

อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ และผลผลิตของ หม่อนพันธุ์สกลนคร

Effect of Organic Fertilizer on the Changes of Soil Microbial Population and Yield of *Morus alba* var. Sakhon Nakhon

พัชรินทร์ โพธิ์ทอง¹ พัชรารัตน์ วัฒนวิทย์กิจ² หฤษฎ์ นิ่มรักษา³
และโสภณ บุญมีวิเศษ⁴



บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ และผลผลิตของหม่อนพันธุ์สกลนคร เป็นการปลูกทดสอบในกระถาง ณ แปลงทดลอง ตำบลหนองหญ้า อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน ตุลาคม 2559 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยกำหนดกรรมวิธีการทดลอง 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย 1) ชุดควบคุม (control) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ 2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี 3) ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี 4) ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี 5) ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี 6) ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี 7) ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี 8) ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี 9) ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 1,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี และ 10) ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีการ ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปีให้ผลผลิต และองค์ประกอบ หม่อน จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 มากที่สุด โดยมีความยาวกิ่งเก็บเกี่ยว 193.00 และ 205.00 เซนติเมตร ตามลำดับน้ำหนักรวมใบต่อต้น 530 และ 2,450.25 กรัม ตามลำดับรองลงมาคือการให้ปุ๋ยเคมีอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อปีโดยมีความยาวกิ่งเก็บเกี่ยว 149.00 และ 177.25 เซนติเมตร ตามลำดับ และน้ำหนักรวมใบต่อต้น 292.50 และ 2,022.75 กรัม ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ย ให้ปริมาณน้อยที่สุด คือความยาวกิ่งเก็บเกี่ยว 109.00 และ 126.25 เซนติเมตร ตามลำดับ และน้ำหนักรวมใบต่อต้น 112.50 และ 973.50 กรัม ตามลำดับ ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ในดิน โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และเชื้อรา *Trichoderma* spp. โดยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์มีปริมาณเพิ่มขึ้นในทุก 3 เดือน เมื่อครบ 12 เดือน พบว่า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี มีปริมาณเชื้อราในดิน 4.57 cfu./g. for dry soil มากที่สุดรองลงมา คือกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 1,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปีและการใส่ปุ๋ยมูลวัว 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ โดยมีปริมาณเท่ากันคือ 4.13 cfu./g. for dry soil ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มี ปริมาณน้อยที่สุด ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในดิน ระยะเวลา 12 เดือน พบว่าการ ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี

¹ นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

² อาจารย์ ดร. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

³ อาจารย์ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

⁴ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด คือ 7.41 cfu./g.for dry soil รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี คือ 6.36 cfu./g.for dry soil ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีปริมาณน้อยที่สุด

คำสำคัญ: จุลินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ หม่อนพันธุ์สกลนคร

ABSTRACT

Effect of organic fertilizer on soil microorganism quantity and yield of *Morus alba* var. Sakhon Nakhon was pot experiment at field trial in Nong-Ya sub-district, Muang District, Kanchanaburi province during October 2016-November 2017. The experiment was set up using a randomized complete block comprising 10 treatments with 4 replications. The treatments were as follows: 1) control (without chemical and organic fertilizer application), 2) chemical fertilizer at the rate of 100 kg/rai/year, 3) cow manure at the rate of 1,000 kg/rai/year, 4) cow manure at the rate of 2000 kg/rai/year, 5) cow manure at the rate of 1,000 kg/rai/year incorporated with Liquid Organic fertilizer (LOF) 25 liter /rai/year 6) cow manure at the rate of 2,000 kg/rai/year incorporated LOF 25 liter /rai/year 7) chicken manure at the rate of 1,000 kg/rai/year, 8) chicken manure at the rate of 2,000 kg/rai/year, 9) chicken manure at the rate of 1,000 kg/rai/year incorporated LOF 25 liter /rai/year and 10) chicken manure at the rate of 2,000 kg/rai/year incorporated LOF 25 liter /rai/year. The results indicated that the application of chicken manure with 2,000 kg/rai/year incorporated with 25 liters LOF contributed the highest yield components (branch length and the total leaf weight at the first and the second harvest. These were 193.30 cm. and 205.00 cm. for the branch length at the first and the second harvesting and for a leaf weight at 530 and 2,450.25 g/plant, respectively. Whereas, the application of chemical fertilizer at the rate of 100 kg/rai/year the branch length was 149.00 and 177.25 cm. and the total leaf weight was 292.50 and 2,022.75 g/plant at the first and second harvest, respectively. For the control, the lowest values of branch length and total leaf weight at the first and the second harvest were found at 109.00 cm., 126.00 cm., and 112.50 g. and 973.50 g., respectively. The application of chicken manure at the rate of 2,000 kg./rai/year incorporated with LOF 25 liter /rai/year promoted the highest total soil fungi at 4.57 cfu./g.for dry soil Whilst, the application of chicken manure at the rate of 1,000 kg./rai/year incorporated with LOF 25 liter /rai/year and cow manure at the rate of 2,000 kg./rai/year incorporated with LOF 25 liter /rai/year gave equally the total soil fungi at 4.13 cfu./g.for dry soil. However, the application of chemical fertilizer at the rate of 100 kg./rai/year gave the lowest of total soil fungi. The same pattern result was occurred for the total soil bacteria. It was revealed that the application of chicken manure at the rate of 2,000 kg./rai/year incorporated with LOF 25 liter /rai/year gave the highest total amount of soil bacteria at 7.41 cfu./g.for dry soil . Whilst, the application of chicken manure at the rate of 2,000 kg./rai/year gave equally the total soil bacteria at 6.36 cfu./g.for dry soil . However, the application of chemical fertilizer at the rate of 100 kg./rai/year gave the lowest of total soil bacteria.

Keywords: Microorganisms, Organic fertilizer, *Morus alba* var. Sakhon Nakhon

บทนำ

การปลูกหม่อนเลี้ยงไหม เป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมานาน โดยเฉพาะในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ และเป็นอาชีพที่ให้ผลตอบแทนสูง สามารถสร้างรายได้สม่ำเสมอตลอดปี มีบทบาทเชิงเศรษฐกิจอันสำคัญในชุมชนชนบท ช่วยลดปัญหาการอพยพแรงงานเข้าสู่เมือง การเลี้ยงไหมของไทยในปัจจุบัน พบปัญหาที่สำคัญคือเกษตรกรได้ผลผลิตรังไหมค่อนข้างต่ำ ซึ่งสาเหตุเกิดจากหลายปัจจัย เช่นการระบาดของโรค วิธีการเลี้ยงไหมที่ไม่เหมาะสม ใบหม่อนไม่เพียงพอ และไม่มีคุณภาพ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยด้านปริมาณ และคุณภาพของใบหม่อนมีผลต่อความสำเร็จในการเลี้ยงไหมถึง 38.2% (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) ดังนั้นหากเกษตรกรสามารถผลิตใบหม่อนที่มีคุณภาพ และปริมาณเพียงพอต่อการเลี้ยงไหมในแต่ละรุ่น ก็จะสามารถเพิ่มผลผลิตรังไหมได้เป็นอย่างดี

การใส่ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการหนึ่งที่เกษตรกรใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมานานหลายสิบปี เนื่องจากใช้งานง่าย หาซื้อสะดวก และเห็นผลเร็ว แต่การใส่ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานาน มีผลต่อกระทบต่อโครงสร้างของดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมลงเรื่อยๆ มีปัญหาธาตุอาหารตกค้าง ส่งผลต่อการดูดซึมธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ และยังมีผลต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดินอีกด้วย (อรพิน, 2551) ปัจจุบันกระแสความนิยมเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีผลทำให้ทั้งผู้ผลิต และผู้บริโภคหันมาให้ความสนใจเกษตรธรรมชาติมากขึ้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ลดต้นทุนการผลิต ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ช่วยฟื้นฟูและรักษาระบบนิเวศวิทยาของดิน ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมทางการเกษตรให้เหมาะสม เพราะการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีผลในการส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยเป็นอาหาร หรือเป็นแหล่งพลังงาน โดยตรงของจุลินทรีย์ เมื่อดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ปริมาณจุลินทรีย์ก็มีมากขึ้น ทำให้กิจกรรมต่างๆ ของจุลินทรีย์ในดินดำเนินไปได้เร็ว ทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองหลายชนิด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการ

เจริญเติบโตของพืช (Alexander, 1977) ซึ่งจากการศึกษาของอัจฉรา (2549) พบว่าการใส่อินทรีย์วัตถุลงในดิน จะมีปริมาณแบคทีเรียเพิ่มขึ้นอย่างมากในระยะ 4-5 เดือนแรกของการย่อยสลายสาร และอุษา (2551) พบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับเคมี ในสวนยางพาราทำให้ความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรีย์วัตถุฟอสฟอรัส กำมะถัน และจำนวนแบคทีเรียรวมของดินสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว กรมวิชาการเกษตร (2547) ได้แนะนำการใช้วัสดุอินทรีย์ที่ได้จาก เศษพืช หรือสัตว์ ไปหมักกับกากน้ำตาลจุลินทรีย์ในธรรมชาติ และที่ติดมากับวัสดุที่นำมาหมักจะเจริญเติบโตโดยใช้กากน้ำตาล และสารประกอบอินทรีย์จากวัสดุเหล่านั้นเป็นแหล่งอาหาร และพลังงาน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบเป็นพวกยีสต์ และแบคทีเรียหลายสายพันธุ์ เช่นแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* spp. สามารถสังเคราะห์ฮอร์โมนพืชกลุ่มออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโทไคนิน ซึ่งมีผลส่งเสริมต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่จะมีปริมาณธาตุอาหารหลักต่ำ การนำไปใช้ประโยชน์ต่อพืชให้เกิดประโยชน์สูงสุดต้องมีการเพิ่มธาตุอาหารหรือโดยการใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยพืชสด ซึ่งจากความหลากหลายของจุลินทรีย์ที่พบจำนวนมากล้วนมีบทบาทสำคัญอย่างมากในกระบวนการแปรสภาพอินทรีย์วัตถุในดินให้กลายเป็นธาตุอาหารของพืช ตลอดจนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช จึงนำไปสู่การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพของหม่อนพันธุ์สุกกลนคร เพื่อเป็นแนวทางในการปลูกหม่อนเพื่อเลี้ยงไหมได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทำการทดลองปลูกในกระถาง ณ แปลงปลูกของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ กาญจนบุรี เลขที่ 91 หมู่ 7 ตำบลหนองหญ้า อำเภอมะเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2559 วางแผนการทดลองแบบ สุ่มอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD)

โดยกำหนดกรรมวิธีการทดลอง 10 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (control) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ (T1)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (T2) ซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำในการปลูกหม่อน (กรมวิชาการเกษตร, 2541)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (T3) ซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำในการปลูกหม่อน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (T4) เป็นอัตราที่แนะนำในการปลูกหม่อน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี (T5)

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี (T6)

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 1,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (T7) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (T8) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 1,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี (T9)

กรรมวิธี ที่ 10 ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี (T10)



ภาพที่ 1 ปลูกหม่อนทดลองในกระถางจากกิ่งปักชำอายุ 4 เดือน ทำการทดลองที่ศูนย์หม่อนไหมฯ กาญจนบุรี



ภาพที่ 2 หลังจากปลูกหม่อนทดลอง 1 เดือน ทำการทดลองที่ศูนย์หม่อนไหมฯ กาญจนบุรี

ปลูกหม่อนโดยใช้กิ่งปักชำอายุ 4 เดือนเลือกขนาดต้นเท่าๆ กัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 1 เซนติเมตรและสูง 20 เซนติเมตร ปลูกในกระถางดินเผาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตรโดยใส่ดินปลูก กระถางละ 30 กิโลกรัม วางกระถางเป็นแถว แต่ละกระถางมีระยะห่าง 1.50 เมตร หลังจากปลูก 2 เดือน ทำการตัดแต่งกิ่งและใส่กรรมวิธีการทดลอง โดยโรยปุ๋ยห่างจากโคนต้น

10 เซนติเมตร และพรวนดินกลบ เริ่มบันทึกข้อมูลผลผลิตหม่อนหลังตัดแต่ง 3 เดือน ทั้ง 2 ฤดูปลูก การดูแลรักษาแปลงทดลอง ให้น้ำ 2 วันต่อครั้งๆ ละ 1 ลิตรต่อกระถาง กรรมวิธีที่มีปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ให้อาทิตย์ละ 1 ครั้ง ข้อมูลที่เก็บเพื่อประมวลผลการทดลอง ประกอบด้วย การเจริญเติบโตของหม่อน ปริมาณจุลินทรีย์ในดินโดยการตรวจลักษณะ เพื่อคัดเลือก

เฉพาะเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และเชื้อรา *Trichoderma* spp.

2. การเก็บข้อมูล

2.1 การเก็บข้อมูลดิน โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติทางประชากรของตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลา 1 ปี นำดินที่เก็บจากกระถาง นำมาผึ่งในที่ร่ม จากนั้นบดให้ละเอียด และเลือกเศษซากพืชออกให้มากที่สุด และนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 และ 0.5 มิลลิเมตร เก็บไว้ในภาชนะที่แห้งและสะอาด นำไปวิเคราะห์สมบัติของดิน (จำเป็น, 2545) ดังนี้

- วัดปฏิกิริยาของดิน (pH) วัดโดยใช้ pH meter (electrometric method) อัตราส่วนดิน : น้ำ = 1:1

- ค่าความเค็มของดิน (electrical conductivity) สกัดเกลือในดินด้วยน้ำ วัดด้วยเครื่อง electrical conductivity meter

- ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) โดยวิธี KCL extraction, Distillation

- ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus) โดยวิธี Mehlich[®] Soil Extractant

- ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (total potassium) โดยวิธี Mehlich[®] Soil Extractant

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนการทดลอง ซึ่งส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์ ณ กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10 ตำบลหินกอง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ผลการตรวจพบว่า ดินที่ใช้ทดลองเป็นหน้าดินชุดบึงชะงั้ง (52md) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง (41) ปริมาณโพแทสเซียมต่ำ (11) ปริมาณไนโตรเจนต่ำ (0.01%) ดินมีปฏิกิริยาเป็นด่างปานกลาง (8) และมีความเค็มเล็กน้อย (0.10 mS/cm)

2.2 ข้อมูลการวิเคราะห์สมบัติของ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มูลโค และมูลไก่ดังนี้

- ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มูลโค และไก่วัดโดยใช้ pH meter (electrometric method) อัตราส่วนวัสดุทดลอง : น้ำ = 1:2

- ค่าความเค็ม (electrical conductivity) วัดด้วยเครื่อง electrical conductivity meter

- ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) โดยวิธี KCL extraction, Distillation

- ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus) โดยวิธี Brayll extraction, Spectroscopy

- ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (total potassium) โดยวิธี NH_4OAc extraction, Atomic Spectroscopy

ผลการวิเคราะห์สมบัติของปุ๋ยอินทรีย์น้ำตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2555 (กรมวิชาการเกษตร, 2557) พบว่ามี pH เป็นกรดจัดมาก (4.12) มีค่าความเค็มมาก (26.90 mS/cm) จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีค่าความเค็มสูง ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับพืชโดยตรง ควรนำไปเจือจางด้วยน้ำก่อน มีปริมาณไนโตรเจนปานกลาง (0.35%) ปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก (0.08%) ส่วนปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในปริมาณที่สูงมาก (1.06%) คุณสมบัติของปุ๋ยมูลโค พบว่า มีปฏิกิริยาเป็นด่างจัด (8.71) ค่าความเค็มปานกลาง (3.47 mS/cm) ปริมาณโพแทสเซียมสูงมาก (1.43%) ปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก (0.04%) ปริมาณไนโตรเจนต่ำมาก (0.01%) ส่วนสมบัติของมูลไก่ พบว่ามีปฏิกิริยาเป็นด่างปานกลาง (8.42) ค่าความเค็มปานกลาง (5.52 mS/cm) ปริมาณโพแทสเซียมสูงมาก (1.20%) ปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก (0.57%) ปริมาณไนโตรเจนสูงมาก (0.10%)

2.3 การเจริญเติบโตของพืช วัดการเจริญเติบโตของหม่อนเมื่ออายุ 60 วัน หลังติดตั้งกิ่งและการใส่ปุ๋ย เก็บข้อมูลดังนี้คือ

- ความยาวกิ่ง โดยวัดจากรอยตัดแต่งกิ่งถึงส่วนยอดของหม่อน (เซนติเมตร) วัดความยาวกิ่งที่ไม่ยาวที่สุดและไม่สั้นที่สุด คือเป็นความยาวกิ่งส่วนใหญ่ และมีความยาวใกล้เคียงกันใน 1 ต้นเลือกกิ่งตัวแทนมา 1 กิ่งต่อต้น

- ความยาวกิ่งเก็บเกี่ยว วัดความยาวกิ่งเก็บเกี่ยวที่วัดความสูงแล้ว โดยวัดจากตำแหน่งของกิ่งที่มีใบติดอยู่ (ใบเขียวใช้เลี้ยงไหมได้) ถึงปลายยอด มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

- จำนวนกิ่งสมบูรณ์ต่อต้น นับจำนวนกิ่งสมบูรณ์ทั้งหมดใน 1 ต้น และกิ่งนั้นจะต้องเป็นกิ่งสมบูรณ์ไม่มีขนาดเล็กจนเกินไป

- น้ำหนักใบสด 50 ใบ ทำการสุ่มเก็บจากตำแหน่งกลางกิ่งจากต้น จะต้องเป็นใบที่สมบูรณ์ไม่ถูกแมลงกัดกิน หรือดูดกินจนใบหดรัดตัว เก็บใบหม่อนใส่ถุงพลาสติกขนาด 7x11 นิ้ว เมื่อครบ 50 ใบ รัดปากถุงด้วยหนังยาง นำไปชั่งมีหน่วยเป็นกรัม - น้ำหนักแห้งใบ นำตัวอย่างใบสดทั้ง 50 ใบที่ชั่งน้ำหนักสดแล้ว ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 °C จนมีน้ำหนักคงที่ นำไปชั่งน้ำหนัก มีหน่วยเป็นกรัม

2.4 ชนิดจุลินทรีย์ในดินที่เป็นประโยชน์ในดิน โดยวัดปริมาณและชนิดจุลินทรีย์เฉพาะเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในตัวอย่างดินก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตหม่อน มาแยกเชื้อจุลินทรีย์โดยวิธี soil dilution plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA (Potato Dextrose Agar) และ อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย NA (Nutrient Agar) โดยทำการเจือจางสารละลายดินที่ระดับความเข้มข้น 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6} ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมโดยจะปรากฏโคโลนีของเชื้อ 10-30 โคโลนีใน 1 plate จากนั้นใช้ micropipette ดูดสารละลายดินในแต่ละความเข้มข้นๆ ละ 1 มิลลิลิตร ผสมในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่มี PDA และ NA ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ นำจานอาหารไปบ่มเชื้อ (incubate) ที่อุณหภูมิห้อง (กลางวัน 30 °C และ กลางคืน 25 °C) เป็นเวลา 3-5 วัน เมื่อครบกำหนดนำมาตรวจนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ โดยดูลักษณะของโคโลนี ซึ่งเชื้อ *Bacillus* spp. จะมีลักษณะโคโลนีสีเหลืองออกส้ม รูปร่างกลม ขอบเรียบ ผิวหนานูน และมันเงา ส่วนเชื้อรา *Trichoderma* spp. มีการสร้างเส้นใย และสปอร์มีสีเขียวเข้ม

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการวิจัย

1. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตหม่อนในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนกิ่งสมบูรณ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวกิ่งสมบูรณ์ของหม่อน (ตารางที่ 1) พบว่า แต่ละกรรมวิธีการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีความยาวกิ่งสมบูรณ์มากที่สุด (227.50 เซนติเมตร) รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (189.75 เซนติเมตร) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีความยาวกิ่งสมบูรณ์น้อยที่สุด (131.00 เซนติเมตร) ส่วนความยาวของกิ่งเก็บเกี่ยวพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีความยาวกิ่งเก็บเกี่ยวสูงที่สุดคือ 193.30 เซนติเมตร รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (149.00 เซนติเมตร) ส่วนกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีความยาวกิ่งเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด (109.00 เซนติเมตร)

ผลผลิตของหม่อน

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักใบสด 50 ใบต่อต้น (ตารางที่ 1) พบว่าแต่ละกรรมวิธีการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีน้ำหนักใบสด 50 ใบต่อต้น มากที่สุดคือ 192.50 กรัม รองลงมาคือกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (165.00 กรัม) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักน้อยที่สุด (110.00 กรัม) ส่วนน้ำหนักใบแห้ง 50 ใบต่อต้น พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีน้ำหนัก มากที่สุด (57.16 กรัม) รองลงมาคือกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (52.91 กรัม) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักน้อยที่สุด (41.62 กรัม) สำหรับน้ำหนักรวมใบต่อต้น พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธี

การทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีน้ำหนักมากที่สุด (530.00 กรัม) รองลงมาคือกรรมวิธีการใส่

ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (292.50 กรัม) ส่วนกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีน้ำหนักน้อยที่สุด (112.50 กรัม)

ตารางที่ 1 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตหม่อนในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

กรรมวิธี	จำนวนกิ่งสมบูรณ์	ความยาวกิ่งสมบูรณ์	ความยาวกิ่งเก็บเกี่ยว	น้ำหนักใบสด	น้ำหนักใบแห้ง	น้ำหนักใบรวม
		(ซม.)	(ซม.)	50 ใบ (ก.)	50 ใบ (ก.)	ต่อต้น (ก.)
T1	3.00	131.00c	109.00c	110.00c	41.62b	112.50c
T2	4.50	189.75ab	149.00b	165.00ab	52.91ab	292.50b
T3	2.75	166.50bc	137.50bc	127.50bc	42.77b	132.50bc
T4	3.75	172.50bc	140.00bc	137.50bc	47.14ab	225.00bc
T5	2.50	168.00bc	139.00bc	132.50bc	44.17ab	140.00bc
T6	3.75	174.00bc	143.75bc	160.00ab	48.47ab	237.50bc
T7	3.00	168.25bc	139.25bc	132.50bc	46.93ab	167.50bc
T8	3.75	186.00ab	147.50b	162.50ab	48.50ab	247.50bc
T9	3.00	172.50bc	143.00bc	157.50ab	47.24ab	227.50bc
T10	4.75	227.50a	193.30a	192.50a	57.16a	530.00a
CV%	39.2	16.2	15.9	18.5	16.6	44.3
F test	ns	*	**	**	*	**

Ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

2. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตหม่อนในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2
ผลการเจริญเติบโตของหม่อน

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนกิ่งสมบูรณ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวกิ่งสมบูรณ์ของหม่อน (ตารางที่ 2 และภาพที่ 4) พบว่าแต่ละกรรมวิธีการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีความยาวกิ่งสมบูรณ์มากที่สุด (117.75 เซนติเมตร) รองลงมาคือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (157.75 เซนติเมตร)และไม่ใส่ปุ๋ยมีความยาวกิ่งสมบูรณ์น้อยที่สุด (112.00 เซนติเมตร) ส่วนความยาวของกิ่งเก็บเกี่ยว(ภาพที่3) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีความยาวกิ่งเก็บเกี่ยวสูงที่สุด (205.00

เซนติเมตร) รองลงมา คือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (177.25 เซนติเมตร) ส่วนกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย มีความยาวกิ่งเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด (126.25 เซนติเมตร)

ผลผลิตของหม่อน

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักใบสด 50 ใบต่อต้น (ตารางที่ 2) พบว่า แต่ละกรรมวิธีการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีน้ำหนักใบสด 50 ใบ ต่อต้น มากที่สุด (354.75 กรัม) รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (311.00 กรัม) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักน้อยที่สุด (127.25 กรัม) ส่วนน้ำหนักใบแห้ง 50 ใบต่อต้น โดยการนำเอา น้ำหนักใบสด 50 ใบต่อต้น นำมาอบแห้ง และชั่งน้ำหนัก พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ย

มูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มากที่สุด (36.35 กรัม) รองลงมา คือกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (35.56 กรัม) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนัคน้อยที่สุด (25.35 กรัม) สำหรับน้ำหนักรวมใบต่อต้นพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม

ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีน้ำหนัมากที่สุด (2,450.25 กรัม) รองลงมา คือกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี (2,022.75กรัม) ส่วนกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนัคน้อยที่สุด (973.50กรัม)

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตหม่อนในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

กรรมวิธี	จำนวนกิ่งสมบูรณ์	ความยาวกิ่งสมบูรณ์ (ซม.)	ความยาวกิ่งเก็บเกี่ยว (ซม.)	น้ำหนักใบสด 50 ใบ (ก.)	น้ำหนักใบแห้ง 50 ใบ (ก.)	น้ำหนักใบรวม ต่อต้น (ก.)
T1	3.00	112.00c	126.25c	127.25f	25.35b	973.50e
T2	5.75	157.75ab	177.25ab	311.00ab	35.56a	2,022.75b
T3	4.25	131.25bc	136.75bc	190.25ef	25.44b	1,118.50de
T4	5.00	146.00b	162.75abc	227.50cde	27.53ab	1,169.00de
T5	4.75	134.50bc	150.75bc	213.25de	25.58b	1,125.00de
T6	5.25	151.00b	172.75ab	235.75bc	34.77a	1,587.25c
T7	5.00	144.00b	159.50bc	228.00cde	25.60b	1,151.00de
T8	5.50	157.00ab	174.50ab	307.50abc	35.29a	1,653.75c
T9	5.00	149.75b	163.50abc	228.00cde	30.69ab	1,486.00cd
T10	6.00	177.75a	205.00a	354.75a	36.35a	2,450.25a
CV%	55.7	11.60	16.50	20.80	18.10	15.80
F test	ns	**	*	**	**	**

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 3 หม่อนพร้อมเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 3 เดือน หลังจากการตัดแต่ง ทำการทดลองที่ ศูนย์หม่อนไหมฯ กาญจนบุรี



ภาพที่ 4 ลักษณะกิ่งหม่อนเก็บเกี่ยวที่สมบูรณ์

2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทดลองในรอบ 3, 6, 9 และ 12

เดือน (ตารางที่ 3) พบว่า แต่ละกรรมวิธีทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) ในรอบเดือนต่างๆ

กรรมวิธี	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน
T1	4.28	4.39	4.42	5.30
T2	4.59	4.67	4.67	5.60
T3	4.55	4.60	4.60	5.56
T4	4.55	4.58	4.58	5.54
T5	4.42	4.57	4.57	5.50
T6	4.39	4.55	4.55	5.41
T7	4.36	4.55	4.55	5.38
T8	4.33	4.52	4.52	5.34
T9	4.30	4.42	4.51	5.33
T10	4.67	4.69	4.69	5.61
CV%	6.10	6.70	7.0	6.0
F test	ns	ns	ns	ns

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในดิน

ปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. ทั้งหมดในดินจากการเก็บตัวอย่างดินในดินปลูกพืชจำนวน 10 กรรมวิธีการทดลองมาตรวจนับหาปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5) ดินก่อนปลูกในกระถาง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีปริมาณเชื้อรา (cfu./g. for dry soil) มากที่สุด (0.17) ต่อมาเมื่อปลูกหม่อนครบ 6 เดือน นำดินปลูกไปแยกเชื้อพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี มีปริมาณมากที่สุด (1.41) ระยะเวลา 12 เดือน (ภาพที่ 6) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี มีปริมาณ มากที่สุด (4.57) รองลงมา คือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลวัว 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี โดยมีปริมาณเท่ากัน (4.13) ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณน้อยที่สุด (0.94) ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้งหมดในดินการตรวจนับหาปริมาณเชื้อ *Bacillus* spp. (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5) ดินก่อนปลูกในกระถาง พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี มีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย (cfu./g. for drysoil) มากที่สุด (1.03) เมื่อปลูกหม่อนครบ 6 เดือน นำดินปลูกไปแยกเชื้อพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี มีปริมาณ มากที่สุด (6.02) รองลงมาคือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี

(5.89) ระยะเวลา 12 เดือน (ภาพที่ 6) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่

มากที่สุด (7.41) รองลงมากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (6.36) ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณน้อยที่สุด (1.75)

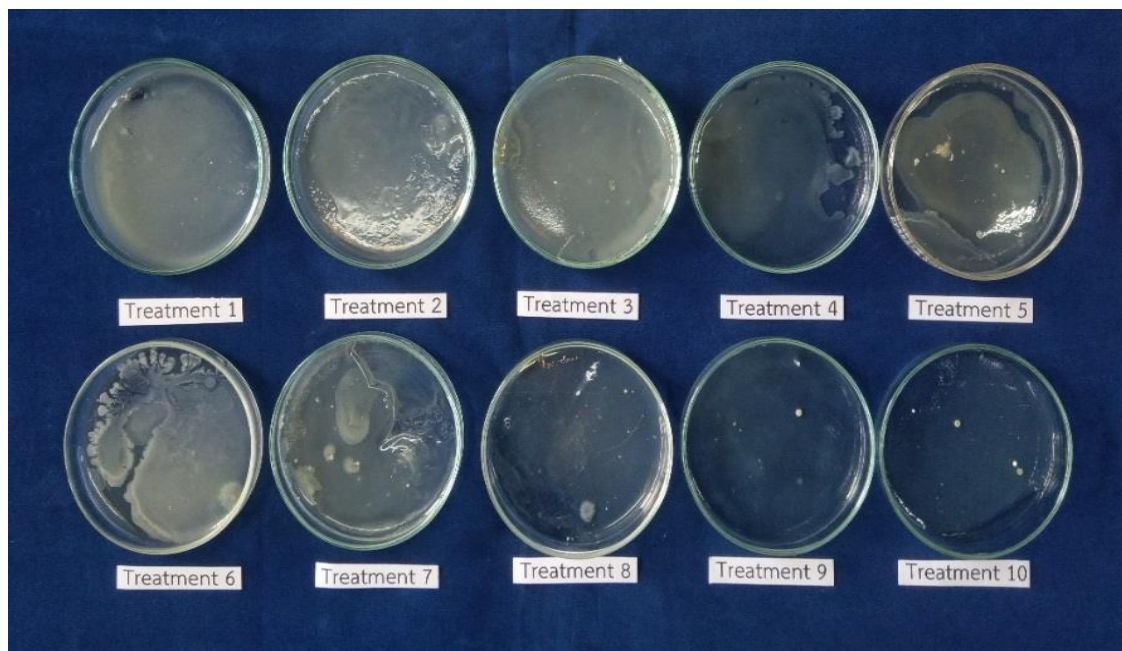
ตารางที่ 4 ปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. และแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการปลูกหม่อนที่ 0 6 และ 12 เดือน

กรรมวิธี	เชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. (cfu./g.for dry soil)			แบคทีเรีย(cfu./g.) (cfu./g.for dry soil)		
	0 เดือน	6 เดือน	12 เดือน	0 เดือน	6 เดือน	12 เดือน
T1	0.10b	0.18b	1.45c	0.53ab	1.07c	1.89b
T2	0.06b	0.11b	0.94c	0.54ab	1.20c	1.75b
T3	0.06b	0.14b	1.33c	0.87ab	2.34bc	3.42b
T4	0.07b	0.17b	2.55abc	0.37b	2.16bc	2.51b
T5	0.06b	0.18b	2.94abc	0.28b	4.10ab	2.83b
T6	0.08b	0.15b	4.13ab	0.34b	5.89a	2.19b
T7	0.17a	0.22b	1.55bc	0.39ab	1.82bc	2.33b
T8	0.09b	0.18b	1.70bc	0.88ab	4.06ab	6.36a
T9	0.11ab	0.16b	4.13ab	0.40ab	1.82bc	2.94b
T10	0.10b	1.41a	4.57a	1.03a	6.02a	7.41a
CV%	50.3	57.9	69.8	64	45.9	48.6
F	*	**	*	*	**	**

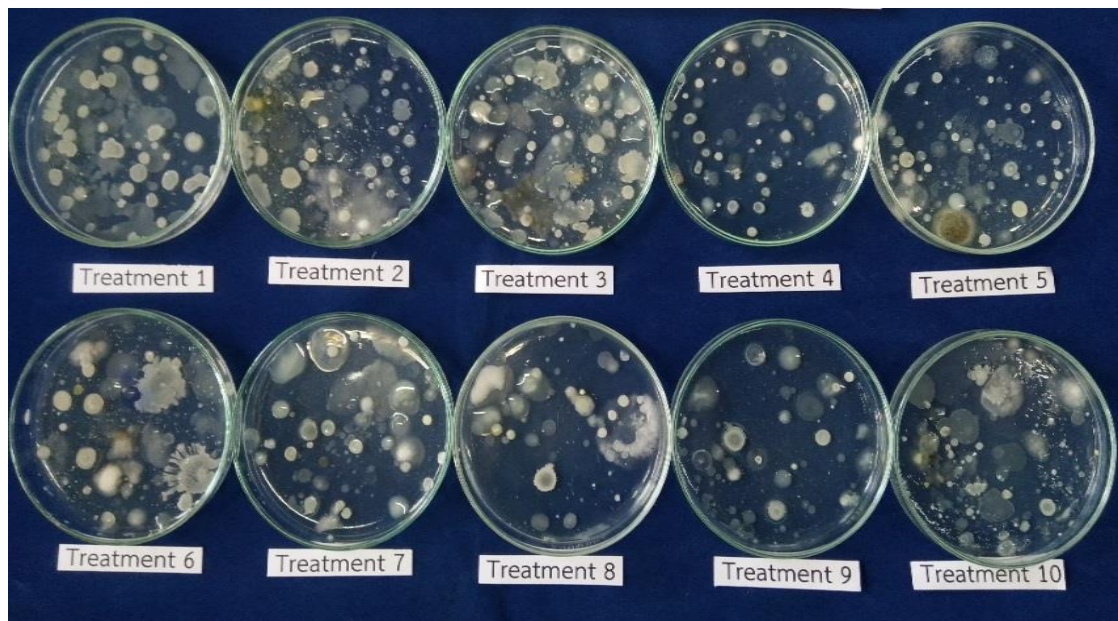
ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 5 ปริมาณเชื้อรา และแบคทีเรียในดินก่อนทำการทดลอง ตัวอย่างดินจากกระถางปลูกหม่อนทดลองศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ กาญจนบุรี ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการอาคารคีรีมาส (KMB315) มหาวิทยาลัยรามคำแหง



ภาพที่ 6 ปริมาณเชื้อรา และแบคทีเรียในดินหลังจากปลูกหม่อนทดลอง 12 เดือน ตัวอย่างดินจากกระถางปลูกหม่อนทดลองจากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ กาญจนบุรี ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการอาคารคิริมาศ (KMB315) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สรุปและวิจารณ์ผล

ผลการทดลองการนับจำนวนเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และเชื้อรา *Trichoderma* spp. พบว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตรต่อไร่ต่อปี พบมีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรามากที่สุดในรอบ 12 เดือน เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งอาหารให้กับจุลินทรีย์ดิน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยอินทรีย์น้ำจึงส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ดิน ตามที่ อรพิน (2551) ระบุว่าจุลินทรีย์ในดินต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งอาหารโดยเฉพาะกลุ่ม เฮทเทอโรโทรป ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของ ปีโยรส (2547) พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 750 และ 1,000 กรัมต่อตารางเมตร มีผลทำให้ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียวนออัตราที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณราทั้งหมดสูงขึ้นกว่าในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับ ฉวีวรรณ และคณะ (2535) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีผลช่วยเพิ่มปริมาณ และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินเพิ่มสูงขึ้น

จะเห็นได้ว่าปริมาณจุลินทรีย์ในดินพบว่าสอดคล้องกับการเจริญเติบโตของ และผลผลิตของหม่อน คือเมื่อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตหม่อนเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากจุลินทรีย์ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ช่วยให้พืชตรึงไนโตรเจน ละลายฟอสเฟต ทำให้การปลดปล่อยธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองหลายชนิดให้อยู่ในรูปอนินทรีย์ ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551; Alexander, 1977) นอกจากนี้ยังผลิตฮอร์โมนกรดอินโดลอะซิติก (Indole-3-acetic acid, IAA) เป็นฮอร์โมนที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโต เพิ่มการแบ่งเซลล์ในรากพืช เพิ่มการแตกรากมากขึ้น ซึ่งจะช่วยดูดแร่ธาตุในดิน เช่น ฟอสเฟต ผลิตสารออกซิน (Auxin) จะช่วยเร่งการเจริญ ปลายยอด และสารไซโตไคนิน (Cytokinin) เร่งการเจริญปลายรากพืช ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มนี้ส่วนใหญ่พบอาศัยอยู่ในดินบริเวณรากพืช และมีความสามารถในการยึดเกาะบนรากได้ดี (Zamioudis and Pieterse, 2012; Glick, 2012)

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 25 ลิตร ต่อไร่ต่อปี ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์

และสมบัติของดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตของหม่อนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ในทางปฏิบัติกับพื้นที่ขนาดใหญ่ต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมาก สิ้นเปลืองแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสูง ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปแนะนำควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และเคมีลดปริมาณลงครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ร่วมกับการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำปริมาณเพิ่มขึ้น เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว

กิตติกรรมประกาศ

1. ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่มอบโอกาสให้ได้ศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา
2. ขอขอบคุณ คณาจารย์มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่ได้มอบความรู้ ให้คำปรึกษาที่ดี และผู้วิจัยจะนำความรู้ไปแนะนำกับเกษตรกรผู้ปลูกหม่อนเลี้ยงไหมเพื่อประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน.2551. คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และเพิ่มความสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพมหานคร.
- กรมวิชาการเกษตร. 2541.เอกสารแนะนำที่1 การปลูกหม่อนเลี้ยงไหม.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพมหานคร.
- กรมวิชาการเกษตร.2547.ข้อมูลวิทยาศาสตร์น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่1).โรงพิมพ์คิวปริ้นท์ออฟเซ็ท.กรุงเทพมหานคร.
- กรมวิชาการเกษตร. 2557. กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ.2557. www.doa.go.th/ard/FileUpload/fertilizer/1.3.4%20FEDOA1.pdf. เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2561.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหม่อน. โรงพิมพ์พื้นที่. กรุงเทพมหานคร.
- จำเริญ อ่อนทอง.2545.คู่มือการวิเคราะห์ดิน และพืช. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา.

ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์,เสียงแจ้ว พิริยพณต์,พิทยากร ลี้มทอง และวรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์. 2535.อิทธิพลของอินทรีย์วัตถุต่อปริมาณ และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน.วารสารดิน และปุ๋ย 14(1):24-35.

ปิโยรส เมธาลักษณ์.2547.ผลของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของผักคะน้า (*Brassica oleracea* L.) พันธุ์อาร์เอส1 และสมบัติบางประการของดิน.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต . กรุงเทพมหานคร . บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2555. ตารางแปลผลวิเคราะห์ทางเคมีดิน. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 6 ปรับปรุงตุลาคม 2555 หน่วยวิเคราะห์วิจัยดิน และวัสดุเกษตร ฝ่ายปฏิบัติการวิจัย และเรือนพืชทดลอง อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม.

อรพิน ปีกุล. 2551. ปุ๋ยอินทรีย์. นครศรีธรรมราช: โรงพิมพ์พัฒนาสัน.

อัจฉรา เพ็ญหนู.2549.จุลชีววิทยาของอินทรีย์สาร และอินทรีย์วัตถุในดิน.เอกสารคำสอนวิชาจุลชีววิทยาของดิน.ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ .สงขลา.

อุษา ศรีใส.2551.ผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตยางพาราในดินชุดท่าแซะ.สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต12 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

Alexander, M. 1977. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley and Sons, Inc. New York.

Glick,B.R.2012.Plantgrowthpromotingbacteria:mechanisms and application. Hindawi Publishing Corporation Scientifica Volume 2012.

Zamioudis,G. and Pieterse,C.M.2012. Modulation of immunity by beneficial microbes. J.MPMI. 25:139-150.