ผลของการตัดช่อดอก และสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)

EFFECT OF DEFLOWERING AND PLANT GROWTH REGULATOR ON GROWTH AND YIELD OF STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)

นายบุญฤทธิ์ ชุมทอง

BUNYARIT CHUMTHONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2566

KMITL-2023-AG-D-064-044

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECT OF DEFLOWERING AND PLANT GROWTH REGULATOR ON GROWTH AND YIELD OF STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)

BUNYARIT CHUMTHONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE
DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY IN AGRICULTURE
SCHOOL OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2023

KMITL-2023-AG-D-064-044

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการตัดช่อดอก และสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)
ชื่อนักศึกษา	นายบุญฤทธิ์ ชุมทอง
รหัสประจำตัว	58604003
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2566
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.สมเกียรติ สีสนอง
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

หญ้าหวาน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stevia rebaudiana* Bertoni. การออกดอกของหญ้าหวานจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และใบ จึงส่งผลให้ผลผลิตของใบหญ้าหวานลดลง จากปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวาน เพื่อชะลอความแก่ชราของหญ้าหวาน และเพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่หญ้าหวาน การตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก พบว่า หญ้าหวานจะมีจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้น ซึ่งรวมไปถึงการเจริญเติบโตทางลำต้นของหญ้าหวาน นอกจากนี้แล้วยังมีผลทำให้ผลผลิตของหญ้าหวานก็มีค่าเพิ่มขึ้น การตัดช่อดอกของหญ้าหวานสามารถทำได้โดยการตัดช่อดอกด้วยมือ และการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช ดังนั้นจากเหตุผลที่ได้กล่าวมา จึงเป็นที่มาของการทำการทดลองในครั้งนี้ขึ้น ด้วยการทำการทดลองตัดช่อดอก และการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช เพื่อเป็นการตัดช่อดอก และการหลุดร่วงของดอกของหญ้าหวาน โดยทำการศึกษาถึงการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน การทดลองนี้มีทั้งหมด 4 การทดลอง ซึ่งจะทำการทดลองในโรงเรือนของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 จนถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562

การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาถึงการตัดช่อดอก ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน ทำการทดลองตั้งแต่ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 จนถึง เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ 1) ไม่มีการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก (ควบคุม) 2) ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก 3) ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก 2 ครั้ง ที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก 4) ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 และ 75 วันหลังปลูก 5) ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 และ 85 วันหลังปลูก ผลจากการทดลอง พบว่า การตัดช่อดอกของหญ้าหวานมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ การตัดช่อดอกหญ้าหวานมีผลทำให้ จำนวนใบ ผลผลิตแห้งทางชีวมวล และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากกว่าหญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการตัดช่อดอก (ควบคุม) โดยหญ้าหวานที่ทำการตัดช่อดอกออก 4 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 75 และ 85 วันหลังปลูก มีจำนวนใบ มีค่าเท่ากับ 648.00 ใบต่อต้น น้ำหนักแห้งรวม มีค่าเท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.31 กรัมต่อต้น และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่าเท่ากับ 81.21 กรัมต่อตารางเมตร มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับหญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการตัดช่อดอก (ควบคุม) ดังนั้นจากการทดลองที่ 1 นี้จึงแนะนำให้มีการทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออกที่เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาถึงการตอบสนองของการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวานต่อชนิดของฮอร์โมนพืช 3 ชนิด ได้แก่ กรดจิบเบอเรลลิก (Gibberellic acid), พาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) และ อีทีฟอน (Ethephon) และระดับความเข้มข้นที่ใช้แตกต่างกัน ทำการทดลองตั้งแต่ เดือน สิงหาคม จนถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560 โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ main plot ได้แก่ การฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ กรดจิบเบอเรลลิก (Gibberellic acid), พาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) และ อีทีฟอน (Ethephon) ส่วน sub plot ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชที่ใช้ในการฉีดพ่น คือ 0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm ผลจากการทดลอง พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นโดยใช้ฮอร์โมน กรดจิบเบอเรลลิก และพาโคลบิวทราโซล หญ้าหวานเมื่อได้รับการฉีดพ่นในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นในระดับความเข้มข้น 200 ppm มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นในระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) หญ้าหวานจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่าน้อยที่สุด นอกจากนี้ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่าง ชนิดของฮอร์โมนพืช และระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนพืช ในทุกข้อมูลที่เก็บที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้

การทดลองที่ 3 ทำการทดลองตั้งแต่ เดือน มีนาคม จนถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561 เป็นการศึกษาถึงฮอร์โมนอีทีฟอน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ main plot ได้แก่ จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอนที่แตกต่างกัน คือ 1) ฉีดพ่นจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก 2) ฉีดพ่นจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก 3) ฉีดพ่นจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก ส่วน sub plot ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของอีทีฟอนที่ใช้ในการฉีดพ่น คือ 0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm ผลจาการทดลอง พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวาน มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่การฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 3 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีค่าน้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักรากแห้ง น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักแห้ง มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ การฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้งคือ ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก และการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้งคือ ที่อายุ 30 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนการฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm มีค่า น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักแห้ง มีค่ามากที่สุด จากการทดลองนี้จึงแนะนำให้ฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm โดยทำการฉีดพ่นจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก จะมีการเจริญเติบโตทางลำตัน และผลผลิต มีค่ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4 ทำการทดลองตั้งแต่ เดือน กุมภาพันธ์ จนถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562 เป็นการศึกษาถึงการตอบสนองของการเจริญเติบโต และผลผลิตหญ้าหวาน ภายใต้สภาวะการฉีดพ่นสารอีทีฟอน ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ โดยทำการฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูกสิ่งทดลอง ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชอีทีฟอนที่ใช้ในการฉีดพ่น คือ 0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm ผลจากการทดลอง พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ การฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm มีค่าน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันกับ การฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และที่ไม่ได้ฉีดพ่นอีทีฟอน (0 ppm) ดังนั้น จากการทดลองนี้ จึงแนะนำให้ฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm ให้กับหญ้าหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effect of Deflowering and Plant Growth Regulator on Growth and Yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)
Student Name	Mr. Bunyarit Chumthong
Student ID	58604003
Degree	Doctor of Philosophy
Program	Agriculture
Year	2023
Thesis Advisor	Assis. Prof. Dr. Somkiat Seesanong
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

Abstract

The *Stevia rebaudiana* Bertoni. belongs to the Asteraceae family. The stems and leaves of stevia often stop growing under flowering occurs, resulting to reduce leaf yield. The solution to this problem is to remove the flowers which will delay their senescence as well as boost their leaf productivity. The stevia plant is deflowered leading to be higher number of branches and more vegetative growth. Flower removal was reported to increase leaf yield. Flower presently the information of removing flowers by hand or by spraying with plant growth regulators to increase leaf yield were lacking. Therefore, the objective of this study was to examine the effect manually flower removal or used plant growth regulator flower removal on growth and yield of stevia. The four experiments were conducted at the glass house of the School of Agriculture Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand from November 2015 to June 2019.

The first experiment was carried out with the objective to study the response of biomass and yield of stevia to flower removal. The study was conducted from November 2015 to February 2016. The experiment was laid out in a randomized complete block design with four replications. Treatments consisted of five flower removal were 1) control (no flower removal), 2) one time of flower removal at 30 days after transplanting (DAP), 3) two times of flower removal at 30 and 60 DAP, 4) three times of flower removal at 30, 60 and 75 DAP, and 5) four times of flower removal at 30, 60, 75 and 85 DAP, respectively. Results revealed that the effect of flower removal great affected on growth and yield of stevia. Flower removal produced significantly (P=0.05) greater number of leaves, dry biomass yield and leaf dry weight yield compared to the control. Four times of flower removal (at 30, 60, 75 and 85 DAP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

gave the higher number of leaves (648.00 leaves plant^{-1}), total biomass dry weight (11.31 g plant^{-1}) and leaf dry weight yield (81.21 g m^{-2}) compare to the control. Therefore, flower removal during the production of stevia should be practiced in order to increase growth and yield.

The second experiment, we studied the growth and yield of stevia response to three plant growth regulators hormones (GA_3, paclobutrazol, and ethephon) and different doses from August to December 2017. The design of this pot experiment was split-plot in a randomized complete block design with three replications. Three plant growth regulator hormones were the main plot and seven doses of hormone (0, 50, 100, 150, 200, 250, and 300 ppm) were as subplot. The results indicated that total dry weight and leaf dry weight yield of stevia with ethephon application gave the highest comparison to GA_3 and paclobutrazol applications. A different doses of plant growth hormone application, stevia grown under 200 ppm application gave the highest plant growth, total dry weight and leaf dry weight yield followed by 250, 300, 150, 100 and 50 ppm application, respectively. Plant growth, total dry weight and leaf dry weight yield of stevia were the lowest of control (0 ppm application). However, all parameter data collections there were not found interaction between plant growth regulator hormones and application doses.

The third experiment was undertaken from March to July 2018, to investigate the influence of ethephon spraying on growth and yield of stevia. The design of pot experiment was a split plot in a randomized complete block design with three replications. The main plot were assigned to three application times of ethephon as followed 1) spraying for the first time at 30 DAP, 2) spraying for the second times at 30 and 60 DAP, and 3) spraying for the third times at 30, 60, and 90 DAP. Subplots were assigned seven doses of ethephon of 0, 50, 100, 150, 200, 250, and 300 ppm respectively. The results indicated that ethephon application significantly affected on growth and yield of stevia. Spraying ethephon for three times leaded to the highest growth parameters in terms of stem, leaf, root, and total dry weight and yield followed by spraying two and one times. The ethephon spraying to stevia at concentration of 200 ppm gave the highest total dry weight and yield. It is conducted the application of ethephon at concentration of 200 ppm to stevia for three times at 30, 60, and 90 DAP gave the highest vegetative growth and yield.

The fourth experiment was carried out from February to May 2019, to investigate the response on growth and yield in stevia under various ethephon spraying conditions. A randomized complete block design with four replications was

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

employed. At each treatment, three applications at 30, 60, and 90 DAP were used and seven doses of ethephon applications (0, 50, 100, 150, 200, 250, and 300 ppm) were applied. According to the results different doses of ethephon spraying affected on growth and yield of stevia. Spraying with 200 ppm of ethephon gave the highest total dry weight and leaf dry weight yield of stevia compared to the other doses and control (0 ppm). Therefore, three times of spraying with the optimum dose of ethephon spraying of 200 ppm should be recommended for stevia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับการผลิตหญ้าหวาน จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ สีสนอง และ รองศาสตราจารย์ ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ ประธานกรรมการ ศาสตราจารย์ ดร. มยุรา สุนย์วีระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา กิลาโส กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ รวมทั้งช่วยตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ “ได้รับการสนับสนุนการวิจัยภายใต้แผนงานเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ ตามทิศทางยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม ประเภทบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจาปี 2562” และ “ได้รับการสนับสนุนการวิจัย จากโครงการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์และพี่ๆ คนงานที่แปลงเกษตรที่ได้ให้ความดูแลและช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์ในการทำงานวิจัยต่างๆ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุนทร ชุมทอง คุณแม่อนงค์นาฏ ชุมทอง คุณภรรยา จิราภรณ์ ชุมทอง ที่ได้ดูแล ด.ญ. ณัฐณิชา ชุมทอง เป็นอย่างดี และขอขอบคุณสมาชิกในวงศ์ตระกูลทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ เรื่องมาโดยตลอด ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายบุญฤทธิ์ ชุมทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ความมุ่งหมายของการศึกษา	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าหวาน	4
2.2 การเขตกรรมของหญ้าหวาน	6
2.3 ประโยชน์ของหญ้าหวาน	6
2.4 การเอาดอกออกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	7
2.5 จิบเบอเรลลินที่มีต่อการยับยั้งการออกดอกของพืช	8
2.6 พาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการยับยั้งการออกดอกของพืช	9
2.7 เอทธิลีนที่มีต่อการยับยั้งการออกดอกของพืช	9
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	11
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	17
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	91
ประวัติผู้เขียน	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	24
4.2	น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	25
4.3	น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	25
4.4	น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	26
4.5	น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	27
4.6	จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	27
4.7	พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	28
4.8	ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	29
4.9	น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	29
4.10	น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	30
4.11	น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	31
4.12	น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	31
4.13	อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	32
4.14	น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	33
4.15	ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	34
4.16	น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	35
4.17	น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.18	น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	37
4.19	น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	38
4.20	จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	39
4.21	พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	40
4.22	ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	41
4.23	น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	42
4.24	น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพนฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	43
4.25	น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	44
4.26	น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	45
4.27	อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	46
4.28	น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	47
4.29	ความสูงของลำต้น ของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	49
4.30	น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	50
4.31	น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	51
4.32	น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	52
4.33	น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	53
4.34	จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.35	พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	55
4.36	ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	56
4.37	น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	57
4.38	น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	58
4.39	น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	59
4.40	น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	60
4.41	อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	61
4.42	น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	63
4.43	ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	64
4.44	จำนวนกิ่งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	65
4.45	น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	65
4.46	น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	66
4.47	น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	67
4.48	น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	67
4.49	จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	68
4.50	พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	69
4.51	ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	69
4.52	น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	70
4.53	น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	71
4.54	อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	72
4.55	น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ส่วนประกอบของหญ้าหวาน.....	5
4.1	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 1 ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559.....	18
4.2	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 2 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560.....	20
4.3	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 3 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561.....	21
4.4	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 4 ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หญ้าหวานหรือสตีเวีย (Stevia) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stevia rebaudiana* Bertoni. จัดอยู่ในตระกูล Asteraceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศปารากวัย (Shaafi *et al*. 2021; Ghaheri *et al*. 2019; Akbari *et al*. 2018) ภายในใบของหญ้าหวานจะมีสารในกลุ่ม สตีวิโอไกลโคไซด์ (steviol glycosides) ซึ่งมีสารที่สำคัญประกอบไปด้วย สารสตีวิโอไซด์ (stevioside) 4-20 เปอร์เซ็นต์ สารรีบัวดิโอไซด์ เอ (rebaudioside A) 3 เปอร์เซ็นต์ สารดัลโคไซด์ เอ (dulcoside A) 0.5 เปอร์เซ็นต์ และสารสตีวิโอไบโอไซด์ (steviolbioside) อื่นๆ อีกหลายชนิด (Yoneda *et al*. 2017) เป็นพืชล้มลุกมีลักษณะคล้ายต้นกะเพรา ส่วนของใบมีรสหวานจัด ไม่ก่อให้เกิดพลังงาน จึงมีบทบาทอย่างมากในการนำมาใช้กับผู้มีปัญหาที่เกิดโรคเช่น โรคอ้วน โรคไขมันในเลือดสูง โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน (Salvador *et al*. 2014) ใบหญ้าหวานสามารถนำมาใช้แทนน้ำตาลได้ เพราะหญ้าหวานเป็นพืชที่มีความหวานมากกว่าน้ำตาลมากถึง 10-15 เท่า แต่เมื่อสกัดสารที่ให้ความหวานที่มีอยู่ในใบคือ สตีวิโอไซด์ (Stevioside) จะมีความหวานมากกว่าน้ำตาล 150-300 เท่า (Ahmed and Mukta. 2017; Joseph and George. 2019) หญ้าหวานนับได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ ในหลายๆ ประเทศจึงได้มีการเพาะปลูกเพื่อการค้า ซึ่งได้แก่ ประเทศบราซิล ปารากวัย เกาหลี จีน ประเทศในแถบอเมริกากลาง และรวมไปถึงประเทศไทย (Hossain *et al*. 2017) พื้นที่ปลูกหญ้าหวานทั่วโลกมีประมาณ 32,000 เฮกตาร์ โดยประเทศจีนเป็นแหล่งปลูกหญ้าหวานที่สำคัญ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมากถึง 75 เปอร์เซ็นต์ (Singh and Verma. 2015) สำหรับประเทศศรีลังกานั้น มีความต้องการสารให้ความหวานจากหญ้าหวานในปริมาณที่ค่อนข้างมาก เพื่อการนำไปใช้ด้านการรักษาโรค การนำไปเป็นส่วนผสมสำหรับการผลิตลูกอม และการนำไปผลิตเครื่องดื่มต่างๆ ของอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม (Gunasena and Senarath. 2019; Ley *et al*. 2014) หญ้าหวานก็เป็นพืชเศรษฐกิจพืชหนึ่งที่ปลูกกันมากในจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะที่จังหวัดลำพูน เชียงราย และเชียงใหม่ ทำรายได้ให้แก่ประเทศไทย โดยเฉพาะการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศปีละหลายล้านบาท จึงมีผู้ปลูก และจำหน่ายหญ้าหวานกันมาแล้วหลายปี เมื่อปลูกหญ้าหวานแล้วจะสามารถเก็บใบของหญ้าหวานได้ทุก 3-4 เดือน ผลผลิตน้ำหนักใบสดที่ได้ประมาณ 500-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีรายได้โดยเฉลี่ยปีละ 25,000 บาทต่อไร่ โดยมีกำไรไม่ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อไร่ต่อปี หญ้าหวานจึงเป็นพืชที่น่าสนใจ สามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ดี อย่างไรก็ตามการปลูกหญ้าหวานของเกษตรกรส่วนใหญ่มีผลผลิตยังไม่สูงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหญ้าหวานในประเทศต่างๆ ซึ่งมีผลผลิตมากกว่าการปลูกในประเทศไทยมากถึง 2-3 เท่า ในงานทดลองนี้ได้ศึกษาถึงการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแก่หญ้าหวาน เพื่อยับยั้งการออกดอก ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่ปลูกหญ้าหวานในหลายจังหวัดก็พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปลูกหญ้าหวานกันในช่วงฤดูหนาว ซึ่งในช่วงนี้สภาพภูมิอากาศมีความหนาวเย็นเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของหญ้าหวาน แต่ก็มีข้อจำกัดอยู่ว่าหญ้าหวานเป็นพืชวันสั้น เมื่อนำมาปลูกในช่วงฤดูหนาวประสบกับปัญหาที่ว่าก็คือ ช่วงแสงสั้นลงจะกระตุ้นให้หญ้าหวานเกิดการสร้างตาดอกเกิดขึ้น และมีการพัฒนาต่อเนื่องไปเป็นเมล็ด ซึ่งจะทำให้หญ้าหวานเข้าสู่วัยแก่เร็วขึ้น ผลผลิตใบมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยลงและสารเพิ่มความหวานในใบก็มีค่าลดลง โดยปัญหาเหล่านี้ ผู้ทำการวิจัยจึงมีแนวความคิดว่า ถ้ามีการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแก่หญ้าหวาน จะทำให้หญ้าหวานเข้าสู่วัยแก่ช้าลง ธาตุอาหารต่างๆ ที่สำคัญก็ต้องนำมาใช้ในการเจริญเติบโตของดอก และสร้างเมล็ด ก็จะมีการเคลื่อนย้ายเข้าสู่การสร้างใบใหม่เพิ่มขึ้น การสะสมธาตุอาหารไว้ในใบ และลำต้นเพิ่มมากขึ้นได้ จากการศึกษาเบื้องต้นจากการวิจัยในต่างประเทศก็พบว่า เมื่อมีการตัดเอาช่อดอกออกจะทำให้พืชที่กำลังเข้าสู่วัยสืบพันธุ์กลับมาเป็นการเร่งการเจริญเติบโตทางลำต้นอีกครั้ง มีการสร้างใบใหม่เพิ่มขึ้น และพืชมีการสะสมความหวานคือ Stevioside ในใบเพิ่มมากขึ้นได้ (Sumide, 1980; Xiang, 1983) Hobson *et al*. (2013) ได้ศึกษาถึง การเอาดอกออก และผลอ่อนออกในไม้ผล พบว่า พืชสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สำหรับการเอาดอกออกซึ่งดอกเหล่านี้เมื่อมีการถ่ายละอองเกสรพร้อมที่จะพัฒนากลายไปเป็นผล และเมล็ด ซึ่งเป็นส่วนของพืชที่ใช้อาหารที่เก็บสะสมที่สำคัญของพืช เมื่อมีการเอา Sink ที่สำคัญเหล่านี้ออก ธาตุอาหารต่างๆ ก็จะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนอื่นๆ ของพืช เพื่อสนับสนุนการเจริญเติบโตทางลำต้น บางครั้งการเอาดอกออกไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น แต่สามารถทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นเท่ากับ 29 เปอร์เซ็นต์ในปีแรกและ 61 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 2 แต่สำหรับการตัดช่อดอกของหญ้าหวานจะต้องใช้เวลาและใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกษตรกรเสียเวลาและเพิ่มต้นทุนในการจ้างแรงงานเพื่อตัดช่อดอก โดยผู้ทำการวิจัยจึงมีแนวคิดว่าการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชให้แก่หญ้าหวาน เพื่อยับยั้งการออกดอกของหญ้าหวานจะทำให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้สะดวกกว่าการใช้แรงงานมาตัดช่อดอกของหญ้าหวาน ในต่างประเทศได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชเพื่อทำการชะลอการออกดอก ลดการออกดอก และการตัดช่อดอก ของพืชในแต่ละชนิดอยู่มากมาย ตัวอย่างเช่น Lindberg *et al*. (2014) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกในบลูเบอร์รี่ พบว่า กรดจิบเบอเรลลิกมีผลทำให้การออกดอกของบลูเบอร์รี่ลดลง โดยการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก ในอัตรา 150-400 มิลลิกรัมต่อลิตร การยับยั้งการออกดอกอยู่ในช่วง 0-98 เปอร์เซ็นต์ และจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ของบลูเบอร์รี่ Arradaza *et al*. (2019) ได้ทำการศึกษา การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกกับหญ้าหวานในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก ในอัตรา 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวนดอกของหญ้าหวานมีจำนวนที่ลดลง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันกับที่ไม่มีการฉีดพ่น (control) Yadava (2012) ได้ทำการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลในโทงเทงฝรั่ง อัตรา 12.5, 25, 50 และ 100 ppm พบว่า การฉีดพ่น PBZ ในอัตรา 100 ppm มีผลทำให้ การออกดอกของโทงเทงฝรั่งช้ากว่า การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล ในอัตรา 12.5 ppm Rosli *et al*. (2012) ได้ทำการศึกษาถึง การฉีดพ่นสารอีทีฟอน ในสบู่ดำ อัตรา 0, 150, 300 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอน ในอัตรา 600 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ดอกของสบู่ดำลดลงถึง 26.95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นอีทีฟอน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร Currey and Flax (2015) ได้ทำการฉีดพ่นอีทีฟอน ในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนที่อัตรา 250 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ต้นเคปพริมโรส (*Streptocarpus*) มีการออกดอกที่ล่าช้าไป 9 วัน และ 27 วัน ตามลำดับ ซึ่งผลจากการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในหญ้าหวานจะให้ผลเป็นอย่างใด ในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน อีกทั้งการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชชนิดใด และในอัตราที่เท่าใดจึงจะเหมาะสมที่จะทำให้ผลผลิตทางใบ และความหวานในลำต้นหญ้าหวานมีค่าเพิ่มมากขึ้น ก็ยังไม่เคยมีการศึกษาเช่นกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาในครั้งนี้สามารถทำให้ผลผลิต และความหวานในใบของหญ้าหวานสามารถเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งผลที่ได้รับจากการทดลองนี้จะมีประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกหญ้าหวานเป็นอย่างมาก เพื่อเกษตรกรที่จะได้นำไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตให้แก่หญ้าหวานให้มากขึ้นได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน เมื่อทำการตัดช่อดอกในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน เมื่อทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชต่างชนิดกัน และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

3. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน เมื่อทำการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

4. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน เมื่อทำการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

1.3 ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. ทำให้ทราบว่าการตัดช่อดอกของหญ้าหวานในจำนวนกี่ครั้ง หญ้าหวานจะมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด

2. ทำให้ทราบว่าการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชชนิดใด และระดับความเข้มข้นเท่าใดที่เหมาะสม หญ้าหวานจะมีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตที่ดีและให้ ผลผลิตสูงสุด

3. ทำให้ทราบว่าจำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน และระดับความเข้มข้นเท่าใดที่เหมาะสม หญ้าหวานจะมีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตที่ดีและให้ ผลผลิตสูงสุด

4. ทำให้ทราบว่าการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นเท่าใดที่เหมาะสม หญ้าหวานจะมีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตที่ดีและให้ ผลผลิตสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หญ้าหวาน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stevia rebaudiana* Bertoni เป็นพืชในตระกูล Asteraceae ต้นหญ้าหวานมีลักษณะคล้ายคลึงกับต้นกระเพรา ส่วนของใบมีรสหวานจัด แต่จะไม่ให้พลังงาน หญ้าหวานเป็นไม้ล้มลุกอายุยาว มีถิ่นกำเนิดในประเทศปารากวัย (Shaafi *et al*. 2021; Ghaheri *et al*. 2019; Akbari *et al*. 2018) มีการค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกาใต้ เมื่อปี พ.ศ. 1887 โดยชาวพื้นเมืองของประเทศปารากวัย ใช้หญ้าหวานนี้ผสมกับชาสำหรับชงดื่มกันมานานมากแล้ว ต่อมาชาวญี่ปุ่นได้นำหญ้าหวานมาใช้ในการบริโภคอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1982 สำหรับในประเทศไทยได้เริ่มนำหญ้าหวานมาปลูกในปี ค.ศ. 1975 และได้มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในบริเวณจังหวัดทางตอนเหนือของประเทศไทย (Brandle *et al*., 1998; Murayama *et al*., 1980; Geuns, 2003) มีการจำแนกหญ้าหวานทางพฤกษศาสตร์ ดังนี้ (USDA. 2019)

Kingdom: Plantae
Subkingdom: Tracheobionta
Superdivision: Spermatophyta
Division: Magnoliophyta
Class: Magnoliopsida
Subclass: Asteridae
Group: Monochlamydae
Order: Asterales
Family: Asteraceae/Compositae
Subfamily: Asteroideae
Genus: *Stevia*
Species: *rebaudiana*

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าหวาน

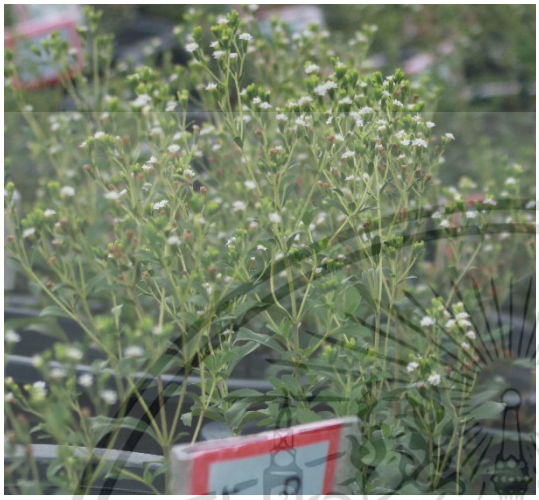
ลำต้น หญ้าหวานเป็นไม้ล้มลุก มีอายุประมาณ 3 ปี ลำต้นเป็นพุ่มเตี้ย แตกกิ่งสาขาตั้งแต่ระดับโคนต้น มีความสูง 20-90 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรง มีลักษณะทรงกลมและแข็ง เปลือกของลำต้นมีสีเขียวอ่อน แกนหญ้าหวานเป็นไม้เนื้ออ่อน เปราะหักง่าย

ใบ หญ้าหวานเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีลักษณะเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามกันเป็นคู่ตามลำต้น และกิ่ง ขอบใบหยัก เป็นรูปหอก กว้างประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร ความยาวของใบเท่ากับ 2-3 เซนติเมตร ใบของหญ้าหวานจะเรียบ มีสีเขียวสด

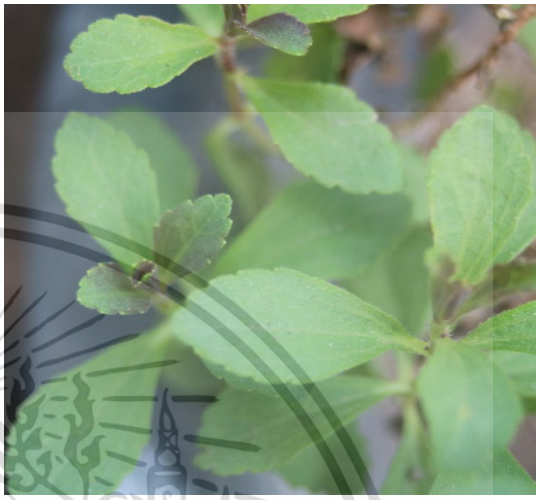
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก หญ้าหวานมีดอกขนาดเล็ก (15-17 มิลลิเมตร) มีสีของดอกเป็นสีขาว มีก้านดอกสั้น กลีบดอกมีจำนวน 5 กลีบ จะออกดอกเป็นช่อที่ปลายยอด ด้านในมีเกสรตัวผู้สีเหลืองอมน้ำตาล และเกสรตัวเมีย 1 อัน การออกดอกของหญ้าหวานจะมีดอกตลอดปี

ราก รากของหญ้าหวานเป็นแบบ Taproot system



(ก) ลำต้น



(ข) ใบ

(ค) ดอก

(ง) ราก

ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของหญ้าหวาน (ก) ลำต้น (ข) ใบ (ค) ดอก (ง) ราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเขตกรรมของหญ้าหวาน

หญ้าหวานสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแถบภาคเหนือของประเทศไทย อุณหภูมิที่เหมาะสมเฉลี่ย 20-25 องศาเซลเซียส และมีการเจริญเติบโตได้ดีเมื่อปลูกในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 600-700 เมตร ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าหวาน คือ ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนมีการระบายน้ำได้ดี การขยายพันธุ์หญ้าหวานโดยมากมักใช้การปักชำ และการเพาะเมล็ด สำหรับการปลูกโดยใช้กิ่งปักชำปลูก กิ่งที่ตัดมาควรมีความยาว 12-15 เซนติเมตร ปักชำเพาะลงในกระบะทรายหรือถุงพลาสติก ต้องเด็ดใบออกเสียก่อนเพราะถ้ารดน้ำความหวานของใบจะถูกชะล้างลงสู่ดิน จะทำให้ต้นกล้าที่ชำไว้แห้งตาย พอกิ่งปักชำแตกรากออกมา 10-14 วัน จึงนำลงไปปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ มีการให้น้ำและปุ๋ยอย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโต หญ้าหวานมีการปลูกมากในสวนผลไม้ หรืออาจจะปลูกแซมในสวนยางพาราก็ได้ ฤดูปลูกที่เหมาะสมอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม โดยยกร่องทำแปลงกว้างขนาด 1 เมตร และยาว 15 เมตร ปลูกหญ้าหวานได้ 7 แถว ระยะระหว่างแถวใช้ระยะ 10×10 เซนติเมตร ควรมีการกำจัดวัชพืชโดยดายหญ้าในแปลงปลูกอยู่เสมอ ควรมีการให้น้ำชลประทานเพิ่มเติมในช่วงฤดูแล้ง หลังจากปลูกในราวปลายเดือนมีนาคมก็จะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ จะสามารถเก็บเกี่ยวได้ 3-4 ครั้งต่อปี ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา ผลผลิตหญ้าหวานจะสูงสุดในช่วงฤดูฝน หลังจากนั้นหญ้าหวานมีการออกดอก หยุดชะงักการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตต่ำสุดในช่วงต้นฤดูหนาว (การุณย์ มะโนใจ. 2565)

2.3 ประโยชน์ของหญ้าหวาน

สารสกัดจากใบหญ้าหวานจะมีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 150-300 เท่า มีสารประกอบพวก ไกลโคไซด์ (Glycosides) อยู่หลายชนิด และมีสารให้ความหวานที่สำคัญอยู่ 8 ชนิด ได้แก่ Stevioside, Rebaudioside A, B, C, D, E, Steviolbioside และ Dulcoside A ในใบของหญ้าหวานมีสารสตีวีโอไซด์ (Stevioside) มากที่สุดประมาณ 3-8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว แข็ง มีสูตรทางเคมี คือ $C_{38}H_{60}O_{18}$ ประกอบด้วย Sucrose Sophorose และ Steviol ในสภาพอัดตัวกันค่อนข้างแน่น และไม่แตกตัวออกจากกันในสภาวะธรรมชาติ มีน้ำหนักโมเลกุล 804.90 มีคุณสมบัติดูดความชื้นและมีจุดหลอมเหลว 198 องศาเซลเซียส สามารถละลายได้ในน้ำ แอลกอฮอล์และตัวทำละลายอื่นๆ (Geuns. 2003; Brandle *et al.* 1998)

สารสกัดจากใบหญ้าหวานมีความหวาน แต่ไม่มีคุณค่าทางอาหารสามารถรับประทานได้โดยประมาณ 0.92 กรัมต่อคนต่อวัน ซึ่งนับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย ชาวญี่ปุ่นมีการบริโภคสารสกัดจากหญ้าหวานในปริมาณที่มากหลายตันต่อปี โดยไม่มีจากการรายงานใด ที่พบว่าผู้บริโภคได้รับอันตรายจากการบริโภคสารสกัดจากหญ้าหวาน นอกจากนี้ได้มีการนำสารสกัดจากหญ้าหวานมาผสมกับซีอิ้ว ผักดอง เต้าเจี้ยว และเครื่องดื่ม เช่น น้ำอัดลม น้ำผลไม้ เป็นต้น (Geuns. 2003)

จากการศึกษาเบื้องต้นในประเทศบราซิลและปรากวัย พบว่าการบริโภคสารสกัดหญ้าหวานเพียงไม่กี่ชั่วโมง จะสามารถช่วยลดน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานได้ถึง 35 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศจีนได้ใช้หญ้าหวานเป็นสมุนไพร เพื่อกระตุ้นการบริโภคอาหาร ช่วยในเรื่องการควบคุมน้ำหนัก ช่วยในการย่อยอาหารได้ดี (Geuns. 2003) สำหรับประเทศไทยมีการประกาศของกระทรวงสาธารณสุข เรื่องสารสกัดจากหญ้าหวานเป็นผลิตภัณฑ์ควบคุม สำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักและในวงการแพทย์สำหรับผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน อย่างไรก็ตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้นำข้อมูลต่าง ๆ ทุกด้านที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ รวมถึงความแตกต่างกับสารให้ความหวานอื่น ๆ ที่มีการพิจารณาอนุญาตไปแล้วมาพิจารณาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดผลในการบังคับใช้อย่างกว้างขวางขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อประเทศทั้งในด้านการคุ้มครองผู้บริโภคและการค้าต่อไป (การุณย์ มะโนใจ. 2565)

2.4 การเอาดอกออกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

หญ้าหวานเป็นพืชวันสั้นเมื่อช่วงแสงสั้นลงก็จะออกดอก บางครั้งการออกดอกก็มีอิทธิพลของความเข้มของแสงร่วมด้วย (Sumide. 1980) Brandle (1998) กล่าวว่า การออกดอกของหญ้าหวานขึ้นอยู่กับช่วงแสง (Photoperiod) การออกดอกมีค่าลดลงได้เมื่อหญ้าหวานได้รับความยาวของวันเพิ่มขึ้น ในสภาพวันยาวปริมาณความหวานในใบหญ้าหวาน (Stevioside) มีค่าเพิ่มมากขึ้น Yermakov and Kochetov (1996) ได้สรุปว่าการเพิ่มขึ้นของความยาวของวันไปจนถึง 16 ชั่วโมง สามารถทำให้หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางใบเพิ่มมากขึ้น และปริมาณของความหวานในใบก็เพิ่มขึ้น Metivier and Viana (1979) รายงานว่า ปริมาณความหวาน (stevioside) ทั้งหมดที่มีในใบหญ้าหวานมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอัตราส่วนของใบและลำต้น หญ้าหวานที่ไม่ออกดอกจะมีอัตราส่วนของใบกับลำต้นมีค่ามาก และมีค่าความหวานในใบเพิ่มมากขึ้นด้วย เมื่อหญ้าหวานมีการออกดอกเราสามารถเอาดอกหญ้าหวานออกได้ ซึ่งการกระทำเช่นนี้จะเป็นการเร่งการเจริญเติบโตทางลำต้นของหญ้าหวานมากขึ้น (Sumide. 1980; Xiang. 1983) ปริมาณของความหวานโดยเฉพาะ stevioside ที่มีในใบ 4-16เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับหญ้าหวานในแต่ละชนิด ช่วงของการเจริญเติบโตและพันธุ์ที่นำมาใช้ปลูก (Bian. 1981; Nakamura and Tamura. 1985) สำหรับการเอาดอกออกได้มีการศึกษาของ Hobson *et al*. (2013) ได้ศึกษาถึง การเอาดอกออก และผลอ่อนออกในไม้ผล พบว่าพืชสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สำหรับการเอาดอกออกซึ่งดอกเหล่านี้เมื่อมีการถ่ายละอองเกสรพร้อมที่จะพัฒนากลายไปเป็นผล และเมล็ด ซึ่งเป็นส่วนของพืชที่ใช้อาหารที่เก็บสะสมที่สำคัญของพืช เมื่อมีการเอา Sink ที่สำคัญเหล่านี้ออก ธาตุอาหารต่างๆ ก็จะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนอื่นๆ ของพืช เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้น การแตกกิ่ง และสร้างใบใหม่ ผลจากการเอาดอกออกในปีแรก ทำให้การเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้น 29 เปอร์เซ็นต์ และมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น 61 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปีที่ 2 การเอาดอกออกมักจะใช้มือปลิดเอาออกหรืออาจใช้เครื่องมือต่างๆ ในการตัดเอาดอกออกได้ การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่าง Source-Sink โดยการเอา Sink ที่สำคัญออก ก็ได้มีการศึกษาในพืชชนิดอื่นๆ เช่น ข้าวสาลี ข้าวโพด และถั่วเหลือง เป็นต้น (Luo *et al*. 2021; Yun *et al*. 2020; Abelodo *et al*. 2020) Mondol *et al.* (2011) ได้ทำการศึกษาถึงการเอาดอกออกของถั่วเขียว มีผลทำให้จำนวนกิ่ง ใบ และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นการเอาดอกออกจึงเป็นสิ่งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นอย่างมากสำหรับหญ้าหวาน อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงการเอาดอกออกยังมีการศึกษากันน้อยมากว่าจะมีผลกระทบต่อหญ้าหวานอย่างไรบ้าง และจำนวนครั้งในการเอาดอกยังเป็นเท่าใด ในประเทศไทยก็ยังไม่เคยมีการศึกษาเช่นกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น

2.5 จิบเบอเรลลินที่มีต่อการยับยั้งการออกดอกของพืช

จิบเบอเรลลิน (Gibberellins, GA_s) ค้นพบครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี ค.ศ. 1926 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นที่ศึกษาโรคของข้าวที่มีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อ *Gibberlla fujikuroi* ข้าวที่มีเชื้อนี้จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และผิดปกติ เมื่อสกัดเอาส่วนของข้าวที่เป็นโรคนี้ไปใส่ในพืชอื่นที่ปกติ ก็เกิดอาการเช่นเดียวกัน จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1939 จึงได้ผลิตสารนี้จากพืชที่เป็นโรคในรูปของผลึกขึ้นในชื่อว่า Gibberellin จิบเบอเรลลิน เป็นสารพวก diterprenoid ซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ โดยสูตรโครงสร้าง คือ $C_{19}H_{22}O_6$ มีน้ำหนักโมเลกุล 346.38 g/mol สำหรับในพืชชั้นสูงแหล่งที่พบการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินจะพบได้ตรงบริเวณของเซลล์ที่กำลังยืดตัว ของปลายยอด ปลายราก และเมล็ดที่กำลังงอก ในส่วนอื่นๆ ก็สามารถพบจิบเบอเรลลินได้เช่นกัน ได้แก่ ใบแก่ ดอก และผลอ่อน แต่ปริมาณที่พบจิบเบอเรลลินจะมีปริมาณที่น้อย การเคลื่อนย้ายจิบเบอเรลลินในพืชเป็นแบบไม่มีทิศทาง (non-polar transport) โดยสามารถเคลื่อนย้ายจากส่วนของใบเลี้ยงไปสู่ส่วนปลายยอดและปลายรากได้ จิบเบอเรลลินสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ทั้งทางท่อลำเลียงน้ำ และท่อลำเลียงอาหาร กรดจิบเบอเรลลิก (Gibberellic acid, GA_3) มีประสิทธิภาพอย่างมากในการกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ และการแบ่งตัวของเซลล์ โดยเฉพาะในส่วนของลำต้น และรากของพืช (Placido *et al*. 2020; พัชรียา บุญกอแก้ว. 2560) นอกจากนี้ กรดจิบเบอเรลลิก ยังมีผลยับยั้งการเกิดดอกของพืชอีกหลายชนิด โดยเฉพาะพืชที่ต้องการอากาศเย็นในการออกดอก เช่น มะม่วง ส้ม และแอปเปิล เป็นต้น การออกดอกจะถูกยับยั้งด้วย กรดจิบเบอเรลลิก เนื่องจากกรดจิบเบอเรลลิก มีผลในการ promote vegetative growth เราสามารถยับยั้งการออกดอกของพืชหลายชนิดในช่วงฤดูที่ไม่ต้องการ เพื่อให้มีโอกาสที่จะออกดอกในนอกฤดูได้ (อนุชา จันทรบูรณ์. 2555) Lindberg *et al*. (2014) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฉีดพ่น กรดจิบเบอเรลลิกในบลูเบอร์รี่ พบว่า กรดจิบเบอเรลลิก มีผลทำให้การออกดอกของบลูเบอร์รี่ลดลง โดยการฉีดพ่น กรดจิบเบอเรลลิก ในอัตรา 150-400 มิลลิกรัมต่อลิตร การยับยั้งการออกดอกอยู่ในช่วง 0-98 เปอร์เซ็นต์ และจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ของบลูเบอร์รี่ (Black and Ehlenfeldt. 2007; Ratamale *et al*. 2000) Kim *et al*. (2003) ทำการศึกษาถึงการฉีดพ่น กรดจิบเบอเรลลิก ในส้มแมนดาริน อัตรา 0, 25, 50 และ 100 ppm พบว่า จำนวนดอกของส้มแมนดารินลดลง และมีการเจริญเติบทางลำต้นที่เพิ่มขึ้น Bhujbal *et al*. (2012) ได้ทำการศึกษาถึงการฉีดพ่น กรดจิบเบอเรลลิก ในละมุด อัตรา 50, 100 และ 150 ppm พบว่า การฉีดพ่น กรดจิบเบอเรลลิก อัตรา 150 ppm จะทำให้ละมุดมีการแตกกิ่งใหม่ขึ้น ความยาวของลำต้นเพิ่มขึ้น และน้ำหนักใบต่อต้นมีค่ามากที่สุด Arradaza *et al.* (2019) ได้ทำการศึกษา การฉีดพ่น กรดจิบเบอเรลลิก กับหญ้าหวานในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า การฉีดพ่น กรดจิบเบอเรลลิก ในอัตรา 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวนดอกของหญ้าหวานมีจำนวนที่ลดลง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันกับที่ไม่มีการฉีดพ่น (control) อย่างไรก็ตาม การยับยั้งการออกดอกของ GA ก็ขึ้นอยู่กับช่วงของการเจริญเติบโต ระบบการลำเลียงอาหารของพืช การปฏิบัติดูแลรักษา และลักษณะประจำพันธุ์ของพืชนั้นๆ (Martínez-Fuentes *et al*. 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 พาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการยับยั้งการออกดอกของพืช

พาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol, พาโคลบิวทราโซล) เป็นสารเคมีกลุ่ม Triazole มีชื่อทางเคมีคือ (2R,3R)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1,2,4-triazol-1-yl)pentan-3-ol โดยสูตรโครงสร้าง คือ $C_{15}H_{20}ClN_3O$ มีน้ำหนักโมเลกุล 293.79 g/mol สารพาโคลบิวทราโซล มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี และสามารถเคลื่อนย้ายได้ดีผ่านทางท่อลำเลียงน้ำ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์กำลังให้ความสนใจในการวิจัยเพื่อประโยชน์ในการผลิตพืช สารนี้มีประสิทธิภาพสูงมาก และมีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในอนาคต ผลของสารนี้มีผลทำให้พืชมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ทนทานต่อสาวะความเครียด ลดความยาวของข้อปล้อง ทำให้พืชทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ โดยวิธีการให้สาร พาโคลบิวทราโซล ที่เหมาะสมคือ การรดลงดินเนื่องจากรากพืชสามารถดูดซึมสารนี้ได้ดี และการส่งผ่านท่อน้ำขึ้นไปยังส่วนต่างๆ ของพืช หรือการให้สารโดยการฉีดพ่นที่ลำต้นโดยตรง พาโคลบิวทราโซล มีผลทั้งการเร่ง และยับยั้งการออกดอกของพืชได้ ซึ่งสาร พาโคลบิวทราโซล สามารถกระตุ้นการออกดอกของไม้ผลบางชนิด เช่น ทุเรียน มะม่วง แอปเปิล และมะนาว เป็นต้น นอกจากนี้ พาโคลบิวทราโซล ยังมีผลต่อสมดุลของฮอร์โมนต่างๆ ภายในพืช โดยเฉพาะ กรดจิบเบอเรลลิกที่ทำหน้าที่ในการกระตุ้น และยับยั้งการออกดอกของพืช ดังนั้น เมื่อการสังเคราะห์กรดจิบเบอเรลลิกในพืชถูกพาโคลบิวทราโซลขัดขวาง จึงมีผลทำให้มีการยับยั้งการแทงช่อดอกได้ในพืชบางชนิด เช่น ผักกาดหอม และพืชที่เป็นทรงพุ่มเตี้ย ซึ่งการแทงช่อดอกของพืชเหล่านี้จะถูกควบคุมโดย กรดจิบเบอเรลลิก (อนุชา จันทรบูรณ์. 2555) Cunha *et al*. (2003) ได้ทำการฉีดพ่น 2-(3-chlorophenoxy)-propinic acid (CPA) และพาโคลบิวทราโซลในสับปะรด พบว่า CPA และ พาโคลบิวทราโซล มีผลต่อการยับยั้งการออกดอกของสับปะรด ในอัตรา 90 และ 240 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ Yadava (2012) ได้ทำการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล ในโทงเทงฝรั่ง อัตรา 12.5, 25, 50 และ 100 ppm พบว่า การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล ในอัตรา 100 ppm มีผลทำให้การออกดอกของโทงเทงฝรั่งช้ากว่า การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล ในอัตรา 12.5 ppm Karimi *et al.* (2019) ได้ทำการศึกษาการฉีดพ่น พาโคลบิวทราโซล ในหญ้าหวาน พบว่า การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล ในอัตรา 12 ppm จะทำให้หญ้าหวานมีน้ำหนักใบแห้งเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกันกับ control ซึ่งการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวานนั้นจึงมีความน่าสนใจในทางเศรฐกิจ สำหรับการเพิ่มผลผลิตของหญ้าหวานจากการฉีดพ่นฮอร์โมน พาโคลบิวทราโซล

2.7 เอทธิลีนที่มีต่อการยับยั้งการออกดอกของพืช

เอทธิลีน (Ethylene) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัว มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติ มีชื่อทางเคมีคือ (2-Chloroethyl)phosphonic acid โดยสูตรโครงสร้าง คือ $C_2H_6ClO_3P$ มีน้ำหนักโมเลกุล 144.49 g/mol เป็นก๊าซที่มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ ไม่มีสี มีกลิ่นเล็กน้อย ติดไฟง่าย สามารถพบได้ในทุกส่วนของพืช แต่มีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและระยะการเจริญเติบโตของพืช เช่น ในระยะต้นกล้า พบว่า บริเวณเนื้อเยื่อปลายยอดมีปริมาณเอทธิลีนสูงมาก และเมื่อผลเริ่มสุกพืชก็จะสร้างเอทธิลีนสูงมากเช่นกัน เอทธิลีนสามารถละลายน้ำได้แต่จะละลายได้ดีในไขมัน การเคลื่อนย้ายเอทธิลีนในพืชจะอาศัยกระบวนการแพร่ผ่านผนังเซลล์ ช่องว่างระหว่างเซลล์ และเนื้อเยื่อพืช ในปี ค.ศ. 1900 Neljibow เป็นคนแรกที่พบว่า เอทธิลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีคุณสมบัติเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต และอีก 50 ปีต่อมา Denny ได้พบว่า เอทธิลีนเร่งการเปลี่ยนสีเขียวเป็นสีเหลืองของผลส้มได้ ทำให้ทราบว่า เอทธิลีนเร่งการสุกของผลไม้ และเป็นสารที่ถูกปล่อยมาจากผลไม้ที่กำลังสุก เอทธิลีนจึงถูกจัดเป็นฮอร์โมนพืชที่ทำให้เกิดการสุกของผลไม้ เอทธิลีนเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพ ในดอกไม้ และผลไม้ ในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีการสังเคราะห์เอทธิลีนสูงมาก หลังจากนั้นจะเป็นช่วงของการเพิ่มขนาดของเซลล์ และเริ่มแก่ อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะค่อยๆ ลดลง เมื่อมีการเจริญเติบโตอีกครั้งหนึ่ง (half grown stage) จะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีขึ้น เช่น การเปลี่ยนสีของผิว และเมื่อมีระยะแก่เต็มที่ จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้ง ทำให้ผลไม้เกิดการสุกขึ้น เอทธิลีนมีประโยชน์อย่างมากในทางการเกษตร แต่เนื่องจากสารนี้อยู่ในรูปของก๊าซทำให้การใช้ประโยชน์ค่อนข้างจำกัด จึงทำให้มีการค้นคว้าเอทธิลีนในรูปของของเหลวขึ้น จนในที่สุดก็พบสาร อีทีฟอน [Ethephon (2-chloroethylphosphonic acid)] ซึ่งมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขางจนถึงปัจจุบัน เอทธิลีนมีผลต่อการหลุดร่วงของใบ ดอก และผล ดังนั้นจึงใช้เอทธิลีนมาช่วยในการปลิดผลของผลไม้บางชนิดในกรณีที่ติดผลมากเกินไป โดยใช้สารอีทีฟอนพ่นไปยังต้นในขณะที่ดอกและผลยังอ่อนอยู่ (อนุชา จันทรบูรณ์. 2555) อีทีฟอนสามารถแทรกซึม และเคลื่อนย้ายได้ดีในเนื้อเยื่อของพืช การฉีดพ่นจึงเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการควบคุมการหลุดร่วงของดอก และตาดอก (Singh and Dwivedi. 2019) Ethephon เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อลักษณะทางสรีรวิทยา และส่วนต่างๆ ของพืช ซึ่งอีทีฟอนจะทำหน้าที่ควบคุมการพัฒนาการเจริญเติบโตของใบ และดอก ของพืช (Demir and Celikel. 2019; Ferrara *et al*. 2016; Iqbal *et al*. 2017) สารที่สำคัญซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง โดยมีผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอก การหลุดร่วงของดอก การสุกแก่ของผล และการชราภาพของพืช ก็คือ อีทีฟอน (Seesangboon *et al*. 2018) Rabie *et al*. (2011) รายงานว่า การฉีดพ่นสารเอทธิลีน หรือ อีทีฟอนในสับปะรด ฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้การออกดอกของสับปะรดลดลง 33.5 เปอร์เซ็นต์ การควบคุมการออกดอกของสับปะรด จะช่วยลดความเครียด และการเจริญเติบโตทางลำต้นของสับปะรด (Barthomew *et al*. 2003) Kuan *et al*. (2005) รายงานว่า อีทีฟอนสามารถป้องกันการออกดอกของสับปะรดพันธุ์ Tainon 18 ได้เช่นเดียวกัน Rosli *et al*. (2012) ได้ทำการศึกษาถึง การฉีดพ่นสารอีทีฟอน ในสบู่ดำ อัตรา 0, 150, 300 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอน ในอัตรา 600 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ดอกของสบู่ดำลดลงถึง 26.95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นอีทีฟอน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร Moghadam and Mokhtarian (2006) รายงานว่า การฉีดพ่นอีทีฟอน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้การออกดอกล่าช้าออกไป 3 วัน ในปี 2000 และ 7 วัน ในปี Currey and Flax (2015) ได้ทำการฉีดพ่นอีทีฟอน ในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนที่อัตรา 250 และ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ต้นเคปพริมโรส (*Streptocarpus*) มีการออกดอกที่ล่าช้าไป 9 วัน และ 27 วัน ตามลำดับ อีทีฟอนนอกจากจะทำให้การออกดอกที่ช้าลงแล้ว ยังมีผลกระทบต่อจำนวนของดอกที่ลดลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 พืชทดลอง

หญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) จากกลุ่มสมุนไพรเมืองเลย ต.ศรีสงคราม อ.วังสะพุง จ.เลย

3.1.2 อุปกรณ์

1) ตู้อบความร้อน (Hot air oven) ยี่ห้อ WTB binder รุ่น 7200 Tuttlingen
2) เครื่องชั่งไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Adam รุ่น AFP-3100L
3) เครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) ยี่ห้อ Li-COR รุ่น Model 3100
4) เครื่องมือวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ยี่ห้อ Delta-T Logger รุ่น DL2e
5) ถาดวัดการระเหยของน้ำ (American class A pan)
6) เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ (Vernier caliper)
7) ถุงกระดาษสำหรับเก็บและอบตัวอย่างพืช
8) มีดคัตเตอร์
9) ปากกาเคมี
10) ป้ายชื่อสิ่งทดลอง
11) ถุงพลาสติก
12) ตลับเมตร
13) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
14) กรดจิบเบอเรลลิก (Gibberellic acid) ของ บริษัท Sigma-Aldrich จำกัด
15) พาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) ของ บริษัท Sigma-Aldrich จำกัด
16) อีทีฟอน (Ethephon) ของ บริษัท Sigma-Aldrich จำกัด

3.2 สถานที่ทำการทดลอง

3.2.1 สถานที่ทำการทดลอง โรงเรือนทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่เส้นรุ้งที่ 13 องศา 44 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 34 ลิปดาตะวันออก พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 2 เมตร ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี การระบายน้ำของดินไม่ดี และมีอินทรียวัตถุต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของพืช ตึกบุนนาค (แอล) ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.2.3 ระยะเวลาที่ทำงานทดลอง การทดลองที่ 1 เริ่มตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2558 ถึง กุมภาพันธ์ 2559 การทดลองที่ 2 เริ่มตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2560 ถึง ธันวาคม 2560 การทดลองที่ 3 เริ่มตั้งแต่เดือน มีนาคม 2561 ถึง กรกฎาคม 2561 และการทดลองที่ 4 เริ่มตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ 2562 ถึง มิถุนายน 2562 ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 20 เดือน

3.2.4 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
การทดลองที่ 1	2559 ←	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2558 - - -	- - - →
การทดลองที่ 2								← - - -	- - -	- - -	2560 - - -	- - - →
การทดลองที่ 3			← - - -	- - -	2561 - - -	- - -	- - -	- - - →				
การทดลองที่ 4			← - - -	- - -	2562 - - -	- - -	- - - →					
การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง	← - - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2564 - - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - - →

3.3 แบบการวิจัย (Research design)

3.3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาการตัดช่อดอก ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่

1. ไม่มีการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก (ควบคุม)
2. ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออกที่อายุ 30 วันหลังปลูก
3. ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออกที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก
4. ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออกที่อายุ 30, 60 และ 75 วันหลังปลูก
5. ทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานออกที่อายุ 30, 60, 75 และ 85 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.1 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกหญ้าหวานลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร รวมทั้งหมด 80 กระถาง โดยใช้ต้นหญ้าหวานที่มีอายุประมาณ 15 วัน มีความยาวสม่ำเสมอยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ให้กับหญ้าหวานในอัตรา 10 กรัมต่อกระถาง และให้น้ำแก่หญ้าหวานทุกวัน ในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร สำหรับการดูแลรักษามีการกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดโรคและแมลง พบว่าในหญ้าหวานมีแมลงศัตรูพืชมารบกวนน้อยมาก จึงไม่มีการป้องกันกำจัด ทำการเก็บต้นสดได้ เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก

3.3.1.2 วิธีการปฏิบัติ

วิธีการตัดช่อดอกของหญ้าหวาน จะทำการตัดช่อดอกของหญ้าหวานโดยใช้กรรไกรตัดกิ่งตัดตรงส่วนก้านชูดอก ซึ่งทำการตัดช่อดอก เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 30, 60, 75, และ 85 วันหลังปลูก

3.3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของฮอร์โมนพืช และระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลอง มีดังต่อไปนี้

Main plot ได้แก่ การฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ

1. กรดจิบเบอเรลลิก (Gibberellic acid, GA_3)
2. พาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol, PBZ)
3. อีทีฟอน (Ethephon)

Sub plot ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชที่ใช้ในการฉีดพ่น คือ 0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm

3.3.2.1 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกหญ้าหวานลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร รวมทั้งหมด 252 กระถาง โดยใช้ต้นหญ้าหวานที่มีอายุประมาณ 15 วัน มีความยาวสม่ำเสมอยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ให้กับหญ้าหวานในอัตรา 10 กรัมต่อกระถาง และให้น้ำแก่หญ้าหวานทุกวัน ในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร สำหรับการดูแลรักษาทำเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1

3.3.2.2 วิธีการปฏิบัติ

ทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชทั้ง 3 ชนิด (กรดจิบเบอเรลลิก พาโคลบิวทราโซล และอีทีฟอน) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm) เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ในการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชอีทีฟอน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน

การทดลองนี้เป็นการทำการทดลองต่อเนื่องจากการทดลองที่ 2 เมื่อทราบผลว่าฮอร์โมนพืชชนิดใดเมื่อนำมาฉีดพ่นแล้วมีผลดีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน จึงทำการคัดเลือกฮอร์โมนพืชที่ให้ผลดีที่สุดมา 1 ชนิด คือ ฮอร์โมนพืชอีทีฟอน วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลอง มีดังต่อไปนี้

Main plot ได้แก่ จำนวนครั้งในการฉีดพ่นที่แตกต่างกัน คือ

1. ฉีดพ่นที่อายุ 30 วันหลังปลูก
2. ฉีดพ่นที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก
3. ฉีดพ่นที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก

Sub plot ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชอีทีฟอนที่ใช้ในการฉีดพ่น คือ 0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm

3.3.3.1 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกหญ้าหวานลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร รวมทั้งหมด 252 กระถาง โดยใช้ต้นหญ้าหวานที่มีอายุประมาณ 15 วัน มีความยาวสม่ำเสมอยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ให้กับหญ้าหวานในอัตรา 10 กรัมต่อกระถาง และให้น้ำแก่หญ้าหวานทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร สำหรับการดูแลรักษาทำเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1

3.3.3.2 วิธีการปฏิบัติ

ทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชอีทีฟอน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm) เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก

3.3.4 การทดลองที่ 4 การศึกษาการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน

การทดลองนี้เป็นการทำการทดลองต่อเนื่องจากการทดลองที่ 2 และ 3 เมื่อทราบผลว่าฮอร์โมนพืชชนิดใด ฉีดพ่นในจำนวนครั้งเท่าใด เมื่อนำมาฉีดพ่นแล้วมีผลดีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน ซึ่งการทดลองนี้ทำเพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองที่ผ่านมาอีกครั้ง วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชที่ใช้ในการฉีดพ่น คือ 0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm

3.3.4.1 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกหญ้าหวานลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร รวมทั้งหมด 112 กระถาง โดยใช้ต้นหญ้าหวานที่มีอายุประมาณ 15 วัน มีความยาวสม่ำเสมอยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ให้กับหญ้าหวานในอัตรา 10 กรัมต่อกระถาง และให้น้ำแก่หญ้าหวานทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร สำหรับการดูแลรักษาทำเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4.2 วิธีการปฏิบัติ

ทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชอีทีฟอน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 ppm) เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก

3.4 การบันทึกผลการวิจัย

3.4.1 การเก็บข้อมูลในการทดลองที่ 1

1. ตรวจวัดความสูงของลำต้น น้ำหนักสดของลำต้น ใบ ดอก และราก หลังจากนั้นนำไปอบแห้งในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่แล้วจึงนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก ซึ่งในการตรวจวัดหาน้ำหนักสดและแห้งนี้ตรวจวัดเมื่อหญ้าหวานมีอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก ตามลำดับ

2. ตรวจวัดพื้นที่ใบ โดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) รุ่น Model 3100 ของบริษัท Li-cor ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

3. หาค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index : LAI) ของหญ้าหวาน ทำการตรวจวัดที่อายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก ตามสูตรของ Hunt *et al.* (2002) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)} = \frac{\text{พื้นที่ใบ (ซม}^2\text{)}}{\text{พื้นที่ปลูก (ซม}^2\text{)}}$$

4. คำนวณอัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate) ของหญ้าหวาน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ตามวิธีการของ Hunt *et al.* (2002) โดยใช้สูตร

$$\text{Crop growth rate} = \frac{1}{GA}\left[\frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}\right]$$

เมื่อ GA = พื้นที่ดิน (ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หาค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index) ในช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

$$\text{Harvest Index} = \frac{\text{Economic Yield}}{\text{Biological Yield}}$$

Economic Yield = ผลผลิตทางเศรษฐกิจ ได้แก่ น้ำหนักต้นและใบแห้งของหญ้าหวาน
Biological Yield = ผลผลิตทางชีวภาพ ซึ่งได้แก่ น้ำหนักแห้งทั้งหมดของหญ้าหวาน

6. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งทำการตรวจวัดทุกวัน ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ และการระเหยน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (American class A pan)

3.4.2 การเก็บข้อมูลในการทดลองที่ 2 ทำการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 แต่จะทำการเก็บข้อมูล เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 90 และ 120 วันหลังปลูก

3.4.3 การเก็บข้อมูลในการทดลองที่ 3 ทำการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 แต่จะทำการเก็บข้อมูล เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 90 และ 120 วันหลังปลูก

3.4.4 การเก็บข้อมูลในการทดลองที่ 4 ทำการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 แต่จะทำการเก็บข้อมูล เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 สภาพภูมิอากาศ

4.1.1 การทดลองที่ 1 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559)

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย พบว่า ตลอดในช่วงที่ทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยมีค่าไม่สูงมากนัก โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดในเดือนมกราคม ซึ่งมีค่าอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 35.30 องศาเซลเซียส สำหรับค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยนั้น มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 32.29 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม และมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย มีค่าน้อยเท่ากับ 21.46 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม (ภาพที่ 4.1 A)

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศเฉลี่ยมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม จากนั้นความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเริ่มมีค่าลดลงในเดือนธันวาคม สำหรับในเดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นมีค่าเท่ากับ 71.17 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยในเดือนตุลาคม มีค่าสูงสุดเท่ากับ 78.94 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนธันวาคม มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 64.29 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.1 B)

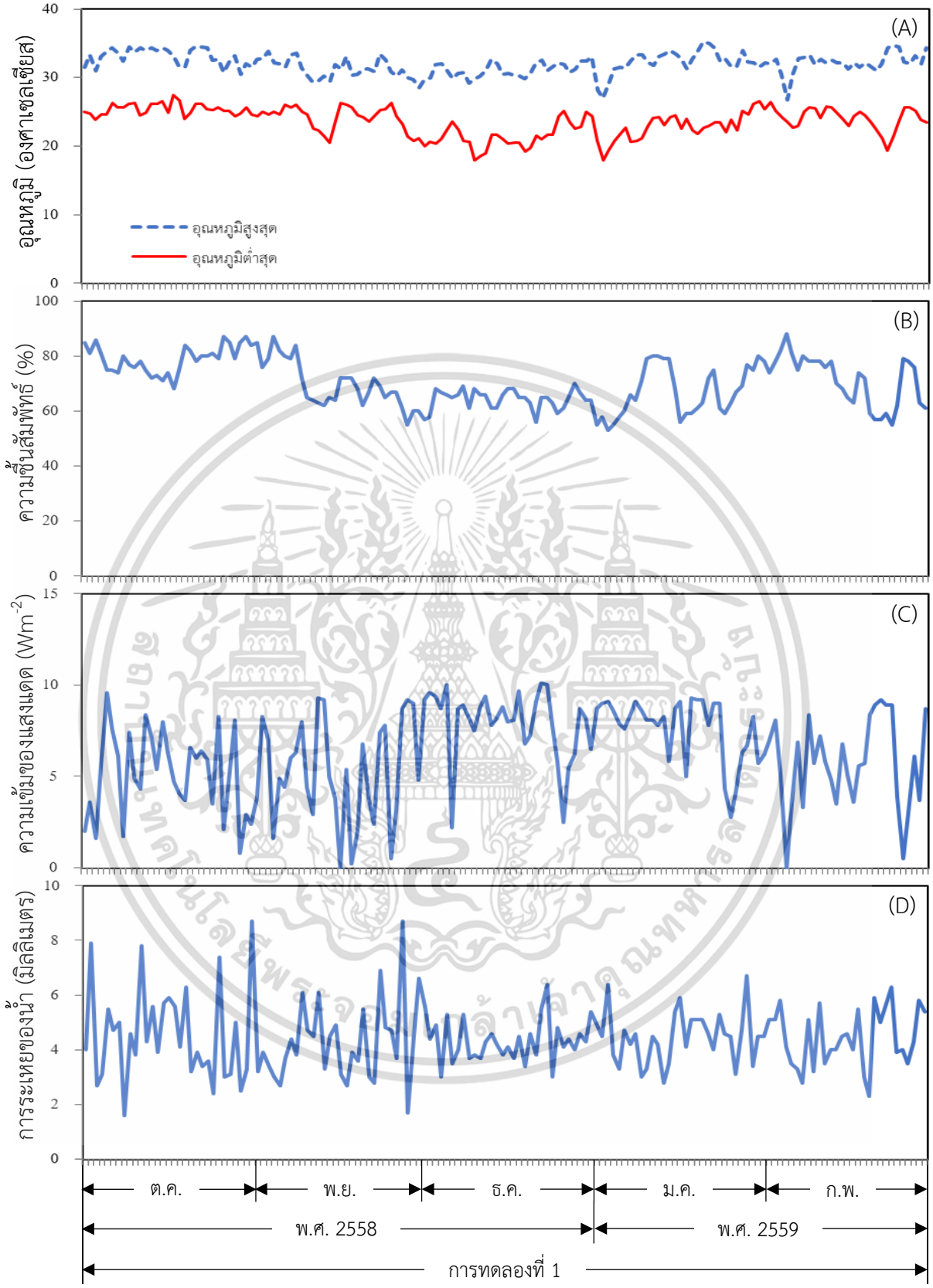
ความเข้มของแสงแดดในแต่ละวันมีความผันแปรอย่างมากโดย ในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเดือนตุลาคม มีค่าเท่ากับ 5.17 Wm^{-2} และในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยสูงที่สุดคือเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 7.92 Wm^{-2} (ภาพที่ 4.1 C)

การระเหยของน้ำตลอดในช่วงที่ทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์มีการระเหยของน้ำต่อวันค่อนข้างน้อย การระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม สำหรับการระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงที่สุด พบว่า ในเดือนตุลาคม มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.57 มิลลิเมตรต่อวัน และมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนพฤศจิกายน มีค่าเท่ากับ 4.28 มิลลิเมตรต่อวัน (ภาพที่ 4.1 D)

4.1.2 การทดลองที่ 2 (เดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560)

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย พบว่า ช่วงเดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยมีค่ามาก แต่หลังจากนั้นในเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนธันวาคม อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยมีค่าลดลง และมีค่าน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม สำหรับค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยนั้น มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 33.97 องศาเซลเซียส ในเดือนสิงหาคม และมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย มีค่าน้อยเท่ากับ 23.17 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม (ภาพที่ 4.2 A)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 1 ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศเฉลี่ยมีค่าสูงในเดือนตุลาคม จากนั้นในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าลดลง สำหรับค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยในเดือนตุลาคม มีค่าสูงสุดเท่ากับ 81.45 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนพฤศจิกายน มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 68.43 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.2 B)

ความเข้มของแสงแดด ในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 4.50 Wm^{-2} และในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยสูงที่สุดคือเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 8.53 Wm^{-2} (ภาพที่ 4.2 C)

การระเหยของน้ำในช่วงเดือนกันยายน มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันค่อนข้างสูงต่อมาในเดือนตุลาคม จนถึงเดือนธันวาคม การระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าลดลง สำหรับการระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงที่สุด พบว่า ในเดือนกันยายน มีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.41 มิลลิเมตรต่อวัน และมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 4.20 มิลลิเมตรต่อวัน (ภาพที่ 4.2 D)

4.1.3 การทดลองที่ 3 (เดือนมีนาคม ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561)

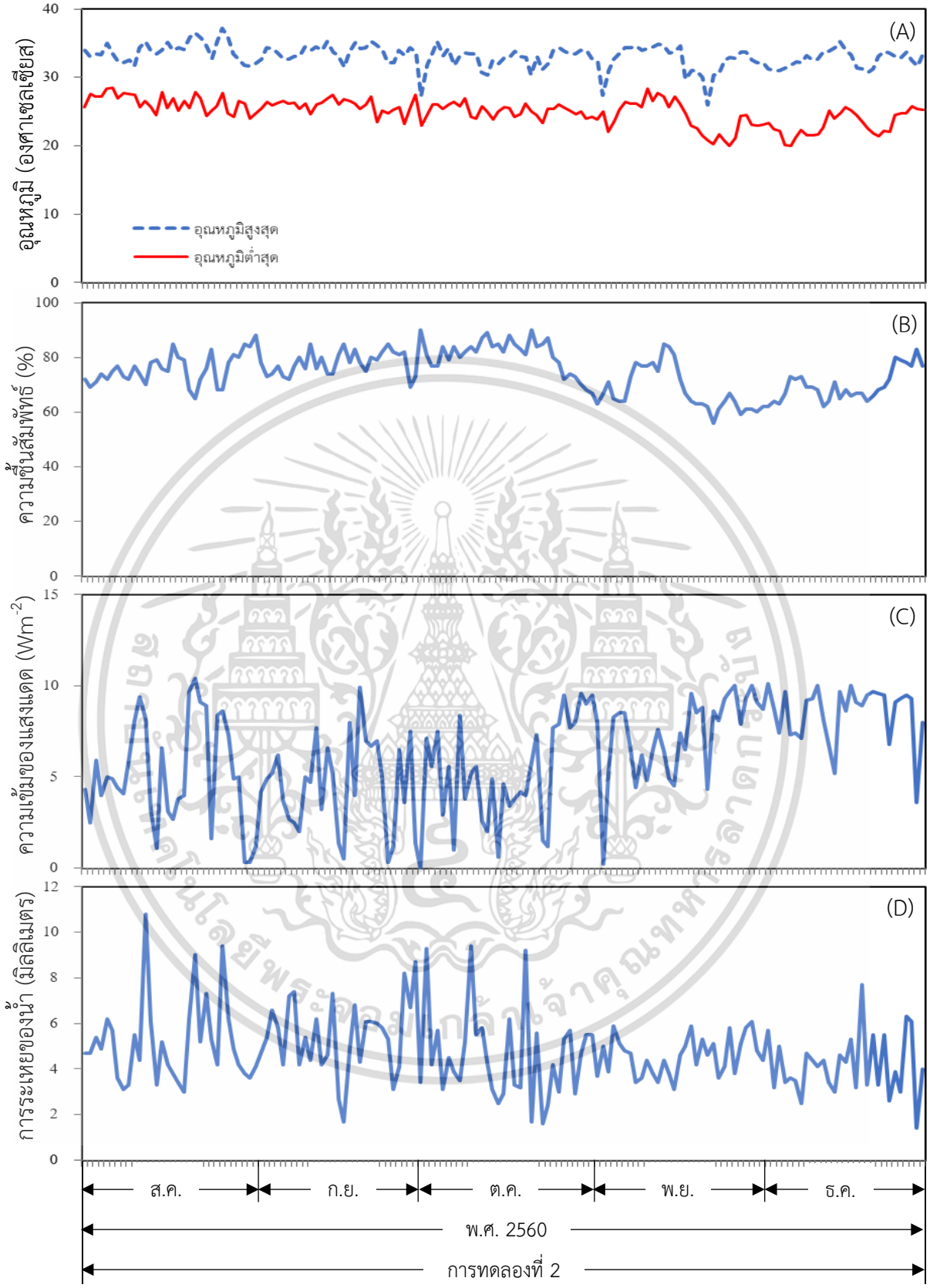
อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย พบว่า ตั้งแต่เดือนมีนาคม จนถึง เดือนกรกฎาคม อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย มีค่าค่อนข้างสูง และมีค่ามากที่สุดในเดือนเมษายน สำหรับค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยนั้น มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 34.76 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย มีค่าน้อยเท่ากับ 32.70 องศาเซลเซียส ในเดือนกรกฎาคม (ภาพที่ 4.3 A)

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศเฉลี่ยมีค่าต่ำมากในเดือนมีนาคม หลังจากนั้นในเดือนเมษายน เป็นต้นไป ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นและมีค่ามากที่สุดในเดือนกรกฎาคม สำหรับค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยในเดือนกรกฎาคม มีค่าสูงสุดเท่ากับ 77.00 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนมีนาคม มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 70.16 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.3 B)

ความเข้มของแสงแดดในแต่ละวันมีความผันแปรอย่างมาก โดยในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเดือนกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 4.60 Wm^{-2} และในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยสูงที่สุดคือเดือนมีนาคม มีค่าเท่ากับ 8.02 Wm^{-2} (ภาพที่ 4.3 C)

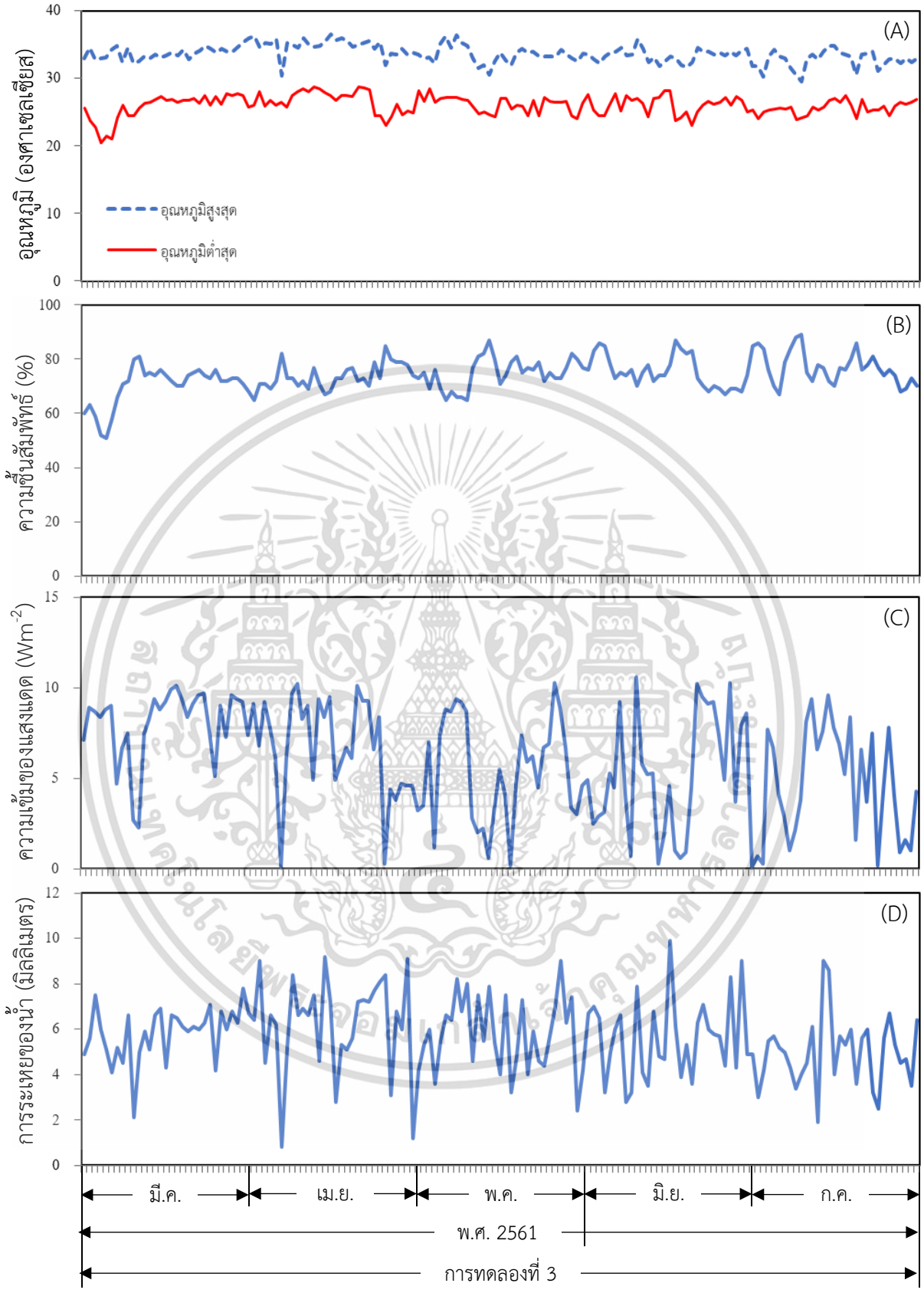
การระเหยของน้ำในช่วงเดือนมีนาคม และเมษายน การระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าสูงมาโดยตลอด แต่หลังจากนั้นในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมก็มีค่าการระเหยของน้ำลดลง สำหรับการระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงที่สุด พบว่า ในเดือนเมษายน มีค่าสูงสุดเท่ากับ 6.22 มิลลิเมตรต่อวัน และมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 4.96 มิลลิเมตรต่อวัน (ภาพที่ 4.3 D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 2 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 3 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การทดลองที่ 4 (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562)

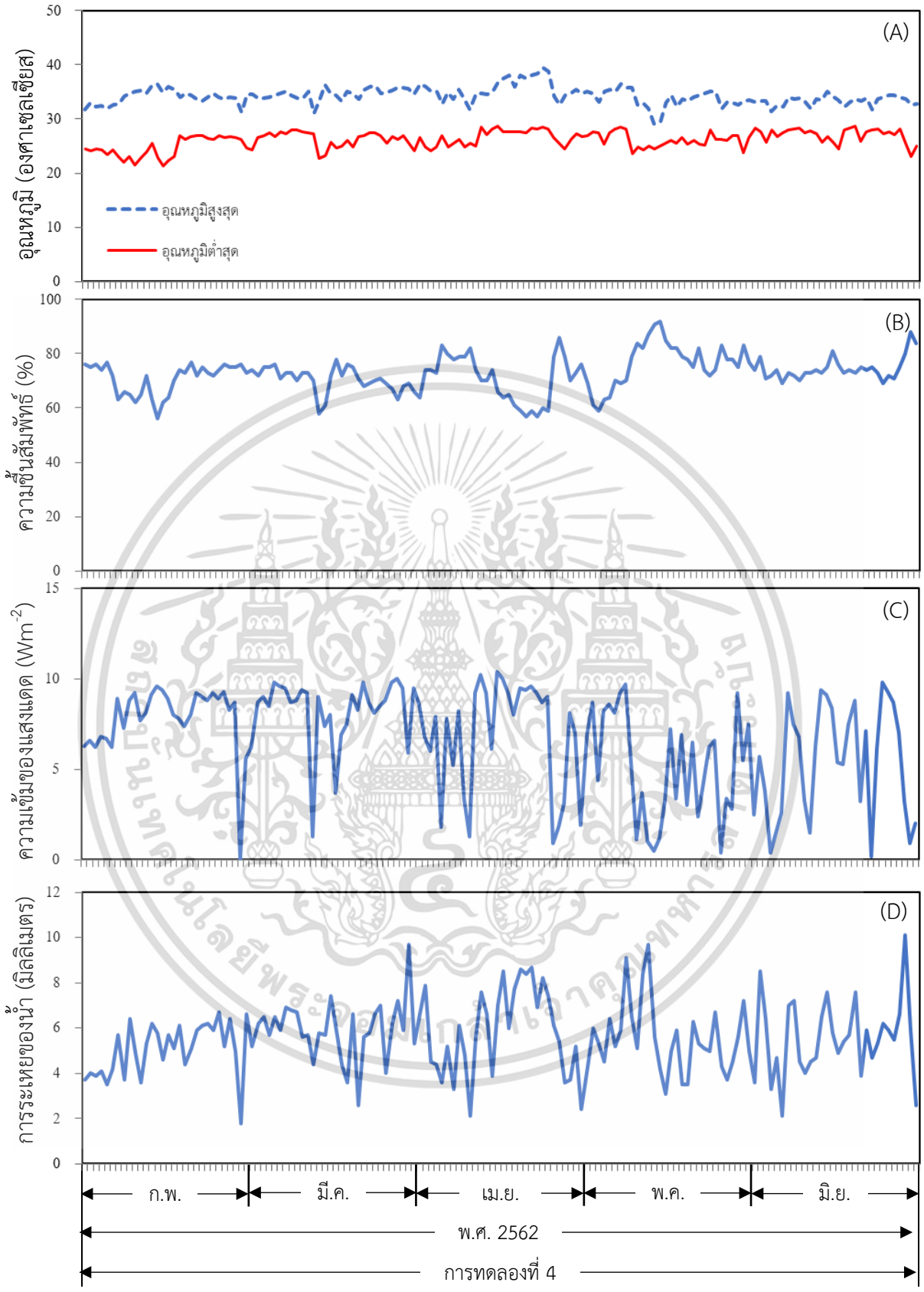
อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย พบว่า ช่วงดือนกุมภาพันธ์ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยมีค่าน้อย แต่หลังจากนั้นในเดือนมีนาคม และเมษายน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มสูงขึ้น และมีค่ามากที่สุดในเดือนเมษายน แต่หลังจากนั้นอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าลดลงในเดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน สำหรับค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยนั้น มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 35.60 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย มีค่าน้อยเท่ากับ 33.33 องศาเซลเซียส ในเดือนมิถุนายน (ภาพที่ 4.4 A)

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างต่ำในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม จากนั้นมีค่าลดลงไปอีกในเดือนเมษายน และเดือนพฤษภาคม ไปจนถึง เดือนมิถุนายน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น และมีค่ามากที่สุดในเดือนพฤษภาคม สำหรับค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคม มีค่าสูงสุดเท่ากับ 76.55 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนเมษายน มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 70.47 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.7 B)

ความเข้มของแสงแดด ในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเดือนพฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 5.07 Wm^{-2} และในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยสูงที่สุดคือเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 8.16 Wm^{-2} (ภาพที่ 4.7 C)

การระเหยของน้ำในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ มีการระเหยของน้ำต่อวันค่อนข้างน้อยต่อมาในเดือนมีนาคม และเมษายน การระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยตลอด และมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายน จากนั้นในเดือนพฤษภาคม การระเหยของน้ำต่อวันก็มีค่าลดลง สำหรับการระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงที่สุด พบว่า ในเดือนเมษายน มีค่าสูงสุดเทากับ 5.96 มิลลิเมตรต่อวัน และมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 5.12 มิลลิเมตรต่อวัน (ภาพที่ 4.7 D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองที่ 4 ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 1 การศึกษาการตัดช่อดอก ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน

4.2.1 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ความสูงของลำต้นมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด คือ 50.95 เซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 41.60, 38.67 และ 32.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด คือ 28.42 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร) อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	10.97^{a}	27.15^{a}	28.70^{bc}	32.10^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	11.65^{a}	26.75^{a}	29.00^{b}	38.67^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	10.97^{a}	27.32^{a}	35.97^{a}	41.60^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	10.95^{a}	26.47^{a}	37.25^{a}	50.95^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	12.37^{a}	14.67^{b}	22.95^{c}	28.42^{d}
ค่าเฉลี่ย	11.38	24.47	30.77	38.35
LSD (0.05)	ns	10.48	5.87	8.95
C.V. (%)	14.40	27.81	12.39	15.15

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.2.2 น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักลำต้นสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด คือ 15.08 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 11.91, 9.08 และ 7.69 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุด คือ 5.17 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	1.33^{a}	3.07^{a}	3.54^{bc}	7.69^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	1.39^{a}	3.09^{a}	4.07^{b}	9.08^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	1.44^{a}	3.18^{a}	5.45^{a}	11.91^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	1.42^{a}	3.00^{a}	5.70^{a}	15.08^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	1.47^{a}	1.84^{b}	2.70^{c}	5.17^{d}
ค่าเฉลี่ย	1.41	2.84	4.29	9.78
LSD (0.05)	ns	1.10	1.29	2.98
C.V. (%)	22.71	25.35	19.52	19.82

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.2.3 น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด คือ 4.74 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นแห้ง เท่ากับ 3.14, 2.72 และ2.10 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุด คือ 1.29 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.30^{a}	0.87^{a}	0.98^{bc}	2.10^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.34^{a}	0.83^{a}	1.00^{b}	2.72^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	0.36^{a}	0.91^{a}	1.22^{a}	3.14^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	0.34^{a}	0.75^{a}	1.25^{a}	4.74^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	0.38^{a}	0.46^{b}	0.79^{c}	1.29^{d}
ค่าเฉลี่ย	0.34	0.76	1.05	2.80
LSD (0.05)	ns	0.24	0.20	0.86
C.V. (%)	22.48	20.75	12.59	19.93

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักใบสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด คือ 16.04 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีน้ำหนักใบสดเท่ากับ 12.51, 10.56 และ 8.52 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุด คือ 6.22 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	1.16^{a}	2.78^{a}	4.74^{bc}	8.52^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	1.29^{a}	2.65^{a}	4.90^{b}	10.56^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	1.38^{a}	3.08^{a}	7.06^{a}	12.51^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	1.26^{a}	2.64^{a}	7.25^{a}	16.04^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	1.12^{a}	1.36^{b}	3.33^{c}	6.22^{d}
ค่าเฉลี่ย	1.24	2.50	5.46	10.77
LSD (0.05)	ns	0.86	1.51	3.37
C.V. (%)	22.73	22.28	18.06	20.33

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.2.5 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักใบแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 5.92 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 4.55, 3.52 และ 2.78 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 2.25 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.19^{a}	0.84^{a}	1.02^{bc}	2.78^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.20^{a}	0.80^{a}	1.19^{b}	3.52^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	0.23^{a}	0.88^{a}	1.55^{a}	4.55^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	0.21^{a}	0.78^{a}	1.62^{a}	5.92^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	0.26^{a}	0.39^{b}	0.82^{c}	2.25^{d}
ค่าเฉลี่ย	0.22	0.74	1.24	3.80
LSD (0.05)	ns	0.26	0.34	1.15
C.V. (%)	23.80	23.48	18.30	19.63

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.2.6 จำนวนใบ

จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก จำนวนใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 648.00 ใบต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีจำนวนใบเท่ากับ 519.25, 418.00 และ 361.00 ใบต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 291.75 ใบต่อต้น (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	12.50^{a}	231.50^{a}	252.00^{bc}	361.00^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	13.25^{a}	227.00^{a}	349.75^{b}	418.00^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	16.25^{a}	242.75^{a}	476.75^{a}	519.25^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	14.25^{a}	221.00^{a}	503.75^{a}	648.00^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	17.75^{a}	129.75^{b}	205.00^{c}	291.75^{d}
ค่าเฉลี่ย	14.80	210.40	357.45	447.60
LSD (0.05)	ns	82.25	105.93	118.37
C.V. (%)	24.08	25.38	19.24	17.16

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก พื้นที่ใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1,318.93 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีพื้นที่ใบเท่ากับ 1,041.79, 830.60 และ 700.63 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 463.45 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	85.61^{a}	224.96^{a}	303.56^{bc}	700.63^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	89.47^{a}	210.82^{a}	358.91^{b}	830.60^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	113.14^{a}	229.18^{a}	485.41^{a}	1,041.79^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	92.16^{a}	202.82^{a}	501.57^{a}	1,318.93^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	115.71^{a}	137.48^{b}	239.40^{c}	463.45^{d}
ค่าเฉลี่ย	99.21	201.05	377.77	871.08
LSD (0.05)	ns	62.34	116.67	263.18
C.V. (%)	21.02	20.13	20.05	19.61

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.2.8 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ดัชนีพื้นที่ใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1.81 รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีดัชนีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1.42, 1.13 และ 0.96 ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 0.63 (ตารางที่ 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	ดัชนีพื้นที่ใบ			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.11[a]	0.31[a]	0.41[bc]	0.96[cd]
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.12[a]	0.29[a]	0.49[b]	1.13[bc]
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	0.15[a]	0.31[a]	0.66[a]	1.42[b]
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	0.12[a]	0.28[a]	0.68[a]	1.81[a]
ไม่ตัดช่อดอก	0.15[a]	0.19[b]	0.32[c]	0.63[d]
ค่าเฉลี่ย	0.13	0.27	0.51	1.19
LSD (0.05)	ns	0.08	0.16	0.35
C.V. (%)	20.62	19.71	20.29	19.52

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.2.9 น้ำหนักดอกสด

น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักดอกสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) มีน้ำหนักดอกสดมากที่สุด คือ 5.02 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน ซึ่งมีน้ำหนักดอกสดเท่ากับ 3.99, 3.66 และ 2.86 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน จะมีน้ำหนักดอกสดน้อยที่สุด คือ 2.24 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักดอกสด (กรัมต่อต้น)		
	อายุพืช (วันหลังปลูก)		
	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.80[b]	2.92[b]	3.99[b]
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.84[b]	2.10[c]	3.66[bc]
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	0.86[b]	1.88[cd]	2.86[cd]
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	0.86[b]	1.49[d]	2.24[d]
ไม่ตัดช่อดอก	1.28[a]	3.79[a]	5.02[a]
ค่าเฉลี่ย	0.93	2.43	3.55
LSD (0.05)	0.22	0.53	0.91
C.V. (%)	15.86	14.23	16.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.10 น้ำหนักดอกแห้ง

น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักดอกแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) มีน้ำหนักดอกแห้งมากที่สุด คือ 1.45 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน ซึ่งมีน้ำหนักดอกแห้งเท่ากับ 1.15, 1.05 และ 0.82 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน จะมีน้ำหนักดอกแห้งน้อยที่สุด คือ 0.64 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อต้น)		
	อายุพืช (วันหลังปลูก)		
	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.23^{b}	0.86^{b}	1.15^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.24^{b}	0.62^{c}	1.05^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	0.25^{b}	0.55^{cd}	0.82^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	0.25^{b}	0.43^{d}	0.64^{d}
ไม่ตัดช่อดอก	0.37^{a}	1.13^{a}	1.45^{a}
ค่าเฉลี่ย	0.27	0.72	1.02
LSD (0.05)	0.06	0.18	0.27
C.V. (%)	16.64	16.17	17.30

4.2.11 น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักรากสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด คือ 7.32 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 4.76, 3.58 และ 2.70 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุด คือ 1.98 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	1.36^{a}	2.47^{a}	2.58^{bc}	2.70^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	1.45^{a}	2.46^{a}	2.93^{b}	3.58^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	1.73^{a}	2.57^{a}	3.64^{a}	4.76^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	1.61^{a}	2.44^{a}	3.69^{a}	7.32^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	1.89^{a}	1.91^{b}	1.96^{c}	1.98^{d}
ค่าเฉลี่ย	1.61	2.37	2.96	4.07
LSD (0.05)	ns	0.48	0.64	1.45
C.V. (%)	23.16	13.29	14.18	23.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.2.12 น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60-120 วันหลังปลูก น้ำหนักรากแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด คือ 1.88 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 1.34, 1.00 และ 0.77 กรัมต่อต้น ตามลำดับส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด คือ 0.58 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	30	60	90	120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.20^{a}	0.47^{a}	0.48^{bc}	0.77^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.23^{a}	0.44^{a}	0.55^{b}	1.00^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	0.26^{a}	0.48^{a}	0.73^{a}	1.34^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	0.25^{a}	0.44^{a}	0.73^{a}	1.88^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	0.29^{a}	0.33^{b}	0.38^{c}	0.58^{d}
ค่าเฉลี่ย	0.25	0.43	0.57	1.11
LSD (0.05)	ns	0.09	0.16	0.35
C.V. (%)	23.73	13.89	17.98	20.64

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.13 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ที่อายุ 0-30 ไปจนถึง 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 4.18 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 2.65, 2.25 และ 1.57 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 1.11 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)			
	อายุพืช (วันหลังปลูก)			
	0-30	30-60	60-90	90-120
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.32^{c}	0.78^{a}	0.43^{b}	1.57^{cd}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.35^{bc}	0.70^{a}	0.47^{b}	2.25^{bc}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	0.39^{ab}	0.76^{a}	0.70^{ab}	2.65^{b}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	0.36^{bc}	0.65^{a}	0.83^{a}	4.18^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	0.43^{a}	0.29^{b}	0.71^{ab}	1.11^{d}
ค่าเฉลี่ย	0.37	0.63	0.63	2.35
LSD (0.05)	0.06	0.18	0.30	0.68
C.V. (%)	10.99	18.84	31.08	18.79

4.2.14 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวมของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด คือ 12.55 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และ จำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 9.05, 7.25 และ 5.65 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด คือ 4.12 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.14)

4.2.15 ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 81.21 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และ จำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 62.46, 48.26 และ 38.11 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก (ควบคุม) จะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 30.85 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.14)

4.2.16 ดัชนีเก็บเกี่ยว

ดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกในแต่ละช่วงอายุที่แตกต่างกัน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการตัดช่อดอกแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
ตัดช่อดอกจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	5.65^{d}	38.11^{cd}	0.48^{a}
ตัดช่อดอกจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	7.25^{c}	48.26^{bc}	0.49^{a}
ตัดช่อดอกจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน	9.05^{b}	62.46^{b}	0.50^{a}
ตัดช่อดอกจำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน	12.55^{a}	81.21^{a}	0.55^{a}
ไม่ตัดช่อดอก	4.12^{d}	30.85^{d}	0.47^{a}
ค่าเฉลี่ย	7.72	52.18	0.50
LSD (0.05)	1.55	15.78	ns
C.V. (%)	13.07	19.63	10.97

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.3 การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของฮอร์โมนพืช และระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน

4.3.1 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า ความสูงของลำต้นมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีความสูงของลำต้นมากที่สุด คือ 63.32 เซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล มีความสูงของลำต้นเท่ากับ 55.90 เซนติเมตร ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน จะมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด คือ 47.51 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ความสูง (เซนติเมตร) อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	53.22[a]	63.32[a]
	พาโคลบิวทราโซล	44.35[b]	55.90[b]
	อีทีฟอน	36.86[c]	47.51[c]
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	54.36[a]	64.60[a]
	50 ppm	52.28[ab]	61.11[ab]
	100 ppm	51.25[abc]	59.44[ab]
	150 ppm	44.10[bc]	57.07[bc]
	200 ppm	43.33[cd]	52.93[cd]
	250 ppm	35.80[de]	49.36[de]
	300 ppm	32.54[e]	44.54[e]
ค่าเฉลี่ย		44.81	55.58
LSD (0.05) (A)		6.70	5.20
LSD (0.05) (B)		8.23	6.25
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		17.45	10.93
C.V. (%) (B)		19.21	11.76

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด คือ 64.60 เซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ซึ่งมีความสูงของลำต้น เท่ากับ 61.11, 59.44, 57.07, 52.93 และ 49.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้น 300 ppm จะมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด คือ 44.54 เซนติเมตร

4.3.2 น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด คือ 11.50 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกมีน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำต้นสด เท่ากับ 9.58 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุด คือ 7.62 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้น 200 ppm มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด คือ 11.72 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นสด เท่ากับ 11.31, 10.67, 9.92, 8.58 และ 7.92 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุด คือ 6.86 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	5.52^{b}	9.58^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	3.89^{c}	7.62^{c}
	อีทีฟอน	6.97^{a}	11.50^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	3.86^{e}	6.86^{e}
	50 ppm	4.40^{de}	7.92^{de}
	100 ppm	5.17^{cd}	8.58^{cd}
	150 ppm	5.44^{bc}	9.92^{bc}
	200 ppm	6.91^{a}	11.72^{a}
	250 ppm	6.32^{ab}	11.31^{ab}
	300 ppm	6.11^{abc}	10.67^{ab}
ค่าเฉลี่ย		5.46	9.57
LSD (0.05) (A)		0.75	1.38
LSD (0.05) (B)		0.92	1.57
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		16.09	16.90
C.V. (%) (B)		17.79	17.23

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด คือ 5.29 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักลำต้นแห้ง เท่ากับ 4.04 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุด คือ 2.43 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้น 200 ppm มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด คือ 5.28 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นแห้ง เท่ากับ 4.86, 4.51, 4.23, 3.64 และ 2.87 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุด คือ 2.06 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17 น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	1.46^{b}	4.04^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	1.18^{c}	2.43^{c}
	อีทีฟอน	1.70^{a}	5.29^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	1.06^{e}	2.06^{e}
	50 ppm	1.24^{de}	2.87^{de}
	100 ppm	1.35^{cd}	3.64^{cd}
	150 ppm	1.49^{bc}	4.23^{bc}
	200 ppm	1.74^{a}	5.28^{a}
	250 ppm	1.67^{ab}	4.86^{ab}
	300 ppm	1.57^{abc}	4.51^{abc}
ค่าเฉลี่ย		1.45	3.92
LSD (0.05) (A)		0.14	0.78
LSD (0.05) (B)		0.23	0.90
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		11.27	23.25
C.V. (%) (B)		17.22	24.09

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด คือ 16.15 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักใบสด เท่ากับ 13.41 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล จะมีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุด คือ 9.67 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด คือ 15.82 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักใบสด เท่ากับ 14.60, 14.26, 13.32, 11.97 และ 11.31 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุด คือ 10.25 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.18)

ตารางที่ 4.18 น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	9.00^{b}	13.41^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	7.04^{c}	9.67^{c}
	อีทีฟอน	10.91^{a}	16.15^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	6.16^{e}	10.25^{e}
	50 ppm	7.22^{de}	11.31^{de}
	100 ppm	8.28^{cd}	11.97^{cd}
	150 ppm	9.32^{bc}	13.32^{bc}
	200 ppm	11.12^{a}	15.82^{a}
	250 ppm	10.91^{a}	14.60^{ab}
	300 ppm	9.87^{ab}	14.26^{ab}
ค่าเฉลี่ย		8.98	13.08
LSD (0.05) (A)		1.24	1.38
LSD (0.05) (B)		1.43	1.57
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		16.11	12.37
C.V. (%) (B)		16.68	12.61

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 4.12 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 3.41 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 2.46 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 4.04 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 3.74, 3.65, 3.40, 3.06 และ 2.89 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 2.52 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.19 น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	2.56^{b}	3.41^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	2.00^{c}	2.46^{c}
	อีทีฟอน	3.11^{a}	4.12^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	1.75^{e}	2.52^{e}
	50 ppm	2.05^{de}	2.89^{de}
	100 ppm	2.36^{cd}	3.06^{cd}
	150 ppm	2.66^{bc}	3.40^{bc}
	200 ppm	3.17^{a}	4.04^{a}
	250 ppm	3.11^{ab}	3.74^{ab}
	300 ppm	2.81^{abc}	3.65^{ab}
ค่าเฉลี่ย		2.56	3.33
LSD (0.05) (A)		0.41	0.41
LSD (0.05) (B)		0.47	0.45
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		18.72	14.42
C.V. (%) (B)		19.26	14.36

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 จำนวนใบ

จำนวนใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า จำนวนใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 868.48 ใบต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีจำนวนใบ เท่ากับ 681.24 ใบต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 397.29 ใบต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 861.56 ใบต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีจำนวนใบ เท่ากับ 820.00, 747.67, 678.22, 563.00 และ 487.89 ใบต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 384.67 ใบต่อต้น (ตารางที่ 4.20)

ตารางที่ 4.20 จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		จำนวนใบ (ใบต่อต้น) อายุพืช (วันหลังปลูก) 90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	453.67^{b}	681.24^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	306.86^{c}	397.29^{c}
	อีทีฟอน	578.86^{a}	868.48^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	328.33^{e}	384.67^{e}
	50 ppm	375.56^{de}	487.89^{de}
	100 ppm	427.67^{cd}	563.00^{cd}
	150 ppm	447.44^{bc}	678.22^{bc}
	200 ppm	545.67^{a}	861.56^{a}
	250 ppm	516.44^{ab}	820.00^{ab}
	300 ppm	484.11^{abc}	747.67^{ab}
ค่าเฉลี่ย		446.46	649.00
LSD (0.05) (A)		54.41	109.88
LSD (0.05) (B)		70.75	167.39
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		14.22	19.76
C.V. (%) (B)		16.58	26.98

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.7 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า พื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1,188.19 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีพื้นที่ใบเท่ากับ 939.53 ตารางเซนติเมตร และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 511.82 ตารางเซนติเมตร

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีพื้นที่ใบความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1,143.43 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1,020.08, 923.57, 911.05, 791.84 และ 735.46 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 633.50 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.21)

ตารางที่ 4.21 พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) อายุพืช (วันหลังปลูก) 90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	609.24^{b}	939.53^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	381.53^{c}	511.82^{c}
	อีทีฟอน	757.91^{a}	1,188.19^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	366.83^{e}	633.50^{e}
	50 ppm	468.79^{de}	735.46^{de}
	100 ppm	525.18^{cd}	791.84^{cd}
	150 ppm	634.38^{bc}	911.05^{bc}
	200 ppm	774.77^{a}	1,143.43^{a}
	250 ppm	663.41^{ab}	1,020.08^{ab}
	300 ppm	646.90^{abc}	923.57^{bc}
ค่าเฉลี่ย		582.89	879.85
LSD (0.05) (A)		114.00	127.74
LSD (0.05) (B)		130.74	147.34
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		22.82	16.94
C.V. (%) (B)		23.46	17.52

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.8 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1.63 รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีดัชนีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1.28 และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 0.70

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีดัชนีพื้นที่ใบแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1.56 รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีดัชนีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1.39, 1.26, 1.24, 1.08 และ 1.00 ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 0.87 (ตารางที่ 4.22)

ตารางที่ 4.22 ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ดัชนีพื้นที่ใบ	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	0.83^{b}	1.28^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	0.52^{c}	0.70^{c}
	อีทีฟอน	1.03^{a}	1.63^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	0.50^{e}	0.87^{e}
	50 ppm	0.64^{de}	1.00^{de}
	100 ppm	0.71^{cd}	1.08^{cd}
	150 ppm	0.87^{bc}	1.24^{bc}
	200 ppm	1.06^{a}	1.56^{a}
	250 ppm	0.90^{ab}	1.39^{ab}
	300 ppm	0.88^{abc}	1.26^{bc}
ค่าเฉลี่ย		0.79	1.20
LSD (0.05) (A)		0.15	0.17
LSD (0.05) (B)		0.17	0.20
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		22.70	16.79
C.V. (%) (B)		23.33	17.49

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.9 น้ำหนักดอกสด

น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักดอกสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล มีน้ำหนักดอกสดมากที่สุด คือ 5.33 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักดอกสด เท่ากับ 4.88 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจะมีน้ำหนักดอกสดน้อยที่สุด คือ 3.57 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) มีน้ำหนักดอกสดมากที่สุด คือ 5.76 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ซึ่งมีน้ำหนักดอกสด เท่ากับ 5.14, 4.83, 4.74, 4.06 และ 3.94 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 300 ppm จะมีน้ำหนักดอกสดน้อยที่สุด คือ 3.43 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.23 น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักดอกสด (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	1.50^{b}	4.88^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	1.97^{a}	5.33^{a}
	อีทีฟอน	1.22^{c}	3.57^{c}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	2.49^{a}	5.76^{a}
	50 ppm	2.27^{ab}	5.14^{ab}
	100 ppm	2.00^{bc}	4.83^{b}
	150 ppm	1.83^{c}	4.74^{b}
	200 ppm	1.43^{d}	4.06^{c}
	250 ppm	1.05^{e}	3.94^{cd}
	300 ppm	1.01^{e}	3.43^{d}
ค่าเฉลี่ย		1.67	4.56
LSD (0.05) (A)		0.25	0.44
LSD (0.05) (B)		0.33	0.57
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		15.03	11.44
C.V. (%) (B)		19.43	17.82

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.10 น้ำหนักดอกแห้ง

น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักดอกแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล มีน้ำหนักดอกแห้งมากที่สุด คือ 1.72 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักดอกแห้ง เท่ากับ 1.48 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน จะมีน้ำหนักดอกแห้งน้อยที่สุด คือ 1.05 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) มีน้ำหนักดอกสดมากที่สุด คือ 1.80 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ซึ่งมีน้ำหนักดอกสด เท่ากับ 1.66, 1.56, 1.48, 1.27 และ 1.16 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 300 ppm จะมีน้ำหนักดอกสดน้อยที่สุด คือ 0.98 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.24)

ตารางที่ 4.24 น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	0.47^{b}	1.48^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	0.58^{a}	1.72^{a}
	อีทีฟอน	0.37^{c}	1.05^{c}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	0.78^{a}	1.80^{a}
	50 ppm	0.71^{a}	1.66^{ab}
	100 ppm	0.59^{b}	1.56^{b}
	150 ppm	0.54^{b}	1.48^{bc}
	200 ppm	0.41^{c}	1.27^{cd}
	250 ppm	0.32^{cd}	1.16^{de}
	300 ppm	0.29^{d}	0.98^{e}
ค่าเฉลี่ย		0.50	1.42
LSD (0.05) (A)		0.08	0.14
LSD (0.05) (B)		0.11	0.23
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		15.16	11.51
C.V. (%) (B)		19.25	17.58

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.11 น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด คือ 7.04 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักรากสด เท่ากับ 6.47 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุด คือ 5.73 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด คือ 6.89 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักรากสด เท่ากับ 6.77, 6.65, 6.01, 5.97 และ 5.84 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุด คือ 4.15 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.25)

ตารางที่ 4.25 น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	3.40^{b}	6.47^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	2.16^{c}	5.73^{c}
	อีทีฟอน	3.95^{a}	7.04^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	3.03^{d}	4.15^{d}
	50 ppm	3.09^{cd}	5.84^{c}
	100 ppm	3.14^{cd}	5.97^{bc}
	150 ppm	3.23^{c}	6.01^{b}
	200 ppm	4.22^{a}	6.89^{a}
	250 ppm	3.62^{b}	6.77^{a}
	300 ppm	3.34^{bc}	6.65^{ab}
ค่าเฉลี่ย		3.31	6.15
LSD (0.05) (A)		0.24	0.51
LSD (0.05) (B)		0.30	0.69
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		12.13	15.89
C.V. (%) (B)		14.73	18.08

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.12 น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด คือ 1.78 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักรากแห้ง เท่ากับ 1.49 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด คือ 1.26 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด คือ 1.89 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้ง เท่ากับ 1.78, 1.67, 1.49, 1.35 และ 1.28 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด คือ 1.21 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.26)

ตารางที่ 4.26 น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิด ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	0.72^{b}	1.49^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	0.51^{c}	1.26^{c}
	อีทีฟอน	0.88^{a}	1.78^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	0.52^{d}	1.21^{d}
	50 ppm	0.59^{cd}	1.28^{cd}
	100 ppm	0.66^{bc}	1.35^{cd}
	150 ppm	0.68^{bc}	1.49^{bc}
	200 ppm	0.82^{a}	1.89^{a}
	250 ppm	0.75^{ab}	1.78^{a}
	300 ppm	0.70^{b}	1.67^{ab}
ค่าเฉลี่ย		0.68	1.52
LSD (0.05) (A)		0.11	0.27
LSD (0.05) (B)		0.12	0.31
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		17.38	15.10
C.V. (%) (B)		19.13	18.92

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.13 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 5.95 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 4.51 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 2.77 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 5.95 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 5.34, 4.96, 4.62, 3.98 และ 3.38 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 2.68 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน (ตารางที่ 4.27)

ตารางที่ 4.27 อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		60-90	90-120
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	1.13^{b}	4.51^{b}
	พาโคลบิวทราโซล	0.60^{c}	2.77^{c}
	อีทีฟอน	1.61^{a}	5.95^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	0.54^{d}	2.68^{e}
	50 ppm	0.79^{cd}	3.38^{de}
	100 ppm	1.01^{c}	3.98^{cd}
	150 ppm	1.08^{bc}	4.62^{bc}
	200 ppm	1.50^{a}	5.95^{a}
	250 ppm	1.51^{a}	5.34^{ab}
	300 ppm	1.36^{ab}	4.96^{b}
ค่าเฉลี่ย		1.11	4.41
LSD (0.05) (A)		0.22	0.59
LSD (0.05) (B)		0.31	0.74
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		23.37	15.61
C.V. (%) (B)		29.35	17.58

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.14 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวมของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกันที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด คือ 11.45 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 9.74 กรัมต่อต้น และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด คือ 7.02 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด คือ 11.50 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 10.63, 9.93, 9.89, 8.94 และ 8.02 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด คือ 6.93 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.28)

ตารางที่ 4.28 น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
ชนิดของฮอร์โมนพืช (A)	กรดจิบเบอเรลลิก	9.74^{b}	46.86^{b}	0.35^{a}
	พาโคลบิวทราโซล	7.02^{c}	33.74^{c}	0.35^{a}
	อีทีฟอน	11.45^{a}	56.53^{a}	0.36^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น (B)	0 ppm	6.93^{e}	34.61^{e}	0.36^{a}
	50 ppm	8.02^{d}	39.70^{de}	0.36^{a}
	100 ppm	8.94^{cd}	42.03^{cd}	0.34^{a}
	150 ppm	9.89^{bc}	46.74^{bc}	0.34^{a}
	200 ppm	11.50^{a}	55.52^{a}	0.35^{a}
	250 ppm	10.63^{ab}	51.28^{ab}	0.35^{a}
	300 ppm	9.93^{b}	50.11^{ab}	0.36^{a}
ค่าเฉลี่ย		9.40	45.71	0.35
LSD (0.05) (A)		0.74	5.64	ns
LSD (0.05) (B)		0.97	6.27	ns
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		9.24	14.42	12.09
C.V. (%) (B)		10.85	14.36	12.48

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.15 ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 56.53 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 46.86 กรัมต่อตารางเมตร และหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 33.74 กรัมต่อตารางเมตร

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 200 ppm มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 55.52 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 51.28, 50.11, 46.74, 42.03 และ 39.70 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) จะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 34.61 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.28)

4.3.16 ดัชนีเก็บเกี่ยว

ดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ก็พบเช่นเดียวว่า ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.28)

ผลจากการทดลองทั้งหมดนี้ คือ ลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตของหญ้าหวาน ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างชนิดของฮอร์โมนที่ใช้ฉีดพ่น และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันในทุก parameter ที่ตรวจวัด ซึ่งได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นสด น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักดอกสดน้ำหนักดอกแห้ง น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ตามลำดับ (ตารางที่ 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28)

4.4 การทดลองที่ 3 การศึกษาจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นแตกต่างกันในการฉีดพ่นของฮอร์โมนพืชอีทีฟอน ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวาน

4.4.1 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า ความสูงของลำต้นมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีความสูงของลำต้นมากที่สุด คือ 68.79 เซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีความสูงของลำต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 55.05 เซนติเมตร ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก จะมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด คือ 42.77 เซนติเมตร

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด คือ 73.13 เซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ซึ่งมีความสูงของลำต้น เท่ากับ 65.65, 60.75, 57.54, 48.32 และ 45.98 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้น 300 ppm จะมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด คือ 37.38 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.29)

ตารางที่ 4.29 ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ความสูง (เซนติเมตร) อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	56.42^{a}	68.79^{a}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	47.55^{b}	55.05^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	40.06^{c}	42.77^{c}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	57.56^{a}	73.13^{a}
	50 ppm	55.48^{ab}	65.65^{ab}
	100 ppm	54.45^{abc}	60.75^{b}
	150 ppm	47.30^{bc}	57.54^{bc}
	200 ppm	46.53^{cd}	48.32^{cd}
	250 ppm	39.00^{de}	45.98^{de}
	300 ppm	35.74^{e}	37.38^{e}
ค่าเฉลี่ย		48.01	55.54
LSD (0.05) (A)		6.92	9.41
LSD (0.05) (B)		8.26	10.75
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		16.84	19.79
C.V. (%) (B)		18.00	20.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.4.2 น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด คือ 16.59 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นสด เท่ากับ 13.67 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุด คือ 10.93 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด คือ 18.02 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นสด เท่ากับ 16.72, 15.11, 14.44, 12.17 และ 10.28 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุด คือ 9.35 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.30)

ตารางที่ 4.30 น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	7.45^{c}	10.93^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	9.23^{b}	13.67^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	10.82^{a}	16.59^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	7.35^{e}	9.35^{e}
	50 ppm	7.89^{de}	10.28^{de}
	100 ppm	8.66^{cd}	12.17^{cd}
	150 ppm	9.15^{bc}	14.44^{bc}
	200 ppm	10.68^{a}	18.02^{a}
	250 ppm	10.32^{ab}	16.72^{ab}
	300 ppm	10.12^{ab}	15.11^{b}
ค่าเฉลี่ย		9.17	13.73
LSD (0.05) (A)		0.93	2.38
LSD (0.05) (B)		1.24	2.75
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		11.87	20.29
C.V. (%) (B)		14.19	20.96

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด คือ 4.80 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นแห้ง เท่ากับ 3.92 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุด คือ 3.12 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด คือ 4.96 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นแห้ง เท่ากับ 4.79, 4.37, 4.17, 3.58 และ 3.02 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุด คือ 2.75 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.31)

ตารางที่ 4.31 น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	1.85^{c}	3.12^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	2.39^{b}	3.92^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	2.87^{a}	4.80^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	1.84^{e}	2.75^{e}
	50 ppm	2.00^{de}	3.02^{de}
	100 ppm	2.23^{cd}	3.58^{cd}
	150 ppm	2.42^{bc}	4.17^{bc}
	200 ppm	2.81^{a}	4.96^{a}
	250 ppm	2.67^{ab}	4.79^{ab}
	300 ppm	2.62^{ab}	4.37^{ab}
ค่าเฉลี่ย		2.37	3.95
LSD (0.05) (A)		0.22	0.45
LSD (0.05) (B)		0.27	0.69
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		10.85	13.48
C.V. (%) (B)		11.91	18.51

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด คือ 11.21 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบสด เท่ากับ 9.30 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุด คือ 6.34 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด คือ 11.79 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักใบสด เท่ากับ 10.57, 9.54, 9.29, 7.94 และ 7.28 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุด คือ 6.22 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.32)

ตารางที่ 4.32 น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	6.02^{c}	6.34^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	7.98^{b}	9.30^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	9.89^{a}	11.21^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	5.21^{e}	6.22^{e}
	50 ppm	6.27^{de}	7.28^{de}
	100 ppm	7.33^{cd}	7.94^{cd}
	150 ppm	8.37^{bc}	9.29^{bc}
	200 ppm	10.01^{a}	11.79^{a}
	250 ppm	9.80^{ab}	10.57^{ab}
	300 ppm	8.76^{ab}	9.54^{b}
ค่าเฉลี่ย		7.96	8.95
LSD (0.05) (A)		1.24	1.38
LSD (0.05) (B)		1.43	1.57
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		18.17	18.07
C.V. (%) (B)		18.81	18.42

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 4.35 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 3.49 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 2.64 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 4.52 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 4.15, 3.84, 3.58, 3.09 และ 2.90 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 2.39 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.33)

ตารางที่ 4.33 น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	2.13^{c}	2.64^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	2.70^{b}	3.49^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	3.25^{a}	4.35^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	1.91^{e}	2.39^{e}
	50 ppm	2.22^{de}	2.90^{de}
	100 ppm	2.53^{cd}	3.09^{cd}
	150 ppm	2.83^{bc}	3.58^{bc}
	200 ppm	3.25^{a}	4.52^{a}
	250 ppm	3.21^{ab}	4.15^{ab}
	300 ppm	2.90^{abc}	3.84^{b}
ค่าเฉลี่ย		2.69	3.49
LSD (0.05) (A)		0.31	0.57
LSD (0.05) (B)		0.39	0.66
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		13.73	19.07
C.V. (%) (B)		15.45	19.76

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.6 จำนวนใบ

จำนวนใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า จำนวนใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 695.24 ใบต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีจำนวนใบเท่ากับ 570.05 ใบต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 423.24 ใบต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า จำนวนใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 718.33 ใบต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีจำนวนใบ เท่ากับ 689.11, 606.78, 594.11, 499.33 และ 447.22 ใบต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 385.00 ใบต่อต้น (ตารางที่ 4.34)

ตารางที่ 4.34 จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	313.19^{c}	423.24^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	460.00^{b}	570.05^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	585.19^{a}	695.24^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	334.67^{e}	385.00^{e}
	50 ppm	381.89^{de}	447.22^{de}
	100 ppm	434.00^{cd}	499.33^{cd}
	150 ppm	453.78^{bcd}	594.11^{bc}
	200 ppm	552.00^{a}	718.33^{a}
	250 ppm	522.78^{ab}	689.11^{ab}
	300 ppm	490.44^{abc}	606.78^{b}
ค่าเฉลี่ย		452.79	562.84
LSD (0.05) (A)		62.01	73.68
LSD (0.05) (B)		85.84	102.97
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		15.98	15.28
C.V. (%) (B)		19.83	19.14

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.7 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า พื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1,030.19 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีพื้นที่ใบ เท่ากับ 846.53 ตารางเซนติเมตร ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 585.82 ตารางเซนติเมตร

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า พื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1,084.43 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีพื้นที่ใบ เท่ากับ 961.08, 864.57, 852.05, 732.84 และ 676.46 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 574.50 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.35)

ตารางที่ 4.35 พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	412.33^{c}	585.82^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	561.21^{b}	846.53^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	716.86^{a}	1,030.19^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	453.63^{e}	574.50^{e}
	50 ppm	488.89^{de}	676.46^{de}
	100 ppm	545.41^{cd}	732.84^{cd}
	150 ppm	567.93^{bc}	852.05^{bc}
	200 ppm	656.88^{a}	1,084.43^{a}
	250 ppm	624.20^{ab}	961.08^{ab}
	300 ppm	607.30^{abc}	864.57^{bc}
ค่าเฉลี่ย		563.46	820.85
LSD (0.05) (A)		41.52	142.83
LSD (0.05) (B)		68.02	145.78
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		8.60	20.31
C.V. (%) (B)		12.63	18.58

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.8 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1.41 รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีดัชนีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1.16 ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 0.80

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1.48 รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีดัชนีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1.31, 1.18, 1.16, 1.00 และ 0.92 ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 0.78 (ตารางที่ 4.36)

ตารางที่ 4.36 ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ดัชนีพื้นที่ใบ อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.56^{c}	0.80^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.76^{b}	1.16^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	0.98^{a}	1.41^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	0.62^{e}	0.78^{e}
	50 ppm	0.67^{de}	0.92^{de}
	100 ppm	0.74^{cd}	1.00^{cd}
	150 ppm	0.77^{bc}	1.16^{bc}
	200 ppm	0.90^{a}	1.48^{a}
	250 ppm	0.85^{ab}	1.31^{ab}
	300 ppm	0.83^{abc}	1.18^{bc}
ค่าเฉลี่ย		0.77	1.12
LSD (0.05) (A)		0.05	0.19
LSD (0.05) (B)		0.09	0.19
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		8.78	20.29
C.V. (%) (B)		12.71	18.57

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.9 น้ำหนักดอกสด

น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักดอกสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักดอกสดมากที่สุด คือ 6.44 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักดอกสด เท่ากับ 5.32 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักดอกสดน้อยที่สุด คือ 3.74 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักดอกสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) มีน้ำหนักดอกสดมากที่สุด คือ 6.45 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ซึ่งมีน้ำหนักดอกสด เท่ากับ 5.97, 5.64, 5.38, 4.69 และ 4.33 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 300 ppm จะมีน้ำหนักดอกสดน้อยที่สุด คือ 3.71 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.37)

ตารางที่ 4.37 น้ำหนักดอกสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักดอกสด (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	3.45^{a}	6.44^{a}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	3.22^{b}	5.32^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	3.03^{c}	3.74^{c}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	3.59^{a}	6.45^{a}
	50 ppm	3.45^{ab}	5.97^{ab}
	100 ppm	3.43^{ab}	5.64^{ab}
	150 ppm	3.19^{bc}	5.38^{bc}
	200 ppm	3.16^{cd}	4.69^{cd}
	250 ppm	2.93^{cd}	4.33^{de}
	300 ppm	2.90^{d}	3.71^{e}
ค่าเฉลี่ย		3.24	5.17
LSD (0.05) (A)		0.12	0.63
LSD (0.05) (B)		0.26	0.83
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		14.56	14.24
C.V. (%) (B)		18.66	16.79

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.10 น้ำหนักดอกแห้ง

น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักดอกแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักดอกแห้งมากที่สุด คือ 1.95 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักดอกแห้ง เท่ากับ 1.61 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักดอกแห้งน้อยที่สุด คือ 1.13 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักดอกแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) มีน้ำหนักดอกแห้งมากที่สุด คือ 1.95 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ซึ่งมีน้ำหนักดอกแห้ง เท่ากับ 1.81, 1.71, 1.63, 1.42 และ 1.31 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 300 ppm จะมีน้ำหนักดอกแห้งน้อยที่สุด คือ 1.12 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.38)

ตารางที่ 4.38 น้ำหนักดอกแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	1.01^{a}	1.95^{a}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	0.95^{b}	1.61^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	0.89^{c}	1.13^{c}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	1.05^{a}	1.95^{a}
	50 ppm	1.01^{a}	1.81^{ab}
	100 ppm	1.00^{ab}	1.71^{b}
	150 ppm	0.94^{bc}	1.63^{bc}
	200 ppm	0.93^{cd}	1.42^{cd}
	250 ppm	0.86^{de}	1.31^{de}
	300 ppm	0.85^{e}	1.12^{e}
ค่าเฉลี่ย		0.95	1.56
LSD (0.05) (A)		0.04	0.14
LSD (0.05) (B)		0.07	0.23
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		15.11	10.43
C.V. (%) (B)		17.98	15.94

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.411 น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด คือ 5.79 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากสด เท่ากับ 5.38 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุด คือ 4.99 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด คือ 5.94 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักรากสด เท่ากับ 5.83, 5.57, 5.50, 5.19 และ 4.92 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุด คือ 4.76 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.39)

ตารางที่ 4.39 น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	3.09^{c}	4.99^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	4.16^{b}	5.38^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	4.75^{a}	5.79^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	2.45^{e}	4.76^{e}
	50 ppm	2.99^{de}	4.92^{de}
	100 ppm	3.76^{cd}	5.19^{cd}
	150 ppm	3.95^{bc}	5.50^{bc}
	200 ppm	5.42^{a}	5.94^{a}
	250 ppm	4.82^{ab}	5.83^{ab}
	300 ppm	4.62^{abc}	5.57^{b}
ค่าเฉลี่ย		4.00	5.39
LSD (0.05) (A)		0.53	0.27
LSD (0.05) (B)		0.88	0.35
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		15.48	15.85
C.V. (%) (B)		23.04	16.85

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.12 น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด คือ 1.77 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากแห้ง เท่ากับ 1.64 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด คือ 1.52 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด คือ 1.81 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้ง เท่ากับ 1.78, 1.70, 1.68, 1.59 และ 1.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพนอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด คือ 1.45 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.40)

ตารางที่ 4.40 น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)	
		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		90	120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	0.91^{c}	1.52^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	1.23^{b}	1.64^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	1.50^{a}	1.77^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	0.76^{e}	1.45^{e}
	50 ppm	0.92^{de}	1.50^{de}
	100 ppm	1.15^{cd}	1.59^{cd}
	150 ppm	1.20^{bc}	1.68^{bc}
	200 ppm	1.64^{a}	1.81^{a}
	250 ppm	1.44^{ab}	1.78^{ab}
	300 ppm	1.40^{abc}	1.70^{b}
ค่าเฉลี่ย		1.22	1.64
LSD (0.05) (A)		0.20	0.08
LSD (0.05) (B)		0.26	0.10
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		19.66	16.11
C.V. (%) (B)		23.01	16.81

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.13 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 6.83 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 5.32 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 4.00 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 7.14 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 6.56, 5.98, 5.55, 4.73 และ 4.14 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 3.58 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน (ตารางที่ 4.41)

ตารางที่ 4.41 อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งและระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		60-90	90-120
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	1.28^{c}	4.00^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	1.74^{b}	5.32^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	2.04^{a}	6.83^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	1.20^{e}	3.58^{e}
	50 ppm	1.39^{de}	4.14^{de}
	100 ppm	1.57^{cd}	4.73^{d}
	150 ppm	1.75^{bc}	5.55^{c}
	200 ppm	2.10^{a}	7.14^{a}
	250 ppm	1.97^{ab}	6.56^{ab}
	300 ppm	1.83^{abc}	5.98^{bc}
ค่าเฉลี่ย		1.69	5.38
LSD (0.05) (A)		0.24	0.66
LSD (0.05) (B)		0.28	0.75
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns
C.V. (%) (A)		16.71	14.46
C.V. (%) (B)		17.46	14.60

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.14 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวมของหญ้าหวาน เมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด คือ 12.07 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 10.68 กรัมต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด คือ 9.25 กรัมต่อต้น

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด คือ 12.71 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 12.04, 11.07, 11.05, 9.98 และ 9.24 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด คือ 8.56 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.42)

4.4.15 ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 59.75 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 47.91 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 36.21 กรัมต่อตารางเมตร

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 61.97 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 56.93, 52.77, 49.09, 42.37 และ 39.78 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 32.80 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.42)

4.4.16 ดัชนีเก็บเกี่ยว

ดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อหญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน พบว่า ดัชนีเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก มีดัชนีเก็บเกี่ยวมากที่สุด คือ 0.35 รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก มีดัชนีเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.32 ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีดัชนีเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด คือ 0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า ดัชนีเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 200 ppm มีดัชนีเก็บเกี่ยวมากที่สุด คือ 0.35 รองลงมาคือหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้ม 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีดัชนีเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.34, 0.34, 0.32, 0.31 และ 0.30 ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีดัชนีเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด คือ 0.27 (ตารางที่ 4.42)

ตารางที่ 4.42 น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
จำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน (A)	1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน	9.25^{c}	36.21^{c}	0.28^{c}
	2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน	10.68^{b}	47.91^{b}	0.32^{b}
	3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วัน	12.07^{a}	59.75^{a}	0.35^{a}
ระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอน (B)	0 ppm	8.56^{d}	32.80^{e}	0.27^{c}
	50 ppm	9.24^{cd}	39.78^{de}	0.30^{bc}
	100 ppm	9.98^{c}	42.37^{cd}	0.31^{bc}
	150 ppm	11.05^{b}	49.09^{bc}	0.32^{ab}
	200 ppm	12.71^{a}	61.97^{a}	0.35^{a}
	250 ppm	12.04^{ab}	56.93^{ab}	0.34^{ab}
	300 ppm	11.07^{b}	52.77^{b}	0.34^{ab}
ค่าเฉลี่ย		10.66	47.96	0.32
LSD (0.05) (A)		0.87	7.84	0.02
LSD (0.05) (B)		1.02	9.06	0.03
LSD (0.05) (A×B)		ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		9.58	19.08	9.51
C.V. (%) (B)		10.07	19.76	12.34

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลจากการทดลองทั้งหมด คือ ลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตของหญ้าหวาน ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการฉีดพ่นอีทีฟอน และระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอนที่แตกต่างกันในทุก parameter ที่ตรวจวัด ซึ่งได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นสด น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักดอกสด น้ำหนักดอกแห้ง น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ตามลำดับ (ตารางที่ 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองที่ 4 การศึกษาถึงการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน

4.5.1 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ความสูงของลำต้นมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด คือ 57.70 เซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 50, 100, 150, 200 และ 250 ppm ซึ่งมีความสูงของลำต้น เท่ากับ 52.77, 49.92, 49.22, 40.50 และ 38.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 300 ppm จะมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด คือ 31.77 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.43)

ตารางที่ 4.43 ความสูงของลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ความสูง (เซนติเมตร) อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	26.82^{a}	47.90^{a}	57.70^{a}
	50 ppm	25.92^{ab}	45.97^{a}	52.77^{ab}
	100 ppm	25.27^{abc}	40.92^{ab}	49.92^{ab}
	150 ppm	23.22^{abcd}	37.82^{bc}	49.22^{b}
	200 ppm	22.30^{bcd}	31.10^{cd}	40.50^{c}
	250 ppm	21.09^{cd}	28.60^{de}	38.00^{cd}
	300 ppm	20.00^{d}	22.37^{e}	31.77^{d}
ค่าเฉลี่ย		23.52	36.38	45.70
LSD (0.05)		4.26	7.21	8.26
C.V. (%)		12.20	13.35	12.17

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5.2 จำนวนกิ่ง

จำนวนกิ่งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า จำนวนกิ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีจำนวนกิ่งมากที่สุด คือ 19.75 กิ่งต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีจำนวนกิ่ง เท่ากับ 18.50, 17.25, 15.00, 13.25 และ 11.25 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีจำนวนกิ่งน้อยที่สุด คือ 9.00 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 4.44)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 จำนวนกิ่งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		จำนวนกิ่ง (กิ่งต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	6.75^{e}	8.25^{e}	9.00^{e}
	50 ppm	8.00^{de}	9.75^{de}	11.25^{de}
	100 ppm	9.50^{cd}	11.25^{cd}	13.25^{cd}
	150 ppm	11.25^{bc}	13.50^{bc}	15.00^{bc}
	200 ppm	14.00^{a}	16.25^{a}	19.75^{a}
	250 ppm	12.25^{ab}	15.25^{ab}	18.50^{a}
	300 ppm	12.00^{abc}	14.00^{ab}	17.25^{ab}
ค่าเฉลี่ย		10.53	12.60	14.85
LSD (0.05)		2.57	2.51	3.42
C.V. (%)		16.48	13.45	15.50

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.5.3 น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุด คือ 16.59 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นสด เท่ากับ 15.10, 14.35, 12.98, 11.18 และ 9.53 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุด คือ 7.15 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.45)

ตารางที่ 4.45 น้ำหนักลำต้นสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	1.76^{e}	6.42^{e}	7.15^{e}
	50 ppm	2.13^{de}	7.49^{de}	9.53^{de}
	100 ppm	2.62^{cd}	9.06^{cd}	11.18^{cd}
	150 ppm	3.25^{bc}	10.24^{bc}	12.98^{bc}
	200 ppm	4.04^{a}	12.82^{a}	16.59^{a}
	250 ppm	3.83^{ab}	11.97^{ab}	15.10^{ab}
	300 ppm	3.50^{ab}	11.57^{ab}	14.35^{abc}
ค่าเฉลี่ย		3.02	9.94	12.41
LSD (0.05)		0.70	2.29	3.21
C.V. (%)		15.74	15.51	17.42

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักลำต้นแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีน้ำหนักลำต้นแห้งมากที่สุด คือ 6.90 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นแห้ง เท่ากับ 6.29, 5.97, 5.40, 4.65 และ 3.97 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุด คือ 2.97 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.46)

ตารางที่ 4.46 น้ำหนักลำต้นแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	1.95^{e}	2.90^{e}	2.97^{e}
	50 ppm	2.82^{de}	3.40^{de}	3.97^{de}
	100 ppm	3.08^{cd}	4.11^{cd}	4.65^{cd}
	150 ppm	3.84^{bc}	4.65^{bc}	5.40^{bc}
	200 ppm	5.18^{a}	5.82^{a}	6.90^{a}
	250 ppm	4.49^{ab}	5.44^{ab}	6.29^{ab}
	300 ppm	4.34^{ab}	5.25^{ab}	5.97^{abc}
ค่าเฉลี่ย		3.67	4.51	5.16
LSD (0.05)		0.90	1.04	1.33
C.V. (%)		16.61	15.87	17.73

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5.5 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีน้ำหนักใบสดมากที่สุด คือ 17.45 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักใบสด เท่ากับ 16.36, 15.25, 12.20, 11.28 และ 8.40 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุด คือ 7.46 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.47)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.47 น้ำหนักใบสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	2.47^{e}	5.66^{e}	7.46^{e}
	50 ppm	2.84^{de}	7.14^{de}	8.40^{de}
	100 ppm	3.38^{cd}	8.08^{cd}	11.28^{cd}
	150 ppm	3.77^{bc}	9.90^{bc}	12.20^{bc}
	200 ppm	4.68^{a}	12.42^{a}	17.45^{a}
	250 ppm	4.33^{ab}	11.98^{ab}	16.36^{a}
	300 ppm	4.18^{abc}	10.74^{ab}	15.25^{ab}
ค่าเฉลี่ย		3.66	9.42	12.63
LSD (0.05)		0.87	2.08	3.07
C.V. (%)		16.11	14.87	16.36

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.5.6 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 8.30 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 7.78, 7.26, 5.80, 5.36 และ 3.99 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 3.54 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.48)

ตารางที่ 4.48 น้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	1.04^{e}	3.15^{e}	3.54^{e}
	50 ppm	1.19^{de}	3.97^{de}	3.99^{de}
	100 ppm	1.57^{cd}	4.49^{cd}	5.36^{cd}
	150 ppm	1.99^{bc}	5.50^{bc}	5.80^{bc}
	200 ppm	2.57^{a}	6.90^{a}	8.30^{a}
	250 ppm	2.30^{ab}	6.66^{ab}	7.78^{a}
	300 ppm	2.18^{abc}	5.97^{ab}	7.26^{ab}
ค่าเฉลี่ย		1.83	5.23	6.00
LSD (0.05)		0.47	1.15	1.46
C.V. (%)		17.24	14.98	16.51

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.7 จำนวนใบ

จำนวนใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า จำนวนใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 755.75 ใบต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีจำนวนใบ เท่ากับ 730.25, 672.00, 608.25, 552.00 และ 489.50 ใบต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 398.00 ใบต่อต้น (ตารางที่ 4.49)

ตารางที่ 4.49 จำนวนใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		จำนวนใบ (ใบต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	118.50^{e}	205.50^{e}	398.00^{e}
	50 ppm	172.50^{de}	243.75^{de}	489.50^{de}
	100 ppm	204.00^{cd}	289.00^{cd}	552.00^{cd}
	150 ppm	241.75^{bc}	325.00^{bc}	608.25^{bc}
	200 ppm	312.00^{a}	409.50^{a}	755.75^{a}
	250 ppm	297.75^{ab}	399.75^{ab}	730.25^{a}
	300 ppm	286.00^{ab}	372.00^{ab}	672.00^{ab}
ค่าเฉลี่ย		233.21	320.64	600.82
LSD (0.05)		66.53	80.17	116.58
C.V. (%)		19.20	16.83	13.06

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5.8 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า พื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1,193.39 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1,112.46, 1,098.97, 878.76, 804.29 และ 630.69 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 534.33 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.50)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.50 พื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	139.37^{e}	276.25^{e}	534.33^{e}
	50 ppm	175.43^{de}	312.74^{de}	630.69^{de}
	100 ppm	211.67^{cd}	340.49^{cd}	804.29^{cd}
	150 ppm	247.13^{bc}	390.73^{bc}	878.76^{bc}
	200 ppm	322.69^{a}	454.34^{a}	1,193.39^{a}
	250 ppm	291.27^{ab}	442.27^{ab}	1,112.46^{a}
	300 ppm	282.11^{ab}	407.59^{ab}	1,098.97^{ab}
ค่าเฉลี่ย		238.52	374.92	893.27
LSD (0.05)		67.30	59.15	223.20
C.V. (%)		18.99	10.62	16.82

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.5.9 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 1.63 รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีดัชนีพื้นที่ใบ เท่ากับ 1.52, 1.51, 1.20, 1.10 และ 0.86 ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 0.73 (ตารางที่ 4.51)

ตารางที่ 4.51 ดัชนีพื้นที่ใบของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ดัชนีพื้นที่ใบ		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	0.19^{e}	0.37^{e}	0.73^{e}
	50 ppm	0.24^{de}	0.43^{de}	0.86^{de}
	100 ppm	0.29^{cd}	0.46^{cd}	1.10^{cd}
	150 ppm	0.34^{bc}	0.53^{bc}	1.20^{bc}
	200 ppm	0.44^{a}	0.62^{a}	1.63^{a}
	250 ppm	0.39^{ab}	0.60^{ab}	1.52^{a}
	300 ppm	0.39^{ab}	0.56^{ab}	1.51^{ab}
ค่าเฉลี่ย		0.32	0.51	1.22
LSD (0.05)		0.09	0.07	0.30
C.V. (%)		18.94	10.39	16.78

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.10 น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีน้ำหนักรากสดมากที่สุด คือ 7.28 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักรากสด เท่ากับ 6.85, 6.38, 5.63, 4.83 และ 4.39 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุด คือ 3.59 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.52)

ตารางที่ 4.52 น้ำหนักรากสดของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	1.95^{e}	2.16^{e}	3.59^{e}
	50 ppm	2.18^{de}	3.09^{de}	4.39^{de}
	100 ppm	2.56^{cd}	4.06^{cd}	4.83^{cd}
	150 ppm	2.98^{bc}	4.76^{bc}	5.63^{bc}
	200 ppm	3.53^{a}	6.72^{a}	7.28^{a}
	250 ppm	3.44^{ab}	5.87^{ab}	6.85^{a}
	300 ppm	3.38^{ab}	5.51^{ab}	6.38^{ab}
ค่าเฉลี่ย		2.86	4.59	5.56
LSD (0.05)		0.52	1.65	1.17
C.V. (%)		12.24	24.16	14.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5.11 น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักรากแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด คือ 2.89 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้ง เท่ากับ 2.84, 2.78, 2.69, 2.59 และ 2.54 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด คือ 2.44 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.53)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.53 น้ำหนักรากแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)		
		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	0.54^{e}	0.77^{e}	2.44^{e}
	50 ppm	0.60^{de}	1.10^{de}	2.54^{de}
	100 ppm	0.70^{cd}	1.44^{cd}	2.59^{cd}
	150 ppm	0.73^{bc}	1.70^{bc}	2.69^{bc}
	200 ppm	0.88^{a}	2.39^{a}	2.89^{a}
	250 ppm	0.84^{ab}	2.09^{ab}	2.84^{a}
	300 ppm	0.80^{ab}	1.96^{ab}	2.78^{ab}
ค่าเฉลี่ย		0.73	1.63	0.68
LSD (0.05)		0.11	0.58	0.14
C.V. (%)		10.14	24.28	14.42

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

4.5.12 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60-120 วันหลังปลูก ที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 1.04 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.99, 0.89, 0.74, 0.64 และ 0.48 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 0.41 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน (ตารางที่ 4.54)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.54 อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		30-60	60-90	90-120
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	0.87^{e}	1.50^{c}	0.41^{e}
	50 ppm	1.37^{de}	1.75^{bc}	0.48^{de}
	100 ppm	1.74^{cd}	2.14^{abc}	0.64^{cd}
	150 ppm	2.25^{bc}	2.41^{abc}	0.74^{bc}
	200 ppm	3.25^{a}	2.99^{a}	1.04^{a}
	250 ppm	2.78^{ab}	2.96^{a}	0.99^{a}
	300 ppm	2.61^{b}	2.67^{ab}	0.89^{ab}
ค่าเฉลี่ย		2.13	2.34	0.74
LSD (0.05)		0.61	1.11	0.21
C.V. (%)		19.46	32.00	19.55

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P<0.05$)

4.5.13 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวมของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด คือ 16.11 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 14.92, 14.02, 11.91, 10.61 และ 8.51 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด คือ 6.96 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4.55)

4.5.14 ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการอีทีฟอน ในอัตรา 200 ppm มีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด คือ 113.88 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตรา 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 106.75, 99.58, 79.63, 73.56 และ 54.82 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการอีทีฟอน (ควบคุม) จะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด คือ 48.61 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.55)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.15 ดัชนีเก็บเกี่ยว

ดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.55)

ตารางที่ 4.55 น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยวของหญ้าหวาน เมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)	ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
อัตราในการฉีดพ่น	0 ppm	6.96^{e}	48.61^{e}	0.50^{a}
	50 ppm	8.51^{de}	54.82^{de}	0.47^{a}
	100 ppm	10.61^{cd}	73.56^{cd}	0.50^{a}
	150 ppm	11.91^{bc}	79.63^{bc}	0.49^{a}
	200 ppm	16.11^{a}	113.88^{a}	0.51^{a}
	250 ppm	14.92^{a}	106.75^{a}	0.52^{a}
	300 ppm	14.02^{ab}	99.58^{ab}	0.51^{a}
ค่าเฉลี่ย		11.86	82.40	0.50
LSD (0.05)		2.34	20.05	ns
C.V. (%)		13.32	16.39	8.10

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การอภิปรายผล

4.6.1 การศึกษาถึงการตัดช่อดอก ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน

จากผลการทดลองที่ 1 พบว่า ที่ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว หญ้าหวานที่ทำการตัดช่อดอก จำนวน 4 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิต มีค่ามากที่สุด ซึ่งได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นสด น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักดอกสด น้ำหนักดอกแห้ง น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14) และมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งทดลองอื่นๆ (ทำการตัดช่อดอก จำนวน 3 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง คือ ที่อายุ 30 วัน และไม่มีการตัดช่อดอก) โดยหญ้าหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิต มีค่าน้อยที่สุด การที่หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตที่แตกต่างกันนี้ อาจเป็นไปได้ว่า การตัดช่อดอกของหญ้าหวานออก ซึ่งเป็นแหล่งสะสมอาหารที่สำคัญในการพัฒนาไปเป็นเมล็ดเพื่อการขยายพันธุ์ของหญ้าหวาน เมื่อแหล่งสะสมอาหารได้ถูกกำจัดออก อาหารที่เก็บสะสมไว้ภายในลำต้น และส่วนต่างๆ จึงถูกนำมาใช้ในการสร้างการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของหญ้าหวาน (Brant and Chen. 2015) ดังนั้น จำนวนครั้งในการตัดช่อดอกที่มากขึ้น จึงมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวานมีมากขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน (Brown and Hudson. 2017; Chen *et al*. 2018; Wang *et al*. 2018) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Lokesh *et al*. (2018) ได้ทำการศึกษาถึง การตัดช่อดอกของหญ้าหวาน พบว่า หญ้าหวานที่ทำการตัดช่อดอกในช่วงเก็บเกี่ยวจะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และพื้นที่ใบ มีค่าเท่ากับ 16.56 กรัมต่อต้น และ 1,019.74 ตารางเซนติเมตรต่อต้น ในขณะที่หญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการตัดช่อดอกในช่วงเก็บเกี่ยวจะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และพื้นที่ใบ มีค่าเท่ากับ 14.83 กรัมต่อต้น และ 629.35 ตารางเซนติเมตรต่อต้น Masinde and Agong (2011) ที่ได้ทำการศึกษา การตัดช่อดอกของผักเสี้ยน พบว่า เมื่อได้ทำการตัดช่อดอกของผักเสี้ยนก็มีผลทำให้ผักเสี้ยนมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้น Kriedemann *et al*. (2010) รายงานว่า การตัดช่อดอกจะมีผลทำให้ความสูงมีค่าเพิ่มมากขึ้น การเจริญเติบโตทางลำต้นที่เพิ่มขึ้นนี้จึงทำให้มีผลผลิตที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย (Meir *et al*. 2010; Wilmowicz *et al*. 2016). การตัดช่อดอกของโสม มีผลทำให้น้ำหนักรากเพิ่มขึ้น 25.8-33.8 เปอร์เซ็นต์ และ 34.7 เปอร์เซ็นต์ สำหรับโสมอายุ 3 ปี และ 4 ปี ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันกับ โสมที่ไม่มีการตัดช่อดอก (Jo *et al*. 2012) Lokesh *et al*. (2018) รายงานว่า จำนวนดอกที่ลดลงของหญ้าหวาน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบสดต่อเฮกตาร์มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันกับ control Fan *et al*. (2019) พบว่า การตัดช่อดอกในต้นชาจะทำให้ต้นชามีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น ซึ่งผลจากการทดลองนี้ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน

จากผลการทดลองที่ 1 นี้ หญ้าหวานที่ทำการตัดช่อดอก จำนวน 4 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตมีค่ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 การศึกษาถึงการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชต่างชนิดกัน และฉีดพ่นในอัตราที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน

จากผลการทดลองที่ 1 ทำให้ทราบว่าการตัดช่อดอกของหญ้าหวาน จำนวน 4 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตมีค่ามากที่สุด การทดลองที่ 2 นี้ จึงได้ทำการศึกษาต่อเนื่อง จากการทดลองที่ 1 เนื่องจากการใช้แรงงานคนในการตัดช่อดอกจะต้องใช้แรงงานจำนวนมาก และทำให้เสียเวลามาก ดังนั้น เพื่อลดการใช้แรงงานคน และเป็นการลดเวลาในการทำงานให้สั้นลง จึงได้ทำการศึกษานี้ขึ้น เพื่อศึกษาถึงการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่แตกต่างกัน 3 ชนิด และฉีดพ่นในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการออกดอกของหญ้าหวาน จากผลการทดลองที่ 2 นี้ พบว่า ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิต มีค่ามากที่สุด โดยมี น้ำหนักลำต้นสด น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28) ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชต่างชนิดกัน (กรดจิบเบอเรลลิก และพาโคลบิวทราโซล) โดยที่หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิต มีค่าน้อยที่สุด จากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับพืชจะมีผลต่อช่อดอกของพืช ซึ่งอีทีฟอนจะทำให้ช่อดอกของพืชหลุดร่วงเร็วกว่าปกติ (Yue *et al*. 2019; Sami *et al*. 2021) ส่วนการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกให้กับพืชจะมีผลทำให้พืชเกิดการออกดอกที่ช้าลง (Othman *et al*. 2021; Pradeepkumar *et al*. 2020) และการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลให้กับพืชจะมีต่อการส่งเสริมการออกดอกของพืช (Fan *et al*. 2018; Kuo *et al*. 2019) จากการที่หญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชต่างชนิดกันทั้ง 3 ชนิด มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตที่แตกต่างกันนี้ อาจเป็นไปได้ว่า หญ้าหวานเมื่อได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน หญ้าหวานมีการตอบสนองต่อสารอีทีฟอน มากกว่าการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชชนิดอื่น (กรดจิบเบอเรลลิก และพาโคลบิวทราโซล) การเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง จึงส่งผลให้ผลผลิตของหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนมีผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก และพาโคลบิวทราโซล ตามลำดับ การเจริญเติบโตทางลำต้นของหญ้าหวานนั้น อาจเป็นผลจากการที่ทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (อีทีฟอน กรดจิบเบอเรลลิก และพาโคลบิวทราโซล) โดยฮอร์โมนพืชอาจจะมีผลต่อการออกดอก และการหลุดร่วงของช่อดอกหญ้าหวาน ซึ่งช่อดอกของหญ้าหวานเป็น sink ที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของหญ้าหวาน เมื่อทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช แล้วทำให้มีการออกดอกช้าลง หรือทำให้ช่อดอกหลุดร่วงไป ก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี เนื่องจากการสะสมอาหารภายในลำต้นที่จะต้องไปพัฒนาเป็นช่อดอกของหญ้าหวาน อาหารที่เก็บสะสมไว้ก็จะไปพัฒนาการเจริญเติบโตส่วนอื่นๆ แทนช่อดอกของหญ้าหวาน เมื่อหญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่เพิ่มขึ้น การสะสมน้ำหนักแห้งก็เพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ผลผลิตหญ้าหวานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย สำหรับการฉีดพ่นอีทีฟอนนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวาน (น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักรากแห้ง น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Warner (2022) ได้ทำการศึกษาการฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับหญ้าหวาน พบว่า น้ำหนักลำต้นแห้งและจำนวนกิ่งเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกันกับหญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) โดยที่ทำการฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับหญ้าหวานในอัตรา 250, 500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 750 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึงแม้ว่าการฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับหญ้าหวานจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้น แต่ความสูงของหญ้าหวานไม่ได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งความสูงของหญ้าหวานกลับมีแนวโน้มที่ลดลง Kaur *et al*. (2015) ได้ทำการศึกษาการฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับถั่วเหลือง พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งจำนวนกิ่ง และผลผลิตของถั่วเหลือง มีค่ามากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้ฉีดพ่นอีทีฟอน ส่วนการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก ให้กับหญ้าหวาน ก็ได้มีการทำการศึกษาไปก่อนหน้านี้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้ Singh *et al*. (2018) ได้ทำการศึกษาถึง การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก กับหญ้าหวาน ผลจากการศึกษา พบว่า การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกให้กับหญ้าหวานจะมีจำนวนกิ่ง และน้ำหนักผลผลิตใบสดเพิ่มขึ้น Lokesh *et al*. (2018) ได้ทำการศึกษาถึง การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกกับหญ้าหวาน พบว่า หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก ในอัตรา 300 ppm ช่วงเก็บเกี่ยวหญ้าหวานจะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และพื้นที่ใบ มีค่าเท่ากับ 16.26 กรัมต่อต้น และ 1,180.40 ตารางเซนติเมตรต่อต้น ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก ในอัตรา 500 ppm ช่วงเก็บเกี่ยวหญ้าหวานจะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และพื้นที่ใบ มีค่าเท่ากับ 15.96 กรัมต่อต้น และ 1,125.32 ตารางเซนติเมตรต่อต้น ในขณะที่หญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก ช่วงเก็บเกี่ยวหญ้าหวานจะมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และพื้นที่ใบ มีค่าเท่ากับ 14.83 กรัมต่อต้น และ 629.35 ตารางเซนติเมตรต่อต้น Choyal *et al*. (2022) ได้ทำการศึกษาถึง การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก กับโสมอินเดีย ผลจากการศึกษา พบว่า การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก มีผลทำให้น้ำหนักดอกของโสมอินเดีย ลดลง 53 เปอร์เซ็นต์ แต่มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบของโสมอินเดียเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกันกับ control ซึ่งการฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก นั้นมีผลต่อการแบ่งเซลล์ และการขยายเซลล์ของพืช กรดจิบเบอเรลลิกทำให้มีจำนวนเซลล์ และขนาดของเซลล์พืชที่เพิ่มขึ้น (Muniandi *et al*. 2018) สำหรับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลก็มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน จากการทดลองนี้ พบว่า การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวานมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกันกับหญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล (ควบคุม) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ Karimi *et al*. (2019) ได้ทำการศึกษาการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลให้กับหญ้าหวาน จากการทำการศึกษา พบว่า การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง มีค่าเพิ่มขึ้น Afshari *et al*. (2022) ได้ทำการศึกษา การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลให้กับหญ้าหวาน พบว่า การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลมีผลทำให้ จำนวนใบ จำนวนกิ่ง และผลผลิตของหญ้าหวานมีค่ามากกว่าหญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล (ควบคุม) โดยที่ผลผลิตของหญ้าหวานมีค่าเท่ากับ 872.2 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และ 617.5 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลจะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 42.2 เปอร์เซ็นต์ (Hajihashemi. 2018; Hajihashemi and Ehsanpour. 2013) ส่วนในพืชชนิดอื่น ๆ เมื่อได้รับการฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซล ก็ให้ผลเช่นเดียวกันกับการทดลองนี้ Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Salama *et al*. 2021), geranium (*Palargonium zonal* L.) (El-Aal and Mohamed. 2017), mulberry (*Morus alba* L.) (Mohan *et al*. 2020)

จากการทดลองที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชทั้ง 3 ชนิด ให้กับหญ้าหวาน กรดจิบเบอเรลลิก พาโคลบิวทราโซล และอีทีฟอน) พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของหญ้าหวานมีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิก และพาโคลบิวทราโซล ตามลำดับ ส่วนการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชในระดับความเข้มข้น 200 ppm ให้กับหญ้าหวาน จะมีการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางลำต้น และผลผลิตมีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ การฉีดพ่นในระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100, 50 และ 0 ppm (ควบคุม) ตามลำดับ

4.6.3 การศึกษาถึงจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นแตกต่างกันในการฉีดพ่นอีทีฟอนที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน

จากผลการทดลองที่ 2 ทำให้ทราบว่าการฉีดพ่นอีทีฟอน และฉีดพ่นในระดับความเข้มข้น 200 ppm หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตมีค่ามากที่สุด ดังนั้น การทดลองที่ 3 จึงได้ทำการทดลองต่อเนื่องจากการทดลองที่ 2 เพื่อจะทำให้ทราบถึงช่วงอายุที่เหมาะสมของหญ้าหวานที่จะทำการฉีดพ่นอีทีฟอนต่อไป จากผลการทดลองที่ 3 พบว่า ช่วงอายุการเก็บเกี่ยวหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 3 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตมีค่ามากที่สุด โดยมี น้ำหนักลำต้นสด น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว มีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.39, 4.40, 4.41, 4.42) รองลงมา คือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 2 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก และจำนวน 1 ครั้ง คือ ที่อายุ 30 วันหลังปลูก ตามลำดับ จากการที่หญ้าหวานได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวนครั้งที่แตกต่างในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนี้ อาจเป็นไปได้ว่า ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น หญ้าหวานเป็นพืชพวก ทอดยอด (Indeterminate plant) คือ จะมีการออกดอก ติดฝัก และเมล็ด พร้อมกันกับมีการเจริญเติบโตทางลำต้น คือ มีการแตกยอด และแตกกิ่ง ไปพร้อมกัน ดังนั้น หญ้าหวานยังมีการพัฒนาการของดอกอยู่เรื่อย ๆ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว เมื่อทำการฉีดพ่นอีทีฟอนเพียงครั้งเดียว ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะทำให้ดอกของหญ้าหวานหลุดร่วง แต่หลังจากนั้นหญ้าหวานก็จะมีการพัฒนาการสร้างดอกขึ้นมาใหม่ จึงส่งผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของหญ้าหวานหยุดชะงักลง ซึ่งแตกต่างกันกับการฉีดพ่นอีทีฟอนในจำนวน 3 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก ที่มีการฉีดพ่นอีทีฟอนแล้วทำให้ดอกของหญ้าหวานหลุดร่วงหรือยับยั้งการออกดอกจนกระทั่งเกือบถึงวันที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิต ดังนั้น การฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 3 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก จึงมีผลต่อการออกดอกและในส่วนต่างๆ ของดอกมีการหลุดร่วงไป และส่งผลทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตมีค่ามากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกันกับการศึกษาก่อนหน้านี้ Shivran *et al*. (2016) ได้ทำการศึกษา การฉีดพ่นฮอร์โมนพืชให้กับ Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) โดยทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช จำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 40 วันหลังปลูก, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 40, 60 วันหลังปลูก และจำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 40, 60, 80 วันหลังปลูก จากการทำการศึกษา พบว่า Fenugreek ที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 40, 60, 80 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี และผลผลิตมีแนวโน้มให้ผลผลิตที่ดีที่สุด Hye *et al*. (2002) ได้ทำการศึกษา การฉีดพ่นฮอร์โมนพืชให้กับหอมใหญ่ พบว่า การฉีดพ่นฮอร์โมนพืช จำนวน 2 ครั้ง มีผลทำให้การเจริญเติบโต จำนวนใบ และผลผลิตของหอมใหญ่ มีค่ามากกว่าการฉีดพ่นฮอร์โมนเพียงครั้งเดียว ส่วนการศึกษาในหญ้าหวาน ก็ได้มีการทำการศึกษาในทำนองเดียวกันกับการทดลองนี้ กล่าวคือ มีการศึกษาการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชให้กับหญ้าหวานทุก ๆ 7 วัน ซึ่งได้ทำการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชครั้งแรกเมื่อหญ้าหวานมีอายุ 28 วันหลังปลูก ครั้งที่ 2 เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 35 วันหลังปลูก ครั้งที่ 3 เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หญ้าหวานมีอายุ 42 วันหลังปลูก และครั้งที่ 4 เมื่อหญ้าหวานมีอายุ 49 วันหลังปลูก จากการทำการศึกษาพบว่า การฉีดพ่นฮอร์โมนพืชให้กับหญ้าหวาน ในครั้งที่ 4 หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้น น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง จำนวนใบ และพื้นที่ใบ มีค่าแตกต่างกันในการสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกันกับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชให้กับหญ้าหวาน ในครั้งที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ (Saucedo *et al*. 2020)

จากการทดลองที่ 3 การฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับหญ้าหวาน จำนวน 3 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของหญ้าหวานมีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ การฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับหญ้าหวาน จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า การฉีดพ่นที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm ให้กับหญ้าหวานจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตมีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ การฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100, 50 และ 0 ppm (ควบคุม) ตามลำดับ

4.6.4 การศึกษาถึงการฉีดพ่นอีทีฟอน ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวาน

การทดลองที่ 4 เป็นการศึกษาจากการทดลองที่ได้ทำมาแล้วในการทดลองที่ 2 และ 3 เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองอีกครั้ง โดยคัดเลือกฮอร์โมนพืชที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 2 คือ อีทีฟอน นำมาฉีดพ่นให้กับหญ้าหวาน จำนวน 3 ครั้ง คือ ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก ซึ่งได้มาจากการทดลองที่ 3 และนำมาฉีดพ่นในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ผลจากการทดลองที่ 4 พบว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตมีค่ามากที่สุด โดยมีค่าของจำนวนกิ่ง น้ำหนักลำต้นสด น้ำหนักลำต้นแห้ง น้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง มากที่สุด (ตารางที่ 4.44, 4.45, 4.46, 4.47, 4.48, 4.49, 4.50, 4.51, 4.52, 4.53, 4.54, 4.55) รองลงมาคือ การฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100, 50 และ 0 ppm (ควบคุม) การที่หญ้าหวานมีการตอบสนองต่ออีทีฟอนในระดับความเข้มข้น 200 ppm อาจเป็นไปได้ว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นนี้เป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม มีผลทำให้ช่อดอกของหญ้าหวานหลุดร่วงมาก และมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย จะเห็นได้จากหญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีจากการฉีดพ่นในระดับความเข้มข้นนี้ ซึ่งทำให้ผลผลิตของหญ้าหวานมีค่าเพิ่มขึ้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกันกับหญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการฉีดพ่นอีทีฟอน ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอนในระดับความเข้มข้นที่มากจนเกินไป หญ้าหวานจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ลดลง เนื่องจากการฉีดพ่นอีทีฟอนที่มากเกินไปนี้จะไปทำให้ใบของหญ้าหวานแสดงอาการ chlorosis ทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง และการสร้างอาหารลดลง จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวานมีค่าลดลง (Rahman *et al*. 2023) ดังนั้น ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm เป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงสุดสำหรับหญ้าหวาน เนื่องจากหลังจากฉีดพ่นแล้ว ช่อดอกของหญ้าหวานมีการหลุดร่วงมาก และหญ้าหวานมีการแตกกิ่งเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้มีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น ผลผลิตจึงมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกันกับการศึกษาของ Warner (2022) ที่ทำการศึกษาการฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หวาน โดยฉีดพ่นในอัตรา 250, 500 และ 750 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลจากการศึกษาพบว่า การฉีดอีทีฟอนในอัตรา 500 มิลลิกรัมต่อลิตร หญ้าหวานมีจำนวนกิ่งมากที่สุด นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาถึงการฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับการทดลองนี้ ได้แก่ กระเจี๊ยบเขียว [*Abelmoschus esculentus* (L.)] (Ravat and Makani. 2015; Kumar *et al*. 2018), ตะไคร้ [*Cymbopogon flexuosus* (Steud.) Wats] (Khan *et al*. 2023), แตงกวา (*Cucumis sativus* L.) (Kusumiyati *et al*. 2022; Dhakal *et al*. 2019), ฝรั่ง (*Psidium gujava* L.) (Lal *et al*. 2016; Ram *et al*. 2016), ถั่วปากอ้า (*Vicia faba* L.) (Ton. 2021), Summer squash (*Cucurbita pepo* L.) (Shafeek *et al*. 2016), ฟักทอง (*Cucurbita maxima*) (Wang *et al*. 2019), ถั่วเหลือง (*Glycine max*) (Kaur *et al*. 2015), กระเทียม (*Allium Sativum* L.) (Meena *et al*. 2017), แตงโม (*Citrullus lanatus* Thunb.) (Sinojiya *et al*. 2015) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

สำหรับการปลูกหญ้าหวาน เพื่อศึกษาผลของการตัดช่อดอก และสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวานนั้น ผลจากการศึกษาทั้ง 4 การทดลองนี้พอที่จะสรุปได้ว่า

การทดลองที่ 1 จากการศึกษาถึงการตัดช่อดอก ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน ผลจากการทดลองพอที่จะสรุปได้ว่า หญ้าหวานมีการตอบสนองต่อการตัดช่อดอก จำนวน 4 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75, 85 วัน ดีที่สุด หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี การสะสมน้ำหนักแห้งมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ การทำการตัดช่อดอก จำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 75 วัน, จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วัน และจำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วัน ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้ทำการตัดช่อดอก (ควบคุม) มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งที่น้อย จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด

การทดลองที่ 2 จากการศึกษาถึงการฉีดพ่นฮอร์โมนพืชต่างชนิดกัน และฉีดพ่นในอัตราที่แตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน ผลจากการทดลองพอที่จะสรุปได้ว่า หญ้าหวานมีการตอบสนองต่อฮอร์โมนเอทธิลีนดีที่สุด หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี การสะสมน้ำหนักแห้งมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพาโคลบิวทราโซล มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งที่น้อย จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด สำหรับระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นที่แตกต่างกัน พบว่า ควรฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm จะดีที่สุด หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี การสะสมน้ำหนักแห้งมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ การฉีดพ่นฮอร์โมนพืชที่ระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นฮอร์โมนพืช (ควบคุม) มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งที่น้อย จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด

การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงจำนวนครั้ง และระดับความเข้มข้นแตกต่างกันในการฉีดพ่นอีทีฟอน ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าหวาน ผลจากการทดลองพอที่จะสรุปได้ว่า หญ้าหวานมีการตอบสนองต่อการฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60, 90 วันหลังปลูก หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี การสะสมน้ำหนักแห้งมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 วันหลังปลูก ส่วนหญ้าหวานที่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน จำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งที่น้อย จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด สำหรับระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่นอีทีฟอนที่แตกต่างกัน พบว่า ควรฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm จะดีที่สุด หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี การสะสมน้ำหนักแห้งมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ การฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งที่น้อย จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด

การทดลองที่ 4 การศึกษาถึงการฉีดพ่นอีทีฟอน ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวาน ผลจากการทดลองพอที่จะสรุปได้ว่า การฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm จะดีที่สุด หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี การสะสมน้ำหนักแห้งมาก และให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ การฉีดพ่นอีทีฟอนที่ระดับความเข้มข้น 250, 300, 150, 100 และ 50 ppm ส่วนหญ้าหวานที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นอีทีฟอน (ควบคุม) มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งที่น้อย จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการทดลองทั้งหมด คือ ควรทำการฉีดพ่นอีทีฟอนให้กับหญ้าหวานที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm และฉีดพ่นจำนวน 3 ครั้ง เมื่อหญ้าหวานมีอายุ ที่ 30, 60 และ 90 วัน หลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

การุณย์ มะโนใจ. 2565. **เทคโนโลยีชาวบ้าน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน.

พัชรียา บุญกอแก้ว. 2560. **สารควบคุมการเจริญเติบโตในพืชสวน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

อนุชา จันทรบูรณ์. 2555. **สารทางการเกษตรเพื่อการผลิตพืช.** น่าน : สาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

Abeledo, L.G., Savin, R. and Slafer, G.A. 2020. "Maize senescence under contrasting Source-sink ratios during the grain filling period." **Environmental and Experimental Botany.** 180(12) : 104263.

Afshari, F., Nakhaei, F., Mosavi, S. and Seghatoleslami, M. 2022. "Physiological and biochemical responses of *Stevia rebaudiana* Bertoni to nutri-priming and foliar nutrition under water supply restrictions." **Industrial Crops and Products.** 176(2) : 114399.

Ahmed, S. and Mukta, S. 2017. "Review on *Stevia rebaudiana* as a non-caloric natural sweetener producing plant." **Journal of the Sylhet Agricultural University.** 4 (1) : 15-25.

Akbari, F., Arminian, A., Kahrizi, D., Fazeli, A. and Ghaheri, M. 2018. "Effect of nitrogen sources on gene expression of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) under in vitro conditions." **Cellular and Molecular Biology**. 64(2) : 11-16.

Arradaza, C. C., Cedo, M. L. O., Zara, R. R. and Gonzaga, R. A. 2019. "Gibberellin application influences on ex vitro growth, flowering and steviol glycoside accumulation of *Stevia rebaudiana* Bertoni." **International Journal of Agriculture, Forestry and Life Science**. 3(1) : 75-83.

Bartholomew, D. P., Paull, R. E. and Rohrbach, K. G. 2003. **The Pineapple Botany, Production and Uses**, vol. 1. London : CABI publishing.

Bhujbal, D. S., Naik, D. M. and Kale, S. A. 2012. "Effect of growth regulators on growth and yield of sapota [Manilkara achras (Mill.) Forsberg]." **The Asian Journal of Horticulture.** 7(2) : 351-353.

Bian, Y. M. 1981. "Studies on *Stevia rebaudiana*, a new sweet-tasting plant: refining stevioside and determination of its concentration." **Plant Physiology Communications.** 3(2) : 15-17.

Black, B. L. and Ehlenfeldt, M. K. 2007. "Foliar applications of GA4+7 reduce flowering in highbush blueberry." **HortScience.** 42(3): 555-558.

Brandle, L. E., Starratt, A. N. and Gijzen, M. 1998. "Stevia rebaudiana: its agriculture, biological, and chemical properties." **Canadian Journal of Plant Science**. 78(4) : 527-536.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brant, A. N. and Chen, H. Y. H. 2015. “Patterns and Mechanisms of Nutrient Resorption in Plants.” **Critical Reviews in Plant Sciences.** 34(5) : 471-486.

Brown, A. V. and Hudson, K. A. 2017. “Transcriptional profiling of mechanically and genetically sink-limited soybeans.” **Plant, Cell and Environment.** 40(10) : 2307-2318.

Chen, Y. Z., Kong, X. Q. and Dong, H. Z. 2018. “Removal of early fruiting branches impacts leaf senescence and yield by altering the sink/source ratio of field-grown cotton.” **Field Crops Research.** 216(2) : 10–21.

Choyal, P., Tomar, M., Rana, V. S., Suthar, M. K., Tripathi, K., Kalariya, K. A., Manivel, P. and Singh, B. 2022. “Chemical manipulation of source and sink dynamics improves significantly the root biomass and the withanolides yield in *Withania somnifera.*” **Industrial Crops and Products.** 188(15) : 115577.

Cunha, G. A. P., Costa, J. T. A. and Reinhardt, D. H. 2003. “Natural flowering in pineapple: Inhibition by growth regulators.” **Fruits.** 58(1) : 27–37.

Currey, C. J. and Flax, N. J. 2015. “Ethephon Foliar Sprays Prevent Premature Flowering of Tissue Culture-propagated Streptocarpus Hybrids.” **HortTechnology.** 25(5) : 635-638.

Demir, S. and Celikel, S. G. 2019. “Effects of plant growth regulators on the plant height and quantitative properties of *Narcissus tazetta.*” **Turkish Journal of Agriculture and Forestry.** 43() : 105-114.

Dhakal, S., Karki, M., Subedi, P. and Aarati, G. C. 2019. “Effect Of Ethephon Doses On Vegetative Characters, Sex Expression and Yield Of Cucumber (*Cucumis sativus* cv. Bhaktapur Local) In Resunga Municipality, Gulmi, Nepal.” **International Journal of Applied Sciences and Biotechnology.** 7(3) : 370-377.

El-Aal, M. M. A. and Mohamed, Y. F. Y. 2017. “Effect of Pinching and Paclobutrazol on Growth, Flowering, Anatomy and Chemical Compositions of Potted Geranium (*Pelargonium zonal* L.) Plant.” **International Journal of Plant and Soil Science.** 17(6) : 1-22.

Fan, K., Zhang, Q., Liu, M., Ma, L., Shi, Y. and Ruan, J. 2019. “Metabolomic and transcriptional analyses reveal the mechanism of C, N allocation from source leaf to flower in tea plant (*Camellia sinensis*. L).” **Journal of Plant Physiology.** 232(1) : 200-208.

Ferrara, G., Mazzeo, A., Matarrese, A. M. S., Pacucci, C., Trani, A., Fidelibus, M. W. and Gambacorta, G. 2016. “Ethephon As a Potential Abscission Agent for Table Grapes: Effects on Pre-Harvest Abscission, Fruit Quality, and Residue.” **Frontiers in Plant Science.** 7(5) : 620.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Geuns, J. M. C. 2003. “Molecules of Interest Stevioside.” **Phytochemistry**. 64(5) : 913-921.

Ghaheri, M., Kahrizi, D., Bahrami, G. and Mohammadi-Motlagh, H. R. 2019. “Study of gene expression and steviol glycosides accumulation in *Stevia rebaudiana* Bertoni under various mannitol concentrations.” **Molecular Biology Reports.** 46(1) : 7–16.

Gunasena, M. D. K. M. and Senarath, W. T. P. S. K. 2019. “*In vitro* plant regeneration of *Stevia rebaudiana* through indirect organogenesis.” **International Journal of Botany Studies**. 4(4) : 199-203.

Hajihashemi, S. 2018. “Physiological, biochemical, antioxidant and growth characterizations of gibberellin and paclobutrazol-treated sweet leaf (*Stevia rebaudiana* B.) herb.” **Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology.** 27(2) : 237-240.

Hajihashemi, S. and Geuns, J. M. C. 2013. “Free radical scavenging activity of steviol glycosides, steviol glucuronide, hydroxytyrosol, metformin, aspirin and leaf extract of *Stevia rebaudiana*.” **Free Radicals and Antioxidants.** 3(2) : 34–41.

Hobson, D. W., Lynch, D. H., Pruski, K. and Hammermeister A. M. 2013. “Fertility rate and timing effects on organic black currant Growth and yield during establishment.” **Acta Horticulturae.** 1001 : 335–341.

Hossain, M., Islam, M., Islam, M. and Akhtar, S. 2017. “Cultivation and uses of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni): a review.” **African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development**. 17 (4) : 12745-12757.

Hunt, R., Causton, D. R., Shipley, B. and Askew, A. P. 2002. “A modern tool for classical plant growth analysis.” **Annals of Botany.** 90(4) : 485–488.

Hye, M. A., Haque, M. S. and Karim, M. A. 2002. “Influence of Growth Regulators and Their Time of Application on Yield of Onion.” **Pakistan Journal of Biological Sciences.** 5(10) : 1021-1023.

Iqbal, N., Khan, N. A. Ferrante, A. Trivellini, A. Francini, A. and Khan, M. I. R. 2017. “Ethylene Role in Plant Growth, Development and Senescence: Interaction with Other Phytohormones.” **Frontiers in Plant Science.** 8(1) : 475.

Joseph, D. and George, J. 2019. “Remedial Potentials of Sweet Leaf A Review on *Stevia rebaudiana*.” **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**. 54(1) : 91-95.

Karimi, M., Ahmadi, A., Hashemi, J., Abbasi, A., Tavarini, S., Pompeiano, A., Guglielminetti, L. and Angelini, L. G. 2019. “Plant growth retardants (PGRs) affect growth and secondary metabolite biosynthesis in Stevia rebaudiana Bertoni under drought stress.” **South African Journal of Botany.** 121(2) : 394-401.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kaur, J., Ram, H., Gill, B. S. and Kaur, J. 2015. "Agronomic performance and economic analysis of soybean (Glycine max) in relation to growth regulating substances in Punjab, India." **Legume Research.** 38(5) : 603-608.

Khan, M. M. A., Afreen, R., Quasar, N., Khanam, N. and Uddin, M. 2023. "Steam-mediated foliar application of catechol and plant growth regulators enhances the growth attributes, photosynthesis, and essential oil production of lemongrass [*Cymbopogon flexuosus* (Steud.) Wats]." **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology.** 48(3) : 102638.

Kim, M. Y., Kim, Y., Kho, C. M. and Sang, O. 2003. "Effects of foliar application of GA3 on flowering and fruit quality of very early-maturing satsuma mandarin." **Korean Journal of Horticultural Science and Technology.** 21(2) : 110-113.

Kriedemann, P. E. and Sands, P. J. 2010. **Growth analysis: a quantitative approach.** Edition I. Melbourne: Macmillan.

Kuan, C. S., Yu, C. W., Lin, M. L., Hsu, H. T., Bartholomew, D. P. and Lin, C. H. 2005. "Foliar application of aviglycine reduces natural flowering in pineapple." **HortScience.** 40(1) : 123-126.

Kumar, P., Haldankar, P. M. and Haldavanekar, P. C. 2018. "Study on effect of plant growth regulators on flowering, yield and quality aspects of summer okra *(Abelmoschus esculentus* L. Moench) Var. Varsha Uphar." **The Pharma Innovation Journal.** 7(6): 180-184.

Kuo, J., Wang, Y. W., Chen, M., Fuh, G. and Lin, C. H. 2019. "The effect of paclobutrazol on soil bacterial composition across three consecutive flowering stages of mung bean." **Folia microbiologica.** 64(2) : 197–205.

Kusumiyati., Fajr, S. N., Sutar, W. and Hamdani, J. S. 2022. "Growth, yield, and fruit quality responses of three cucumber (*Cucumis sativus* L.) varieties to different ethephon concentrations." **Emirates Journal of Food and Agriculture.** 34(1) : 1-8.

Lal, D., Meena, M. L., Nayyer, M. A., Meena, J. K., Rai, T. and Verma, R. S. 2016. "Influence of pruning, ethephon and some nutrient sprays on vegetative, flowering and fruit characteristics of guava." **Research in Environment and Life Sciences.** 9(7) : 769-799.

Ley, S. H., Hamdy, O., Mohan, V. and Hu, F. B. 2014. "Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies." **The Lancet.** 383(9933) : 1999-2007.

Lindberg, W., Hanson, E. and Lobos, G. A. 2014. "Partial inhibition of flowering in young highbush blueberries with gibberellins." **Ciencia e Investigación Agraria**. 41(3) : 349-356.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lokesh, C. H., Hiremath, J. S., Mahantesh, P. S., Sharatbabu, A. G., Pooja, M. R. and Nishchitha, M. 2018. "Effect of Nitrogen and GA3 on suppression of Flowering for enhancement of vegetative phase in stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)." **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences.** 7(1) : 412-419.

Luo, J., Li, Z., Mo, F., Liao, Y. and Liu, Y., 2021. "Removal of superior wheat kernels promotes filling of inferior kernels by changing carbohydrate metabolism and sink strength." **The Crop Journal.** 9(6) : 1375–1385.

Martínez-Fuentes, A., Mesejo, C., Juan, M., Almela, V. and Agustí, M. 2004. "Restrictions on the exogenous control of flowering in citrus." **Acta Horticulturae.** 632(2) : 91–98.

Maruyama, K., Otsuki, T. and Mitsui, K. 1980. "Facile photochemical synthesis of polycyclic aromatic compounds." **Journal of Organic Chemistry**. 45(8) : 1424-1428.

Masinde, P. W. and Agong, S. G. 2011. "Plant growth and leaf N of spider plant (*Cleome gynadra* L.) genotypes under varying nitrogen supply." **African Journal of Horticultural Science.** 5(1) : 36-49.

Meena, B., Aravindakshan, K., Maurya, I. B., Yadav, I. and Singh, D. 2017. "Effect of Foliar Application of Salicylic Acid and Ethrel on Growth, Yield and Quality of Garlic (*Allium Sativum* L.) var. G-282." **Chemical Science Review and Letters.** 6(21) : 600-605.

Meir, S., Philosoph-Hadas, S., Sundaresan, S., Selvaraj, K. S. V., Burd, S., Ophir, R., Kochanek, B., Reid, M. S., Jiang, C. Z. and Lers, A. 2010. "Microarray analysis of the abscission-related transcriptome in the tomato flower abscission zone in response to auxin depletion." **Plant Physiology.** 154(4) : 1929–1956.

Metivier, J. and Viana, A. M. 1979. "The Effect of long and short day length upon the growth of whole plants and the level of soluble proteins, sugars, and stevioside in leaves of *Stevia rebaudiana* Bert." **Journal of Experimental Botany**. 30(6) : 1211-1222.

Mohan, R., Kaur, T., Bhat, H. A., Khajuria, M., Pal, S. and Vyas, D. 2020. "Paclobutrazol Induces Photochemical Efficiency in Mulberry (*Morus alba* L.) Under Water Stress and Affects Leaf Yield Without Influencing Biotic Interactions." **Journal of Plant Growth Regulation.** 39(1) : 205-215.

Mondol, M. M. A., Fakir, M. S. A., Prodhan, A. K. M. A., Ismail, M. R. and Ashrafuzzaman, M. 2011. "Deflowering effect on vasculature and yield attributes in raceme of mung bean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]." **Australian Journal of Crop Science**. 5(11) : 1339-1344.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Muniandi, S. K. M., Hossain, M. A., Abdullah, M. P. and Shukor, N. A. A. 2018. "Gibberellic acid (GA3) affects growth and development of some selected kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) cultivars." **Industrial Crops and Products.** 118(8) : 180-187.

Nakamura, S. and Tamura, K. 1985. "Mutations in major sweet glycosides of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)." **Japanese Journal of Tropical Agriculture.** 29(2) : 109-115.

Othman, Y. A., Al-Ajlouni, M. G., A'saf, T. S., Sawalha, H. A. and Hani, M. B. 2021. "Influence of gibberellic acid on the physiology and flower quality of gerbera and lily cut flowers." **International journal of agriculture and natural resources.** 48(1) : 21–33.

Placido, D. F., Sandhu, J., Sato, S. J., Nersesian, N., Quach, T., Clemente, T. E., Staswick, P. E. and Walia, H. 2020. "TheLATERAL ROOT DENSITYgene regulates root growthduring water stress in wheat." **Plant Biotechnology Journal.** 18(9) : 1843-1984.

Pradeepkumar, C. M., Chandrashekar, S. Y., Kavana, G. B. and Supriya, B.V. 2020. "A review on role and use of gibberellic acid (GA3) in flower production." **International Journal of Chemical Studies.** 8(1) : 3076–3084.

Rahman, S. U., Li, Y., Hussain, S., Hussain, B., Khan, W. D., Riaz, L., Ashraf, M. N., Khaliq, M. A., Du, Z. and Cheng, H. 2023. "Role of phytohormones in heavy metal tolerance in plants: A review." **Ecological Indicators.** 146(1) : 109844.

Ram, B., Mandal, B., Kumar, U., Kumar, R. and Kumar, P. 2016. "Response of guava to boron and growth regulators spray." **Asian Journal of Horticulture.** 11(1) : 146-150.

Ravat, A. K. and Makani, N. 2015. "Influence of plant growth regulators on growth, seed yield and seed quality in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] cv. GAO-5 under middle Gujarat condition." **International Journal of Agriculture Science.** 11(1) : 151-157.

Retamales, J. B., Hanson, E. J. and Bukovac, M. J. 2000. "GA3 as a flowering inhibitor in blueberries." **Acta Horticulturae.** 527(3) : 147-151.

Rosli, R., Asghar, A. R. S. and Sabri, N. F. 2012. "Effect of ethephon (2-chloroethylphosphonic acid) on leaves, flowering, fruiting and seed of local Jatropha curcas L." **Jurnal Intelek.** 7(2) : 33-38.

Salama, A. M. A., Seleem, E. A., Ghoniem, A. E. and El-Salam, M. A. 2021. "Response of Quinoa plant grown under Drought Stress to Foliar Application with Salicylic Acid, Paclobutrazol and Algae Extract." **Scientific Journal of Agricultural Sciences.** 3(2) : 87-104.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Salvador, R. R., Sotelo, H. M., and Paucar, M. L. 2014. "Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud." **Scientia Agropecuaria.** 5(3) : 157-163.

Sami, A., Rehman, S., Tanvir, M .A., Zhou, X. Y., Zhu, Z. H. and Zhou, K. J. 2021. "Assessment of the germination potential of Brassica oleracea seeds treated with karrikin 1 and cyanide, which modify the ethylene biosynthetic pathway." **Journal of Plant Growth Regulation.** 40(3) : 1257–1269.

Saucedo, M. C. C., Campos, E. T., Anaya, J. P. R. and Beltrán, J. 2020. "Growth and Development of Stevia Cuttings During Propagation with Hormones in Different Months of the Year." **Plants.** 9(3) : 294.

Shaafi, B., Mosavi, S. S., Abdollahi, M. R. and Sarikhani, H. 2021. "The optimized protocols for production, adaptation and keeping of the produced artificial seeds from encapsulated lateral buds in *Stevia rebaudiana* Bertoni. " **Agrotechniques in Industrial Crops.** 1(1) : 24–35.

Shafeek, M. R., Helmy, Y. I., Ahmed, A. A. and Ghoname, A. A. 2016. "Effect of foliar application of growth regulators (GA3 and Ethrel) on growth, sex expression and yield of summer squash plants (*Cucurbita pepo* L.) under plastic house condition." **International Journal of Chem Tech Research.** 9(6) : 70-76.

Shivran, A. C., Jat, N. L., Singh, D., Sastry, E. V. D. and Rajput, S. S. 2016. "Response of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) to plant growth regulators and their time of application." **Journal of Spices and Aromatic Crops.** 25(2) : 169–174.

Singh, A. and Verma, P. P. S. 2015. "Survival and growth performance of stevia cutting under different growing media." **Journal of Medicinal Plants Studies.** 3(2) : 111-113.

Singh, P. and Dwivedi, P. 2019. "Micronutrients zinc and boron enhance stevioside content in *Stevia rebaudiana* plants while maintaining genetic fidelity." **Industrial Crops and Products.** 140(14) : 111646.

Singh, V. P., Vishwanath, Y. C., Kattimani, K. N., Sakhubai, H. T., Harish, B. S. and Sainath, R. 2018. "Influence of different plant growth regulators on flower suppression, herb yield and stevioside content of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)." **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.** 7(3) : 358-361.

Sinojiya, A. G., Kacha, H. L., Jethaloja, B. P. and Jat, G. 2015. "Effect of Plant Growth Regulators on Growth, Flowering, Yield and Quality of Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.) CV Shine Beauty." **Environment and Ecology.** 33(4) : 1774-1778.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sumide, T. 1980. “Studies on *Stevia rebaudiana* Bertoni as a new possible crop for sweetening resource in Japan.” **Journal of the Central Agricultural Experiment Station**. 31(2) : 1-71.

Ton, A. 2021. “Effect of Ethephon Application on Seed Yield and Yield Components of Two Faba Bean (*Vicia faba* L.) Cultivars.” **Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology.** 9(sp) : 2427-2432.

USDA. 2019. ***Plant profile.*** Washington, DC. The United States Department of Agriculture.

Wang, L., Yao, L. N. and Hao, X.Y. 2018. “Tea plant SWEET transporters: expression profiling, sugar transport, and the involvement of CsSWEET16 in modifying cold tolerance in Arabidopsis.” **Plant Molecular Biology.** 96(6) : 577–592.

Wang, Y., Yan, C., Zou, B., Wang, C., Xu, W., Cui, C. and Qu, S. 2019. “Morphological, Transcriptomic and Hormonal Characterization of Trimonoecious and Subandroecious Pumpkin (*Cucurbita maxima*) Suggests Important Roles of Ethylene in Sex Expression.” **International Journal of Molecular Sciences.** 20(12) : 3185.

Warner, R. M. 2022. “Influence of Environmental Parameters, Pinching, and Ethephon Application on Growth and Branching of Potted Stevia.” **HortScience.** 57(1) : 81–84.

Wilmowicz, E., Frankowski, K., Kućko, A., Swidzinski, M., de Alché, J. D., Nowakowska, A. and Kopcewicz, J. 2016. “The influence of abscisic acid on the ethylene biosynthesis pathway in the functioning of the flower abscission zone in *Lupinus luteus*.” **Journal of Plant Physiology**. 206(16) : 49–58.

Xiang, Y. 1983. “Relationship between pollen and embryo sac development in wheat, *Triticum aestivum* L.” **Botanical Gazette.** 144(2) : 191-200.

Yadava, L. P. 2012. “Effect of growth retardants on floral biology, fruit set and fruit quality of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.).” **American Journal of Plant Physiology**. 7(1) : 1-6.

Yermakov, Y. I. and Kochetov, A. A. 1996. “Specificities of the growth and development of stevia.” **Russian Agricultural Sciences.** 1(3): 9-11.

Yoneda, Y., Shimizu, H., Nakashima, H., Miyasaka, J. and Ohdoi, K. 2017. “Effects of light intensity and photoperiod on improving steviol glycosides content in *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni while conserving light energy consumption. ” **Journal *of* Applied Research *on* Medicinal *and* Aromatic Plants.** 7(4) : 64–73.

Yue, P., Wang, Y., Bu, H., Li, X., Yuan, H. and Wang, A. 2019. “Ethylene promotes IAA reduction through PuERFs-activated PuGH3.1 during fruit ripening in pear (*Pyrus ussuriensis*).” **Postharvest Biology and Technology.** 157(11) : 110955.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Yun, D. Y., Kang, Y. G., Kim, M., Kim, D., Kim, E. H. and Hong, Y. S., 2020. “Metabolomic understanding of pod removal effect in soybean plants and potential association with their health benefit.” **Food Research International**. 138(12) : 109797.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISSN: 2630-0613 (Print) 2630-0192 (Online)

International Journal of Agricultural Technology

Volume 14, No. 7, December 2018

The special issue of conference publication from International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST), the 7th ICIST2018 in Bali, Indonesia

http://www.ijat-aatsea.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2018 Vol. 14(7): 1141-1146
Available online http://www.ijat-aatsea.com
ISSN: 2630-0613 (Print) 2630-0192 (Online)

Response of biomass and yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) to flower removal

Chumthong, B.* **and Detpiratmongkol, S.**

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Chumthong, B. and Detpiratmongkol, S. (2018). Response of biomass and yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) to flower removal. International Journal of Agricultural Technology 14(7): 1141-1146.

Abstract It has never been reported on the effect of flower removal on the yield of Stevia plant. The effect of flower removal on growth and yield of Stevia was studied. Reesults revealed that flower removal produced significantly (P=0.05) greater number of leaves, dry biomass yield and leaf dry weight yield compared to the control. Four times of flower removal plant gave the highest number of leaves (1,318.50 plant^{-1}), total biomass dry weight (11.31 g plant^{1-}) and leaf dry weight yield (0.81 t ha^{-1}) compared to the control. Therefore, flower removal during the production of Stevia plant should be practiced in order to increase growth and leaf yield.

Keywords: Stevia, flower removal, growth, yield

Introduction

Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) is a perennial herb belonging to the Asteraceae family. It is local plant to certain regions of South America, especially Paraguay and Brazil, is popularly for sweet savour and non-caloric diterpenoid steviol glycosides content in its leaves. The leaves of Stevia comprise more than 30 steviol glycosides have been identified with varying concentration (Wölwer-Rieck, 2012). The main of sweetening components in stevia dry leaf is stevioside (4 - 13 %), is about 250 - 300 times sweeter than saccharose and can be particularly beneficial to that sulfering from obesity, diabetes mellitus, heart disease and detal caries (Ghanta *et al*., 2007), and the next most abundant is rebaudioside A (2 - 4 %) with a sweetening power of 300 - 450. The other well known steviol glycoside are rebaudioside B, C (1 - 2 %), D and F, dulcoside A (0.3 %) and steriolbioside (Geuns, 2010; Tavarini and Angelini, 2013). Now Stevia cultivation has been extend to other regions of the world along with China, Brazil, Thailand and Argentina (Kim *et al*., 2011; Lemus - Mondaca *et al*., 2012). Many studies recommend that they have antioxidant, anti - diabetic, anti - hyperglycemic, anti - diarrheal, anti - tumour, anti - inflammatory, anti - hypertensive, diuretic and immunomodulatory effects (Puri *et al*., 2012; Shivanna *et al*., 2013). For this reason, there has been

*Corresponding Author: Chumthong, B.; **Email:** bunyarit1251@gmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

a large interest in Stevia although information respecting flower removal in Stevia and cause of growth unavailable.

However, the effects of flower removal on physiological of Stevia in Thailand have rarely been studied. Thus, the investigation of the present work was to determine the effect of flower removal on growth and yield of Stevia.

Materials and methods

The experimental site of location and climate, in glass-house conditions was conducted pot experiment during November 2015 to February 2016 at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand. In this study was used soil Bangkok series, clay in texture with pH 6.12. The experiment was laid out in randomized complete block design with 3 replications. Treatments consisted of five flower removal were 1) control (no flower removal), 2) one time of flower removal at 30 days after transplanting, 3) two times of flower removal at 30 and 60 days after transplanting, 4) three times of flower removal at 30, 60 and 75 days after transplanting, and 5) four times of flower removal at 30, 60, 75 and 85 days after transplanting. The harvest of crop was done at 120 days after planting by cutting plant at 15 cm above ground level. Then, stem fresh weight, leaf fresh weight and root fresh weight were recorded. The flower, total biomass and leaf yield were dried at 40 ℃ in a hot air oven and flower dry weight, total dry biomass and leaf dry weight yield were recorded. The leaf area was measured using a LI-3100 leaf area meter (Licor Inc., Lincoln, USA) and leaf area index (LAI) was calculated.

Results

Stem, leaf and root fresh weight

Stem, leaf and root fresh weight at different flower removal times (Table 1). The data disclosed that the effect of flower removal on stem, leaf and root fresh weight at harvest was significant and the highest values were recorded with flower removal four times (15.08, 16.04 and 7.32 g plant^{-1}), respectively, compared with control (Table 1).

Number of leaves and leaf area index (LAI)

The number of leaves and LAI were significantly affected by varied with flower removal times (Table 1). Flower removal four times were recorded significantly the highest number of leaves (1,318.50 leaves plant^{-1}) and LAI (0.88) which were statistically at par with flower removal three times, flower removal two times, flower removal one time and control, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. Effects of flower removal on stem, leaf, and root fresh weight, number of leaves and leaf area index (LAI) of *Stevia rebaudiana* Bertoni. at 120 days after transplanting

Treatments	Stem FW. (g plant^{-1})	Leaf FW. (g plant^{-1})	Root FW. (g plant^{-1})	Number of leaves (leaves plant^{-1})	LAI
Flower removal					
30 DAT	7.69 CD	8.52 CD	2.70 CD	700.25 CD	0.49 CD
30, 60 DAT	9.08 BC	10.56 BC	3.58 BC	830.25 BC	0.57 BC
30, 60, 75 DAT	11.91 B	12.51 B	4.76 B	1,041.50 B	0.71 B
30, 60, 75, 85 DAT	15.08 A	16.04 A	7.32 A	1,318.50 A	0.88 A
Control	5.175 D	6.22 D	1.98 D	463.00D	0.40 D
Mean	9.78	10.77	4.07	870.70	0.61
F-test	15.61	11.80	19.58	14.61	12.68
LSD (0.05)	2.98	3.37	1.45	263.27	0.16
C.V. (%)	19.82	20.33	23.25	19.63	17.43

FW = fresh weight; DAT = days after transplanting; In a column figures with the same letter did not different significantly at the 0.05 probability level; ns = non significantly at the 0.05 probability level.

Table 2. Effects of flower removal on flower dry weight, total biomass dry weight, harvest index (HI) and leaf dry weight yield of *Stevia rebaudiana* Bertoni. at 120 days after transplanting

Treatments	Flower DW. (g plant^{-1})	Total biomass dry weight (g plant^{-1})	HI	LDW Yield (t ha^{-1})
Flower removal				
30 DAT	1.15 B	6.03 CD	0.40 A	0.38 CD
30, 60 DAT	1.05 BC	7.30 BC	0.42 A	0.48 BC
30, 60, 75 DAT	0.82 CD	8.52 B	0.45 A	0.62 B
30, 60, 75, 85 DAT	0.64 D	11.31 A	0.42 A	0.81 A
Control	1.45 A	4.99 D	0.40 A	0.30 D
Mean	1.02	7.63	0.42	0.52
F-test	12.17	27.98	0.95	15.33
LSD (0.05)	0.27	1.42	0.07	0.15
C.V. (%)	17.30	12.13	10.79	19.68

DW = dry weight; LDW = leaf dry weight; LAI = leaf area index; HI = harvest index;
DAT = days after transplanting; In a column figures with the same letter did not different significantly at the 0.05 probability level; ns = non significantly at the 0.05 probability level.
the 0.05 probability level.

Flower dry weight, total biomass dry weight and harvest index

Flower dry weight in control were significantly highest flower dry weight (1.45 g plant $^{-1}$) higher than in flower removal one time, flower removal two times and flower removal three times (1.15, 1.05 and 0.82 g plant $^{-1}$),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

respectively. The lowest flowering dry weight was recorded in flower removal four times (0.64 g plant $^{-1}$) as seen in Table 2. Total biomass dry weight revealed the flower removal four times recorded significantly higher total biomass dry weight (11.31 g plant $^{-1}$), followed by flower removal three times (8.52 g plant $^{-1}$), flower removal two times (7.30 g plant $^{-1}$), flower removal one time (6.03 g plant $^{-1}$) and lowest total biomass dry weight was recorded with control (4.99 g plant $^{-1}$). Harvest index was not significantly affected by different flower removal times.

Leaf dry weight yield

Leaf dry weight yield was significantly affected by different flower removal times. The highest of leaf dry weight yield (0.81 t ha^{-1}) was recorded at flower removal four times followed by flower removal three times (0.62 t ha^{-1}), flower removal two times (0.48 t ha^{-1}), flower removal one time (0.38 t ha^{-1}) and control (0.30 t ha^{-1}) as seen in Table 2.

Discussion

The results were shown that flower removal significantly affected on growth and leaf yield of stevia. Flower removal treatments resulted in stem, leaf and root fresh weight, total biomass dry weight and leaf dry weight yield compared to control. Bazzaz *et al.* (1987) and Kriedemann *et al.* (2014) reported that an increase in plant height due to flower removal should be expected because when plant begins to lower and fruiting bodies, drawing energy away from vegetative growth. By removing this resource sink, energy and resources continue to supply leaves and shoot. This extends vegetative stage, resulting in taller plants. Mondol *et al*. (1978) and Crafts Brandner *et al*. (1984) reported that longer leaf area duration brought about by flower and pod removal did not cause increased photosynthetic rate. Mavengahama (2013) reported that the extraction of flowers of plants resulted in a 46% increase fresh and dry weight of leaves and the continuous extraction of the flowers leads to increase utilizable leaf yield. Thus, the continuous extraction of the flowers leads to increased total dry weight and leaf dry weight yield. In stevia plant Rakesh *et al*. (2014) reported that flower removal treatments significantly reduced the number of flower per plant (40.2), as compared with the control (95.6) at 45 days after transplanting. A similar finding was observed by Salama (2008) and Lokesh *et al*. (2018) reported that in stevia manual flower removal recorded highest fresh leaf yield per ha, while the minimum fresh leaf yield per ha was observed in control.

Plants which were deflowered had the highest number of primary branches compared to those which were not deflowered. Removal of flower

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

encourages vegetative growth *C. gynandra* (Masinde and Agong, 2011). In *Bidens pilosa* flowering was liable for lessening of leaf and stem growth and flower removal decreased senescence, hence retaining vegetative growth (Zobolo and Van Staden, 1999). Similarly, flower removal increased the leaf yield of *Solanung nigrum* by 40% with deflowered plants giving a leaf yield of 2,154 kg ha^{-1} continuous removal of the flowers leads to increased utilizable leaf yield of *C. gynandra* (Mavengahama, 2013). The results according to Mavengahama (2013); Masinde and Agong (2011); Zobolo and Van Staden (1999) are in agreement without finding that flower removal in erases the vegetative phase of the vegetable $plant^{-1}$. According to Kriedemann *et al*. (2014) flower removal could cause increased shoot growth due to maintaining resources available for vegetative growth. A study on spider plant by Oluoch *et al*. (2009) collaborates these findings, with harvesting techniques that flower removal resulting in significantly greater biomass yield (329.0 g $plant^{-1}$) than those where flowers remained (70.0 g $plant^{-1}$).

It is concluded that the plant growth and leaf dry weight yield from the results of present investigation that the flower removal four times gave the significantly higher stem fresh weight, leaf fresh weight, root fresh weight, total biomass dry weight and leaf dry weight yield compared with flower removal. In addition, it is recommended that flower removal four times should be practiced in the production of stevia plant to increase leaf yield.

Acknowledgment

The authors gratefully acknowledge the financial support of the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) and National Research Council of Thailand, Bangkok, Thailand. Additionally, the authors are grateful to laboratory staffs of the Plant Production Technology Section, KMITL, for their assistance in an analysis.

References

Bazzaz, F. A., Nona, R. C., Phyllis, D. C. and Louis, F. (1987). Allocating Resources to Reproduction and Defense. Bioscience Journal. 37:58-67.

Crafts Brandner, S. J., Below, F. E., Harper, J. E. and Hageman, R. H. (1984). Effects of pod removal on metabolism and senescence of nodulating and nonnodulating soybean isolines. Plant Physiology. 75:318-322.

Geuns, J. M. (2010). Stevia and steviol glycosides. Heverlee, Belgium: Euprint.

Ghanta, S., Banerjee, A., Poddar, A. and Chattopadhyay, S. (2007). Oxidative DNA damage preventive activity and antioxidant potential of *Stevia rebaudiana* Bertoni., a natural sweetener. Journal of Agricultural Food Chemistry. 55:10962-10967.

Kim, I., Yang, M., Lee, O. and Kang, S. (2011). The antioxidant activity and the bioactive compound content of *Stevia rebaudiana* water extracts. LWT-Food Science and Technology. 44:1328-1332.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kriedemann, P. E., Virgona, J. M. and Aktin, O. K. (2014). Growth analysis. In: Plants in action. Australian Society of Plant Scientists, New Zealand Society of Plant Biologists, and New Zealand Institute of Agricultural and Horticultural Science.

Lemus-Mondaca, R., Vega-Galvez, A., Zura-Bravo, L. and Ah-Hen, K. (2012). *Stevia rebaudiana* Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. Food Chemistry. 132:1121-1132.

Lokesh, C. H., Hiremath, J. S., Mahantesh, P. S., Sharatbabu, A. G., Pooja, M. R. and Nishchitha, M. (2018). Effect of nitrogen and GA_3 on suppression of flowering for enhancement of vegetative phase in Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 7:412-419.

Mavengahama, S. (2013). Yield response of bolted spider plant (*Cleome gynandra*) to deflowering and application of nitrogen topdressing. Journal of Food, Agriculture and Environment. 11:1372-1374.

Masinde, P. W. and Agong, S. G. (2011). Plant growth and leaf N of spider plant (*Cleome gynadra* L.) genotypes under varying nitrogen supply. African Journal of Horticultural Science. 5:36-49.

Mondol, M. H., William, A. B. and Brenner, M. L. (1978). Effects of sink removal on photosynthesis and senescence in leaves of soybean (*Glycine max* L.) plants. Plant Physiology. 61:394-397.

Oluoch, M. O., Pichop, G. N., Silue, D., Abukutsa-Onyango, M. O. and Diouf, M. (2009). Production and harvesting systems for African indigenous vegetables. In: Shackleton CM, Pasquini WM, Drescher AW, ed. African indigenous vegetables in urban agriculture. London and Sterling, VA: Earthscan. pp. 145-175.

Puri, M., Sharma, D., Barrow, C. J. and Tiwary, A. K. (2012). Optimisation of novel method for the extraction of steviosides from *Stevia rebaudiana* leaves. Food Chemistry. 132:1113-1120.

Rakesh, K., Saurabh, S. and Mohit, S. (2014). Growth and yield of natural sweetener plant stevia as affected by pinching. Indian Journal of Plant Physiology. 19:119-126.

Salama, A. (2008). Morphological, anatomical and chemical studies on stevia plant and its response to the growth regulator GA_3. Journal of Horticultural Sciences. 2:23-25.

Shivanna, N., Naika, M., Khanum, F. and Kaul, V. K. (2013). Antioxidant, anti-diabetic and renal protective properties of *Stevia rebaudiana*. Journal of Diabetes and Its Complications. 27:103-113.

Tavarini, S. and Angelini, L. G. (2013). *Stevia rebaudiana* Bertoni. as a source of bioactive compounds: The effect of harvest time, experimental site and crop age on steviol glycoside content and antioxidant properties. Journal of the Science of Food and Agriculture. 93:2121-2129.

Wölwer-Rieck, U. (2012). The leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni., their constituents and the analyses thereof: a review. The Journal of Agricultural and Food Chemistry. 60:886-895.

Zobolo, A. M. and Van Staden, J. (1999). The effects of deflowering and de-fruiting on growth and senescence of *Bidens pilosa* L. South African Journal of Botany. 65:86-88.

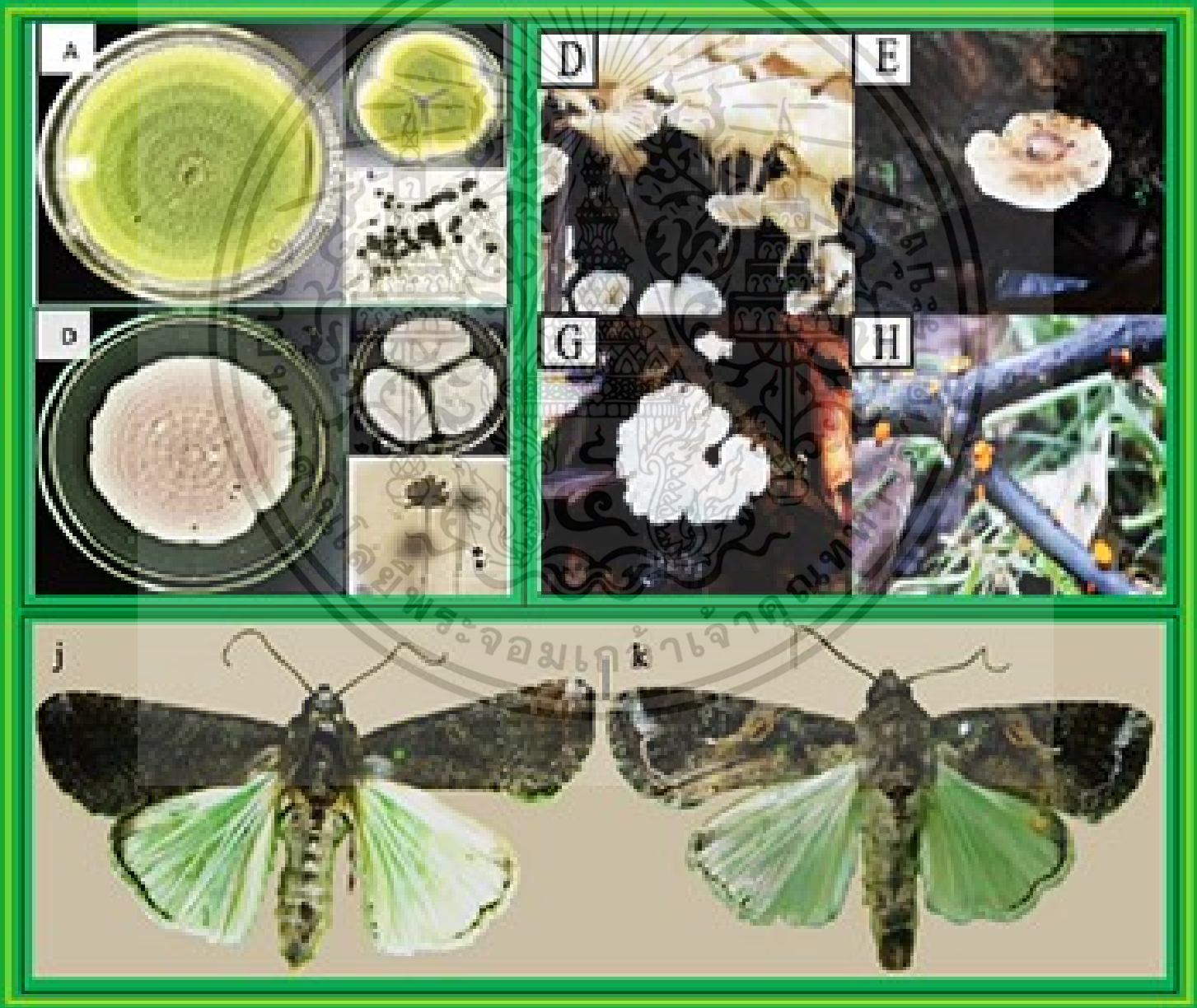
(Received: 12 September 2018, accepted: 4 November 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISSN: 2630-0192 (Online)

International Journal of Agricultural Technology

Volume 19, No. 3, May 2023



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://www.ijat-aatsea.com

International Journal of Agricultural Technology 2023 Vol. 19(3):921-930
Available online http://www.ijat-aatsea.com
ISSN 2630-0192 (Online)

Influence of ethephon spraying on the growth and yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)

Chumthong, B.[*], Seesanong, S. and Detpiratmongkol, S.

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Chumthong, B., Seesanong, S. and Detpiratmongkol, S. (2023). Influence of ethephon spraying on growth and yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Journal of Agricultural Technology 19(3):921-930.

Abstract The effects of ethephon spraying on the growth and yield of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) was investigated. The results indicated that spraying ethephon for three times leaded to the highest growth parameters in term of stem, leaf, root and total dried weight and yield, followed by spraying two and one times. The ethephon spraying to stevia at concentration of 200 ppm gave the highest total dried weight and yield. It is concluded that application of ethephon at concentration of 200 ppm to stevia for three times at 30, 60 and 90 DAT gave the highest vegetative growth and yield.

Keywords: Ethephon, Growth, Yield, Stevia

Introduction

Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) is an abiding herb belonging to the Asteracceae, it is originated in South America, Misiones, Paraguay (Shaafi *et al.*, 2021; Ghaheri *et al.*, 2019; Akbari *et al.*, 2018). The leaves have a great potential for natural non-caloric sweeteners known as steviol glycosides (Wölwer - Rieck, 2012). Among steviol glycosides, the most substantial glycoside in stevia leaf is stevioside, which is about 300 times sweeter than sucrose, that does not generate any energy, and has a glycemic index of zero (Puri *et al*., 2011). Generally, the content of steviol glycosides may vary from 4-20 % of leaf dry matter (Starrat *et al*., 2002). Stevioside is the main steviol glycoside. It has been reported that the compound can lower the postcibal blood glucose level in Type II diabetic patients and the blood pressure in mildly hypertensive patients (Gregersen *et al*., 2004). The stems and leaves of the plant often stop growing when flowering occurs, resulting to reduce leaf yield. The solution to this problem is to remove the flowers which will delay their senescence as well as boost their leaf productivity. The stevia plant is deflowered leading to be higher number of branches and more vegetative growth. Flower removal was reported to increase leaf yield from 21% to 62% (Chumthong and Detpiratmongkol, 2018). The study also reported that removing flowers by hand for four times

[*] **Corresponding Author:** Chumthong, B.; **Email:** bunyarit1251@gmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

at 30, 60, 75 and 85 days after transplanting gave the highest number of leaves, total biomass dry weight, and leaf dry weight yield compared to the control (no flower removal). However, the manual deflowering or cutting flowers by hands required a lot of time and costs. Therefore, spraying ethephon hormone on stevia to deflower instead of manual deflowering. Ethephon is a gaseous phytohormone that controls various biological processes including growth, flowering, fruit ripening, abscission, and senescence (Seesangboon *et al.*, 2018). Knowledge, there has not been reported on how much the dose should be treated and how often ethephon should be sprayed to achieve the desired deflowering without harmful side effects.

Therefore, the objective was to investigate the effects on the growth and yield of stevia to various ethephon doses, and the number of application to spray on stevia.

Materials and methods

Experimental design and plant materials

A split-plot in randomized complete block design with three replications was used for the experiment. The main plots were assigned to three application times of ethephon as follows: 1) spraying for first time at 30 days after transplanting (DAT), 2) spraying for second times at 30 and 60 DAT, and 3) spraying for third times at 30, 60 and 90 DAT. Subplots were assigned seven doses of ethephon of 0, 50, 100, 150, 200, 250 and 300 ppm.

Stevia rebaudiana Bertoni were used in this study. The experiments were conducted under glass-house conditions at the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand. The stevia cuttings from the mother plant were raised in a seedling tray and regularly watered. One-month-old healthy stevia seedlings of the same height were transplanted into pots. Further, each pot was irrigated to keep soil moisture at 65–75 % of field capacity throughout the experimental period. Thirty days after transplanting, the plants were foliar sprayed following the treatments.

Data collection

Plants were harvested at 120 days of transplanting by cutting the plant at 5 cm above the ground. Plant height, number of branches, stem, leaf, flower and pod, and root dried weights were recorded. Plant height was measured from the base of stem at ground level to the upper most leaf (cm). The branch number of each plant was counted. The stems, leaves, flowers, and roots were dried at 50 ℃ in a hot air oven for 48 hours. The leaf area

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

was measured by using a LI-3100 leaf area meter (Licor Inc., Lsincoln, USA.), and then leaf area index (LAI) was calculated by Chen and Black (1991) in the following equation.

$$LAI = \frac{\text{Leaf area}}{\text{Ground area}}$$

Determination of chlorophyll

Chlorophyll contents from fully developed leaves were determined using a mobile chlorophyll meter (SPAD-502 Konica Minolta, Inc., Tokyo, Japan). Chlorophylls (Chlorophyll a, b and total) were extracted in a solution of 80% acetone (v/v) following a method of Arnon (1967). The absorbance of the extracts was recorded at 645 and 663 nm. Chlorophyll a, b and total were calculated to mg g^{-1} leaf from the absorption values as standard equations Arnon (1967).

Statistical analysis

For statistical analysis of the data, Statistix (8.0) software was used. All the collected data for various variables were statistically analyzed using split-plot arrangement in randomized complete block design. The difference between the treatments were further analyzed through the least significant difference (LSD) test.

Results

Growth parameters

Plant heights were significantly different ($P \leq 0.05$) in each treatment at harvesting time (Table 1). The maximum plant height (68.79 cm) was observed in the treatment that sprayed ethephon on the plant for one time at 30 DAT, and the minimum plant height (42.77 cm) was observed in the treatment that sprayed ethephon for three times at 30, 60, and 90 DAT. Plant height was decreased in relation to the increase in the concentration of ethephon. The tallest plant (73.13 cm) was recorded from the untreated plant (0 ppm). The treated plants had different plant height due to the concentration of ethephon. The treatment of ethephon spray with the lowest concentration of 50 ppm gave the highest average of 65.65 cm compared to the comparison treatment and the highest concentration of 300 ppm, which gave the lowest mean of 37.38 cm.

The number of branches were significantly affected by application times of ethephon spraying (Table 1). The highest number of branches (13.85 branches $plant^{-1}$) was obtained at three times of ethephon spraying,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and the lowest (8.38 branches plant^{-1}) was obtained at one time of ethephon spraying. Application of ethephon at 200 ppm dose gave the highest number of branches (13.66 branches plant^{-1}). The lowest number of branches (8.44 branches plant^{-1}) was obtained from application of ethephon at 0 ppm dose (control).

The stem and leaf dry weight significantly differed in application time of ethephon (Table 1). The highest stem and leaf dry weight (16.59 g plant^{-1} and 11.21 g plant^{-1}) were obtained after three times of ethephon foliar application. The lowest stem and leaf dry weight (10.93 g plant^{-1} and 6.34 g plant^{-1}) were obtained after one time of ethephon foliar application. There were significant ($P \leq 0.05$) differed in stem and leaf dry weight of stevia plant grown under different ethephon foliar spraying. Stevia plant grew after ethephon foliar spraying dose at 200 ppm had the highest stem dry weight (18.02 g plant^{-1}) and leaf dry weight (11.79 g plant^{-1}), followed by 250, 300, 150, 100, and 50 ppm, whereas the lowest (9.35 g plant^{-1} and 6.22 g plant^{-1}) was observed in the non-treated control (0 ppm).

Table 1. Effects of ethephon spraying on plant height, number of branches, stem, leaf and flower and pod dry weights of *Stevia rebaudiana* Bertoni. at 120 days after transplanting

Treatments	Plant height (cm)	No. of branches (branch plant^{-1})	Stem DW. (g plant^{-1})	Leaf DW. (g plant^{-1})	Flower and pod DW. (g plant^{-1})
Number of times of spraying (A)					
first time	68.79[1]	8.38	10.93	6.34	1.95
second times	55.05	10.90	13.67	9.30	1.61
third times	42.77	13.85	16.59	11.21	1.13
Ethephon doses (B)					
0 ppm	73.13	8.44	9.35	6.22	1.95
50 ppm	65.65	9.33	10.28	7.28	1.81
100 ppm	60.75	10.66	12.17	7.94	1.71
150 ppm	57.54	11.55	14.44	9.29	1.63
200 ppm	48.32	13.66	18.02	11.79	1.42
250 ppm	45.98	12.44	16.72	10.57	1.31
300 ppm	37.38	12.22	15.11	9.54	1.12
Mean	55.54	11.19	13.73	8.95	1.56
LSD (0.05)	9.41	1.38	2.38	1.38	0.14
C.V. (%)	**19.79**	**14.46**	**20.29**	**18.07**	**10.43**

[1]Mean of three replications, and treatment means were compared with Least Significant Different (LSD) at P= 0.05.
DW = dry weight

Flower and pod dry weight was significantly affected by application time of ethephon spraying (Table 1). The highest flower and pod dry weight were observed after one time of ethephon spraying. Flowers and pod dry weight decreased with increasing ethephon dose. The highest flower and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pod dry weight (1.95 g plant^{-1}) was observed in the non-treated (0 ppm ethephon), whereas the lowest (1.12 g plant^{-1}) was obtained after applying at the concentration of 300 ppm.

Root dry weight of stevia significantly differed in different application times of ethephon (Table 2). The highest (0.77 g plant^{-1}) was obtained after three time applications of ethephon, and the lowest (0.52 g plant^{-1}) was observed for one time of ethephon application. The highest root dry weight (0.81 g plant^{-1}) was observed at concentration of 200 ppm ethephon and followed by 250, 300, 150, 100, and 50 ppm. The lowest root dry weight (0.45 g plant^{-1}) was observed in the control treatment (0 ppm).

Leaf area and leaf area index were significantly affected by different numbers of times of ethephon spraying (Table 2). The highest leaf area (1,030 cm^2) and leaf area index (1.41) were observed under three times of ethephon spraying, and the lowest (585 cm^2 and 0.80) were obtained at one time of ethephon spraying. Application of different ethephon doses, leaf area and leaf area index were increased in relation to the increase in the concentration of ethephon. The highest leaf area (1,084 cm^2) and leaf area index (1.48) were found in stevia grown under 200 ppm ethephon dose, and then increased in ethephon doses leaf area and leaf area index were decreased. However, the leaf area (864 cm^2) and leaf area index (1.18) were recorded in stevia grown under the highest ethephon dose (300 ppm).

Table 2. Effects of ethephon treatments on root dry weight, leaf area, leaf area index (LAI), total dry weight and leaf dry weight yield of *Stevia rebaudiana* Bertoni. at 120 days after transplanting

Treatments	Root DW. (g plant^{-1})	Leaf area (cm^2)	LAI	Total DW. (g plant^{-1})	LDW Yield (g m^{-2})
Numbers of times of spraying (A)					
first time	0.52	585	0.80	19.75	86.96
second times	0.64	846	1.16	25.23	127.52
third times	0.77	1,030	1.41	29.71	153.82
Ethephon doses (B)					
0 ppm	0.45	574	0.78	17.99	85.40
50 ppm	0.50	676	0.92	19.88	99.92
100 ppm	0.59	732	1.00	22.42	109.00
150 ppm	0.68	852	1.16	26.05	127.45
200 ppm	0.81	1,084	1.48	32.05	161.73
250 ppm	0.78	961	1.31	29.39	145.04
300 ppm	0.70	864	1.18	26.48	130.84
Mean	0.64	820	1.12	24.90	122.77
LSD (0.05)	0.08	142	0.19	2.82	19.00
C.V. (%)	**15.50**	**20.31**	**20.29**	**13.22**	**18.07**

[1]Mean of three replications, and treatment means were compared with Least Significant Different (LSD) at P= 0.05.
DW = dry weight; LDW = leaf dry weight yield

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Total dry weight and leaf dry weight yield

The results showed that the total dry weight and leaf dry weight yield were significantly affected by different application time of ethephon (Table 2). The highest total dry weight (29.71 g plant^{-1}) and leaf dry weight yield (153.82 g m^{-2}) were observed after three times spraying of ethephon, followed by two and one application time. The ethephon at 200 ppm was significantly highest in total dry weight (32.05 g plant^{-1}) and leaf dry weight yield (161.73 g m^{-2}).

Chlorophyll contents, chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll

The result showed that the chlorophyll contents, chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll were non-significantly affected by number of times spraying and different application doses of ethephon (Table 3).

Table 3. Effects of ethephon spraying on chlorophyll contents, chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll of *Stevia rebaudiana* Bertoni. at 120 days after transplanting

Treatments	Chlorophyll content (SPAD)	Chlorophyll a (mg g^{-i})	Chlorophyll b (mg g^{-i})	Total Chlorophyll (mg g^{-1})
Number of times of spraying				
(A)	35.29	6.42	0.80	7.23
first time	35.08	6.22	0.80	7.02
second times	34.96	6.17	0.77	6.94
third times				
Ethephon doses (B)	35.96	6.50	0.81	7.32
0 ppm	35.56	6.47	0.81	7.28
50 ppm	35.37	6.38	0.79	7.17
100 ppm	35.14	6.31	0.79	7.11
150 ppm	35.08	6.16	0.78	6.95
200 ppm	34.93	6.05	0.78	6.83
250 ppm	33.71	6.01	0.77	6.79
300 ppm				
Mean	35.11	6.27	0.79	7.06
C.V. (%)	**11.46**	**10.78**	**14.12**	**9.61**

[1]Mean of three replications, and treatment means were compared with Least Significant Different (LSD) at P= 0.05.

Discussion

One of the previous studies, Chumthong and Detpiratmongkol (2018) reported that flower removal significantly affected the growth and yield of stevia. Flower removal treatment resulted in increased stem, leaf and root fresh weight, total biomass dry weight and leaf dry weight yield compared to control. Furthermore, Masinde and Agong (2011) indicated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

that removal of flowers encouraged the vegetative growth of *Cleome gynandra*.

In this study, the biggest problem of stevia plant cultivation was early flowering which reduced vegetative growth and leaf dry weight yield. However, a lot of time and labor are needed to manually remove stevia flowers, therefore, a plant growth regulator (PGR) was used instead. PGR was applied to alleviate the issue of early flowering that had been successful in many plants. It is suggested that application of PGR improved plant growth under stress, depending on application method and dose used (Joshi *et al*., 2011). Ethephon is not only inhibiting flowering but also plays other important roles in the growth and development of plants e.g. ethylene promotes growth and yield of *Jatropha curcas* (Joshi *et al*., 2011).

The results showed that ethephon application decreased flowers and pod dry weight, shorter stems, and increased stem internodes. It explained the effect of ethylene degradation, blocking the growth of stem tissue and suppressing the elongation of the meristem (Thomas, 1980). The resulting data on flowers and pod dry weight agreed with the finding by Hashim (2014) and Shekoofa and Emam (2008). Therefore, a PGR was applied to alleviate the issue of early flowering that had been successful in many plants. Ethylene is one of the effective stimulators of flower abortion and can be released by the breakdown of the applied ethephon (Wilmowicz *et al*., 2016). In addition, promotion in the number of branches from various ethephon treatments more than the untreated plants can be mainly attributed to the inhibitory effect of these PGR on the cell division in the apical bud, which after that might have stopped the growth of the main axis and resulted in more laterals production. Furthermore, PGR activates lateral buds to grow well and produce more branches (Benjawan *et al*., 2007). The increased number of branches could be inhibited auxin activity in the apical buds because PGR acts as an anti-auxin. A PGR treatment suppresses the apical dominance by diverting the polar transport of auxins towards the basal nodes leading to increase branching rate (Dole and Wilkins, 1999; Reddy, 2005). The promoting effect of ethephon on the number of branches of *Rosa damascena* had been reported by Abbas *et al*. (2007). Moreover, after reducing stevia flower, at 200 ppm ethephon for 30, 60, and 90 DAT was found to be more efficient in the increased stem, leaf, and root dry weight total dry weight, and leaf dry weight yield. Flower abscission is due to the activation of the abscission zones, which are strongly stimulated by ethylene (Frankowski *et al*., 2015; Kućko *et al*., 2019).

In comparison to the control and other treatments, 200 ppm ethephon application at 30, 60, and 90 DAT resulted in greater leaf dry weight, leaf area, and leaf area index. Even though the plant height was lower than the control because there were more leaves than there were under the control and other treatments. These results were in agreement with Deepa *et al*. (2016) and Zeboon *et al*. (2017). Application of ethephon at a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

higher dose of 200 ppm decreased leaf dry weight and leaf area because it caused necrosis on leaves. The effect was clearly seen at the edge of the leaves. Most of the treated leaves were shrank and bent upward after treatment. Approximately 20-30% of leaves were abscised after 72 hours of ethephon treatments which is consistent with the results reported by Rosli *et al*. (2012).

Total dry weight and leaf dry weight yield were significantly affected by the dose of ethephon and the number of application times. It was clearly observed that spraying 200 ppm ethephon for three times at 30, 60, and 90 DAT that significantly higher total dry weight and leaf dry weight yield than untreated plants. It produced the highest number of leaves, leaf dry weight and number of branches per plant, and provided the highest total dry weight and leaf dry weight yield at harvest. In contrast, plants treated with ethephon at a higher dose of 250 to 300 ppm or a lower dose of 50 to 150 ppm tended to reduce the number of leaves and branches (Deepa *et al*., 2016). It concluded that treating stevia plants with a moderate dose of ethephon (200 ppm) for three times DAT leads to produce the maximum total dry weight and leaf dry weight yield.

Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge the financial support from the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) and the National Research Council of Thailand, Bangkok, Thailand. Additionally, they are grateful to the laboratory staff of the Plant Production Technology Section, KMITL, for their assistance in the analysis of plant growth.

References

Abbas, M. M., Ahmad, S. and Anwar, R. (2007). Effect of growth retardants to break apical dominance in *Rosa damascena*. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 44:524-528.

Akbari, F., Arminian, A., Kahrizi, D., Fazeli, A. and Ghaheri, M. (2018). Effect of nitrogen sources on gene expression of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) under in vitro conditions. Cellular and Molecular Biology, 64:11-16.

Arnon, A. N. (1967). Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal, 23:112-121.

Benjawan, C., Chutichudet, P. and Chanaboon, T. (2007). Effect of chemical paclobutrazol on growth, yield and quality of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Har lium cultivar in northeast Thailand. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10:433-438.

Chen, J. M. and Black, T. A. (1991). Measuring leaf area index of plant canopy with branch architecture. Agricultural and Forest Meteorology, 57:1-12.

Chumthong, B. and Detpiratmongkol, S. (2018). Response of biomass and yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) to flower removal. International Journal of Agricultural Technology, 14:1141-1146.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Deepa, M. R., Sheema, D. P. and Udayan, P. S. (2016). Floristic diversities and medicinal importance of selected sacred groves in Thrissur district, Kerala. Tropical Plant Research, 3:230-242.

Dole, J. and Wilkins, H. (1999). Floriculture principles and species. In: Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, pp.163.

Frankowski, K., Wilmowicz, E., Kućko, A., Zienkiewicz, A., Zienkiewicz, K.and Kopcewicz, J. (2015). Profiling the blade-on-petiole gene expression in the abscission zone of generative organs in *Lupinus luteus*. Acta Physiologiae Plantarum, 37:220.

Ghaheri, M., Kahrizi, D., Bahrami, G. and Mohammadi-Motlagh, H.-R. (2019). Study of gene expression and steviol glycosides accumulation in *Stevia rebaudiana* Bertoni under various mannitol concentrations. Molecular Biology Reports, 46:7-16.

Gregersen, S., Jeppesen, P. B., Holst, J. J. and Hermansen, K. (2004), Antihyperglycemic effects of stevioside in type 2 diabetic subjects. Metabolism, 53:73-76.

Hashim, M. A. (2014). Response of wheat (*Triticum aestivum* L.) to the ethephon and boron. Ph. Dissertation. In: Field Crops Dept, College of Agriculture, Baghdad Univ, pp.143

Joshi, B., Sah, G., Basnet, B. and Bhatt, M. (2011). Phytochemical extraction and antimicrobial properties of different medicinal plants: *Ocimum sanctum* (Tulsi), *Eugenia caryophyllata* (Clove), *Achyranthes*. Journal of Microbiol Antimicrob, 3: 1-7.

Kućko, A., Wilmowicz, E. and Ostrowski, M. (2019). Spatio-temporal IAA gradient is determined by interactions with ET and governs flower abscission. Journal of Plant Physiology, 236:51-60.

Masinde, P. W. and Agong, S. G. (2011). Plant growth and leaf N of spider plant (*Cleome gynadra* L.) genotypes under varying nitrogen supply. African Journal of Horticultural Science, 5:36-49.

Puri, M., Sharma, D., Barrow, C. J. and Tiwary, A. K. (2011). Optimisation of novel method for the extraction of steviosides from *Stevia rebaudiana* leaves. Food Chemistry, 132:1113-1120.

Reddy, P. (2005). Effect of growth retardants and nipping on growth and yield parameters in cowpea (*Vigna unguiculata* L.). (Master Thesis). University of Agricultural Sciences, India.

Rosli, R., Asghar, A. R. S. and Sabri, N. F. (2012). Effect of ethephon (2-chloroethylphosphonic acid) on leaves, flowering, fruiting and seed of local *Jatropha curcas* L. Jurnal Intelek, 7:33-38.

Seesangboon, A., Gruneck, L., Pokawattana, T., Eungwanichayapant, P. D., Tovaranonte, J. and Popluechai, S. (2018). Transcriptome analysis of *Jatropha curcas* L. flower buds responded to the paclobutrazol treatment. Plant Physiology and Biochemistry, 127: 276-286.

Shaafi, B., Mosavi, S. S., Abdollahi, M. R.and Sarikhani, H. (2021). The optimized protocols for production, adaptation and keeping of the produced artificial seeds from encapsulated lateral buds in *Stevia rebaudiana* Bertoni. Agrotechniques in Industrial Crops, 1:24-35.

Shekoofa, A. and Emam, Y. (2008). Plant growth regulator (Ethephon) alters Maize (*Zea mays* L.) growth, water use and grain yield under water stress. Journal of Agronomy, 7:41-48.

Starrat, A. N., Kirby, C. W., Pocs, R. and Brandle, J. E. (2002). Rebaudioside F, a diterpene glycoside from *Stevia rebaudiana*. Phytochemistry, 59:367-370.

Thomas, R. J. (1980). Cell elongation in hepatics: the seta system. Bulletin of the Torrey botanical club, 107:339-345.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wilmowicz, E., Frankowski, K., Kućko, A., Swidzinski, M., de Dios Alché, J., Nowakowska, A. and Kopcewicz, J. (2016). The influence of abscisic acid on the ethylene biosynthesis pathway in the functioning of the flower abscission zone in *Lupinus luteus*. Journal of Plant Physiology, 206:49-58.

Wölwer-Rieck, U. (2012). The leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni., their constituents and the analyses thereof: a review. The Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60:886-895.

Zeboon, N. H., Hassan, S. A. Al. and Bager, H. A. (2017). Response of two wheat varieties to irrigation blocking and ethephon foliar application. Alexandria Journal of Agricultural Sciences, 62:111-118.

(Received: 10 May 2022, accepted: 10 April 2023)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นายบุญฤทธิ์ ชุมทอง

วัน เดือน ปีเกิด : วันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528

ที่อยู่ปัจจุบัน : 25/2 บ้านแหลม ม.2 ต.หนองแรต อ.ยะหริ่ง จ.ปัตตานี 94150

โทรศัพท์ : 08-9164-7525

การศึกษา : พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จ.ปัตตานี

พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จ.ปัตตานี

พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2556 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2558 ถึงปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

ผลงานการวิจัย : **Chumthong, B.** and Detpiratmongkol, S. 2018. Effects of Deflowering on Growth and Yield of Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni.). International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development 2018 (7th ICIST 2018). Bali, Indonesia.

Chumthong, B. and Detpiratmongkol, S. 2019. Influence of ethephon spraying on growth and yield of Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni.) International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development 2019 (8th ICIST 2019). Hefei, Anhui province, PR China.

Chumthong, B. and Detpiratmongkol, S. 2018. Response of biomass and yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) to flower removal. International Journal of Agricultural Technology. 14(7): 1141-1146.

Chumthong, B., Seesanong, S. and Detpiratmongkol, S. 2023. Influence of ethephon spraying on the growth and yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.). International Journal of Agricultural Technology. 19(3): 921-930.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้