

อิทธิพลของปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของไผ่พันธุ์หม Influence of Chemical Fertilizer on Growth of Bamboo [*Dendrocalamus copelandii* (Gamble ex Brandis)]

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก*, พิชชาทร ไมตรีมิตร และพรชัย หาระโคตร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Thanpisit Puangchick*, Pitchatorn Maitreemitr and Bhornchai Harakotr

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,

Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของปุ๋ยเคมีต่ออัตราการเจริญเติบโตของไผ่พันธุ์หม [Dendrocalamus copelandii (Gamble ex Brandis)] ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 โดยเปรียบเทียบระหว่างไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5, 10 และ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5, 10 และ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง บันทึกจำนวนหน่อเกิดใหม่ ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลาง เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำไปวิเคราะห์ปริมาณมวลชีวภาพเหนือดิน ผลการศึกษาพบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางในแต่ละสูตรปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่พันธุ์หมมีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากที่สุดคือ 4.83 หน่อ/กระถาง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ส่งผลให้ไผ่พันธุ์หมมีการเพิ่มความสูงมากที่สุด สามารถเพิ่มความสูงให้ไผ่พันธุ์หมได้ 40.74, 31.73, 30.74 เซนติเมตร/เดือน และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ส่งผลให้ไผ่พันธุ์หมมีปริมาณมวลชีวภาพเหนือดินของใบและลำต้นสูงที่สุด ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไผ่พันธุ์หมที่อายุไม่เกิน 2 ปี

คำสำคัญ : ไผ่พันธุ์หม; ปุ๋ยเคมี; การเจริญเติบโต

Abstract

Study on the effects of chemical fertilizer on the growth rate of *Dendrocalamus copelandii* (Gamble ex Brandis) between October 2016 and February 2017. The trial was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications. Seven treatment induced no fertilizer application (control), applied 46-0-0 for 5, 10, and 15 g/pot/time and applied 16-16-16 for 5, 10, and 15 g/pot/time. New offshoot, height, and diameter were record. At the end of the experiment, the

amount of above ground biomass were analyzed. The result showed that the diameter was not significantly different by chemical fertilizer. The application of chemical fertilizer 16-16-16 amount of 15 g/pots/time resulted in the highest number of shoots (4.83 shoots/pots). The application of chemical fertilizer 16-16-16 amount of 5 g/pots/time was higher than other treatment. The height increased 40.74 cm./month. Moreover, the application of chemical fertilizer 46-0-0 amount of 15 g/pot/time resulted in the highest above ground biomass of leaves (39.38 ± 3.26 g/kg). However, The application of chemical fertilizer 16-16-16 amount of 10 g/pot/time resulted in the highest above ground biomass of leaves (49.31 ± 7.45 g/kg) In conclusion, chemical fertilizer 16-16-16 amount of 15 grams/pots/time is suitable for bamboo (*Dendrocalamus copelandii* (Gamble ex Brandis)) at the age of 2 years old.

Keywords: Pai Mun Moo; chemical fertilizer; growth of bamboo

1. คำนำ

ไผ่เป็นพืชในตระกูล *Poaceae* (เดิมคือ *Gramineae*) ปัจจุบันทั่วโลกสำรวจพบไผ่มากกว่า 111 สกุล หรือ 1447 ชนิด โดยเป็นสกุลไผ่ตง (*Dendrocalamus* Nees) จำนวน 52 ชนิด (Ohnberger, 1999) ไผ่เป็นพืชโตเร็วชนิดหนึ่งที่ทำให้ผลตอบแทนในระยะเวลานั้น ขยายพันธุ์ได้ง่าย ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน มีสมบัติที่ยืดหยุ่นและดัดงอได้ง่าย สามารถนำเนื้อไม้มาใช้ได้ตั้งแต่อายุ 1-6 ปี (ไพรรรณ และคณะ, 2547) ปัจจุบันมีการนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์มากมายทั้งในด้านอุปโภคและบริโภค ไผ่ยังสามารถป้องกันการพังทลายของดิน ชะลอกระแสน้ำจากน้ำท่วม ให้อากาศ และใช้ประดับตกแต่งสถานที่พักผ่อน นอกจากนี้ ยังใช้ในด้านหัตถกรรมและอุตสาหกรรม ได้แก่ การผลิตเครื่องจักรสานจากเส้นตอก ทำด้ามไม้กวาดและแคร่จากลำต้นไผ่ เป็นต้น หน่อของไม้ไผ่ยังสามารถนำมาบริโภคได้อีกด้วย (สุทัศน์, 2537) ไผ่พันธุ์ (*Dendrocalamus copelandii* (Gamble ex Brandis)) เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี อยู่ในสกุลไผ่ตง หน่อมีความหวาน กรอบ อร่อยใช้รับประทาน มีลำใหญ่ ตรง แข็งแรง ข้อถี่ สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้าง เช่น เสาค้ำยัน ไม้ไผ่อัด และเฟอร์นิเจอร์

เป็นต้น (วีระพงศ์ และดวงใจ, 2551) ไผ่พันธุ์ที่ถูกตัดมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันเป็นไผ่ตามธรรมชาติ และลดปริมาณลงอย่างรวดเร็วอีกทั้งยังมีการออกดอกแล้วต้นแม่จะตาย ดังนั้นเกษตรกรบางคนได้นำมาปลูกเพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการดูแลเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของไผ่พันธุ์ยังมีอยู่อย่างจำกัด

ธาตุอาหารมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณธาตุอาหารอาจส่งผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ไผ่ที่ได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอจะทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น คุณภาพของหน่อดีขึ้น เพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจให้กับผลผลิต (Guo et al., 2010) จากการศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่โมโซ (*Phyllostachys pubescens*) พบว่า ลำไผ่ 1,000 กิโลกรัม ต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 1.5 0.5 และ 3.8 กิโลกรัม ตามลำดับในขณะที่หน่อสด 1,000 กิโลกรัม ต้องการธาตุอาหารเท่ากับ 7 2.5 และ 2.5 กิโลกรัม ตามลำดับ (Qiou and Fu, 1985) และจากการศึกษาผลของปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของไผ่หางหม่นที่เกิดจากเมล็ดพบว่า ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ส่งผลให้ไผ่มีจำนวนหน่อใหม่สูง

ที่สุด และปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ส่งผลให้ไผ่มีความสูงลำต้นและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุด (ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2559) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาผลของปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของไผ่มันห่ม ดังนั้น การทดลองนี้จึงศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 16-16-16 ในปริมาณที่แตกต่างกันต่ออัตราการเจริญเติบโตของไผ่มันห่ม

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) โดยแบ่งออกเป็น 7 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง ดังนี้

ทรีทเมนต์ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม)

ทรีทเมนต์ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม / กระถาง/ครั้ง (มีปริมาณ N 2.3 กรัม)

ทรีทเมนต์ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง (มีปริมาณ N 4.6 กรัม)

ทรีทเมนต์ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (มีปริมาณ N 6.9 กรัม)

ทรีทเมนต์ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง (มีปริมาณ N 0.8 กรัม P_2O_5 0.8 กรัม และ K_2O 0.8 กรัม)

ทรีทเมนต์ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง (มีปริมาณ N 1.6 กรัม P_2O_5 1.6 กรัม และ K_2O 1.6 กรัม)

ทรีทเมนต์ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (มีปริมาณ N 2.56 กรัม P_2O_5 2.56 กรัม และ K_2O 2.56 กรัม)

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

ไผ่มันห่มที่ใช้ในการทดลอง เป็นไผ่ที่เกิด

จากเมล็ด ซึ่งได้เก็บรวบรวมมาจากอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยย้ายกล้าไผ่อายุ 8 เดือนลงในกระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว เมื่อไผ่มีขนาดใหญ่ขึ้นจึงเปลี่ยนเป็นกระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว ส่วนผสมของดินประกอบด้วยใบก้ามปูหมัก ถ่านกลบ ปุ๋ยคอกวัว ดินใบก้ามปู และกาบมะพร้าวสับในอัตราส่วน 2:2:1:1:1 ตามลำดับ ซึ่งทดลองเมื่อไผ่อายุ 12 เดือน ด้วยการใส่ปุ๋ยอัตรากระถางละ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง เดือนละ 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 15 วัน/ครั้ง โดยวิธีการใส่จะขุดหลุม 3 มุม บริเวณใกล้ขอบกระถาง ใส่ปุ๋ยและกลบให้เรียบร้อย

2.3 การบันทึกผล

ติดตามอัตราการเจริญเติบโตของหน่อจำนวน 2 หน่อ/กระถาง โดยใช้เชือกทำสัญลักษณ์ไว้ ซึ่งข้อมูลที่บันทึกประกอบด้วย

2.3.1 จำนวนหน่อที่เกิดขึ้นใหม่ที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ขึ้นไป

2.3.2 ความสูงของหน่อที่ติดตามจำนวน 2 หน่อ/กระถาง โดยวัดความสูงจากพื้นดินจนถึงข้อใบข้อสุดท้าย ใช้หน่วยเซนติเมตร

2.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางของหน่อที่ติดตามจำนวน 2 หน่อ/กระถาง โดยวัดที่โคนกลางและปลายลำต้น โดยตำแหน่งโคนต้นวัดสูงจากระดับขอบกระถาง 1 นิ้ว ใช้หน่วยมิลลิเมตร

2.3.4 วิเคราะห์มวลชีวภาพในส่วนของลำไผ่และใบตามวิธีการของนาฏสูตา (2550) โดยสุ่มไผ่จำนวน 3 ลำ/ซ้ำ/ทรีทเมนต์ แยกส่วนใบและลำต้น นำมาอบแห้งที่ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรืออบจนน้ำหนักคงที่และหาเปอร์เซ็นต์ ความชื้นจากสูตร $\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น (\%)} = \frac{[(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}) \div \text{น้ำหนักสด}] \times 100}{\text{จากนั้นหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นไปคำนวณหามวลชีวภาพหรือน้ำหนักแห้งของพืชจากสูตร น้ำหนักแห้ง (กรัม)} = (100 \times \text{น้ำหนักสด}) \div (\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} + 100)$

2.3.5 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดิน เติร์ยมตัวอย่างดิน โดยทำให้อยู่ในรูปสารละลาย ใช้ดินในอัตราส่วน ดิน : น้ำ เป็น 1 : 2.5 และ 1 : 5 คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วเป็นระยะ ๆ นาน 30 นาที จากนั้นตั้งทิ้งไว้ 30 นาที แล้วจึงนำไปอ่านค่า pH และ EC โดยเครื่อง pH meter และ electrical conductivity meter ตามลำดับ (กองวิเคราะห้ดิน, 2540)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรม SAS

2.5 สถานที่ทดลอง

แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี

2.6 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 รวม 10 เดือน

3. ผลการวิจัย

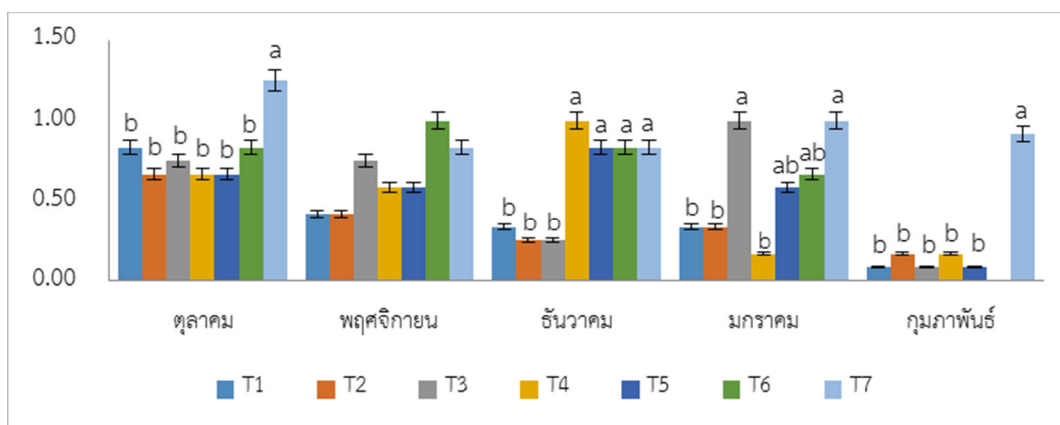
3.1 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีผลต่อจำนวนหน่อของไผ่มันหมู

การศึกษาปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อจำนวนหน่อในตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พบว่าในเดือนตุลาคมการใส่ปุ๋ยมีผลต่อจำนวนหน่ออย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากที่สุด (1.25 ± 0.32 หน่อ/กระถาง) และการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง

การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่ไม่แตกต่างกัน (0.84 ± 0.19 , 0.67 ± 0 , 0.75 ± 0.32 , 0.67 ± 0.27 , 0.67 ± 0.27 และ 0.84 ± 0.19 หน่อ/กระถาง ตามลำดับ) ในเดือนพฤศจิกายนการใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อจำนวนหน่อเกิดใหม่อย่างมีนัยสำคัญ ในเดือนธันวาคมการใส่ปุ๋ยมีผลต่อจำนวนหน่อเกิดใหม่อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากที่สุด (1.00 ± 0.47 , 0.84 ± 0.19 , 0.84 ± 0.33 และ 0.83 ± 0.43 หน่อ/กระถาง ตามลำดับ) แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้งมีจำนวนหน่อเกิดใหม่น้อยที่สุด (0.33 ± 0.27 , 0.25 ± 0.17 และ 0.25 ± 0.17 หน่อ/กระถาง ตามลำดับ) ในเดือนมกราคมการใส่ปุ๋ยมีผลต่อจำนวนหน่อเกิดใหม่อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากที่สุด (1.00 ± 0.27 และ 1.00 ± 0.55 หน่อ/กระถาง ตามลำดับ) แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง (0.67 ± 0.27 และ 0.58 ± 0.50 หน่อ/กระถาง ตามลำดับ) การไม่ใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อ

เกิดใหม่น้อยที่สุด (0.33 ± 0 , 0.33 ± 0.47 และ 0.17 ± 0.19 หน่อ/กระถาง ตามลำดับ) ในเดือน กุมภาพันธ์ การใส่ปุ๋ยมีผลต่อจำนวนหน่อเกิดใหม่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากที่สุด (0.92 ± 0.32 หน่อ/กระถาง) แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมี

สูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ที่มีจำนวนหน่อเกิดใหม่น้อยที่สุด (0.08 ± 0.17 , 0.17 ± 0.19 , 0.08 ± 0.17 , 0.17 ± 0.19 , 0.08 ± 0.17 หน่อ/กระถาง และไม่มีหน่อใหม่เกิดขึ้น ตามลำดับ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 จำนวนหน่อเกิดใหม่ของไผ่มันหมูในแต่ละเดือนที่ศึกษา (T1 = ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี; T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T3 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T4 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T5 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T6 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T7 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; a,b,c ตัวอักษรแตกต่างกันบอกความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เมื่อเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยแต่ละสูตร พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีมีผลต่อจำนวนหน่อเกิดใหม่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากที่สุด (4.83 หน่อ) แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง

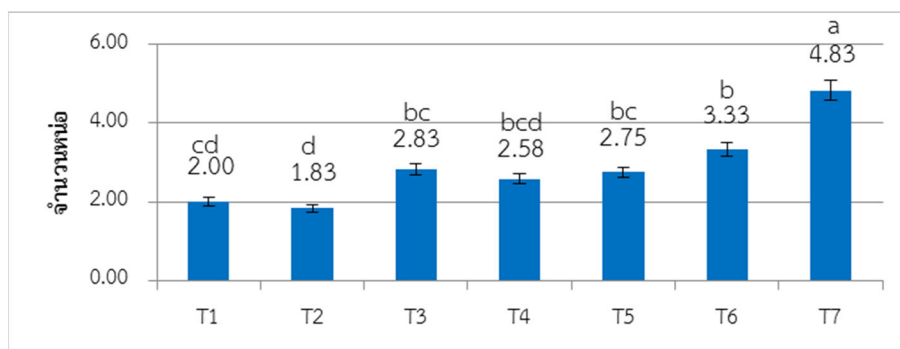
และการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (3.33, 2.83, 2.75, 2.58 และ 2.00 หน่อ/กระถาง ตามลำดับ) การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีจำนวนหน่อเกิดใหม่น้อยที่สุด คือ 1.83 หน่อ/กระถาง (รูปที่ 2)

3.2 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีผลต่อความสูงของไผ่มันหมู

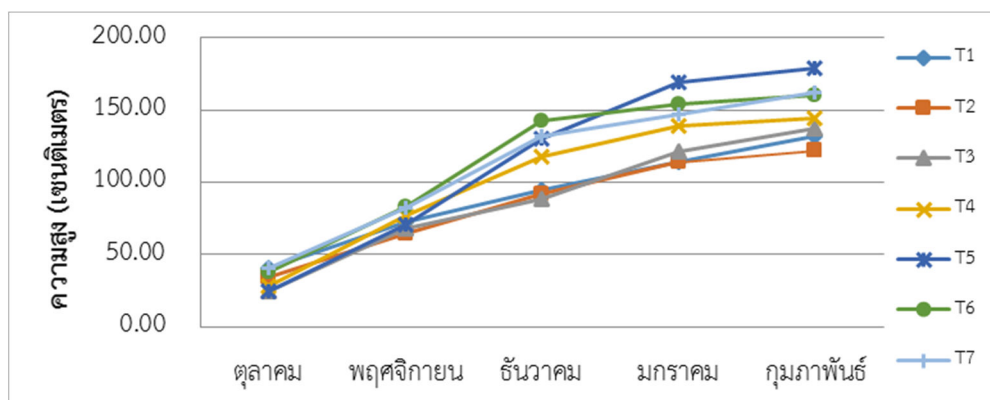
การศึกษาผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ต่อความสูงของไผ่มันหมูพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีอัตราการเพิ่ม

ความสูงมากที่สุด รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้งและการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (รูปที่ 3) มีความสูงเพิ่มขึ้น 40.74, 31.73,

30.74 เซนติเมตร/เดือน ตามลำดับ และการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีมีการเพิ่มความสูงน้อยที่สุด (22.36 เซนติเมตร/เดือน)



รูปที่ 2 ผลของการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรและอัตราต่างกันต่อจำนวนหน่อเฉลี่ย (T1 = ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี; T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T3 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T4 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T5 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T6 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T7 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; a,b,c ตัวอักษรแตกต่างกันบอกความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



รูปที่ 3 ผลของปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ต่อความสูงของไผ่มันหมูในในแต่ละเดือน (T1 = ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี; T2 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T3 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T4 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T5 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T6 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; T7 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; a,b,c ตัวอักษรแตกต่างกันบอกความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.3 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีผลต่อมวลชีวภาพเห็ดดิน

การศึกษามวลชีวภาพเห็ดดินพบว่า มวลชีวภาพเห็ดดินของใบและลำต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ปริมาณมวลชีวภาพเห็ดดินของใบมากที่สุด (39.38 ± 3.26 กรัม) ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง การไม่ใส่ปุ๋ยเคมีส่งผลให้มีมวลชีวภาพเห็ดดินของใบน้อยที่สุด

(18.03 ± 1.13 กรัม) ในลำต้นการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้งส่งผลให้ปริมาณมวลชีวภาพเห็ดดินของลำต้นมากที่สุด (49.31 ± 7.45 กรัม) ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีปริมาณมวลชีวภาพเห็ดดินของลำต้นน้อยที่สุด (22.97 ± 11.21 และ 20.97 ± 7.32 กรัม ตามลำดับ) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณมวลชีวภาพเห็ดดินของไผ่มันหมู

ทรีทเมนต์	ใบ (กรัม/ต้น)	ลำต้น (กรัม/ต้น)
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	18.03 ± 1.13^d	25.49 ± 8.53^{bc}
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง	20.48 ± 8.26^{cd}	22.97 ± 11.21^c
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง	25.13 ± 2.92^{bcd}	20.97 ± 7.32^c
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง	39.38 ± 3.26^a	41.23 ± 20.19^{ab}
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง	34.01 ± 11.71^{ab}	41.95 ± 11.72^{ab}
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง	34.13 ± 3.03^{ab}	49.31 ± 7.45^a
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง	30.71 ± 9.61^{abc}	43.41 ± 9.61^{ab}
F-test	**	**
C.V. (%)	23.71	33.15

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %; a,b,c ตัวอักษรแตกต่างกันบอกความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.4 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ต่อสมบัติทางเคมีของดิน (ค่า pH และ EC)

การศึกษาค่าของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีผลต่อธาตุอาหารในไผ่มันหมูพบว่าค่า pH และ EC มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยไม่ใส่ปุ๋ยเคมีมีค่า pH สูงที่สุด (6.30 ± 0.31) ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5

กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้มีค่า pH ต่ำที่สุด (4.68 ± 0.48 และ 4.68 ± 0.48 ตามลำดับ) ส่วนค่า EC การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้งส่งผลให้มีค่า EC สูงที่สุด (185.70 ± 10.66 $\mu\text{S/m}$) และไม่ใส่ปุ๋ยเคมีส่งผล

ให้มีค่า EC ต่ำที่สุด ($41.98 \pm 26.66 \mu\text{S/m}$) (ตารางที่ 2)

4. ผลการวิจัยและวิจารณ์

การศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ต่อจำนวนหน่อเกิดใหม่ของไผ่มันหมูแสดงให้เห็นว่าเดือนตุลาคมมีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากกว่าเดือนอื่น ๆ (รูปที่ 1) เนื่องจากช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมนั้น เป็นช่วงที่มีความชื้นและอุณหภูมิเหมาะสมต่อการดูดซึมธาตุอาหารของไผ่ ทำให้ไผ่สามารถสะสมอาหารและผลิตหน่อได้มากสอดคล้องกับ Qiou และ Fu (1985) ที่กล่าวว่าควรใส่ปุ๋ยในช่วงฤดูใบไม้ผลิเพราะเป็นช่วงที่ไผ่มีการเจริญเติบโตที่ดีและเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมในการดูดซึมธาตุอาหาร และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนหน่อเกิดใหม่ในการใส่ปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกันพบว่าปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้มีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากกว่าการใส่ปุ๋ยสูตรอื่น ๆ อาจเนื่องจากมีธาตุอาหารครบถ้วนโดยไนโตรเจนมีความจำเป็นต่อการแตกกอของพืชตระกูลหญ้า ช่วยในการเจริญเติบโตของพืชโดยจะ

กระตุ้นให้พืชมีการสร้างเซลล์ใหม่ ฟอสฟอรัสช่วยส่งเสริมการเจริญของรากในระยะแรกทำให้สามารถหาอาหารได้ดี มีส่วนช่วยในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งเกี่ยวข้องกับการสะสมอาหาร และโพแทสเซียมส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากทำให้รากดูดน้ำได้ดีขึ้นและมีบทบาทในการเคลื่อนย้ายสารประกอบที่สังเคราะห์ได้ในใบออกไปยังส่วนต่าง ๆ ได้เร็วขึ้นและการที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าปุ๋ยสูตรอื่น ๆ สอดคล้องกับ Piouceau และคณะ (2014) ที่ศึกษาผลของการให้ธาตุอาหารปริมาณสูงต่อการเจริญเติบโตของไผ่ 7 สปีชีส์ พบว่าการให้ธาตุอาหารปริมาณสูงส่งผลให้ไผ่มีจำนวนหน่อเพิ่มขึ้นมากกว่าการให้ธาตุอาหารปริมาณต่ำ ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ส่งผลให้ไผ่มันหมูมีความสูงมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และไม่ใส่ปุ๋ยเคมี เนื่องจากมีธาตุฟอสฟอรัสที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้น โดยจำเป็นต่อการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์เนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งในระยะแรกพืชต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณมากเพื่อกระตุ้นการแบ่งเซลล์และระยะแรกของการเจริญเติบโตรากสามารถดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสได้มากกว่า

ตารางที่ 2 ผลของสูตรและอัตราของปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกันต่อสมบัติของดิน (ค่า pH และ EC)

ทรีทเมนต์	pH	EC ($\mu\text{S/m}$)
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	6.30 ± 0.31^a	41.98 ± 26.66^e
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง	5.89 ± 0.25^{ab}	156.93 ± 28.97^b
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง	5.48 ± 0.15^{bc}	147.95 ± 14.53^b
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง	4.68 ± 0.48^d	185.70 ± 10.66^a
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 5 กรัม/กระถาง/ครั้ง	5.32 ± 0.28^c	96.00 ± 16.13^d
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง	5.24 ± 0.19^c	117.80 ± 15.48^{cd}
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง	4.68 ± 0.48^d	129.98 ± 7.64^{bc}
F-test	**	**
C.V.(%)	5.28	14.89

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %; a,b,c ตัวอักษรแตกต่างกันบอกความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ช่วงการเจริญอื่น ๆ และมีธาตุโพแทสเซียมที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มการสังเคราะห์แสง พืชจะมีการสะสมแป้ง น้ำตาล มีการสร้างโปรตีนในโปรโตพลาสซึมและเพิ่มจำนวนเซลล์ ในส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางของไผ่มันหนูนั้นไม่มีความแตกต่างกันอาจเป็นไปได้ว่าขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดและอัตราของปุ๋ยเคมี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Li และคณะ (2000) ที่การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของไผ่ *Phyllostachys pubescens*

การศึกษามวลชีวภาพเหนือดินในการใส่ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ พบว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ในอัตราต่าง ๆ ส่งผลให้มวลชีวภาพเหนือดินทั้งใบและลำต้นมีปริมาณมากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยเคมี เกือบ 2 เท่า แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนสูงมีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตของลำต้น กิ่งก้าน ใบ โดยปุ๋ยเคมีเช่น ยูเรีย (สูตรปุ๋ย 46-0-0) หรือแอมโมเนียมซัลเฟต (สูตรปุ๋ย 21-0-0) เป็นแหล่งไนโตรเจนที่เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตของไผ่ (พัทตร์เพ็ญ, 2556) และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ซึ่งมีทั้งธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่ว่าจะในปริมาณมากหรือน้อยทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี ธาตุไนโตรเจนเพียงพออย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช การใส่ฟอสฟอรัสร่วมกับไนโตรเจนจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Wilkinson *et al.*, 2000) ช่วยแก้ผลเสียที่อาจจะเกิดเนื่องจากพืชได้รับไนโตรเจนมากเกินไปและยังช่วยให้รากดูดธาตุโพแทสเซียมเข้ามาใช้เป็นประโยชน์ได้มากขึ้นฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญในเรื่องของการสะสมและการเคลื่อนย้ายพลังงานในพืช ADP และ ATP เป็นสารให้พลังงานสูงที่ใช้ในกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ทั้งการหายใจ การสังเคราะห์ด้วยแสง และการขนส่งไอออนระหว่างเซลล์โพแทสเซียมช่วยให้ราก

เจริญเติบโตได้ดี เพิ่มการดูดน้ำและธาตุอาหาร (Fageria, 2009) ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงและสร้างอาหาร ช่วยป้องกันผลเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับพืช เนื่องจากการได้รับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากเกินไป พืชจะมีการสะสมแป้ง น้ำตาล มีการสร้างโปรตีนในโปรโตพลาสซึมและเพิ่มจำนวนเซลล์และมีบทบาทในการเคลื่อนย้ายสารประกอบที่สังเคราะห์ได้ในใบออกไปยังส่วนต่าง ๆ ได้เร็วขึ้น (Wild and Jones, 1988)

การใส่ปุ๋ยเคมีส่งผลต่อค่า pH ของดินโดยการใส่ปุ๋ยปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ไม่ว่าจะเป็นชนิดใดก็ตามส่งผลให้มีค่า pH ต่ำที่สุดและมีค่า EC สูง นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนปริมาณมากจะทำให้ดินเป็นกรด แต่ในกลุ่มของปุ๋ยไนโตรเจนมีเฉพาะปุ๋ยแอมโมเนียมและยูเรียที่ทำให้ดินเป็นกรด (สรสิทธิ์ และคณะ, 2551) รวมทั้งการใส่ปุ๋ยเคมีปริมาณสูงจะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณต่ำหรือไม่ใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งอาจมีผลต่อธาตุอาหารในรูปที่พืชดูดใช้ได้ ค่า EC ที่สูงนั้น สามารถอธิบายได้ว่าค่า EC คือการวัดการนำส่งผ่านกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากสารประกอบอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน เช่น แอนไอออนของคลอไรด์ไนเตรตซัลเฟต และฟอสเฟต (แอนไอออนคือไอออนที่มีประจุลบ) หรือแคทไอออนของโซเดียมแมกนีเซียม เหล็ก และอะลูมิเนียม (แคทไอออนคือไอออนที่มีประจุบวก) (การประปานครหลวง, 2557) และพีเอชมีค่าเท่ากับลบล็อกของความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน ($-\log [H^+]$) การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช 1 หน่วย จึงเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของไฮโดรเจนไอออนถึง 10 หน่วย (ชูชาติ, มปป.) ดังนั้นการที่มี pH สูงหมายความว่าในสารละลายดินมีไฮโดรเจนไอออนอยู่มากจึงทำให้มีค่า EC สูงด้วย

การปลูกไผ่มันหมูเพื่อผลิตเป็นหน่อ นั้น การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/

ครั้ง จะทำให้มีปริมาณหน่อมากที่สุด แต่ควรมีการปรับปรุงบำรุงดินอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้การให้น้ำและสภาพแวดล้อมก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดี อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาปริมาณปุ๋ยเคมีและปริมาณน้ำที่เหมาะสมต่ออายุของไผ่เพื่อให้การจัดการเป็นไปได้ง่าย ใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

5. สรุป

5.1 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/ครั้ง/กระถาง ส่งผลให้ไผ่มีหน่อมีจำนวนหน่อเกิดใหม่มากที่สุด และมีการเพิ่มความสูงมากที่สุด

5.2 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณ 15 กรัม/ครั้ง/กระถาง และปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ส่งผลให้ไผ่มีหน่อมีปริมาณมวลชีวภาพเหนือดินของใบและลำต้นสูงที่สุด

5.3 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไผ่มีหน่อที่อายุไม่เกิน 2 ปี

6. รายการอ้างอิง

กองวิเคราะห์ดิน, 2540, คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีดินกับการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ, 59 น.

การประปานครหลวง, 2557, การนำไฟฟ้า (Conductivity) คืออะไรและมีความสำคัญอย่างไร, แหล่งที่มา : <https://www.mwa.co.th/ewtnews.php?nid=13321>, 4 มิถุนายน 2560.

ชูชาติ อาริจิตราอนุสรณ์, มปป, เครื่องวัดพีเอช, แหล่งที่มา : <https://home.kku.ac.th/chuare/12/pHmeter.pdf>, 4 มิถุนายน 2560.

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก, กษิตติ พร้อมเพราะ และพรชัย หาระโคตร, 2559, ผลของปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของไผ่ช่วงหม่นที่เกิดจากเมล็ด, Thai J.

J. Sci. Technol. 5: 246-255.

นาฏสุดา ภูมิจำนง, 2550, ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในรากและคาร์บอนในดินของสวนป่าไม้สัก, Environ. Nat. Resour. J. 5: 109-121.

พัชร์เพ็ญ ภูมิพันธ์, 2556, หลักการใช้ปุ๋ยในไผ่, น. 48-50, การประชุมแลกเปลี่ยน “ไผ่กับวิถีชีวิตคนไทย 2”, ชมรมคนรักไผ่ ร่วมกับ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต, ปทุมธานี.

ไพรวรรณ เล็กอุทัย, มยุรี จิตต์แก้ว และอรุณี วีนิน, 2547, การป้องกันรักษาไผ่ไผ่, หจก. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 39 น.

วีระพงศ์ โคระวัตร และดวงใจ สุขเฉลิม, 2551, การศึกษาอนุกรมวิธานของไผ่ (วงศ์ Poaceae) สกุลไผ่ป่า (*Bambusa* Schreber) สกุลไผ่ตง (*Dendrocalamus* Nees) และ สกุลไผ่ไร่ (*Gigantochloa* Kurz) ในผืนป่าตะวันตก, น. 185-196, ใน วิสูตร โปไม้ และรังสิมา ตันทเลขา, รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2550, โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน, เนื่องพนิช สิ้นชัยศรี และสาทร สิริสิงห์, 2551, ข้อเท็จจริงการใช้สารเคมีกับการพัฒนาเกษตรไทย ฉบับที่ 2, พิมพ์ครั้งที่ 2, บริษัท 168 พรินต์ติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ, 112 น.

สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์, 2537, ไผ่สำหรับคนรักไผ่, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ โอโรคอมมิวนิก้า, กรุงเทพฯ, 200 น.

Fageria, F.K., 2009, The use of nutrients in crop plants, CRC Press, Boca Raton, F.L., 430 p.

Guo, X., Lu, S., Niu, D., Zhang, G., Chen, F. and Luo, Z., 2010, Effect of balance fertilization

- on bamboo's quality, World Congress of Soil Science, pp. 44-45, 19th Soil Solutions for a Changing World, Brisbane.
- Ohrnberger, D., 1999, The Bamboos of the World, Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Piouceau, J., Bois, G., Panfili, F., Anastase, M., Dufosse, L. and Arfi, V., 2014, Effect of high nutrient supply on the growth of seven bamboo species, Int. J. Phytoremed. 16: 1042-1057.
- Qiou, F. and Fu, M., 1985, Fertiliser Application and Growth of *Phyllostachys pubescens*, pp. 114-120, In Rao, A.N., Dhanarajan, G. and Sastry, C.B. (Eds.), Recent Research on Bamboos, International Bamboo Workshop, Hangzhou.
- Wild, A. and Jones, L.H.P., 1988, Mineral Nutrition of Crop plants, pp. 69-112, In Wild, A. (Ed.), Russell's Soil Conditions & Plant Growth, Longman Scientific & Technical, England.
- Wilkinson, S.R., Grunes, D.L. and Sumner, M.E., 2000, Nutrient Interactions in Soil and Plant Nutrition, pp. 89-112, In Sumner, M.E. (Ed.), Handbook of Soil Science, CRC Press, Boca Raton, F.L.
- Li, R., Werger, M.J.A., de Kroon, H., During, H.J. and Zhong, Z.C., 2000, Interactions between shoot age structure, nutrient availability and physiological integration in the giant bamboo *Phyllostachys pubescens*, Plant Biol. 2: 437-446.