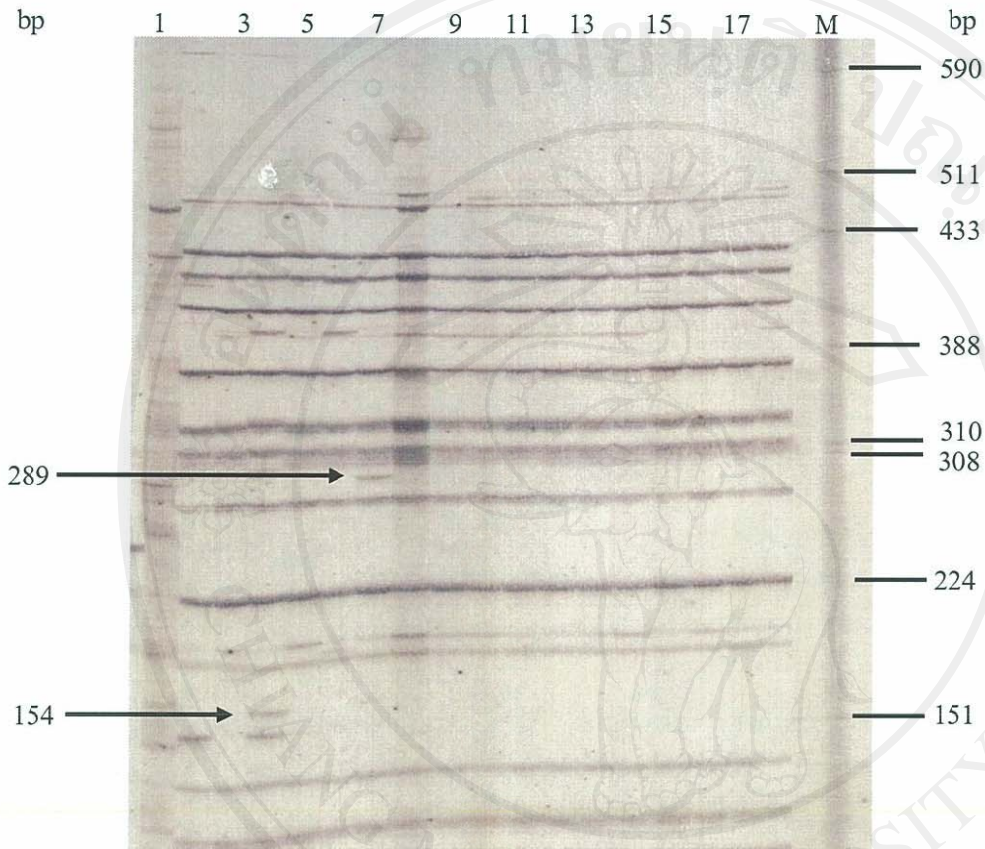
แถว 1-18 คือ ยุง, เหยิงราย, ตาก และ อุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน

อ. เชียงดาว อ. แม่แจ่ม อ. แม่วาง อ. เมือง อ. แม่ริม และ อ. สันป่าตอง

จ. เชียงใหม่, จ. เหยิงราย, จ. ลำปาง, จ. ลำพูน, จ. แม่ฮ่องสอน, จ. น่าน, จ. แพร่

จ. พะเยา, และ จ. ตาก ที่เก็บได้จากสภาพธรรมชาติ ตามลำดับ

เครื่องหมาย → แสดงแถบดีเอ็นเอจำเพาะ



ภาพ 9 ทรายพิมพ์ดีเอ็นเอ AFLP โดยคู่มือ P-GGT/M-CAA
แถว M คือ DNA marker 100 base pair step ladder

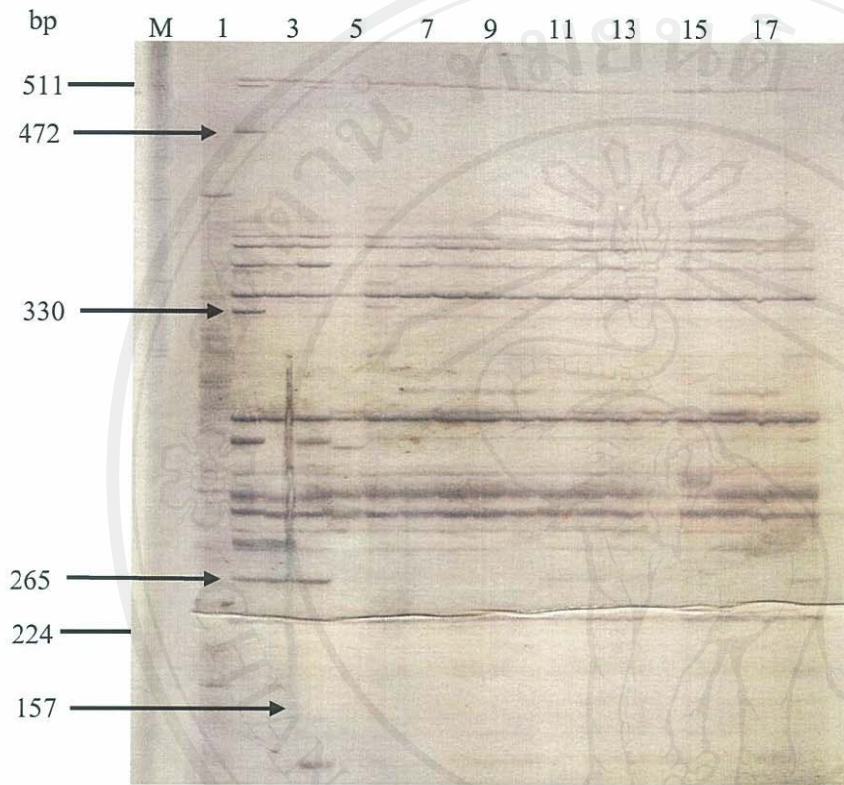
แถว 1-18 คือ ยุง, เชียงราย, ตาก และ อุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน

อ. เชียงดาว อ. แม่แจ่ม อ. แม่วาง อ. เมือง อ. แม่ริม และ อ. สันป่าตอง

จ. เชียงใหม่, จ. เชียงราย, จ. ลำปาง, จ. ลำพูน, จ. แม่ฮ่องสอน, จ. น่าน, จ. แพร่

จ. พะเยา, และ จ. ตาก ที่เก็บได้จากสภาพธรรมชาติ ตามลำดับ

เครื่องหมาย ► แสดงแถบดีเอ็นเอจำเพาะ



ภาพ 10 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ AFLP โดยคู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CGA

แถว M คือ DNA marker 100 base pair step ladder

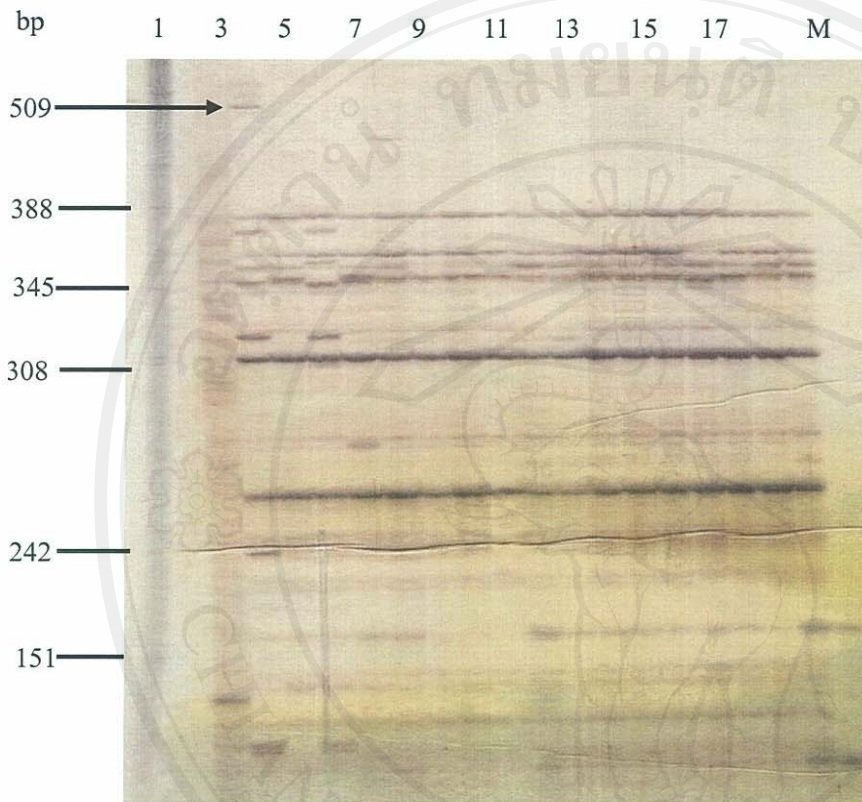
แถว 1-18 คือ ยุง, เชียงราย, ตาก และ อุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน

อ. เชียงดาว อ. แม่แจ่ม อ. แม่วาง อ. เมือง อ. แม่ริม และ อ. สันป่าตอง

จ. เชียงใหม่, จ. เชียงราย, จ. ลำปาง, จ. ลำพูน, จ. แม่ฮ่องสอน, จ. น่าน, จ. แพร่

จ. พะเยา, และ จ. ตาก ที่เก็บได้จากสภาพธรรมชาติ ตามลำดับ

เครื่องหมาย ► แสดงแถบดีเอ็นเอจำเพาะ



ภาพ 11 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ AFLP โดยคู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CGT

แถว M คือ DNA marker 100 base pair step ladder

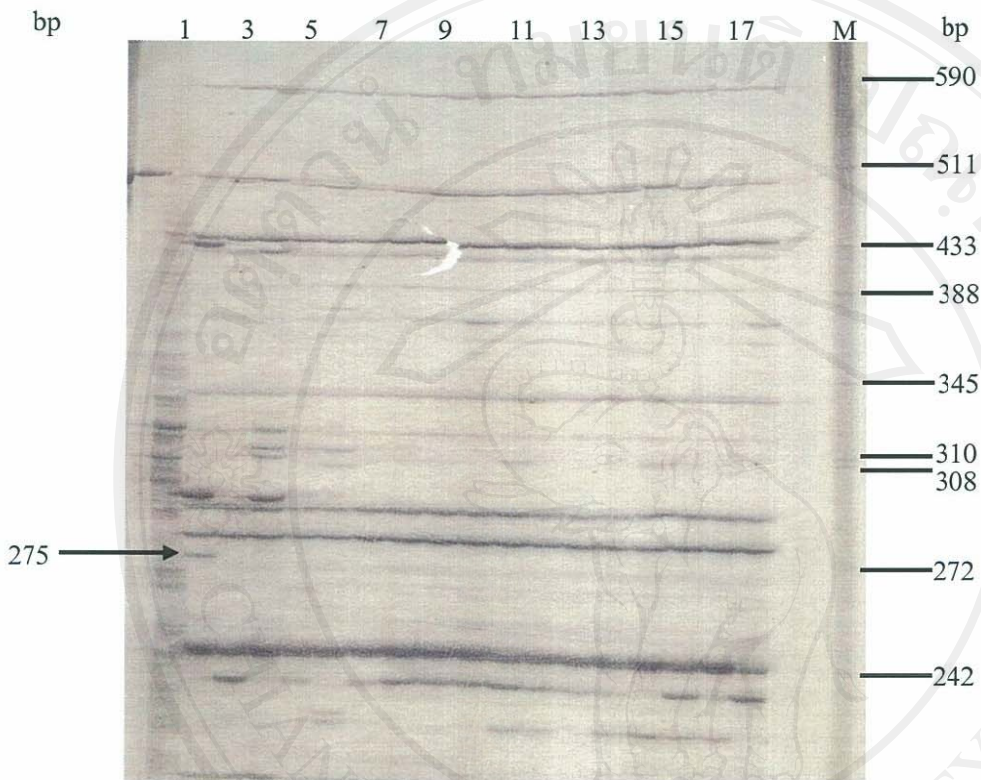
แถว 1-18 คือ ยุง, เชียงราย, ตาก และ อุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน

อ. เชียงดาว อ. แม่แจ่ม อ. แม่วาง อ. เมือง อ. แม่ริม และ อ. สันป่าตอง

จ. เชียงใหม่, จ. เชียงราย, จ. ลำปาง, จ. ลำพูน, จ. แม่ฮ่องสอน, จ. น่าน, จ. แพร่

จ. พะเยา, และ จ. ตาก ที่เก็บได้จากสภาพธรรมชาติ ตามลำดับ

เครื่องหมาย ► แสดงแถบดีเอ็นเอจำเพาะ



ภาพ 12 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ AFLP โดยคู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CCT

แถว M คือ DNA marker 100 base pair step ladder

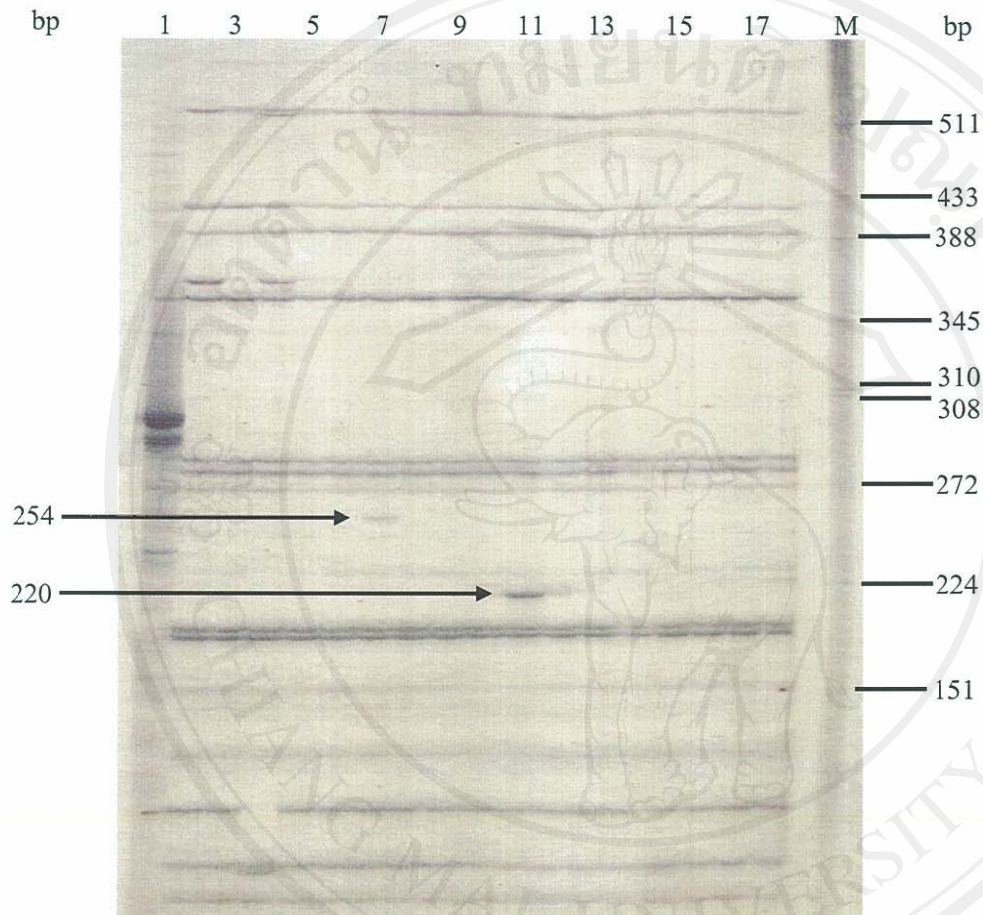
แถว 1-18 คือ ยุง, เหยิงราย, ตาก และ อุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน

อ. เชียงดาว อ. แม่แจ่ม อ. แม่วาง อ. เมือง อ. แม่ริม และ อ. สันป่าตอง

จ. เชียงใหม่, จ. เชียงราย, จ. ลำปาง, จ. ลำพูน, จ. แม่ฮ่องสอน, จ. น่าน, จ. แพร่

จ. พะเยา, และ จ. ตาก ที่เก็บได้จากสภาพธรรมชาติ ตามลำดับ

เครื่องหมาย ▶ แสดงแถบดีเอ็นเอจำเพาะ



ภาพ 13 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ AFLP โดยคู่ไพรเมอร์ P-GGT/M-CAC

แถว M คือ DNA marker 100 base pair step ladder

แถว 1-18 คือ ยุง, เหยิงราย, ตาก และ อุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน

อ. เชียงดาว อ. แม่แจ่ม อ. แม่วาง อ. เมือง อ. แม่ริม และ อ. สันป่าตอง

จ. เชียงใหม่, จ. เชียงราย, จ. ลำปาง, จ. ลำพูน, จ. แม่ฮ่องสอน, จ. น่าน, จ. แพร่

จ. พะเยา, และ จ. ตาก ที่เก็บได้จากสภาพธรรมชาติ ตามลำดับ

เครื่องหมาย ➔ แสดงแถบดีเอ็นเอจำเพาะ

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายกันและระยะห่างระหว่างพันธุกรรม

การวิเคราะห์ phylogenetic tree ด้วยวิธี UPGMA เพื่อจัดกลุ่มแมลงบัว โดยใช้ข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอ ของค่า genetic distance (ตาราง 13) ที่ได้จากการแปลงค่า similarity coefficient (ตาราง 14) ซึ่งมีความหมายว่า ถ้าค่า genetic distance มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแมลงบัวมีระยะห่างทางพันธุกรรมมาก ส่วนค่าที่เข้าใกล้ 0 แสดงว่าแมลงบัวมีระยะห่างทางพันธุกรรมต่ำ

จากข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมของเครื่องหมายโมเลกุล AFLP จำนวน 6 คู่ไพรเมอร์ ที่สามารถจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของแมลงบัวจากแหล่งต่างๆ ในภาคเหนือของประเทศไทยออกได้ เมื่อนำมาสร้าง phylogenetic tree (ภาพ 14) ซึ่งสามารถจัดกลุ่มแมลงบัวออกได้เป็น 6 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยแมลงบัวจากอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่
- กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยแมลงบัวจากอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
- กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยแมลงบัวจากจังหวัดตาก
- กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยแมลงบัวจากอำเภอเมือง อำเภอแม่ริม และอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดแพร่และจังหวัดพะเยา
- กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยแมลงบัวจากอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดน่าน
- กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยแมลงบัวที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือนกรมวิชาการเกษตร

ตาราง 13 แสดงค่าระยะทางพันธุกรรม (genetic distances) ของแมลงบั่วจากภาคเหนือตอนบนโดยเทคนิค AFLP

	Ades	CRp	Up	CD	MJ	MV	M	MR	SPT	CRf	LPA	LPO	MHS	N	P	PY	Tf
Ades	0.00																
CRp	0.86	0.00															
Up	0.79	0.45	0.00														
Ubp	0.86	0.39	0.46	0.00													
CD	0.81	0.48	0.33	0.48	0.00												
MJ	0.77	0.42	0.32	0.40	0.32	0.00											
MV	0.79	0.44	0.29	0.44	0.29	0.25	0.00										
M	0.80	0.46	0.32	0.46	0.26	0.28	0.21	0.00									
MR	0.79	0.44	0.29	0.44	0.23	0.25	0.18	0.12	0.00								
SPT	0.79	0.45	0.30	0.45	0.25	0.26	0.20	0.15	0.09	0.00							
CRf	0.79	0.45	0.30	0.45	0.25	0.26	0.20	0.20	0.15	0.18	0.00						
LPA	0.79	0.45	0.30	0.45	0.21	0.26	0.20	0.15	0.09	0.12	0.12	0.00					
LPO	0.79	0.44	0.29	0.44	0.23	0.25	0.18	0.12	0.00	0.09	0.15	0.09	0.00				
MHS	0.79	0.44	0.29	0.44	0.20	0.25	0.21	0.18	0.12	0.15	0.15	0.09	0.12	0.00			
N	0.77	0.43	0.33	0.39	0.30	0.23	0.26	0.29	0.26	0.28	0.25	0.26	0.23	0.00			
P	0.79	0.44	0.32	0.44	0.23	0.25	0.21	0.18	0.12	0.15	0.15	0.09	0.12	0.12	0.23	0.00	
PY	0.78	0.43	0.30	0.43	0.25	0.23	0.20	0.20	0.15	0.18	0.12	0.15	0.15	0.21	0.09	0.00	
Tf	0.78	0.45	0.30	0.45	0.28	0.26	0.23	0.23	0.20	0.18	0.21	0.20	0.20	0.28	0.23	0.21	0.00

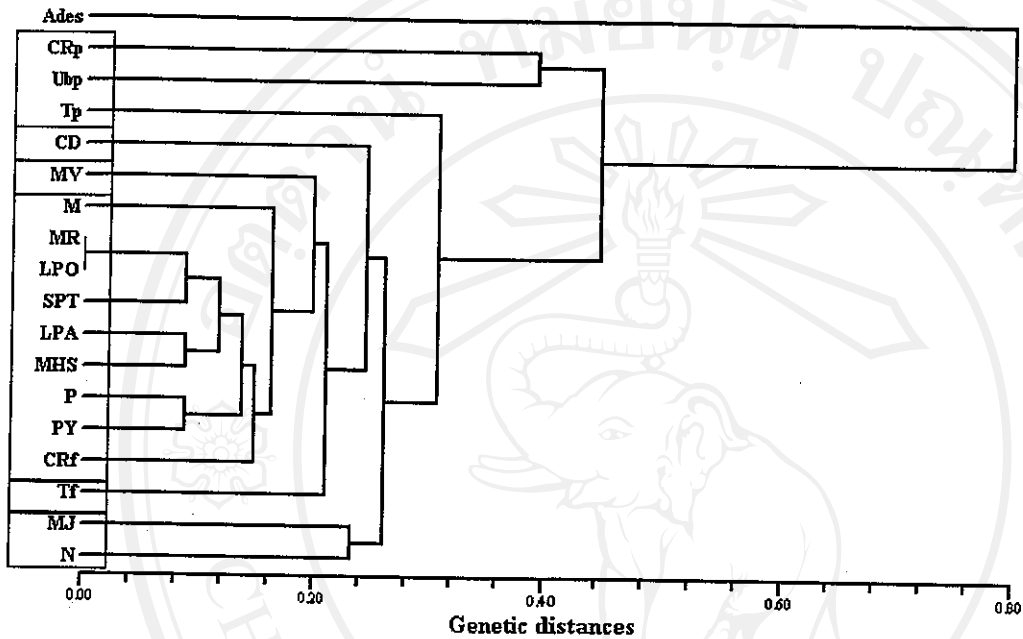
Ades= ผุง, CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Up= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Ubp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงในโรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว

จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่, SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย

เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ.แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

Ades	CRp	Up	Ubp	CD	MJ	MV	M	MR	SPT	CRf	LPA	LPO	MHS	N	P	PY	TI
Ades	1.00																
CRp	0.26	1.00															
Up	0.37	0.80	1.00														
Ubp	0.26	0.85	0.78	1.00													
CD	0.34	0.77	0.89	0.77	1.00												
MJ	0.41	0.82	0.90	0.84	0.90	1.00											
MV	0.38	0.81	0.92	0.81	0.92	0.94	1.00										
M	0.36	0.79	0.90	0.79	0.93	0.92	0.95	1.00									
MR	0.38	0.81	0.92	0.81	0.95	0.94	0.97	0.98	1.00								
SPT	0.37	0.80	0.91	0.80	0.94	0.93	0.96	0.98	0.99	1.00							
CRf	0.37	0.80	0.91	0.80	0.94	0.93	0.96	0.98	0.97	1.00							
LPA	0.37	0.80	0.91	0.80	0.95	0.93	0.96	0.98	0.98	0.98	1.00						
LPO	0.38	0.81	0.92	0.81	0.95	0.94	0.97	0.98	1.00	0.99	0.98	1.00					
MHS	0.38	0.81	0.92	0.81	0.96	0.94	0.95	0.97	0.98	0.98	0.99	0.98	1.00				
N	0.40	0.82	0.89	0.85	0.91	0.95	0.93	0.92	0.93	0.92	0.94	0.93	0.95	1.00			
P	0.38	0.81	0.90	0.81	0.95	0.94	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.98	0.98	0.95	1.00		
PY	0.38	0.82	0.91	0.82	0.94	0.95	0.96	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.95	0.99	1.00	
TI	0.38	0.80	0.91	0.80	0.92	0.93	0.95	0.96	0.97	0.95	0.95	0.96	0.96	0.92	0.95	0.95	1.00

Ades= ผู้ง, CRp= จ. เชียงราย จากการศึกษาในโรงเรียน, Up= จ. ตาก จากการศึกษาในโรงเรียน, Tp= จ. ตาก จากการศึกษาในโรงเรียน, Ubp= จ. อุบลราชธานี จากการศึกษาในโรงเรียน, CD= อ. เชียงดาว
 จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่จาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่, SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย
 เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. เพชร, PY= จ. พะเยา และ TI= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ



ภาพ 14 Phylogenetic tree แสดงค่าระยะห่างทางพันธุกรรมของกลุ่มประชากรแมลงบั่วในแต่ละพื้นที่ของภาคเหนือตอนบนโดยเทคนิค AFLP (6 คู่ไพรเมอร์)

Ades= ยุง CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน,

Tp= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Ubp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงใน โรงเรือน,

CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่,

MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่

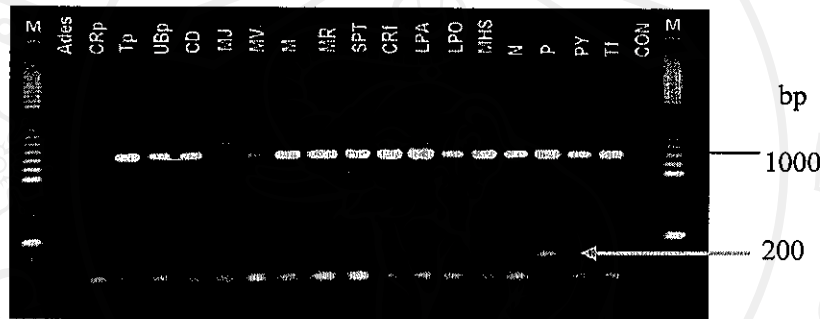
SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย เก็บจากสภาพธรรมชาติ,

LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน,

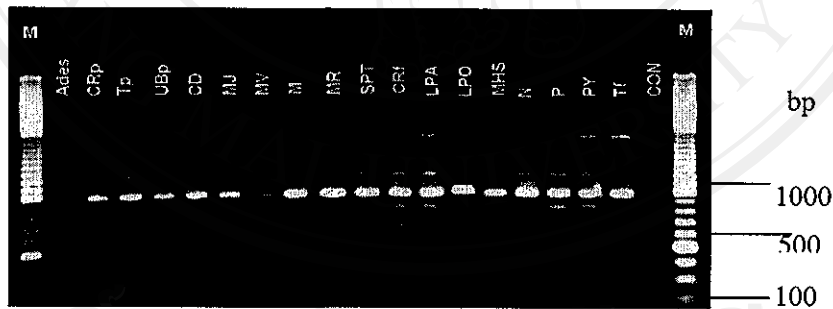
P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

4.3.2 การใช้เทคนิค RAPD

ผลของการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของแมลงบั่วจากแหล่งต่างๆ ด้วยเทคนิค RAPD จากการใช้ไพรเมอร์ทั้งหมด 10 ไพรเมอร์ พบว่ามี 6 ไพรเมอร์ ที่สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอและให้แถบที่ชัดเจนบนอะกาโรสเจล คือ OPA-02 (ภาพ 15) และสามารถให้แถบดีเอ็นเอจำเพาะต่อแมลงบั่วจากจังหวัดแพร่ น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 200 คู่เบส OPA-11 (ภาพ 16) และสามารถให้แถบดีเอ็นเอจำเพาะเจาะจงต่อแมลงบั่วจากอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 700 คู่เบส OPM-18 (ภาพ 18) OPS-19 (ภาพ 19) และ OPT-17 (ภาพ 20) และสามารถให้แถบดีเอ็นเอจำเพาะเจาะจงต่อแมลงบั่วจากอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ น้ำหนักโมเลกุลประมาณ 1000 คู่เบส

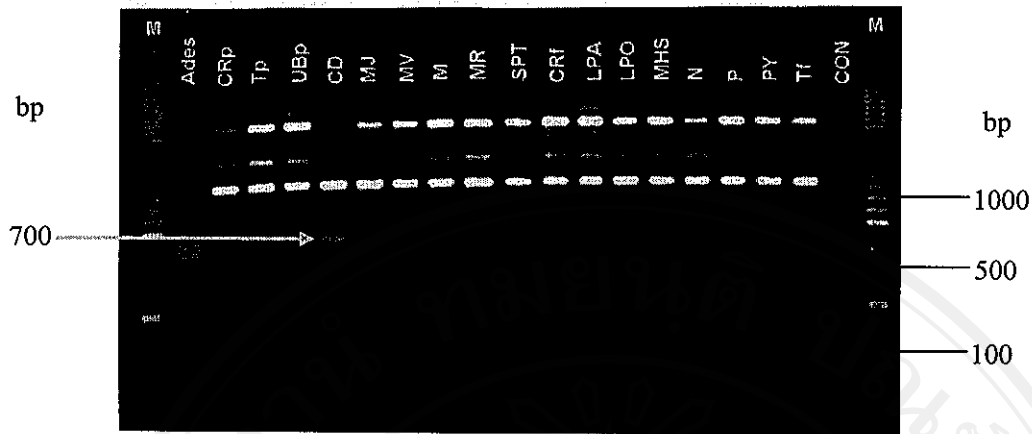


ภาพ 15 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากไพรเมอร์ OPA-02

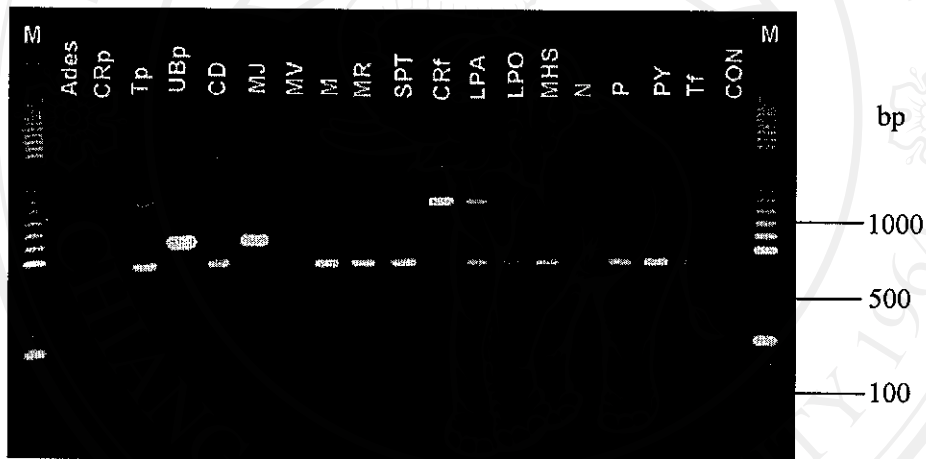


ภาพ 16 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากไพรเมอร์ OPA-11

Ades= ยุง, CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Tp= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน, UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงในโรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่, SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf=จ.เชียงราย เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

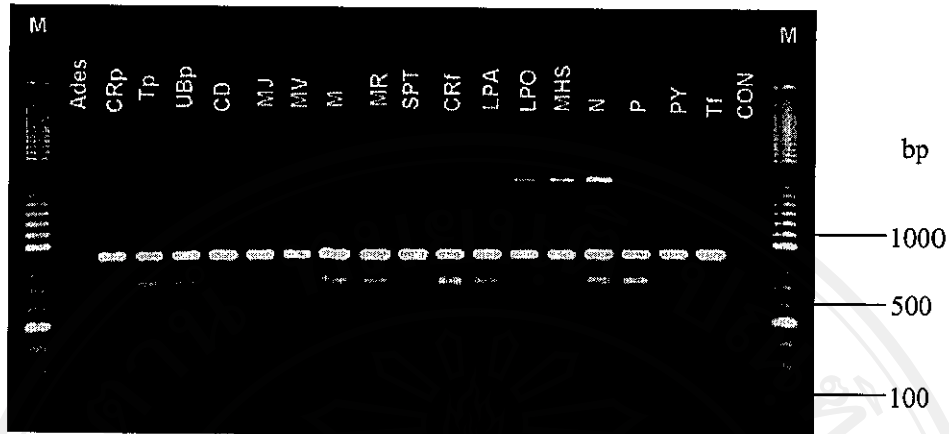


ภาพ 17 ปลายทางพีดีเอ็นเอจากไฟรเมอร์ OPD-11



ภาพ 18 ปลายทางพีดีเอ็นเอจากไฟรเมอร์ OPM-18

Ades= บุง, CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Tp= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน,
 UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงในโรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม
 จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่,
 SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf=จ.เชียงใหม่ เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง,
 LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก
 เก็บจากสภาพธรรมชาติ



ภาพ 19 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากไพรเมอร์ OPS-19



ภาพ 20 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากไพรเมอร์ OPT-17

Ades= ชุง, CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Tp= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน,
 UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงในโรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม
 จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่,
 SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf=จ. เชียงราย เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง,
 LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก
 เก็บจากสภาพธรรมชาติ

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายกันและระยะห่างระหว่างพันธุกรรม

การวิเคราะห์ phylogenetic tree ด้วยวิธี UPGMA เพื่อจัดกลุ่มแมลงบั่วโดยใช้ข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอ ของค่า genetic distance (ตาราง 15) ที่ได้จาก การแปลงค่า similarity coefficient (ตาราง 16) ซึ่งมีความหมายว่า ถ้าค่า genetic distance มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแมลงบั่วมีระยะห่างทางพันธุกรรมมาก ส่วนค่าที่เข้าใกล้ 0 แสดงว่าแมลงบั่วมีระยะห่างทางพันธุกรรมต่ำ

จากข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมของเครื่องหมายโมเลกุล RAPD พบว่ามีจำนวน 6 ไพรเมอร์ ที่สามารถจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของแมลงบั่วจากแหล่งต่างๆ ในภาคเหนือของประเทศไทยออกได้ เมื่อนำมาสร้าง phylogenetic tree (ภาพ 21) ซึ่งสามารถจัดกลุ่มแมลงบั่วออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยแมลงบั่วจากจังหวัดเชียงราย ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือน และแมลงบั่วที่เก็บได้จากอำเภอแม่วาง และอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
- กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยแมลงบั่วจากจังหวัดตาก และจังหวัดอุบลราชธานี ที่ได้จากการเลี้ยงในโรงเรือนและแมลงบั่วจากสภาพธรรมชาติที่ได้จากจังหวัดลำปาง จังหวัดเชียงราย อำเภอเมือง อำเภอแม่ริม อำเภอสันป่าตอง และอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดตาก จังหวัดพะเยา จังหวัดน่าน จังหวัดลำพูน จังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดแพร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University.

All rights reserved

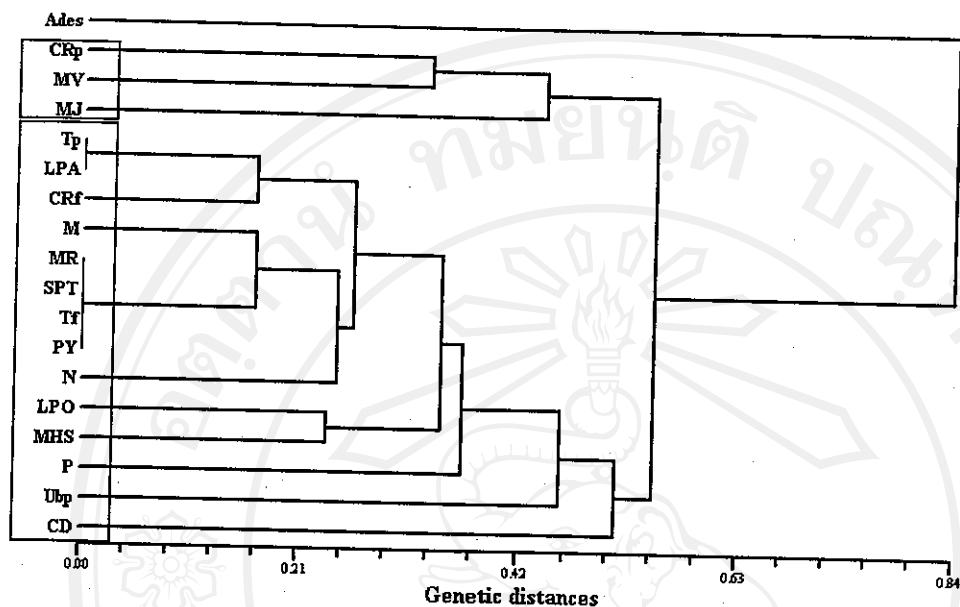
Ades	CRp	TP	Ubp	CD	MJ	MVf	M	MR	SPT	CRf	LPA	LPO	MHS	N	P	PY	T
Ades	0.00																
CRp	0.73	0.00															
TP	0.88	0.65	0.00														
Ubp	0.85	0.50	0.47	0.00													
CD	0.75	0.65	0.53	0.47	0.00												
MJ	0.80	0.47	0.60	0.44	0.60	0.00											
MVf	0.73	0.33	0.55	0.50	0.55	0.41	0.00										
M	0.85	0.60	0.24	0.41	0.47	0.55	0.50	0.00									
MR	0.87	0.58	0.29	0.44	0.50	0.53	0.47	0.17	0.00								
SPT	0.87	0.58	0.29	0.44	0.50	0.53	0.47	0.17	0.00	0.00							
CRf	0.87	0.62	0.17	0.44	0.50	0.58	0.53	0.17	0.24	0.24	0.00						
LPA	0.88	0.65	0.00	0.47	0.53	0.60	0.55	0.24	0.29	0.29	0.17	0.00					
LPO	0.87	0.53	0.37	0.44	0.55	0.47	0.47	0.37	0.33	0.33	0.37	0.00					
MHS	0.83	0.53	0.37	0.44	0.50	0.47	0.41	0.37	0.33	0.33	0.37	0.24	0.00				
N	0.87	0.62	0.29	0.50	0.50	0.58	0.53	0.29	0.24	0.24	0.29	0.33	0.33	0.00			
P	0.85	0.65	0.33	0.53	0.58	0.65	0.55	0.33	0.37	0.29	0.33	0.44	0.44	0.37	0.00		
PY	0.87	0.58	0.29	0.44	0.50	0.53	0.47	0.17	0.00	0.24	0.29	0.33	0.33	0.24	0.37	0.00	
Tf	0.87	0.58	0.29	0.44	0.50	0.53	0.47	0.17	0.00	0.24	0.29	0.33	0.33	0.24	0.37	0.00	0.00

Ades= ผู้, CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, TP= จ. ตาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Ubp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงในโรงเรือน, CD = อ. เชียงดาว
 จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่ว่าง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่, SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย
 เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. เพชร, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ

ตาราง 16 แสดงค่าความคล้ายกันทางพันธุกรรม (similarity coefficients) ของแมลงบั่วจากภาคเหนือตอนบนโดยเทคนิค RAPD

	Ades	CRp	TP	Ubp	CD	MJ	MVf	M	MR	SPT	CRf	LPA	LPO	MHS	N	P	PY	TF
Ades	1.00																	
CRp	0.78	1.00																
TP	0.33	0.33	1.00															
Ubp	0.22	0.22	0.89	1.00														
CD	0.22	0.22	0.89	1.00	1.00													
MJ	0.83	0.83	0.17	0.17	0.17	1.00												
MVf	0.22	0.22	0.89	0.89	0.89	0.06	1.00											
M	0.50	0.72	0.50	0.50	0.50	0.67	0.39	1.00										
MR	0.89	0.78	0.22	0.11	0.11	0.83	0.22	0.50	1.00									
SPT	0.83	0.83	0.28	0.17	0.17	0.89	0.17	0.56	0.83	1.00								
CRf	0.17	0.17	0.83	0.94	0.94	0.11	0.94	0.44	0.17	0.11	1.00							
LPA	0.28	0.28	0.94	0.94	0.94	0.22	0.83	0.56	0.17	0.22	0.89	1.00						
LPO	0.22	0.44	0.78	0.78	0.78	0.39	0.67	0.72	0.22	0.28	0.72	0.83	1.00					
MHS	0.28	0.50	0.72	0.72	0.72	0.44	0.61	0.67	0.28	0.33	0.67	0.78	0.94	1.00				
N	0.89	0.67	0.33	0.22	0.22	0.72	0.33	0.50	0.89	0.72	0.28	0.28	0.22	0.28	1.00			
P	0.33	0.56	0.67	0.67	0.67	0.50	0.56	0.61	0.33	0.39	0.61	0.72	0.89	0.94	0.22	1.00		
PY	0.17	0.17	0.83	0.94	0.94	0.11	0.94	0.44	0.17	0.11	1.00	0.89	0.72	0.67	0.28	0.61	1.00	
TF	0.83	0.8300	0.17	0.06	0.06	0.89	0.06	0.56	0.83	0.89	0.00	0.11	0.28	0.33	0.72	0.39	0.00	1.00

Ades=สูง, CRp= จ. เชียงราย จากการศึกษาในโรงเรือน, TP= จ. ตาก จากการศึกษาในโรงเรือน, Ubp= จ. อุบลราชธานี จากการศึกษาในโรงเรือน, CD = อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่, SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf= จ. เชียงราย เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. เพชร, PY= จ. พะเยา และ TF= จ. ตาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ



ภาพที่ 21 Phylogenetic tree แสดงค่าระยะห่างทางพันธุกรรมของกลุ่มประชากรแมลงบั่วในแต่ละพื้นที่ของภาคเหนือตอนบนโดยเทคนิค RAPD (6 ไพรเมอร์)

Ades= บุง, CRp= จ. เชียงราย จากการเลี้ยงในโรงเรือน, Tp= จ. ดาก จากการเลี้ยงในโรงเรือน, UBp= จ. อุบลราชธานี จากการเลี้ยงในโรงเรือน, CD= อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่, MJ= อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่, MV= อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่, M= อ. เมือง จ. เชียงใหม่, MR= อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่, SPT= อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่, CRf=จ.เชียงใหม่ เก็บจากสภาพธรรมชาติ, LPA= จ. ลำปาง, LPO= จ. ลำพูน, MHS= จ. แม่ฮ่องสอน, N= จ. น่าน, P= จ. แพร่, PY= จ. พะเยา และ Tf= จ. ดาก เก็บจากสภาพธรรมชาติ