

ผลของชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของไผ่ขางหม่น

Effects of Formula and Rates of Chemical Fertilizer on

Growth of Bamboo (*Dendrocalamus sericeus*)

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก*, พรชัย หาระโคตร และณัฐสินี ศรีสกุลไพโร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Thanpisit Puangchick*, Bhornchai Harakotr and Natsinee Sriskulpair

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

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

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไผ่ขางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ณ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 ถึงเดือนมีนาคม 2560 เป็นเวลา 6 เดือน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่ขางหม่นที่มีอายุ 1 ปี ซึ่งแบ่งเป็น 7 ทรีตเมนต์ ประกอบด้วยไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 16-16-16 ในอัตรา 10, 15 และ 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ตามลำดับ แต่ละทรีตเมนต์มี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระถาง ผลการศึกษาพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ในอัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ให้มวลชีวภาพของลำต้นไผ่ขางหม่นสูงที่สุด การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ในอัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้มีจำนวนหน่อใหม่สูงสุด และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ในอัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้มีความสูงของลำต้นสูงที่สุด ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 16-16-16 ร่วมกัน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของไผ่ขางหม่นดีที่สุด

คำสำคัญ : ไผ่ขางหม่น; ปุ๋ยเคมี; การเจริญเติบโต; จำนวนหน่อใหม่; มวลชีวภาพ

Abstract

Study on the effects of formula and rates of chemical fertilizer on growth of bamboo (*Dendrocalamus sericeus*) was conducted at the Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathum Thani province during October, 2016 to March, 2017. The trial was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications, 2 pots in each replication. 7 Treatments included no fertilizer application (control), and applying with 46-0-0 fertilizer or 16-16-16 fertilizer at the rates of 10, 15 and 20 g/pot/time. The results indicated that the 46-0-0 fertilizer applying at 15 g/pot/time gave the highest bamboo biomass. The application

of 46-0-0 fertilizer at 20 g/pot/time exhibited the highest number of new culm. The application of 16-16-16 fertilizer at 15 g/pot/time gave the highest of bamboo culm height. Therefore, the most appropriate application for growth of bamboo was suggested to be a combination of 46-0-0 and 16-16-16 fertilizers.

Keywords: *Dendrocalamus sericeus*; chemical fertilizer; growth of bamboo; shoots emerging; biomass

1. คำนำ

ไผ่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจัดอยู่ในวงศ์หญ้า *Poaceae* อยู่ในวงศ์ย่อย *Bambusoideae* เนื่องจากมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาลักษณะคล้ายคลึงกับหญ้าทั่วไป (ปรัชญา และระวี, 2557) ไผ่ยังเป็นไม้โอเนกประสงค์ที่ทุกส่วนของไผ่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด เช่น หน่อไผ่ใช้ในการบริโภค ลำไผ่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางได้แก่ ทำเครื่องจักสาน ก่อสร้าง และทำเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น นอกจากนี้ ไผ่ยังมีความสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้กลับสู่ความอุดมสมบูรณ์ ช่วยฟื้นฟูสภาพดิน รวมถึงการสร้างสมดุลของระบบนิเวศให้กลับคืนสู่ประเทศไทยที่ปัจจุบันมีพื้นที่ป่าลดน้อยถอยลงอย่างต่อเนื่องทุกปี (ศิริกัลยา, 2551)

ไผ่ช้างหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) จะมีลำเป็นกอแน่น และมีลำหนาแข็งแรง กาบหุ้มลำจะเป็นร่อง ๆ ตามยาว ตามขอบมีขนหนายาว ใบยอดกาสั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม ใบเป็นรูปหอก ขนาดใบกว้าง 2-4 เซนติเมตร ยาวราว 12-38 เซนติเมตร (สะอาด, 2528) ไผ่ไผ่ช้างหม่นลำตรง เนื้อขนาดพอประมาณเหมาะสมกับความต้องการของตลาดที่จะนำไปทำอาหารสัตว์ ไม้ป่าแก่ ทำโครงสร้างบ้าน (กฤษณ, 2557) ทำให้ไผ่ช้างหม่นเป็นที่ต้องการของตลาดสูง และอยู่ในความสนใจของเกษตรกรที่ปลูกไผ่เป็นพืชเศรษฐกิจจะขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น โดยไผ่ช้างหม่นจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อผ่านปีที่ 4 ไป เพราะมีไผ่ลำใหญ่เป็นลำแม่ให้

หน่อที่มีขนาดใหญ่ แต่หากมีการให้ปุ๋ยให้น้ำที่เหมาะสมก็อาจได้ผลผลิตอย่างมากตั้งแต่ปีที่ 3 เป็นต้นไป อย่างไรก็ตาม องค์ความรู้ในการจัดการสวนไผ่ช้างหม่นเพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจยังมีอยู่อย่างจำกัด (สายสวาทดี, มปป.)

ธาตุอาหารนั้นจะมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของพืช ถ้าพืชขาดธาตุอาหารแล้วจะไม่สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้ พืชต้องการความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดในปริมาณที่ไม่เท่ากัน รวมทั้งรูปแบบความต้องการของธาตุอาหารก็แตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อตรวจพบว่าปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชในดินมีอยู่น้อย เกษตรกรควรต้องเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินในรูปของปุ๋ย (นันทรัตน์, 2558) ชนิดและอัตราปุ๋ยที่จะใส่ต้องทำอย่างเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ผลของการใส่ปุ๋ยให้ไผ่จะสามารถเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไผ่ ปบปรุ่คุณภาพของหน่อไม้และเพิ่มผลผลิตทางเศรษฐกิจ (Guo *et al.*, 2010) สำหรับการใส่ปุ๋ยเคมีส่งผลให้ไผ่ช้างหม่นมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน จากรายงานการศึกษาของ กษิต (2558) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีให้กับไผ่ช้างหม่นที่มีอายุ 9 เดือน โดยปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง จะให้ไผ่มีจำนวนของหน่อเกิดใหม่สูงที่สุดทุกระยะที่ศึกษา นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 หรือปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตรอื่น ๆ ส่งผลให้ไผ่ความสูงลำต้นและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูง

ที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไผ่ช้างหม่นที่มีอายุมากกว่า 1 ปี ดังนั้นการทดลองโดยการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีสูตรและอัตราที่แตกต่างกัน ผลจากการศึกษาจะทำให้ทราบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีที่ถูกต้องเหมาะสมจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของไผ่ช้างหม่น และในปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีราคาแพง หากทราบถึงชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของไผ่จะเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างฟุ่มเฟือยและประหยัดค่าใช้จ่ายของเกษตรกรในปัจจุบัน

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่ช้างหม่นที่มีอายุ 1 ปี โดยแบ่งออกเป็น 7 ทรีตเมนต์ แต่ละทรีตเมนต์มี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระถาง ดังนี้

- (1) ทรีตเมนต์ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม)
- (2) ทรีตเมนต์ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง (มีปริมาณไนโตรเจน 4.6 กรัม)
- (3) ทรีตเมนต์ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง (มีปริมาณไนโตรเจน 6.9 กรัม)
- (4) ทรีตเมนต์ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง (มีปริมาณไนโตรเจน 9.2 กรัม)
- (5) ทรีตเมนต์ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง (มีปริมาณไนโตรเจน 1.6 กรัม P_2O_5 1.6 กรัม และ K_2O 1.6 กรัม)
- (6) ทรีตเมนต์ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง (มีปริมาณ

ไนโตรเจน 2.4 กรัม P_2O_5 2.4 กรัม และ K_2O 2.4 กรัม)

(7) ทรีตเมนต์ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง (มีปริมาณไนโตรเจน 3.2 กรัม P_2O_5 3.2 กรัม และ K_2O 3.2 กรัม)

2.2 วิธีการทดลอง

เลือกไผ่ช้างหม่นที่มีอายุ 1 ปี และมีขนาดใกล้เคียงกัน ก่อนทดลองตัดแต่งกิ่งไม้ให้เหลือประมาณ 5 ลำต่อกระถาง เพื่อลดการคายน้ำและสะดวกต่อการจัดการ โดยใส่ปุ๋ยเดือนละ 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 15 วัน แล้วบันทึกข้อมูล ดังนี้

2.2.1 การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ประกอบด้วย (1) จำนวนหน่อใหม่ที่มีความสูงมากกว่า 20 เซนติเมตรขึ้นไป (หน่อตอก) และ (2) ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) โดยวัดจากพื้นดินจนถึงข้อใบสุดท้ายของต้น

2.2.2 การเก็บข้อมูลมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (นาฏสุตา, 2549) โดยตัดลำไม้ให้ชิดระดับผิวดินมากที่สุด นำส่วนต่าง ๆ ของไม้มาตัดเป็นชิ้น ๆ แล้วบันทึกน้ำหนักสดของลำต้นและใบของแต่ละทรีตเมนต์ แล้วนำไปอบด้วยตู้อบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือ อบจนน้ำหนักคงที่และหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากสูตร เปอร์เซ็นต์ความชื้น = $[(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}) \div \text{น้ำหนักแห้ง}] \times 100$

นำเปอร์เซ็นต์ความชื้นไปคำนวณหามวลชีวภาพในตัวอย่างจากสูตร มวลชีวภาพ = $(100 \times \text{น้ำหนักสด}) \div (\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} + 100)$

2.2.3 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และการวัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เตรียมตัวอย่างดิน โดยการทำให้อยู่ในรูปสารละลาย โดยใช้ดินในอัตราส่วน ดิน:น้ำ ตามที่ต้องการ คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วเป็นระยะ ๆ นาน 30 นาที หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้ 30 นาที แล้วจึงนำไปอ่านค่า EC และ

pH โดยเครื่อง electrical conductivity meter และ pH meter ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553ก) คำนวณ EC จากสูตร $EC_{25} = EC_t / [1 + 0.02(t-25)]$ เมื่อ EC_{25} = ค่าการนำไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 25 °C; EC_t = ค่าการนำไฟฟ้าวัดได้ที่อุณหภูมิ t °C; t = อุณหภูมิ (°C)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรม SAS

2.4 สถานที่ทดลอง

แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี

2.5 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 สิ้นสุดเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 รวมระยะเวลา 6 เดือน

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีต่อการเกิดของหน่อใหม่ของไผ่ชางหม่น

การศึกษานี้ทดลองและอัตราปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อจำนวนหน่อใหม่ในไผ่ชางหม่น พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการเกิดหน่อใหม่ของไผ่ชางหม่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (รูปที่ 1) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีจำนวนหน่อใหม่เกิดสูงสุด (1.25 ± 0.96 หน่อ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร

16-16-16 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (1 ± 0.82 หน่อ) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง และ 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีหน่อเกิดใหม่

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีจำนวนหน่อใหม่เกิดสูงสุด (1.75 ± 0.5 หน่อ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (1.375 ± 0.48 และ 1.375 ± 1.11 หน่อ ตาม ลำดับ) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้มีจำนวนหน่อใหม่เกิดต่ำสุด (0.25 ± 0.5 หน่อ)

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีจำนวนหน่อใหม่เกิดสูงสุด (0.75 ± 0.5 หน่อ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 และ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10, 15 และ 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง (0.25 ± 0.5 หน่อ) ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) ไม่ส่งผลให้เกิดหน่อใหม่

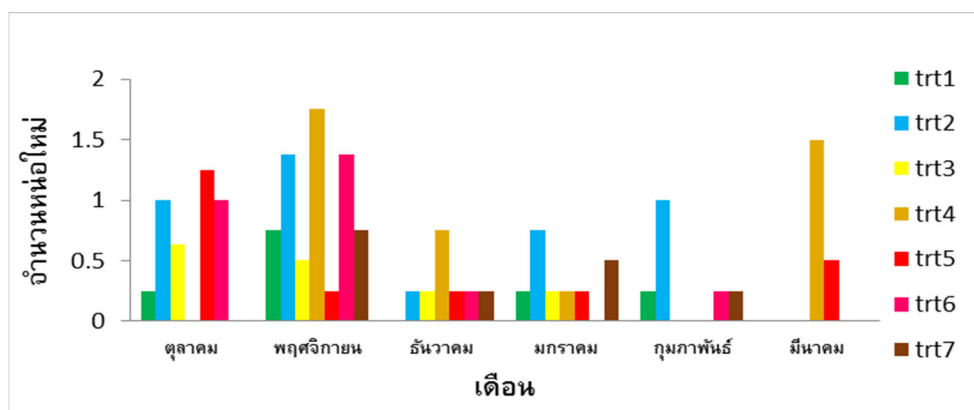
เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีจำนวนหน่อใหม่เกิดสูงสุด (0.75 ± 0.5 หน่อ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง (0.5 ± 0.5 หน่อ) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีหน่อเกิดใหม่

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีจำนวนหน่อใหม่เกิดสูงสุด (1 ± 0.82 หน่อ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 และ 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง และที่ไม่ใส่ปุ๋ย (0.25 ± 0.5 หน่อ) ในขณะที่การใส่

ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 และ 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีหน่อเกิดใหม่

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไม่มีจำนวนหน่อใหม่เกิดสูงสุด

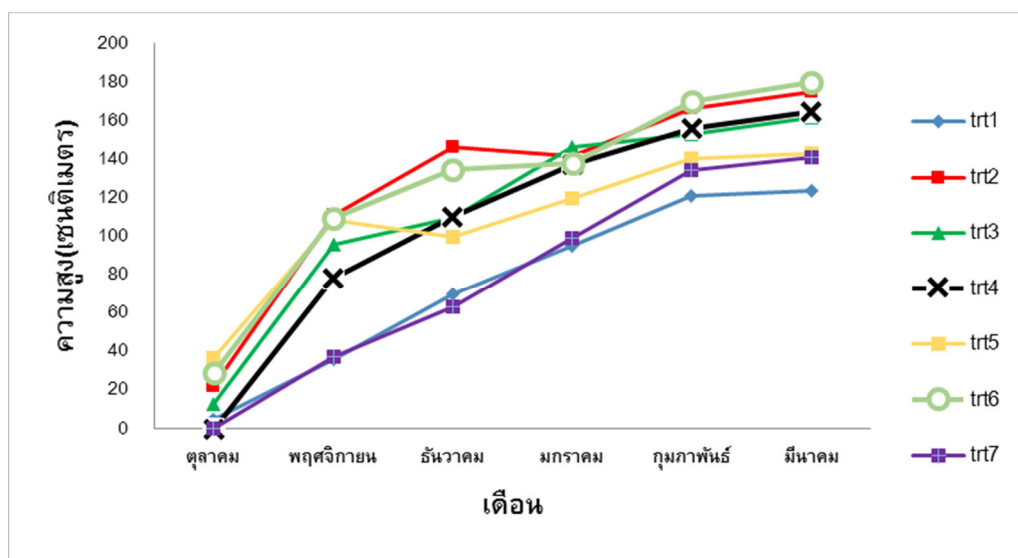
(1.5 ± 1.29 หน่อ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง (0.5 ± 0.57 หน่อ) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 และ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 และ 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง และไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) ส่งผลให้ไม่มีหน่อเกิดใหม่



รูปที่ 1 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีต่อการเกิดของหน่อใหม่ของไผ่ช้างหม่น (Trt1 = ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี; Trt2 = ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง, Trt3 = ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt4 = ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt5 = ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt6 = ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt7 = ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง)

จำนวนหน่อใหม่เกิดมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากไผ่ช้างหม่นชอบอากาศเย็นและชื้น โดยปกติจะออกหน่อในช่วงเดือนเมษายนเมื่อได้ฝนจะออกหน่อดกมาก (ธัญพิสิษฐ์, 2556) ส่วนในเดือนมีนาคมมีจำนวนหน่อใหม่เฉลี่ยต่ำสุด อาจเกิดจากสภาพภูมิอากาศหรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ทำให้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของไผ่ (Piouceau, 2014) และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้มีจำนวนหน่อสูงสุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับกษิตติ (2558) ซึ่งศึกษาผลของปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของไผ่ช้างหม่นที่เกิดจากเมล็ด พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีให้กับไผ่ช้างหม่นที่มีอายุ

9 เดือน โดยปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัมต่อครั้งต่อกระถาง จะทำให้มีจำนวนของหน่อเกิดใหม่สูงที่สุดทุกระยะที่ศึกษา จากการศึกษาในพืชจำพวกหญ้าที่เป็นพืชในตระกูลเดียวกันกับไผ่ พบว่าต้องการไนโตรเจนปริมาณมากในการแตกกอและสร้างใบใหม่ โดยไนโตรเจนมีความจำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะกระตุ้นให้พืชมีการสร้างเซลล์ใหม่ โดยทั่วไปเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงในดินพืชสามารถนำไปใช้ในปริมาณ 50-60 % ของปุ๋ยที่ใส่ลงไปเท่านั้น ส่วนที่เหลือถูกยึดไว้ในดินหรือเปลี่ยนเป็นรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ หรือสูญหายไปโดยการละลาย หรือสูญหายไปในอากาศ (ยงยุทธ และคณะ, 2551)



รูปที่ 2 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีต่อความสูงของไผ่ช้างหม่น (Trt1 = ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี; Trt2 = ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt3 = ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt4 = ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt5 = ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt6 = ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง; Trt7 = ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง)

3.2 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีต่อความสูงต้นของไผ่ช้างหม่น

การศึกษานิตและอัตราปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อความสูงต้นของไผ่ช้างหม่น พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อความสูงต้นของไผ่ช้างหม่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (รูปที่ 2) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีความสูงต้นสูงสุด (36.75 ± 27.23 เซนติเมตร) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (28.62 ± 22.68 เซนติเมตร) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง และ 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่ไม่มีความสูง

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีความสูงต้นสูงสุด (111.22 ± 41.08 เซนติเมตร) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 และ 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (108.13 ± 79.06 และ 109.67 ± 24.13 เซนติเมตร) ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม) ส่งผลให้ไผ่ไม่มีความสูงต่ำสุด (36.12 ± 48.27 เซนติเมตร)

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีความสูงต้นสูงสุด (146.37 ± 17.08 เซนติเมตร) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง (134.51 ± 30.19 เซนติเมตร) ในขณะที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่ไม่มีความสูงต่ำสุด (63.12 ± 45.08 เซนติเมตร)

เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีความสูงต้นสูงสุด (146.48 ± 101.42 เซนติเมตร) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง (141.42 ± 9.56 เซนติเมตร) ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม) ส่งผลให้ไผ่ไม่มีความสูงต่ำสุด (94.87 ± 74.52 เซนติเมตร)

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีความสูงต้นสูงสุด (166.21 ± 23.77 เซนติเมตร) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง (156.18 ± 22.88 เซนติเมตร) ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม) ส่งผลให้ไผ่ไม่มีความสูงต่ำสุด (121.25 ± 83.88 เซนติเมตร)

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีความสูงต้นสูงสุด (174.84 ± 24.22 เซนติเมตร) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง (164.18 ± 22.77 เซนติเมตร) ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม) ส่งผลให้ไผ่ไม่มีความสูงต่ำสุด (123.88 ± 86.08 เซนติเมตร)

การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ให้ความสูงลำต้นสูงสุด เนื่องจากปุ๋ยสูตร 16-16-16 เป็นปุ๋ยผสม มีธาตุอาหารทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยธาตุอาหารทั้ง 3 มีความสำคัญต่อพืช เนื่องจากพืชที่ได้รับธาตุไนโตรเจนอย่างเพียงพอจึงมีใบเขียวจัด สดใส เติบโตเร็ว และมีผลผลิตที่สมบูรณ์ พืชได้รับฟอสฟอรัสที่เพียงพอจะทำให้รากพืชเจริญเติบโตแข็งแรง พืชมีความทนทานต่อการรบกวนของโรคและแมลง ทำให้พืชแก่เร็ว ออกดอกติดผลได้เร็ว และมีคุณภาพดี นั่นก็คือ การเจริญเติบโตของพืชเพื่อให้มีต้นและใบดี อีก

ทั้งมีรากเจริญแข็งแรง และธาตุโพแทสเซียมมีความสำคัญในกระบวนการสร้างอาหารพวกน้ำตาลและแป้งของพืช รวมทั้งการเคลื่อนย้ายอาหารเหล่านี้ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืชที่กำลังเจริญเติบโต จึงเป็นเหตุผลที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ส่งผลให้ไผ่ชาวหม่นมีความสูงของลำต้นมาก (สรสิทธิ์ และคณะ, 2540) และไผ่ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมีมีความสูงต่ำสุด เนื่องจากดินเมื่อมีการเพาะปลูกเป็นเวลานาน ดินจะมีสภาพเสื่อมโทรมลง ธาตุอาหารในดินจะหมดไป เพื่อให้สามารถเพาะปลูกที่ยั่งยืน จึงจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเพื่อปรับปรุงบำรุงดินให้มีสภาพที่ดีเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช (สรสิทธิ์ และคณะ, 2540)

3.3 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีผลต่อปริมาณมวลชีวภาพของไผ่ชาวหม่น

การศึกษาดัชนีผลของปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ที่มีผลต่อปริมาณมวลชีวภาพของไผ่ชาวหม่น พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อปริมาณมวลชีวภาพในลำต้นของไผ่ชาวหม่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ปริมาณมวลชีวภาพในใบของไผ่ชาวหม่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีค่ามวลชีวภาพในลำต้นของไผ่ชาวหม่นสูงสุด (103.00 ± 17.21 และ 99.16 ± 3.47 กรัมต่อต้นตามลำดับ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (20 กรัม/กระถาง/ครั้ง) (85.88 ± 14.30 กรัมต่อต้น) ในขณะที่ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 10 และ 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ในอัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง และไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม) ส่งผลให้ไผ่มีค่ามวลชีวภาพต่ำที่สุด และในส่วนของใบไผ่ชาวหม่นจะมีปริมาณมวลชีวภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 1 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆที่มีผลต่อปริมาณมวลชีวภาพของไผ่ขางหม่น

ปุ๋ยสูตร	ใบ (กรัมต่อต้น)	ลำต้น (กรัมต่อต้น)
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม)	64.69±2.49	80.42±11.32 ^{c1}
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (10 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	64.08±5.25	76.83±9.07 ^c
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (15 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	66.57±9.85	103.00±17.21 ^a
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (20 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	65.03±7.10	73.99±7.05 ^c
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (10 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	73.51±13.42	99.16±3.47 ^{ab}
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (15 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	63.86±6.80	79.84±7.54 ^c
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (20 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	71.23±11.57	85.88±14.30 ^{bc}
F-test	ns	*
C.V. (%)	12.12	12.34

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %; ns ไม่แตกต่างทางสถิติ; ¹ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันกำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกัน (p<0.05) ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีของดิน (ค่า pH และ EC) ของไผ่ขางหม่น

ปุ๋ยสูตร	สมบัติของดิน	
	ค่า EC (dS/m)	ค่า EC (dS/m)
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม)	0.006±0.0003 ^c	6.15±0.21 ^{a1}
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (10 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	0.011±0.0002 ^a	5.15±0.15 ^{bc}
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (15 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	0.008±0.0001 ^b	4.84±0.05 ^{cd}
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (20 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	0.006±0.0002 ^c	4.55±0.15 ^d
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (10 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	0.005±0.0000 ^d	4.76±0.05 ^{cd}
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (15 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	0.005±0.0001 ^d	4.85±0.11 ^{cd}
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (20 กรัม/กระถาง/ครั้ง)	0.006±0.0005 ^c	5.41±0.53 ^b
F-test	*	*
C.V. (%)	4.3	4.65

*แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %; ns ไม่แตกต่างทางสถิติ; ¹ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันกำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกัน (p<0.05) ด้วยวิธี DMRT

การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ส่งผลปริมาณมวลชีวภาพสูงสุด เนื่องจากธาตุไนโตรเจนนั้น เป็นส่วนประกอบสำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน และฮอร์โมนต่าง ๆ ของพืชที่พืชมีความต้องการ เมื่อพืชได้รับปริมาณ

ธาตุไนโตรเจนสูงจึงส่งผลให้ได้รับปริมาณมวลชีวภาพสูงตามไปด้วย (ยงยุทธ, 2543)

3.4 ผลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีต่อสมบัติทางเคมีของดิน (ค่า pH และ EC) ของไผ่ขางหม่น

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีต่อสมบัติทางเคมีของดิน (ค่า pH และ EC) ของไผ่ชางหม่น พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อค่า pH และ EC แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยทำให้ค่า pH และ EC ในดินแตกต่างกันทางสถิติ โดยการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ควบคุม) ส่งผลให้ค่า pH ของดินสูงสุด และการใส่ปุ๋ยเคมีไม่ว่าจะสูตรหรืออัตราเท่าใดจะส่งผลให้ค่า pH ของดินต่ำ และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ค่า EC สูงสุด

ค่า pH ของดินในกระถางที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีส่งผลให้ค่า pH ของดินสูงสุด และการใส่ปุ๋ยเคมีทุกสูตรทุกอัตราส่งผลให้ค่า pH ของดินต่ำลง เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานในการปลูกพืชจะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้น (สรสิทธิ์ และคณะ, 2540) ซึ่งค่า pH ในการทดลองไม่เหมาะต่อการละลายของธาตุอาหาร ค่า pH ที่เหมาะสมจะมีค่า pH ระหว่าง 6.5-7 ซึ่งเป็นสภาพที่ธาตุอาหารพืชสามารถละลายน้ำได้ดีและเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด ดินหากมีสมบัติทางเคมีไม่เหมาะสมแม้จะมีปริมาณธาตุอาหารมากเพียงใดพืชก็ไม่สามารถนำไปใช้ได้ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2559) ค่า EC โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ค่า EC สูงสุด เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีจะทำให้ดินมีความเค็มมากขึ้น ซึ่งค่า EC ในการทดลองอยู่ในระดับไม่เค็ม ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553ข)

4. สรุป

4.1 การใส่ปุ๋ยเคมีส่งผลให้ไผ่ชางหม่นมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร

46-0-0 อัตรา 20 กรัม/กระถาง/ครั้ง จะให้จำนวนของหน่อเกิดใหม่สูงที่สุด นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยเคมีสูตรดังกล่าวในอัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง จะให้ปริมาณมวลชีวภาพในต้นมากที่สุด แต่ปริมาณมวลชีวภาพในใบของไผ่ชางหม่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.2 การใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 15 กรัม/กระถาง/ครั้ง ส่งผลให้ไผ่มีความสูงลำต้นมากที่สุด ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 16-16-16 ร่วมกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตของไผ่ชางหม่นดีที่สุด

5. รายการอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน, 2553, คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์พืช ปุ๋ย และสิ่งปรับปรุงดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ, 53 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2553, คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี, กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ, 51 น.
- กษิตศ พร้อมเพระ, 2558, ผลของปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของไผ่ชางหม่นที่เกิดจากเมล็ด, ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- กฤษฎา หอมคง, 2557, ระบบการตลาดไผ่และแนวโน้มในประเทศไทย, น. 36-39, ใน ธีรฉัตร และรัตนติกา เพชรทองมา (บรรณาธิการ), ไผ่กับวิถีชีวิตคนไทย : องค์ความรู้และรูปแบบการจัดการของท้องถิ่น, บริษัทดูมายเบส จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก, 2556, การเลือกพันธุ์ไผ่ให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์, น. 1-43, การประชุมแลกเปลี่ยน “ไผ่กับวิถีชีวิตคนไทย 2”, ชมรมคนรักไผ่ ร่วมกับ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต, ปทุมธานี.
- นางสุตา ภูมิจำนง, 2549, ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในราก และคาร์บอนในดินของสวนป่าไม้สัก, Environ. Nat. Res. J., 5: 109-121.
- นันทรัตน์ สุกกำเนิด, 2558, การจัดการดินและปุ๋ยสำหรับพืชสวน, สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, 82 น.
- ปรัชญา ยังพัฒนา และระวี ถาวร, 2557, ความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์ไม้ในประเทศไทย, น. 10-18, ใน ระวี ถาวร และรัตนดิกา เพชรทองมา (บรรณาธิการ), ไม้กับวิถีชีวิตคนไทย : องค์ความรู้ และรูปแบบการจัดการของท้องถิ่น, บริษัท ดุมาเบส จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสดสภา, 2543, ธาตุอาหารพืช, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต สงประยูร, 2551, ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศิริกัลยา สุจิตานนท์, 2551, สวนรวบรวมพันธุ์ไม้, แหล่งที่มา : <http://www.ku.ac.th/e-magazine/dec51/agri/agri2.htm>, 5 พฤศจิกายน 2559.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน, ชาคริต จุลกะเสวี และณัฐจามรมาน, 2540, ดินและปุ๋ย, พิมพ์ครั้งที่ 2, มูลนิธิมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 16 น.
- สายสวาทดี สงวนใจ, มปป., ไม้ซางหม่นอนาคตและความหวังของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในอำเภอป่าซาง (เขตปฏิรูปที่ดิน), สำนักงานการเกษตรอำเภอป่าซาง, ลำพูน, 6 น.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2559, การอบรมการวิเคราะห์และปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร, วัดศรีบุญเรือน, นครพนม, 50 น.
- สะอาด บุญเกิด, 2528, ไม้ไผ่บางชนิดในประเทศไทย, กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้ คณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 198 น.
- Piouceau, J., Bois, C., Panfili, F., Anastase, M., Dufossé, L. and Arfi, V., 2013, Effect of high nutrient supply on the growth of seven bamboo species, Int. J. Phytoremed. 16: 1042-1057.
- Guo, X., Lu, S., Niu, D., Zhang, G., Chen, F. and Luo, Z., 2010, Effects of balanced fertilization on bamboo's quality, pp. 44-45, 19th World Congress of Soil Science: Soil Solutions for a Changing World, Brisbane.