

ภาคผนวก ก (การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช)

1. การวิเคราะห์หาแอมโมเนียม-ไนเตรตในดิน

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์

- 1.1 Beaker
- 1.2 Volumetric flask
- 1.3 Erlenmeyer flask
- 1.4 Cylinder
- 1.5 Volumetric pipet
- 1.6 Buchner funnel
- 1.7 Filter paper No.1
- 1.8 Filling apparatus
- 1.9 เครื่องเขย่า
- 1.10 Steam-distillation apparatus
- 1.11 Distillation flask

2. สารเคมี

- 2.1 Potassium chloride (KCl) เข้มข้น 2 M
- 2.2 Magnesium oxide (MgO)
- 2.3 Boric acid-indicator solution
- 2.4 Devarda 's alloy
- 2.5 Sulfuric acid ( $H_2SO_4$ )
- 2.6 Standard ( $NH_4^+ + NO_3^-$ ) – N solution

การเตรียมสาร

1. Potassium chloride ( KCl ) เข้มข้น 2 โมลาร์ เตรียมโดยละลาย KCl 1.5 กิโลกรัม ใน deionized water 8 ลิตร แล้วปรับปริมาตรสารละลายเป็น 10 ลิตร
2. Magnesium oxide (MgO) เตรียมโดยให้ความร้อนแก่ heavy MgO ใน electric muffle furnace ที่อุณหภูมิ 600-700 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน desiccator ที่บรรจุ KOH

3. Boric acid-indicator solution เตรียมโดยชั่ง  $H_3BO_3$  400 กรัม เติมน้ำกลั่น 1 ลิตร ใน pyrex bottle ขนาด 20 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรเป็น 20 ลิตร คนให้  $H_3BO_3$  ละลายหมดเติม indicator 400 มิลลิลิตร (เตรียมโดยละลาย bromocresol green 0.495 กรัม และ methyl red 0.330 กรัม ใน ethanol 500 มิลลิลิตร ) ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 4.8 - 5.0 จนสารละลายมีสี reddish purple โดยเติม NaOH หรือเติม single NaOH pellets ถ้าหากว่า NaOH มากเกินไปสามารถลด pH โดยเติม HCl เจือจาง

4. Sulfuric acid ( $H_2SO_4$ )

$H_2SO_4$  0.2 โมลาร์ เตรียมโดยละลาย sulfuric acid 2 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

5. Standard  $(NH_4^+ + NO_3^-) - N$  solution เตรียมโดยละลาย  $(NH_4)_2SO_4$  0.2358 กรัม และ potassium nitrate ( $KNO_3$ ) 0.3609 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ใน volumetric flask

วิธีการวิเคราะห์

1. Ammonium - nitrogen ( $NH_4^+ - N$ )

ชั่งตัวอย่างดิน 10 กรัม ใส่ flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม KCl เข้มข้น 2 โมลาร์ 100 มิลลิลิตร แล้วนำไปแช่เป็นเวลา 60 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณ 30 นาที แล้วกรองด้วย buchner funnel เก็บสารละลายไว้สำหรับนำไปกลั่น

เติม 5 มิลลิลิตร ของ  $H_3BO_3$  ใน flask ขนาด 125 มิลลิลิตร นำไปรองที่ปลาย condenser ของเครื่องกลั่น ดูดสารละลายที่กรองไว้จำนวน 20 มิลลิลิตร ใส่ใน distillation flask แล้วเติม MgO 0.2 กรัม โดยใช้กรวยก้านยาวต่อ distillation flask เข้ากับเครื่องกลั่น ทำการกลั่นจนสารละลายมีปริมาตร 50 มิลลิลิตร นำไปไตเตรตกับ  $H_2SO_4$  เข้มข้น 0.002 โมลาร์ จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง

2. Nitrate-nitrogen ( $NO_3^- - N$ )

หลังจากทำการกลั่น ammonium - N แล้วให้เติม Devarda 's alloy 0.2 กรัม ในสารละลายเพื่อทำการกลั่นหา nitrate-N โดยจะทำการกลั่นต่อไปจนสารละลายมีปริมาตร 50 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปไตเตรตกับ  $H_2SO_4$  เข้มข้น 0.002 โมลาร์ จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง (Maivany , 1996 )

## 2. การวิเคราะห์หาปริมาณ total N ในพืช

### อุปกรณ์และสารเคมี

#### 1. อุปกรณ์

- 1.1 Kjeldahl flask
- 1.2 Errenmeger flask
- 1.3 Microburett for titrating
- 1.4 Pipet or burett for dispensing reagent

#### 2. สารเคมี

- 2.1 Sulfuric acid ( $H_2SO_4$ )  $K_2SO_4$   $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  และ Metallic salt
- 2.2 NaOH 10 N (40% NaOH) และ  $H_2SO_4$  0.05 N
- 2.3 Boric acid 2 %
- 2.4 น้ำกลั่น

### การเตรียมสาร

#### 1. Digestion mixture

โดยใช้สารผสมระหว่าง  $K_2SO_4$   $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  และ Metallic salt ในอัตราส่วน 50 : 10 : 1 ประมาณ 61 กรัม บดให้ละเอียดเข้ากันเป็นอย่างดีแล้วนำไปละลายใน  $H_2SO_4$  เข้มข้น 1 ลิตร ทำการคนและตั้งบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่ำเพื่อช่วยให้ละลายได้ดีขึ้น

#### 2. Boric acid 2 %

เตรียมโดยชั่ง  $H_3BO_3$  20 กรัม เติมน้ำกลั่น 0.9 ลิตร แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร คนให้  $H_3BO_3$  ละลายหมดเติม indicator 20 มิลลิลิตร (เตรียมโดยละลาย bromocresol green 0.099 กรัม และ methyl red 0.066 กรัม ใน ethanol 100 มิลลิลิตร) ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 4.8-5.0 จนสารละลายมีสี reddish purple โดยเติม NaOH หรือเติม single NaOH pellets ถ้าหากว่า NaOH มากเกินไปสามารถลด pH โดยเติม HCl เจือจาง

#### 3. 40% ของ NaOH

ละลาย NaOH จำนวน 400 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

### วิธีการวิเคราะห์

#### 1. การย่อย (digestion)

ชั่งตัวอย่างพืชที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 65 - 70 °C และบดละเอียดหนัก 0.2 กรัม ใส่ลงใน kjeldahl flask เติมสารละลาย digestion mixture 5 มิลลิลิตร นำไปตั้งบนเตาย่อยในตู้ดูดควันค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้น สีจะค่อยๆ เปลี่ยนจากสีดำเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองอ่อนจนสุดท้ายได้สารละลายเขียวใส (ใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง) แล้ววางทิ้งไว้ให้เย็น

## 2. การกลั่น (distillation)

นำ erlenmeyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร ซึ่งมี boric acid - indicator บรรจุอยู่ 15 มิลลิลิตร มารองรับใต้ condenser ของเครื่องกลั่น พยายามให้ปลายของ condenser จุ่มใน boric acid - indicator เติม 40% NaOH ประมาณ 20 มิลลิลิตร ในถ้วยใส่ตัวอย่างแล้วทำการกลั่นจนกว่าสารละลายจะมีปริมาตร 50 มิลลิลิตร นำมาไตเตรตกับ  $H_2SO_4$

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก ข ( ข้อมูลจากการทดลอง )

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลองจากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

แปลงทดลอง	pH	OM g 100g <sup>-1</sup>	Total N g 100g <sup>-1</sup>	P mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>	Ca mg kg <sup>-1</sup>	Mg mg kg <sup>-1</sup>
MCC (0-20)	4.56	0.636	0.043	59.97	39.5	414.6	38.1
MCC (50-70)	6.41	0.043	0.013	10.26	51.1	426.0	48.9
MH (0-20)	5.72	0.962	0.060	5.18	39.5	414.6	61.3
MH (30-50)	6.14	0.271	0.022	1.31	7.0	393.8	85.2

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อผลิตทางการเกษตร (MCC)

ระดับความลึก	%ความชื้น					
	30-Jul	30-Aug	30-Sep	30-Oct	30-Nov	30-Dec
0 - 20 ซม.	17.86	18.02	16.65	17.55	15.63	14.67
50-70 ซม.	13.66	14.23	14.55	12.95	11.25	10.02

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ (MH)

ระดับความลึก	%ความชื้น					
	15-Jul	15-Aug	15-Sep	15-Oct	15-Nov	15-Dec
0 - 20 ซม.	25.78	25.50	24.52	24.43	20.07	19.01
30-50 ซม.	17.50	16.80	18.07	17.95	15.68	14.50

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้น ในเมล็ดข้าวจากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				%ความชื้น	
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	MCC	MH
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ		
1	0	0	20 กก.	0	11.17	10.68
2	0	1/2	0	1/2	11.00	9.81
3	1/2	0	0	1/2	11.08	9.96
4	1/3	0	1/3	1/3	11.68	10.46
5 (control)	0	0	0	0	11.10	8.97
6 (blank)	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ดเสีย จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				%น้ำหนักเมล็ดเสีย	
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	MCC	MH
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ		
1	0	0	20 กก.	0	5.06	5.30
2	0	1/2	0	1/2	7.06	7.23
3	1/2	0	0	1/2	7.08	3.84
4	1/3	0	1/3	1/3	5.40	3.25
5 (control)	0	0	0	0	4.46	3.34
6 (blank)	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนียม ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) ในดินจากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

Treatment	1-Aug-01	1-Sep-01	1-Oct-01	1-Nov-01	1-Dec-01	1-Jan-02
1	9.44	12.47	2.86	0.47	1.71	1.71
2	11.26	3.77	1.74	0.40	0.96	2.26
3	10.29	6.62	1.34	0.53	1.15	2.88
4	11.18	7.00	3.14	0.53	1.24	2.72
5 (control)	11.31	5.21	1.65	0.12	1.62	1.79
6 (blank)	10.97	13.63	15.98	16.06	15.36	14.33

ตารางภาคผนวกที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนียม ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) ในดินจากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร.

Treatment	15-Aug-01	15-Sep-01	15-Oct-01	15-Nov-01	15-Dec-01	15-Jan-02
1	6.35	5.32	1.80	0.65	4.20	2.18
2	3.75	.47	1.99	1.03	2.22	3.03
3	4.87	1.37	1.46	1.00	2.45	1.09
4	6.30	.53	1.81	0.90	4.32	1.40
5 (control)	5.12	1.37	1.09	0.53	2.57	1.63
6 (blank)	4.93	5.44	6.38	4.92	4.90	3.66

ตารางภาคผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนียม ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) ในดินจากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ย  
ในโตรเจนระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 30-50 ซม. จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรม  
การเกษตรแม่เหิยะ

Treatment	1-Aug-01	1-Sep-01	1-Oct-01	1-Nov-01	1-Dec-01	1-Jan-02
1	1.98	2.00	0.90	0.03	0.19	2.10
2	2.02	1.64	0.72	0.16	0.44	1.56
3	2.35	1.95	0.40	0.12	0.44	3.11
4	1.67	1.55	1.49	0.12	0.34	3.42
5 (control)	1.95	1.23	0.75	0.03	1.09	1.40
6 (blank)	2.08	2.44	2.58	2.21	0.84	2.49

ตารางภาคผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนียม ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) ในดินจากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ย  
ในโตรเจนระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 50-70 ซม. จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทาง  
การเกษตร

Treatment	15-Aug-01	15-Sep-01	15-Oct-01	15-Nov-01	15-Dec-01	15-Jan-02
1	2.21	1.09	0.75	0.22	0.82	1.48
2	1.05	0.06	0.59	0.50	1.98	0.70
3	1.92	0.09	0.68	0.75	1.40	1.56
4	0.87	0.05	0.62	0.50	2.45	0.47
5 (control)	1.76	0.28	0.59	0.19	0.93	1.63
6 (blank)	1.55	0.78	1.18	0.59	1.75	2.80



ตารางภาคผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของไนเตรต ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) ในดินจากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

Treatment	1-Aug-01	1-Sep-01	1-Oct-01	1-Nov-01	1-Dec-01	1-Jan-02
1	0.56	0.15	0.16	0.00	0.62	1.32
2	0.58	0.01	0.12	0.02	0.75	0.54
3	0.35	0.11	0.12	0.05	0.93	1.87
4	0.59	0.06	0.06	0.58	0.50	1.32
5 (control)	0.67	0.07	0.06	0.06	1.03	0.86
6 (blank)	0.48	0.31	0.16	0.05	0.62	1.17

ตารางภาคผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงของไนเตรต ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) ในดินจากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Treatment	15-Aug-01	15-Sep-01	15-Oct-01	15-Nov-01	15-Dec-01	15-Jan-02
1	0.22	0.06	0.16	0.31	0.82	0.86
2	1.46	0.03	0.12	0.47	0.93	0.70
3	0.98	0.09	0.25	0.34	2.03	1.09
4	1.07	0.16	0.06	0.40	1.52	0.23
5 (control)	0.78	0.12	0.06	0.53	1.05	1.48
6 (blank)	0.57	0.25	0.28	0.62	2.33	1.56

ตารางภาคผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงของไนเตรต ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) จากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ยในโตรเจน ระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 30-50 ซม. จากดินแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ

Treatment	1-Aug-01	1-Sep-01	1-Oct-01	1-Nov-01	1-Dec-01	1-Jan-02
1	0.05	0.14	0.01	0.02	0.16	0.86
2	0.01	0.14	0.05	0.03	0.40	1.01
3	0.11	0.06	0.04	0.05	0.59	1.71
4	0.07	0.06	0.00	0.02	0.22	1.94
5 (control)	0.04	0.03	0.03	0.03	0.75	0.54
6 (blank)	0.09	0.14	0.06	0.06	0.53	1.24

ตารางภาคผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของไนเตรต ( $\text{mg N kg}^{-1}$ ) จากกรรมวิธีการแบ่งใส่ปุ๋ยในโตรเจน ระยะแตกต่างกัน ที่ระดับความลึก 50-70 ซม. จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Treatment	15-Aug-01	15-Sep-01	15-Oct-01	15-Nov-01	15-Dec-01	15-Jan-02
1	0.68	0.16	0.09	0.34	0.93	1.17
2	0.15	0.06	0.03	0.37	1.28	0.62
3	0.60	0.03	0.03	0.47	2.33	0.16
4	1.47	0.00	0.09	0.47	1.40	0.47
5 (control)	0.86	0.09	0.08	0.43	0.82	0.54
6 (blank)	1.17	0.78	0.09	0.59	1.52	0.62

ตารางภาคผนวกที่ 14 Analysis of variance ของผลผลิตเมล็ดข้าวต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ total N ในฟางข้าว และต้นข้าวระยะ booting-heading stage น้ำหนักฟางข้าว น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ดและ% N uptake ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมกรมการเกษตรแม่เหียะ

Data	SOV	DF	MS	CV.(%)
ผลผลิตเมล็ดข้าวต่อไร่	Rep (A)	2	9758.3	9.75
	Treatment (B)	4	5424.1 NS	
	AxB	8	7969.9	
	Total	14		
เปอร์เซ็นต์ total N ใน ฟางข้าว	Rep (A)	2	$8.8654 \times 10^{-3}$	11.06
	Treatment (B)	4	$1.1458 \times 10^{-5}$ NS	
	AxB	7	$4.0319 \times 10^{-3}$	
	Total	13		
เปอร์เซ็นต์ total N ใน ต้นข้าวระยะ booting- heading stage	Rep (A)	2	$1.1807 \times 10^{-1}$	9.43
	Treatment (B)	4	$7.4363 \times 10^{-2}$ NS	
	AxB	6	$2.4993 \times 10^{-2}$	
	Total	12		
น้ำหนักฟางข้าว	Rep (A)	2	1,302.4	12.10
	Treatment (B)	4	2,005.7 NS	
	AxB	8	$1.8381 \times 10^4$	
	Total	14		
น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด	Rep (A)	2	1.7247	2.58
	Treatment (B)	4	$1.1162 \times 10^{-1}$ NS	
	AxB	8	$6.4997 \times 10^{-1}$	
	Total	14		
เปอร์เซ็นต์ N uptake (เฉลี่ยจาก 2 แปลง ทดลอง)	Rep (A)	1	$6.3001 \times 10^{-1}$	16.69
	Treatment (B)	4	4.9851 NS	
	AxB	4	1.0720	
	Total	9		

NS = non significant

ตารางภาคผนวกที่ 15 Analysis of variance ของผลผลิตเมล็ดข้าวต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ total N ในฟางข้าว และต้นข้าวระยะ booting-heading stage น้ำหนักฟางข้าว และ น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Data	SOV	DF	MS	CV(%)
ผลผลิตเมล็ดข้าวต่อไร่	Rep (A)	2	609.15	9.22
	Treatment (B)	4	5.081E×10 <sup>4</sup> NS	
	AxB	8	4209.8	
	Total	14		
เปอร์เซ็นต์ total N ในฟางข้าว	Rep (A)	2	5.4950×10 <sup>-3</sup>	17.19
	Treatment (B)	4	4.0252×10 <sup>-2</sup> NS	
	AxB	6	9.3489×10 <sup>-3</sup>	
	Total	12		
เปอร์เซ็นต์ total N ในต้นข้าวระยะ booting-heading stage	Rep (A)	2	1.0772×10 <sup>-1</sup>	7.62
	Treatment (B)	4	1.5537×10 <sup>-2</sup> NS	
	AxB	7	1.6755×10 <sup>-2</sup>	
	Total	13		
น้ำหนักฟางข้าว	Rep (A)	2	6544.7	11.25
	Treatment (B)	4	1.8501×10 <sup>5</sup> NS	
	AxB	8	1.3221×10 <sup>4</sup>	
	Total	14		
น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด	Rep (A)	2	7.1858×10 <sup>-1</sup>	1.36
	Treatment (B)	4	3.0322 NS	
	AxB	8	1.7972×10 <sup>-1</sup>	
	Total	14		

NS = non significant

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลผลิตเมล็ด ( กก.ต่อไร่ ) ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	779.6	903.6	886.4
2	0	1/2	0	1/2	891.2	1,031.6	940.0
3	1/2	0	0	1/2	944.8	955.6	979.2
4	1/3	0	1/3	1/3	784.4	1,050.8	870.4
5 (control)	0	0	0	0	924.0	782.4	1010.4
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 17 เปอร์เซ็นต์ total N ในฟางข้าวของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	-	0.51	0.68
2	0	1/2	0	1/2	0.55	0.55	0.66
3	1/2	0	0	1/2	0.61	0.70	0.62
4	1/3	0	1/3	1/3	0.58	0.58	0.50
5 (control)	0	0	0	0	0.47	0.38	0.57
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 18 ปริมาณ total N ในต้นข้าวระยะ booting-heading stage ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	1.37	1.90	1.80
2	0	1/2	0	1/2	1.77	1.86	-
3	1/2	0	0	1/2	1.64	1.65	1.89
4	1/3	0	1/3	1/3	-	1.56	2.00
5 (control)	0	0	0	0	1.35	1.52	1.48
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 19 น้ำหนักฟางข้าว (กก.ต่อไร่) ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	1,226.4	1,015.6	1,286.0
2	0	1/2	0	1/2	1,171.2	1,246.8	1,164.4
3	1/2	0	0	1/2	1,032.4	1,172.8	1,236.0
4	1/3	0	1/3	1/3	894.4	1,314.8	1,061.2
5 (control)	0	0	0	0	999.2	895.2	1,080.4
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 20 น้ำหนักเมล็ดคั่ว 1,000 เมล็ด (กรัม) ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลอง  
สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ

Treatment	อัตราการใช้ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	31.30	31.10	31.64
2	0	1/2	0	1/2	32.10	31.28	30.73
3	1/2	0	0	1/2	30.79	29.52	32.35
4	1/3	0	1/3	1/3	30.28	30.93	32.37
5 (control)	0	0	0	0	31.10	30.44	32.01
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่) ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลองศูนย์วิจัยเพื่อ  
เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Treatment	อัตราการใช้ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	781.20	621.60	692.00
2	0	1/2	0	1/2	682.80	837.60	763.60
3	1/2	0	0	1/2	734.00	705.20	786.40
4	1/3	0	1/3	1/3	886.80	831.20	772.00
5 (control)	0	0	0	0	496.00	480.40	484.40
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 22 เปอร์เซ็นต์ total N ในฟางข้าวของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	0.58	0.55	-
2	0	1/2	0	1/2	0.76	0.58	0.52
3	1/2	0	0	1/2	0.57	0.63	-
4	1/3	0	1/3	1/3	0.61	0.71	0.60
5 (control)	0	0	0	0	0.48	0.21	0.41
6 (blank)	-	-	-	-			

ตารางภาคผนวกที่ 23 ปริมาณ total N ในดินข้าวระยะ booting-heading stage ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	1.37	1.91	1.90
2	0	1/2	0	1/2	1.92	2.00	2.02
3	1/2	0	0	1/2	1.74	1.77	1.76
4	1/3	0	1/3	1/3	-	1.60	1.60
5 (control)	0	0	0	0	1.15	1.47	1.56
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-



ตารางภาคผนวกที่ 24 น้ำหนักฟางข้าว (กก.ต่อไร่) ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	1,201.2	1,102.0	1,249.6
2	0	1/2	0	1/2	1,460.4	1,156.8	1,037.2
3	1/2	0	0	1/2	938.0	936.4	1,070.0
4	1/3	0	1/3	1/3	1,106.0	1,129.6	1,122.8
5 (control)	0	0	0	0	600.0	622.4	604.0
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

ตารางภาคผนวกที่ 25 น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด (กรัม) ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

Treatment	อัตราการแบ่งใส่ปุ๋ย N 20 กก.ต่อไร่				Replication		
	รองพื้น	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	1	2	3
	ก่อนปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ	หลังปักดำ			
1	0	0	20 กก.	0	31.24	32.09	31.14
2	0	1/2	0	1/2	31.52	31.45	30.89
3	1/2	0	0	1/2	31.91	30.75	30.97
4	1/3	0	1/3	1/3	32.83	31.89	31.37
5 (control)	0	0	0	0	29.76	29.26	29.10
6 (blank)	-	-	-	-	-	-	-

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นางสาววิภา นิลวงศ์

วัน เดือน ปี เกิด

5 สิงหาคม 2520

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสวัสดิ์รัตนากิมุข  
สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนวิเชียรมาตุ  
สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาปฐพีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์