



การศึกษาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ในดินปลูกล้วยไข่ ตำบลสระแก้ว  
อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร

The Study of Bacteria, Fungi and Actinobacteria, grown in Soil Banana (Musa  
(AA)) at Sakaew Subdistrict, Mueang District, Kamphaeng Phet Province

วิไลลักษณ์ สวนมะลิ\*

Wilailak Suanmali

ละม้าย จันทะขาว\*\*

Lamay Junthakhao

#### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ในดินปลูกล้วยไข่ ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยทำการศึกษา 2 ระยะ คือ ระยะตากเครื่อ และหลังเก็บเกี่ยว โดยเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 6 ตัวอย่าง และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน คือ อุณหภูมิ pH ของตัวอย่างดิน และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน และศึกษาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ผลการศึกษา พบว่า ระยะตากเครื่อ ค่าอุณหภูมิ อยู่ระหว่าง 27-29 องศาเซลเซียส ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.30-7.30 และเปอร์เซ็นต์ความชื้น อยู่ระหว่าง 6.37-8.06 และระยะหลังเก็บเกี่ยว ค่าอุณหภูมิ อยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส ค่า pH อยู่ระหว่าง 5.33-7.30 และเปอร์เซ็นต์ความชื้น อยู่ระหว่าง 7.39-9.22 และระยะตากเครื่อ มีปริมาณแบคทีเรีย (log CFU /g of dry soil) ปริมาณ 41-81, เชื้อรา พบปริมาณ 34-71 l และแอคติโนมัยสีท พบปริมาณ 60-169 และระยะหลังเก็บเกี่ยวพบปริมาณแบคทีเรีย(log CFU /g of dry soil) เท่ากับ 31-97 เชื้อรา เท่ากับ 39-97 และปริมาณแอคติโนมัยสีท เท่ากับ 44-95

คำสำคัญ : แบคทีเรีย / เชื้อรา / แอคติโนมัยสีท / ดินปลูกล้วยไข่

\*อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

\*\*อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ABSTRACT

The study of bacteria, fungi and Actinobacteria, grown in soil banana (*Musa* (AA)) at Sakaew subdistrict, Mueang district, Kamphaeng Phet Province. This research aims to study of determine the quantity of bacteria, fungi and actinobacteria grown in the soil banana (*Musa* (AA) 'Khai') at Sakaew sub district, Mueang district, Kamphaeng Phet Province. The study's second phase , the form and after harvest, all soil samples were collected six samples and physical properties of soil, temperature, pH and the percent moisture of the soil. And the amount of bacteria, fungi and Actinobacteria. The result showed that : The form, temperature is between 27 to 29 °C, pH 4.30 to 7.30, moisture 6.37 to 8.06. percent and after harvest, temperature is between 28 to 30 °C , pH 5.33 to 7.30 and moisture. 7.39 to 9.22. percentage. The fall term and found bacteria (log CFU /g of dry soil) 41 to 81, fungi, found around 34 to 71 and were found actinobacteria 60 to 169 and after harvest found quantities bacteria (log CFU /g of dry soil) were 31 to 97, fungi 39 to 97 and actinobacteria found were 44 to 95.

**Keywords : Bacteria / Fungi / Antinobacteria / Bananas Grown in Soil**

บทนำ

จังหวัดกำแพงเพชรเป็นแหล่งปลูกกล้วยไข่ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย กล้วยไข่กำแพงเพชรเป็นไม้ผลเศรษฐกิจทำรายได้เข้าจังหวัดได้ปีละหลายล้านบาท เป็นสัญลักษณ์และสร้างชื่อเสียงให้จังหวัดกำแพงเพชรมา ยาวนาน เพราะกล้วยไข่ที่ปลูกในจังหวัดกำแพงเพชร มีรสหวาน หอม เนื้อแน่น อร่อย ถึงแม้ว่าจะมีเกษตรกร นำกล้วยไข่จากจังหวัดกำแพงเพชร ไปปลูกในเขตจังหวัดอื่น ผลผลิตที่ได้ลักษณะภายนอกของกล้วยไข่เหมือนกัน แต่รสชาติจะอมเปรี้ยว ไม่หอม หวาน เหมือนกล้วยไข่ที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร เพราะดินจังหวัด กำแพงเพชรเป็นดินร่วนปนทรายสามารถอุ้มน้ำได้ดี มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีการระบายน้ำดี มีอินทรีย์วัตถุสูง เหมาะแก่การเจริญเติบโตของกล้วยไข่ (จันทร์จิรา, 2555) ซึ่งดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงก็จะพบจุลินทรีย์อาศัยอยู่ มากมายหลายชนิด ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ และอนินทรีย์วัตถุเป็นกรดอินทรีย์ อยู่ใน รูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที สามารถปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดินทำให้ดินเป็นกลาง สลายฤทธิ์สารที่เป็นพิษต่อพืชให้เจือจางลงจนกระทั่งหมดไปในที่สุด และยังกำจัดจุลินทรีย์ประเภทที่ไม่มีประโยชน์หรือเป็นโทษ ต่อต้นพืชอีกด้วย (ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม, 2555)

จุลินทรีย์ สามารถพบได้โดยทั่วไปในธรรมชาติทั้งในดิน น้ำ และบริเวณรอบรากพืช โดยเฉพาะดินที่ ทำการ เกษตรในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ไม่มีการปนเปื้อนจากปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืช น่าจะมีความ หลากหลายของสาย พันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ และทำให้ระบบนิเวศมีความสมดุล ซึ่งจุลินทรีย์หลากหลายสายพันธุ์ ดังกล่าวมีศักยภาพในการช่วย เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในด้านต่างๆ ให้แก่ดิน เช่น ช่วยควบคุมเชื้อสาเหตุของโรค พืช ช่วยการละลายแร่ธาตุอาหาร พืชในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืช ช่วยสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช หรือฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของ พืช และการผลิตสารต่างๆ รวมถึงสารปฏิชีวนะ เอนไซม์ เป็นต้น (Srivastava, et al., 2007) ทั้งระบบเกษตรอินทรีย์ เป็นระบบที่มีการปลูกพืชหนาแน่นน้อยลงและปล่อยให้พืช พรรณธรรมชาติได้ฟื้นตัวขึ้นมา ทำให้แมลงและสิ่งมีชีวิต ขนาดเล็กมีแหล่งอาหารมากขึ้น เพราะความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิตระดับต่าง ๆ ทั้งจุลินทรีย์ แมลง และวัชพืช จะกระตุ้นสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติชนิดอื่นๆ เพิ่มขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544, ไพรัตน์ และคนอื่นๆ, 2559) ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาถึง

ความหลากหลายของชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดินที่ปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ เปรียบเทียบกับดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรเคมี โดยเฉพาะจุลินทรีย์ดินจำพวกแบคทีเรีย ราและแอคติโนมัยสีท ที่พบอยู่ในดินเป็นจำนวนมากล้วนมีบทบาทสำคัญอย่างมากในกระบวนการแปรสภาพอินทรีย์วัตถุในดินให้กลายเป็นธาตุอาหารของพืชในดิน ตลอดจนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด และช่วยปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในดินให้เหมาะสมและเอื้อประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่ (อานัฐ, 2550) เมื่อปลูกกล้วยไข่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ดีก็จะให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญดังกล่าวและมีความสนใจทำการศึกษาปริมาณแบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยสีท ในดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาปริมาณ แบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ในดินปลูกกล้วยไข่ ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

#### 1. การสำรวจพื้นที่ปลูกกล้วยไข่

การสำรวจพื้นที่ปลูกกล้วยไข่ โดยเลือกพื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่าง ณ ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปลูกกล้วยไข่กำแพงเพชรมากที่สุดในปัจจุบัน มีจำนวนทั้งหมด 6 แปลง โดยการจับพิกัดและทำแผนที่พิกัดทางภูมิศาสตร์

#### 2. การเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกกล้วยไข่

เก็บตัวอย่างดิน ระยะเวลาครีโอลและระยะหลังเก็บเกี่ยว โดยเก็บตัวอย่างแบบ composite sample จาก 6 จุดให้กระจายทั่วแปลง แล้วนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง โดยทำความสะอาดผิวดินบริเวณจุดที่กำหนดแล้วขุดดินเป็นรูปตัววี (V) ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ใช้พลั่วแซะดินด้านหนึ่งของหลุมให้ได้ดินเป็นแผ่นหนา 1 นิ้ว นำมารวมกันในถังพลาสติกเพื่อคลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยที่แต่ละจุดจะต้องเก็บตัวอย่างดินในปริมาณที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด คลุกเคล้าตัวอย่างดินในถังให้เข้ากันอย่างดี และก่อนเก็บตัวอย่างดินแต่ละครั้งจะล้าง soil tube ให้สะอาด แล้วฉีดพ่นด้วยแอลกอฮอล์ 95% และจุดไฟเผาเพื่อฆ่าเชื้อ แล้วปล่อยให้เย็น จึงทำการเก็บตัวอย่างดินในจุดที่กำหนดไว้รวมใส่ลงในถุงพลาสติก แล้วนำไปแช่ในถังที่มีน้ำแข็งเพื่อการขนส่งจนถึงห้องปฏิบัติการ (Wollum, 1994, ศิริพรรณ, 2550)

#### 3. ตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน

ตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดินตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยสีส และรา โดยนำดินตัวอย่างมาทำเป็นสารละลายดินและเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ แบบ serial dilution แล้วนำไปตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่จำเพาะเจาะจงต่อจุลินทรีย์แต่ละชนิด (Germida, 1993) โดยแบคทีเรีย จะนำสารละลายดินแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร soil extract agar (James, 1958) แอคติโนมัยสีสทำในอาหาร starch-casein agar (Kuster & Wiliums, 1966) รา ทำในอาหาร streptomycin- rose Bengal agar (Martin, 1950) และแบ่งตัวอย่างดินบางส่วนที่นำไปตรวจนับหาปริมาณจุลินทรีย์ มาวัดค่า pH และค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน ภายหลังกนำดินไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105°C (Germida, 1993)

#### 4. วิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน

วิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และลักษณะเนื้อดิน โดยนำดินตัวอย่างไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วนำมาร่อนผ่านตระแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:2.5 วัดค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:5 และนำดินบางส่วนไปบดแล้วร่อนผ่านตระแกรงขนาด

0.5 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ อินทรีย์วัตถุ โดยวิธี Walkley & Black (จำเป็น, 2545) และนำตัวอย่างดินที่เก็บมาทำการการวิเคราะห์ ขนาดอนุภาคของดินเพื่อประเมินลักษณะเนื้อดิน โดยวิธี Hydrometer method (สำนักวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548)

### 5. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ตรวจนับได้จากตัวอย่างดินมาทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของข้อมูลในทางสถิติ และหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจุลินทรีย์กับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

### ผลการวิจัย

การศึกษาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ในดินปลูกกล้วยไข่ บริเวณตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ทำการศึกษา 2 ระยะ คือ ระยะตกเครือ และหลังการเก็บเกี่ยว ระยะละ 1 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างดิน ทั้งหมด 6 ตัวอย่าง และทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของดิน ดังนี้ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น และหาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ได้ผลการศึกษา ดังนี้

#### 1. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

##### 1.1 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดินในระยะตกเครือ

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพของดินในระยะตกเครือ

Site Sampling	Soil texture	Temp(C)	Soil pH	Soil moisture content (%)
S 1	Sandy clay loam	28	6.57	8.06
S 2	Sandy clay loam	28	4.30	7.46
S 3	Sandy clay loam	27	5.27	7.50
S 4	Sandy clay loam	28	6.42	7.39
S 5	Sandy clay loam	28	4.86	6.37
S 6	Sandy clay loam	29	7.30	6.37

##### 1.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดินในระยะหลังเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางด้านกายภาพของดินในระยะหลังเก็บเกี่ยว

Site Sampling	Soil texture	Temp (C)	Soil pH	Soil moisture content (%)
S 1	Sandy clay loam	28	6.83	8.67
S 2	Sandy clay loam	28	5.33	9.22
S 3	Sandy clay loam	29	5.79	8.11
S 4	Sandy clay loam	30	6.52	7.39
S 5	Sandy clay loam	29	5.76	8.74
S 6	Sandy clay loam	30	7.94	8.92

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของดิน จากตัวอย่างดิน 2 ระยะ คือ ระยะตกเครือ และหลังเก็บเกี่ยว ระยะละ 1 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 6 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างดินมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ดินที่มีการทับถมกันของเศษใบไม้ ดินที่ไม่มีเศษใบไม้ทับถมกัน ดินที่มีความชื้น ดินที่แห้งแล้ง เป็นต้น การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างดิน 6 ตัวอย่าง ประกอบด้วย การตรวจวัดอุณหภูมิของตัวอย่างดิน การตรวจวัดค่า pH ของตัวอย่างดิน และการตรวจวัดปริมาณความชื้นของตัวอย่างดิน ระยะตกเครือ ค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27-29 องศาเซลเซียส ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.30-7.30 และเปอร์เซ็นต์ความชื้น อยู่ระหว่าง 6.37-8.06 และหลังเก็บเกี่ยว ค่าอุณหภูมิ อยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส ค่า pH อยู่ระหว่าง 5.33-7.30 และเปอร์เซ็นต์ความชื้น อยู่ระหว่าง 7.39-9.22 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนแต่ในระหว่างเก็บตัวอย่างไม่มีฝนตก (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

2. ผลการศึกษาปริมาณ แบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท

จากการศึกษาหาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ได้ผลการศึกษา ดังนี้

2.1 ผลการศึกษาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีทในระยะตกเครือ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ในระยะตกเครือ

Site Sampling	Bacteria	Fungi	Actinomycetes
	(log CFU2/ /g of dry soil)		
S 1	77	47	60
S 2	54	34	169
S 3	41	55	98
S 4	62	47	69
S 5	81	71	95
S 6	73	62	130

2.2 ผลการศึกษาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีทในระยะหลังเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

Site Sampling	Bacteria	Fungi	Actinomycetes
	(log CFU2/ /g of dry soil)		
S 1	71	82	69
S 2	31	39	53
S 3	97	92	92
S 4	69	97	44
S 5	63	81	94
S 6	63	56	95

จากการศึกษาและแยกแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยสีท จากตัวอย่างดินทั้งหมด จำนวน 6 ตัวอย่าง โดยเก็บ 2 ครั้ง ในระยะตกเครือ และหลังการเก็บเกี่ยว ในพื้นที่ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า

ระยะตกเครือ มีจำนวนแบคทีเรีย (log CFU2/ /g of dry soil) อยู่ระหว่าง 41-81 เชื้อรา อยู่ระหว่าง 34-71 และแอคติโนมัยซีท อยู่ระหว่าง 60-169 และระยะหลังเก็บเกี่ยว มีจำนวนแบคทีเรีย (log CFU2/ /g of dry soil) อยู่ระหว่าง 31-97 เชื้อรา อยู่ระหว่าง 39-97 และแอคติโนมัยซีท อยู่ระหว่าง 44-95 (ตาราง 3 และ ตาราง 4)

### อภิปรายผล

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยซีท ของดินปลูกกล้วยไข่ ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 2 ระยะ คือ ระยะตกเครือ และหลังเก็บเกี่ยว มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27-30 องศาเซลเซียส อยู่ในระดับอุณหภูมิปกติของการเจริญของแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยซีท pH อยู่ระหว่าง 4.30-7.94 อยู่ในระดับ pH ปกติของการเจริญของแบคทีเรีย และแอคติโนมัยซีท แต่เชื้อราจะเจริญได้ดีในช่วงที่เป็นกรด เปอร์เซ็นต์ความชื้น อยู่ระหว่าง 6.37-9.22 ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเจริญของแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยซีท เนื่องจากของแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยซีท เจริญได้ดีในดินที่มีความชื้นมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของวรุฒิ (2558) ศึกษาจุลินทรีย์ในดินในพื้นที่โครงการสร้างป่าและป่าพันธุกรรมพืช อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา พบว่า แบคทีเรียเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วในดินที่มีอินทรีย์วัตถุ มีความชื้นพอสมควร และค่าความเป็นกรดต่าง อยู่ระหว่าง 5.5-9 แอคติโนมัยซีทสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่เป็นกรดถึงเป็นด่าง ประมาณ 5.5-10.0 และเชื้อราส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ดีในดินที่เป็นกรด

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ส่งเสริมการพัฒนาอาจารย์ สนับสนุนเครื่องมือปฏิบัติการทำงานวิจัยนี้ และสนับสนุนการนำผลงานวิจัยสู่ผู้ใช้ประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

- ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม, ศูนย์. (2555). **กล้วยไข่**. [Online]. Available : <http://www.m-culture.in.th/mocnew/album/154434/> [2558, มีนาคม 9].
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2544). **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จันทร์จีรา โยหงษ์. (2555). **กล้วยไข่กำแพงเพชร**. [Online]. Available : <http://202.29.15.9/rlocal/stories.php?story=12/08/15/4351350> [2558, กุมภาพันธ์ 3].
- จำป็น อ่อนทอง. (2545). **คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช**. สงขลา : ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ทัศนีย์ อุตตะนันท์ และจรงค์ จันทร์เจริญสุข. (2542). **แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล, กรรณ จินดาประเสริฐ, สมเกียรติ สีสนอง และอภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น. (2559). การตรวจหาจุลินทรีย์ในดินปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 34(2)**, 77-84.
- วรวิมล จุฬาลักษณ์านุกุล. (2558). **จุลินทรีย์ในดิน**. [Online]. Available : [http://www.rspg.org/microbiology/micro\\_01.htm](http://www.rspg.org/microbiology/micro_01.htm) [2558, มีนาคม 11].
- ศิริพรรณ สารินทร์. (2550). **จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : สามลดา.
- วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, สำนัก. (2548). **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน.
- อานัฐ ตันโซ. (2550). **บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ในการเกษตร**. [Online]. Available : <http://www.oknation.net/blog/kontan/2007/08/13/entry-2> [2558, กันยายน 12].
- Germida, J. J. (1993). **Cultural method for soil microorganism**. pp. 263-275. In M. R. Carter. (Eds.). (2006). **Soil Sampling and Method of Analysis**. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers.
- James, N. (1958). **Soil extract in soil microbiology**. Can. J. Microbiol. 4:363-370
- Kuster, E. & S. T. Williams. (1966). Selection of media for isolation of streptomycetes. **Nature, 202**, 928-929.
- Martin, J. P. (1950). Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. **Soil Sci, 69**, 215-232.
- Srivastava, et al., (2007). Basement membrane remodeling is essential for Drosophila disc eversion and tumor invasion. **National Academy of Sciences, 14(1)**, 92-102.
- Wollum, A. G. (1994). **Soil sampling for microbiological analysis**. In SSSA. Method of Soil Analysis, Part 2: Microbiological and biochemical properties. SSSA Book No 5.,USA.