

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก

Chiang Mai University

ตารางภาคผนวกที่ 1 ตัวอย่างพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิจากแหล่งต่างๆในประเทศไทยและข้าวพันธุ์กข6

ตัวอย่างที่	GSNO	แหล่งที่เก็บรวบรวม
1	3812	ไม่ทราบแหล่งที่มา
2	6941	อำเภอคำชะอี จังหวัดสุพรรณบุรี
3	9465	อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดตราด
4	11477	อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี
5	12231	ไม่ทราบแหล่งที่มา
6	15267	อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
7	15541	ไม่ทราบแหล่งที่มา
8	18412	อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์
9	18413	อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดศรีสะเกษ
10	18417	อำเภอดำเนินแก้ว จังหวัดยโสธร
11	18418	อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์
12	18419	อำเภอปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
13	18420	อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์
14	18425	อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
15	18428	อำเภอสนม จังหวัดสุรินทร์
16	19342	อำเภอบ้านคู่ จังหวัดอุดรธานี
17	19343	อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
18	19345	อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี
19	19346	อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
20	19347	อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
21	19350	อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
22	19353	อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง
23	19354	ไม่ทราบแหล่งที่มา
24	19355	กิ่งอำเภอบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษ

(ตารางภาคผนวกที่ 1 ต่อ)

ตัวอย่างที่	GSNO	แหล่งที่เก็บรวบรวม
25	19356	อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ
26	19357	กิ่งอำเภอบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษ
27	19358	อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
28	19360	อำเภอราศีไศล จังหวัดศรีสะเกษ
29	19361	กิ่งอำเภอรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ
30	19362	กิ่งอำเภอบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษ
31	19363	อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
32	19364	อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่
33	19365	อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่
34	19366	อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
35	19367	อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่
36	19369	อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่
37	19370	อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
38	19371	อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่
39	19372	อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
40	19373	ไม้ทราบแหล่งที่มา
41	19375	อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
42	19376	อำเภอแวงน้อย จังหวัดขอนแก่น
43	19378	อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี
44	19379	อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี
45	19380	อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี
46	19381	อำเภอภูซำปูน จังหวัดอุบลราชธานี
47	19382	อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี
48	19383	ไม้ทราบแหล่งที่มา

(ตารางภาคผนวกที่ 1 ต่อ)

ตัวอย่างที่	GSNO	แหล่งที่เก็บรวบรวม
49	19384	อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี
50	19385	อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี
51	19386	อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอุบลราชธานี
52	19387	อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
53	19388	อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์
54	19389	อำเภอสนม จังหวัดสุรินทร์
55	19390	กิ่งอำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์
56	19391	อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
57	19392	ไม่ทราบแหล่งที่มา
58	19393	ไม่ทราบแหล่งที่มา
59	19394	ไม่ทราบแหล่งที่มา
60	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
61	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
62	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
63	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
64	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
65	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
66	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
67	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
68	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
69	-	เมล็ดพันธุ์คัศ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี
70	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
71	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
72	-	อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

(ตารางภาคผนวกที่ 1 ต่อ)

ตัวอย่างที่	GSNO	แหล่งที่เก็บรวบรวม
73	-	จังหวัดแพร่
74	-	อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่
75	-	อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี
76	-	ข้าวพันธุ์กข6

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางสัณฐาน การเจริญเติบโตและ  
พัฒนาการของต้นข้าว ลักษณะที่สัมพันธ์กับการให้ผลผลิตและผลผลิตของ  
ตัวอย่างข้าว 76 ตัวอย่าง

Source of variation	df	Mean Square							
		ความกว้าง ของใบธง	ความยาว ของใบธง	ความสูง	จำนวน หน่อ ต่อต้น	จำนวนรวง ต่อต้น	จำนวน หน่อ สูงสุด	เปอร์เซ็นต์ การสร้างรวง	ความยาว ของรวง
Total	151								
Variety	75	0.014**	5.726	44.768**	4.352**	3.842	0.64	154.589	61.183
Replication	1	0.164**	64.872**	426.120**	7.164	8.059	0.442	158.059	45.322
Error	75	0.004	5.529	17.374	2.471	3.673	0.737	92.766	48.602

หมายเหตุ \*\*,\*\* ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

C.V.	7.7	8.1	6.4	15	15	15	14	3.2
LSD	0.2	-	11.5	3.2	3.2	-	22	-

Source of variation	df	Mean Square						
		จำนวนเมล็ด ต่อรวง	ความกว้าง ของเมล็ด	ความยาว ของเมล็ด	ความหนา ของเมล็ด	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	อายุวันที่ ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์	ผลผลิต
Total	151							
Variety	75	27516.18	7.111**	0.0426**	7.47**	2.349**	1.202	1182.248**
Replication	1	669.48	5.329	0.0016	5.01E-09	6.371**	4.796*	44677.47
Error	75	28859.02	1.729	0.018	5.33E-04	0.4	0.903	1187.649

หมายเหตุ \*\*,\*\* ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

C.V.	11	3.1	2.2	2.8	4.3	1.2	13
LSD	-	0.1	0.4	0.1	2.3	2	122

### การทำ Electrophoresis

#### 1. การเตรียมสารละลายทริสบัฟเฟอร์เพื่อสกัดเอนไซม์

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 1. Tris-HCl 0.1 M pH 6.8   | 0.6057 g. |
| 2. PVP 5 %                 | 2.5 g.    |
| 3. DTT 2 mM                | 15 mg.    |
| 4. B-mercaptoethanol 0.1 % | 2 ml.     |
| 5. Water                   | 50 ml.    |

เติมน้ำ 30 ml. ใต้ 1 2 และ 3 ปรับ pH ให้ได้ 6.8 เติมน้ำให้ครบ 50 ml. ใต้ 4

#### 2. การเตรียม polyacrylamide gel ตามสูตรดัดแปลงของ Hames and Rickwood (1981) คั่งตารางภาคผนวก

##### ตารางภาคผนวกที่ 3 การเตรียม polyacrylamide gel (for two gel)

Stock solution	Stacking gel (4.5 %)	Resolving gel (10 %)
1. Acrylamide-biscrylamide (30:0.8 g.) (ml.)	0.75	3.3
2. Tris-HCl 3 M pH 6.8 (ml.)	-	1.25
Tris-HCl 0.5 M pH 6.8 (ml.)	1.25	-
3. APS 1.5 % (g.)	0.75	0.5
4. Water (ml.)	2.7	4.8
5. TEMED ( $\mu$ l.)	10	15

## 3. การเตรียม Electrode buffer

- |                           |          |
|---------------------------|----------|
| 1. Tris-HCl 0.025 M       | 3 g.     |
| 2. Glycine 0.192 M pH 8.3 | 14.41 g. |
| 3. Water                  | 1 l.     |

หลังจากผสมสารดังกล่าวแล้วปรับให้ได้ pH 8.3 ด้วย HCl

## 4. การเตรียมสีย้อมเอนไซม์ตามสูตรคัดแปลงของ Vallejos (1983)

## 4.1 การย้อม Esterase (EST) ประกอบด้วย

- |                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 1. Tris-HCl 0.1 M pH 7.0      | 25 ml. |
| 2. $\alpha$ -naphthyl acetate | 10 mg. |
| 3. $\beta$ -naphthyl acetate  | 5 mg.  |
| 4. O-Dianisidine salt         | 30 mg. |

นำ 2 และ 3 ผสมเข้าด้วยกันแล้วทำละลายด้วย acetone แล้วจึงผสมลงพร้อมกับ 4 แล้วจึงย้อมภายใต้ความมืด ทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที

## 4.2 การย้อม Glutamate oxaloacetate transaminase (GOT) ประกอบด้วย

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. Tris-HCl 0.1 M pH 8         | 25 ml. |
| 2. $\alpha$ -ketoglutaric acid | 25 mg. |
| 3. aspartic acid               | 25 mg. |

หลังจากผสมส่วนประกอบทั้งสามแล้ว นำไปปรับ pH ให้ได้ ประมาณ 7.4-7.5

- |  |             |
|--|-------------|
| 4. Pyridoxal 5-phosphate 10 % in water | 10 $\mu$ l. |
| 5. Fast Blue BB                        | 50 mg.      |

## 4.3 การย้อม Leucine aminopeptidase (LAP) ประกอบด้วย

- |                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| 1. Na phosphate 0.1 M pH 6           | 25 ml.  |
| 2. $MgCl_2$ 1 M                      | 0.5 ml. |
| 3. L-leucine $\beta$ -naphthyl amide | 100 ml. |
| 4. O-Dianisidine                     | 20 mg.  |



#### 4.4 การย้อม Malic enzyme (ME) ร่วมกับ Isocitrate dehydrogenase (IDH) ประกอบด้วย

- |                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| 1. Tris-HCl 0.1M pH 7.5            | 25 ml.  |
| 2. MgCl <sub>2</sub> 1 M           | 0.5 ml. |
| 3. L-malic acid                    | 100 mg. |
| 4. NADP <sup>+</sup> 10 % in water | 50 µl.  |
| 5. NBT 10 % in water               | 50 µl.  |
| 6. PMS 10 % in water               | 10 µl.  |
| 7. DL-isocitric acid               | 25 mg.  |

ทำการใส่ 1 3 และ 7 ผสมเข้าด้วยกัน แล้วปรับ pH เป็น 7.5 ด้วย HCl ก่อนที่จะนำ 2 4 5 และ 6 ผสมลงไป

#### 4.5 การย้อม Malate dehydrogenase (MDH) ประกอบด้วย

- |                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| 1. Tris-HCl 0.1 M pH 8            | 25 ml. |
| 2. L-malic acid                   | 50 ml. |
| 3. NAD <sup>+</sup> 10 % in water | 50 µl. |
| 4. NBT 10 % in water              | 50 µl. |
| 5. PMS 10 % in water              | 10 µl. |

นำ 2 ใสลงใน 1 แล้วปรับ pH เป็น 7.5 ด้วย HCl ก่อนที่จะนำ 3 4 และ 5 ผสมลงไป ภายหลัง แล้วนำไปย้อมเจลในที่มีอุณหภูมิ 37 ° C ที่วิ่งประมาณ 15-30 นาที

## การวิเคราะห์คุณภาพการหุงต้ม และปริมาณโปรตีน

### 1. ปริมาณแป้งอะมิโลส (amylose content)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer)
2. เครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.0001 กรัม
3. เครื่องปั่นกวนระบบแม่เหล็ก (magnetic stirrer)
4. เครื่องบดเมล็ดข้าว
5. ปิเปต
6. ขวดแก้วพร้อมจุก (volumetric flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร

#### สารเคมี

1. เอทิลแอลกอฮอล์ ( $C_2H_5OH$ ) 95 %
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 1 N
3. สารละลายกรดอะซิติก ( $CH_3COOH$ ) เข้มข้น 1 N
4. ไอโอดีน ( $I_2$ )
5. โปแตสเซียมไอโอไดด์
6. อะมิโลส (amylose)

#### การเตรียมสารเคมี

1. สารละลายไอโอดีน โดยทำการชั่ง ไอโอดีน 0.20 กรัม และโปแตสเซียมไอโอไดด์ 2.00 กรัม ละลายในน้ำกลั่นให้มีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.09 โดยปิเปตสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 N ปริมาตร มิลลิลิตร นำมาเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร โดยใช้น้ำกลั่น

## 2. ค่าความคงตัวของแป้งสุก (gel consistency)

### เครื่องมือ

1. เครื่องปั่นผสมของเหลวในหลอดทดลอง (test tube mixer)
2. หม้อต้มน้ำ
3. เครื่องชั่ง analytical balance
4. หลอดแก้วขนาด 13 x 100 มิลลิลิตร (pyrex No. 9820)
5. เครื่องบดเมล็ดข้าว Wig L Bug Amalgamator หรือ cyclone sample mill ที่ติดตั้งแรงที่มีรูเปิด 0.4 มิลลิเมตร หรือเครื่องบดที่บดข้าวได้ละเอียด 100 เมช

### สารเคมี

1. 95 % ethanol (โดยปริมาตร) ที่มี thymol blue 0.025 %
2. 0.20 N KOH ละลาย 12.88 กรัม (ความบริสุทธิ์ 87 %) ใน 1,000 มิลลิลิตร

## 3. การสลายตัวของเมล็ดในด่าง (alkali spreading value)

### เครื่องมือ

จานเลี้ยงเชื้อ (petridish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร

### สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม

1. สารละลายโปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์  $1.7 \pm 0.05$  ( 19.54 กรัมของ KOH (87 %) ) ละลายในน้ำดื่มที่ยืนยัน 1,000 มิลลิลิตร (น้ำดื่มนี้ต้มให้เดือดแล้วทิ้งให้เย็น โดยปิดฝาให้มีอากาศเข้าและนำมาใช้ทันที) เก็บสารละลายนี้นาน 24 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย หรือ
  - a) stock solution ละลาย KOH (87 %) จำนวน 588.20 กรัม ในน้ำกลั่น (ต้มแล้วทิ้งไว้ให้เย็น) แล้วปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร เก็บไว้สำหรับเจือจางต่อไป

- b) working solution 1.7 % KOH นำ stock solution 67 มิลลิลิตร เจือจางให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร (ข้าวเจ้า)
2. ตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลาย โดยวิธี titration กับ potassium hydrogen phthalate โดยใช้ phenolphthalein เป็น indicator
4. อัตราการยืดตัวของข้าวสุก (grain elongation ratio after cooking)

#### เครื่องมือ

1. ตะแกรงทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
2. เวอร์เนีย (vernier) ที่อ่านได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร
3. ภาชนะคัมน์น้ำ
4. ภาชนะแช่เมล็ดข้าว
5. งานพลาสติกพร้อมฝาปิด

#### เครื่องมือ

1. Micro-Kjedahl unit
2. Kjedahl flasks ขนาด 100 มิลลิลิตร
3. erlenmeyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร

#### สารเคมี

1. ใช้สำหรับย่อยตัวอย่าง
  - กรดซัลฟูริกเข้มข้น ( $H_2SO_4$ ) conc.
  - $K_2SO_4$  หรือ  $Na_2SO_4$
  - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
  - metallic selenium

**การเตรียม digestion mixture**

1. ผสมสารเคมี  $K_2SO_4$ ,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  และ metallic selenium ในอัตราส่วนประมาณ 50 : 10 : 1 ให้เข้ากันเป็นอย่างดี ใช้ส่วนผสมนี้ละลายในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 ลิตร สารละลายที่ได้นี้เรียกว่า digestion mixture
2. ใช้สำหรับการวิเคราะห์
  - 2.1 boric acid 4 % ละลายกรด boric 40 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร
  - 2.2 indicator  
ละลาย methyl red 1.25 กรัม ใน 95 % ethanol จำนวน 900 มิลลิลิตร  
ละลาย methylene blue 0.825 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ผสมสารละลายทั้งสองนี้เข้าด้วยกัน
  - 2.3 ส่วนผสมของ indicator นำเอา indicator ผสมกับ boric acid 4 % ในอัตราส่วน 1 : 100
3. NaOH 60 % ละลาย NaOH จำนวน 600 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร
4. HCl 0.05 N

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าการมีแถบสี และไม่มีแถบสีของเอนไซม์ Esterase (EST) ของข้าว 76 ตัวอย่าง

ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม	ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1	1	1	0	1	1	1	0	0	5	24	0	1	1	1	1	1	0	0	5
2	1	1	0	1	1	1	0	0	5	25	0	1	1	1	1	1	0	0	5
3	1	1	0	1	1	1	0	0	5	26	0	1	1	1	1	1	0	0	5
4	1	1	0	1	1	1	0	0	5	27	0	1	1	1	1	1	0	0	5
5	1	1	0	1	1	1	0	0	5	28	0	1	1	1	1	1	0	0	5
6	1	1	0	1	1	1	0	0	5	29	0	1	1	1	1	1	0	0	5
7	1	1	0	1	1	1	0	0	5	30	0	1	1	1	1	1	0	0	5
8	1	1	0	1	1	1	0	0	5	31	0	1	0	1	1	1	0	0	4
9	1	1	0	1	1	1	0	0	5	32	0	1	0	1	1	1	0	0	4
10	1	1	0	1	1	1	0	0	5	33	0	1	0	1	1	1	0	0	4
11	0	1	1	1	1	1	0	0	5	34	0	1	0	1	1	1	0	0	4
12	0	1	1	1	1	1	0	0	5	35	0	1	0	1	1	1	0	0	4
13	0	1	1	1	1	1	0	0	5	36	0	1	0	1	1	1	0	0	4
14	0	1	1	1	1	1	0	0	5	37	0	1	0	1	1	1	0	0	4
15	0	1	1	1	1	1	0	0	5	38	0	1	0	1	1	1	0	0	4
16	0	1	1	1	1	1	0	0	5	39	0	1	0	1	1	1	0	0	5
17	0	1	1	1	1	1	0	0	5	40	0	1	0	1	1	1	0	0	4
18	0	1	1	1	1	1	0	0	5	41	1	1	0	1	1	0	1	0	5
19	0	1	1	1	1	1	0	0	5	42	1	1	0	1	1	0	1	0	5
20	0	1	1	1	1	1	0	0	5	43	1	1	0	1	1	0	1	0	5
21	0	1	1	1	1	1	0	0	5	44	1	1	0	1	1	0	1	0	5
22	0	1	1	1	1	1	0	0	5	45	1	1	0	1	1	0	1	0	5
23	0	1	1	1	1	1	0	0	5	46	1	1	0	1	1	0	1	0	5



ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่าการมีแถบสี และไม่มีแถบสีของเอนไซม์ Glutamate oxaloacetate transaminase (GOT) ของข้าว 76 ตัวอย่าง

ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	รวม	ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	รวม
1	0	1	1	1	1	4	24	0	1	0	1	1	3
2	0	1	1	1	1	4	25	0	1	0	1	1	3
3	0	1	1	1	1	4	26	0	1	0	1	1	3
4	0	1	1	1	1	4	27	0	1	0	1	1	3
5	0	1	1	1	1	4	28	0	1	0	1	1	3
6	0	1	1	1	1	4	29	0	1	0	1	1	3
7	0	1	1	1	1	4	30	0	1	0	1	1	3
8	0	1	1	1	1	4	31	0	1	0	1	1	3
9	0	1	1	1	1	3	32	0	1	0	1	1	3
10	0	1	1	1	1	3	33	0	1	0	1	1	3
11	1	1	0	1	0	3	34	0	1	0	1	1	3
12	1	1	0	1	0	3	35	0	1	0	1	1	3
13	1	1	0	1	0	3	36	0	1	0	1	1	3
14	1	1	0	1	0	3	37	0	1	0	1	1	3
15	1	1	0	1	0	3	38	0	1	0	1	1	3
16	1	1	0	1	0	3	39	0	1	0	1	1	3
17	1	1	0	1	0	3	40	0	1	0	1	1	3
18	1	1	0	1	0	3	41	1	1	0	0	1	3
19	1	1	0	1	0	3	42	1	1	0	0	1	3
20	1	1	0	1	0	3	43	1	1	0	0	1	3
21	0	1	0	1	1	3	44	1	1	0	0	1	3
22	0	1	0	1	1	3	45	1	1	0	0	1	3
23	0	1	0	1	1	3	46	1	1	0	0	1	3



(ตารางภาคผนวกที่ 5 ต่อ)

ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	รวม	ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	รวม
47	1	1	0	0	1	3	62	0	1	0	0	1	2
48	1	1	0	0	1	3	63	0	1	0	0	1	2
49	1	1	0	0	1	3	64	0	1	0	0	1	2
50	1	1	0	0	1	3	65	0	1	0	0	1	2
51	0	1	0	1	1	3	66	0	1	0	0	1	2
52	0	1	0	1	1	3	67	0	1	0	0	1	2
53	0	1	0	1	1	3	68	0	1	0	0	1	2
54	0	1	0	1	1	3	69	0	1	0	0	1	2
55	0	1	0	1	1	3	70	0	1	0	0	1	2
56	0	1	0	1	1	3	71	0	1	0	0	1	2
57	0	1	0	1	1	3	72	0	1	0	0	1	2
58	0	1	0	1	1	3	73	0	1	0	0	1	2
59	0	1	0	1	1	3	74	0	1	0	0	1	2
60	0	1	0	1	1	3	75	0	1	0	0	1	2
61	0	1	0	0	1	2	76	0	1	0	0	1	2

ตารางภาคผนวกที่ 6 ค่าการมีแถบสี และ ไม่มีแถบสีของเอนไซม์ Leucine peptidase (LAP) ของข้าว 76 ตัวอย่าง

ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	รวม	ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	รวม
1	0	1	0	0	1	24	1	1	1	1	4
2	0	1	1	0	2	25	1	1	1	1	4
3	0	1	1	0	2	26	0	1	1	0	2
4	0	1	0	0	1	27	0	1	1	0	2
5	0	1	0	0	1	28	0	1	0	0	1
6	0	1	0	0	1	29	0	1	0	0	1
7	0	1	1	0	2	30	1	1	0	1	3
8	0	1	1	0	2	31	1	1	1	1	4
9	0	1	0	0	1	32	0	1	0	0	1
10	0	1	1	0	2	33	0	1	0	0	1
11	0	1	0	0	1	34	0	1	0	0	1
12	0	1	0	0	1	35	1	1	0	0	2
13	0	1	0	0	1	36	1	1	1	0	3
14	0	1	0	0	1	37	1	1	0	0	2
15	0	1	0	0	1	38	1	1	0	0	2
16	0	1	0	0	1	39	1	1	0	0	2
17	0	1	0	0	1	40	1	1	1	1	4
18	0	1	0	0	1	41	1	1	1	0	3
19	0	1	0	0	1	42	0	1	1	0	2
20	0	1	0	0	1	43	0	1	0	0	1
21	0	1	1	0	2	44	0	1	0	0	1
22	0	1	0	0	1	45	0	1	0	0	1
23	1	1	0	1	3	46	0	1	0	0	1

(ตารางภาคผนวกที่ 6 ต่อ)

ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	รวม	ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	รวม
47	1	1	0	0	2	62	0	1	0	0	1
48	0	1	0	0	1	63	0	1	0	0	1
49	0	1	1	0	2	64	0	1	0	0	1
50	0	1	1	0	2	65	0	1	0	0	1
51	0	1	1	0	2	66	0	1	0	0	2
52	0	1	1	0	2	67	0	1	0	0	1
53	0	1	0	0	1	68	0	1	0	0	1
54	0	1	1	0	2	69	0	1	0	0	1
55	0	1	0	0	1	70	0	1	0	0	1
56	0	1	1	0	2	71	0	1	0	0	1
57	0	1	1	0	2	72	0	1	0	0	1
58	0	1	0	0	1	73	0	1	0	0	1
59	0	1	0	0	1	74	0	1	0	0	1
60	0	1	1	0	2	75	0	1	0	0	1
61	0	1	0	0	1	76	0	1	0	0	1



(ตารางภาคผนวกที่ 7 ต่อ)

ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม	ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
47	1	1	1	1	1	1	0	1	7	62	1	1	1	1	1	1	1	1	8
48	1	1	1	1	1	1	0	1	7	63	1	1	1	1	1	1	1	1	8
49	1	1	1	1	1	1	0	1	7	64	1	1	1	1	1	0	1	1	7
50	1	1	1	1	1	1	0	1	7	65	1	1	1	1	1	1	1	1	8
51	1	1	0	1	1	1	1	1	7	66	1	1	1	1	1	1	1	1	8
52	1	1	0	1	1	1	1	1	7	67	1	1	1	1	1	1	1	1	8
53	1	1	0	1	1	1	1	1	7	68	1	1	1	1	1	1	1	1	8
54	1	1	0	1	1	1	1	1	7	69	1	1	1	0	1	1	1	1	7
55	1	1	0	1	1	1	1	1	7	70	0	1	1	0	1	1	1	1	6
56	1	1	0	1	1	1	1	1	7	71	0	1	1	0	1	1	1	1	6
57	1	1	0	1	1	1	1	1	7	72	0	1	1	0	1	1	0	1	5
58	1	1	0	1	1	1	1	1	7	73	1	1	1	0	1	0	1	1	6
59	1	1	0	1	1	1	1	1	7	74	1	1	1	0	1	1	1	1	7
60	1	1	0	1	1	1	1	1	7	75	0	1	1	0	1	1	0	1	5
61	1	1	1	1	1	1	0	1	7	76	0	1	1	0	1	1	1	1	6

ตารางภาคผนวกที่ 8 ค่าการมีแถบสี และ ไม่มีแถบสีของเอนไซม์ Malate dehydrogenase (MDH) ของข้าว  
76 ตัวอย่าง

ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม	ตัวอย่าง/ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1	0	0	0	1	1	1	1	0	6	24	1	1	1	1	1	1	1	0	7
2	1	1	0	1	1	1	1	0	6	25	1	1	1	1	1	1	1	0	7
3	1	1	0	0	1	1	1	0	5	26	1	1	1	0	1	1	1	0	6
4	1	1	0	1	1	1	1	0	6	27	1	1	1	0	1	1	1	0	6
5	1	1	0	0	1	1	1	0	5	28	1	1	0	1	1	1	1	0	6
6	1	1	0	1	1	1	1	0	6	29	1	1	1	1	1	1	1	0	7
7	1	1	0	1	1	1	1	0	6	30	1	1	1	1	1	1	1	0	7
8	1	1	0	1	1	1	1	0	6	31	0	1	0	0	1	1	1	0	4
9	1	1	0	1	1	1	1	0	6	32	0	1	0	0	1	1	1	0	4
10	1	1	0	1	1	1	1	0	6	33	0	1	0	0	1	1	1	0	4
11	1	1	1	1	1	0	1	0	6	34	0	1	0	0	1	1	1	0	4
12	1	1	1	1	1	0	1	0	6	35	0	1	0	0	1	1	1	0	4
13	1	1	0	1	1	1	1	0	6	36	0	1	0	0	1	1	1	0	4
14	1	1	0	1	1	1	1	0	6	37	0	1	0	0	1	1	1	0	4
15	1	1	0	1	1	1	1	0	6	38	0	1	0	0	1	1	1	0	4
16	1	1	0	1	1	1	1	0	6	39	0	1	0	0	1	1	1	0	4
17	1	1	0	1	1	1	1	0	6	40	0	1	0	0	1	1	1	0	4
18	1	1	1	1	1	1	1	0	7	41	0	1	1	1	1	1	1	0	6
19	1	1	0	1	1	0	1	0	5	42	0	1	1	1	1	1	0	0	5
20	1	1	1	1	1	0	1	0	6	43	0	1	1	1	1	1	1	0	6
21	1	1	1	1	1	1	1	0	7	44	0	1	1	1	1	1	1	0	6
22	1	1	1	0	1	1	1	0	6	45	0	1	1	1	1	1	1	0	6
23	1	1	1	0	1	1	1	0	6	46	0	1	1	1	1	1	0	0	5



ตารางภาคผนวกที่ 9 คุณภาพการหุงต้มและปริมาณโปรตีนของข้าว 76 ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ปริมาณแป้ง อมิโลส (%)	ความคงตัวของ แป้งสุก (มม.)	ค่าการสลายตัว ของเมล็ดในค่าง	อัตราการยึดตัว ของข้าวสุก	ปริมาณ โปรตีน (%)
1	16.6	88	7.0	1.7	4.8
2	17.8	95	7.0	1.7	6.3
3	24.2	55	7.0	1.7	3.1
4	15.1	90	7.0	1.7	4.2
5	22.6	90	6.1	1.7	2.2
6	15.2	93	7.0	1.7	5.6
7	14.9	50	7.0	1.7	4.3
8	15.2	93	7.0	1.7	5.2
9	13.6	35	7.0	1.7	5.0
10	15.4	85	7.0	1.7	4.0
11	15.0	55	6.8	1.7	4.6
12	14.6	53	7.0	1.7	6.0
13	16.0	93	7.0	1.7	4.0
14	16.2	48	7.0	1.7	4.5
15	17.9	85	7.0	1.7	5.0
16	13.8	38	7.0	1.7	3.9
17	15.1	63	7.0	1.7	3.8
18	13.6	38	7.0	1.7	3.9
19	14.1	85	7.0	1.7	4.3
20	16.3	75	6.8	1.7	4.1
21	15.1	30	7.0	1.7	4.0
22	15.4	83	7.0	1.7	3.8
23	16.4	80	7.0	1.7	3.6



(ตารางภาคผนวกที่ 9 ต่อ)

ตัวอย่าง	ปริมาณแป้ง อมีโลส (%)	ความคงตัวของ แป้งสุก (มม.)	ค่าการสลายตัวของ เมล็ดคั่วในคั่ว	อัตราการยี้คั่ว ของข้าวสุก	ปริมาณโปรตีน (%)
24	14.5	65	7.0	1.7	4.0
25	15.5	53	7.0	1.7	4.1
26	13.4	40	7.0	1.7	3.7
27	14.9	75	7.0	1.7	4.3
28	14.8	60	7.0	1.7	3.8
29	13.4	38	6.1	1.7	4.0
30	16.0	78	7.0	1.7	3.8
31	14.1	80	7.0	1.7	4.0
32	14.2	40	7.0	1.7	4.5
33	15.4	45	7.0	1.7	4.2
34	15.2	38	7.0	1.7	3.1
35	13.5	33	6.8	1.7	3.5
36	14.1	40	7.0	1.7	4.2
37	13.8	48	7.0	1.7	4.0
38	14.9	40	7.0	1.7	3.2
39	14.4	53	7.0	1.7	3.5
40	16.2	88	7.0	1.7	3.6
41	15.3	83	7.0	1.7	3.7
42	15.9	93	6.8	1.7	3.5
43	15.6	83	7.0	1.7	3.5
44	15.4	88	7.0	1.7	3.2
45	15.0	93	7.0	1.7	3.2
46	16.2	88	7.0	1.7	3.7

(ตารางภาคผนวกที่ 9 ต่อ)

ตัวอย่าง	ปริมาณแป้ง อมีโลส (%)	ความคงตัวของ แป้งสุก (มม.)	ค่าการสลายตัวของ เมล็ดในต่าง	อัตราการยี้ดตัวของ ข้าวสุก	ปริมาณโปรตีน (%)
47	15.8	85	7.0	1.7	4.2
48	14.7	85	7.0	1.7	3.8
49	16.7	85	7.0	1.7	4.2
50	15.6	88	7.0	1.7	3.7
51	16.6	90	7.0	1.7	3.6
52	15.7	83	7.0	1.7	3.6
53	14.8	90	7.0	1.7	4.4
54	16.0	88	6.1	1.7	4.1
55	15.8	88	7.0	1.7	3.8
56	15.5	88	7.0	1.7	3.8
57	15.9	95	7.0	1.7	3.6
58	16.1	93	7.0	1.7	3.8
59	15.9	90	7.0	1.7	4.1
60	15.5	90	6.8	1.7	4.3
61	15.6	90	7.0	1.7	4.2
62	16.4	93	7.0	1.7	3.9
63	15.9	85	7.0	1.7	4.2
64	14.9	88	7.0	1.7	3.9
65	19.3	75	6.8	1.7	2.8
66	15.5	85	7.0	1.7	4.0
67	14.3	68	6.8	1.7	3.8
68	14.0	90	7.0	1.7	3.9
69	15.8	90	7.0	1.7	4.0
70	15.5	85	7.0	1.7	4.0

ตัวอย่าง	ปริมาณแป้ง อμιโลส (%)	ความคงตัวของ แป้งสุก (นมม.)	ค่าการสลายตัวของ เมตริกในค่าง	อัตราการยึดตัวของ ข้าวสุก	ปริมาณโปรตีน (%)
71	16.0	85	7.0	1.7	3.9
72	15.2	88	7.0	1.7	4.2
73	15.0	85	7.0	1.7	3.5
74	15.6	85	7.0	1.7	4.0
75	15.4	85	7.0	1.7	4.3
76	26.2	30	6.8	1.7	3.8

ค่าสูงสุด =	26.2	95	7	1.7	6.3
ค่าต่ำสุด =	13.4	30	6.1	1.7	2.2
ค่าเฉลี่ย =	15.7	73.7	7	1.7	4.0
SD =	2.1	20.3	0.1	0.02	0.6
C.V. =	13.1	27.6	1.6	1.4	0.2

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวนงนุช ประดิษฐ์

วัน เดือน ปี เกิด 18 พฤศจิกายน 2513

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนห้องสอนศึกษา  
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปีการศึกษา 3532  
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)  
สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2536