ภาคผนวก ก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

การทำ Electrophoresis

1. การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์เพื่อสกัดเอนไซม์

1. 0.2 M monobasic potassium phosphate 27.2 g in 1000 ml
2. 0.2 M dibasic potassium phosphate ($K_2HPO_4.12H_2O$) 78.04 g in 1000 ml
3. X ml of 1 + Y ml of 2 diluted ในน้ำให้ได้ปริมาตรรวม 200 ml
4. เตรียม phosphate buffer 0.2 M pH 7.5 ตามตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 การเตรียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์

X	Y	pH	X	Y	pH
93.5	6.5	5.7	45.0	55.0	6.9
92.0	8.0	5.8	39.0	61.0	7.0
90.0	10.0	5.9	33.0	67.0	7.1
87.8	12.3	6.0	28.0	72.0	7.2
85.0	15.0	6.1	23.0	77.0	7.3
81.5	18.5	6.2	19.0	81.0	7.4
77.5	22.5	6.3	16.0	84.0	7.5
73.5	26.5	6.4	13.0	87.0	7.6
68.5	31.5	6.5	10.6	90.5	7.7
62.5	37.5	6.6	8.5	91.5	7.8
56.5	43.5	6.7	7.0	93.0	7.9
51.0	49.0	6.8	5.3	94.7	8.0

4. เก็บ stock ของ ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ในขวดสีชาที่อุณหภูมิตู้เย็น

2. การสกัดเอนไซม์โดยตรง (Ozeki, 1983)

1. ตัวอย่างพืช 3 กรัม เช่นส่วนยอดอ่อนและใบพืช
2. เติมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 0.1M pH 7.5 ปริมาตร 5 ml บดในโกร่งที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (โกร่งเก็บในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส)
3. บดให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วกรอง
4. ใส่หลอดเหวี่ยง เข้าเครื่องเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส
5. นำน้ำใสที่อยู่ตอนบนใส่ขวด vial
6. เขย่าให้เข้ากัน เก็บในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ electrophoresis ต่อไป

3. การเตรียม Polyacrylamide Gel (Laemmli, 1970) ดังตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 2 การเตรียม Polyacrylamide Gel

Stock solution	Stacking gel 4%	Separating gel 10%
Acrylamide/Bis	1.3 ml	16.65 ml
Distilled water	6.1 ml	20.1 ml
1.5M Tris-HCl, pH 8.8		12.5 ml
0.5M Tris-HCl pH 6.8	2.5 ml	
10% NH4 pursulfate	50 µl	250 µl
TEMED	10 µl	25 µl

4. การเตรียม Electrode buffer

1. Tris	6.0	g
2. glycine	28.8	g
3. water	1.0	l

หลังจากผสมสารดังกล่าวแล้ว ปรับให้ได้ pH 8.3 ด้วย HCl

5. การเตรียมสีย้อมเอนไซม์ (Thom and Maretzki, 1970)

5.1 การย้อม Esterase (E.C.3.1.1.2) ประกอบด้วย

1. Phosphate buffer 0.1M pH 6	100	ml
2. Fast Blue B salt	150	mg
3. 1% ß-napthyl acetate in absolute alcohol	3	ml

นำเอา 1+2 ละลายให้เข้ากัน กรองในที่มืด ก่อนย้อม 30 นาที แล้วจึงเติม 3 ลงไป 3 ml

5.2 การย้อม Peroxidase (E.C.1.11.1.7) ประกอบด้วย

Stock A

1. ß-amino -9- ethylcarbozole	420	mg
2. ß-napthol	290	mg
3. Acetone	200	ml

ละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน เก็บไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิเย็น

Stock B : Tris – buffer 0.1M pH 4

1.Tris	3.78	g
2. Acetic acid	4.05	ml

ละลายด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 2.5 l ปรับ pH เป็น 4 เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิเย็น

Stock C : H_2O_2 3%

1. H_2O_2 30%	10	ml
2.เติมน้ำกลั่นให้เป็น	100	ml

วิธีการเตรียม : ใช้อัตราส่วน A: B: C = 20:80:1

5.3 การย้อม Acid phosphatase (E.C.3.1.3.2) ประกอบด้วย

1. Acetate buffer 0.5M pH 4.8	100	ml
2. Fast Blue B salt	100	mg
3. α-naphthyl acid phosphate (Monosodium salt)	100	mg
4. $MgCl_2$ 10%	10	หยด

วิธีการเตรียม : นำ 1 + 2 + 3 + 4 ละลายให้เข้ากัน แล้วกรองในที่มืด

จากนั้นย้อมเป็นเวลา 2 – 12 ชั่วโมง ในที่มืด

6. การเตรียม slab gel

6.1 ต่อชุดแผ่นแก้วสำหรับทำ slab gel ใช้ spacers เป็นตัวปรับความหนาของเจล ตามความต้องการ (0.75 – 1.00 mm) คำนวณปริมาณของเจลที่ใช้โดยที่จะใส่ stacking gel (upper) ที่มีความสูงประมาณ 1 – 2 cm. เหนือ separating gel (lower)

6.2 เตรียมสารละลายของ gel (separating gel) 10% ที่ยังไม่ polymerlize โดยผสมส่วนต่างๆ ตามตารางภาคผนวกที่ 2 ผสมให้เข้ากัน ยกเว้น 10% NH_4 pursulfate และ TEMED ซึ่งจะใส่หลังดูดอากาศออกโดยใช้ปั๊มประมาณ 10 นาที

6.3 ผสม 10% NH_4 pursulfate และ TEMED ลงในสารละลายที่ดูดอากาศออกแล้ว เทสารละลาย gel นี้ ใส่ลงระหว่างแผ่นแก้วที่เตรียมไว้ จากนั้นค่อยๆหยอดน้ำกลั่นให้คลุมผิวเจล ทิ้งไว้ให้เจลแข็งตัว ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที เมื่อเจลแข็งตัวจะเห็นรอยต่อระหว่างเจลและน้ำกลั่นที่คลุมผิวเจลอยู่อย่างชัดเจน

6.4 เตรียมสารละลาย stacking gel โดยผสมสาร ตามตารางภาคผนวกที่ 2 เข้าด้วยกัน ดูดอากาศออกจากสารละลายโดยใช้ปั๊ม ประมาณ 10 นาที

6.5 ล้างส่วนของ separating gel ด้วยน้ำกลั่น และดูดน้ำออกให้แห้ง สอด comb ลงใน gel plate

6.6 .ใส่ 10% NH_4 pursulfate และ TEMED ลงในส่วนของ stacking gel ผสมให้เข้ากัน แล้วเทลงบน separating gel ระวังอย่าให้มีฟองอากาศเกิดในช่องของ comb ทิ้งไว้ให้เจลแข็งตัวใช้เวลาประมาณ 30 นาที

6.7 ดึง comb ออกจาก stacking gel จะเห็นช่อง (well) สำหรับใส่สารที่ต้องการแยกบนเจล หยอดน้ำกลั่นลงในช่องเพื่อล้างอีกครั้ง จากนั้นดูดน้ำออกจนเห็นเป็นช่อง

7. การทำ electrophoresis

7.1 ต่อชุดอิเลคโตรโฟรีซิสทั้งหมดเข้าด้วยกัน เติม running buffer ลงใน chamber

7.2 ใส่สารละลายเอนไซม์ที่สกัดได้ลงในช่องบน stacking gel โดยใช้ micropipette ค่อยๆหยอดลงในช่องเจล

7.3 ต่อขั้วบวกเข้ากับ chamber ล่าง และขั้วลบเข้ากับ chamber บน และเปิดสวิทช์ของเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า โดยใช้กระแสคงที่ที่ 15 mA สำหรับ stacking gel และ 25 – 30 mA สำหรับ separating gel (150 – 200 V)

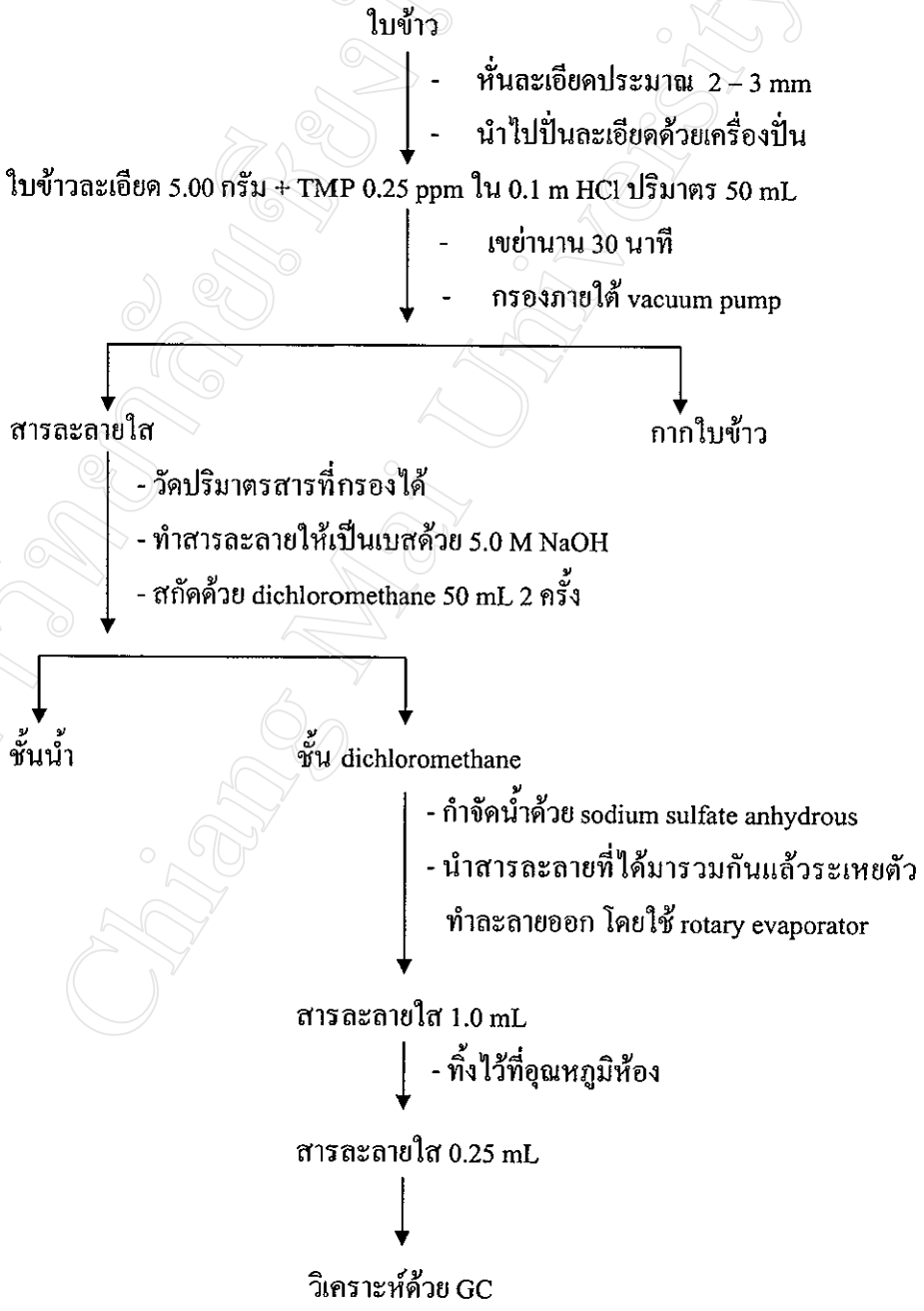
7.4 ปิดเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า เมื่อเห็นสีของ bromophenol blue เคลื่อนที่มาจนถึงปลายล่างของเจล

7.5 นำแผ่นแก้วออกจาก chamber และนำแผ่นเจลที่อยู่ระหว่างแผ่นแก้วออกมาวางบนถาด เพื่อตรวจหาตำแหน่งของไอโซไซม์ต่อไป

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

การวิเคราะห์ปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline

การสกัดสารหอม 2AP จากใบข้าวด้วยสารละลายกรดและการวิเคราะห์ปริมาณด้วยเทคนิค gas chromatography (GC) ทำการสกัดสารหอม 2AP จากใบข้าวด้วยสารละลายกรด ใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลาร์ มีรายละเอียดขั้นตอนการสกัดแสดงดังแผนภาพ



ภาคผนวก ข

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของปริมาณสารหอมข้าวกระถางที่ได้รับโซเดียมคลอไรด์

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	0.33080	0.16540	2.18	0.1942
NaCl (B)	1	0.00351	0.00351	0.05	0.8369
Variety (C)	1	11.4682	11.4682	151.18	0.0000
B*C	1	0.00584	0.00584	0.08	0.7908
A*B*C	6	0.45515	0.07586		
Total	11	12.2635			

CV = 25.914%

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของปริมาณสารหอมข้าวกระถางที่ได้รับการจัดการน้ำ

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	0.00247	0.00124	0.41	0.6814
Water (B)	1	0.02685	0.02685	8.89	0.0246
Variety (C)	1	22.1849	22.1849	7345.81	0.0000
B*C	1	0.02283	0.02283	7.56	0.0333
A*B*C	6	0.01812	0.00302		
Total	11	22.2551			

CV = 5.15%

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของปริมาณสารหอมในใบข้าว ระยะแตกกอ

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	0.01718	0.00859	0.51	0.6639
NaCl (B)	1	0.00660	0.00660	0.39	0.5965
A*B	2	0.3394	0.01697		
Variety (C)	10	0.21831	0.02183	4.27	0.0004
B*C	10	0.04683	0.00468	0.92	0.5279
A*B*C	40	0.20441	0.00511		
Total	65	0.52727			

CV = 17.62%

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของปริมาณสารหอมในใบข้าว ระยะก่อนกำเนิดช่อดอก

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	0.01230	0.00615	3.20	0.2379
NaCl (B)	1	0.00893	0.00893	4.65	0.1637
A*B	2	0.00384	0.00192		
Variety (C)	10	4.23309	0.42331	102.57	0.0000
B*C	10	0.06373	0.00637	1.54	0.1598
A*B*C	40	0.16508	0.00413		
Total	65	4.48697			

CV = 9.86%

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของปริมาณสารหอมในใบข้าว ระยะแป้งอ่อน

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	0.00578	0.00289	1.38	0.4201
NaCl (B)	1	0.01584	0.01584	7.57	0.1106
A*B	2	0.00419	0.00209		
Variety (C)	10	17.7544	1.77544	386.53	0.0000
B*C	10	0.05554	0.00555	1.21	0.3146
A*B*C	40	0.18373	0.00459		
Total	65				

CV = 5.27%

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของปริมาณสารหอมในเมล็ดข้าว ระยะเก็บเกี่ยว

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	0.00567	0.00284	0.55	0.6442
NaCl (B)	1	3.711E-04	3.711E-04	0.07	0.8132
A*B	2	0.01027	0.00513		
Variety (C)	10	47.6340	4.76340	435.88	0.0000
B*C	10	0.08270	0.00827	0.76	0.6681
A*B*C	40	0.43713	0.01093		
Total	65	48.1702			

CV = 6.23%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณสารหอมเฉลี่ยในใบและเมล็ดข้าวในระยะต่างๆ ของข้าวพันธุ์ต่างๆ (ppm)

พันธุ์	ระยะแตกกอ	ระยะก่อนกำเนิดช่อดอก	ระยะแป้งอ่อน	ระยะเก็บเกี่ยว
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	0.21	1.02	2.15	3.03
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	0.18	0.78	2.08	2.66
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านตากแดด	0.14	0.93	2.19	2.86
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านผือฮี	0.20	1.04	2.15	3.12
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านไผ่	0.15	1.01	1.87	3.05
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	0.14	1.02	1.90	2.05
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	0.22	1.01	1.86	2.72
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนครก	0.18	1.06	2.00	2.88
พิษณุโลก 2	0.01	0.16	0.25	0.18
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	0.16	1.05	1.88	2.10
ปทุมธานี 1	0.22	1.06	1.65	1.47
LSD (0.01)	0.08	0.10	0.11	0.16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของผลผลิต

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	1774.72	887.358	0.34	0.7448
NaCl (B)	1	1787.30	1787.30	0.69	0.4935
A*B	2	5180.63	2590.31		
Variety (C)	10	49552.2	4955.22	7.38	0.0000
B*C	10	4575.87	457.587	0.68	0.7346
A*B*C	40	26845.3	671.132		
Total	65	89716.0			

CV = 5.13%

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของจำนวนรวงต่อกอ

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	2.30303	1.15152	0.13	0.8855
NaCl (B)	1	39.4091	39.4091	4.42	0.1702
A*B	2	17.8182	8.90909		
Variety (C)	10	76.7576	7.67576	1.15	0.3543
B*C	10	50.0909	5.00909	0.75	0.6759
A*B*C	40	267.879	6.69697		
Total	65	454.258			

CV = 25.94%

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของจำนวนเมล็ดดีต่อรวง

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	25.1818	12.5909	0.10	0.9113
NaCl (B)	1	1104.55	1104.55	8.54	0.0999
A*B	2	258.818	129.409		
Variety (C)	10	5903.82	590.382	4.77	0.0002
B*C	10	1486.79	148.679	1.20	0.3187
A*B*C	40	4946.67	123.667		
Total	65	13725.8			

CV = 14.02%

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (analysis of variance) ของน้ำหนัก 1000 เมล็ด

Source of Variance	df	SS	MS	F	P
Replication (A)	2	3.03013	1.51507	1.76	0.3626
NaCl (B)	1	0.11794	0.11794	0.14	0.7469
A*B	2	1.72345	0.86172		
Variety (C)	10	22.0569	2.20569	2.09	0.0484
B*C	10	11.0844	1.10844	1.05	0.4209
A*B*C	40	42.1821	1.05455		
Total	65	80.1950			

CV = 5.78%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 14 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ข้าว ของผลผลิต จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและน้ำหนัก 1000 เมล็ด

พันธุ์	ผลผลิต	จำนวนเมล็ดดีต่อรวง	น้ำหนัก 1000 เมล็ด
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	689.1	106	25.1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	719.0	110	25.2
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านตากแดด	731.9	112	25.4
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านผือฮี	712.1	114	25.1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านไผ่	732.4	116	24.1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	691.2	119	24.9
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	735.6	101	25.2
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนครก	722.9	120	25.0
พิษณุโลก 2	720.0	123	26.5
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	753.3	123	25.3
ปทุมธานี 1	648.4	91	24.4
LSD (0.01)a, (0.05)b	40.5a	17.4a	1.20b

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ตัวอย่าง	pH	อินทรียวัตถุ g/100g	Total N (g/100g)	P mg/kg	K mg/kg	Na mg/kg	EC dS/m	CEC cmol(+)/kg
1	6.63	0.45	0.034	53.9	97.8	23.9	0.45	3.41
2	5.91	1.02	0.102	18.3	69.1	15.8	0.37	5.57

ตารางภาคผนวกที่ 16 การมีแถบสีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ esterase ครั้งที่ 1 ของตัวอย่างพันธุ์ข้าว 10 ตัวอย่าง

พันธุ์	แถบที่										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านไผ่	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านตากแดด	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโพนทราย	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านผือฮี	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
พิษณุโลก 2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางภาคผนวกที่ 17 การมีแถบสีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ peroxidase ครั้งที่ 1 ของตัวอย่างพันธุ์ข้าว 10 ตัวอย่าง

พันธุ์	แถบที่						
	1	2	3	4	5	6	7
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านไผ่	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านตากแดด	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโพนทราย	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านผือฮี	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	1	1	1	1	0	1	1
พิษณุโลก 2	1	1	1	1	1	1	1

ตารางภาคผนวกที่ 18 การมีแถบสีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ acid phosphatase ครั้งที่ 1 ของตัวอย่างพันธุ์ข้าว 10 ตัวอย่าง

พันธุ์	แถบที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านไผ่	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านตากแดด	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโพนทราย	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านผือฮี	1	1	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	1	1	1	1	1	1	1	0
พิษณุโลก 2	1	1	1	1	1	1	0	1

ตารางภาคผนวกที่ 19 การมีแถบสีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ esterase ครั้งที่ 2 ของตัวอย่างพันธุ์ข้าว 10 ตัวอย่าง

พันธุ์	แถบที่													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ก่ำดอยสะเก็ด	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโพนทราย	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ชัยนาท 1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
ข้าวไร่พันธุ์โป่งไคร้	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
พิษณุโลก 2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1

ตารางภาคผนวกที่ 20 การมีแถบสีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ peroxidase ครั้งที่ 2 ของตัวอย่างพันธุ์ข้าว 10 ตัวอย่าง

พันธุ์	แถบที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ก่ำดอยสะเก็ด	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโพนทราย	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
ชัยนาท 1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ข้าวไร่พันธุ์โป่งไคร้	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
พิษณุโลก 2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1

ตารางภาคผนวกที่ 21 การมีแถบสีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ acid phosphatase ครั้งที่ 2 ของตัวอย่างพันธุ์ข้าว 10 ตัวอย่าง

พันธุ์	แถบที่					
	1	2	3	4	5	6
ก่ำดอยสะเก็ด	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านบักตู้	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านหนองสังข์	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโพนทราย	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านงูเหลือม	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 บ้านโนนยาง	1	1	1	1	1	0
ขาวดอกมะลิ 105 สถานีวิจัยข้าวสุรินทร์	1	1	1	1	1	0
ชัยนาท 1	1	1	1	1	0	1
ข้าวไร่พันธุ์โป่งไคร้	1	0	1	1	1	0
พิษณุโลก 2	1	1	1	1	0	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 22 ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง การแบ่งกลุ่มของเอนไซม์ esterase ครั้งที่ 1

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	9	.000	0	0	2
2	1	8	.000	0	1	4
3	6	7	.000	0	0	4
4	1	6	.000	2	3	7
5	3	5	.000	0	0	9
6	2	4	.000	0	0	7
7	1	2	.000	4	6	8
8	1	10	1.000	7	0	9
9	1	3	2.125	8	5	0

ตารางภาคผนวกที่ 23 ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง การแบ่งกลุ่มของเอนไซม์ peroxidase ครั้งที่ 1

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	9	.000	0	0	2
2	1	8	.000	0	1	4
3	6	7	.000	0	0	4
4	1	6	.000	2	3	6
5	4	5	.000	0	0	6
6	1	4	.000	4	5	8
7	2	3	.000	0	0	8
8	1	2	.000	6	7	9
9	1	10	1.000	8	0	0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 24 ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่างของการแบ่งกลุ่มของเอนไซม์ acid phosphatase ครั้งที่ 1

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	9	.000	0	0	2
2	7	8	.000	0	1	3
3	6	7	.000	0	2	4
4	5	6	.000	0	3	5
5	4	5	.000	0	4	6
6	3	4	.000	0	5	7
7	2	3	.000	0	6	8
8	1	2	.000	0	7	9
9	1	10	2.000	8	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 25 ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง การแบ่งกลุ่มของเอนไซม์ esterase ครั้งที่ 2

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	6	7	.000	0	0	2
2	4	6	.000	0	1	3
3	3	4	.000	0	2	4
4	2	3	.000	0	3	5
5	2	8	1.000	4	0	6
6	1	2	1.000	0	5	7
7	1	10	2.000	6	0	8
8	1	5	2.000	7	0	9
9	1	9	3.000	8	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง การแบ่งกลุ่มของเอนไซม์ peroxidase ครั้งที่ 2

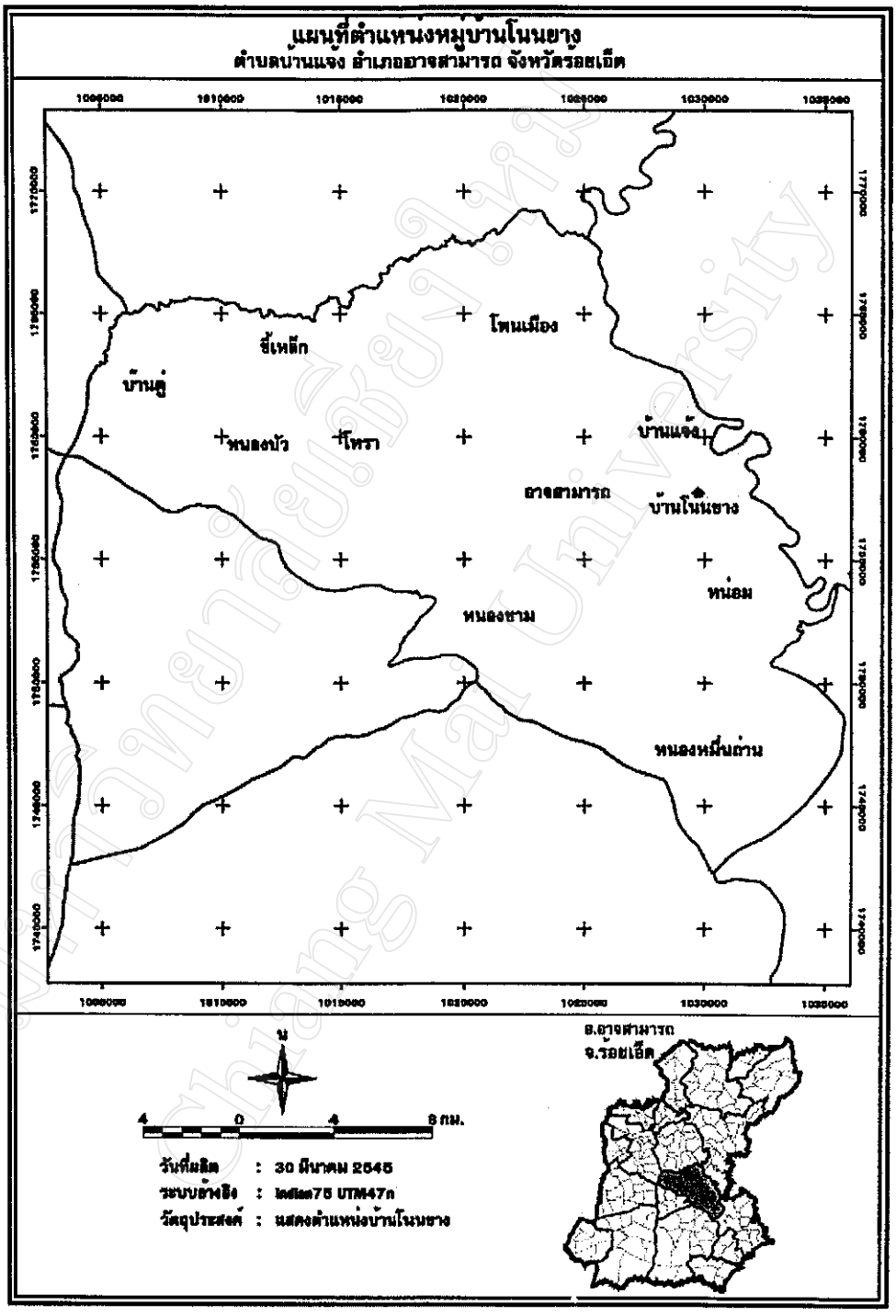
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	6	7	.000	0	0	2
2	2	6	.000	0	1	4
3	4	5	.000	0	0	4
4	2	4	.000	2	3	5
5	2	3	.000	4	0	6
6	1	2	1.000	0	5	7
7	1	10	2.143	6	0	8
8	1	9	2.875	7	0	9
9	1	8	3.000	8	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 27 ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่างของการแบ่งกลุ่มของเอนไซม์ acid phosphatase ครั้งที่ 2

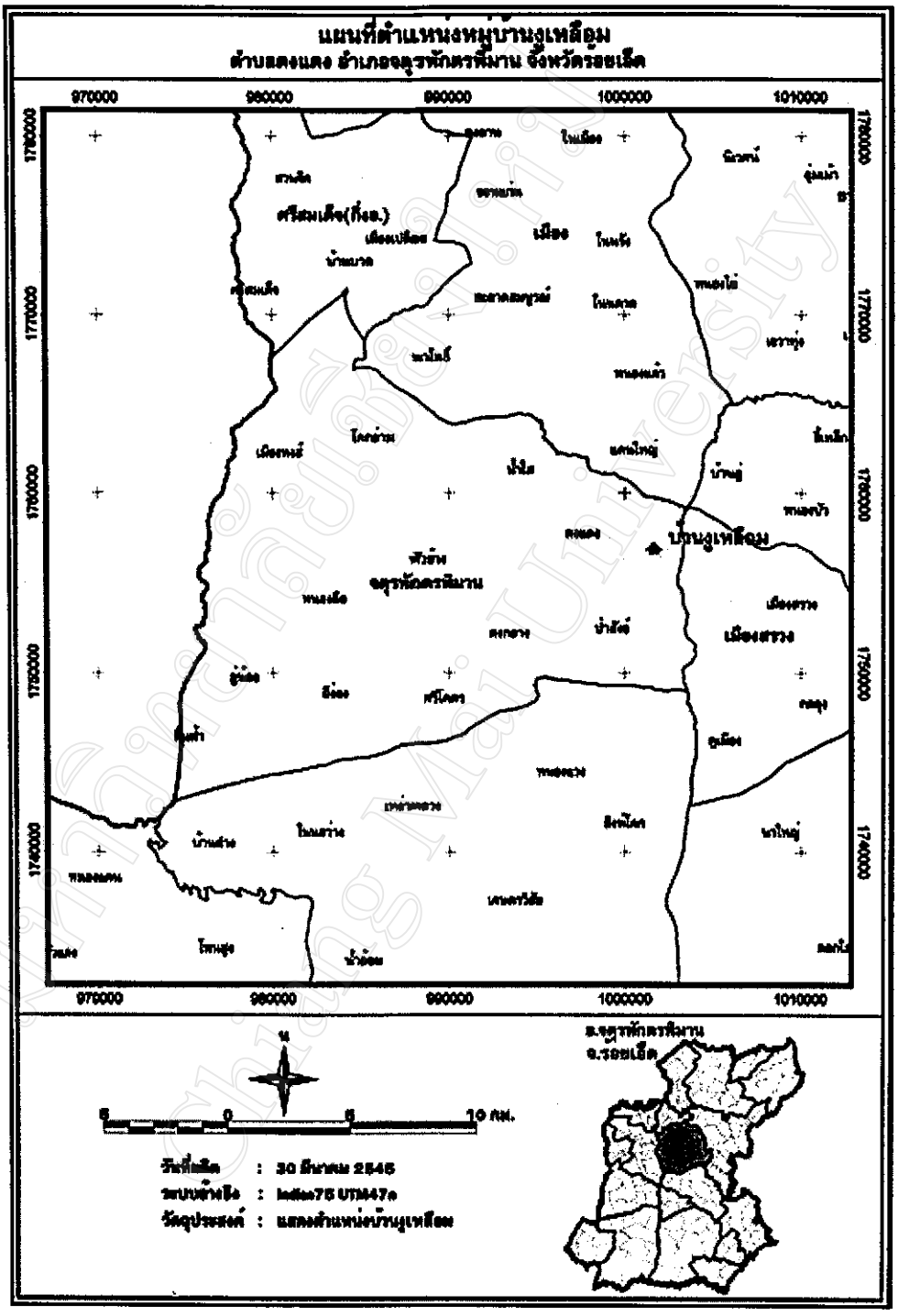
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	10	.000	0	0	2
2	1	8	.000	0	1	4
3	6	7	.000	0	0	4
4	1	6	.000	2	3	6
5	4	5	.000	0	0	6
6	1	4	.000	4	5	8
7	2	3	.000	0	0	8
8	1	2	.000	6	7	9
9	1	9	1.000	8	0	0

ภาคผนวก ค

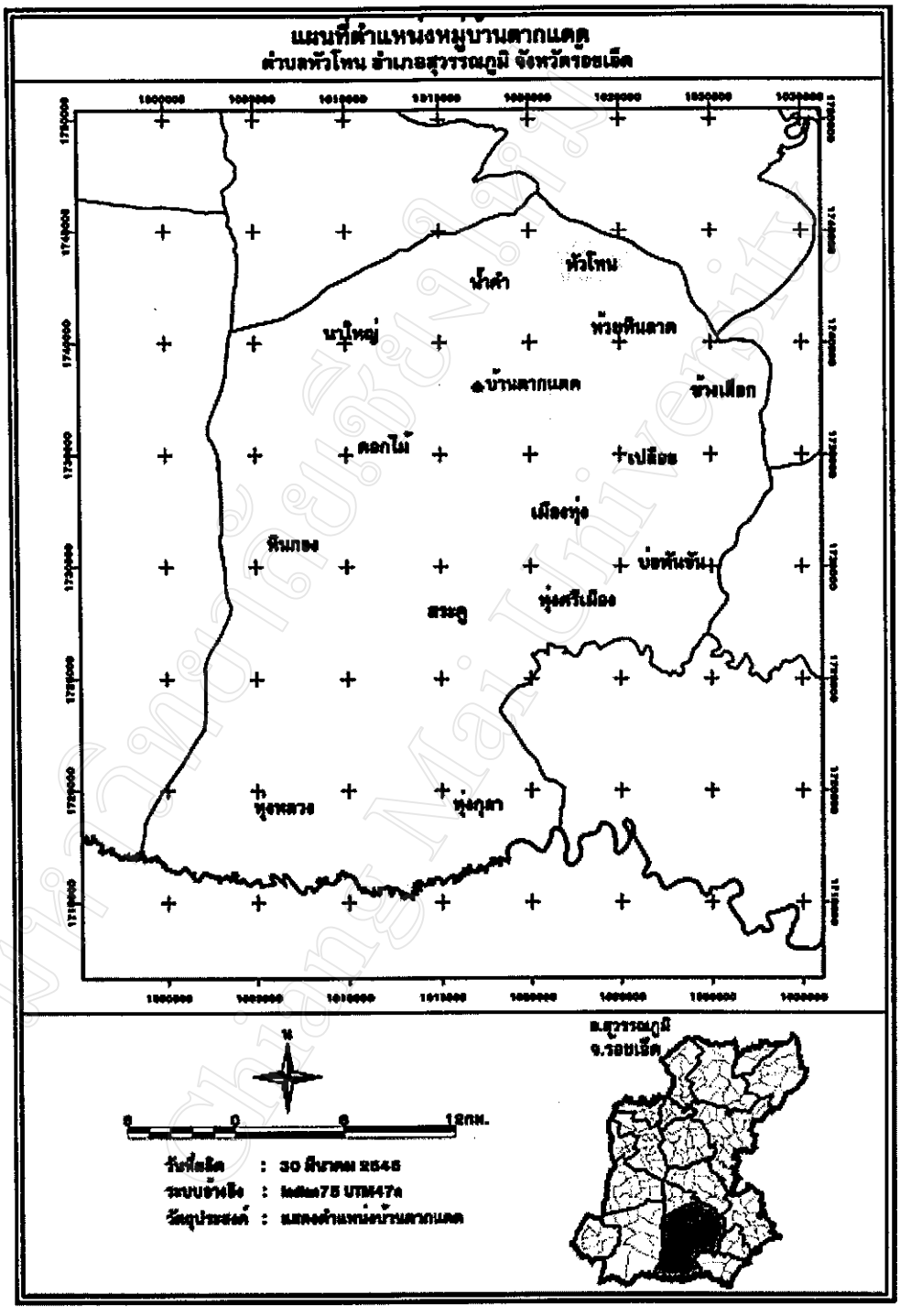
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



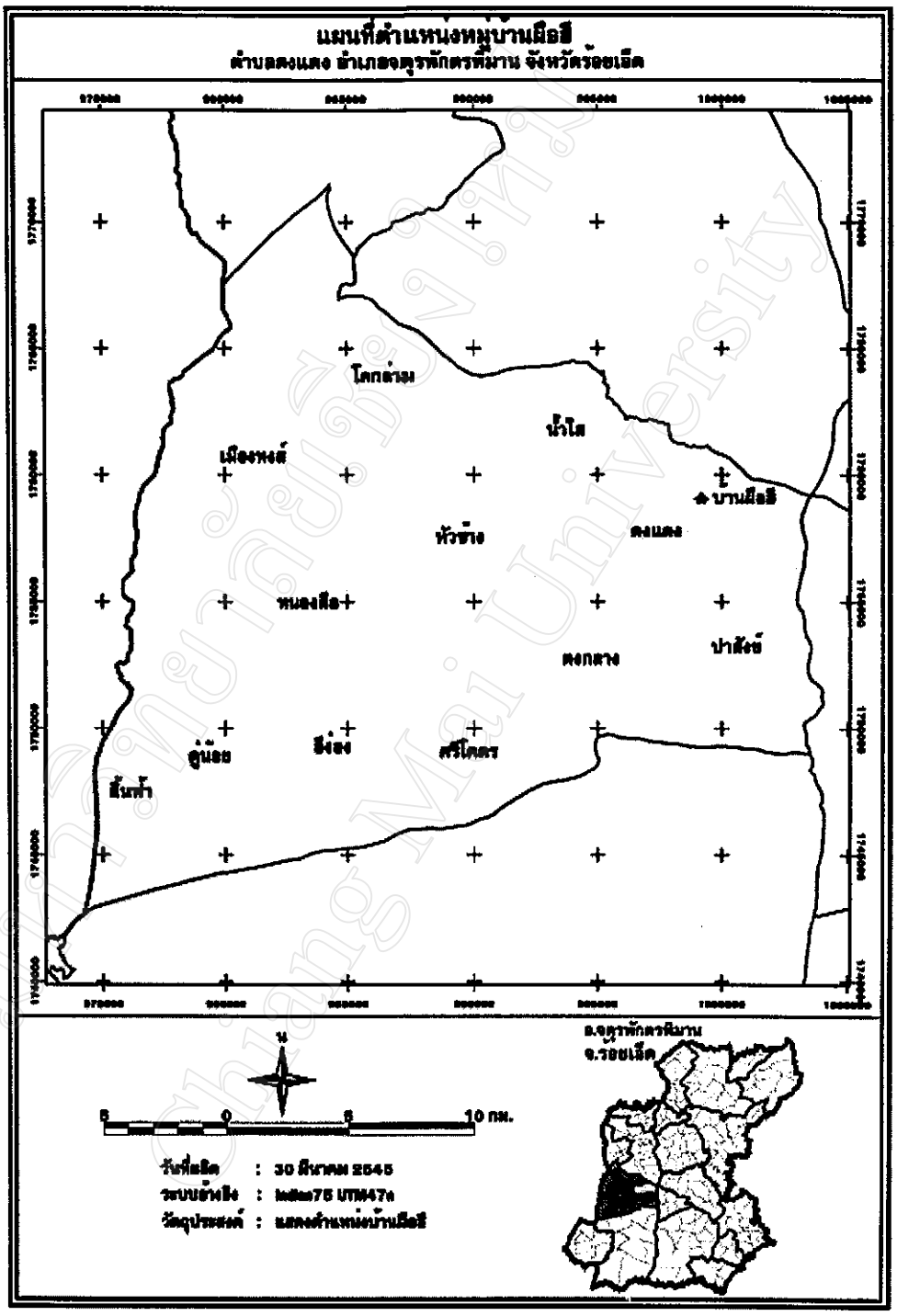
แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านโนนยาง ตำบลบ้านแจ้ง อำเภอสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด



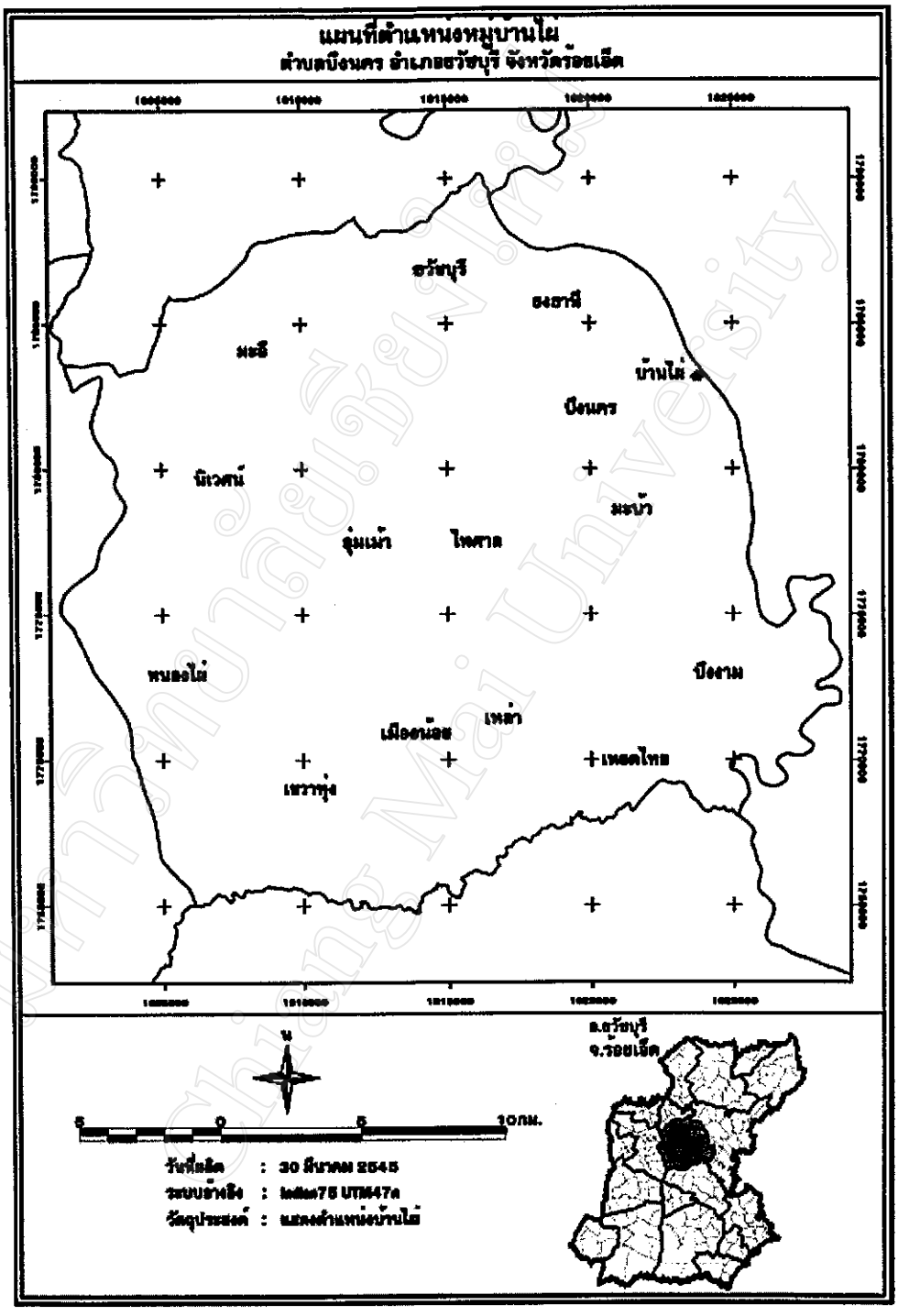
แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านงูเหลือม ตำบลดงแดง อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด



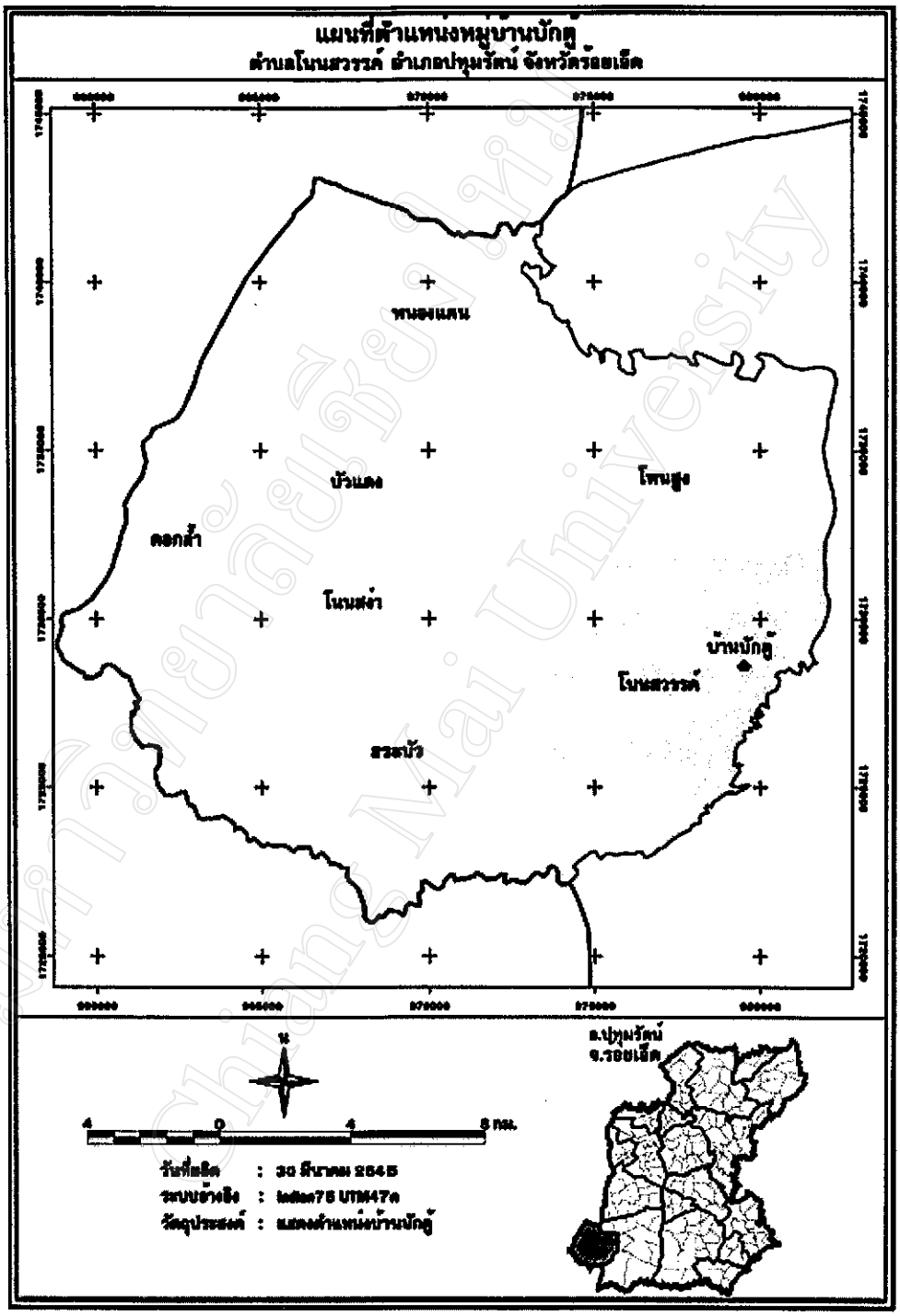
แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านตากแดด ตำบลหัวโทน อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด



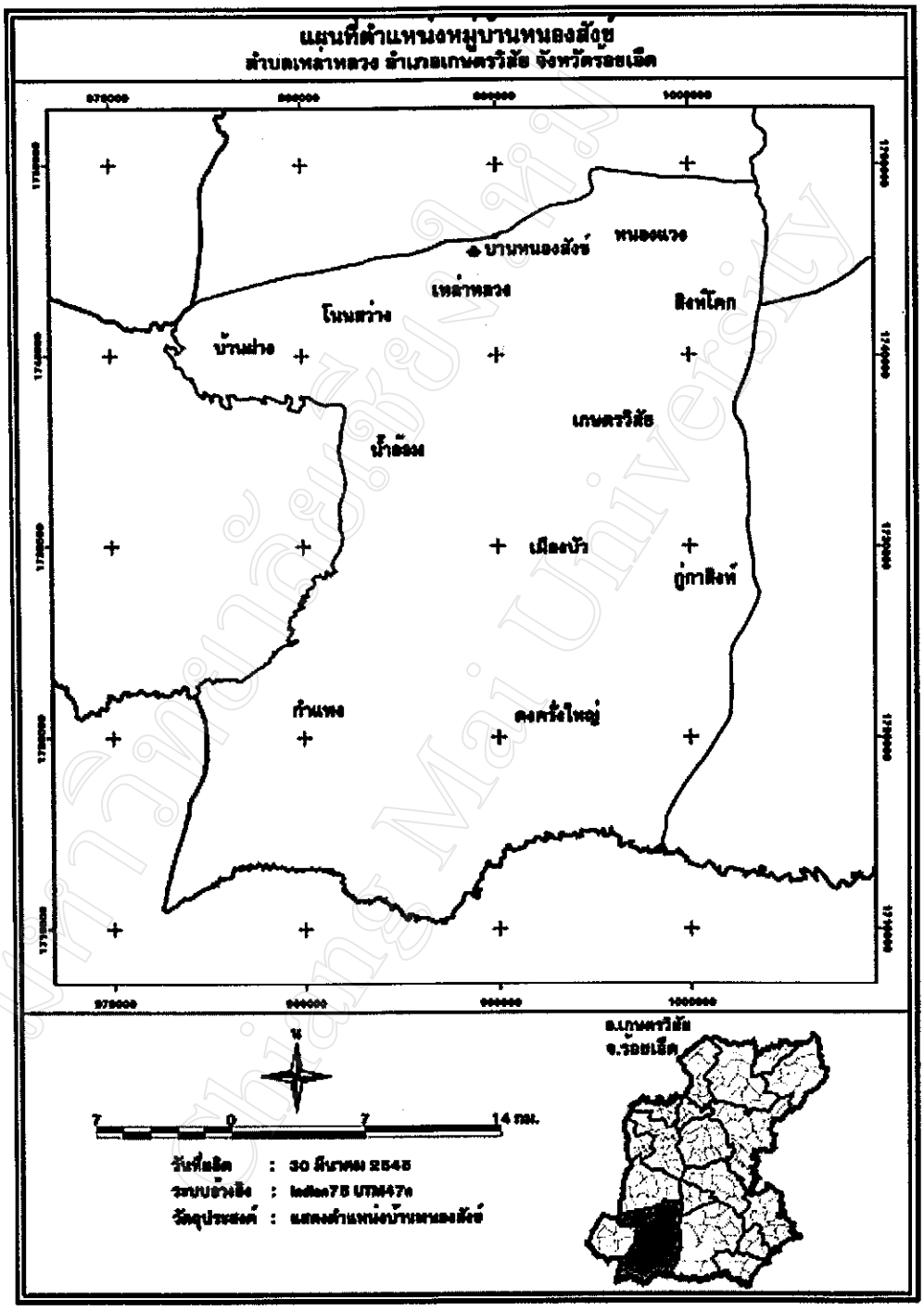
แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านผือฮี ตำบลดงแดง อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด



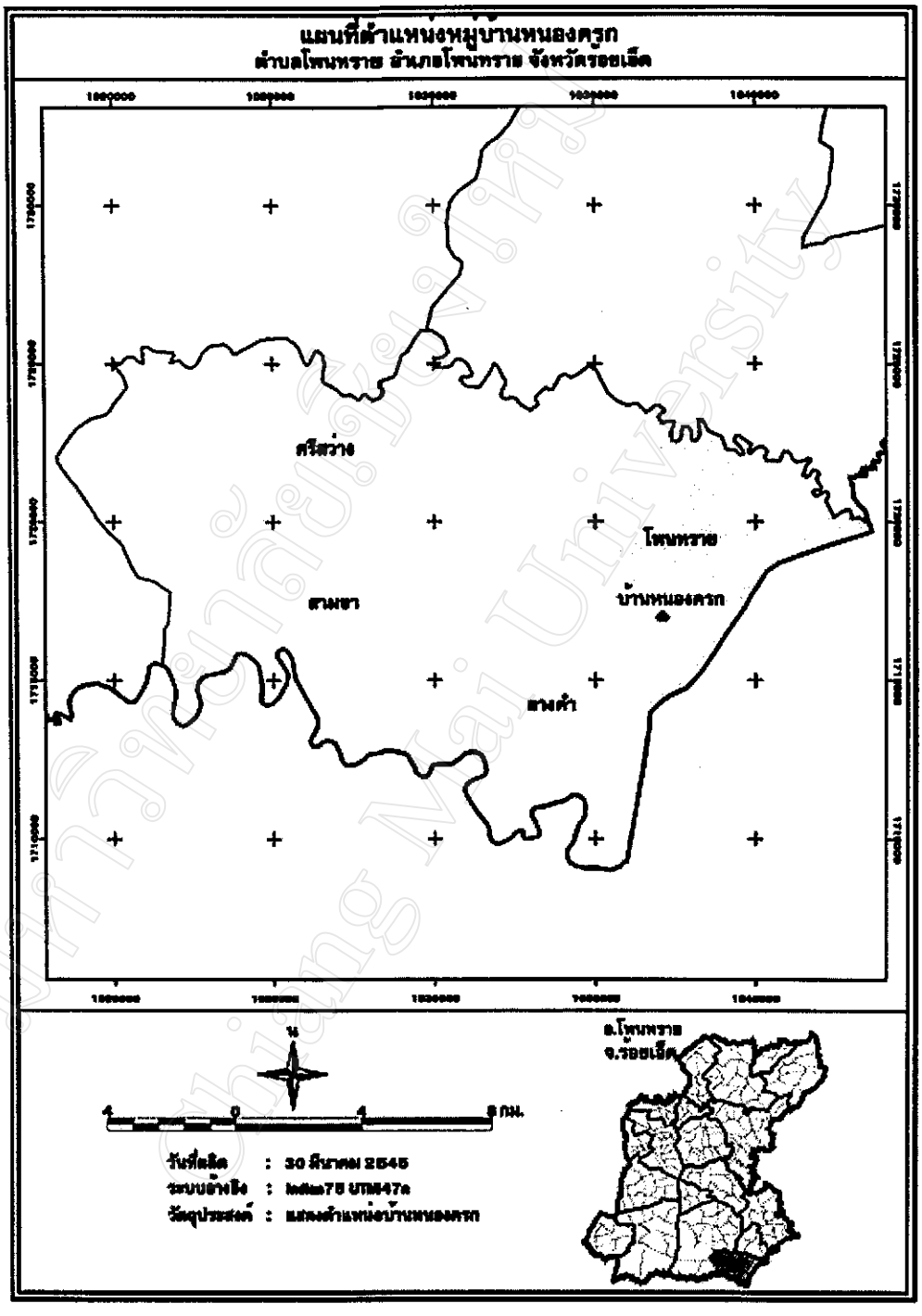
แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านไผ่ ตำบลบึงนคร อำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด



แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านบักตู้ ตำบลโนนสวรรค์ อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด



แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านหนองสังข์ ตำบลเหล่าหลวง อำเภอเกษตรพิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด



แผนที่ตำแหน่งหมู่บ้านหนองครก ตำบลโพนทราย อำเภอโพนทราย จังหวัดร้อยเอ็ด

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวปวีณา โภชนสมบูรณ์
วันเดือนปีเกิด	1 กันยายน 2521
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2538
	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2542

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University