



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

## ภาคผนวก ก

### การหาปริมาณ $\text{NH}_4^+ -\text{N}$ โดยวิธี Colorimetry method

#### การเตรียมสาร

1. 10 M NaOH (ละลาย NaOH 200 g ในน้ำกลั่น 500 ml)
2. Salicylic acid 110 g ใน 10 M NaOH 105 ml (เตรียมก่อนใช้งาน)
3.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  buffer pH 12.3  
ละลาย  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  26.7 g ในน้ำ 2 L แล้วเติม 10 M NaOH 10 ml
4. 4 % (W/V) EDTA
5. Sodium Hypochlorite 1M ใน 0.1 M NaOH  
นำมาเจือจาง 20 ml ในน้ำ 100 ml (ก่อนใช้งาน)
6. Nitroprusside 50 mg (0.050 g) ในน้ำ 100 ml (เตรียมก่อนใช้งาน)  
Solution I : (2) 50 ml + (6) 100 ml + (4) 5 ml  
Solution II: (3) 200 ml + (6) 100 ml + (5) 50 ml
7. สารละลายมาตรฐาน  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  ความเข้มข้น  $2500 \text{ mg.L}^{-1}$   
ละลาย  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  11.793 g ในน้ำ 1 L ( $2500 \text{ mg.L}^{-1}$ )

#### วิธีการวิเคราะห์

1. เจือจางสารละลายมาตรฐาน  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  ให้มีความเข้มข้น 1, 2, 3, 4, 5, 25, 50, 75 และ  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  ด้วยน้ำกลั่นในหลอดทดลอง
2. ปิ่ปเตสารละลาย soil extract ลงในหลอดทดลอง 0.2 ml
3. เติมสารละลาย Solution I 3 ml และ Solution II 5 ml ตามลำดับ
4. ผสมสารละลายให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์นาน 1 ชม.
5. อ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 660 nm
6. เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้กับสารละลายมาตรฐานแล้วคำนวณปริมาณ  $\text{NH}_4^+ -\text{N}$

## ภาคผนวก ข

วิธีการหา  $\text{NO}_3 - \text{N}$  โดยวิธี Salicylate method

เตรียมสารเคมี

### 1. สารละลายมาตรฐาน $\text{KNO}_3$ $100 \text{ mg.L}^{-1}$

อบ  $\text{KNO}_3$  Ar grade ที่อุณหภูมิ  $105^\circ \text{C}$  นาน 6 ชม. ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น  
ละลาย  $\text{KNO}_3$  0.7128 g ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

### 2. TRI Solution

Sodium Salicylate 1.0 g  
NaCl 0.2 g  
Ammonium suiteamate 0.1 g

ละลาย NaCl ใน 0.01 M NaOH 100 ml ก่อน จากนั้นจึงละลาย Sodium Salicylate  
และ Ammonium suiteamate ในสารละลาย

หมายเหตุ TRI Solution เตรียมไว้ใช้ได้วันต่อวัน

### 3. NaOH 40 %

การเตรียม Standard  $\text{NO}_3 - \text{N}$

เจือจางสารละลายมาตรฐาน  $\text{KNO}_3$   $100 \text{ mg.L}^{-1}$  ให้มีความเข้มข้น  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  ด้วยสาร  
ละลาย 1 N KCl จากนั้นจึงเจือจางให้มีค่าระหว่าง  $0 - 4 \text{ mg.L}^{-1}$  โดยปิเปตสารละลาย  $\text{KNO}_3$   $10 \text{ mg.L}^{-1}$   
และ 1 N KCl ลงในหลอดทดลองดังนี้

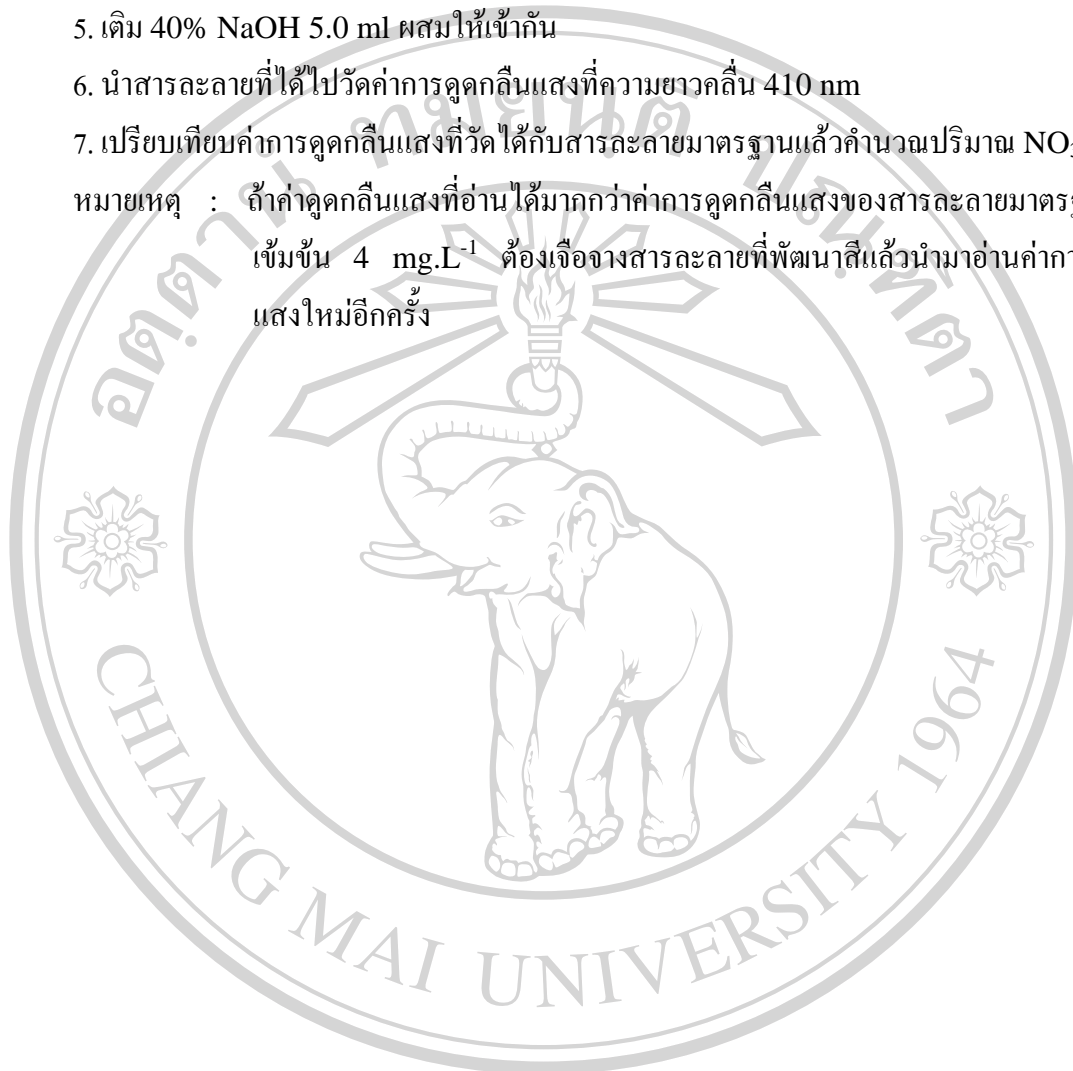
Standard ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	$\text{KNO}_3$ $10 \text{ mg.L}^{-1}$ (ml)	1 N KCl (ml)
0	0	10
1	1	9
2	2	8
3	3	7
4	4	6

วิธีการวิเคราะห์

- ปิเปตสารละลาย soil extract ที่ต้องการวิเคราะห์ปริมาตร 1.0 ml ลงในหลอดทดลอง จากนั้นจึง  
เติม TRI Solution ปริมาตร 0.5 ml ลงในหลอดทดลอง
- นำหลอดทดลองไปตั้งบน hot plate ที่อุณหภูมิ  $450^\circ \text{C}$  จนแห้ง (ระวังอย่าให้ไหม้) แล้วจึงทิ้งไว้  
ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

3. เติม  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 ml ทิ้งไว้ 5 นาที
4. เติมน้ำกลั่น 5.0 ml ผสมให้เข้ากันแล้วทิ้งไว้ให้เย็น
5. เติม 40% NaOH 5.0 ml ผสมให้เข้ากัน
6. นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 nm
7. เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้กับสารละลายมาตรฐานแล้วคำนวณปริมาณ  $\text{NO}_3 - \text{N}$

หมายเหตุ : ถ้าค่าดูดกลืนแสงที่อ่านได้มากกว่าค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น  $4 \text{ mg.L}^{-1}$  ต้องเจือจางสารละลายที่พัฒนาสีแล้วนำมาอ่านค่าการดูดกลืนแสงใหม่อีกครั้ง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาคผนวก ค

**ANOVA**



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

**ตารางที่ 1** ANOVA ของปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดินหุตเชียงราย ที่ช่วงเวลา 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังทำการบ่มดิน

SOV	df	MS					
		15	30	45	60	75	90
ชนิดพืชที่ใช้ (G)	5	983.79**	802.40**	375.22	522.86	565.78	1094.02
ระดับความชื้น (M)	2	12713.04**	6039.11**	9172.27**	8394.69**	7094.48**	1066.57
pH ดินก่อนทดลอง	1	39188.18**	29208.49**	14360.39**	12207.62**	9554.91**	29610.64**
G x M	10	473.03**	1728.94**	1100.06	424.10	401.80	879.83
G x A	5	438.14**	1020.40**	374.72	973.57**	606.76	1081.76
M x pH	2	6893.60**	7155.48**	4308.46**	4086.35**	7559.88**	2130.22*
G x M x pH	10	922.30**	769.16**	702.04	342.98	345.95	870.96
Error	72	56.47	194.99	757.36	274.34	330.10	968.64

หมายเหตุ \*\* P < 0.01

\* P < 0.05

**ตารางที่ 2** ANOVA ของปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดินชุดเชิงคานที่ช่วงเวลา 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังทำการปรับดิน

SOV	df	MS					
		ระยะเวลาในการปรับดิน(วัน)					
		15	30	45	60	75	90
ชนิดพืชที่ใช้ (G)	5	1272.248**	2790.116**	3789.642**	3837.021**	2302.464**	1139.451**
ระดับความชื้น (M)	2	1447.327**	6194.059**	2234.795	182.939	389.7087	67.98766
pH ดินก่อนทดลอง	1	73187.33**	27159.76**	1133.811	3245.067**	13666.7**	15495.07**
G x M	10	149.3552	885.5809**	475.7078	946.3993**	503.3463*	1390.658**
G x A	5	705.9077**	903.1915**	687.1555	398.9604	393.7913	2488.834**
M x pH	2	556.1209**	3058.273**	3377.113*	3755.192**	2693.877**	719.6043
G x M x pH	10	718.5602**	1033.866**	335.3469	228.9474	995.9459**	1788.64**
Error	72	87.48731	83.78526	899.3425	319.8814	251.8571	246.3938

หมายเหตุ \*\* P<0.01

\* P<0.05

**ตารางที่ 3** ANOVA ของปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้ในดินชุดต่างๆ ที่ช่วงเวลา 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังทำการบ่มดิน

SOV	df	MS					
		ระยะเวลาในการบ่มดิน (วัน)					
		15	30	45	60	75	90
ชนิดพืชที่ใช้ (G)	5	1987.72**	2468.88**	2970.73**	2602.95**	2853.01**	2130.53**
ระดับความชื้น (M)	2	1023.71**	555.37**	570.91**	404.81	24.18	261.04*
pH ดินก่อนทดลอง	1	322.58	4383.33**	3384.65**	1917.77**	465.80*	7.74
G x M	10	293.58**	653.76**	357.27**	342.29**	307.05**	236.94**
G x A	5	940.57**	783.92**	371.07**	111.47	98.22	396.23**
M x pH	2	4668.61**	1727.76**	743.99**	555.37**	256.47	373.75**
G x M x pH	10	355.07**	396.27**	464.72**	407.68**	393.12**	200.29**
Error	72	89.08	89.21	64.07	65.72	97.12	54.76

หมายเหตุ \*\* P < 0.01

\* P < 0.05



**ตารางที่ 4** ANOVA ของปริมาณในโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดินชุดพบรี ที่ช่วงเวลา 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังทำการรับดิน

SOV	df	MS				
		15	30	45	60	75
ชนิดพืชที่ใช้ (G)	2	221.54**	246.07**	454.09*	727.51**	436.09**
ระดับความชื้น (M)	5	746.48**	514.88**	343.90**	1154.71**	3357.49**
G x M	10	349.10**	478.36**	556.98**	503.90**	287.71**
Error	36	17.59	32.38	68.36	121.91	85.53
						212.72

หมายเหตุ \*\* P < 0.01

\* P < 0.05

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล	นายธนา สมบัติทัพ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 9 เมษายน พ.ศ.2517
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนครสวรรค์ จังหวัด นครสวรรค์ ปีการศึกษา 2533 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2540
ประสบการณ์ทำงาน	เข้ารับราชการปี 2541 ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 3 ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 จังหวัดน่าน ปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ 6 ว หัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์ดิน กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต7 จังหวัดน่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved