

การตรวจหาจุลินทรีย์ในดินปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์

Determination of Microbial Population in Soil of Organic Vegetable Farming Systems

ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล¹ กรรณ จินดาประเสริฐ¹ สมเกียรติ สีสนอง¹ และอภิศักดิ์ โพธิ์บัน¹

บทคัดย่อ

ทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกผักในระบบเกษตรอินทรีย์ 3 แปลง (แปลงบรอกโคลี แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) และแปลงปลูกผักในระบบเกษตรเคมี 1 แปลง (แปลงกระเทียม) ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา แต่ละแปลงเก็บจำนวน 3 ซ้ำ รวม 12 ตัวอย่าง นำมาตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีด รา และสาหร่าย ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่จำเพาะเจาะจงต่อจุลินทรีย์แต่ละชนิด ผลการตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ พบว่า ดินจากแปลงผักอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด มากกว่าดินจากแปลงผักเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดินจากแปลงผักอินทรีย์ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 7.381-7.695 แอคติโนมัยซีด 5.716-5.933 รา 4.489-4.698 และสาหร่าย 3.094-3.332 log CFU /g of dry soil ขณะที่ดินจากแปลงผักเคมีตรวจพบปริมาณแบคทีเรียเพียง 6.686 แอคติโนมัยซีด 5.237 รา 3.811 และสาหร่าย 2.692 log CFU /g of dry soil และพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และ pH ของดิน มีสหสัมพันธ์กับปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด

คำสำคัญ : จุลินทรีย์ดิน ปริมาณจุลินทรีย์ ผักอินทรีย์ เกษตรอินทรีย์

Abstract

Soil samples were collected from three plots of organic vegetable farming (broccoli plot, carrot plot and and egg plant plot) and another of chemical vegetable farming (garlic plot) in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province. Each soil sample was performed with 3 replicates using selective media to isolate microbial organisms such as bacteria, actinomycetes, fungi and algae. It was found that all kinds of microbial population in organic vegetable farming soils were significantly higher than that in the chemical vegetable farming soils. Bacteria, actinomycetes, fungi, and algae in the organic vegetable farming soils was found in the range of 7.381-7.695, 5.716-5.933, 4.489-4.698 and 3.094-3.332 log CFU /g of dry soil, respectively. While microbial population of bacteria, actinomycetes, fungi, and algae in the chemical vegetable farming soil existed at 6.686, 5.237, 3.811 and 2.692 log CFU /g of dry soil, respectively. The finding also revealed that the amount of soil organic matters and soil pH had correlations with the amounts of four microbial organisms in soils.

Keywords: soil microbial, microbial population, organic vegetable, organic farming

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

คำนำ

จุลินทรีย์สามารถพบได้โดยทั่วไปในธรรมชาติทั้งในดิน น้ำ และบริเวณรอบรากพืช โดยเฉพาะดินที่ทำการเกษตรในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ไม่มีการปนเปื้อนจากปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืช น่าจะมีความหลากหลายของสายพันธุ์เชื้อจุลินทรีย์ และทำให้ระบบนิเวศมีความสมดุล ซึ่งจุลินทรีย์หลากหลายสายพันธุ์ดังกล่าวมีศักยภาพในการช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ดิน เช่น ช่วยควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคพืช ช่วยการละลายแร่ธาตุอาหารพืชในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืช ช่วยสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชหรือฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และการผลิตสารต่างๆ รวมถึงสารปฏิชีวนะ เอนไซม์ เป็นต้น (Srivastava *et al.*, 2007) อีกทั้งระบบเกษตรอินทรีย์เป็นระบบที่มีการปลูกพืชหนาแน่นน้อยลงและปล่อยให้พืชพรรณธรรมชาติได้ฟื้นตัวขึ้นมา ทำให้แมลงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมีแหล่งอาหารมากขึ้น เพราะความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตระดับต่าง ๆ ทั้งจุลินทรีย์ แมลง และวัชพืช จะกระตุ้นสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติชนิดอื่น ๆ เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะจุลินทรีย์ดินจำพวกแบคทีเรีย แอคติโนมัยซีส รา และสาหร่ายที่พบอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก ล้วนมีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดกระบวนการแปรสภาพของธาตุอาหารพืชในดินตลอดจนการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ดังนั้นจึงทำการศึกษถึงความหลากหลายของชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรอินทรีย์เปรียบเทียบกับดินที่ปลูกผักในระบบเกษตรเคมี

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เก็บตัวอย่างดิน

เลือกแปลงผักที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์และที่ปลูกในระบบเกษตรเคมี ในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อเก็บตัวอย่างดินมาตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน โดยเลือกแปลงผักที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลกลางดง จำนวน 3 แปลง (แปลงปลูกบรอกโคลี แปลงปลูกแครอท และแปลงปลูกมะเขือยาว) ซึ่งเริ่มทำเกษตรอินทรีย์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 และได้ผ่านการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์จากสหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (IFOAM) ของอิตาลี และแปลงผักที่ปลูกในระบบเกษตรเคมีตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลวังไทร จำนวน 1 แปลง (แปลงปลูกกระเทียม) รวมเป็น 4 แปลง โดยแต่ละแปลงจะทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จำนวน 3 ตัวอย่าง (ซ้ำ) รวมตัวอย่างดินที่วิเคราะห์จำนวน 12 ตัวอย่าง ซึ่งสภาพของแปลงและจุดที่เก็บตัวอย่างดินแสดงไว้ใน Figure 1

เก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample จาก 10 จุดให้กระจายทั่วแปลง แล้วนำมาผสมกันเป็น 1 ตัวอย่างสำหรับนำไปวิเคราะห์ โดยใช้หลอดเจาะดิน (soil tube) เจาะที่ระดับลึก 0-5 เซนติเมตรจากผิวน้ำดิน และก่อนเก็บตัวอย่างดินแต่ละครั้งจะล้าง soil tube ให้สะอาด แล้วฉีดพ่นด้วยแอลกอฮอล์ 95% และจุดไฟเผาเพื่อฆ่าเชื้อ แล้วปล่อยให้เย็น จึงทำการเก็บตัวอย่างดินในจุดที่กำหนดไว้รวมใส่ลงในถุงพลาสติก แล้วนำไปแช่ในถังที่มีน้ำแข็งเพื่อการขนส่งจนถึงห้องปฏิบัติการ (Wollum, 1994)

2. ตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน

ตรวจนับหาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีส รา และสาหร่าย โดยนำดินตัวอย่างมาทำเป็นสารละลายดินและเจือจางที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แบบ serial dilution แล้วนำไปตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่จำเพาะเจาะจงต่อจุลินทรีย์แต่ละชนิด (Germida, 1993) โดยแบคทีเรีย จะนำสารละลายดินแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร soil extract agar (James, 1958) แอคติโนมัยซีส ทำในอาหาร starch-casein agar (Kuster and Williams, 1966) รา ทำในอาหาร streptomycin-rose bengal agar (Martin, 1950) ส่วนสาหร่าย จะนำสารละลายดินแต่ละความเข้มข้นมาเพาะเลี้ยงลงในอาหาร BG-11 (Allen, 1968) แล้วคำนวณหาปริมาณสาหร่ายจากตาราง most probable number (MPN) (Woomer, 1994) และแบ่งตัวอย่าง

ดินบางส่วนที่นำไปตรวจนับหาปริมาณจุลินทรีย์ มาวัดค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน ภายหลังนำดินไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105°C (Germida, 1993)

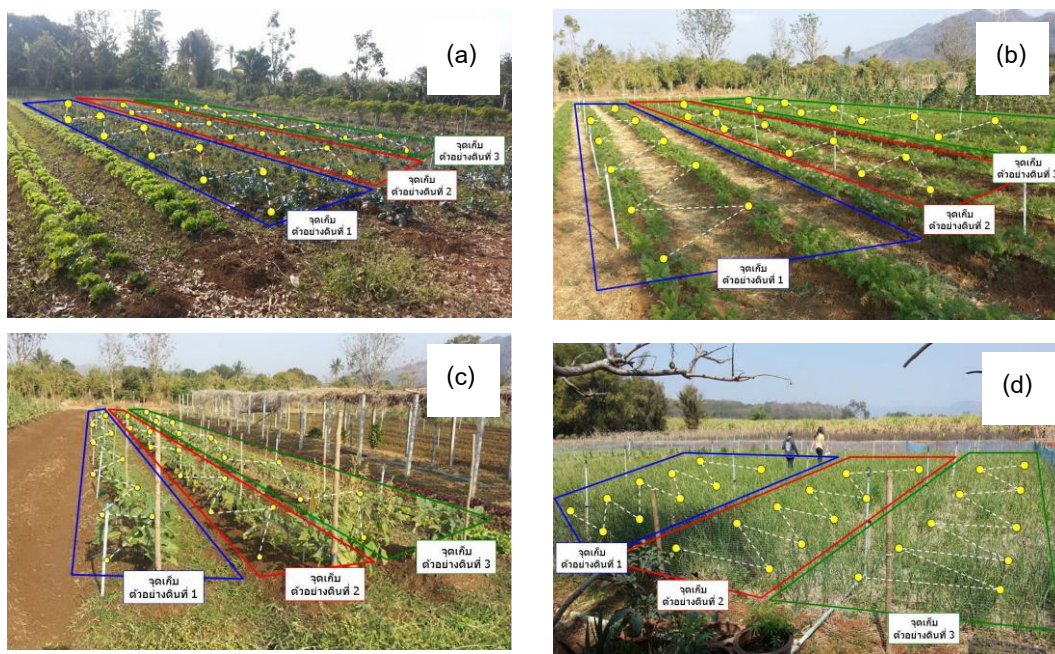


Figure 1 Field condition and soil sampling from 3 kinds of organic vegetable (broccoli (a), carrot (b) and egg plant (c)) farming plots and 1 chemical vegetable (garlic (d)) farming plot in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province.

3. วิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน

วิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และลักษณะเนื้อดิน โดยนำดินตัวอย่างไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:2.5 วัดค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:5 และนำดินบางส่วนไปบดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตรเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธี Walkley and Black ตามที่อธิบายไว้โดย (จำเริญ, 2545) และนำตัวอย่างดินที่เก็บมาทำการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของดินเพื่อประเมินลักษณะเนื้อดินโดยวิธี Hydrometer method ตามที่อธิบายไว้โดย (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548)

4. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่ตรวจนับได้จากตัวอย่างดิน มาทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของข้อมูลในทางสถิติ และหาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจุลินทรีย์กับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. สมบัติของดิน

จากการวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินที่เก็บในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง (แปลงบรอกโคลี แปลงแครอท และแปลงมะเขือยาว) (Table 1) พบว่า ประเภทของเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เป็นด่างเล็กน้อยถึงปานกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า (EC 1:5) ของดินอยู่ในระดับที่ไม่เค็ม (61-73 mS/cm) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง (3.30-3.96 %) มีค่าความชื้นดินอยู่ระหว่าง 20.01-27.67 % ส่วนดินที่เก็บในแปลงเกษตรเคมี (แปลงกระเทียม) (Table 1) พบว่า ประเภทของเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระดับปานกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า ของดินอยู่ในระดับที่ไม่เค็ม (65 mS/cm) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ อยู่ในระดับปานกลาง (2.02 %) มีค่าความชื้นดิน 19.51 %

2. ปริมาณจุลินทรีย์ในดิน

จากการเก็บดินตัวอย่างในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง และดินตัวอย่างในแปลงปลูกผักเคมี มาตรวจนับหาปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีส รา และสาหร่าย ซึ่งผลการตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ แสดงไว้ใน Table 2

ปริมาณแบคทีเรียในดิน จากแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 3 แปลง พบว่า ทั้ง 3 แปลงมีปริมาณแบคทีเรียมากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-บรอกโคลีมีปริมาณแบคทีเรียมากที่สุด คือมีค่า 7.695 log CFU /g of dry soil รองลงมา คือ ดินแปลงผักอินทรีย์-แครอท และดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาว ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันคือ 7.410 และ 7.381 log CFU /g of dry soil ตามลำดับ ส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณแบคทีเรียน้อยสุด คือ 6.686 log CFU /g of dry soil

ปริมาณแอคติโนมัยซีสในดิน พบว่า ดินในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง มีปริมาณแอคติโนมัยซีสมากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาวมีปริมาณแอคติโนมัยซีสมากที่สุด คือ 5.933 log CFU /g of dry soil รองลงมา คือ ดินแปลงผักอินทรีย์-แครอท และดินแปลงผักอินทรีย์-บรอกโคลี ซึ่งมีค่า 5.839 และ 5.716 log CFU /g of dry soil ตามลำดับ ส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณแอคติโนมัยซีสน้อยสุด คือ 5.237 log CFU /g of dry soil

ปริมาณราในดิน พบว่า ดินในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง มีปริมาณรามากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาวมีปริมาณรามากที่สุด คือ 4.698 log CFU /g of dry soil รองลงมา คือ ดินแปลงผักอินทรีย์-บรอกโคลี และดินแปลงผักอินทรีย์-แครอท ซึ่งมีค่า 4.617 และ 4.489 log CFU /g of dry soil ตามลำดับ ส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณราน้อยสุด คือ 3.811 log CFU /g of dry soil

ปริมาณสาหร่ายในดิน พบว่า ดินในแปลงปลูกผักระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง มีปริมาณสาหร่ายมากกว่าดินในแปลงปลูกผักเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) โดยดินแปลงผักอินทรีย์-มะเขือยาวมีปริมาณสาหร่ายมากที่สุด คือ 3.332 log CFU /g of dry soil รองลงมา คือ ดินแปลงผักอินทรีย์-แครอทและดินแปลงผักอินทรีย์-บรอกโคลี ซึ่งมีค่า 3.209 และ 3.094 log CFU /g of dry soil ตามลำดับส่วนดินแปลงผักเคมี-กระเทียม พบว่า มีปริมาณสาหร่ายน้อยสุด คือ 2.692 log CFU /g of dry soil

Table 1 Chemical properties of soils collected from 3 kinds of organic vegetable (broccoli, carrot and egg plant) farming plots and 1 chemical vegetable (garlic) farming plot in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province. (mean $\pm$ standard deviation; n=3)

Plot	Soil texture	Soil pH	EC (μ S/cm)	Organic matter (%)	Soil moisture content (%)
Organic farming - broccoli	clay	7.70 $\pm$ 0.23	61 $\pm$ 3	3.96 $\pm$ 0.19	24.95 $\pm$ 5.44
Organic farming - carrot	clay	7.81 $\pm$ 0.17	64 $\pm$ 7	3.30 $\pm$ 0.21	20.01 $\pm$ 1.83
Organic farming - egg plant	clay	7.92 $\pm$ 0.26	73 $\pm$ 8	3.44 $\pm$ 0.10	27.67 $\pm$ 1.00
Chemical farming - garlic	clay	7.24 $\pm$ 0.09	65 $\pm$ 4	2.02 $\pm$ 0.02	19.51 $\pm$ 3.23

Table 2 Microorganisms (bacteria, actinomycetes, fungi and algae) in soil collected from 3 kinds of organic vegetable (broccoli, carrot and egg plant) farming plots and 1 chemical vegetable (garlic) farming plot in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province. (mean $\pm$ standard deviation; n=3)

Plot	Bacteria	Actinomycetes	Fungi	Algae ^{1/}
	(log CFU ^{2/} /g of dry soil)	(log CFU /g of dry soil)	(log CFU /g of dry soil)	(log CFU /g of dry soil)
Organic farming - broccoli	7.695 a ^{3/} $\pm$ 0.021	5.716 c $\pm$ 0.007	4.617 b $\pm$ 0.060	3.094 bc (2.576-3.613, P=0.05)
Organic farming - carrot	7.410 b $\pm$ 0.020	5.839 b $\pm$ 0.026	4.489 c $\pm$ 0.032	3.209 ab (2.696-3.733, P=0.05)
Organic farming - egg plant	7.381 b $\pm$ 0.016	5.933 a $\pm$ 0.016	4.698 a $\pm$ 0.011	3.332 a (2.831-3.868, P=0.05)
Chemical farming - garlic	6.686 c $\pm$ 0.037	5.237 d $\pm$ 0.027	3.811 d $\pm$ 0.008	2.692 c (2.233-3.270, P=0.05)

^{1/} The amount of algae was expressed as mean (lower confidence limit–upper confidence limit, P=0.05), calculated from MPN table.

^{2/} CFU = colony forming unit

^{3/} Mean in the same column followed by the same letter are not significantly different at 95% level by DMRT.

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด ที่ตรวจนับได้จากแปลงผักอินทรีย์ทั้ง 3 แปลงซึ่งมีมากกว่าแปลงผักเคมีนั้น (Table 2) มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่วิเคราะห์ได้ (Table 1) เนื่องจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์ดินบริเวณรากพืช โดยเฉพาะปัจจัยทางด้าน pH เนื้อดิน และปริมาณธาตุอาหาร (กานต์มณี และคณะ, 2554; Berg and Smalla, 2009; Sørensen and Sessitsch, 2007) และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินกับปริมาณ จุลินทรีย์แต่ละชนิดในดิน พบว่า ปริมาณ

อินทรีย์วัตถุในดินมีสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับปริมาณแบคทีเรียในดิน ดังสมการ $y = 0.5053X + 5.686$; $R^2 = 0.9704$ มีสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับปริมาณราในดิน ($R^2 = 0.8567$) และปริมาณ แอคติโนมัยซีสในดิน ($R^2 = 0.655$) (Figure 2) ทั้งนี้เนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินเป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานที่สำคัญของจุลินทรีย์ดิน โดยเฉพาะพวกเห็ดราและโพรทิสต์ ซึ่งการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงในดิน จะทำให้ประชากรและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และยังพบว่า ค่า pH ของดินมีสหสัมพันธ์แบบพหุนามกับปริมาณแบคทีเรียในดิน ($R^2 = 0.7789$) ปริมาณแอคติโนมัยซีสในดิน ($R^2 = 0.8474$) ปริมาณราในดิน ($R^2 = 0.8346$) และปริมาณสาหร่ายในดิน ($R^2 = 0.7474$) (Figure 3) โดย pH ของดินมีผลโดยตรงต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินและยังมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ดีในช่วง pH ประมาณ 6-8 (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544)

อย่างไรก็ตาม การปลูกผักในระบบเกษตรอินทรีย์ แม้ว่าจะส่งผลทำให้สมบัติของดินดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุมากขึ้น สามารถเก็บความชื้นเอาไว้ได้มากขึ้น แต่ในทางปฏิบัติกับพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ อาจมีข้อจำกัดในเรื่องของวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ ซึ่งต้องใช้ในปริมาณมาก สิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสูง

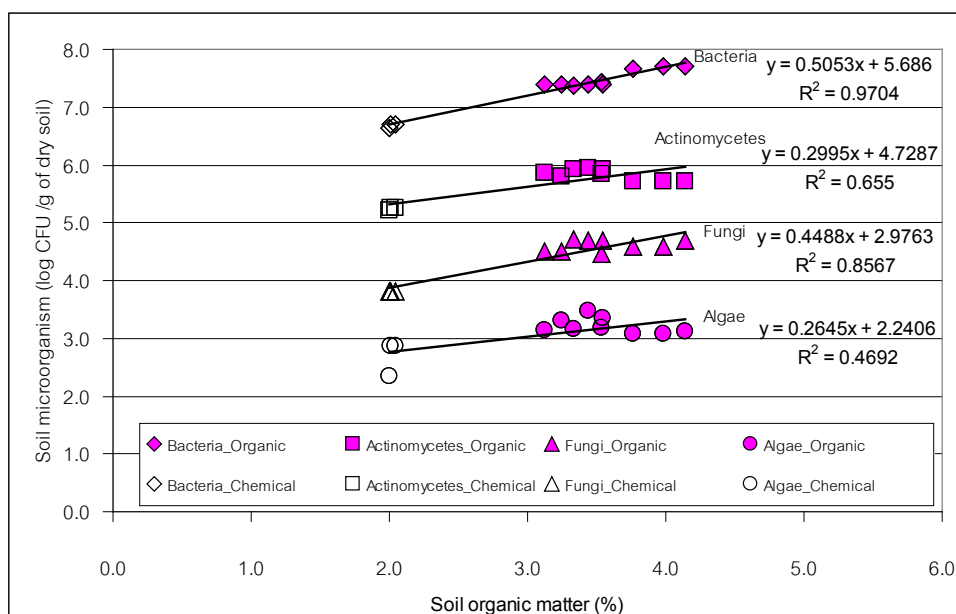


Figure 2 Correlation between soil organic matter and soil microorganisms in soil collected from organic vegetable farming plot (n=9) and chemical vegetable farming plot (n=3) in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province.

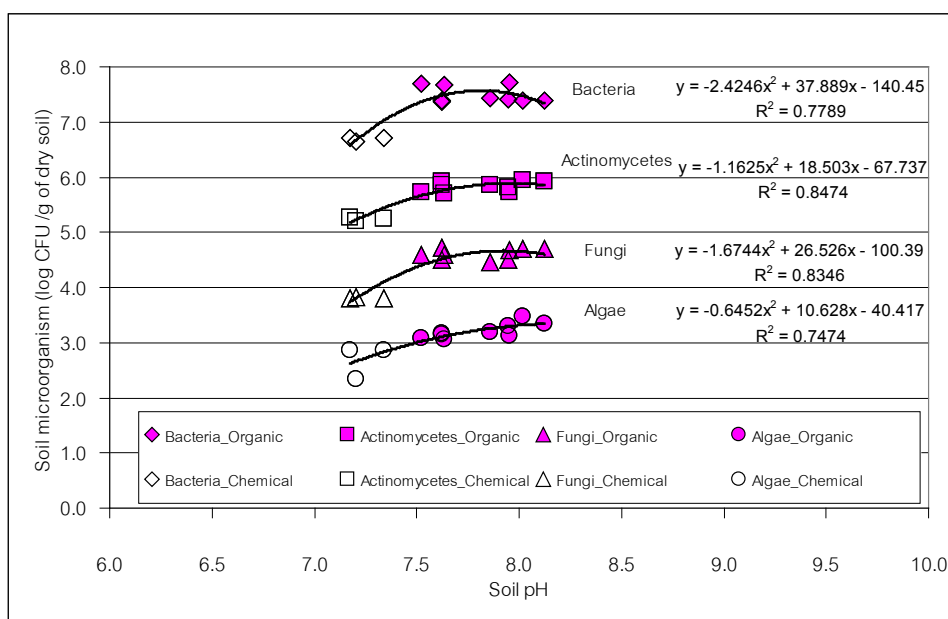


Figure 3 Correlation between soil pH and soil microorganisms in soil collected from organic vegetable farming plot (n=9) and chemical vegetable farming plot (n=3) in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province.

สรุปผลการวิจัย

ดินจากแปลงผักอินทรีย์ทั้ง 3 แปลง (บรอกโคลี แครอท และมะเขือยาว) มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด มากกว่าดินจากแปลงผักเคมี (แปลงกระเทียม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดินจากแปลงผักอินทรีย์ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 7.381-7.695 แอคติโนมัยซีส 5.716-5.933 รา 4.489-4.698 และสาหร่าย 3.094-3.332 log CFU /g of dry soil ขณะที่ดินที่เก็บจากแปลงผักเคมีตรวจพบปริมาณแบคทีเรียเพียง 6.686 แอคติโนมัยซีส 5.237 รา 3.811 และสาหร่าย 2.692 log CFU /g of dry soil และพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และ pH ของดิน มีสหสัมพันธ์กับปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดในดิน โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับปริมาณแบคทีเรียในดิน ($R^2 = 0.9704$) ราในดิน ($R^2 = 0.8567$) และแอคติโนมัยซีสในดิน ($R^2 = 0.655$) และพบว่า ค่า pH ของดินมีสหสัมพันธ์แบบพหุนามกับปริมาณแบคทีเรียในดิน ($R^2 = 0.7789$) แอคติโนมัยซีสในดิน ($R^2 = 0.8474$) ราในดิน ($R^2 = 0.8346$) และสาหร่ายในดิน ($R^2 = 0.7474$)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

เอกสารอ้างอิง

กานต์มณี จันทร์ขาว ศวพร ศุภผล และพิทยากร ลิ้มทอง. 2554. โครงสร้างประชากรของแบคทีเรียบริเวณรากหญ้าแฝกที่ปลูกในดินเค็มและดินเปรี้ยวจัด. วารสารดินและปุ๋ย 33:299-311.

- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 528 น.
- จำเริญ อ่อนทอง. 2545. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์, สงขลา. 168 น.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 200 น.
- Allen, M.M. 1968. Simple conditions for growth of unicellular blue-green algae on plates. *J. Phycol.* 4:1-3.
- Bandick, A. K. and R. P. Dick. 1999. Field management effects on soil enzyme activity. *Soil Biol. Biochem.* 31:1471-1479.
- Berg, G. and K. Smalla. 2009. Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. *FEMS. Microbiol. Ecol.* 63:1-13.
- Germida, J. J. 1993. Cultural method for soil microorganism. pp. 263-275. *In* M. R. Carter (ed.). *Soil Sampling and Method of Analysis*. Canadian Society of Soil Science . Lewis Publishers.
- Giller, K. E., M. H. Beare, P. Lavelle, A. M. N. Izac and M. J. Swift. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. *Appl. Soil Ecol.* 6:3-16.
- Glick, B. R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Can. J. Microbiol.* 41:109-117.
- James, N. 1958. Soil extract in soil microbiology. *Can. J. Microbiol.* 4:363-370.
- Janvier, C., F. Villeneuve, C. Alabouvette, V. Edel-Hermann, T. Mateille, and C. Steinberg. 2007. Soil health through soil disease suppression: Which strategy from descriptors to indicator? *Soil Biol. Biochem.* 39:1-23.
- Kuster, E. and S. T. Williams. 1966. Selection of media for isolation of streptomycetes. *Nature* 202:928-929.
- Lupwayi, N. Z., M. A. Monreal, G. W. Clayton, C. A. Grant, A. M. Johnston and W. A. Rice. 2001. Soil microbial biomass and diversity respond to tillage and sulphur fertilizers. *Can. J. Soil Sci.* 81:577-589.
- Mäder, P., A. Fließbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried and U. Niggli. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296:1694-1697.
- Martin, J. P. 1950 Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.* 69:215-232.
- Moeskops, B., Sukristiyonubowo, D. Buchan, S. Sleutel, L. Herawaty, E. Husen, R. Saraswati, D. Setyorini and S. D. Neve. 2010. Soil microbial communities and activities under intensive organic and conventional vegetable farming in West Java, Indonesia. *Applied Soil Ecology* 45:112-120.
- Monokrousos, N., E. M. Papatheodorou, J. D. Diamantopoulos and G. P. Stamou. 2006. Soil quality variables in organically cultivated field sites. *Soil Biol. Biochem.* 38:1282-1289.
- Oehl, F., E. Sieverding, P. Mäder, D. Dubois, K. Ineichen, T. Boller and A. Wiemken. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. *Oecologia* 138:574-583.
- Peacock, A. D., M. D. Mullen, D. B. Ringleberg, D. D. Tyler, D. B. Hedrick, P. M. Gale and D. C. White. 2001. Soil microbial community response to dairy manure or ammonium nitrate applications. *Soil Biol. Biochem.* 33:1011-1019.
- Peruci, P. 1990. Effect of addition of municipal solid waste compost on microbial biomass and enzyme activities. *Biol. Fertil. Soils.* 10:221-226.
- Sørensen, J. and A. Sessitsch. 2007. Plant-associated bacteria-lifestyle and molecular interactions. *In* J.D.V. Elsas, J.K. Jansson and J.T. Trevors. (ed). *Modern Soil Microbiology*. 2nd ed. Taylor and Francis Group, Inc., Boca Raton.
- Srivastava, R., D. Roseti and A.K. Sharma. 2007. The evaluation of microbial diversity in a vegetable based cropping system under organic farming practices. *Applied Soil Ecology* 36:116-123.
- 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.
- Woomer, P. L. 1994. Most probable number counts. pp. 59-79. *In* SSSA. *Method of Soil Analysis, Part 2: Microbiological and biochemical properties*. SSSA Book No 5., USA.