

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter) (Nelson and Sommers, 1996)

เก็บตัวอย่างดินจาก 4 จุดในกลุ่มของว่านจูงนางที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ทุก 4 เดือน ร่อนดินผ่านตะแกรง 0.5 มม. ชั่งตัวอย่างดินจำนวน 0.5 กรัม ใส่ Erlenmeyer flask 250 มล. เติม Potassium Dichromate 1 N จำนวน 10 มล. โดยใช้ volumetric pipette เขย่า flask เมาๆ เพื่อให้เข้ากันกับตัวอย่างดินผสมเข้ากัน ใส่ Sulfuric acid จำนวน 20 มล. (รินกรดใส่ทีละน้อยเพื่อป้องกันการกระเด็นของอนุภาคดิน ควรเติมกรดในตู้ควัน) ทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 100 มล. หยด O-phenanthroline ferrous complex ประมาณ 5-6 หยด แล้วนำมาไตเตรททันทีกับ standard Ferrous Sulfate 0.5 N จนปริมาตร Ferrous Sulfate ที่ใช้ในแต่ละตัวอย่าง end point ของ suspension เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง หากความเข้มข้นที่แท้จริงของ Ferrous Sulfate โดยการทำให้ blank คือการใช้ volumetric pipette 10 มล. ผสม Potassium Dichromate 1 N จำนวน 10 มล. ใส่ Erlenmeyer flask 250 มล. ใส่ Sulfuric acid จำนวน 20 มล. ทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 100 มล. นำไปไตเตรทกับ Ferrous Sulfate โดยใช้ O-phenanthroline เป็น indicator เช่นเดียวกับตัวอย่าง จนปริมาตร Ferrous Sulfate ที่ใช้กับ blank end point ของ suspension เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง แล้วนำมาคำนวณหาความเข้มข้น ดังนี้

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

N_1 = ความเข้มข้นของ Potassium Dichromate ที่ใช้

V_1 = ปริมาตรของ Potassium Dichromate ที่ใช้

N_2 = ความเข้มข้นของ Ferrous Sulfate ที่ใช้

V_2 = ปริมาตรของ Ferrous Sulfate ที่ใช้

$$\text{อินทรีย์วัตถุ (\%)} = \frac{[10 - (M \times 0.5)] \times 0.672}{W}$$

W

M = ปริมาตร Ferrous Sulfate ที่ไตเตรทได้ (มล.)

W = น้ำหนักดิน (กรัม)

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) (Novozamsky *et. al.*, 1983)

1. เตรียมสารละลาย Sodium hydroxide 10 N

ชั่ง Sodium hydroxide 400 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ 200 มล. เติมน้ำกลั่นให้ได้ 1,000 มล. คนด้วยแท่งแก้วให้ Sodium hydroxide ละลายหมด รินใส่ขวดปิดจุกให้แน่นทิ้งไว้หลาย ๆ วันเพื่อให้ผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตตกตะกอนและค่อย ๆ ดูดเอาสารละลายที่ใส ๆ ไว้ในขวดที่มีจุกปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้สารละลายดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ

2. เตรียมสารละลาย Mixed indicator สำหรับเตรียม Boric acid – indicator

ละลาย Methyl red 0.066 กรัม และ Bromocresol green 0.099 กรัม ใน ethanol 100 มล. เก็บไว้ในขวดที่มีจุกปิดสนิท

3. เตรียมสารละลาย Boric acid – indicator

ชั่ง Boric acid 20 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 600 มล. เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 200 มล. นำไปอุ่นเพื่อให้ Boric acid ละลายจนหมด รินใส่ ขวดปรับปริมาตรขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่นลงไปอีกประมาณ 600 มล. (โดยการใช้ น้ำกลั่นชะล้างบีกเกอร์ที่ใส่ Boric acid ที่ละน้อย) ตั้งสารละลายไว้ให้เย็น เติม Mixed indicator ลงไป 20 มล. เขย่าให้เข้ากัน ปรับสีของสารละลายด้วย Sodium hydroxide 0.1 N และ Hydrochloric acid 0.1 N โดยการหยดลงไปทีละน้อยจนสารละลายเป็นสีม่วงปนแดง (pH ของสารละลายประมาณ 5.0) ตรวจสอบสีของสารละลายว่าใช้ได้หรือไม่ โดยนำเอาสารละลาย Boric acid – indicator ประมาณ 15 มล. ค่อย ๆ เติมน้ำกลั่น ลงไปที่ละน้อยสีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีม่วงแดงไปเป็นสีเขียวทันที เมื่อปริมาตรของสารละลายกับน้ำกลั่นเท่ากัน ถ้าสีของสารละลายไม่เปลี่ยนสีหรือเปลี่ยนเร็วเกินไป ให้ปรับด้วย Sodium hydroxide 0.1 N และ Hydrochloric acid 0.1 N แล้วตรวจสอบจนกระทั่งได้ pH ตามต้องการ แล้วปรับให้มีปริมาตร 1 ลิตร

4. เตรียมสารละลาย Mixed indicator สำหรับหาความเข้มข้นของ Sulfuric acid

ผสม 0.1 % Methyl red ในแอลกอฮอล์ และ 0.15 % Bromocresol green ในแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน 1 : 1 เก็บไว้ในขวดที่มีจุกปิดสนิท

5. เตรียมสารละลาย Sulfuric acid – Selenium mixture (H_2SO_4 – Se mixture)

ชั่ง Selenium powder 3.5 กรัม ใส่ใน erlenmeyer flask ขนาด 2000 มล. ตวง Sulfuric acid 1 ลิตร ใส่ลงใน erlenmeyer flask ที่มี Selenium powder อยู่ นำไปตั้งบนเตาให้ความร้อน อุณหภูมิจนกระทั่งสารละลายสีดำเปลี่ยนเป็นสีขาวใส

6. เตรียมสารละลาย Digestion mixture

ชั่ง Salicylic acid powder 72 กรัม ละลายใน Sulfuric acid – Selenium mixture 1 ลิตร คนด้วยแท่งแก้วจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองใสและเตรียมสารละลายนี้ก่อนย่อยดินไม่เกิน 48 ชั่วโมง

7. หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

ชั่งตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรง 0.5 มม. จำนวน 0.40 กรัม โดยชั่งบนกระดาษชั่งสารที่เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ใส้หลอดย่อย เติม Digestion mixture 2.5 มล. แช่ทิ้งไว้อย่างน้อย 2 ชม. เปิดเตาย่อยเริ่มต้นที่อุณหภูมิ 100 °C หลังจากผ่านไป 2 ชม. เติม Hydrogen peroxide 30 % 3 มล. โดยเติมครั้งละ 1 มล. เพิ่มอุณหภูมิขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 330 °C เมื่อตัวอย่างใช้ได้ (clear) ตัวอย่างเป็นสีขาวขุ่นและไม่มีควันของ Sulfuric acid ปนอยู่ นำหลอดย่อยออกจากเตาย่อยรอให้เย็น

ถ่ายตัวอย่างที่ย่อยแล้วใส่ในหลอดกลั่น โดยใช้ น้ำกลั่นชะล้างประมาณ 3 ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีตัวอย่างเหลืออยู่ในหลอดย่อย

นำ erlenmeyer flask 125 มล. ซึ่งมี Boric acid – indicator บรรจุอยู่ 15 มล. มารองรับได้ condenser ของเครื่องกลั่น ให้ปลายของ condenser จุ่มลงไป ใน Boric acid ใส้ 10 N Sodium hydroxide ประมาณ 20 มล. ลงในหลอดกลั่นที่มีตัวอย่างดินที่ย่อยแล้วอยู่ ทำการกลั่นจนกว่าปริมาตรของสารละลาย borate ใน erlenmeyer flask เพิ่มขึ้นถึงขีด 75 มล. นำมาไตเตรตกับ Standart 0.5 N Sulfuric acid จุดปริมาตรของ Standart Sulfuric acid ที่ใช้เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินตัวอย่าง

$$N(\%) = \frac{(V_s - V_b) \times \bar{N} \times 0.014 \times 100}{W}$$

เมื่อ V_s : ปริมาตรของ Sulfuric acid ที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง

V_b : ปริมาตรของ Sulfuric acid ที่ใช้ในการไตเตรต Blank

\bar{N} : ความเข้มข้นของ Sulfuric acid ที่ใช้ในการไตเตรต

W : น้ำหนักของดิน

ปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถเป็นประโยชน์ได้ (Available P) (Houba *et al.*, 1988)

1. เตรียมสารละลาย Bray II

ชั่ง Ammonium fluoride จำนวน 1.11 กรัม ปรับปริมาตรด้วย Hydrochloric acid 0.1 N (เตรียมได้จาก Hydrochloric acid เข้มข้นจำนวน 8.28 มล. นำมาปรับปริมาตรเป็น 1,000 มล.) จนได้ปริมาตรเป็น 1,000 มล. ด้วยขวดปรับปริมาตรขนาด 1,000 มล.

2. เตรียมสารละลาย Reagent A

ชั่ง Ammonium molybdate จำนวน 12.00 กรัม เติมน้ำกลั่น 250 มล. นำไปอุ่นจนกระทั่งละลาย ได้สารละลาย (a) สำหรับสารละลาย (b) เตรียมได้จากการชั่ง Potassium antimony (III) oxide tartrate hemihydrate จำนวน 0.2908 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มล. หลังจากนั้นผสมสารละลาย (a) และสารละลาย (b) เข้าด้วยกันในขวดปรับปริมาตรขนาด 2,000 มล. เติม Sulfuric acid 5 N (เตรียมได้จาก Sulfuric acid เข้มข้นจำนวน 141 มล. หรือ 98% Sulfuric acid จำนวน 136.24 มล. แล้วปรับปริมาตรเป็น 1,000 มล.) จำนวน 1,000 มล. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเสร็จแล้วเก็บไว้ในขวดสีน้ำตาลและนำไปแช่ไว้ในตู้เย็น

3. เตรียมสารละลาย Reagent B

ชั่ง Ascorbic acid จำนวน 1.056 กรัม เติมสารละลาย Reagent A จำนวน 200 มล. ซึ่ง Reagent B นี้มีอายุการใช้งานไม่เกิน 24 ชั่วโมง

4. เตรียมสารละลาย standard curve-P ที่มีความเข้มข้น 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 ppm.

ชั่ง Potassium dihydrogen phosphate 0.439 กรัม อบที่อุณหภูมิ 105 °C 2 ชั่วโมง เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร จะได้ standard-P 1,000 ppm. ปรับให้เป็น 100 ppm. ด้วยน้ำกลั่น ใช้ volumetric pipette ดูดสารละลาย standard-P 100 ppm. จำนวน 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มล. ใส่ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มล. เติมสารละลาย Reagent B จำนวน 4 มล. และเติมสารละลาย Bray II จำนวน 5 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 20 นาที นำไปอ่านค่าเปอร์เซ็นต์ Transmittance ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 nm แล้วบันทึกผล

5. หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน

ชั่งดิน 2.5 กรัม ใส่ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 125 มล. ใช้ volumetric pipette ขนาด 25 มล. ดูดสารละลาย Bray II เติมลงไปแล้วเขย่าด้วยมือเป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 5 ดูดสารละลายที่กรองได้จำนวน 1 มล. ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มล. เติมสารละลาย Reagent B จำนวน 4 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 20 นาที นำไปอ่านค่าการส่องผ่านของแสงเช่นเดียวกับ standard curve-P ในข้อที่ 4 นำค่าที่อ่านได้มาคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสจากสมการ

$$P(\text{ppm}) = \frac{C \times V_f \times V_e}{106 \times V_a \times W}$$

- เมื่อ C : ความเข้มข้น P ในตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบกับ Std. Curve-P (ppm)
 V_f: ปริมาตรสุดท้ายที่นำมาวิเคราะห์เท่ากับ 25 มล.
 V_e: ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ได้จากการสกัดดินเท่ากับ 25 มล.
 V_a: ปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์เท่ากับ 25 มล.
 W : น้ำหนักดินแห้งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับดินชั้น 2.5 กรัม

ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable K) (Helkme and Sparke, 1996)

1. เตรียมสารละลาย Ammonium acetate 1 N pH 7

ชั่ง Ammonium acetate จำนวน 77.08 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่น 800 มล. แล้วนำไปวัด pH และปรับ pH ให้เป็น 7 โดยใช้ NH₃-solution หรือ acetic acid แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มล. ด้วยน้ำกลั่น

2. เตรียม standard curve ให้มีความเข้มข้นของ K เป็น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 ppm.

ชั่ง Potassium chloride 1.9066 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร ได้ standard – K 1,000 ppm. แล้วปรับเป็น 5 ppm. ด้วยน้ำกลั่น ใช้ volumetric pipette ดูด standard – K 5 ppm. มาจำนวน 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มล. ใส่ใน ขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มล. เติม Ammonium Acetate 1 N pH 7 จำนวน 20 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเข้าให้เข้ากันแล้วนำไปอ่านด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

3. หาปริมาณ K ที่สามารถแลกเปลี่ยน (exchangeable-K) ได้ในดิน

ชั่งตัวอย่างดิน 2.5 กรัม ใส่ในหลอดเขย่าดินเติมสารละลาย Ammonium Acetate 1 N pH 7 จำนวน 25 มล. เขย่าเป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 5 หลังจากนั้นดูดสารละลายที่กรองได้จำนวน 1 มล. ใส่ใน ขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเข้าให้เข้ากันแล้วนำไปอ่านด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer เช่นเดียวกันกับข้อ 2 บันทึกผลแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณ K ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ดังสมการ

$$K \text{ (ppm)} = \frac{C \times V_f \times V_d}{V_a \times W}$$

เมื่อ C : ความเข้มข้น K ในตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบกับ Std. curve-K (ppm)

V_f: ปริมาตรสุดท้ายนำมาวิเคราะห์เท่ากับ 25 มล.

V_d: ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างทั้งหมดที่ได้จากการย่อยเท่ากับ 40 มล.

V_a: ปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์เท่ากับ 5 มล.

W : น้ำหนักดินแห้งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับดินขึ้น 4 กรัม

สูตรและวิธีการเตรียมอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)

ส่วนประกอบ

มันฝรั่ง	200 กรัม
น้ำตาลกลูโคส	20 กรัม
วุ้น	15 กรัม
น้ำ	1,000 มิลลิลิตร

วิธีการเตรียมอาหาร

นำมันฝรั่งที่ปอกและหั่นแล้ว 200 กรัม ไปต้มในน้ำกลั่น ปริมาตร 500 มิลลิลิตร จนมันฝรั่งสุก แล้วกรองเอาแต่น้ำ ผสมน้ำตาลกลูโคส 20 กรัม ในน้ำต้มมันฝรั่ง จากนั้นผสมวุ้น 15 กรัม ลงไป ต้มจนวุ้นสุก เติมน้ำจนมีปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร นำไปใส่ขวดปิดด้วยสำลีและปิดกระดาษทับอีกชั้นหนึ่ง นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 30 นาที

ภาคผนวก ข
ตารางการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางภาคผนวก 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *G. attenuatum* ในป่าเต็งรัง

ลักษณะวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	0.533	0.533	1.836	0.186
	Error	28	8.133	0.290		
	Total	29	8.667			
ความสูงต้น	Treatment	1	2.133	2.133	1.080	0.308
	Error	28	55.293	1.975		
	Total	29	57.427			
ความยาวใบ	Treatment	1	47.376	47.376	8.282	0.008
	Error	28	160.177	5.721		
	Total	29	207.554			
ความกว้างใบ	Treatment	1	1.875	1.875	1.651	0.209
	Error	28	31.799	1.136		
	Total	29	33.674			

* C.V. จำนวนใบ = 20.21%, C.V. ความสูงต้น = 16.40%, C.V. ความยาวใบ = 10.10%, C.V. ความกว้างใบ = 14.17%

ตารางภาคผนวก 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *G. recurvum* ในป่าเต็งรัง

ลักษณะวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	1.200	1.200	4.421	0.045
	Error	28	7.600	0.271		
	Total	29	8.800			
ความสูงต้น	Treatment	1	4.563	4.563	5.117	0.032
	Error	28	24.967	0.892		
	Total	29	29.530			

ตารางภาคผนวก 2 (ต่อ)

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
ความยาวใบ	Treatment	1	0.300	0.300	0.047	0.829
	Error	28	177.392	6.335		
	Total	29	177.692			
ความกว้างใบ	Treatment	1	13.068	13.068	7.936	0.009
	Error	28	46.107	1.647		
	Total	29	59.175			

* C.V. จำนวนใบ = 23.66%, C.V. ความสูงต้น = 11.11%, C.V. ความยาวใบ = 10.46%, C.V. ความกว้างใบ = 15.29%

ตารางภาคผนวก 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลสัณฐานวิทยาบางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *Geodorum* sp. 1 ในป่าเต็งรัง

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	1.633	1.633	8.575	0.007
	Error	28	5.333	.190		
	Total	29	6.967			
ความสูงต้น	Treatment	1	5.376	5.376	5.264	0.029
	Error	28	28.597	1.021		
	Total	29	33.974			
ความยาวใบ	Treatment	1	0.507	0.507	0.105	0.748
	Error	28	135.348	4.834		
	Total	29	135.855			
ความกว้างใบ	Treatment	1	0.021	0.021	0.048	0.828
	Error	28	12.453	0.445		
	Total	29	12.475			

* C.V. จำนวนใบ = 23.37%, C.V. ความสูงต้น = 16.91%, C.V. ความยาวใบ = 10.49%, C.V. ความกว้างใบ = 21.62%

ตารางภาคผนวก 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลสัณฐานวิทยาบางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *Geodorum* sp. 2 ในป่าเต็งรัง

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	0.533	0.533	5.091	0.032
	Error	28	2.933	0.105		
	Total	29	3.467			
ความสูงต้น	Treatment	1	0.320	0.320	0.203	0.656
	Error	28	44.249	1.580		
	Total	29	44.570			
ความยาวใบ	Treatment	1	1.365	1.365	0.537	0.470
	Error	28	71.243	2.544		
	Total	29	72.608			
ความกว้างใบ	Treatment	1	0.176	0.176	0.145	0.706
	Error	28	33.997	1.214		
	Total	29	34.174			

* C.V. จำนวนใบ = 17.37%, C.V. ความสูงต้น = 21.32%, C.V. ความยาวใบ = 10.10%, C.V. ความกว้างใบ = 14.17%

ตารางภาคผนวก 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลสัณฐานวิทยาบางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *Geodorum* sp. 3 ในป่าไผ่

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	0.533	0.533	2.435	0.130
	Error	28	6.133	.219		
	Total	29	6.667			
ความสูงต้น	Treatment	1	0.000	0.000	0.000	0.989
	Error	28	44.693	1.596		
	Total	29	44.694			

ตารางภาคผนวก 5 (ต่อ)

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
ความยาวใบ	Treatment	1	0.085	0.085	0.012	0.912
	Error	28	193.929	6.926		
	Total	29	194.015			
ความกว้างใบ	Treatment	1	0.065	0.065	0.050	0.824
	Error	28	36.413	1.300		
	Total	29	36.479			

* C.V. จำนวนใบ = 28.11%, C.V. ความสูงต้น = 19.36%, C.V. ความยาวใบ = 12.78%, C.V. ความกว้างใบ = 19.98%

ตารางภาคผนวก 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลสัณฐานวิทยาบางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *Geodorum* sp. 4 ในป่าไผ่

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	3.333	3.333	10.769	0.003
	Error	28	8.667	0.310		
	Total	29	12.000			
ความสูงต้น	Treatment	1	0.000	0.000	0.000	1.000
	Error	28	74.739	2.669		
	Total	29	74.739			
ความยาวใบ	Treatment	1	0.048	0.048	0.008	0.929
	Error	28	166.007	5.929		
	Total	29	166.055			
ความกว้างใบ	Treatment	1	5.125	5.125	8.074	0.008
	Error	28	17.773	0.635		
	Total	29	22.899			

* C.V. จำนวนใบ = 27.84%, C.V. ความสูงต้น = 22.35%, C.V. ความยาวใบ = 11.33%, C.V. ความกว้างใบ = 15.61%

ตารางภาคผนวก 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยาบางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *G. recurvum* ในป่าเบญจพรรณ

ลักษณะวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	13.333	13.333	57.143	0.000
	Error	28	6.533	0.233		
	Total	29	19.867			
ความสูงต้น	Treatment	1	0.000	0.000	0.000	1.000
	Error	28	93.867	3.352		
	Total	29	93.867			
ความยาวใบ	Treatment	1	0.000	0.000	0.000	1.000
	Error	28	351.859	12.566		
	Total	29	351.859			
ความกว้างใบ	Treatment	1	0.000	0.000	0.000	1.000
	Error	28	26.872	0.960		
	Total	29	26.872			

* C.V. จำนวนใบ = 23.38%, C.V. ความสูงต้น = 23.08%, C.V. ความยาวใบ = 13.97%, C.V. ความกว้างใบ = 15.05%

ตารางภาคผนวก 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยาบางประการในปี 2551 และ 2552 ของ *G. siamense* ในป่าเบญจพรรณ

ลักษณะวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	0.103	0.103	0.427	0.520
	Error	28	5.782	0.241		
	Total	29	5.885			
ความสูงต้น	Treatment	1	2.449	2.449	0.929	0.345
	Error	28	63.241	2.635		
	Total	29	65.690			

ตารางภาคผนวก 8 (ต่อ)

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
ความยาวใบ	Treatment	1	10.745	10.745	0.421	0.523
	Error	28	612.445	25.519		
	Total	29	623.190			
ความกว้างใบ	Treatment	1	1.097	1.097	1.701	0.205
	Error	28	15.478	0.645		
	Total	29	16.575			

* C.V. จำนวนใบ = 18.49%, C.V. ความสูงต้น = 20.43%, C.V. ความยาวใบ = 15.73%, C.V. ความกว้างใบ = 10.61%

ตารางภาคผนวก 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลสัณฐานวิทยาบางประการของ
G. recurvum ในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ

สัณฐานวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนใบ	Treatment	1	4.760	4.760	2.425	0.125
	Error	58	113.836	1.963		
	Total	59	118.597			
ความสูงต้น	Treatment	1	0.267	0.267	0.540	0.466
	Error	58	28.667	0.494		
	Total	59	28.933			
ความยาวใบ	Treatment	1	25.741	25.741	3.054	.086
	Error	58	488.915	8.430		
	Total	59	514.656			
ความกว้างใบ	Treatment	1	52.828	52.828	37.762	0.000
	Error	58	81.142	1.399		
	Total	59	133.970			

* C.V. จำนวนใบ = 65.62%, C.V. ความสูงต้น = 8.55%, C.V. ความยาวใบ = 11.74%, C.V. ความกว้างใบ = 15.87%

ตารางภาคผนวก 9 (ต่อ)

ลักษณะวิทยา	Source	DF	SS	MS	F	P
จำนวนวันที่ดอกบาน	Treatment	1	8.035	8.035	3.900	0.062
	Error	21	43.269	2.060		
	Total	22	51.304			
ความยาวช่อดอก	Treatment	1	0.387	0.387	0.148	0.704
	Error	21	54.831	2.611		
	Total	22	55.217			
จำนวนดอก	Treatment	1	7.326	7.326	4.643	.043
	Error	21	33.131	1.578		
	Total	22	40.457			

* C.V. จำนวนวันที่ดอกบาน = 10.95%, C.V. ความยาวช่อดอก = 9.00%, C.V. จำนวนดอก = 10.18%

ตารางภาคผนวก 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลทางกายภาพแยกตามพื้นที่ตลอดปี

ปัจจัยทางกายภาพ	Source	DF	SS	MS	F	P
อุณหภูมิอากาศ	Treatment	2	15.920	7.960	.696	0.502
	Error	72	822.960	11.430		
	Total	74	838.880			
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ	Treatment	2	414.960	207.480	1.477	0.235
	Error	72	10116.720	140.510		
	Total	74	10531.680			
ความเข้มแสง	Treatment	2	409.871	204.936	18.169	0.000
	Error	72	812.115	11.279		
	Total	74	1221.986			
อุณหภูมิดิน	Treatment	2	22.324	11.162	1.404	0.252
	Error	72	572.461	7.951		
	Total	74	594.785			

* C.V. อุณหภูมิอากาศ = 12.43%, C.V. ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ = 16.18%, C.V. ความเข้มแสง = 55.41%,

C.V. อุณหภูมิดิน = 12.48%

ตารางภาคผนวก 10 (ต่อ)

ปัจจัยทางกายภาพ	Source	DF	SS	MS	F	P
เปอร์เซ็นต์ ความชื้นของดิน	Treatment	2	365.417	182.709	4.479	0.015
	Error	72	2936.810	40.789		
	Total	74	3302.227			
ค่า pH	Treatment	2	5.976	2.988	28.335	0.000
	Error	72	7.593	0.105		
	Total	74	13.568			
อินทรีย์วัตถุในดิน	Treatment	2	69.534	34.767	15.622	0.000
	Error	69	153.561	2.226		
	Total	71	223.095			
ไนโตรเจน	Treatment	2	0.009	0.004	1.391	0.256
	Error	69	0.221	0.003		
	Total	71	0.229			
ฟอสฟอรัส	Treatment	2	55434.189	27717.095	65.092	0.000
	Error	69	29381.274	425.816		
	Total	71	84815.464			
โพแทสเซียม	Treatment	2	76545.125	38272.562	8.168	0.001
	Error	69	323324.750	4685.866		
	Total	71	399869.875			

* C.V. เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน = 52.69%, C.V. ค่า pH = 5.85%, C.V. อินทรีย์วัตถุในดิน = 22.20%,
C.V. ไนโตรเจน = 19.56%, C.V. ฟอสฟอรัส = 83.67%, C.V. โพแทสเซียม = 36.28%

ตารางภาคผนวก 11 ผลการวิเคราะห์ห้ความแปรปรวนอุณหภูมิดินแยกตามฤดูกาล

พื้นที่ศึกษา	Source	DF	SS	MS	F	P
ป่าเต็งรัง	Treatment	2	127.807	63.904	35.272	0.000
	Error	21	38.046	1.812		
	Total	23	165.853			
ป่าไผ่	Treatment	2	179.115	89.558	36.833	0.000
	Error	21	51.060	2.431		
	Total	23	230.175			
ป่าเบญจพรรณ	Treatment	2	129.953	64.977	33.756	0.000
	Error	21	40.422	1.925		
	Total	23	170.376			

* C.V. ของป่าเต็งรัง = 5.80%, C.V. ของป่าไผ่ = 7.12%, C.V. ของป่าเบญจพรรณ = 6.16%

ตารางภาคผนวก 12 ผลการวิเคราะห์ห้ความแปรปรวนค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินแยกตามฤดูกาล

พื้นที่ศึกษา	Source	DF	SS	MS	F	P
ป่าเต็งรัง	Treatment	2	257.048	128.524	4.058	0.032
	Error	21	665.153	31.674		
	Total	23	922.201			
ป่าไผ่	Treatment	2	335.344	167.672	4.683	0.021
	Error	21	751.875	35.804		
	Total	23	1087.219			
ป่าเบญจพรรณ	Treatment	2	105.529	52.765	1.431	0.262
	Error	21	774.581	36.885		
	Total	23	880.110			

* C.V. ของป่าเต็งรัง = 56.11%, C.V. ของป่าไผ่ = 39.68%, C.V. ของป่าเบญจพรรณ = 56.36%

ตารางภาคผนวก 13 ผลการวิเคราะห์ห้ความแปรปรวนค่า pH ของดินแยกตามฤดูกาล

พื้นที่ศึกษา	Source	DF	SS	MS	F	P
ป่าเต็งรัง	Treatment	2	0.009	0.004	0.050	0.951
	Error	21	1.814	0.086		
	Total	23	1.822			
ป่าไผ่	Treatment	2	0.055	0.027	0.248	0.783
	Error	21	2.313	0.110		
	Total	23	2.367			
ป่าเบญจพรรณ	Treatment	2	1.092	0.546	5.242	0.014
	Error	21	2.187	0.104		
	Total	23	3.280			

* C.V. ของป่าเต็งรัง = 5.20%, C.V. ของป่าไผ่ = 6.43%, C.V. ของป่าเบญจพรรณ = 5.52%

ตารางภาคผนวก 14 ผลการวิเคราะห์ห้ความแปรปรวนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแยกตามฤดูกาล

พื้นที่ศึกษา	Source	DF	SS	MS	F	P
ป่าเต็งรัง	Treatment	2	0.007	0.004	0.767	0.473
	Error	33	0.158	0.005		
	Total	35	0.165			
ป่าไผ่	Treatment	2	3.453	1.726	3.002	0.080
	Error	15	8.626	0.575		
	Total	17	12.078			
ป่าเบญจพรรณ	Treatment	2	2.417	1.209	19.216	0.000
	Error	15	0.943	0.063		
	Total	17	3.361			

* C.V. ของป่าเต็งรัง = 0.93%, C.V. ของป่าไผ่ = 14.47%, C.V. ของป่าเบญจพรรณ = 3.42%

ตารางภาคผนวก 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนในดินแยกตามฤดูกาล

พื้นที่ศึกษา	Source	DF	SS	MS	F	P
ป่าเต็งรัง	Treatment	2	0.007	0.004	0.767	0.473
	Error	33	0.158	0.005		
	Total	35	0.165			
ป่าไผ่	Treatment	2	0.005	0.003	1.665	0.222
	Error	15	0.024	0.002		
	Total	17	0.029			
ป่าเบญจพรรณ	Treatment	2	0.012	0.006	9.019	0.003
	Error	15	0.010	0.001		
	Total	17	0.022			

* C.V. ของป่าเต็งรัง = 26.19%, C.V. ของป่าไผ่ = 16.56%, C.V. ของป่าเบญจพรรณ = 10.90%

ตารางภาคผนวก 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณฟอสฟอรัสในดินแยกตามฤดูกาล

พื้นที่ศึกษา	Source	DF	SS	MS	F	P
ป่าเต็งรัง	Treatment	2	4003.333	2001.667	2.619	0.088
	Error	33	25223.543	764.350		
	Total	35	29226.876			
ป่าไผ่	Treatment	2	2.368	1.184	2.892	0.087
	Error	15	6.143	0.410		
	Total	17	8.511			
ป่าเบญจพรรณ	Treatment	2	107.220	53.610	20.797	0.000
	Error	15	38.667	2.578		
	Total	17	145.887			

* C.V. ของป่าเต็งรัง = 44.84%, C.V. ของป่าไผ่ = 17.49%, C.V. ของป่าเบญจพรรณ = 16.62%

ตารางภาคผนวก 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโพแทสเซียมในดินแยกตามฤดูกาล

พื้นที่ศึกษา	Source	DF	SS	MS	F	P
ป่าเต็งรัง	Treatment	2	55450.889	27725.444	5.463	0.009
	Error	33	167464.083	5074.669		
	Total	35	222914.972			
ป่าไผ่	Treatment	2	3819.000	1909.500	1.106	0.356
	Error	15	25887.000	1725.800		
	Total	17	29706.000			
ป่าเบญจพรรณ	Treatment	2	44258.778	22129.389	12.552	0.001
	Error	15	26445.000	1763.000		
	Total	17	70703.778			

* C.V. ของป่าเต็งรัง = 33.44%, C.V. ของป่าไผ่ = 30.02%, C.V. ของป่าเบญจพรรณ = 19.53%

ตารางภาคผนวก 18 คะแนนการพบและไมพบราเอนโคไฟท์ ตามชนิดของกล้วยไม้ดินสกุลว่านสูง-
นางในแต่ละป่า แยกตามฤดูกาล

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R-D-GA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
R-D-GR	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
R-D-G1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
R-D-G2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
R-B-G3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
R-B-G4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
R-M-GR	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
R-M-GS	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
C-D-GA	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
C-D-GR	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
C-D-G1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
C-D-G2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
C-B-G3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
C-B-G4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
C-M-GR	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
C-M-GS	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
H-D-GA	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
H-D-GR	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
H-D-G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
H-D-G2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
H-B-G3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
H-B-G4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
H-M-GR	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
H-M-GS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

อักษรย่อตารางภาคผนวก

หัวข้อในแนวนตั้ง

อักษรย่อชุดที่ 1

R = Rainy season

C = Cold dry season

H = Hot dry season

อักษรย่อชุดที่ 2

D = Deciduous dipterocarp forest

B = Bamboo forest

M = Mixed deciduous forest

อักษรย่อชุดที่ 3

GA = *G. attenuatum*

GR = *G. recurvum*

GS = *G. siamense*

G1 = *Geodorum* sp. 1

G2 = *Geodorum* sp. 2

G3 = *Geodorum* sp. 3

G4 = *Geodorum* sp. 4

หัวข้อในแนวนอน

A = *Acremonium*

B = *Aspergillus*

C = *Colletotrichum*

D = *Eupenicillium*

E = *Fusarium*

F = *Fuvia*

G = *Helicoma*

H = *Humicola*

I = *Nodulisporium*

J = *Oidiodendron*

K = *Penicillium*

L = *Scytalidium*

M = *Sporothrix*

N = *Trichoderma*

O = *Xylaria*

P = *Mycelia sterilia*

ตารางภาคผนวก 19 คะแนนการพบและไม่พบราเอนโคไฟท์แยกตามป่าและฤดูกาล

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
RD	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
RB	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
RM	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
CD	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
CB	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
CM	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
HD	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
HB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
HM	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1

หัวข้อในแนวนตั้ง

อักษรย่อชุดที่ 1

R = Rainy season

C = Cold dry season

H = Hot dry season

อักษรย่อชุดที่ 2

D = Deciduous dipterocarp forest

B = Bamboo forest

M = Mixed deciduous forest

หัวข้อในแนวนอน

A = *Acremonium*

B = *Aspergillus*

C = *Colletotrichum*

D = *Eupenicillium*

E = *Fusarium*

F = *Fuvia*

G = *Helicoma*

H = *Humicola*

I = *Nodulisporium*

J = *Oidiodendron*

K = *Penicillium*

L = *Scytalidium*

M = *Sporothrix*

N = *Trichoderma*

O = *Xylaria*

P = *Mycelia sterilia*

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายจักรพงษ์ จันทวงศ์

วัน เดือน ปีเกิด 19 กุมภาพันธ์ 2528

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนปิ่นสรวงแยลล์วิทยาลัย	2542
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนปิ่นสรวงแยลล์วิทยาลัย	2545
วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2549