ผลของปุ๋ยหมัก ปริมาณน้ำชลประทาน และการขังน้ำต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพลูคาว

(*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)

EFFECTS OF MANURE AND WATER IRRIGATION AMOUNTS AND WATERLOGGING ON GROWTH AND YIELD OF CHINESE LIZARD TAIL

(*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)

โสระยา พานุ ลิพันธ์

SORAYA LIPHAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-AG-M-065-200

ผลของปุ๋ยคอก ปริมาณน้ำชลประทาน และสภาวะน้ำท่วมขัง ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง

(*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)

EFFECTS OF MANURE AND WATER IRRIGATION AMOUNTS AND WATERLOGGING ON GROWTH AND YIELD OF CHINESE LIZARD TAIL

(*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)

โสมนันทน์ ลิพันธ์

SOMANAN LIPHAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL- 2015-AG-M-065-200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECTS OF MANURE AND WATER IRRIGATION AMOUNTS AND WATERLOGGING ON GROWTH AND YIELD OF CHINESE LIZARD TAIL (*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)

SOMANAN LIPHAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURE

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2015

KMITL-2015-AG-M-065-200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2015

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของปุ๋ยคอก ปริมาณน้ำชลประทาน และสภาวะน้ำท่วมขัง ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)

Effects of Manure and Water Irrigation Amounts and Waterlogging on Growth and Yield of Chinese lizard tail (*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)

นักศึกษา นางสาวโสมนันทน์ ลิพันธ์

รหัสประจำตัว 56604031

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.มยุรา	สุนย์วีระ	
รศ.ดร.อารมย์	ศรีพิจิตต์	
รศ.ภัญชนา	มีแก้วกุญชร	
รศ.ดร.สุวรินทร์	บำรุงสุข	
รศ.ดร.สมยศ	เดชภิรัตนมงคล	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 16 พฤศจิกายน 2558

สถานที่สอบ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ชั้น 1 ตึกบุนนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑล แก่นมณี)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ ๙ เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของปุ๋ยคอก ปริมาณน้ำชลประทาน และสภาวะน้ำท่วมขัง ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)
ชื่อนักศึกษา	นางสาวโสมนันทน์ ลิพันธ์
รหัสประจำตัว	56604031
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการให้น้ำชลประทาน น้ำท่วมขัง และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก เป็นปัญหาหลักต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb) ภายใต้สภาพเขตเกษตรน้ำฝน ดังนั้นจุดประสงค์ของการทดลองในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึง ผลของปุ๋ยคอกชนิดต่างกัน อัตรา และความถี่ของการใส่ปุ๋ยแตกต่างกัน การให้น้ำชลประทาน และน้ำท่วมขังที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง ทำการทดลองทั้ง 3 การทดลอง ที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

การทดลองที่ 1 ได้ทำการศึกษาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อต้องการทราบถึง อัตราการใส่ปุ๋ยคอกที่เหมาะสม 2 ชนิด และความถี่ของการใส่ปุ๋ยคอกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตผักคาวตอง วางแผนการทดลองแบบ split-split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot คือ ปุ๋ยคอก 2 ชนิด (ปุ๋ยมูลไก่ และมูลสุกร) ส่วน sub plot ได้แก่ อัตราของการใส่ปุ๋ยคอก 2 อัตราคือ (3 และ 4 ตันต่อไร่) และ sub-sub plot ประกอบด้วยความถี่ของการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 6 แบบ ซึ่งได้แก่ การใส่ปุ๋ยครั้งเดียวทั้งหมด แบ่งใส่สองครั้ง แบ่งใส่สามครั้ง และแบ่งใส่สี่ครั้ง ที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ผลจากการทดลอง พบว่า ปุ๋ยมูลไก่ ให้น้ำหนักลำต้น ใบ และน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลสุกร การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตันต่อไร่ ผักคาวตองมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 3 ตันต่อไร่ สำหรับความถี่ของการใส่ปุ๋ยคอก พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกแบบแบ่งใส่ 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้งสูงที่สุด รองลงมาคือ การแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 3 ครั้ง และแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 2 ครั้ง ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกแบบใส่ครั้งเดียวก่อนปลูกจะให้ผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างชนิดของปุ๋ยคอกกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราปุ๋ย และความถี่ของการใส่ปุ๋ย ผลการทดลองนี้มีข้อแนะนำว่าควรใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 4 ตัน ต่อไร่ โดยทำการแบ่งใส่ทั้งหมด 4 ครั้ง จะทำให้ผักคาวตองให้ผลผลิตดีที่สุด

การทดลองที่ 2 ทำการศึกษาถึงผลของปริมาณน้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง การทดลองนี้ได้ดำเนินการที่โรงเรือนทดลอง ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 จุดประสงค์ของการศึกษา เพื่อต้องการทราบถึง ผลของปริมาณน้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตผักคาวตอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block โดยทำการปลูกผักคาวตองลงในกระถาง ทำทั้งหมดจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ การให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตอง 6 ระดับ บนพื้นฐานอัตราส่วนของการให้น้ำชลประทาน (IW) ต่อการระเหยของน้ำสะสมจากถาดวัดน้ำระเหย (E) ซึ่งมีอัตราส่วนของ IW/E เท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 1.2 ผลจากการทดลองพบว่า การให้น้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate), ปริมาณน้ำในใบ และค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) มีค่าเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่อุณหภูมิใบมีค่าลดลง สิ่งทดลองที่มีการให้น้ำเท่ากับ IW/E 1.2 พบว่า ให้ผลดีที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกันกับการให้น้ำแบบอื่นๆ โดยผักคาวตองมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตมีค่าสูงที่สุด ความสูงของลำต้น น้ำหนักใบแห้ง ลำต้นแห้ง ลำต้นใต้ดินแห้ง และน้ำหนักแห้งทั้งหมด มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนการให้น้ำที่ระดับ IW/E เท่ากับ 0.2 ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตมีค่าต่ำที่สุด ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช (WUE) มีค่าลดลงเมื่อพืชได้รับน้ำชลประทานเพิ่มขึ้น ผลจากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า ผลผลิตของพืชมีค่าสูงที่สุดเมื่อมีการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดที่อัตราส่วน IW/E เท่ากับ 1.2

การทดลองที่ 3 ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 มีจุดประสงค์ของการทดลอง เพื่อต้องการทราบถึงผลของความยาวนานของน้ำท่วมขัง และน้ำท่วมขังที่ช่วงเวลาแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตผักคาวตอง ทำการทดลองที่โรงเรือนทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in a completely randomized design มีจำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองมี 2 ปัจจัย ปัจจัยแรก ได้แก่ ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ได้แก่ ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก และปัจจัยที่สองคือ ช่วงเวลาของน้ำท่วมขัง คือ ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 1, 5, 7 และ 15 วัน ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า น้ำท่วมขังมีผลทำให้ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) และอัตราการคายน้ำจากใบลดลง อุณหภูมิใบ และค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD) (ค่านี้มีความสัมพันธ์กับสีเขียว) ของพืชมีค่าลดลง น้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตมีผลแตกต่างกัน ในส่วนของความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นและใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งทั้งหมด และน้ำหนักรากแห้ง น้ำท่วมขังในช่วงแรกสุดของการเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีผลอย่างมากต่อการลดลงของความสูงของลำต้น น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและราก และผลผลิตน้ำหนักแห้ง สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังเพิ่มมากขึ้น จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของผักคาวตอง ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 15 วัน มีการเจริญเติบโตทางทางลำต้นและผลผลิตต่ำสุด ในขณะที่ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 1 วัน มีค่าสูงสุด อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่วมขัง ที่ช่วงเวลาแตกต่างกันกับความยาวนานของน้ำท่วมขัง ผลจากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า ผักคาวตองมีผลผลิตมีค่าสูงที่สุดเมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วัน และความยาวนานของน้ำท่วมขังนาน 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effects of Manure and Water Irrigation Amounts and Waterlogging on Growth and Yield of Chinese lizard tail (*Houttuynia cordata* Thunb : Saururaceae)
Student	Miss. Somanan Liphan
Student ID.	56604031
Degree	Master of Science in Agriculture
Program	Agriculture
Year	2015
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

ABSTRACT

Presently, water irrigation, waterlogging and the use of organic manure as fertilizer are a major problem in Chinese lizard tail (*Houttuynia cordata* Thunb) growth and yield under rainfed conditions. Hence, the aims of this study were to determine the effect of manure types, rates and frequency of its application, water irrigation and waterlogging on growth and yield of Chinese lizard tail. Three experiments were conducted at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

The first experiment was carried out during February to June, 2013. The objective of this experiment was to determine the optimum rates of two manure types and the frequency of its application on growth and yield of *Houttuynia cordata* Thunb. A split-split plot in randomized complete block with 3 replications was arranged. Two types of manures (chicken and pig manures) and two rates of manure application (3 and 4 ton rai^{-1}) and six varying frequencies (namely : single dose, split, split-split and split-split-split dose applications at different growth stages) were as main plots, sub plots, and sub-sub-plots, respectively. Data were collected on the growth and yield of the crop. Chicken manure gave higher stem, leaf and total dry weight than pig manure. Higher manure rate of 4 ton rai^{-1} gave a significantly higher growth and yield than 3 ton rai^{-1} rate. As frequency of organic fertilizer application, split-split-split dose applications of organic manure gave the highest, total dry weight and dry weight yield followed by split-split and split dose applications of organic manure, respectively. However, single dose application of organic manure gave the lowest. We were not found the interaction among the types of manures,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

rates of manures and frequency of manure applications. This study is concluded that chicken manure should be applied at the rate of 4 ton rai^{-1} with 4 times of application.

The second experiment was to investigate the effects of the amount of irrigation water on growth and yield of Chinese lizard tail. The experiment was carried out under glasshouse condition, during December, 2013 to May, 2014. Pots were arranged in randomized complete block design with four replications. Six irrigation water level treatments, based on irrigation water (IW) to cumulative pan evaporation (E) ration such as irrigation at IW/E ratios of 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 and 1.2 were tried. The results disclosed that increasing amount irrigation water of would increase total stomata conductance, relative water content and transpiration rate whereas leaf temperature reduced. The IW/E ratio of 1.2 was found the best among the different IW/E ratio treatment, maximum growth and yielding which were significantly different from other treatments. Plant height, dry weight of leaves, stems, rhizomes and total dry weight increased by increasing amounts irrigation water. The lowest growth and yield were recorded in the treatment with IW/E ratio of 0.2. The water use efficiency (WUE) decreased with the increase of irrigation water. It is concluded that the highest yield can be obtained when crops is irrigated at IW/E ratio of 1.2 (highest water supply).

The third experiment was carried out during November 2014 to April, 2015. The objective of this study was evaluated of waterlogging duration and waterlogging at different growth stages on growth and yield of Chinese lizard tail. The experiment was a 3x4 factorial in a completely randomized design with three replications in glasshouse. The two factors were waterlogging at different growth stage treatments (at 30, 60 and 90 days after planting (DAP)) and waterlogging duration treatments (waterlogging for 1, 5, 7 and 15 days). The results shown that there were decrease in total stomata conductance and transpiration rate due to flooding. Leaf temperature and SPAD values (relative greenness) of plant got reduced. Waterlogging at different growth stages significantly affected the plant height, stem and leaf dry weight, leaf area index, total dry matter and root dry weight. Waterlogging at the earliest growth stages (at 30 DAP) resulted in the greatest reduction in plant height, stem, leaf and root dry weight and total dry weight yield. For waterlogging duration, the increasing duration resulted in the inhibition of Chinese lizard tail growth. The lowest growth and yield were recorded in the treatment of waterlogging for 15 days whereas the highest was found in the waterlogging for 1 day. However, there were not found the interaction between waterlogging at different growth stages and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

waterlogging durations. It is concluded that the highest yield can be obtained when crop is waterlogging at 30 DAP and waterlogging for 1 day.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตาของ รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการทำงานวิจัย คอยดูแล และเป็นที่พึ่งให้กับข้าพเจ้าในทุกๆ เรื่อง ต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและกรุณาอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์ รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร รศ. ดร. มยุรา สุนย์วีระ และ รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข ที่กรุณาให้คำแนะนำ รวมทั้งช่วยตรวจทานแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ และให้คำปรึกษาในด้านการเรียน

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้สนับสนุนทุนในการทำวิทยานิพนธ์ และคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยประเภทบัณฑิตศึกษา ปีการศึกษา 2557

ขอขอบคุณ หลักสูตรสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีผลิตสัตว์และประมง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร สำหรับการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมบัติ ลิพันธ์ คุณแม่เขียน ลิพันธ์ และพี่เบญจารัตน์ ลิพันธ์ (พี่สาว) ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนข้าพเจ้ามาทั้งชีวิต

ขอขอบคุณ คุณสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร เจ้าหน้าที่ห้องวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ประจำแปลงเกษตร ทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกในการทำงาน และการทำการทดลองในแปลงเกษตร รวมทั้ง เพื่อนๆ ทุกคน พี่บุญฤทธิ์ ชุมทอง พี่และน้องนักศึกษาระดับปริญญาโท และระดับปริญญาตรี ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กันในทุกเรื่องเสมอมา

คุณความดีทั้งหมดของข้าพเจ้า และประโยชน์อันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

โสมนันทน์ ลิพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	IV
กิตติกรรมประกาศ	VII
สารบัญ	VIII
สารบัญตาราง	X
สารบัญภาพ	XVI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.3 ความมุ่งหมายของการศึกษา	4
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ผักคาวตอง	6
2.2 การเขตกรรมของผักคาวตอง	7
2.3 ประโยชน์ของผักคาวตอง	7
2.4 การให้ปุ๋ยคอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช	9
2.5 การให้น้ำชลประทานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช	15
2.6 การให้น้ำท่วมขังที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช	17
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	23
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	23
3.2 สถานที่ทำการทดลอง และแผนการดำเนินการ	25
3.3 วิธีการดำเนินการ	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 33

4.1 สภาพภูมิอากาศการทดลองที่ 1……..... 33

4.2 สภาพภูมิอากาศการทดลองที่ 2……... 35

4.3 สภาพภูมิอากาศการทดลองที่ 3……... 37

4.4 การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงผลของปุ๋ยคอก 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร ที่ใส่ให้แก่ผักคาวตองในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง……. 43

4.5 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชสมุนไพรผักคาวตอง……..... 80

4.6 การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงสภาวะน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผักคาวตอง……. 108

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 143

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง……..... 151

บรรณานุกรม..... 153

ภาคผนวก..... 166

ประวัติผู้เขียน..... 170

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์..... 171

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ปริมาณธาตุอาหารหลักเฉลี่ยในปุ๋ยคอกแต่ละชนิด.....	11
4.1	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	44
4.2	น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	45
4.3	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	47
4.4	จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาแตกต่างกัน.....	48
4.5	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	50
4.6	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	51
4.7	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	53
4.8	ดัชนีพื้นใบของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	54
4.9	ความยาวลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	56
4.10	น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	57
4.11	น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	59
4.12	ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	60
4.13	น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.14	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	63
4.15	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	65
4.16	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	66
4.17	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	68
4.18	ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	70
4.19	ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	71
4.20	ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบของผักคาวตองที่อายุ 150 วันหลังปลูกเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	73
4.21	ผลผลิตน้ำหนักสด ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) และดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง ที่อายุ 150 วันหลังปลูกเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	74
4.22	ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), ค่า pH และค่านำไฟฟ้า ($mS \cdot cm^{-1}$) ของดินก่อนปลูก ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร	75
4.23	ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติทางเคมีในดินหลังเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง ตรวจวัดที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อผักคาวตองได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	77
4.24	ปริมาณธาตุอาหารในใบของผักคาวตอง ตรวจวัดที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน	78
4.25	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.26	ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	81
4.27	อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	82
4.28	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	83
4.29	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	84
4.30	ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	85
4.31	ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	86
4.32	ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์) ในกระถางปลูกของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	87
4.33	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	88
4.34	น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	89
4.35	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	90
4.36	จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	91
4.37	ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	92
4.38	น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	93
4.39	น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.40	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	95
4.41	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	96
4.42	จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	97
4.43	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	98
4.44	ดัชนีพื้นที่ใบของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	99
4.45	ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	100
4.46	น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	101
4.47	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	102
4.48	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	103
4.49	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	104
4.50	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ดัชนีเก็บเกี่ยว และประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตองช่วงเก็บเกี่ยวเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	105
4.51	ปริมาณน้ำชลประทาน (มิลลิเมตร) ที่ผักคาวตองได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต	106
4.52	ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบของผักคาวตอง ที่อายุ 150 วันหลังปลูกเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	107
4.53	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาว นานแตกต่างกัน	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.54	ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกัน.....	110
4.55	อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	111
4.56	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	112
4.57	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	113
4.58	ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	115
4.59	ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	116
4.60	ความสูงของลำต้น (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	117
4.61	น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกัน.....	119
4.62	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	120
4.63	จำนวนลำต้น (ต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	121
4.64	จำนวนข้อ (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	122
4.65	ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	123
4.66	น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน.....	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.67	น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	126
4.68	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	127
4.69	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	128
4.70	จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	130
4.71	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	131
4.72	ดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	132
4.73	น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	133
4.74	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	134
4.75	ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	136
4.76	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	137
4.77	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	138
4.78	ผลผลิตน้ำหนักสด ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) และดัชนีเก็บเกี่ยวของผักคาวตองช่วงเก็บเกี่ยวเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน	139
4.79	ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ (สารรูติน และเควอซิทิน) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน	141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2556.....	34
4.2	ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือน กรกฎาคม พ.ศ.2556.....	36
4.3	อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557.....	38
4.4	ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2557.....	39
4.5	อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึงเดือน เมษายน พ.ศ.2558.....	41
4.6	ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2558.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ผักคาวตองหรือพลูคาว (*Houttuynia cordata* Thunb) เป็นพืชสมุนไพรที่พบกันมากในแถบภาคเหนือของประเทศไทย (ไกรภพ สาระกูล. 2554) รวมถึงภูมิภาคต่างๆ ของทวีปเอเชีย (กัมปชาญ เจี๊ยบนา. 2553) จัดว่าเป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่นอกจากจะใช้เป็นอาหารแล้ว ยังสามารถพัฒนาขึ้นเป็นยาสมุนไพรที่ใช้รักษาและป้องกันโรคติดเชื้อได้ (ขจรพรรณ ชัยเดช. 2558) เนื่องจากในพืชสมุนไพรก่อให้เกิดอาการเป็นพิษ และผลข้างเคียงได้น้อยกว่าสารสังเคราะห์ (อรนิตย์ ถุงแก้ว. 2554) ผักคาวตองมีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ได้มากมาย ในประเทศไทยมีการนำผักคาวตองมาใช้เป็นยาแผนโบราณและยาแก้กามโรค ช่วยทำให้น้ำเหลืองแห้ง แก้โรคผิวหนัง แก้พิษฝี ยับยั้งโรคมะเร็ง และริดสีดวงทวาร (กัมปชาญ เจี๊ยบนา. 2553 ; โรงพยาบาลจันทรุเบกษา. 2558) อีกทั้งยังรักษาโรคที่เกิดจากอาการอักเสบต่างๆ เช่น ฝีอักเสบ ไตอักเสบ ปอด และหลอดลมอักเสบ (อารีย์ โอบอ้อมรัก. 2552) ส่วนพวกชาวเขาใช้ผักคาวตองเป็นยารักษาโรคมาลาเรีย (กัมปชาญ เจี๊ยบนา. 2553) ผักคาวตองมีฤทธิ์ยับยั้งและฆ่าไวรัสชนิดที่มีเปลือกหุ้มชนิด HSV-1 ไวรัสไข้หวัดใหญ่ และไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคเอดส์ (HIV-1) โดยเข้าไปรบกวนการทำงานของเปลือกหุ้มไวรัส และไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ ผักคาวตองมีประโยชน์ทางการแพทย์เป็นอย่างมาก ทางด้านคณะวิจัยของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ของผักคาวตองต่อเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันของคนในหลอดทดลอง พบว่า สามารถกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์เม็ดเลือดขาวได้ ซึ่งช่วยให้ผู้ป่วยที่เป็นโรค HIV มีภูมิคุ้มกันมากขึ้น (ธเนตร อินทร์สุวรรณ. 2556) ได้มีการดำเนินการวิจัยของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับทางคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยมหิดล ได้กำลังพัฒนาเป็นยาต้านไวรัสของโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 หรือไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ H_1N_1 และกำลังพัฒนานำไปใช้กับผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV (ปพน ลิ้มธำรงกุล. 2553 ; ขจรพรรณ ชัยเดช. 2558) ส่วนในประเทศจีน เกาหลี ญี่ปุ่น และอินเดีย มีการนำมาใช้เป็นน้ำดื่มเพื่อสุขภาพ โดยมีปริมาณการใช้มากถึง 650 ตันต่อปี (ปพน ลิ้มธำรงกุล. 2553 ; สุริยา ตาเที่ยง และคณะ. 2557) ได้มีการทดลองเสริมผักคาวตองเพื่อเพิ่มระดับภูมิต้านทานและเสริมสร้างสุขภาพของไก่เนื้อ และนำผักคาวตองมาเป็นส่วนประกอบของยาชงสมุนไพรจีนเพื่อช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในสุนัข ตลอดจนสมรรถภาพการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการนำสมุนไพรมาใช้เลี้ยงสัตว์ทดแทนสารปฏิชีวนะ (ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และคณะ. 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทยงานค้นคว้าวิจัยทางด้านสรรพคุณทางการแพทย์ และทางด้านเภสัชวิทยามีการศึกษากันอย่างมากมาย แต่ทางด้านการเขตกรรมยังมีการศึกษากันอยู่น้อยมาก ซึ่งแต่เดิมมีการปลูกผักคาวตองกันไม่มากนักและจำกัดอยู่แต่ในพื้นที่ทางเขตภาคเหนือ จากการสำรวจของสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูนระบุว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ แต่มีพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชสมุนไพรน้อย โดยมีอยู่เพียงประมาณ 1 งานต่อพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปลูกผักคาวตองยังไม่เพียงพอในตลาดสมุนไพร ทั้งที่มีความต้องการเป็นจำนวนมาก (อรนิตย์ ถุงแก้ว. 2554) ซึ่งในปัจจุบันมีการรับซื้อผักคาวตองกันอย่างแพร่หลายและได้ราคาดี จึงทำให้เกษตรกรมีการขยายพื้นที่เพื่อเพาะปลูกผักคาวตองเป็นการค้าเพิ่มมากขึ้น เมื่อพื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มขึ้น การจัดการ การดูแลรักษา และการเอาใจใส่ของเกษตรกรก็ต้องเพิ่มขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและแห้งของผักคาวตองยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ทั้งนี้ก็เพราะเกษตรกรยังขาดความรู้และความเข้าใจในการจัดการผลิตผักคาวตอง หรือการเก็บผักคาวตองจากแหล่งธรรมชาติโดยไม่มีการจัดการดูแลที่ถูกต้อง นอกจากจะทำให้ปริมาณผลผลิตลดน้อยลงแล้วยังมีผลต่อความสม่ำเสมอของคุณภาพในทางการค้าอีกด้วย (อรนิตย์ ถุงแก้ว. 2554)

ซึ่งปัญหาที่สำคัญที่พบในการปลูกผักคาวตอง ก็คือเรื่องการจัดการให้ปุ๋ยและการให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตองอย่างไม่เหมาะสม การให้ปุ๋ยซึ่งก็คือปุ๋ยคอกให้แก่ผักคาวตองอย่างเหมาะสม ก็เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตผักคาวตองให้มากขึ้นได้ ซึ่งเกษตรกรก็ได้มีการใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ผักคาวตองบ้างแต่ก็ไม่มากนัก และปริมาณการใส่ก็มีความหลากหลาย จึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาต่อเนื่องจากการทดลองก่อนหน้านี้คือ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และคณะ (2557) ได้ทดลองให้ปุ๋ยอินทรีย์แก่ผักคาวตองในอัตราที่แตกต่างกัน ก็พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ให้กับผักคาวตองควรใส่ในอัตรา 4-5 ตันต่อไร่ ผักคาวตองจึงจะมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตมากที่สุด อย่างไรก็ตามปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ให้กับพืช โดยเฉพาะปุ๋ยคอกที่เกษตรกรใช้กันมีอยู่หลายชนิด สำหรับในการทดลองนี้ได้ใช้ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ที่เป็นปุ๋ยที่เกษตรกรสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่น และมีราคาไม่แพง มีปริมาณแร่ธาตุอาหารต่างๆ ในปุ๋ยค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกันกับปุ๋ยมูลวัว เนื่องจากการผลิตผักคาวตองให้มีคุณภาพและผลผลิตที่ดี การผลิตต้องเป็นแบบเกษตรอินทรีย์ และไม่ควรใช้ปุ๋ยเคมีบำรุงดิน เพราะจะมีผลต่อคุณภาพของผักคาวตองที่จะนำไปใช้เป็นยารักษาโรค อีกทั้งยังได้มีการศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และการแบ่งใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต ว่าอย่างใดจึงจะเหมาะสม ซึ่งการใส่ปุ๋ยให้กับผักคาวตองนี้ยังมีการศึกษากันอยู่น้อยมาก จากการทดลองของ สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2557) พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลสุกรในอัตรา 3 ตันต่อไร่ และใส่ก่อนปลูกเพียงครั้งเดียว มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งของหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) มีค่ามากที่สุด ส่วนการทดลองของ ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2551) ได้ทำการทดลองใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้กับพืชสมุนไพรชนิดอื่น คือ ตะไคร้พันธุ์หอม (*Cymbopogon nardus*) ก็พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใส่ปุ๋ยในอัตรา 4 ตันต่อไร่ ตะไคร้พันธุ์หอมมีการสะสมน้ำหนักลำต้นและใบแห้งสูงที่สุด นอกจากนี้ในการทดลองที่ 2 ยังได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันแก่ผักคาวตอง เนื่องจากบางครั้งเกษตรกรก็ให้น้ำแก่ผักคาวตองในปริมาณที่น้อยเกินไป จนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของผักคาวตอง ซึ่งสภาพความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจะมีผลกระทบต่อผักคาวตองที่เป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก กล่าวคือ ถ้าผักคาวตองขาดน้ำจะแสดงอาการโดยมีใบเหลืองซีด การแตกกอน้อย และการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่สมบูรณ์ (ประนม คำลาภ. 2530) การจัดการให้น้ำอย่างไม่เหมาะสมเช่นนี้ จะมีผลกระทบต่อผลผลิตของผักคาวตองโดยตรง คือ ทำให้ผลผลิตลดลง โดยเฉพาะการให้น้ำในปริมาณน้อยนี้จะทำให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำขึ้นได้ สำหรับการทดลองให้น้ำแก่พืชสมุนไพร ก็พบว่าให้ผลในทางที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การให้น้ำแก่ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) โดยใช้อัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ให้ต่อถาดวัดน้ำระเหย (Irrigation water / Evaporation : IW/E) 5 ระดับ คือ 1.0, 0.7, 0.5, 0.3 และ 0.1 พบว่า เมื่อให้น้ำในปริมาณที่ลดลง มีผลทำให้ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบ มีค่าลดต่ำลง แต่อุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้น นอกจากนี้การให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชันโดยตรง (จักรกฤษณ์ วิวัฒน์ภิญโญ และ สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551) สอดคล้องกันกับการทดลองของ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และคณะ (2555) ก็พบเช่นเดียวกันว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตหญ้าปักกิ่ง (*Murdannia loriformis* (Hassk.) Rao et Kammathy) มีค่ามากที่สุดเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0) และการให้น้ำในปริมาณน้อยที่สุด (IW/E 0.1) หญ้าปักกิ่งมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำที่สุด ซึ่งการทดลองเกี่ยวกับการให้น้ำชลประทานอย่างเหมาะสมแก่พืชสมุนไพร มีการศึกษากันค่อนข้างมาก แต่อย่างไรก็ตามในผักคาวตองการศึกษาถึงการให้น้ำชลประทานที่เหมาะสมนั้นยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน จึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น

นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงสภาพน้ำท่วมขังในช่วงเวลา และความยาวนานแตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตอง ซึ่งพืชชนิดอื่นเมื่อได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานจะมีอาการแสดงออกคือใบเหลืองและร่วงหล่น ทำให้มีพื้นที่ใบเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงลดลง การแตกใบใหม่หรือลำต้นใหม่น้อย จึงมีผลทำให้ผลผลิตต่อไร่มีค่าลดลง (Malik *et al.* 2002 ; Ahmed *et al.* 2006 ; Rent *et al.* 2013) สถาบันวิจัยสมุนไพร (2546) กล่าวว่าถึงแม้ผักคาวตองจะเป็นพืชที่ชอบขึ้นในที่ลุ่มและชื้นแฉะ ชอบความชุ่มชื้นสูง และสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพน้ำท่วมขัง แต่เมื่อได้รับการท่วมขังของน้ำในระดับที่สูง และมีการท่วมขังของน้ำเป็นเวลานาน อาจจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตได้ ซึ่ง Changdee *et al.* (2009) ได้ศึกษาการขังน้ำในปอกระเจา (*Corchorus oiltorius* L.) ปอแก้ว (*Hibiscus cannabinus* L.) และกระเจี๊ยบ (*Hibbiscus sabdariffa* L.) พบว่า มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักเส้นใยแห้งของพืชเส้นใยทั้ง 3 ชนิด มีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยไม่มีการขังน้ำ ส่วนความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวนานในการขังน้ำที่แตกต่างกัน พบว่า การขังน้ำเป็นระยะเวลานาน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักเส้นใยแห้งของพืชเส้นใยทั้ง 3 ชนิดลดลง อย่างไรก็ตามผลของสภาวะน้ำท่วมขังที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตองเป็นอย่างไร จากการตรวจเอกสารก็พบว่ายังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อนเช่นกัน ดังนั้นจึงทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น

สำหรับผลของการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกผักคาวตองเป็นอย่างมาก เกษตรกรจะได้ทราบว่าควรมีการให้ปุ๋ยคอกชนิดใด ควรใส่ให้แก่ผักคาวตองในอัตราเท่าใด และช่วงเวลาใดของการเจริญเติบโตจึงจะเหมาะสม และในการปลูกผักคาวตองที่ดี ควรมีการให้น้ำชลประทานในปริมาณเท่าใดจึงจะเพียงพอ และเหมาะสมที่จะไม่ทำให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำขึ้น นอกจากนี้ถ้าเกิดมีน้ำขังในแปลงปลูกเกิดขึ้น น้ำขังช่วงเวลาใด และน้ำขังนานเท่าใดจึงจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งการจัดการเหล่านี้มีประโยชน์อย่างมาก โดยสามารถที่จะนำข้อมูลไปแนะนำและส่งเสริมให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกผักคาวตอง เพื่อที่เกษตรกรจะได้มีการจัดการทางด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะการจัดการให้ปุ๋ย การให้น้ำชลประทาน และการควบคุมสภาพน้ำท่วมขังในแปลงปลูกผักคาวตองได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตผักคาวตองต่อไร่ให้สูงขึ้น สามารถนำไปรองรับการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมสมุนไพรในปัจจุบัน และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรให้มากขึ้นได้ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาผลของปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง

1.2.2 ศึกษาผลของการให้น้ำชลประทานระดับต่างๆ กัน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง

1.2.3 ศึกษาน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง

1.3 ความมุ่งหมายของการศึกษา

1.3.1 ทำให้ทราบถึงผลของการศึกษาการให้ปุ๋ยคอกแก่ผักคาวตอง 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่ และมูลสุกร ใส่ในอัตราที่แตกต่างกัน ว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคาวตองเป็นอย่างไร และปุ๋ยชนิดใดและใส่ในอัตราเท่าใดที่มีผลทำให้ผักคาวตองมีผลผลิตสูงสุด นอกจากนี้ผลของปุ๋ยคอกมีผลต่อสาร Flavonoid glycosides ในผักคาวตองเป็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ทำให้ทราบถึงผลของการศึกษาถึงการให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตอง ว่าผักคาวตองจะมีการตอบสนองต่อการให้น้ำชลประทานเป็นอย่างไร มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การให้น้ำชลประทานมีผลต่อสาร Flavonoid glycosides ในผักคาวตองเป็นอย่างไร

1.3.3 ทำให้ทราบถึงผลของการศึกษาถึงการให้น้ำท่วมขังแก่ผักคาวตองที่ช่วงอายุ และความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกันว่าจะมีการตอบสนองเป็นอย่างใด และจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผักคาวตอง หรือพลูคาว เป็นพืชสมุนไพรที่รู้จักกันดีที่เรียกว่า ผักก้านตอง ผักเข้าตอง ผักคาวทอง พลูคาว หรือคาวตอง คนจีนเรียกว่า Yu xing cao หรือ Chinese lizard tail จัดอยู่ในวงศ์ Saururaceae มีลักษณะเป็นพืชล้มลุก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Houttuynia cordata* Thunb (เต็ม สมิติ นันทน์. 2523)

ผักคาวตองเป็นพืชผักพื้นบ้านของไทย และประเทศต่างๆ ในเอเชียตะวันออก และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นพืชล้มลุก มีอายุอยู่ได้นานหลายปี มีกลิ่นคล้ายคาวปลา

2.1 ลักษณะทางพฤษศาสตร์ผักคาวตอง

2.1.1 ลำต้น (Stem)

ลำต้นมีลักษณะเลื้อยเป็นปล้องสั้นๆ สีนวล ตามข้อมีรากแทงออกมาให้เห็นโดยรอบ ลำต้นที่อยู่เหนือดินสูงประมาณ 10-30 เซนติเมตร (สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2546)

2.1.2 ใบ (Leaf)

ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว ออกเวียนหรือออกสลับบนลำต้น แผ่นใบเป็นรูปไข่ กว้าง 2.5-7.5 เซนติเมตร และยาว 3-9 เซนติเมตร ปลายใบแหลมมาก โคนใบเป็นรูปหัวใจ หรือรูปไต ขอบใบเรียบ มีเส้นใบออกที่โคนใบจำนวน 5-7 เส้น มีขนสั้นๆ ตามโคนใบ แผ่นใบบนมีสีเขียวเข้มกว่าใต้ใบ มีหูใบติดกับก้านใบ (ปราณี ชวลิตธำรง. 2547)

2.1.3 ช่อดอก (Panicle)

ช่อดอกออกตามยอดหรือซอกใบใกล้กับยอด ช่อดอกมีรูปร่างเป็นแบบทรงกระบอกกว้าง 5-8 มิลลิเมตร และยาว 2.0-2.5 มิลลิเมตร มีกลีบประดับสีขาวจำนวน 4 กลีบ รูปรี หรือรูปไข่ ซึ่งก้านช่อดอกยาว 1-2 เซนติเมตร ช่อดอกประกอบไปด้วยดอกที่มีขนาดเล็กๆ จำนวนมากมาย เรียงตัวอัดแน่นตามความยาวของแกนช่อดอก ดอกแต่ละดอกไม่มีก้านดอก และไม่มีกลีบดอก มีเฉพาะเกสรตัวผู้จำนวน 3 อัน ยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร อับละอองเรณูมีสีเหลือง ดอกจะออก และบานในระหว่างเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนสิงหาคม (สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2546) เมื่อดอกแก่แล้วจะร่วงโรยไปก็จะกลายเป็นผล ซึ่งผลมีลักษณะกลมรี ปลายผลแยกออกเป็น 3 แฉก รวมตัวกันแน่นยาวมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก (พร้อมจิต ศรลัมภ์ และคณะ. 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเขตกรรมของผักคาวตอง

ผักคาวตองเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูงตั้งแต่ 300-1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเล ดินที่ใช้ปลูกผักคาวตองสามารถปลูกได้ตั้งแต่ดินร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง จนถึงดินทรายที่มีปริมาณธาตุอาหารบางชนิดค่อนข้างต่ำ เป็นพืชที่ต้องการร่มเงา สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีความชื้นสูงและเป็นบริเวณที่ได้รับแสงแดดไม่มากนัก หรือได้รับแสงแดดไม่ตลอดทั้งวัน การขยายพันธุ์ทำได้โดยวิธีการปักชำ ในการเตรียมกิ่งปักชำควรปักชำในภาชนะหรือกระบะชำที่มีวัสดุปักชำไม่โปร่งมากนัก แต่มีความชุ่มชื้นเพียงพอ ซึ่งอาจจะใช้ดินผสมกันกับขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 4 : 1 โดยปริมาตร ปักชำทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน ผักคาวตองก็จะออกรากและมีสภาพที่แข็งแรงสามารถย้ายไปปลูกได้ การจะปลูกผักคาวตองเป็นแปลงขนาดใหญ่นั้นควรมีการเลือกกิ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกคือ กิ่งพันธุ์ควรมีขนาดความยาว 8-10 เซนติเมตร มีข้อจำนวน 2-3 ข้อ และมีรากอยู่พอสมควร (สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2546)

2.3 ประโยชน์ของผักคาวตอง

2.3.1 สรรพคุณในตำรับยาไทย

ผักคาวตองมีสรรพคุณดังต่อไปนี้

ลำต้น : ใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อและทางเดินหายใจ ฝีหนองในปอด ปอดบวม ปอดอักเสบ ไข้มาลาเรีย แก้บิด ขับปัสสาวะ ลดอาการบวมน้ำ นิ่ว ขับระดูขาว ริดสีดวงทวาร แก้โรคผิวหนัง ผื่นคัน ฝีฝักบัว แผลเปื่อย ติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ แก้ไอ หลอดลมอักเสบ และหูชั้นกลางอักเสบ (พร้อมจิต ศรลัมภ์ และคณะ. 2543)

ราก : ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ (ปราณี ชวลิตธำรง. 2547)

ใบ : ใช้รักษาโรคบิด โรคหัด โรคผิวหนัง โรคริดสีดวงทวาร และโรคหนองใน ใช้ปรุงเป็นยาแก้กามโรค ทำให้แผลแห้งเร็ว แก้โรคข้อ และแก้โรคผิวหนังทุกชนิด ทั้งต้นมีรสเย็นและฉุน ใช้เป็นยาแก้โรคบิด โรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ ขับปัสสาวะ แก้บวมน้ำ แก้ไอ หลอดลมอักเสบ และฝีบวมอักเสบ (สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2546)

2.3.2 ข้อมูลทางเภสัชวิทยา

1. มีฤทธิ์ระงับปวด เร่งการเจริญเติบโตของเซลล์ ห้ามเลือด และรักษาปริมาณของเหลวในร่างกาย (พร้อมจิต ศรลัมภ์ และคณะ. 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีฤทธิ์ขับปัสสาวะ พบสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ที่แยกได้จากใบผักคาวตองเป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์ในการขับปัสสาวะ (พร้อมจิต ศรลัมภ์ และคณะ. 2543)

3. มีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ จากการกลั่นส่วนที่อยู่เหนือดิน คือ ใบและลำต้นรวมกันของผักคาวตอง พบว่ามีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียอย่างแรงต่อเชื้อ *Bacillus cereus* และ *B. Subtills* เชื้ออหิวาต์ *Vibrio cholerae* 0-1 และ *V. Parahaemolyticus* นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสามารถต้านเชื้อราได้ดี (สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ. 2543 ; แน่งน้อย แสงเสน่ห์. 2541)

4. มีฤทธิ์ต้านไวรัส สารสกัดจากผักคาวตอง สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของไข้หวัดใหญ่ในหลอดทดลองได้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อไวรัสที่มีเปลือกหุ้ม 3 ชนิด ได้แก่ Herpes simplex virus type-1 (HSV-1) ไวรัสไข้หวัดใหญ่ และไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคเอดส์ (HIV-1) และไวรัสที่ปราศจากเปลือกหุ้ม 2 ชนิด คือ โปลิโอไวรัส และคอกซากีไวรัส (พร้อมจิต ศรลัมภ์ และคณะ. 2543)

2.3.3 ส่วนประกอบทางเคมี

จากการตรวจหาสารประกอบทางเคมีในใบของผักคาวตอง พบว่าจะประกอบไปด้วยสารประกอบหลักที่สำคัญ 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. กลุ่มฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ (Flavonoid glycosides) เป็นกลุ่มสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ที่มีในปริมาณมากที่สุด สามารถพบได้ในส่วนของใบ กิ่ง และช่อดอก ประกอบด้วย quercitrin, rutin, hyperin, afzalin และ isoquercitrin โดยในส่วนของใบมีปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ มากที่สุด (Liao *et al.* 2002 ; Qiu *et al.* 2005 ; Tomoko *et al.* 1994 ; Sakai *et al.* 1996) และพบว่ามีส่วนของปริมาณ quercitrin ในใบปริมาณมากที่สุดเช่นกัน ในส่วนของช่อดอกจะมีปริมาณ quercitrin และ hyperin สูง ในส่วนของกิ่งจะมีสารเหล่านี้เพียงเล็กน้อย ปริมาณของสารทั้งหมดที่พบอยู่ในตัวอย่างมีประมาณ 2-4 เปอร์เซ็นต์ (Sakai *et al.* 1996)

2. กลุ่มน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) มีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก กัมปชาญ เจี๊ยบนา (2553) รายงานว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สามารถสกัดได้มีอยู่ประมาณ 0.0049 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น น้ำมันหอมระเหยมีสารประกอบอยู่ทั้งหมด 32 ชนิด ได้แก่ α- และ β-pinene, camphene, β-myrcene, linonene 1,8-cineol, ocimene, p-cymene, terpinolene, β-caryophyllene, humulene, leaf alc., linalool, terpinene-4-ol, 1-nonanol, 1-decanol, nerol, geraniol, 1-dodecanol, 1-tridecanol, nonanal, decanal, dodecanal, 3-keto-decanal, methyl n-nonyl ketone, methyl n-udecyl ketone, methyl laryl sulfide, decanoic acid, thymol, carvacrol, o-cresol และ p-cresol

3. กลุ่มสารแอลคาลอยด์ (Alkaloids) พบอยู่ใน 2 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มแรกเป็นอนุพันธุ์ของ pyridine และ 1,4-dihydropyridine และกลุ่มที่ 2 เป็นอนุพันธุ์ของ aporphine (เอมอร โสมนะพันธุ์. 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การให้ปุ๋ยคอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตพืช

ปุ๋ย หมายถึง สารหรือสิ่งซึ่งเราใส่ลงไปในดิน เพื่อวัตถุประสงค์ให้ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ยังขาดอยู่ให้พืชได้รับอย่างเพียงพอ พืชสามารถเจริญเติบโตงอกงามดีและให้ผลผลิตสูงขึ้น โดยทั่วไปปุ๋ยสามารถแบ่งออกได้เป็นสองประเภทคือ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ. 2556)

1.) ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยพวกนี้ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดซึ่งเป็นพวกอินทรีย์สาร

ปุ๋ยคอกที่สำคัญ ได้แก่ มูลหมู มูลเป็ด และมูลไก่ ฯลฯ เป็นปุ๋ยคอกที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในบรรดาสวนผักและผลไม้ ปุ๋ยคอกโดยทั่วไปแล้วถ้าคิดราคาต่อหน่วยธาตุอาหารพืชจะมีราคาที่แพงกว่าปุ๋ยเคมี แต่ปุ๋ยคอกมีประโยชน์ช่วยปรับปรุงดิน คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินคือ ทำให้ดินโปร่งและร่วนซุย ทำให้เตรียมดินได้ง่าย การตั้งตัวของต้นกล้าเร็ว และทำให้มีโอกาสรอดได้มาก นาข้าวที่เป็นดินทราย เช่น ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใช้ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์อื่นๆ เท่าที่จะหาได้ในบริเวณใกล้เคียง จะช่วยทำให้ดำนาได้ง่าย ข้าวตั้งตัวได้ดี และเจริญเติบโตงอกงามอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากดินทรายพวกนี้มีอินทรียวัตถุต่ำมาก การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์ลงไปจะทำให้ดินอุ้มน้ำและปุ๋ยได้ดีขึ้น การปักดำกล้าทำได้ง่ายขึ้น เพราะหลังทำเทือกแล้วดินจะไม่อัดตัวกันแน่น (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ. 2556) สำหรับปุ๋ยคอกที่สำคัญ และเกษตรกรใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่

มูลโค และมูลกระบือ

โดยทั่วไปแล้วมูลโค และมูลกระบือ มีธาตุอาหารค่อนข้างต่ำกว่ามูลสัตว์ชนิดอื่นเพราะเป็นสัตว์กินหญ้า ดังนั้น ไม่ควรใส่ปุ๋ยชนิดนี้ลงในแปลงปลูกผักโดยตรง เพราะจะมีปัญหาเมล็ดวัชพืชปนมา แต่ควรนำไปหมักให้เป็นปุ๋ยหมักเสียก่อน หรือนำไปผลิตก๊าซชีวภาพแล้วจึงนำกากที่เหลือไปใช้จะได้ประโยชน์มากกว่า มูลโคและมูลกระบือแห้งนี้ เหมาะสำหรับใส่ปุ๋ยแบบหว่านในสวนไม้ผล หรือรองก้นหลุมปลูกพืช (ธงชัย มาลา. 2546)

มูลสุกร

มูลสุกรเป็นมูลที่ธาตุอาหารค่อนข้างสูงโดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส มูลสุกรแห้งนั้นชาวสวนผักมักนิยมใช้มากที่สุด มูลสุกรมักจะมีปริมาณของธาตุทองแดงในปริมาณที่มาก การใช้ปุ๋ยชนิดนี้เป็นเวลานานจะมีการสะสมธาตุทองแดงในปริมาณสูง อาจเป็นอันตรายต่อพืชได้ ดังนั้นจึงควรนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มูลสุกรไปทำปุ๋ยหมักร่วมกับแกลบ ขี้เลื่อย หรือฟางข้าว ก่อนที่จะนำไปใช้ถึงจะให้ผลดี (สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ และอุทัย คันโธ. 2558)

มูลไก่และมูลเป็ด

เป็นมูลที่มีธาตุอาหารค่อนข้างสูง โดยมีการเลี้ยงไก่หรือเป็ดกันเป็นการค้าและกระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยเฉพาะการเลี้ยงไก่ มูลไก่กระทงจะมีแกลบปนอยู่ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนมูลไก่ไข่มีแต่เนื้อมูลล้วน ฉะนั้นควรใช้มูลไก่ไข่ในปริมาณที่น้อยกว่ามูลไก่กระทงครึ่งหนึ่ง มูลไก่สดไม่ควรนำไปใช้ในสวนไม้ผลและพืชผักโดยตรง แต่ควรนำไปทำปุ๋ยหมักให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้ ส่วนเป็ดนั้นจะเลี้ยงกันบริเวณริมน้ำ และมากที่สุดบริเวณริมฝั่งทะเล มูลที่ขุดขึ้นมาได้จากเล้าอาจจะมีเกลือปะปนมาบ้าง จึงทำให้คนนิยมนำมาใช้ทำปุ๋ยน้อยกว่ามูลไก่ (วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2558)

สัตว์ปีกจำพวกเป็ดไก่ และห่าน จะถ่ายมูลออกมาปีละประมาณ 25 กิโลกรัมต่อตัว ในแต่ละปีจะมีมูลเป็ด และไก่ ไม่ต่ำกว่า 4.5 ล้านตัน ส่วนใหญ่เป็นมูลไก่ ซึ่งมีประมาณ 4 ล้านตันต่อปี ปริมาณปุ๋ยคอกจำนวนนี้หากนำมาใช้ในการปรับปรุงดินอย่างถูกต้องแล้ว จะเกิดประโยชน์ต่อการบำรุงดินเป็นอย่างมาก ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยนี้มีความแตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปแล้วในมูลไก่จะมีปริมาณธาตุอาหารพืชมากกว่ามูลสุกร โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (ตารางที่ 2.1) การใช้ปุ๋ยชนิดนี้ไม่มีความยุ่งยากเพียงแต่หว่านปุ๋ยลงไปให้ทั่วแปลง แล้วพรวนลงสู่ดิน แต่เพื่อให้การใช้ปลอดภัย ควรกองปุ๋ยคอกชนิดนี้ทิ้งเอาไว้สักระยะหนึ่งก่อน เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลาย จนความร้อนในปุ๋ยเย็นลง แล้วจึงใส่ลงไปในดินก็จะทำให้การใช้ปลอดภัยมากขึ้น ในบางโอกาสจะมีการนำปุ๋ยคอกไปอัดเม็ด หรือเป็นแท่ง แล้วผ่านขบวนการทำให้แห้ง ก็สามารถเก็บไว้ได้นานและปลอดภัยดี แต่ขบวนการอัดเม็ดหรือการให้ทำเป็นแท่งของปุ๋ย และรวมทั้งการทำให้แห้งนี้ ทำให้มีการสูญเสียแอมโมเนียออกไปจากปุ๋ยคอกด้วยจำนวนหนึ่ง (พิมล คำจันทร์. 2558)

ปุ๋ยคอกมีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของปุ๋ย ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ดังนี้ ปุ๋ยมูลไก่ให้ปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด คือ 3.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลค้างคาวที่ปริมาณ 3.11 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยมูลโค ซึ่งให้ไน โตรเจนน้อยที่สุด คือ 1.91 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของฟอสฟอรัสปุ๋ยมูลค้างคาวให้ปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ 12.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลไก่อยู่ที่ปริมาณ 1.89 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยมูลโค ให้ฟอสฟอรัสน้อยที่สุด คือ 0.56 เปอร์เซ็นต์ และสุดท้ายโพแทสเซียม ปุ๋ยมูลแกะ ให้ปริมาณมากที่สุด คือ 1.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือปุ๋ยมูลไก่ที่ให้ปริมาณโพแทสเซียมประมาณ 1.76 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยมูลค้างคาวให้โพแทสเซียมน้อยที่สุดคือ 1.15 เปอร์เซ็นต์ (สมศักดิ์ วังใน. 2521)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ปริมาณธาตุอาหารหลักเฉลี่ยในปุ๋ยคอกแต่ละชนิด

ชนิดของปุ๋ยคอก	N (เปอร์เซ็นต์)	P (เปอร์เซ็นต์)	K (เปอร์เซ็นต์)
โค	1.91	0.56	1.40
ไก่	3.77	1.89	1.76
ค้างคาว	3.11	12.20	1.15
แกะ	2.04	1.66	1.83
ม้า	2.33	0.83	1.31
สุกร	2.80	1.36	1.18

ที่มา : ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ (2556)

ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยจำพวกนี้ก็ได้แก่ปุ๋ยที่เราได้จากการหมักเศษพืช เช่น หญ้าแห้ง ใบไม้ และฟางข้าว ฯลฯ ให้เน่าเปื่อยเสียก่อน แล้วจึงนำไปใส่ในดินเป็นปุ๋ย ปุ๋ยเทศบาลที่บรรจุถุงขายในชื่อของปุ๋ยอินทรีย์เบอร์ต่างๆ นั้น ก็คือปุ๋ยหมัก ที่ได้จากการนำขยะในเมือง พวกเศษพืช และเศษอาหารเข้าโรงหมักเป็นขั้นเป็นตอนจนกลายเป็นปุ๋ย ปุ๋ยหมักสามารถทำเองได้โดยการกองสุมเศษพืชสูงขึ้นจากพื้นดิน 30-40 เซนติเมตร แล้วโรยปุ๋ยคอกผสมปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ 15-15-15 ประมาณ 1-1.5 กิโลกรัมต่อเศษพืชหนัก 1,000 กิโลกรัม เสร็จแล้วก็กองเศษพืชซ้อนทับลงไปอีก แล้วโรยปุ๋ยคอกผสมปุ๋ยเคมีทำเช่นนี้เรื่อยไปเป็นชั้นๆ จนเป็นกองสูงประมาณ 1.5 เมตร ควรมีการรดน้ำแต่ละชั้นเพื่อให้มีความชุ่มชื้น และเป็นการทำให้มีการเน่าเปื่อยได้เร็วขึ้น (วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2558 ; ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ. 2556)

ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการปลูกพืชบำรุงดิน ซึ่งได้แก่ พืชตระกูลถั่วต่างๆ แล้วทำการไถกลบเมื่อพืชเจริญเติบโตมากที่สุด ซึ่งเป็นช่วงที่กำลังออกดอก พืชตระกูลถั่วที่ควรใช้เป็นปุ๋ยพืชสดควรมีอายุสั้น มีระบบรากลึก ทนแล้ง ทนโรค และแมลงได้ดี เป็นพืชที่ปลูกง่าย และมีเมล็ดมาก ตัวอย่างพืชเหล่านี้ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วลาย ปอเทือง ถั่วแปบ และโสน เป็นต้น (ยงยุทธ โอสถสภา และคณะ. 2556)

คุณประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์ อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. ประโยชน์ต่อพืช ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงสภาพหรือลักษณะของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ถ้าดินนั้นเป็นดินเนื้อละเอียดอัดตัวกันแน่น เช่น ดินเหนียว ปุ๋ยอินทรีย์ ก็จะช่วยทำให้ดินนั้นมีสภาพร่วนซุยมากขึ้น ไม่อัดตัวกันแน่นทึบ ทำให้ดินมีสภาพการระบายน้ำ ระบายอากาศดีขึ้น ทั้งยังช่วยให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ หรือดูดซับน้ำที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชไว้ได้มากขึ้น คุณสมบัติในข้อนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรีย์ เพราะที่ดินที่มีลักษณะร่วนซุย ระบายน้ำ ระบายอากาศได้ดีนั้น จะทำให้รากพืชเจริญเติบโตได้รวดเร็ว แข็งแรง แตกแขนงได้มาก มีระบบรากที่สมบูรณ์ จึงดูดซับแร่ธาตุอาหารหรือน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในกรณีที่ดินเป็นดินเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย ดินร่วนปนทราย ซึ่งส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีอินทรียวัตถุอยู่น้อย ไม่อุ้มน้ำ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ก็จะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและทำให้ดินเหล่านั้นสามารถอุ้มน้ำ หรือดูดซับความชื้นไว้ให้พืชได้มากขึ้น ในดินเนื้อหยาบจึงควรต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้มากกว่าปกติ นอกจากคุณสมบัติต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว ปุ๋ยอินทรีย์ยังสามารถช่วยปรับปรุงลักษณะดินในแง่อื่นๆ อีก เช่น ช่วยลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดิน ทำให้การงอกของเมล็ดหรือการซึมของน้ำลงไปในดินได้สะดวกขึ้น ช่วยลดการไหลบ่าของน้ำเวลาฝนตก เป็นการลดการพัดพาหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ไป เป็นต้น (โครงการตาสับปะรด. 2551)

2. ประโยชน์ต่อดิน ในแง่ของการช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารที่จะปลดปล่อยธาตุอาหาร ออกมาให้แก่ต้นพืชอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอ โดยทั่วไปแล้วปุ๋ยอินทรีย์จะมีปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชที่สำคัญดังนี้ คือ ธาตุไนโตรเจนทั้งหมดประมาณ 0.4-2.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ประมาณ 0.2-2.5 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมในรูปที่ละลายน้ำได้ประมาณ 0.5-1.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแร่ธาตุอาหาร (โครงการตาสับปะรด. 2551)

3. ประโยชน์ต่อสัตว์ โดยปกติไส้เดือนดินชอบธาตุอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูง รวมถึงในดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุจำนวนมากเพราะไส้เดือนดินนั้นจะไม่กินของมีชีวิต แต่จะเข้าย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เริ่มเน่าเปื่อย โดยเฉพาะสารอินทรีย์ที่มีปริมาณไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่สูง เช่น ในขยะอินทรีย์หรือเศษอาหารจากตลาดหรือจากชุมชน ไม่แปลกที่จะพบเห็นไส้เดือนดินจำนวนมากในบริเวณใต้กองเศษพืช กองปุ๋ยคอกที่กำลังเน่า หรือแม้แต่ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งช่วยให้ดินมีการปรับปรุงอย่างถาวร และเป็นเกษตรอินทรีย์อีกรูปแบบหนึ่ง สารดังกล่าวจะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของเศษพืชที่นำมาหมัก และวัสดุอื่นๆ ที่ใส่ลงไปในกองปุ๋ย (โครงการตาสับปะรด. 2551)

การปลูกผักคาวตอง พบว่ามีการให้ปุ๋ยเคมีกันน้อยมาก ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากสารเคมีจากปุ๋ยเคมีจะมีผลทำให้ปริมาณสารสำคัญในพืชสมุนไพรเปลี่ยนแปลงไป หรืออาจมีพิษตกค้างเป็นอันตรายต่อการนำพืชสมุนไพรไปใช้ในการบริโภคเพื่อรักษาโรค (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2541) สุรินทร์ นิลสำราญจิต และคณะ (2543) รายงานว่าการให้ปุ๋ยเคมีแก่ผักคาวตองในอัตราส่วน N : P_2O_5 : K_2O เท่ากับ 0.5 : 0.25 : 0.25 กรัมต่อกระถางต่อเดือน สามารถเพิ่มน้ำหนักแห้งของผักคาวตองได้ และถ้ามีการให้ปุ๋ยเพิ่มเป็น 4 เท่าของอัตราส่วนที่กำหนดไว้ ก็จะทำให้น้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุดในระยะเวลา 3 เดือน อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นไปได้อาจไม่จำเป็นต้องให้ปุ๋ยเคมี ให้เพียงแค่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักก็เพียงพอ รุจินาถ อรรถสิษฐ (2531) กล่าวว่า การให้ปุ๋ยอินทรีย์แก่พืชต้องระมัดระวังอย่างมาก อย่าใส่ปุ๋ยให้หนามากเกินไป เพราะถ้าปุ๋ยยังมีการสลายตัวอยู่จะเกิดความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น ซึ่งอาจจะมีอันตรายต่อรากของพืชสมุนไพรที่ปลูกได้ ดังนั้นวิธีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ดีควรนำมาผสมดิน ก่อนนำไปโรยบริเวณโคนต้น ยุวดี จอมพิทักษ์ (2537) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักควรใส่ลงไปพร้อมกับการพรวนดินปลูก และถ้าหากดินที่ปลูกเป็นกรด หรือดินเปรี้ยว ควรนำปูนขาวโรยลงไปในแปลงปลูกโดยใช้อัตราส่วนปูนขาว 0.5 กิโลกรัมต่อพื้นที่ดิน 1 ตารางเมตร นอกจากนี้ยังแนะนำเพิ่มเติมอีกว่าการให้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกควรใส่ลงในแปลงปลูกโดยใช้ปริมาณ 10 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร อย่างไรก็ตามจากการตรวจเอกสารพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์แก่ผักคาวตองส่วนใหญ่เป็นการอธิบายกว้างๆ เท่านั้น ยังไม่มีรายงานผลการวิจัยที่ทดลองเกี่ยวกับผักคาวตองกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มาก่อนว่าเป็นปุ๋ยชนิดใด ควรใส่มากน้อยเพียงใด และช่วงเวลาใดของการเจริญเติบโตจึงจะเหมาะสม นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยมีผลต่อสารออกฤทธิ์คือสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ในใบมากน้อยเพียงใดก็ยังไม่มีการศึกษาเช่นกัน ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองในครั้งนี้ขึ้น สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกให้กับพืชมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิดของพืช และชนิดของปุ๋ยคอกที่ใช้ รวมทั้งการใส่ในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม จากการตรวจเอกสารของการใส่ปุ๋ยคอกให้กับพืชชนิดต่างๆ พอที่จะรวบรวมมาได้มีดังต่อไปนี้คือ

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และ โสมนันทน์ ลิพันธ์ (2558) ได้ทำการศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้แก่หญ้าปักกิ่ง จำนวน 6 อัตราที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ ใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 ตันต่อไร่ ผลจากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตราที่แตกต่างกันจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของหญ้าปักกิ่งแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยมูลไก่ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตทางลำต้น และมีผลต่อเนื่องไปถึงมีการเพิ่มขึ้นของผลผลิตน้ำหนักแห้ง หญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ในอัตราที่มากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ หญ้าปักกิ่งมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตราที่ลดลงเท่ากับ 4, 3, 2 และ 1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 0 ตันต่อไร่ (การทดลองเปรียบเทียบ) มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และให้ผลผลิตต่ำสุด

Detpiratmongkol *et al.* (2014) ได้ทำการศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยคอกให้กับพืชสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในอัตราที่แตกต่างกัน 5 อัตรา ผลจากการทดลองก็ พบว่า ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm.f.)) ที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่มากที่สุดคือ 5 ตันต่อไร่ ฟ้าทะลายโจรมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มาก มีใบและการแตกกิ่งมาก จึงมีผลทำให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งมาก ผลผลิตน้ำหนักใบสดและแห้งจึงมีค่ามากที่สุด และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกในปริมาณที่ลดลง ฟ้าทะลายโจรก็มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ลดลง มีการสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตลดลง แตกต่างกันกับฟ้าทะลายโจรที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยคอก

ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2551) ได้ทดลองศึกษาการใส่ปุ๋ยคอกให้กับตะไคร้ ผลจากการทดลองก็พบเช่นเดียวกันว่า ตะไคร้ที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่มากที่สุดถึง 4 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไร่ ตะไคร้มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุดและมีค่ามากกว่าตะไคร้ที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 1 ตันต่อไร่

กานดา นามณี และคณะ (2543) พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่สูงมากถึง 12 ตันต่อไร่ จะมีผลทำให้ผลผลิตหญ้ามอริชัส (*Brachiaria mutica*) มีค่าสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่ต่ำกว่าคือ 6 ตันต่อไร่

พิศุทธิ์ สุขเกษม และคณะ (2543) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 4 และ 6 ตันต่อไร่ แก่หญ้าซิกแนลเลื้อยมีผลทำให้ผลผลิตของหญ้าซิกแนลเลื้อย (*Brachiaria humidicola*) เพิ่มมากขึ้น เมื่อหญ้าซิกแนลเลื้อยได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่เพิ่มขึ้นเป็น 6 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกันกับที่ได้รับปุ๋ย 4 ตันต่อไร่

ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2551) ได้ทำการศึกษาถึง การใส่ปุ๋ยมูลสัตว์ 2 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลวัว โดยใส่ให้แก่ตะไคร้หอม ในอัตราที่แตกต่างกัน 4 อัตราคือ 1, 2, 3 และ 4 ตันต่อไร่ ผลจากการทดลอง พบว่า การเจริญเติบโตทางลำต้นคือ น้ำหนักลำต้นแห้งและใบแห้ง น้ำหนักแห้งรวม และดัชนีพื้นที่ใบของตะไคร้หอม ที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ มีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลวัว นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงสุด 4 ตันต่อไร่ ตะไคร้หอมมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยคอก ในอัตรา 3, 2 และ 1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2552) ที่ได้ทำการศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้กับพืชสมุนไพรขมิ้นชันในอัตราที่แตกต่างกัน 4 อัตราคือ 1, 2, 3 และ 4 ตันต่อไร่ ผลจากการทดลองก็พบเช่นเดียวกันว่า ขมิ้นชัน ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก มีค่าต่ำที่สุด การให้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้ขมิ้นชันมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ และคณะ (2542) กล่าวว่าในการทดสอบให้ปุ๋ยคอกแก่พืชหลายชนิด พบว่า ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของพืชมากที่สุด ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้น และใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และอรรนพ แสนเมือง (2555) ได้ทดลองให้ปุ๋ยคอกแก่หญ้าปักกิ่ง 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลโค ในอัตราที่แตกต่างกัน ก็พบว่าหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการสะสมน้ำหนักใบ และลำต้นแห้ง มีค่ามากกว่าหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยมูลโค ส่วนหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอก ในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า หญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราสูงสุด 5 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มาก โดยมีน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอกในปริมาณที่ลดลง ส่วนหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราน้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ หญ้าปักกิ่งมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นนี้มีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นและทำให้ผลผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญา หล้าเถิง (2554) ได้ทำการศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ให้กับหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ก็พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่สูงสุดคือ 4 ตันต่อไร่ หญ้าหวานมีการสะสมน้ำหนักแห้งมาก และมีผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยในอัตราที่ลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และมีการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าน้อย ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งจึงมีค่าต่ำสุด

อย่างไรก็ตาม Agbo *et al.* (2012) รายงานว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกจำนวนมากเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก มีผลทำให้ปุ๋ยคอกมีการสลายตัวมากจึงมีธาตุอาหารในดินมาก ในขณะที่ต้นพืชยังเล็กมีรากจำนวนน้อยจึงดูดธาตุอาหารในดินได้ในปริมาณที่จำกัด ดังนั้นธาตุอาหารต่างๆ ที่มีเหลืออยู่มากในดินจึงถูกชะล้างออกไปจากบริเวณรากพืชได้ ไม่เป็นประโยชน์สำหรับพืช

สำหรับการศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในพืชสมุนไพรผักคาวตองก็พบว่า สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่พืชสมุนไพรผักคาวตอง ในอัตราที่แตกต่างกัน ก็พบเช่นเดียวกันว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้กับผักคาวตองในอัตรา 4 ตันต่อไร่ ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าสูงสุด ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง เมื่อได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่ลดลง ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่น้อยที่สุด 1 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าต่ำสุด

อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่แตกต่างกัน และใส่ในอัตราที่แตกต่างกัน มีการศึกษาค่อนข้างมาก แต่สำหรับในพืชสมุนไพรผักคาวตอง จากการตรวจเอกสารพบว่ายังมีการศึกษากันอยู่น้อย จึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น

2.5 การให้น้ำชลประทานที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตพืช

การปลูกผักคาวตอง ประนม คำลาภ (2530) รายงานว่า ผักคาวตองเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ราบชุ่มชื้นตามร่องน้ำ ตามทุ่งนาที่มีร่มเงาและมีความชื้นสูง สุรินทร์ นิลสำราญจิต และคณะ (2543) รายงานว่า ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตที่ดีมักขึ้นอยู่บริเวณในสภาพที่มีความชื้นในดินสูง ซึ่งสอดคล้องกับ สุรินทร์ นิลสำราญจิต และคณะ (2544) ที่ได้ทดลองเพิ่มเติมว่าผักคาวตอง ถ้าได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น จะมีแนวโน้มที่มีผลทำให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนที่อยู่เหนือดินเพิ่มมากขึ้นอย่างเด่นชัด รุจินาถ อรรถสิษฐ (2531) รายงานว่าการให้น้ำแก่พืชสมุนไพรควรมีการให้น้ำในช่วงเช้า และไม่ควรให้น้ำในช่วงที่มีแสงแดดจัดเพราะทำให้พืชสมุนไพรไม่สามารถปรับตัวได้ ส่งผลให้เกิดอันตรายต่อพืชสมุนไพรและทำให้พืชสมุนไพรตายได้ วิฑูรย์ ปัญญากุล (2544) รายงานว่า การให้น้ำชลประทานแก่พืชสมุนไพรมีความจำเป็นอย่างมาก ควรให้น้ำชลประทานอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง การให้น้ำแก่ผักคาวตองที่น้อยจนเกินไปไม่เพียงพอต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตก็จะมีผลทำให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำได้ ผักคาวตองที่เกิดการขาดน้ำนี้จะทำให้มีการแตกกอน้อย ใบมีสีเหลืองซีดและเหี่ยวแห้ง รวมทั้งมีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่สมบูรณ์ เป็นต้น และมีผลทำให้ผลผลิตลดลงได้ สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2548) พบว่า พืชสมุนไพรที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตโดยเฉพาะที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีการเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกันกับการขาดน้ำในช่วงอื่นๆ และนอกจากนี้การขาดน้ำของพืชสมุนไพรในช่วงหลังๆ ของการเจริญเติบโตจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตน้อยมาก เฉลิมพล แซมเพชร (2535) รายงานว่า การขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตเป็นช่วงที่สำคัญที่สุด เพราะจะทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก พืชมีขนาดของลำต้นเล็ก ต้นเตี้ย ใบสั้น และแคบกว่าปกติ จึงส่งผลให้พืชมีการสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตน้อย ถึงแม้ว่าในภายหลังจะได้รับน้ำตามปกติก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถทดแทนผลผลิตที่ลดลงได้ ส่วนการขาดน้ำในช่วงหลังของการเจริญเติบโต พืชมีอายุมากขึ้น จึงสามารถปรับตัวได้ และสามารถทนทานต่อสภาพการขาดน้ำในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้ดี และเมื่อได้รับน้ำอีกครั้งหลังจากขาดน้ำ จึงทำให้พืชมีการฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว และสามารถเจริญเติบโตเป็นไปได้ตามปกติ การเจริญเติบโตและผลผลิตจึงลดลงไม่มากนัก (สายันห์ สดุดี. 2537) อย่างไรก็ตามการให้น้ำชลประทานอย่างเหมาะสมก็สามารถเพิ่มผลผลิตของผักคาวตองได้ สำหรับผักคาวตองนั้น การศึกษาถึงการให้น้ำชลประทานอย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโต ในปัจจุบันก็ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน แต่จากการศึกษาเกี่ยวกับผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และมีผลทำให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำขึ้นได้ มีการศึกษาถึงผลกระทบของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น กล่าวคือ สมยศ เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร (2557) ได้ทำการศึกษาถึงการขาดน้ำของผักคาวตอง โดยให้ผักคาวตองได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานาน 3 และ 7 วัน และมีการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกัน คือ ขาดน้ำที่อายุ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ผลจากการทดลองก็พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้ปากใบปิด ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) ปริมาณน้ำในใบและอัตราการคายน้ำจากใบ มีค่าลดลง การขาดน้ำเป็นเวลา 3 วัน ผักคาวตองให้ผลผลิตน้ำหนักใบและน้ำหนักลำต้นแห้ง มีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานาน 7 วัน และการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ที่อายุ 15 วันหลังปลูก) มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตของผักคาวตองมีค่าลดลงมากที่สุด

ส่วนการให้น้ำชลประทานอย่างเหมาะสม จะแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของพืชสมุนไพร สำหรับในหญ้าหวาน ได้มีการทดลองของ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2558) ซึ่งทำการศึกษาถึงการให้น้ำกับหญ้าหวาน 6 ระดับ โดยเทียบได้จากการระเหยของน้ำสะสมจากถาดวัดน้ำระเหย (E) ซึ่งมีค่าการให้น้ำชลประทาน เท่ากับ 30 % E, 50 % E, 70 % E, 90 % E, 100 % E และ 110 % E ผลจากการทดลอง พบว่า การให้น้ำในปริมาณน้อยที่สุด (30 % E) หญ้าหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และให้ผลผลิตต่ำสุด ส่วนการให้น้ำในปริมาณที่มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(110 % E) มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก และให้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งผลการทดลองนี้ สอดคล้องกันกับการทดลองในหญ้าปักกิ่ง (สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2557 ; สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และคณะ. 2555 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2548) ขมิ้นชัน (จักรกฤษ วิวัฒน์ภิญโญ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2549) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle) และตะไคร้กอ (*Cymbopogon citratus* Stapf) (สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2548) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับพืชที่ไม่ใช่พืชสมุนไพร ได้แก่ เผือกหอม (*Colocacia esculenta* (L) *Schott*) (สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2549 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2554) ข้าวโพด (*Zea mays* L.) (เสน่ห์ แสงคำ. 2542), กกสามเหลี่ยม (*Scirpus grossus* L. f.) (สายสุรีย์ วงศ์วิชัยวัฒน์ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2552), ข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor* (Linn)) (พรพรรณ ยานะโส และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2552 ; วัชรวงศ์ วรรณวงศ์ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551) และมันเทศ (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) (บุญฤทธิ์ ชุมทอง และคณะ. 2554) เป็นต้น

2.6 การให้น้ำท่วมขังที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช

สภาพน้ำท่วมขัง (Waterlogging or water flooding) เป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูก และมักเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนในพื้นที่ที่ราบต่ำ สภาพน้ำท่วมขังคือสภาวะที่ดินได้รับน้ำในปริมาณที่มากจนเกินไป น้ำในดินที่ระดับความชื้นของรากพืชมีมากกว่าระดับความชื้นดินที่ระดับความจุสนาม (อุไรวรรณ วรสันต์. 2534) ดินที่มีการอิ่มตัวด้วยน้ำตลอดเวลา ไม่สามารถระบายน้ำออกได้ ช่องว่างภายในดินจึงถูกแทนที่ด้วยน้ำ ทำให้การถ่ายเทอากาศในดินถูกจำกัด ปริมาณออกซิเจนในดินลดลง สภาพน้ำท่วมขังอาจมีหรือไม่มีน้ำปรากฏเหนือผิวดินก็ได้ ซึ่งเป็นปัญหาในการสังเกตอาการของพืช (สุทธิพันธ์ รัตนสิงห์. 2548) นอกจากนี้ออกซิเจนในดินมีปริมาณที่ลดลง และถูกใช้หมดด้วยกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในดิน (ไพบูลย์ วิวัฒน์วงศ์วนา. 2546) Jackson (2003) ตรวจพบว่าดินที่มีสภาพน้ำขังมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในดินเพิ่มขึ้น อัตราการแพร่ของก๊าซโดยเฉพาะออกซิเจนผ่านชั้นผิวน้ำช้ากว่าอัตราการแพร่ในสภาพที่ไม่มีน้ำขังประมาณหนึ่งหมื่นเท่าตัว (Lar. 2010 ; Mohd. 2010) และโครงสร้างชั้นหน้าดินเกิดสภาพเปลี่ยนแปลงการจับตัวของเม็ดดินแน่นขึ้นทำให้ช่องทางถ่ายเทอากาศในดินลดลง ดินจึงอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจน นอกจากนี้ในสภาพน้ำท่วมขังยังพบการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซเอทธิลีน และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งก๊าซเหล่านี้เกิดจากการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินแบบไม่ใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ ซึ่งก๊าซเหล่านี้เป็นพิษต่อรากของพืช (จักรี เส้นทอง. 2539) การเจริญเติบโตของรากแขนง (Seminal root) ที่ได้รับน้ำท่วมขังค่อนข้างจะหยุดการเจริญเติบโตเนื่องมาจากขาดแคลนหรือไม่มีก๊าซออกซิเจน บริเวณปลายยอดของราก Malik *et al.* (2001) สังเกตว่าความยาวของรากลดลงซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีการตายหรือการเน่าของรากเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้สภาวะน้ำท่วมขัง Malik *et al.* (2002) รายงานว่า ข้าวสาลีเมื่อเปรียบเทียบกันกับการที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลาสั้น และยาวนานนั้น มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการเจริญเติบโต และความอยู่รอดของระบบรากแขนง ซึ่งมีผลต่อมาถึงความสมดุลระหว่างการเจริญเติบโตของรากและยอดของพืช การเจริญเติบโตของรากแขนง หยุดชะงักจะมีผลทำให้จำนวนหน่อลดลงและใบมีการเจริญเติบโตลดลงและการฟื้นตัวหลังจากได้รับน้ำท่วมขังเป็นไปได้ช้าและผลผลิตสุดท้ายมีค่าต่ำเมื่อข้าวสาลีมีอายุน้อยคือ 3 สัปดาห์ และได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 3-21 วัน

Hong *et al.* (2009) ได้ทดลองให้น้ำท่วมขังที่ช่วงแตกต่างกันแก่กะหล่ำปลี (*Lepidium latifolium*) ที่อายุ 0, 3, 7, 15, 30 และ 50 วัน พบว่า หลังจากให้น้ำท่วมขังเป็นเวลา 7 วัน มีผลทำให้ผลผลิตทางชีวภาพมีค่าแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยไม่ได้รับการขังน้ำ (ควบคุม) ความพรุนของราก (Root porosity) มีค่าสูงขึ้น เมื่อพืชได้รับน้ำท่วมขัง หลังจากได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลา 3 วัน ความพรุนของรากมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 43 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมื่อได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 50 วัน การผลิตก๊าซเอทิลีนในรากมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีค่ามากกว่าการปลูกโดยไม่มีการขังน้ำ

นอกจากนี้น้ำท่วมขังยังมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของพืชลดลง ซึ่งมีผลต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาของพืช ผลที่เป็นปัจจัยหนึ่งของสภาวะน้ำท่วมขัง ก็คือจะไปยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง (Ahmed *et al.* 2002, 2006) ซึ่งการสังเคราะห์แสงนี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกันกับการผลิตพืช สอดคล้องกับ Kumar *et al.* (2013) ที่พบว่า สภาวะน้ำท่วมขังจะไปยับยั้งอัตราการสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งถ้าน้ำท่วมขังเป็นเวลานานขึ้น การยับยั้งการสังเคราะห์แสงของพืชก็จะเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับในถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) พบว่า ระดับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 9 วัน การสังเคราะห์แสงของถั่วเขียวจะลดลงมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการลดลงของการสังเคราะห์แสงนี้ ก็เนื่องมาจากสภาวะน้ำท่วมขังจะไปทำให้ใบพืชแสดงอาการมีสีซีด (Chlorosis) และใบมีสีเหลือง รงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงลดลงในเกือบทุกพันธุ์ของถั่วเขียว ทั้งนี้ก็เพราะการเกิดใบเหลืองซีด เนื่องมาจากการลดลงของคลอโรฟิลล์ และ Carotenoids เมื่อเปรียบเทียบกันกับพันธุ์ที่ทนต่อสภาวะน้ำท่วมขัง จะแสดงอาการใบเหลืองไม่มากนัก

สภาวะน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตของพืช พบว่า มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของพืชจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิดของพืช (Davies *et al.* 2000 ; Pezeshiki. 2001 ; Vissen *et al.* 2003 ; Jackson and Colmer. 2005 ; Parent *et al.* 2008) ซึ่งจากการทดลองของ de San Celedonio *et al.* (2014) รายงานว่าเมื่อพืชได้รับน้ำท่วมขังในช่วงแรกของการเจริญเติบโตโดยเฉพาะ ข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) จะเป็นช่วงที่อ่อนแอที่สุด และมีผลทำให้การเจริญเติบโตของรากลดลง น้ำหนักลำต้นแห้งและผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลงมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันกับการที่ได้รับน้ำท่วมขังในช่วงอื่นๆ Davies *et al.* (2000) ยังพบเพิ่มเติมอีกว่า ความรุนแรงของสภาวะน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นนี้ยังขึ้นอยู่กับแต่ละช่วงอายุของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตของพืช สภาวะน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นในระยะแรกของการเจริญเติบโต (Early vegetative growth stages) จะมีผลมากกว่าพืชที่ได้รับน้ำท่วมขังในช่วงปลายฤดูปลูก หรือช่วงระยะสืบพันธุ์ (Late vegatative หรือ Reproductive phase) Li *et al.* (2001) ได้ศึกษาถึงการตอบสนองของข้าวสาลีต่อสภาวะน้ำท่วมขังที่ระยะต่างๆ กันของการเจริญเติบโต ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ข้าวสาลีมีความทนทานต่อสภาวะน้ำท่วมขังในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือระยะ Vegetative stage สอดคล้องกับ Saqib (2002) ที่พบว่าน้ำท่วมขังที่ระยะแตกหน่อ (Tillering) ไม่มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดของข้าวสาลีมีค่าลดลง ซึ่งได้ทำการทดลองที่ประเทศปากีสถาน

Rent *et al.* (2013) ได้ศึกษาน้ำท่วมขังในแปลงปลูกข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) ในช่วงฤดูร้อนโดยปล่อยให้น้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานแตกต่างกันคือ 3 และ 6 วัน และน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุต่างๆ กันของการเจริญเติบโต ได้แก่ ที่ระยะข้าวโพด มีใบ 3 ใบ (V_3), มีใบ 6 ใบ (V_6) และที่ระยะ 10 วัน หลังจากข้าวโพดแทงช่อดอก (10VT) การทดลองนี้ได้ทำการศึกษาเป็นเวลานาน 2 ปี ผลจากการทดลองพบว่า ข้าวโพดมีความอ่อนแอต่อสภาวะน้ำท่วมขังเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะน้ำท่วมขังที่ระยะข้าวโพดมีใบจำนวน 3 ใบ ข้าวโพดมีการสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตเมล็ดลดลงมากที่สุด รองลง มาก็คือ น้ำท่วมขังข้าวโพดที่ระยะ 6 ใบ และน้ำท่วมขังที่ระยะ 10 วัน หลังจากข้าวโพดแทงช่อดอก ตามลำดับ นอกจากนี้ช่วงเวลาของน้ำท่วมขังเพิ่มขึ้น การลดลงของน้ำหนักแห้ง และผลผลิตเมล็ดก็มีค่าเพิ่มขึ้น

Solaiman *et al.* (2007) ได้ทำการศึกษาผลของน้ำท่วมขังในช่วงต่างๆ กันของการเจริญเติบโตในพืชตระกูลถั่วหลายชนิด ผลจากการทดลองพบว่า น้ำท่วมขังที่ระยะแรกของการเจริญเติบโต คือที่ระยะ Early vegetative period (V_2) และระยะแรกของการเข้าสู่ระยะ Reproductive stages คือ R_2, R_3 และ R_5 พบว่ามีความอ่อนแอต่อสภาวะน้ำท่วมขังมากที่สุด และนอกจากนี้ได้ทำการศึกษาถึงสภาวะน้ำท่วมขังที่เกี่ยวข้องกับทางด้านสรีระวิทยาของพืช พบว่า น้ำท่วมขังมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง การสะสมน้ำหนักแห้ง การสังเคราะห์แสง และการสร้างฝักลดลง ซึ่งมีผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิต (Pociecha *et al.* 2008 ; Celik and Turhan. 2011)

Rhine *et al.* (2010) ได้ทดลองให้น้ำท่วมขังแก่ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) ที่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (V_5) และระยะสืบพันธุ์ (R_5) ผลจากการทดลองพบว่า ผลผลิตลดลงมากที่สุด เกิดเมื่อถั่วเหลืองได้รับน้ำท่วมขังในระยะสืบพันธุ์ ซึ่งผลผลิตลดลงมากถึง 20-39 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับน้ำท่วมขัง สอดคล้องกับ Shannon *et al.* (2005) ได้ทดลองให้น้ำท่วมขังแก่ถั่วเหลืองเช่นกัน พบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่ระยะสืบพันธุ์ (R_1) ให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด อย่างไรก็ตามก็ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของถั่วเหลืองที่ใช้ปลูกด้วย ถั่วเหลืองที่เป็นพันธุ์ทนทานต่อสภาวะของน้ำท่วมขังอย่างมาก ผลผลิตลดลง 39 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ถั่วเหลืองพันธุ์ที่อ่อนแอต่อน้ำท่วมขัง ให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด 77 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ahmed *et al.* (2002) ได้ทำการทดลองศึกษาถึงผลของน้ำท่วมขังในถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wikzak) เป็นเวลาสั้นๆ ที่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและระยะการสืบพันธุ์ ผลจากการทดลองพบว่า น้ำท่วมขังทั้ง 2 ระยะการเจริญเติบโต มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง ส่วนผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลงมากที่สุด เมื่อมีน้ำท่วมขังที่ระยะการสืบพันธุ์ ซึ่งลดลงประมาณ 23-30 เปอร์เซ็นต์

Changdee *et al.* (2009) ได้ศึกษาถึงผลของสภาวะน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปอแก้ว กระเจี๊ยบ และปอกระเจา ผลจากการทดลอง พบว่า การขังน้ำที่อายุ 45, 60, 75, 90, 105 วัน และไม่มีการขังน้ำ (ควบคุม) มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักเส้นใยแห้งลดลง 11.9-51.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับการปลูกปอโดยที่ไม่มีการขังน้ำ (ควบคุม)

Changdee *et al.* (2010) ได้ศึกษาปอแก้ว (*Hibiscus cannabinus* L.) และปอกระเจา (*Corchorus oiltorius* L.) ในสภาพน้ำท่วมขังช่วงเวลาแตกต่างกันของการเจริญเติบโต คือได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก ผลจากการทดลองพบว่า ทั้งปอแก้ว และปอกระเจาที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีผลทำให้ผลผลิตเส้นใยปอลดลงมากที่สุด 48.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ปอที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 90 วันหลังปลูก ที่ให้เส้นใยลดลง 31.7 และ 13.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปอที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 120 วันหลังปลูก ให้ผลผลิตเส้นใยไม่ลดลง และให้ผลผลิตเส้นใยมีค่าไม่แตกต่างกันกับปอที่ไม่ได้รับน้ำท่วมขัง

Hare *et al.* (2004) พบว่าหญ้าอาหารสัตว์ที่ปลูกโดยได้รับน้ำท่วมขัง ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ จะส่งผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของหญ้าอาหารสัตว์หยุดชะงัก ลำต้นแคระแกรน ใบม้วนงอ ใบเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ใบหลุดร่วงจึงทำให้พื้นที่ใบมีค่าลดลง และทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ซึ่งมีผลต่อการผลิตหรือสร้างอาหารลดลง พืชจึงมีการสะสมน้ำหนักแห้งลดลง

การตอบสนองของพืชต่อความยาวนานของน้ำท่วมขัง ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช ได้มีการศึกษากันค่อนข้างมาก (Li *et al.* 2001 ; Milroy *et al.* 2009 ; Araki *et al.* 2012) กล่าวคือ การให้พืชได้รับน้ำท่วมขังในแปลงปลูกเป็นระยะเวลาที่ยาวนานจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืชปลูกมีค่าลดลงมากกว่าการให้น้ำท่วมขังในแปลงปลูก ที่ระยะเวลาสั้นกว่า ซึ่งพบใน ข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) (Malik *et al.* 2001) ปอแก้ว (*Hibiscus cannabinus* L.) (Ashraf and Arfan. 2005) และ Perennial ryegrass (*Lolium perenne*) (Mcfarlane *et al.* 2004) เป็นต้น ส่วนผลกระทบจากการให้น้ำท่วมขังในแปลงปลูกเป็นเวลานานที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช พบว่า การให้น้ำท่วมขังมีผลทำให้พืชปลูกหลายชนิดมีการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ ลดลง เช่น การสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้น และใบฝ้ายลดลง (Bange *et al.* 2004) ในทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) การเจริญเติบโตทางลำต้น และพื้นที่ใบมีค่าลดลง (Grassini *et al.* 2007) ส่วน Buck wheat การเจริญเติบโตทางลำต้น และใบลดลง (Matsuura *et al.* 2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และคณะ (2554) ได้ศึกษาถึงน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง ในอ้อย (*Saccharum officinarum*) 3 พันธุ์ พบว่า ระยะเวลาการให้น้ำท่วมขังในแปลงปลูกนาน มีผลต่อการลดลงของความกว้างและความยาวของใบอ้อย อีกทั้งความสูงของลำต้นและน้ำหนักแห้งของลำต้นอ้อยมีค่าลดลงในทุกสิ่งทดลอง และมีการลดลงมากที่สุด เมื่อน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง สอดคล้องกันกับการทดลองของ Glaz and Gilbert (2006) ; Gilbert *et al.* (2003) ; Gilbert *et al.* (2007)

Kumar *et al.* (2013) ได้ทดลองให้น้ำท่วมขังแก่ถั่วเขียว (*Vizna radiat* L.) ที่ช่วงแรกของการเจริญเติบโตทางลำต้น (ที่อายุ 30 วันหลังปลูก) โดยให้ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลา 3, 6 และ 9 วัน ผลจากการทดลองพบว่า น้ำท่วมขังทำให้ พื้นที่ใบ อัตราการเจริญเติบโตของพืช การเจริญเติบโตของรากพืช จำนวนปม การสังเคราะห์แสง คลอโรฟิลล์ และแคโรทีนอยด์ การออกดอก ติดฝัก และผลผลิตเมล็ด มีค่าลดลงมาก การที่ได้รับน้ำท่วมขังนาน 3, 6 และ 9 วัน มีผลทำให้ผลผลิตลดลง 20, 24 และ 52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และวิษณุ ทรัพย์กร (2554) ได้ศึกษาถึงสภาวะน้ำท่วมขังในยางพารา (*Hevea brasiliensis* L.) ที่ปลูกในถุงพลาสติก จำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ RRIM 600, PB 253 และ BP 24 โดยให้น้ำท่วมขังเป็นเวลานานแตกต่างกัน 5 ระยะ คือ 0 (สภาพควบคุม), 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง ผลจากการทดลองพบว่า สภาวะน้ำท่วมขังจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของยางพารา เพราะการให้น้ำท่วมขังนานมากที่สุด 48 ชั่วโมง สามารถยับยั้งความยาวของใบ และความกว้างของใบยางพารา ทั้ง 3 พันธุ์ มากกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ และมีผลในการยับยั้งความสูงของลำต้นและน้ำหนักแห้งของลำต้นยางพาราอยู่ระหว่าง 35-50 เปอร์เซ็นต์

Dickin and Wright (2008) ได้ศึกษาน้ำท่วมขังในข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) เป็นเวลานานแตกต่างกัน คือข้าวสาลีได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 44 และ 58 วัน ผลจากการทดลองพบว่า น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 58 วัน มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลง 24 เปอร์เซ็นต์ และน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 44 วัน ผลผลิตลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้น้ำท่วมขังมีผลทำให้ความสูงของลำต้นมีค่าลดลง สอดคล้องกับการทดลองของ Marashi (2014) ได้ศึกษาสภาวะน้ำท่วมขังในข้าวสาลีเช่นเดียวกันก็พบว่า ข้าวสาลีที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลา 7, 14 และ 21 วัน มีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบ คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลง น้ำท่วมขังเป็นเวลานานมากที่สุด 21 วัน ข้าวสาลีให้ผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลงมากที่สุด 68.1 เปอร์เซ็นต์ น้ำท่วมขังเป็นเวลานานน้อยลงคือ 14 และ 7 วัน โดยข้าวสาลีมีผลผลิตเมล็ดลดลงน้อย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 47.7 และ 33.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวสาลีที่ไม่ได้รับน้ำท่วมขัง

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการให้น้ำท่วมขังเป็นเวลานานแก่พืช มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่าลดลงมากกว่าการให้น้ำท่วมขังเป็นเวลาสั้นๆ นั้น ยังสามารถพบได้ในพืชชนิดอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น ข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) (Younis *et al.* 2003 ; Prasad *et al.* 2004),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และข้าว (*Oryza sativa* L.) (Yajie *et al.* 2014) อย่างไรก็ตาม สำหรับการศึกษาถึงสภาวะของน้ำท่วมขังกับพืชสมุนไพรผักคาวตอง จากการตรวจเอกสารก็พบว่ายังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 พืชทดลอง

ผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb)

3.1.2 ปุ๋ยคอกที่ใช้ในการทดลอง

1) ปุ๋ยมูลไก่แห้ง
2) ปุ๋ยมูลสุกรแห้ง

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

1) รถพรวนดินขนาดเล็ก
2) ตาข่ายกรองแสง 50 เปอร์เซ็นต์ สีดำ
3) ไม้รวก ความยาว 3 เมตร และ 1.2 เมตร
4) ลวด, คีม
5) ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างพืช ขนาด 16 นิ้ว x 24 นิ้ว
6) ถุงกระดาษสำหรับอบตัวอย่างพืช เบอร์ 5 และ 8
7) ไม้บรรทัด
8) กรรไกร, มีด
9) ปากกาเมจิก
10) จอบ, เสียม
11) เชือก ขนาด 4 มิลลิเมตร
12) เครื่องสูบน้ำ และสายยางรดน้ำ
13) ตะแกรง Testing Sieve Mesh เบอร์ 10 / 2.00 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทดลอง

1) กรวยกรองแก้ว (Filtering funnel)
2) กระบอกตวง (Graduated cylinder)
3) กระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (Soil moisture can)
4) กระดาษกรอง (Filter paper ยี่ห้อ Whatman) เบอร์ 1 และ 42
5) โกร่งบดสาร (Pestle and Mortar)
6) ขวดฉีดน้ำกลั่น (Wash bottle)
7) ขวดดูแรน (Laboratory bottle) ขนาด 100 และ 1,000 มิลลิลิตร
8) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 120 และ 250 มิลลิลิตร
9) ขวดลดความดัน (Suction flask)
10) ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 10, 50, 100 และ 1,000 มิลลิลิตร
11) เครื่องชั่งไฟฟ้า (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ AE adam รุ่น AFP-360L และ ทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Satorius ag Germany รุ่น SD224S)
12) เครื่องวัดพื้นที่ใบ (Area meter บริษัท LI-COR รุ่น LI-3100)
13) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer ยี่ห้อ Thermo รุ่น Genesy10S UV-VIS)
14) เครื่องวิเคราะห์โลหะหนัก (Atomic absorption spectrometer บริษัท Perkin Elmer รุ่น AAnalyst 200)
15) เครื่องสแกนรากพืช (Delta-T Scan ของ บริษัท Delta-T Devices)
16) เครื่องทำความสะอาดเครื่องแก้ว (Ultrasonic cleanning ยี่ห้อ Liarre รุ่น Starsonic 500)
17) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด และด่างของเหลว (pH meter) และค่าการนำไฟฟ้า (EC meter) (ยี่ห้อ Eutech instrument รุ่น PC 501)
18) เครื่องสกัดระเหยแห้ง (ยี่ห้อ Buchi รุ่น Rotavapor-r-210)
19) เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge ยี่ห้อ Hettich zentrifugen รุ่น Rotofix) 32A
20) เครื่องเขย่าสาร (Shaking water bath ยี่ห้อ Itecator)
21) ช้อนตักสาร (Spatula)
22) เครื่องย่อย (Digestion apparatus)
23) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven ยี่ห้อ Memmart รุ่น UFE 600)
24) ตู้ดูดควัน (Hood)
25) แท่งแก้วคนสารละลาย (Stirring rod)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26) บีกเกอร์ (Beaker)

27) ปิเปต (Pipette)

28) ที่วางหลอดทดลอง (Test tube rack)

29) ไมโครปิเปต (Micro pipette)

30) หลอดทดลองพร้อมฝาเกลียว (Culture tube)

31) หลอดทดลอง (Test tube)

32) ลูกยางดูดปิเปต (Rubber buld)

3.1.5 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1) กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Sulfuric acid, H_2SO_4)

2) แอมโมเนียมวานาโดโมลิบเดท Ammonium vanadomolybdate, $(NH_4)_3\ PO_4 \cdot NH_4 VO_3 \cdot M_oO_3$ หรือ Borton's reagent)

3) แอมโมเนียมเมตาวานาเดท (Ammonium meta vanadate, NH_4VO_3)

4) แอมโมเนียมโมลิบเดต (Ammonium molypdate, $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$)

5) สารละลายฟอสฟอรัสมาตรฐาน (Phosphorus Standard Solution)

6) สารละลายโพแทสเซียมมาตรฐาน (Potassium Standard Solution)

7) สารอะซิโตน (Acetone, C_3H_6O)

8) สารเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol 95 เปอร์เซ็นต์)

9) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide 4 เปอร์เซ็นต์)

10) โซเดียมไนไตรท์ (Sodium nitrite 5 เปอร์เซ็นต์)

11) แอมโมเนียมไนไตรท์ (Ammonium nitrite 10 เปอร์เซ็นต์)

3.2 สถานที่ทำการทดลอง และแผนการดำเนินการ

3.2.1 สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลอง และโรงเรือนทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่เส้นรุ้งที่ 13 องศา 44 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 34 ลิปดาตะวันออก พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 2 เมตร ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของพืช ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.2.3 ระยะเวลาที่ทำงานทดลอง ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556 ถึง กรกฎาคม พ.ศ.2558 รวมทั้งหมด 19 เดือน

3.2.4 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน											
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
การทดลองที่ 1				← พ.ศ.2556 →								
การทดลองที่ 2		← พ.ศ.2556 →		← พ.ศ.2557 →								
การทดลองที่ 3	← พ.ศ.2557 →			← พ.ศ.2558 →								
การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง								← พ.ศ.2558 →				

3.3 วิธีการดำเนินการ

ศึกษาถึงผลของการให้ปุ๋ยคอก 2 ชนิด การให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน และการศึกษาถึงสภาวะน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผักคาวตอง ซึ่งได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงผลของปุ๋ยคอก 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร ที่ใส่ให้แก่ผักคาวตองในอัตรา และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง

วางแผนการทดลองแบบ Split split plot design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot คือ ปุ๋ยคอก 2 ชนิด ได้แก่ ปุ๋ยมูลไก่ และมูลสุกร

Sub plot คือ อัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ให้แก่ผักคาวตอง 2 อัตรา คือ

1) ใส่ปุ๋ยให้แก่ผักคาวตอง อัตรา 3 ตันต่อไร่

2) ใส่ปุ๋ยให้แก่ผักคาวตอง อัตรา 4 ตันต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sub-sub plot คือ การใส่ปุ๋ยให้แก่ผักคาวตองที่ช่วงอายุแตกต่างกัน ดังนี้

1) ใส่ปุ๋ยทั้งหมดให้แก่ผักคาวตองที่ช่วงเวลาก่อนปลูก

2) แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และเมื่อผักคาวตอง มีอายุ 30 วันหลังปลูก

3) แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และเมื่อผักคาวตอง มีอายุ 60 วันหลังปลูก

4) แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และเมื่อผักคาวตอง มีอายุ 90 วันหลังปลูก

5) แบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และเมื่อผักคาวตอง มีอายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก ตามลำดับ

6) แบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และเมื่อผักคาวตอง มีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ตามลำดับ

3.3.1.1 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกผักคาวตองลงในแปลงขนาด 4 ตารางเมตร จำนวน 72 แปลงย่อย โดยใช้ลำต้นผักคาวตองที่มีอายุ 3 เดือนขึ้นไป โดยมีขนาดความยาวของลำต้นสม่ำเสมอ 10 เซนติเมตร ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินโดยให้ดินมีความชื้นที่ระดับความจุสนาม (Field capacity) แล้วจากนั้นมีการให้น้ำแก่ผักคาวตองทุกวันเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 5 มิลลิเมตร สำหรับการใส่ปุ๋ยมูลไก่และมูลสุกร มีการใส่ในอัตราและช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง ส่วนการกำจัดวัชพืชได้มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอนออกจำนวน 2 ครั้ง เมื่อผักคาวตองมีอายุได้ 30 และ 60 วันหลังปลูก หลังจากนั้นผักคาวตองก็จะเจริญเติบโตคลุมพื้นที่ หลังจากปลูกผักคาวตองไปแล้ว 60 วัน ผักคาวตองจะมีการแตกกิ่งก้านสาขาและยอดอ่อน มีการแตกกอเป็นพุ่มสีสวยสด และสามารถเก็บผลผลิตลำต้นสดได้เมื่อผักคาวตองมีอายุตั้งแต่ 120 วัน เป็นต้นไป

3.3.1.2 การเก็บข้อมูล

1) วัดความสูงของลำต้น นับจำนวนข้อบนลำต้น ชั่งหาน้ำหนักสดของลำต้น ลำต้นใต้ดิน ใบ และราก หลังจากนั้นนำไปอบแห้งในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของลำต้น ลำต้นใต้ดิน ใบ และราก ซึ่งในการตรวจวัดหาน้ำหนักสดและแห้งนี้ ตรวจวัดเมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก ตามลำดับ

2) ตรวจวัดพื้นที่ใบ เมื่อนำใบผักคาวตองมาชั่งหาน้ำหนักสดเสร็จแล้ว ก็จะเก็บรวบรวมใบทั้งหมดมาตรวจวัดพื้นที่ใบก่อนที่จะนำเอาเข้าตู้อบเพื่อหาน้ำหนักใบแห้ง การวัดพื้นที่ใบตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ คือ Leaf area meter รุ่น LI-3100 ของบริษัท Li-cor ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทำการเก็บตัวอย่างใบสดมาหาปริมาณของคลอโรฟิลล์ภายในใบ ตรวจวัดตามวิธีการดัดแปลงของ Whithan *et al.* (1971) โดยใช้น้ำหนักใบสด 125 กรัม สกัดด้วยอะซิโตน 80 เปอร์เซ็นต์ นำสารละลายที่ได้มาอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนมิเตอร์ และนำมาคำนวณหาค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมของคลอโรฟิลล์ต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

4) ตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโตของผักคาวตอง (Crop growth rate) โดยจะตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโตของผักคาวตองเป็นช่วงๆ ดังนี้ คือ 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 และ 120-150 วันหลังปลูก สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของผักคาวตองมีการคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น} = \frac{1}{GA}\left(\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}\right)$$

ในเมื่อ GA = พื้นที่ดิน (Ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2

5) วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปุ๋ยคอกทั้ง 2 ชนิด

6) วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว

7) วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบผักคาวตองช่วงเก็บเกี่ยว

8) การวิเคราะห์หาปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ทำในช่วงเก็บเกี่ยว โดยนำส่วนใบของผักคาวตอง ในแต่ละสิ่งทดลองเก็บรวบรวมมาจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นนำมาอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียด จากนั้นชั่งน้ำหนักตัวอย่างจำนวน 100 มิลลิกรัม ใส่ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลายเมทธานอล 70 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 5 มิลลิกรัม นำหลอดทดลองไปแช่หรือจุ่มไว้ในน้ำ ที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที จากนั้นนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3,500 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เพื่อแยกเอาส่วนของตะกอนออกจากสารละลาย นำสารละลายที่สกัดได้ไปตรวจวัดปริมาณสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนมิเตอร์ ซึ่งสามารถตรวจวัดสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ โดยเฉพาะ Rutin และ Quercitrin ได้ โดยใช้วิธีของ China Pharmacopoeia Committee (2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งตัวอยู่ห่างจากสถานีทดลองประมาณ 20 เมตร ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้วัด ได้แก่ ถาดวัดน้ำระเหย American class A pan และเครื่องมือที่ใช้วัดฟ้าอากาศชื่อ Delta-T Logger DL 2e โดยสามารถวัดปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นต้น

3.3.1.3 ขั้นตอน และวิธีในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และหาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง หลังจากนั้นทำกราฟ ตาราง และรายงานผลการทดลอง

3.3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชสมุนไพรผักคาวตอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ การให้น้ำชลประทานแก่พืชสมุนไพรผักคาวตอง 6 ระดับ ซึ่งกำหนดการให้ปริมาณน้ำโดยใช้อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ (Irrigation water) ต่อปริมาณการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหย (Evaporation) มีค่าเท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 1.2 ตามลำดับ การให้น้ำในแต่ละครั้งจะกระทำเมื่อค่าการระเหยสะสมจากถาดวัดการระเหยแบบ American class A pan มีค่าเท่ากับ 60 มิลลิเมตร ดังนั้นปริมาณการให้น้ำแต่ละครั้งจึงมีค่าเท่ากับ 12, 24, 36, 48, 60 และ 72 มิลลิเมตร ตามลำดับ

3.3.2.1 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกผักคาวตองลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร รวมจำนวนกระถางทั้งหมด 120 กระถาง โดยใช้ลำต้นผักคาวตองที่มีอายุประมาณ 3 เดือนขึ้นไป มีความยาวสม่ำเสมอ 10 เซนติเมตร ปลูกจำนวน 3 ต้นต่อกระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (Field capacity) หลังจากนั้นมีการให้น้ำแก่ผักคาวตองทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร จนกระทั่งผักคาวตองมีอายุได้ 15 วันหลังปลูก ก็เริ่มมีการให้ผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานตามสิ่งทดลองที่กำหนด ช่วงเวลาของการให้น้ำจะให้ช่วงเวลาเช้า และมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอโดยใช้บัวรดน้ำ การให้น้ำให้พร้อมกันทั้งหมดทุกกระถาง ตลอดอายุการเจริญเติบโต สำหรับการดูแลรักษามีการกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดโรคและแมลง พบว่าในผักคาวตองมีแมลงศัตรูพืชมารบกวนน้อยมาก จึงไม่มีการป้องกันกำจัด หลังจากผักคาวตองมีอายุ 60 วันหลังปลูก ก็จะมีการแตกกิ่งก้านสาขา แตกยอดอ่อนเป็นกอ และเป็นพุ่มสีสวยสด สามารถเก็บลำต้นสดได้เมื่อผักคาวตองมีอายุ 120 วันขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 การเก็บข้อมูล

1) ตรวจวัดความสูงของลำต้น นับจำนวนข้อบนลำต้น ลำต้น ลำต้นใต้ดิน ใบ และราก นำมาชั่งหาน้ำหนักสดและแห้ง ที่อายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2) ตรวจวัดพื้นที่ใบ และการเจริญเติบโตของผักคาวตอง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3) ตรวจวัดปริมาณของคลอโรฟิลล์ภายในใบผักคาวตอง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

4) คำนวณหาค่า Relative water content ซึ่งเป็นการตรวจวัดสถานะของน้ำในใบผักคาวตองที่อายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก ตามวิธีการของ Turner (1981) ซึ่งมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Relative water content (\%)} = \left(\frac{FW - DW}{TW - DW} \right) X\ 100$$

เมื่อ FW = น้ำหนักสดของใบที่ต้องการวัด

DW = น้ำหนักแห้งของใบที่ต้องการวัด

TW = น้ำหนักของใบเมื่ออิ่มตัวไปด้วยน้ำ

5) ตรวจวัดอัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate), การเปิดปากใบ (Total stomata conductance) และอุณหภูมิใบ โดยใช้เครื่องมือ Li-1600 Steady state porometer เมื่อผักคาวตองมีอายุได้ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยวิธีการสุ่มวัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่และอยู่บริเวณส่วนบนของลำต้น จำนวน 3 ใบ ในแต่ละกระถางแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ทำการวัดอยู่ช่วง 14.00-16.00 น.

6) ตรวจวัดและวิเคราะห์หาปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ทำในช่วงเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

7) หาค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index) ในช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

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

Economic Yield = ผลผลิตทางเศรษฐกิจ ได้แก่ น้ำหนักลำต้น และใบแห้ง ของผักคาวตอง

Biological Yield = ผลผลิตทางชีวภาพ ได้แก่ น้ำหนักแห้งทั้งหมดของลำต้น ของผักคาวตอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) หาประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency) ของผักคาวตองในช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตอง} = \frac{\text{ผลผลิตน้ำหนักลำต้นและใบแห้ง (กรัม/ตารางเมตร)}}{\text{ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ผักคาวตองได้รับ (มิลลิเมตร)}}$$

9) เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน เมื่อผักคาวตองมีอายุได้ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน} = \left(\frac{\text{น้ำหนักดินเปียก} - \text{น้ำหนักดินแห้ง}}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \right) \times 100$$

10) ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งทำการตรวจวัดทุกวัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ และการระเหยน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (American class A pan) เป็นต้น

3.3.2.3 ขั้นตอนและวิธีในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติ ตามแผนการทดลอง Randomize complete block design และหาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง จากนั้นทำกราฟ และตารางรวมทั้งรายงานผลการทดลอง

3.3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงสภาวะน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผักคาวตอง

วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

ปัจจัย A ได้แก่ ช่วงเวลาของน้ำท่วมขังในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ได้แก่

1. น้ำท่วมขังที่อายุ 30 วันหลังปลูก
2. น้ำท่วมขังที่อายุ 60 วันหลังปลูก
3. น้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก

ปัจจัย B ได้แก่ ความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน ได้แก่

1. น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 1 วัน
2. น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 5 วัน
3. น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 7 วัน
4. น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.1 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกผักคาวตองลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร รวมจำนวนกระถางทั้งหมด 180 กระถาง โดยใช้ลำต้นผักคาวตองที่มีอายุประมาณ 3 เดือนขึ้นไป มีความยาวสม่ำเสมอ 10 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อกระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (Field capacity) หลังจากนั้นมีการให้น้ำแก่ผักคาวตองทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร จนกระทั่งผักคาวตองมีอายุได้ 15 วันหลังปลูก ก็เริ่มมีการให้ผักคาวตองได้รับน้ำท่วมขังตามสิ่งทดลองที่กำหนด สำหรับระดับน้ำท่วมขังอยู่ที่ 50 มิลลิเมตร เท่ากันทุกกระถาง โดยจะมีการตรวจวัดทุกวันเมื่อระดับน้ำในกระถางลดลงก็จะมีการเติมน้ำให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง สำหรับการดูแลรักษามีการกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดโรคและแมลง พบว่าในผักคาวตองมีแมลงศัตรูพืชมารบกวนน้อยมาก จึงไม่มีการป้องกันกำจัด หลังจากผักคาวตองมีอายุ 60 วันหลังปลูก ก็จะมีการแตกกิ่งก้านสาขาและแตกยอดอ่อนเป็นกอและเป็นพุ่มสีสวยสด และสามารถเก็บลำต้นสดได้เมื่อผักคาวตองมีอายุ 120 วันขึ้นไป

3.3.3.2 การเก็บข้อมูล

1) ตรวจวัดความสูงของลำต้น นับจำนวนข้อบนลำต้น ลำต้น ใบ และราก นำมาชั่งหาน้ำหนักสดและแห้งที่อายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2) ตรวจวัดพื้นที่ใบ และการเจริญเติบโตของผักคาวตอง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3) ตรวจวัดปริมาณของคลอโรฟิลล์ภายในใบของผักคาวตอง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

4) คำนวณหาค่า Relative water content เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

5) ตรวจวัดอัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate), การเปิดปากใบ (Total stomata conductance) และอุณหภูมิใบ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

6) ตรวจวัดและวิเคราะห์หาปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ทำในช่วงเก็บเกี่ยว เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

7) หาค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index) ในช่วงเก็บเกี่ยว เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

8) ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งทำการตรวจวัดทุกวัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ และการระเหยน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (American class A pan) เป็นต้น

3.3.3.3 ขั้นตอนและวิธีในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิติ ตามแผนการทดลอง 3x4 Factorial in randomize complete block design และ หาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลอง จากนั้นทำกราฟ และตาราง รวมทั้งรายงานผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สภาพภูมิอากาศของการทดลองที่ 1

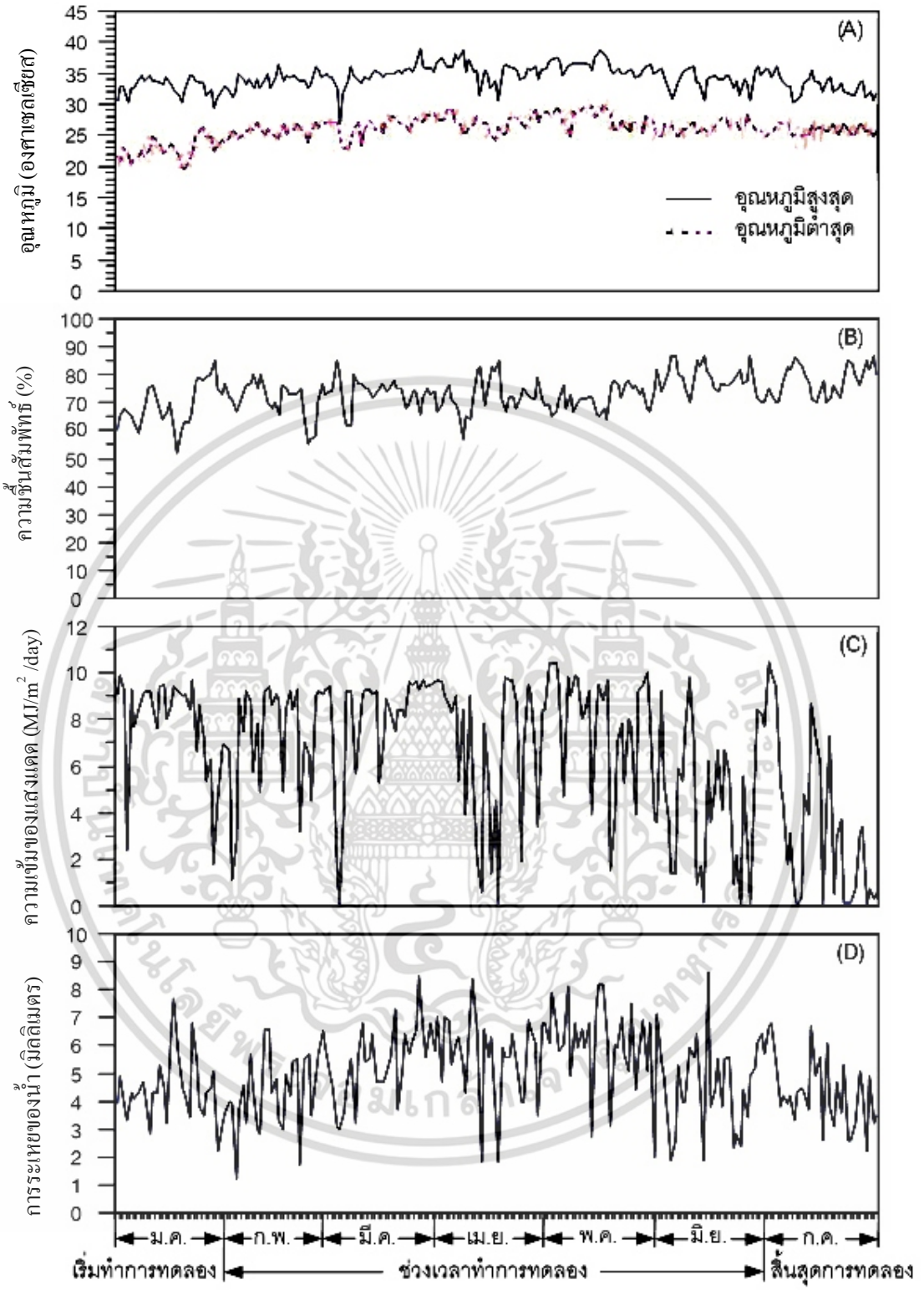
อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศ (ภาพที่ 4.1A) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2556) พบว่า ช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศมีค่าค่อนข้างน้อยโดยมีค่าเท่ากับ 28.45 องศาเซลเซียส ต่อมาก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นในเดือนมีนาคม โดยมีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศมีค่าเท่ากับ 29.93 องศาเซลเซียส แต่หลังจากนั้นอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้น ในเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.64 และ 31.12 องศาเซลเซียส สำหรับในเดือนมิถุนายนมีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยมีค่าลดต่ำลง โดยมีค่าเท่ากับ 29.37 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 4.1B) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2556) พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 74.70 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงแรกเดือนกุมภาพันธ์มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าน้อย ต่อมาในเดือนมีนาคม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าปรับตัวสูงขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 73.35 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าลดต่ำลงเท่ากับ 72.37 และ 71.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่อมาในเดือนมิถุนายน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.20 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มของแสงแดด (ภาพที่ 4.1C) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2556) ซึ่งในแต่ละวันความเข้มของแสงแดดมีความผันแปรเป็นอย่างมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.06 $MJ/m^2/day$ โดยความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนมีนาคม มีค่าเท่ากับ 7.99 $MJ/m^2/day$ และในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนมิถุนายน มีค่าเท่ากับ 4.48 $MJ/m^2/day$

การระเหยของน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (ภาพที่ 4.1D) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2556) พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์มีการระเหยของน้ำค่อนข้างจะน้อย ต่อมาในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน มีการระเหยของน้ำมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในแต่ละเดือนโดยมีค่าเท่ากับ 5.11 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ สำหรับการระเหยของน้ำเฉลี่ย พบว่ามีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 4.12 มิลลิลิตรต่อวัน และมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 6.06 มิลลิลิตรต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างการทำการทดลอง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556) (ภาพที่ 4.2) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมารวมทั้งหมดในการทดลอง เท่ากับ 627.90 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้น พบว่า เดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนตกลงมาน้อยที่สุด มีปริมาณน้ำฝนทั้งหมดเท่ากับ 2.0 มิลลิเมตร ส่วนในเดือนมิถุนายน พบว่าปริมาณน้ำฝนตกลงมามากที่สุด มีปริมาณน้ำฝนทั้งหมดเท่ากับ 199.10 มิลลิเมตร

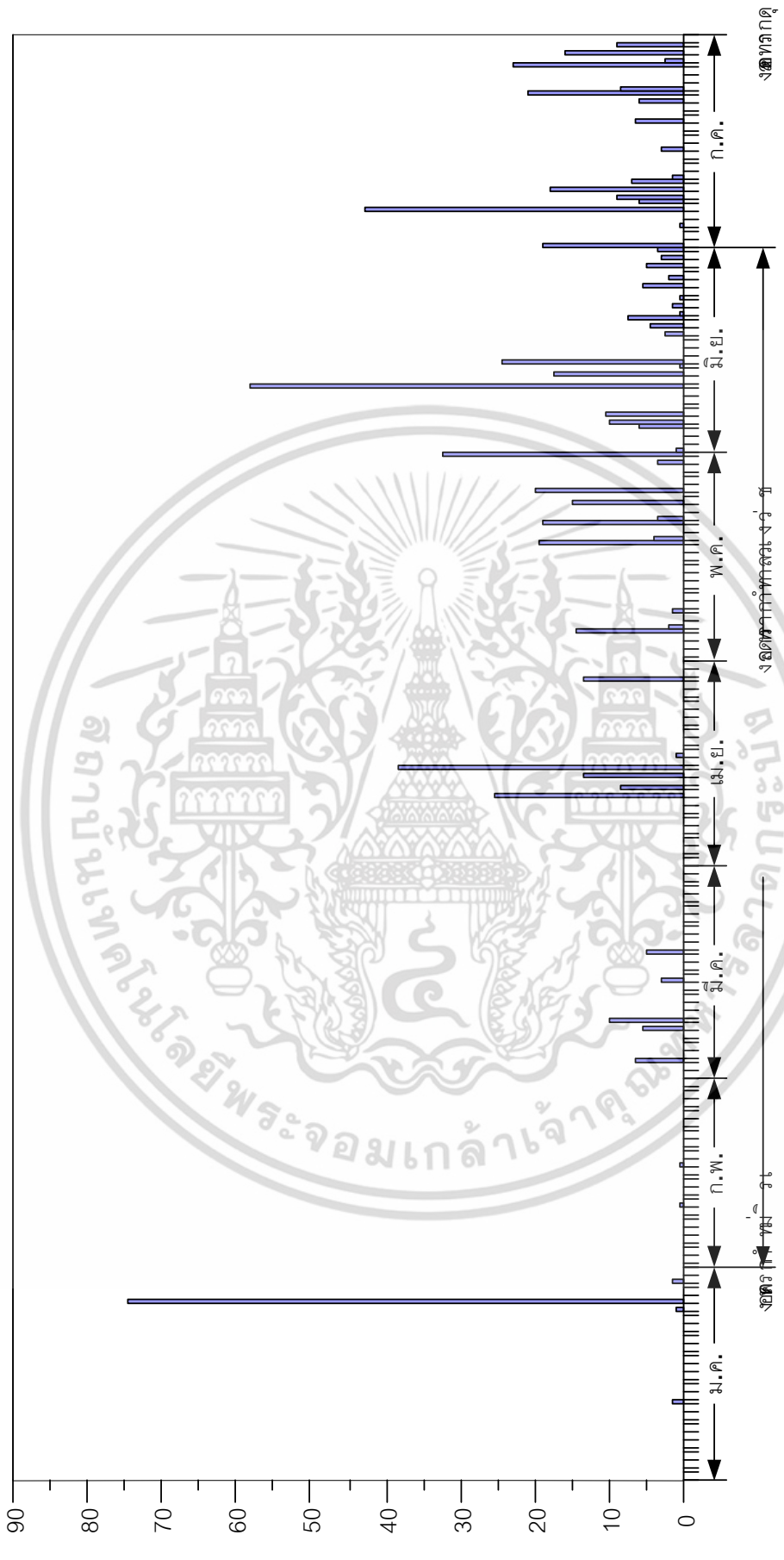
4.2 สภาพภูมิอากาศของการทดลองที่ 2

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศ (ภาพที่ 4.3A) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557) พบว่า ช่วงต้นเดือนธันวาคมอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศมีค่าค่อนข้างน้อย โดยมีมีค่าเท่ากับ 25.02 องศาเซลเซียส ต่อมาก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นในเดือนมกราคม โดยมีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 25.27 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศ มีค่าเท่ากับ 28.37, 30.42 และ 32.30 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ต่อมาในเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าลดต่ำลง โดยมีค่าเท่ากับ 32.04 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 4.3B) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557) พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงการทดลอง มีค่าเท่ากับ 70.44 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงแรกเดือนธันวาคมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่ามากโดยมีค่าเท่ากับ 66.48 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในเดือนมกราคม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าลดต่ำลง โดยมีค่าเท่ากับ 64.68 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นอีกครั้ง โดยมีค่าเท่ากับ 74.96 และ 74.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่อมาในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม ก็พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าลดต่ำลงอีก โดยมีค่า เท่ากับ 71.03 และ 71.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความเข้มของแสงแดด (ภาพที่ 4.3C) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557) ซึ่งในแต่ละวันความเข้มของแสงแดดมีความผันแปรเป็นอย่างมาก มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 8.17 $MJ/m^2/day$โดยความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนมกราคม มีค่าเท่ากับ 8.69 $MJ/m^2/day$ และในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือในเดือนพฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 7.36 $MJ/m^2/day$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระเหยของน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (ภาพที่ 4.3D) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557) พบว่าในเดือนธันวาคมมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยค่อนข้างน้อยโดยมีค่าเท่ากับ 3.98 มิลลิเมตรต่อวัน ต่อมาในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม จนถึงเดือนเมษายน การระเหยของน้ำเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยตลอด มีค่าเท่ากับ 4.33, 4.41, 5.23 และ 5.82 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามสำหรับการระเหยของน้ำเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคม พบว่ามีค่าสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 6.26 มิลลิลิตรต่อวัน

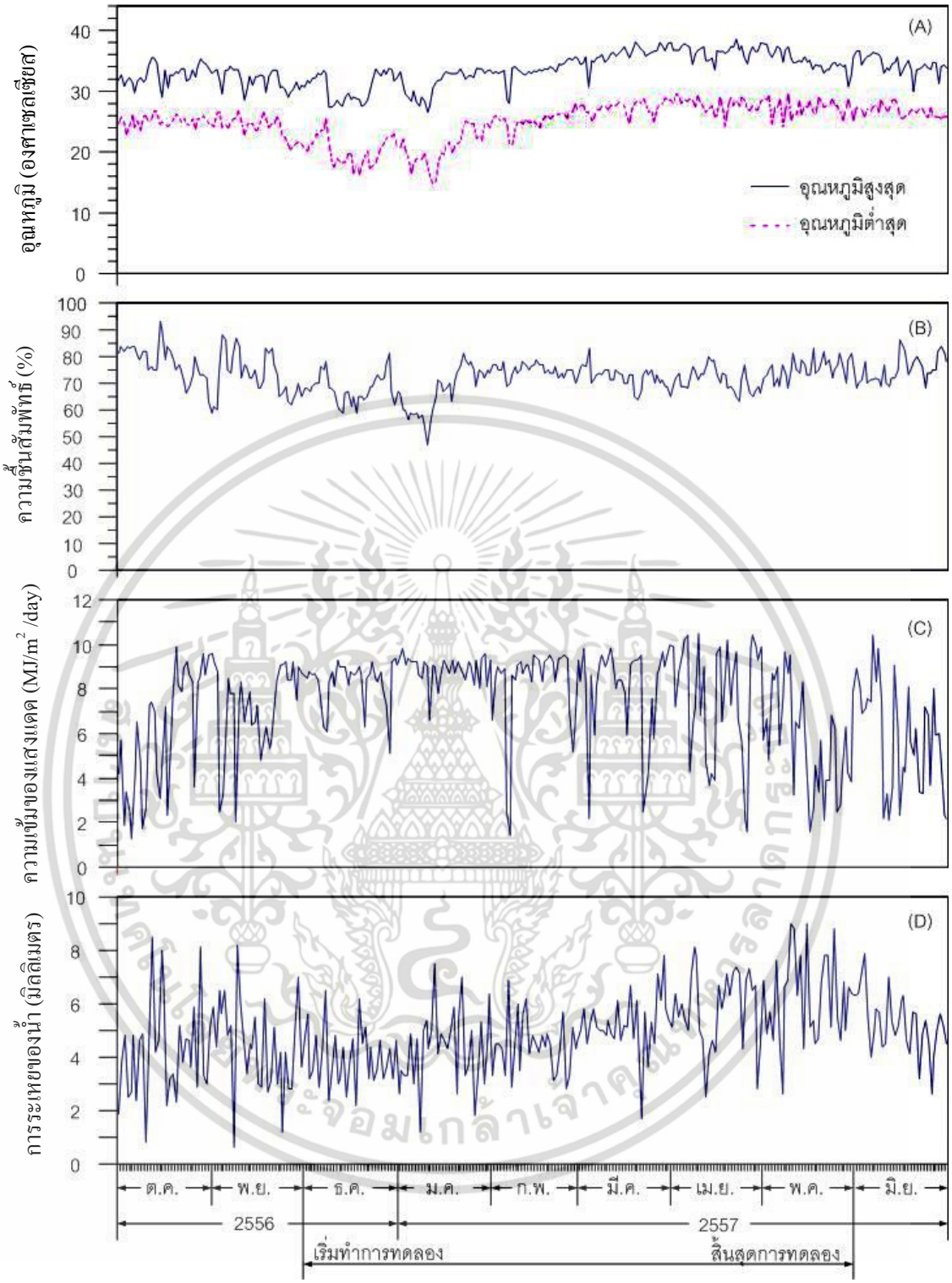
ปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 4.4) ในช่วงระหว่างการทำการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมารวมทั้งหมดในการทดลองเท่ากับ 177.40 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้น พบว่า ในเดือนธันวาคมมีฝนตกเพียงครั้งเดียว คือในวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ.2557 มีปริมาณน้ำฝนที่ตกเท่ากับ 0.70 มิลลิเมตร ต่อมาในเดือนมกราคมไม่มีฝนตก ในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน มีฝนตกในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และตกเพียง 1 ถึง 2 ครั้งเท่านั้นในแต่ละเดือน สำหรับในเดือนพฤษภาคม พบว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากที่สุด มีปริมาณน้ำฝนทั้งหมดเท่ากับ 169.70 มิลลิเมตร การกระจายของน้ำฝนส่วนใหญ่จะตกในช่วงต้น และปลายเดือนพฤษภาคมเท่านั้น สำหรับในช่วงกลางเดือนฝนมีการทิ้งช่วงเป็นเวลานาน

4.3 สภาพภูมิอากาศของการทดลองที่ 3

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศ (ภาพที่ 4.5A) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2558) พบว่า ช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศมีค่าค่อนข้างสูงโดยมีค่าเท่ากับ 29.40 องศาเซลเซียส ต่อมาก็มีค่าลดลงในเดือนธันวาคมและมกราคม โดยมีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศมีค่าเท่ากับ 28.25 และ 27.35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 29.40 และ 30.80 องศาเซลเซียส ต่อมาในเดือนเมษายน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของอากาศมีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 31.30 องศาเซลเซียส

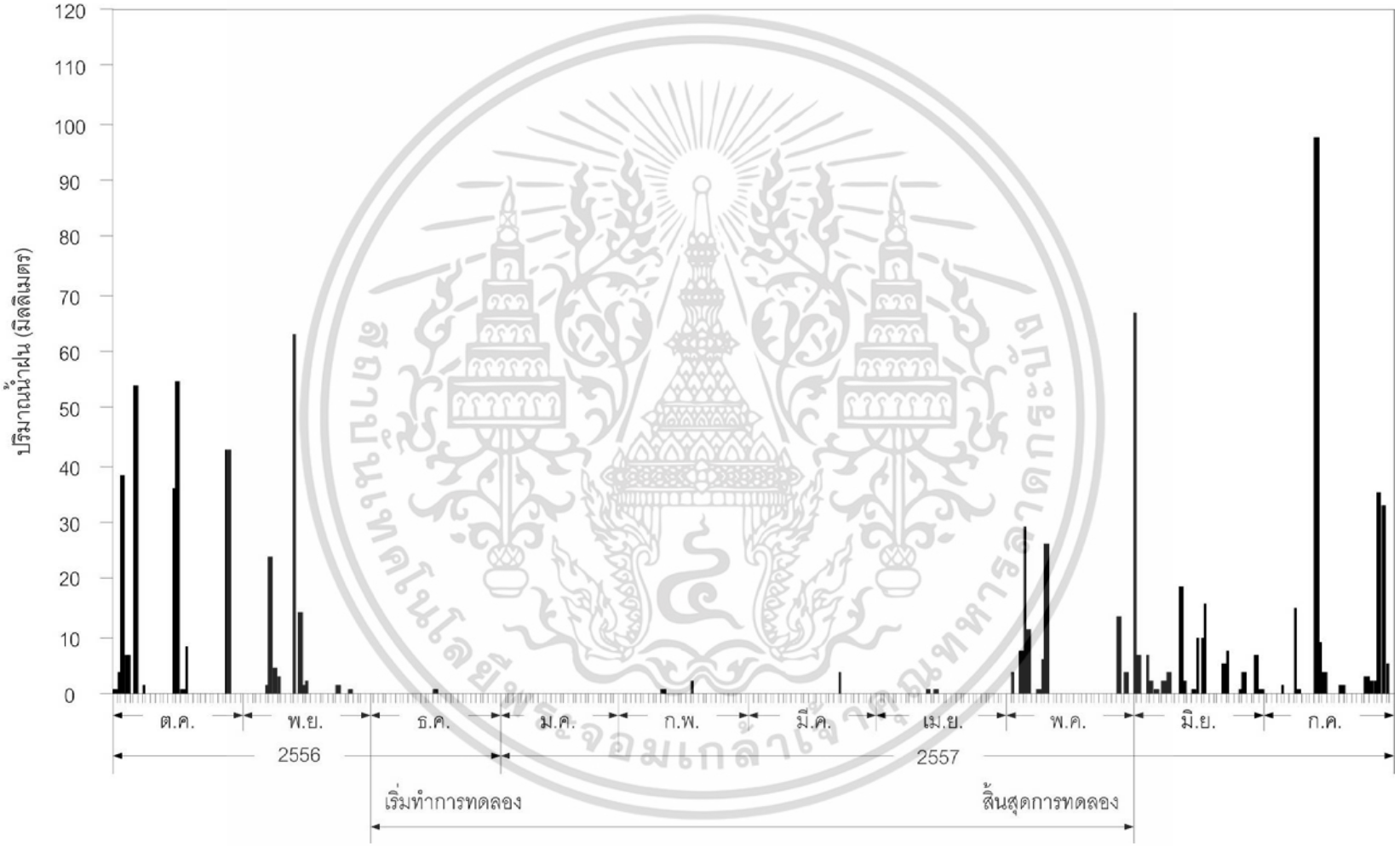
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 4.5B) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2558) พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงการทดลอง มีค่าเท่ากับ 61.81 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงแรกเดือนพฤศจิกายน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่ามากโดยมีค่าเท่ากับ 62.10 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในเดือนธันวาคม ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 56.81 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นในเดือนมกราคม และเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ.2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2557

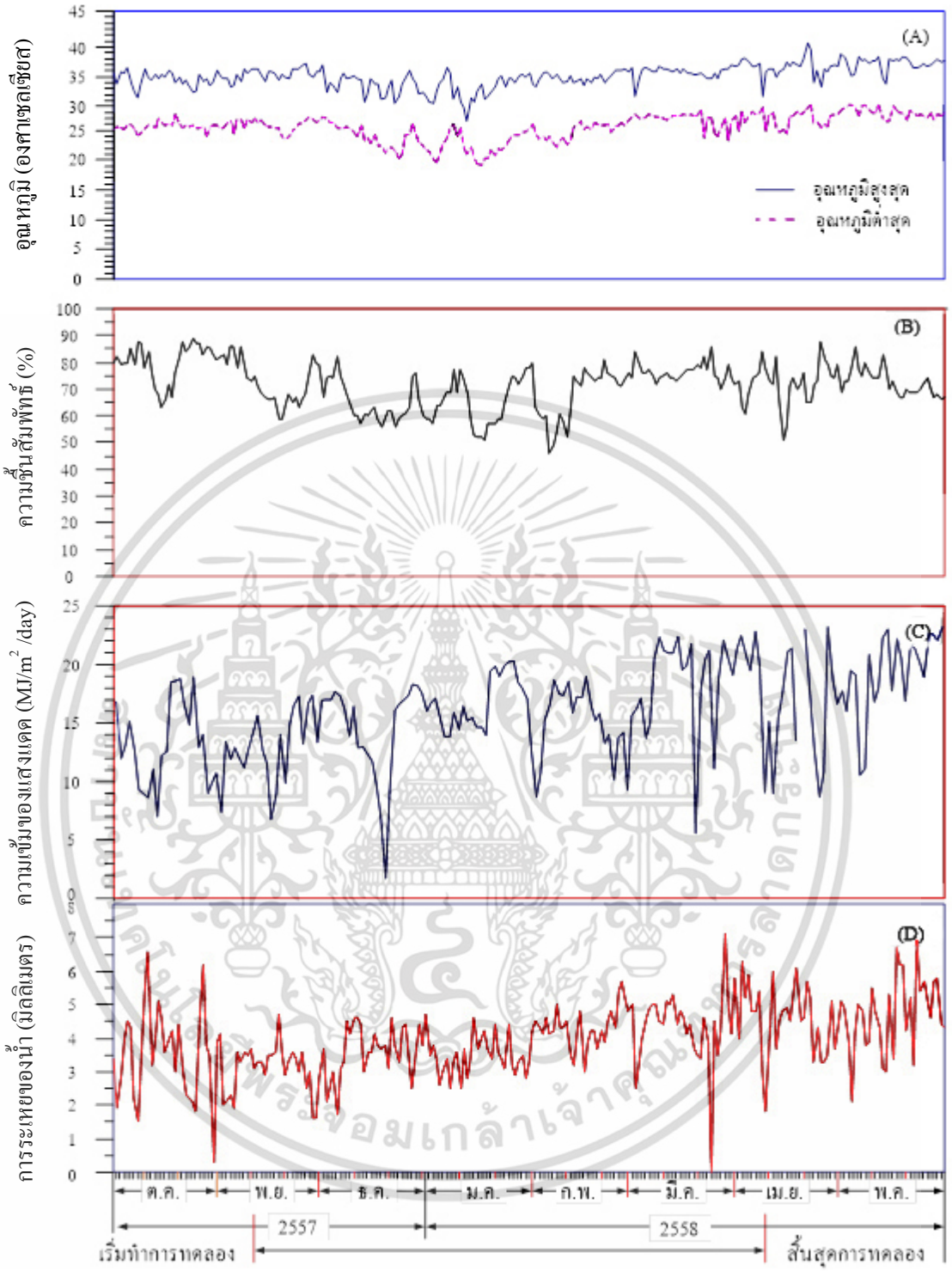
กุมภาพันธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งโดยมีค่าเท่ากับ 58.81 และ 59.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับในเดือนมีนาคม ก็พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดโดยมีค่า เท่ากับ 69.48 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนเมษายน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยของอากาศก็ลดลงค่าเท่ากับ 64.17 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มของแสงแดด (ภาพที่ 4.5C) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2558) ซึ่งในแต่ละวันความเข้มของแสงแดดมีความผันแปรเป็นอย่างมาก มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 15.45 $MJ/m^2/day$ โดยความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายน มีค่าเท่ากับ 18.41 $MJ/m^2/day$ และในเดือนที่มีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยต่ำที่สุด คือในเดือนพฤศจิกายน มีค่าเท่ากับ 13.30 $MJ/m^2/day$

การระเหยของน้ำจากถาดวัดน้ำระเหย (ภาพที่ 4.5D) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2558) พบว่าในเดือนพฤศจิกายน มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 3.10 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนธันวาคมและมกราคม การระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.60 และ 3.50 มิลลิเมตรต่อวัน ต่อมาในเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม การระเหยของน้ำเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 4.30 และ 4.40 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ สำหรับการระเหยของน้ำเฉลี่ยพบว่า มีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายน โดยมีค่าเท่ากับ 4.60 มิลลิลิตรต่อวัน

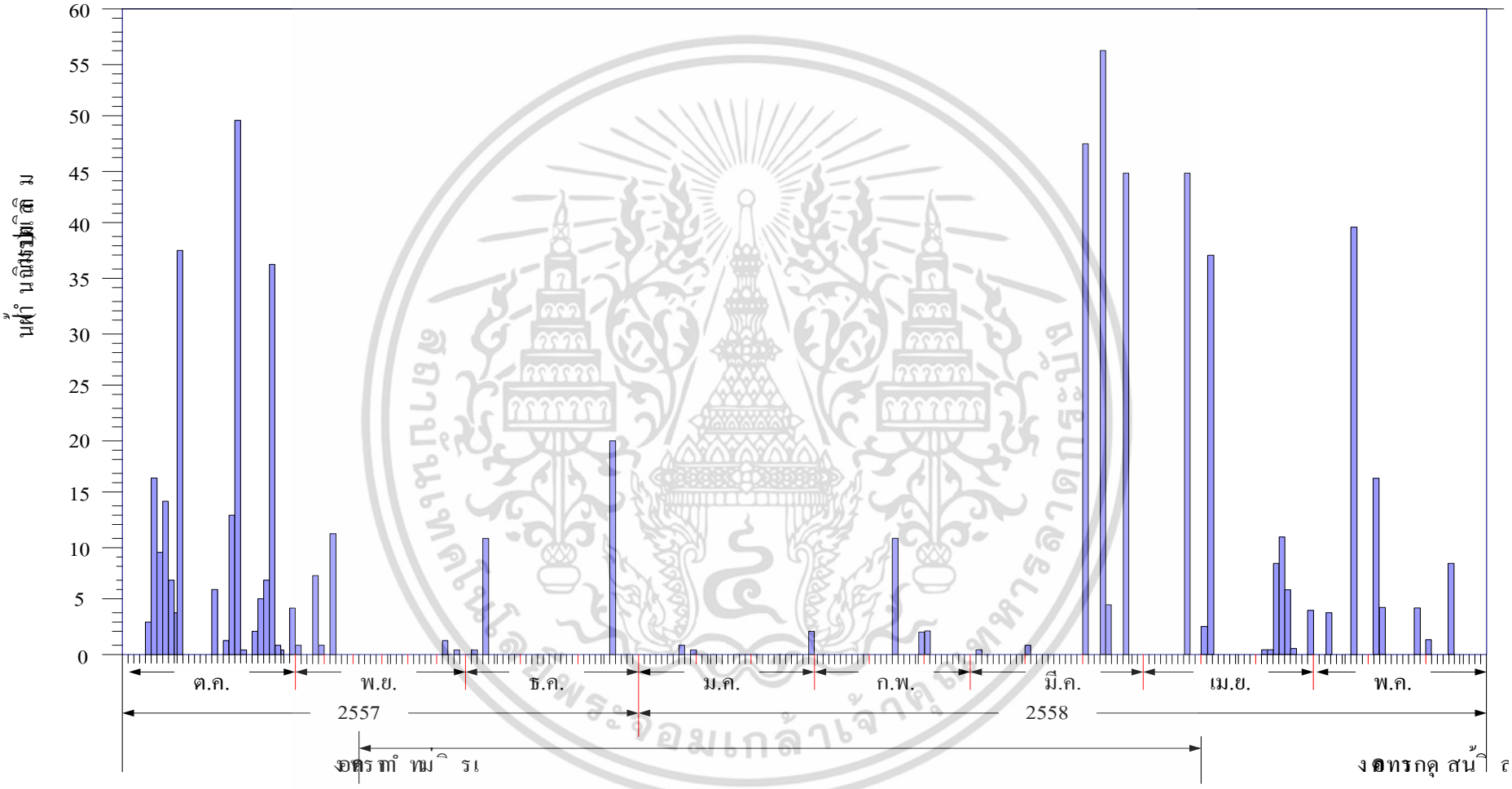
ปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 4.6) ในช่วงระหว่างการทำการทดลอง (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2558) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมารวมทั้งหมดในการทดลองเท่ากับ 386.30 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้น พบว่า ในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนตกลงมาค่อนข้างน้อยโดยมีค่าเท่ากับ 22.20 และ 31.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำฝนตกลงมาน้อยที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 16.80 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามีค่ามากที่สุดในเดือนมีนาคม โดยมีค่าเท่ากับ 183.90 มิลลิเมตร และในเดือนเมษายนมีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามีค่าลดลง โดยมีค่าเท่ากับ 128.90 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 ปริมาณน้ำฝน และการกระจายของฝนในช่วงระหว่างการทดลอง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2558

4.4 การทดลองที่ 1 การศึกษาถึงผลของปุ๋ยคอก 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ที่ใส่ให้แก่ผักคาวตองในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง

4.4.1 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.1) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีความสูงของลำต้นมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 26.63 และ 20.18 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีความสูงของลำต้นมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีความสูงของลำต้นเท่ากับ 19.82 และ 26.99 เซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้ความสูงของลำต้นของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีความสูงของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 29.45 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีความสูงของลำต้นลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 27.19 เซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีความสูงของลำต้นลดลง โดยมีค่าเท่ากับ 23.13, 20.78 และ 20.17 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 19.71 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	8.78	14.01	17.01	23.65	26.63
	มูลสุกร	6.00	11.78	14.45	18.88	20.18
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	5.85	11.59	14.79	18.63	19.82
(ตันต่อไร่)	4	8.93	14.20	16.68	23.90	26.99
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	9.64	14.79	17.66	17.90	19.71
(วันหลังปลูก)	0, 30	8.33	14.31	16.88	20.02	20.17
	0, 60	7.85	11.39	16.53	20.22	20.78
	0, 90	7.90	11.24	12.31	21.67	23.13
	0, 30, 60	5.11	14.09	16.71	22.22	27.19
	0, 30, 60, 90	5.54	11.48	14.31	25.57	29.45
ค่าเฉลี่ย		7.39	12.90	15.73	21.27	23.41
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	2.16	3.23
LSD (0.05) (B)		0.50	1.71	1.78	3.98	1.72
LSD (0.05) (C)		1.00	1.23	0.67	5.33	6.78
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		12.70	30.22	19.63	24.56	16.11
C.V. (%) (B)		15.42	10.67	19.21	15.09	26.51
C.V. (%) (C)		12.99	19.12	14.08	24.07	29.06

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.2 น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.2) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.78	2.64	3.79	8.47	15.02
	มูลสุกร	0.64	1.40	2.29	4.56	9.41
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.60	1.69	2.81	5.22	10.64
(ตันต่อไร่)	4	0.83	2.35	3.27	7.82	13.79
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	1.08	2.68	3.59	5.47	10.29
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.73	2.10	3.75	6.04	10.81
	0, 60	0.79	1.89	3.55	6.44	11.18
	0, 90	0.31	1.32	1.45	6.90	13.22
	0, 30, 60	0.71	2.00	3.38	7.04	13.30
	0, 30, 60, 90	0.66	2.12	2.52	7.20	14.49
ค่าเฉลี่ย		0.71	2.02	3.04	6.52	12.22
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	0.27	1.30
LSD (0.05) (B)		ns	0.30	0.35	0.67	1.51
LSD (0.05) (C)		0.15	0.38	0.47	1.65	1.25
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		7.70	28.74	25.89	11.13	12.92
C.V. (%) (B)		37.56	11.79	29.15	25.77	19.92
C.V. (%) (C)		19.78	17.91	14.70	24.31	19.84

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

มากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 15.02 และ 9.41 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันคือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นสดมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 10.64 และ 13.79 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 14.49 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 13.30 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 13.22, 11.18 และ 10.81 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 10.29 กรัมต่อต้น

4.4.3 น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.3) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นแห้งมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 4.86 และ 1.62 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันคือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 2.92 และ 3.56 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นแห้งของผักคาวตอง มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 3.46 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นแห้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 3.34 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นแห้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 3.33, 3.31 และ 3.05 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 2.95 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.14	0.40	0.71	2.10	4.86
	มูลสุกร	0.12	0.24	0.43	0.65	1.62
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.11	0.28	0.53	1.22	2.92
(ตันต่อไร่)	4	0.15	0.36	0.61	1.53	3.56
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.20	0.43	0.67	1.23	2.95
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.13	0.34	0.70	1.30	3.05
	0, 60	0.14	0.31	0.67	1.40	3.31
	0, 90	0.06	0.21	0.27	1.41	3.33
	0, 30, 60	0.13	0.30	0.63	1.42	3.34
	0, 30, 60, 90	0.12	0.32	0.47	1.49	3.46
ค่าเฉลี่ย		0.13	0.32	0.57	1.38	3.24
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	1.26	2.37
LSD (0.05) (B)		ns	0.04	0.05	0.23	0.51
LSD (0.05) (C)		0.03	0.06	0.08	0.22	0.46
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		17.83	27.06	26.05	25.00	19.92
C.V. (%) (B)		37.21	11.14	28.73	13.67	12.56
C.V. (%) (C)		19.84	17.52	14.69	15.52	13.61

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.4 จำนวนข้อของลำต้น

จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.4) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีจำนวนข้อของลำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	4.75	8.54	8.68	10.39	12.62
	มูลสุกร	4.67	5.33	5.70	8.60	8.68
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	4.67	6.67	6.75	7.85	8.30
(ตันต่อไร่)	4	4.75	7.21	7.63	11.14	13.01
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	5.00	8.00	8.00	8.48	9.03
(วันหลังปลูก)	0, 30	4.88	7.25	7.68	8.95	10.20
	0, 60	4.88	6.25	6.58	9.63	10.67
	0, 90	4.88	5.75	6.13	9.73	10.74
	0, 30, 60	4.88	7.75	7.95	9.98	11.04
	0, 30, 60, 90	3.75	6.63	6.80	10.23	12.24
ค่าเฉลี่ย		4.71	6.94	7.19	9.50	10.65
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (B)		ns	ns	0.74	1.32	3.49
LSD (0.05) (C)		ns	ns	0.80	1.75	1.06
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		24.52	18.72	24.14	13.68	16.88
C.V. (%) (B)		12.26	13.32	18.28	11.07	26.37
C.V. (%) (C)		28.76	28.62	11.95	17.63	19.55

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ต้นมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแต่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีจำนวนข้อของลำต้นเท่ากับ 12.62 และ 8.68 ข้อต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีจำนวนข้อของลำต้นเท่ากับ 8.30 และ 13.01 ข้อต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้จำนวนข้อของลำต้นของผักคาวตอง มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีจำนวนข้อของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 12.24 ข้อต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีจำนวนข้อของลำต้นลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 11.04 ข้อต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีจำนวนข้อของลำต้นลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 10.74, 10.67 และ 10.20 ข้อต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีจำนวนข้อของลำต้นน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 9.03 ข้อต่อต้น

4.4.5 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.5) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักใบสดมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักใบสดเท่ากับ 21.35 และ 13.72 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันคือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักใบสดมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักใบสดเท่ากับ 14.66 และ 20.41 กรัมต่อต้น ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักใบสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักใบสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 21.56 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 18.78 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 17.19, 16.71 และ 16.18 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 14.77 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	2.57	5.46	10.99	17.75	21.35
	มูลสุกร	2.25	5.31	6.87	11.29	13.72
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	2.03	5.33	7.77	13.03	14.66
(ตันต่อไร่)	4	2.80	5.43	10.06	16.00	20.41
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	3.21	7.18	11.18	12.17	14.77
(วันหลังปลูก)	0, 30	1.79	5.42	10.33	12.28	16.18
	0, 60	2.44	5.58	10.55	14.26	16.71
	0, 90	2.68	3.95	5.24	15.64	17.19
	0, 30, 60	2.46	5.46	9.43	15.70	18.78
	0, 30, 60, 90	1.91	4.71	6.76	17.07	21.56
ค่าเฉลี่ย		2.41	5.39	8.93	14.52	17.54
LSD (0.05) (A)		ns	ns	0.91	0.93	1.20
LSD (0.05) (B)		ns	ns	1.83	1.84	1.48
LSD (0.05) (C)		ns	2.04	1.54	2.35	2.13
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		24.59	21.39	35.25	21.74	23.63
C.V. (%) (B)		34.66	29.50	16.55	19.99	19.30
C.V. (%) (C)		30.35	36.21	16.57	15.53	21.64

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.6 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.6) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตอง มีน้ำหนักใบแห้งมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.45	1.12	2.82	4.79	5.16
	มูลสุกร	0.43	1.02	1.67	1.94	2.84
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.39	1.06	1.94	2.17	2.76
(ตันต่อไร่)	4	0.48	1.08	2.53	4.56	5.24
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.52	1.45	2.93	3.00	3.39
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.49	1.12	2.63	3.08	3.60
	0, 60	0.45	1.06	2.75	3.29	3.84
	0, 90	0.45	0.72	1.28	3.30	4.15
	0, 30, 60	0.37	1.07	2.24	3.58	4.34
	0, 30, 60, 90	0.36	1.01	1.60	3.93	4.69
ค่าเฉลี่ย		0.44	1.07	2.25	3.37	4.00
LSD (0.05) (A)		ns	ns	0.11	2.64	3.21
LSD (0.05) (B)		ns	ns	0.48	0.61	0.93
LSD (0.05) (C)		ns	0.36	0.72	0.77	1.10
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		22.95	20.77	16.97	21.45	28.72
C.V. (%) (B)		38.10	24.39	17.22	14.57	18.62
C.V. (%) (C)		32.87	32.26	30.87	21.81	26.35

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 5.16 และ 2.84 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 2.76 และ 5.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.69 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 4.34 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักใบแห้งมีค่าลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 4.15, 3.84 และ 3.60 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 3.39 กรัมต่อต้น

4.4.7 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.7) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีพื้นที่ใบมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูกที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีพื้นที่ใบเท่ากับ 1,605.50 และ 1,126.00 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีพื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีพื้นที่ใบเท่ากับ 1,025.30 และ 1,706.30 ตารางเซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้พื้นที่ใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1,679.40 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีพื้นที่ใบลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 1,570.60 ตารางเซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีพื้นที่ใบลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 1,388.60, 1,275.30 และ 1,167.30 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีพื้นที่ใบน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 1,113.70 ตารางเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	57.42	221.79	835.41	1,218.00	1,605.50
	มูลสุกร	48.60	180.44	504.35	878.60	1,126.00
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	47.54	178.80	588.48	981.70	1,025.30
(ตันต่อไร่)	4	58.48	223.43	751.27	1,114.90	1,706.30
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	82.08	312.97	852.75	905.70	1,113.70
(วันหลังปลูก)	0, 30	56.76	232.25	750.40	953.20	1,167.30
	0, 60	53.79	162.79	833.72	984.10	1,275.30
	0, 90	52.81	153.76	364.85	1,074.20	1,388.60
	0, 30, 60	40.81	208.16	740.76	1,102.70	1,570.60
	0, 30, 60, 90	31.79	136.75	476.79	1,269.80	1,679.40
ค่าเฉลี่ย		53.01	201.12	669.88	1047.30	1365.75
LSD (0.05) (A)		ns	ns	328.51	329.43	371.36
LSD (0.05) (B)		ns	ns	84.64	107.94	187.00
LSD (0.05) (C)		8.36	26.93	56.74	268.98	392.01
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		16.53	23.42	13.37	26.07	29.38
C.V. (%) (B)		29.66	18.35	10.17	15.67	22.07
C.V. (%) (C)		15.13	12.84	18.12	18.41	27.52

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.8 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.8) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีดัชนีพื้นที่ใบมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร มีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 4.01 และ 2.82 ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา

ตารางที่ 4.8 ดัชนีพื้นที่ใบของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ดัชนีพื้นที่ใบ				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.14	0.55	2.09	3.05	4.01
	มูลสุกร	0.12	0.45	1.26	2.20	2.82
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.12	0.45	1.47	2.45	2.56
(ตันต่อไร่)	4	0.15	0.56	1.88	2.79	4.27
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย(C)	0	0.20	0.78	2.13	2.69	2.79
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.14	0.58	1.88	2.38	2.92
	0, 60	0.14	0.41	2.08	2.46	3.19
	0, 90	0.13	0.38	0.91	2.69	3.47
	0, 30, 60	0.11	0.52	1.85	2.78	3.93
	0, 30, 60, 90	0.08	0.34	1.19	3.18	4.20
ค่าเฉลี่ย		0.13	0.50	1.68	2.63	3.42
LSD (0.05) (A)		ns	ns	0.81	0.42	0.67
LSD (0.05) (B)		ns	ns	0.21	0.27	0.93
LSD (0.05) (C)		0.02	0.07	0.14	0.16	0.98
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		16.47	23.26	13.19	26.03	29.38
C.V. (%) (B)		30.56	17.55	10.18	15.64	21.91
C.V. (%) (C)		15.37	12.83	18.07	18.40	27.49

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 และ 4 ต้นต่อไร่ มีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 2.56 และ 4.27 ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกัน มีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.20 รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีดัชนีพื้นที่ใบลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 3.93 ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีดัชนีพื้นที่ใบลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 3.47, 3.19 และ 2.92 ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 2.79

4.4.9 ความยาวลำต้นใต้ดิน

ความยาวลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.9) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีความยาวลำต้นใต้ดินมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีความยาวลำต้นใต้ดินเท่ากับ 39.24 และ 31.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีความยาวลำต้นใต้ดินมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีความยาวลำต้นใต้ดินเท่ากับ 33.69 และ 36.59 เซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้ความยาวลำต้นใต้ดินของผักคาวตอง มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีความยาวลำต้นใต้ดินมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 39.45 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีความยาวลำต้นใต้ดินลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 36.78 เซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีความยาวลำต้นใต้ดินลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 36.65, 34.29 และ 32.58 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีความยาวลำต้นใต้ดินน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 31.45 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ความยาวลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ความยาวลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	19.67	25.04	26.49	34.48	39.24
	มูลสุกร	18.67	22.79	23.74	26.39	31.04
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	18.68	22.98	23.78	27.75	33.69
(ตันต่อไร่)	4	19.65	24.86	26.39	33.12	36.59
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	18.24	23.60	25.36	29.06	31.45
(วันหลังปลูก)	0, 30	20.31	26.73	27.98	29.74	32.58
	0, 60	16.54	27.18	27.86	31.30	34.29
	0, 90	19.16	19.70	20.16	26.93	36.65
	0, 30, 60	20.13	20.33	22.88	30.41	36.78
	0, 30, 60, 90	20.63	25.96	26.26	35.16	39.45
ค่าเฉลี่ย		19.17	23.92	25.12	30.44	35.14
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	4.40	4.56
LSD (0.05) (B)		ns	ns	ns	1.67	1.78
LSD (0.05) (C)		ns	5.36	4.73	4.18	4.91
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		24.38	23.30	12.88	10.81	10.29
C.V. (%) (B)		15.10	34.29	17.61	28.69	19.53
C.V. (%) (C)		23.91	21.49	18.08	25.76	13.40

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.10 น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด

น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.10) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	2.66	5.84	21.92	29.83	32.97
	มูลสุกร	1.96	3.88	13.69	24.79	25.52
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	1.78	3.88	15.89	25.54	27.08
(ตันต่อไร่)	4	2.85	5.83	19.72	29.08	31.41
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	3.51	9.18	21.98	22.07	22.15
(วันหลังปลูก)	0, 30	2.62	6.38	20.33	25.16	26.24
	0, 60	2.42	3.92	17.93	26.08	27.24
	0, 90	2.08	2.22	10.54	29.41	31.96
	0, 30, 60	1.75	3.77	21.97	30.04	32.82
	0, 30, 60, 90	1.49	3.69	14.11	30.66	34.05
ค่าเฉลี่ย		2.31	4.86	17.81	21.31	29.25
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	0.50	2.08
LSD (0.05) (B)		ns	ns	ns	2.00	2.88
LSD (0.05) (C)		0.38	1.48	5.33	2.92	6.00
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		17.90	30.25	22.79	12.42	24.61
C.V. (%) (B)		21.46	36.98	27.35	19.84	21.69
C.V. (%) (C)		17.12	28.34	30.70	18.54	19.68

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ดินสดมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดเท่ากับ 32.97 และ 25.52 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดเท่ากับ 27.08 และ 31.41 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นใต้ดินสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 34.05 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 32.82 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 31.96, 27.24 และ 26.24 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 22.15 กรัมต่อต้น

4.4.11 น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง

น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.11) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งเท่ากับ 9.00 และ 3.37 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งเท่ากับ 4.22 และ 8.15 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 7.33 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 6.92 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 6.29, 6.02 และ 5.54 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 5.02 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.52	1.13	4.26	7.14	9.00
	มูลสุกร	0.40	0.75	2.66	3.51	3.37
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.34	0.75	3.08	3.65	4.22
(ตันต่อไร่)	4	0.55	1.13	3.83	7.00	8.15
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.70	1.80	4.27	4.43	5.02
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.51	1.23	3.95	4.98	5.54
	0, 60	0.47	0.76	3.48	5.18	6.02
	0, 90	0.40	0.43	2.05	5.63	6.29
	0, 30, 60	0.34	0.73	4.26	5.72	6.92
	0, 30, 60, 90	0.30	0.72	2.74	6.01	7.33
ค่าเฉลี่ย		0.46	0.94	3.46	5.33	6.19
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	0.52	0.54
LSD (0.05) (B)		ns	ns	ns	1.51	1.50
LSD (0.05) (C)		0.08	0.29	1.03	1.03	1.82
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		18.00	28.33	21.79	33.88	20.10
C.V. (%) (B)		20.45	38.96	26.37	22.85	19.51
C.V. (%) (C)		16.13	29.33	28.69	18.52	28.21

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.12 ความยาวราก

ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.12) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีความยาวราก มากกว่าผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ความยาวราก (เซนติเมตร)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	2.00	3.08	4.54	7.69	11.44
	มูลสุกร	1.53	2.56	3.15	4.58	7.58
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	1.73	2.77	3.67	5.18	8.31
(ตันต่อไร่)	4	1.81	2.88	4.00	7.08	10.71
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	1.85	2.85	4.31	4.55	7.80
(วันหลังปลูก)	0, 30	1.94	3.06	3.98	5.28	8.53
	0, 60	1.81	2.81	3.83	5.70	8.95
	0, 90	1.64	2.76	3.29	6.29	9.54
	0, 30, 60	1.55	2.55	4.10	7.20	10.83
	0, 30, 60, 90	1.81	2.89	3.56	7.79	11.41
ค่าเฉลี่ย		1.77	2.82	3.85	6.14	9.51
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	0.37	0.66
LSD (0.05) (B)		ns	ns	ns	1.30	0.97
LSD (0.05) (C)		ns	ns	0.56	1.62	2.27
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		24.51	12.28	10.14	22.93	23.90
C.V. (%) (B)		31.56	27.54	10.77	17.09	20.99
C.V. (%) (C)		27.65	21.02	13.98	25.43	22.89

ns= ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

คาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีความยาวรากเท่ากับ 11.44 และ 7.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีความยาวรากมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีความยาวรากเท่ากับ 8.31 และ 10.71 เซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวรากของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีความยาวรากมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 11.41 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีความยาวรากลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 10.83 เซนติเมตร ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีความยาวรากลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 9.54, 8.95 และ 8.53 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีความยาวรากน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 7.80 เซนติเมตร

4.4.13 น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.13) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักรากสดมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแต่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มว่าที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 0.64 และ 0.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักรากสดมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มว่าที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 0.53 และ 0.61 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักรากสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักรากสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.71 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 0.66 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากสดลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 0.62, 0.58 และ 0.46 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.41 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.08	0.10	0.15	0.45	0.64
	มูลสุกร	0.05	0.09	0.09	0.36	0.50
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.06	0.09	0.10	0.37	0.53
(ตันต่อไร่)	4	0.06	0.11	0.14	0.43	0.61
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.10	0.11	0.12	0.34	0.41
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.07	0.07	0.08	0.37	0.46
	0, 60	0.04	0.12	0.14	0.39	0.58
	0, 90	0.05	0.14	0.14	0.40	0.62
	0, 30, 60	0.05	0.07	0.16	0.41	0.66
	0, 30, 60, 90	0.06	0.07	0.10	0.45	0.71
ค่าเฉลี่ย		0.07	0.10	0.12	0.41	0.57
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (B)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (C)		0.03	0.05	0.05	0.05	0.24
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		36.21	32.30	16.44	18.18	11.62
C.V. (%) (B)		24.25	21.49	27.64	21.69	24.21
C.V. (%) (C)		27.78	26.81	29.51	30.36	19.51

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่มีความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.14 น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.14) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักรากแห้งมากกว่าผักคาวตอง ที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.02	0.04	0.08	0.17	0.23
	มูลสุกร	0.02	0.04	0.05	0.08	0.10
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.02	0.03	0.05	0.10	0.13
(ตันต่อไร่)	4	0.02	0.04	0.07	0.15	0.19
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.03	0.05	0.06	0.09	0.13
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.02	0.03	0.04	0.10	0.14
	0, 60	0.01	0.05	0.07	0.12	0.15
	0, 90	0.01	0.06	0.07	0.13	0.16
	0, 30, 60	0.01	0.03	0.08	0.15	0.18
	0, 30, 60, 90	0.02	0.03	0.05	0.16	0.21
ค่าเฉลี่ย		0.02	0.04	0.07	0.13	0.17
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	0.05	0.10
LSD (0.05) (B)		ns	ns	ns	0.02	0.05
LSD (0.05) (C)		0.01	0.02	0.03	0.02	0.04
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		25.04	24.22	16.44	19.22	24.49
C.V. (%) (B)		30.10	22.02	27.64	28.77	23.07
C.V. (%) (C)		23.05	36.67	39.51	16.38	22.68

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.23 และ 0.10 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักรากแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 120 วัน และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.13 และ 0.19 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักรากแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักรากแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.21 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากแห้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 0.18 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากแห้งลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 0.16, 0.15 และ 0.14 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.13 กรัมต่อต้น

4.4.15 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.15) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 19.31 และ 8.06 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 10.13 และ 17.25 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกัน พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 15.79 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งรวมลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 14.49 กรัมต่อต้น ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งรวมลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 14.13, 13.39 และ 12.67 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 11.65 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	1.01	2.91	4.74	14.30	19.31
	มูลสุกร	0.81	1.95	2.88	6.36	8.06
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.74	1.61	3.27	7.30	10.13
(ตันต่อไร่)	4	1.08	3.25	4.35	13.37	17.25
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	1.30	3.65	5.45	9.03	11.65
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.99	2.87	4.64	9.74	12.67
	0, 60	0.93	2.32	4.25	10.10	13.39
	0, 90	0.70	1.45	2.01	10.65	14.13
	0, 30, 60	0.80	2.21	3.68	10.95	14.49
	0, 30, 60, 90	0.72	2.08	2.84	11.53	15.79
ค่าเฉลี่ย		0.91	2.43	3.81	10.33	13.69
LSD (0.05) (A)		0.12	0.24	0.56	0.87	1.12
LSD (0.05) (B)		0.22	0.96	0.31	1.94	1.84
LSD (0.05) (C)		0.09	0.33	0.86	1.31	2.66
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		13.66	34.62	18.37	29.10	28.31
C.V. (%) (B)		19.62	31.78	16.61	15.09	13.82
C.V. (%) (C)		19.92	12.89	21.51	12.12	18.63

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.16 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.16) มีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกช่วงอายุการเจริญ

ตารางที่ 4.16 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		0-30	30-60	60-90	90-120	120-150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.30	0.54	0.56	2.80	1.47
	มูลสุกร	0.24	0.27	0.34	1.03	0.50
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.22	0.34	0.40	1.28	0.83
(ตันต่อไร่)	4	0.32	0.47	0.50	2.55	1.14
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.38	0.61	0.69	1.05	0.77
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.29	0.52	0.55	1.50	0.86
	0, 60	0.27	0.36	0.41	1.72	0.97
	0, 90	0.20	0.21	0.22	2.54	1.03
	0, 30, 60	0.24	0.39	0.41	2.14	1.04
	0, 30, 60, 90	0.21	0.35	0.40	2.55	1.26
ค่าเฉลี่ย		0.27	0.41	0.45	1.92	0.99
LSD (0.05) (A)		0.03	0.14	0.07	0.20	0.80
LSD (0.05) (B)		0.06	0.07	0.08	0.49	0.10
LSD (0.05) (C)		0.03	0.23	0.10	0.46	0.34
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		12.72	19.25	27.12	35.26	26.21
C.V. (%) (B)		19.05	28.77	21.20	20.72	18.05
C.V. (%) (C)		19.95	24.32	20.73	22.83	19.56

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโต และมีค่ามากที่สุดที่ช่วงอายุ 90-120 วันหลังปลูก หลังจากนั้นผักคาวตองมีอัตราการเจริญเติบโตที่ลดลง ที่ช่วงอายุ 120-150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่จะมีอัตราการเจริญเติบโตมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร คือ มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.47 และ 0.50 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ อัตราการใส่ปุ๋ยคอกที่แตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ มีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่าการใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 3 ตันต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120-150 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 0.83 และ 1.14 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ส่วนการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกที่ช่วงอายุแตกต่างกัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120-150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 4 ครั้ง ผักคาวตองมีอัตราการเจริญเติบโตมีค่ามากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 1.26 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน และการแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 4 ครั้ง ผักคาวตองมีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอก 3 และ 2 ครั้ง ในแต่ละช่วงอายุแตกต่างกันตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีอัตราการเจริญเติบโตมีค่าน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.77 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

4.4.17 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.17) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแต่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตมีแนวโน้มว่าที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบเท่ากับ 0.08 และ 0.06 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกอัตรา 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ เท่ากับ 0.06 และ 0.09 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบลดลง โดยมีค่าเท่ากับ 0.09 มิลลิกรัมต่อ 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรัมน้ำหนักใบสด ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบลดลง โดยมีค่าเท่ากับ 0.08, 0.08 และ 0.07 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.06 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

ตารางที่ 4.17 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
	มูลสุกร	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.03	0.03	0.04	0.04	0.06
(ตันต่อไร่)	4	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.02	0.04	0.05	0.05	0.07
	0, 60	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08
	0, 90	0.03	0.03	0.04	0.07	0.08
	0, 30, 60	0.03	0.04	0.04	0.07	0.09
	0, 30, 60, 90	0.03	0.03	0.06	0.08	0.10
ค่าเฉลี่ย		0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (B)		0.006	0.005	0.003	0.005	0.008
LSD (0.05) (C)		0.006	0.007	0.007	0.016	0.013
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		13.24	13.55	17.76	17.05	25.10
C.V. (%) (B)		15.91	27.75	14.19	28.67	19.24
C.V. (%) (C)		18.83	16.89	13.11	24.11	15.91

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.18 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.18) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่ไม่มีผลทำให้ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ แตกต่างไปจากที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตแต่มีแนวโน้มว่า ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบเท่ากับ 0.12 และ 0.11 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสดตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอก 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ เท่ากับ 0.10 และ 0.13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสดส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบลดลง โดยมีค่าเท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 0.11, 0.11 และ 0.10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.09 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.05	0.06	0.07	0.10	0.12
	มูลสุกร	0.05	0.06	0.07	0.09	0.11
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.05	0.06	0.06	0.08	0.10
(ตันต่อไร่)	4	0.05	0.06	0.08	0.10	0.13
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.03	0.05	0.06	0.09	0.10
	0, 60	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11
	0, 90	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11
	0, 30, 60	0.05	0.05	0.06	0.10	0.12
	0, 30, 60, 90	0.05	0.05	0.07	0.10	0.13
ค่าเฉลี่ย		0.05	0.06	0.07	0.10	0.12
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (B)		ns	ns	0.003	0.016	0.014
LSD (0.05) (C)		0.007	0.011	0.013	0.012	0.028
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		24.74	29.49	25.91	21.56	13.12
C.V. (%) (B)		12.37	19.79	15.89	14.01	22.41
C.V. (%) (C)		14.90	18.65	18.05	11.92	24.66

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.19 ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.19) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองมีอายุเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit)				
		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	36.14	38.50	42.61	45.82	47.40
	มูลสุกร	34.81	36.73	39.13	42.25	43.63
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	35.15	37.01	39.96	43.13	44.68
(ต้นต่อไร่)	4	36.14	38.22	41.78	44.93	46.35
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	36.94	38.29	40.89	42.23	43.15
(วันหลังปลูก)	0, 30	35.74	38.06	42.61	42.63	43.95
	0, 60	35.59	37.49	41.75	44.84	45.55
	0, 90	36.23	37.21	39.11	46.01	46.33
	0, 30, 60	35.01	38.21	42.51	43.43	45.59
	0, 30, 60, 90	33.35	36.43	38.34	45.08	49.51
ค่าเฉลี่ย		35.48	37.62	40.87	44.04	45.52
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (B)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (C)		ns	ns	ns	3.57	3.32
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		18.21	17.00	13.64	13.11	29.83
C.V. (%) (B)		13.88	18.32	12.04	18.59	17.81
C.V. (%) (C)		17.19	21.24	13.53	17.76	17.00

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ปลูก ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรแต่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบเท่ากับ 47.40 และ 43.63 SPAD unit ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอก 3 และ 4 ตันต่อไร่ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบเท่ากับ 44.68 และ 46.35 SPAD unit ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 49.51 SPAD unit รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30 และ 60 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 45.59 SPAD unit ส่วนการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 90, 60 และ 30 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 46.33, 45.55 และ 43.95 SPAD unit ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูกผักคาวตองมีค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 43.15 SPAD unit

4.4.20 ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ (สารออกฤทธิ์รูติน (Rutin) และสารออกฤทธิ์เควอซิทิน (Quercetin))

ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบของผักคาวตอง ซึ่งได้แก่ รูติน (Rutin) และเควอซิทิน (Quercitin) (ตารางที่ 4.20) ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกันไม่มีผลทำให้สารรูตินและเควอซิทินภายในใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ และการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน 2 อัตรา คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ ไม่มีผลทำให้สารรูตินและเควอซิทินภายในใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติเช่นกัน ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน มีผลทำให้สารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ โดยผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกครั้งเดียวก่อนปลูกมีสารรูตินและเควอซิทินภายในใบ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 2.49 และ 0.48 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ การแบ่งใส่ปุ๋ยคอกให้ผักคาวตองจำนวน 2 ครั้ง ในช่วงเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้สารรูตินและเควอซิทินภายในใบ มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ โดยใส่ปุ๋ยที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และใส่ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนการแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก มีสารรูตินและเควอซิทินเพิ่มมากขึ้น และมีค่ามากที่สุดเมื่อมีการแบ่งใส่ปุ๋ยจำนวน 4 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกโดยมีค่าเท่ากับ 3.39 และ 0.92 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบของผักคาวตอง ที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ	
		รูติน (Rutin) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	เควอซิทิน (Quercitin) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	3.17	0.66
	มูลสุกร	2.88	0.61
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	2.82	0.60
(ตันต่อไร่)	4	3.24	0.66
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	2.49	0.48
(วันหลังปลูก)	0, 30	2.66	0.49
	0, 60	3.09	0.55
	0, 90	3.23	0.60
	0, 30, 60	3.29	0.76
	0, 30, 60, 90	3.39	0.92
ค่าเฉลี่ย		3.03	0.64
LSD (0.05) (A)		ns	ns
LSD (0.05) (B)		ns	ns
LSD (0.05) (C)		0.67	0.12
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns
C.V. (%) (A)		19.47	16.52
C.V. (%) (B)		24.69	37.51
C.V. (%) (C)		21.28	19.51

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.4.21 ผลผลิตน้ำหนักสด ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง

ผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้งของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.21) ในช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 150 วันหลังปลูก) พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกต่างชนิดกันนั้น ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 ผลผลิตน้ำหนักสด, ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) และดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง ที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ผลผลิตน้ำหนักสด (กรัมต่อต้น)	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	36.38	9.02	0.99
	มูลสุกร	23.13	6.46	0.96
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	25.29	5.68	0.97
(ตันต่อไร่)	4	34.20	8.79	0.98
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	25.06	6.34	0.97
(วันหลังปลูก)	0, 30	26.99	6.65	0.98
	0, 60	27.89	7.14	0.98
	0, 90	30.41	7.47	0.98
	0, 30, 60	32.08	7.68	0.98
	0, 30, 60, 90	36.05	8.15	0.97
ค่าเฉลี่ย		27.76	7.74	0.98
LSD (0.05) (A)		10.90	0.52	ns
LSD (0.05) (B)		7.38	1.00	ns
LSD (0.05) (C)		2.70	1.30	ns
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		12.74	24.74	11.33
C.V. (%) (B)		19.97	11.22	21.57
C.V. (%) (C)		18.69	17.27	21.31

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

คอกในอัตราที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกอัตรา 3 ตันต่อไร่ มีผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห้งมีค่าเท่ากับ 25.29 และ 5.68 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 34.20 และ 8.79 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 36.05 และ 8.15 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือ การแบ่งใส่ปุ๋ย 3 และ 2 ครั้ง ที่ช่วงอายุแตกต่างกัน ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกเพียงครั้งเดียวผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้ง มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 25.06 และ 6.34 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

สำหรับดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.21) พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกต่างชนิดกันและใส่ในอัตราที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกในช่วงระยะเวลาแตกต่างกัน พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 4 ครั้ง, 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง ที่ช่วงอายุแตกต่างกันและใส่เพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักคาวตองมีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติเช่นกัน

4.4.22 คุณสมบัติทางเคมี การวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนปลูก และในปุ๋ยคอก

จากการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก (ตารางที่ 4.22) ก็พบว่า มีธาตุอาหารในดินค่อนข้างน้อย โดยมีค่าปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดเท่ากับ 0.19, 0.27 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความเป็นกรดและด่างของดินก็พบว่า ดินก่อนปลูกมีลักษณะเป็นกรดเล็กน้อย มี pH เท่ากับ 6.12 ส่วน EC มีค่าเท่ากับ 17.43 $mS \cdot cm^{-1}$

ตารางที่ 4.22 ปริมาณไนโตรเจน, ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์), ค่า pH และค่านำไฟฟ้า ($mS \cdot cm^{-1}$) ของดินก่อนปลูก, ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร

สิ่งทดลอง	Total N[1)] (%)	Total P[2)] (%)	Total K[2)] (%)	pH[3)]	EC[4)] ($mS \cdot cm^{-1}$)
ดินก่อนปลูก	0.19	0.27	0.25	6.12	17.43
ปุ๋ยมูลไก่	2.74	0.68	1.70	6.08	18.15
ปุ๋ยมูลสุกร	1.02	1.12	0.27	7.26	16.66

[1)]ตรวจวัดโดยวิธี Kjeldahl, [2)]ตรวจวัดโดยเครื่อง Spectrophotometer และ Atomic absorption, [3)] ตรวจวัดโดยใช้ pH meter และ [4)]ตรวจวัดโดยใช้ Conductivity meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยคอกทั้ง 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร (ตารางที่ 4.22) พบว่า ธาตุอาหารในปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณของไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมดเท่ากับ 2.74 และ 1.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลสุกรที่มีค่าเท่ากับ 1.02 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 0.68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าปุ๋ยมูลสุกร ซึ่งมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเป็นกรดและด่างของปุ๋ยคอกทั้ง 2 ชนิด พบว่าปุ๋ยมูลไก่มีสภาพค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อย มี pH เท่ากับ 6.08 และปุ๋ยมูลสุกรค่อนข้างจะเป็นด่างเล็กน้อยมี pH เท่ากับ 7.26 สำหรับค่านำไฟฟ้าในปุ๋ยมูลไก่มีค่าเท่ากับ 18.15 $mS \cdot cm^{-1}$ ซึ่งมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลสุกรที่มีค่าเท่ากับ 16.66 $mS \cdot cm^{-1}$

4.4.23 คุณสมบัติทางเคมี และธาตุอาหารในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคาวตอง

ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.23) พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกต่างชนิดกันคือ ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร มีผลทำให้ธาตุอาหารในดินหลังเก็บเกี่ยว คือ ปริมาณไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันพบว่าการใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ ดินหลังเก็บเกี่ยวผักคาวตองมีธาตุอาหารในดินมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยอัตรา 3 ตันต่อไร่ แตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับช่วงระยะเวลาของการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกแตกต่างกัน พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูกและที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีปริมาณของไนโตรเจนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดในดินหลังเก็บเกี่ยว มีค่ามากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.31, 0.35 และ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง ที่ช่วงอายุแตกต่างกันมีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินมีค่าลดลง ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูกมีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าน้อยที่สุด โดยมีค่าของปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดเท่ากับ 0.18, 0.24 และ 0.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนค่า pH และค่านำไฟฟ้า (EC) ในดินหลังเก็บเกี่ยวผักคาวตอง (ตารางที่ 4.23) พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกต่างชนิดกันมีผลทำให้ผักคาวตองมีค่า pH และค่านำไฟฟ้า มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราที่มากคือ 4 ตันต่อไร่ มีค่า pH และค่านำไฟฟ้าเท่ากับ 6.10 และ 19.55 $mS \cdot cm^{-1}$ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าที่ใส่ปุ๋ย 3 ตันต่อไร่ ซึ่งมีค่า pH และค่านำไฟฟ้าเท่ากับ 5.81 และ 14.92 $mS \cdot cm^{-1}$ ตามลำดับ สำหรับช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง ดินหลังเก็บเกี่ยวผักคาวตองมีค่า pH และค่านำไฟฟ้า มากที่สุดเท่ากับ 6.50 และ 23.07 $mS \cdot cm^{-1}$ ตามลำดับ การแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันค่า pH และค่านำไฟฟ้าใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าลดลงตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยคอกเพียงครั้งเดียวก่อนปลูกมีค่า pH และค่านำไฟฟ้า ในดินหลังเก็บเกี่ยวน้อยที่สุดเท่ากับ 5.47 และ 12.58 $mS \cdot cm^{-1}$

ตารางที่ 4.23 ปริมาณธาตุอาหาร และคุณสมบัติทางเคมีในดินหลังเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง ตรวจวัดที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อผักคาวตองได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		Total (เปอร์เซ็นต์)			pH	EC
		N	P	K		($mS \cdot cm^{-1}$)
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.26	0.31	0.26	5.99	18.14
	มูลสุกร	0.22	0.28	0.24	5.92	16.33
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.20	0.26	0.23	5.81	14.92
(ตันต่อไร่)	4	0.29	0.34	0.27	6.10	19.55
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.18	0.24	0.21	5.47	12.58
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.21	0.26	0.22	5.51	13.16
	0, 60	0.22	0.30	0.23	5.81	15.84
	0, 90	0.25	0.31	0.25	6.08	18.39
	0, 30, 60	0.27	0.33	0.28	6.27	20.39
	0, 30, 60, 90	0.31	0.35	0.30	6.50	23.07
ค่าเฉลี่ย		0.24	0.30	0.25	5.96	17.24
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05) (B)		0.09	0.05	0.03	0.17	2.64
LSD (0.05) (C)		0.04	0.06	0.06	0.20	3.35
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		23.97	22.76	20.39	21.89	14.40
C.V. (%) (B)		27.19	27.15	23.92	12.24	12.35
C.V. (%) (C)		16.48	19.34	22.12	13.28	18.62

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.24 ปริมาณธาตุอาหารในใบของผักคาวตอง

ปริมาณธาตุอาหารในใบของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.24) ในช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรไม่มีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในใบของผักคาวตองโดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดภายในใบผักคาวตอง มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกใน

ตารางที่ 4.24 ปริมาณธาตุอาหารในใบของผักคาวตอง ตรวจวัดที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกรในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ปริมาณธาตุอาหารในใบของผักคาวตอง Total (เปอร์เซ็นต์)		
		N	P	K
ปุ๋ย (A)	มูลไก่	0.42	0.48	0.71
	มูลสุกร	0.41	0.45	0.67
อัตราการใส่ปุ๋ย (B)	3	0.38	0.43	0.60
(ตันต่อไร่)	4	0.45	0.50	0.77
ช่วงระยะเวลาการใส่ปุ๋ย (C)	0	0.38	0.41	0.58
(วันหลังปลูก)	0, 30	0.40	0.44	0.61
	0, 60	0.41	0.45	0.67
	0, 90	0.42	0.47	0.69
	0, 30, 60	0.43	0.51	0.72
	0, 30, 60, 90	0.46	0.52	0.87
ค่าเฉลี่ย		0.42	0.47	0.69
LSD (0.05) (A)		ns	ns	ns
LSD (0.05) (B)		0.04	0.05	0.13
LSD (0.05) (C)		0.05	0.09	0.18
LSD (0.05) (A×B×C)		ns	ns	ns
C.V. (%) (A)		16.25	29.75	32.27
C.V. (%) (B)		27.87	18.81	15.05
C.V. (%) (C)		11.41	18.72	24.45

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรา 4 ตันต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดภายในใบ เท่ากับ 0.45, 0.50 และ 0.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ย 3 ตันต่อไร่ ที่มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดภายในใบเท่ากับ 0.38, 0.43 และ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันของการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกแตกต่างกันในทางสถิติ พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง คือ ใส่ที่ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดภายในใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.46, 0.52 และ 0.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ การแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ส่วนการแบ่งใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูกในใบของผักคาวตอง มีปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.38, 0.41 และ 0.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชสมุนไพรผักคาวตอง

4.5.1 อุณหภูมิใบ

อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.25) พบว่า มีค่าแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลทำให้อุณหภูมิใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 ผักคาวตองมีอุณหภูมิใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 36.05 องศาเซลเซียส ผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเท่ากับ IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 อุณหภูมิใบก็มีค่าเท่ากับ 36.05, 36.05, 35.85 และ 35.75 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดเท่ากับ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีค่าของอุณหภูมิใบต่ำสุดเท่ากับ 35.02 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4.25 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	37.80	39.87	40.97	44.27	36.05
IW/E 0.4	37.15	39.67	40.60	43.90	36.05
IW/E 0.6	36.92	39.42	40.40	43.70	36.05
IW/E 0.8	36.67	39.30	40.30	43.52	35.85
IW/E 1.0	36.52	38.85	39.91	43.30	35.75
IW/E 1.2	36.07	38.58	39.62	42.70	35.02
ค่าเฉลี่ย	36.85	39.28	40.30	43.56	35.79
LSD (0.05)	0.29	0.40	0.31	0.58	0.68
C.V. (%)	10.54	10.68	10.53	10.88	11.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance)

ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.26) พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้ค่าการเปิดปากใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีค่าการเปิดปากใบ น้อยที่สุดเท่ากับ 24.37 m mol $m^{-2}s^{-1}$ เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้ค่าการเปิดปากใบ มีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น เท่ากับ IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 มีค่าการเปิดปากใบเพิ่มมากขึ้น เท่ากับ 25.25, 25.65, 25.77 และ 26.30 m mol $m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุด คือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีค่าการเปิดปากใบสูงสุดเท่ากับ 26.55 m mol $m^{-2}s^{-1}$

ตารางที่ 4.26 ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	8.70	16.77	12.77	12.67	24.37
IW/E 0.4	9.06	17.17	12.95	13.65	25.25
IW/E 0.6	9.26	19.15	13.37	13.82	25.65
IW/E 0.8	9.55	20.20	13.55	14.05	25.77
IW/E 1.0	9.76	20.42	14.57	14.27	26.30
IW/E 1.2	10.19	21.82	14.77	15.37	26.55
ค่าเฉลี่ย	9.42	19.25	13.66	13.97	25.65
LSD (0.05)	0.56	3.08	1.05	1.11	2.08
C.V. (%)	13.97	10.63	15.13	15.28	15.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 อัตราการคายน้ำจากใบ

อัตราการคายน้ำจากใบ (mg cm^{-2} s^{-1}) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.27) พบว่า มีค่าแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดเท่ากับ IW/E 0.2 ผักคาวตองมีอัตราการคายน้ำจากใบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.97 mg cm^{-2} s^{-1} ผักคาวตองมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้น โดยผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานเท่ากับ IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 0.98, 0.99, 1.00 และ 1.01 mg cm^{-2} s^{-1} ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดเท่ากับ IW/E 1.2 จะมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.03 mg cm^{-2} s^{-1}

ตารางที่ 4.27 อัตราการคายน้ำจากใบ (mg cm^{-2} s^{-1}) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	อัตราการคายน้ำจากใบ (mg cm^{-2} s^{-1})				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.44	0.76	0.91	0.95	0.97
IW/E 0.4	0.45	0.77	0.92	0.98	0.98
IW/E 0.6	0.47	0.79	0.94	0.99	0.99
IW/E 0.8	0.48	0.79	0.95	1.00	1.00
IW/E 1.0	0.48	0.80	0.97	1.01	1.01
IW/E 1.2	0.49	0.82	1.00	1.02	1.03
ค่าเฉลี่ย	0.47	0.79	0.95	0.99	1.00
LSD (0.05)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
C.V. (%)	13.54	11.96	11.98	11.67	12.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 ปริมาณน้ำในใบ

ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.28) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีค่าของปริมาณน้ำในใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 ผักคาวตองมีปริมาณน้ำในใบมีค่าน้อยที่สุด 63.09 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตองในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีปริมาณน้ำในใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 66.53, 71.92, 74.08 และ 80.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุด IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณน้ำในใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 85.79 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.28 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	64.24	71.29	75.88	52.54	63.09
IW/E 0.4	73.77	77.30	79.31	74.30	66.53
IW/E 0.6	78.90	78.54	80.65	79.50	71.92
IW/E 0.8	81.10	84.43	83.40	81.63	74.08
IW/E 1.0	82.92	84.93	85.92	84.72	80.29
IW/E 1.2	87.44	89.23	88.38	87.98	85.79
ค่าเฉลี่ย	78.06	80.95	82.26	76.78	73.62
LSD (0.05)	12.67	4.45	4.12	16.11	3.85
C.V. (%)	10.78	13.65	13.33	13.93	13.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.29) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุด คือ IW/E 0.2 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ น้อยที่สุดเท่ากับ 0.13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ เพิ่มมากขึ้นเป็น 0.17, 0.18, 0.20 และ 0.22 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.34 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

ตารางที่ 4.29 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.05	0.09	0.11	0.11	0.13
IW/E 0.4	0.06	0.11	0.12	0.13	0.17
IW/E 0.6	0.06	0.12	0.14	0.14	0.18
IW/E 0.8	0.07	0.13	0.14	0.15	0.20
IW/E 1.0	0.07	0.15	0.15	0.19	0.22
IW/E 1.2	0.08	0.20	0.20	0.24	0.34
ค่าเฉลี่ย	0.07	0.13	0.14	0.16	0.21
LSD (0.05)	ns	0.03	0.02	0.02	0.04
C.V. (%)	6.39	15.96	10.63	9.42	12.98

ns=ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.6 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.30) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุด คือ IW/E 0.2 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.27 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ เพิ่มมากขึ้นเป็น 0.35, 0.41, 0.44 และ 0.48 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.58 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

ตารางที่ 4.30 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.09	0.16	0.20	0.23	0.27
IW/E 0.4	0.10	0.20	0.22	0.27	0.35
IW/E 0.6	0.11	0.23	0.25	0.29	0.41
IW/E 0.8	0.12	0.27	0.31	0.32	0.44
IW/E 1.0	0.13	0.30	0.34	0.37	0.48
IW/E 1.2	0.14	0.41	0.43	0.50	0.58
ค่าเฉลี่ย	0.11	0.26	0.29	0.33	0.42
LSD. (0.05)	0.01	0.07	0.03	0.09	0.06
C.V. (%)	7.28	19.03	8.57	19.72	10.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.31) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบน้อยที่สุด เท่ากับ 32.44 SPAD unit เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบเพิ่มขึ้นเป็น 34.56, 34.99, 36.22 และ 37.33 SPAD unit ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 38.23 SPAD unit

ตารางที่ 4.31 ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	23.13	24.16	26.35	30.91	32.44
IW/E 0.4	28.05	28.05	28.48	32.31	34.56
IW/E 0.6	28.05	29.48	30.95	33.01	34.99
IW/E 0.8	29.32	31.59	32.94	34.03	36.22
IW/E 1.0	32.17	32.54	35.06	36.31	37.33
IW/E 1.2	34.04	34.75	37.62	37.93	38.23
ค่าเฉลี่ย	29.12	30.09	31.90	34.08	35.63
LSD. (0.05)	3.18	3.06	2.70	1.90	2.00
C.V. (%)	7.24	6.76	5.62	3.71	3.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.8 ความชื้นในดิน

ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.32) พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันมีความชื้นในดิน มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีความชื้นในดินน้อยที่สุดเท่ากับ 24.07 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีความชื้นในดินเพิ่มขึ้นเป็น 28.79, 31.03, 32.55 และ 35.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีความชื้นในดินมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 46.72 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.32 ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	26.94	27.80	23.42	17.64	24.07
IW/E 0.4	30.40	34.34	26.50	24.36	28.79
IW/E 0.6	31.40	37.75	30.68	31.49	31.03
IW/E 0.8	34.70	40.21	32.06	37.42	32.55
IW/E 1.0	39.94	41.35	36.61	39.12	35.42
IW/E 1.2	40.47	54.59	40.18	52.93	46.72
ค่าเฉลี่ย	33.97	39.34	31.57	33.82	33.10
LSD (0.05)	4.06	3.73	4.28	4.27	3.24
C.V. (%)	7.93	6.30	9.00	8.39	6.50

4.5.9 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.33) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่แตกต่างกัน พบว่า มีความสูงของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 9.33 เซนติเมตร เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีความสูงของลำต้นเพิ่มขึ้นเป็น 21.37, 25.42, 27.31 และ 28.41 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีความสูงของลำต้น มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 51.99 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.33 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	5.39	7.37	7.52	8.16	9.33
IW/E 0.4	7.00	8.29	11.29	12.30	21.37
IW/E 0.6	8.16	9.62	12.99	14.23	25.42
IW/E 0.8	9.50	10.00	14.43	18.44	27.31
IW/E 1.0	9.84	10.87	15.72	24.91	28.41
IW/E 1.2	10.86	11.20	19.91	30.94	51.99
ค่าเฉลี่ย	8.46	9.56	13.64	18.16	27.30
LSD (0.05)	0.93	0.91	4.82	8.07	6.84
C.V. (%)	7.31	6.31	23.48	20.48	16.64

4.5.10 น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.34) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักลำต้นสดมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักลำต้นสดน้อยที่สุดเท่ากับ 1.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นสดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1.89, 3.53, 4.70 และ 6.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 9.02 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.34 น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.37	0.60	0.80	0.86	1.21
IW/E 0.4	0.51	0.77	1.31	1.45	1.89
IW/E 0.6	0.60	0.89	1.81	3.24	3.53
IW/E 0.8	0.66	1.02	2.44	3.72	4.70
IW/E 1.0	0.80	1.28	3.02	3.97	6.00
IW/E 1.2	1.00	2.05	4.27	6.99	9.02
ค่าเฉลี่ย	0.66	1.11	2.28	3.37	4.39
LSD (0.05)	0.15	0.29	0.59	1.31	1.02
C.V. (%)	15.60	17.72	17.17	25.89	15.50

4.5.11 น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.35) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักลำต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 0.21 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.35, 0.64, 0.85 และ 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.64 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.35 น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.05	0.08	0.11	0.14	0.21
IW/E 0.4	0.06	0.10	0.17	0.23	0.35
IW/E 0.6	0.08	0.12	0.24	0.51	0.64
IW/E 0.8	0.09	0.13	0.32	0.60	0.85
IW/E 1.0	0.10	0.17	0.40	0.64	1.00
IW/E 1.2	0.13	0.27	0.57	1.12	1.64
ค่าเฉลี่ย	0.08	0.14	0.30	0.54	0.78
LSD (0.05)	0.01	0.03	0.07	0.21	0.16
C.V. (%)	13.56	15.32	15.97	18.92	14.12

4.5.12 จำนวนข้อของลำต้น

จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.36) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีจำนวนข้อของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 5.16 ข้อต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 7.75, 8.00, 10.50 และ 13.49 ข้อต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีจำนวนข้อของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 15.66 ข้อต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.36 จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	3.00	3.16	3.33	4.16	5.16
IW/E 0.4	3.24	4.25	6.25	6.50	7.75
IW/E 0.6	3.66	6.00	6.87	7.00	8.00
IW/E 0.8	4.00	7.58	9.50	10.00	10.50
IW/E 1.0	4.91	9.83	11.83	12.50	13.49
IW/E 1.2	6.00	11.25	12.00	14.41	15.66
ค่าเฉลี่ย	4.13	7.01	8.29	9.09	10.09
LSD (0.05)	0.72	1.50	1.87	3.00	2.28
C.V. (%)	11.63	14.27	15.00	21.92	14.98

4.5.13 ความยาวของลำต้นใต้ดิน

ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.37) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีความยาวของลำต้นใต้ดินมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีความยาวของลำต้นใต้ดินน้อยที่สุด เท่ากับ 17.36 เซนติเมตร เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีความยาวของลำต้นใต้ดินเพิ่มมากขึ้นเป็น 20.50, 34.06, 44.30 และ 52.79 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีความยาวของลำต้นใต้ดิน มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 66.12 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	8.67	9.25	14.58	15.50	17.36
IW/E 0.4	13.18	13.50	18.54	19.50	20.50
IW/E 0.6	16.23	16.50	25.37	26.33	34.06
IW/E 0.8	17.83	18.70	31.08	34.41	44.30
IW/E 1.0	22.69	25.50	36.50	43.54	52.79
IW/E 1.2	33.15	38.48	45.41	52.75	66.12
ค่าเฉลี่ย	18.62	20.32	28.58	32.00	39.19
LSD. (0.05)	3.92	10.69	8.44	13.03	14.42
C.V. (%)	13.98	34.90	19.60	27.02	24.42

4.5.14 น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด

น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.38) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดน้อยที่สุดเท่ากับ 2.04 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 9.37, 12.08, 12.56 และ 19.05 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 21.99 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.38 น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.80	1.63	1.85	2.33	2.04
IW/E 0.4	1.28	2.39	5.90	8.91	9.37
IW/E 0.6	1.59	2.72	6.36	9.89	12.08
IW/E 0.8	1.89	3.04	7.37	13.22	12.56
IW/E 1.0	2.44	4.61	9.68	17.57	19.05
IW/E 1.2	3.03	5.84	10.97	20.82	21.99
ค่าเฉลี่ย	1.84	3.37	7.02	12.12	12.85
LSD (0.05)	0.48	1.28	2.10	3.92	3.76
C.V. (%)	17.43	25.30	19.84	21.50	19.45

4.5.15 น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง

น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.39) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่จนถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 0.61 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 2.90, 3.62, 3.70 และ 5.54 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 6.46 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.09	0.24	0.35	0.49	0.61
IW/E 0.4	0.14	0.35	1.22	1.90	2.90
IW/E 0.6	0.17	0.40	1.28	2.06	3.62
IW/E 0.8	0.21	0.47	1.52	2.77	3.70
IW/E 1.0	0.27	0.67	1.93	3.66	5.54
IW/E 1.2	0.34	0.85	2.19	4.35	6.46
ค่าเฉลี่ย	0.20	0.49	1.41	2.54	3.80
LSD (0.05)	0.04	0.19	0.36	0.78	1.06
C.V. (%)	15.77	25.28	17.22	20.50	18.52

4.5.16 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.40) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักใบสดมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักใบสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.84 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักใบสดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3.84, 5.12, 7.03 และ 7.37 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักใบสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 8.33กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.40 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.34	0.56	0.91	1.29	1.84
IW/E 0.4	0.42	0.99	1.65	3.82	3.84
IW/E 0.6	0.50	1.10	2.69	4.59	5.12
IW/E 0.8	0.59	1.47	3.59	4.97	7.03
IW/E 1.0	0.70	2.28	4.75	5.97	7.37
IW/E 1.2	0.79	3.31	5.80	8.12	8.33
ค่าเฉลี่ย	0.56	1.62	3.23	4.79	5.59
LSD (0.05)	0.17	0.51	0.84	1.38	1.27
C.V. (%)	20.54	20.93	17.28	19.16	15.08

4.5.17 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.41) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักใบแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.41 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักใบแห้งมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.89, 1.16, 1.62 และ 1.71 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.93 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.41 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.05	0.08	0.18	0.26	0.41
IW/E 0.4	0.06	0.13	0.31	0.76	0.89
IW/E 0.6	0.07	0.17	0.51	0.88	1.16
IW/E 0.8	0.08	0.22	0.69	0.97	1.62
IW/E 1.0	0.10	0.35	0.86	1.13	1.71
IW/E 1.2	0.12	0.47	1.11	1.60	1.93
ค่าเฉลี่ย	0.08	0.23	0.61	0.93	1.31
LSD (0.05)	0.02	0.06	0.14	0.25	0.25
C.V. (%)	19.80	18.04	16.21	17.95	13.08

4.5.18 จำนวนใบ

จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.42) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีจำนวนใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 6.25 ใบต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีจำนวนใบเพิ่มมากขึ้นเป็น 12.75, 17.58, 20.75 และ 27.33 ใบต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีจำนวนใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 35.99 ใบต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	1.83	3.83	4.16	5.25	6.25
IW/E 0.4	2.25	4.50	7.66	11.83	12.75
IW/E 0.6	2.25	5.50	12.08	16.50	17.58
IW/E 0.8	2.58	6.75	14.58	17.66	20.75
IW/E 1.0	2.91	8.41	16.41	26.74	27.33
IW/E 1.2	3.50	10.33	26.16	33.41	35.99
ค่าเฉลี่ย	2.55	6.55	13.51	18.57	20.11
LSD (0.05)	0.39	2.01	4.17	5.64	5.52
C.V. (%)	10.30	20.34	20.51	20.18	18.22

4.5.19 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.43) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีพื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 42.54 ตารางเซนติเมตร เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีพื้นที่ใบเพิ่มมากขึ้นเป็น 134.01, 203.76, 227.22 และ 294.66 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 381.65 ตารางเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	12.57	15.71	18.17	33.67	42.54
IW/E 0.4	15.25	27.36	68.29	78.25	134.01
IW/E 0.6	18.59	38. 20	121.06	126.92	203.76
IW/E 0.8	20.31	50.52	157.50	200.31	227.22
IW/E 1.0	23.84	78.30	205.74	236.12	294.66
IW/E 1.2	26.96	130.23	275.56	371.05	381.65
ค่าเฉลี่ย	19.59	56.71	141.05	174.39	213.197
LSD (0.05)	4.19	17.64	40.48	55.79	57.95
C.V. (%)	14.20	20.64	19.04	21.23	17.97

4.5.20 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบ ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.44) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.06 เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีค่าของดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มมากขึ้นเป็น 0.18, 0.28, 0.32 และ 0.42 ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 ดัชนีพื้นที่ใบของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ดัชนีพื้นที่ใบ				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.01	0.02	0.02	0.04	0.06
IW/E 0.4	0.02	0.04	0.09	0.11	0.18
IW/E 0.6	0.02	0.05	0.17	0.18	0.28
IW/E 0.8	0.02	0.07	0.22	0.28	0.32
IW/E 1.0	0.03	0.11	0.29	0.33	0.42
IW/E 1.2	0.04	0.18	0.39	0.52	0.54
ค่าเฉลี่ย	0.02	0.08	0.19	0.24	0.30
LSD (0.05)	7.94	0.02	0.05	0.07	0.07
C.V. (%)	19.17	20.92	19.14	21.37	17.51

4.5.21 ความยาวราก

ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.45) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีความยาวรากมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีความยาวรากน้อยที่สุด เท่ากับ 5.51 เซนติเมตร เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีความยาวรากเพิ่มขึ้นเป็น 5.91, 7.36, 9.71 และ 10.94 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีความยาวราก มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 12.63 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.45 ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความยาวราก (เซนติเมตร)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	2.48	3.02	3.19	4.35	5.51
IW/E 0.4	2.73	3.67	3.75	4.83	5.91
IW/E 0.6	2.93	3.94	4.08	5.22	7.36
IW/E 0.8	3.52	4.24	4.73	6.00	9.71
IW/E 1.0	3.77	4.69	5.44	7.19	10.94
IW/E 1.2	4.30	4.98	6.73	9.48	12.63
ค่าเฉลี่ย	3.29	4.09	4.65	6.18	8.68
LSD (0.05)	0.65	0.72	1.18	1.05	1.63
C.V. (%)	13.27	11.76	16.87	11.34	12.46

4.5.22 น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.46) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักรากสดมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักรากสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.07 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักรากสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 0.20, 0.35, 0.91 และ 0.93 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักรากสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.20 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.46 น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.03	0.07	0.07	0.04	0.07
IW/E 0.4	0.08	0.13	0.09	0.11	0.20
IW/E 0.6	0.12	0.20	0.32	0.26	0.35
IW/E 0.8	0.17	0.27	0.53	0.35	0.91
IW/E 1.0	0.23	0.37	0.61	0.45	0.93
IW/E 1.2	0.49	0.93	0.86	0.58	1.20
ค่าเฉลี่ย	0.19	0.33	0.41	0.30	0.61
LSD (0.05)	0.07	0.09	0.07	0.12	0.14
C.V. (%)	24.71	19.20	24.60	26.73	16.09

4.5.23 น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.47) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีน้ำหนักรากแห้งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักรากแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.0264 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักรากแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 0.0685, 0.1162, 0.3030 และ 0.3102 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักรากแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.4029 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.47 น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.0023	0.0063	0.0109	0.0143	0.0264
IW/E 0.4	0.0051	0.0114	0.0153	0.0367	0.0685
IW/E 0.6	0.0075	0.0169	0.0500	0.0841	0.1162
IW/E 0.8	0.0101	0.0232	0.0836	0.1136	0.3030
IW/E 1.0	0.0134	0.0310	0.0933	0.1465	0.3102
IW/E 1.2	0.0290	0.0773	0.1345	0.1896	0.4029
ค่าเฉลี่ย	0.0112	0.0277	0.0646	0.0975	0.2045
LSD (0.05)	4.134	7.876	0.0229	0.0390	0.0476
C.V. (%)	24.46	18.89	23.55	16.52	15.43

4.5.24 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.48) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่ามีน้ำหนักแห้งรวม มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 1.27 กรัมต่อต้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็น 4.21, 5.62, 6.40 และ 8.57 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 10.45 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.48 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.20	0.42	0.65	0.91	1.27
IW/E 0.4	0.27	0.59	1.72	2.94	4.21
IW/E 0.6	0.34	0.70	2.09	3.54	5.62
IW/E 0.8	0.40	0.85	2.63	4.45	6.40
IW/E 1.0	0.50	1.22	3.29	5.59	8.57
IW/E 1.2	0.62	1.67	4.01	7.27	10.45
ค่าเฉลี่ย	0.39	0.91	2.40	4.12	6.09
LSD (0.05)	0.07	0.21	0.39	0.90	0.98
C.V. (%)	12.43	15.42	11.03	14.59	10.73

4.5.25 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.49) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่ช่วงอายุ 120-150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่ามีอัตราการเจริญเติบโต มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ที่อายุ 30 วันหลังปลูก จนถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่ช่วงอายุ 120-150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.29 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีอัตราการเจริญเติบโต เพิ่มขึ้นเป็น 1.14, 1.71, 1.83 และ 2.69 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีอัตราการเจริญเติบโต มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.94 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.49 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150
ปริมาณน้ำชลประทาน					
IW/E 0.2	0.18	0.19	0.21	0.23	0.29
IW/E 0.4	0.24	0.28	0.99	1.02	1.14
IW/E 0.6	0.30	0.32	1.22	1.28	1.71
IW/E 0.8	0.35	0.40	1.55	1.60	1.83
IW/E 1.0	0.44	0.63	1.82	2.02	2.69
IW/E 1.2	0.55	0.92	2.06	2.87	2.94
ค่าเฉลี่ย	0.34	0.46	1.31	1.50	1.77
LSD (0.05)	0.06	0.09	0.29	0.35	0.43
C.V. (%)	12.10	13.81	14.75	15.60	16.36

4.5.26 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ดัชนีเก็บเกี่ยว และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.50) ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีผลผลิตน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 24.09 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักแห้ง เพิ่มขึ้นเป็น 50.64, 75.58, 102.92 และ 120.79 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 159.41 กรัมต่อตารางเมตร

ดัชนีเก็บเกี่ยว ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.50) ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่ามีดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าแตกต่างกัน ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีดัชนีเก็บเกี่ยวมากที่สุด เท่ากับ 0.32 เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8, IW/E 1.0 และ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีดัชนีเก็บเกี่ยวเป็น 0.26, 0.21, 0.20 และ 0.20 ตามลำดับ ส่วนผักคาวตอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีดัชนีเก็บเกี่ยว มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.18

ตารางที่ 4.50 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ดัชนีเก็บเกี่ยว และประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตองช่วงเก็บเกี่ยวเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ดัชนีเก็บเกี่ยว	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร)
ปริมาณน้ำชลประทาน			
IW/E 0.2	24.09	0.32	0.10
IW/E 0.4	50.64	0.26	0.14
IW/E 0.6	75.58	0.21	0.15
IW/E 0.8	102.92	0.20	0.16
IW/E 1.0	120.79	0.20	0.16
IW/E 1.2	159.41	0.18	0.18
ค่าเฉลี่ย	88.90	0.23	0.15
LSD (0.05)	23.49	0.09	0.03
C.V. (%)	14.53	27.96	14.33

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร) (ตารางที่ 4.50) ของผักคาวตองช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 ผักคาวตองมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำน้อยที่สุดเท่ากับ 0.10 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร ประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตองมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเท่ากับ IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8 และ IW/E 1.0 ซึ่งมีค่าของประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นเป็น 0.14, 0.15, 0.16 และ 0.16 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเท่ากับ 0.18 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.27 ปริมาณน้ำชลประทาน

ปริมาณน้ำชลประทาน (มิลลิเมตร) ที่ผักคาวตองได้รับทั้งหมดตลอดฤดูปลูก (ตารางที่ 4.51) แตกต่างกันในแต่ละสิ่งทดลอง โดยผักคาวตองที่ได้รับน้ำปริมาณมากที่สุดคือ ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณ IW/E 1.2 มีค่าเท่ากับ 895 มิลลิเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณ IW/E 1.0, 0.8, 0.6 และ 0.4 มีค่าเท่ากับ 760, 625, 490 และ 355 มิลลิเมตร ตามลำดับ และผักคาวตองที่ได้รับน้ำปริมาณน้อยที่สุดคือ ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณ IW/E 0.2 มีค่าเท่ากับ 220 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4.51 ปริมาณน้ำชลประทาน (มิลลิเมตร) ที่ผักคาวตองได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	ปริมาณน้ำชลประทาน		
	ปริมาณน้ำที่ให้ก่อนเริ่มสิ่งทดลอง (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำทั้งหมดเมื่อเข้าสิ่งทดลอง (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำที่ได้รับทั้งหมด (มิลลิเมตร)
ปริมาณน้ำชลประทาน			
IW/E 0.2	85	135	220
IW/E 0.4	85	270	355
IW/E 0.6	85	405	490
IW/E 0.8	85	540	625
IW/E 1.0	85	675	760
IW/E 1.2	85	810	895

4.5.28 ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ (สารออกฤทธิ์รูติน (Rutin) และสารออกฤทธิ์เควอซิทิน (Quercetin))

สารออกฤทธิ์รูติน (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.52) ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่ามีปริมาณของสารออกฤทธิ์รูตินมีค่าแตกต่างกัน ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีปริมาณของสารออกฤทธิ์รูตินน้อยที่สุด เท่ากับ 1.72 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8, IW/E 1.0 และ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณของสารออกฤทธิ์รูตินเป็น 2.41, 2.83, 4.04 และ 4.88 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณของสารออกฤทธิ์รูติน มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 5.91 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

สารออกฤทธิ์เควอซิทิน (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.52) ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่ามีปริมาณของสารออกฤทธิ์เควอซิทินมีค่าแตกต่างกัน ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 มีปริมาณของสารออกฤทธิ์เควอซิทินน้อยที่สุด เท่ากับ 2.35 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเป็น IW/E 0.4, IW/E 0.6, IW/E 0.8, IW/E 1.0 และ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณของสารออกฤทธิ์เควอซิทิน เป็น 3.05, 3.69, 5.28 และ 6.32 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีปริมาณของสารออกฤทธิ์เควอซิทิน มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 8.53 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ 4.52 ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบของผักคาวตอง ที่อายุ 150 วันหลังปลูกเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ	
	รูติน (Rutin) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	เควอซิทิน (Quercetin) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ปริมาณน้ำชลประทาน		
IW/E 0.2	1.72	2.35
IW/E 0.4	2.41	3.05
IW/E 0.6	2.83	3.69
IW/E 0.8	4.04	5.28
IW/E 1.0	4.88	6.32
IW/E 1.2	5.91	8.53
ค่าเฉลี่ย	3.63	4.87
LSD (0.05)	1.16	1.42
C.V. (%)	21.18	19.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงสภาวะน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผักคาวตอง

4.6.1 อุณหภูมิใบ

อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.53) มีค่าแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยอุณหภูมิใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีอุณหภูมิใบมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 39.09 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ

ตารางที่ 4.53 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	34.80	34.34	33.24	36.25	36.75
60 วันหลังปลูก	34.96	34.82	34.50	37.44	37.77
90 วันหลังปลูก	34.97	34.89	36.61	39.07	39.09
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	34.85	34.51	33.41	36.50	36.63
5 วัน	34.91	34.64	34.43	37.18	37.68
7 วัน	34.93	34.71	35.46	37.83	38.21
15 วัน	34.95	34.87	35.83	38.84	38.96
ค่าเฉลี่ย	34.91	34.68	34.78	37.59	37.87
LSD (0.05) (A)	ns	0.12	0.31	0.63	0.39
LSD (0.05) (B)	ns	0.14	0.36	0.73	0.45
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.03	0.42	1.06	2.00	1.23

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าอุณหภูมิใบเท่ากับ 37.77 และ 36.75 องศาเซลเซียส สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้อุณหภูมิใบผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า อุณหภูมิใบมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานมากที่สุด 15 วันโดยมีค่าอุณหภูมิใบเท่ากับ 38.96 องศาเซลเซียส รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานลดน้อยลงคือ 7 และ 5 วัน ซึ่งมีอุณหภูมิใบมีค่าลดลงเท่ากับ 38.21 และ 37.68 องศาเซลเซียส ตามลำดับส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน ผักคาวตองมีอุณหภูมิใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 36.63 องศาเซลเซียส

4.6.2 ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance)

ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.54) มีค่าผันแปรในละช่วงอายุการเจริญเติบโต และมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีค่าการเปิดปากใบ มีค่าเท่ากับ 28.20 m mol $m^{-2}s^{-1}$ รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าการเปิดปากใบ เท่ากับ 26.93 และ 25.60 m mol $m^{-2}s^{-1}$ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้ค่าการเปิดปากใบ ผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูกที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ค่าการเปิดปากใบ มีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีค่าการเปิดปากใบ เท่ากับ 28.95 m mol $m^{-2}s^{-1}$ รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีค่าการเปิดปากใบ เท่ากับ 27.34 และ 26.22 m mol $m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีค่าการเปิดปากใบ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 25.33 m mol $m^{-2}s^{-1}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.54 ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) (m mol $m^{-2}s^{-1}$)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	23.56	27.68	24.92	25.26	25.60
60 วันหลังปลูก	23.31	26.20	25.25	25.98	26.93
90 วันหลังปลูก	23.25	26.18	26.60	27.07	28.20
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	23.83	28.40	27.30	27.22	28.95
5 วัน	23.44	27.24	26.06	26.31	27.34
7 วัน	23.07	26.10	24.96	25.54	26.22
15 วัน	23.12	25.02	23.82	25.22	25.13
ค่าเฉลี่ย	23.81	26.69	25.53	26.07	26.91
LSD (0.05) (A)	ns	0.84	0.90	0.75	1.26
LSD (0.05) (B)	ns	0.47	1.04	0.86	1.45
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.76	3.78	4.20	3.42	5.57

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.3 อัตราการคายน้ำจากใบ

อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.55) มีค่าผันแปรในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต และมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีอัตราการคายน้ำจากใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.83 mg $cm^{-2}s^{-1}$ รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าอัตราการคายน้ำจากใบ เท่ากับ 1.21 และ 1.18 mg $cm^{-2}s^{-1}$ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึง ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า อัตราการคายน้ำจากใบมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน โดยมีค่าอัตราการคายน้ำจากใบมากที่สุดเท่ากับ 1.18 mg $cm^{-2}s^{-1}$ รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลงเท่ากับ 1.12 และ 1.10 mg $cm^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.07 mg $cm^{-2}s^{-1}$

ตารางที่ 4.55 อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.03	0.97	1.01	1.00	1.18
60 วันหลังปลูก	0.04	0.93	1.02	1.03	1.21
90 วันหลังปลูก	0.04	0.93	1.04	1.06	1.83
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.04	0.98	1.13	1.07	1.18
5 วัน	0.03	0.95	1.09	1.04	1.12
7 วัน	0.04	0.93	0.99	1.02	1.10
15 วัน	0.03	0.91	0.89	0.99	1.07
ค่าเฉลี่ย	0.04	0.94	1.03	1.03	1.12
LSD (0.05) (A)	ns	0.02	0.02	0.01	0.03
LSD (0.05) (B)	ns	0.02	0.02	0.02	0.04
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	14.12	2.61	2.39	2.08	3.77

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.4 ปริมาณน้ำในใบ

ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.56) มีค่าผันแปรในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต และมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีปริมาณน้ำในใบมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 59.99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าปริมาณน้ำในใบเท่ากับ 54.20 และ 48.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ปริมาณน้ำในใบมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าปริมาณน้ำในใบเท่ากับ 62.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีปริมาณน้ำในใบเท่ากับ 54.67 และ 52.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีปริมาณน้ำในใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 47.65 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.56 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	43.25	56.12	48.77	44.47	48.46
60 วันหลังปลูก	43.82	48.75	51.12	50.53	54.20
90 วันหลังปลูก	43.21	48.71	55.74	57.42	59.99
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	43.93	59.33	60.34	61.62	62.05
5 วัน	43.17	52.66	52.23	54.29	54.67
7 วัน	43.21	47.19	50.20	47.39	52.50
15 วัน	43.40	45.59	44.74	47.39	47.65
ค่าเฉลี่ย	43.43	51.19	51.87	50.81	54.22
LSD (0.05) (A)	ns	5.62	5.14	5.76	5.66
LSD (0.05) (B)	ns	6.49	5.93	6.66	6.54
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.16	13.03	11.76	13.48	12.40

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.57) มีค่าผันแปรในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต และมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ เท่ากับ 0.08 และ 0.06 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกันพบว่า มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงอายุ

ตารางที่ 4.57 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.003	0.03	0.03	0.03	0.06
60 วันหลังปลูก	0.004	0.01	0.04	0.05	0.08
90 วันหลังปลูก	0.003	0.02	0.05	0.06	0.12
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.003	0.02	0.05	0.07	0.11
5 วัน	0.003	0.02	0.04	0.05	0.09
7 วัน	0.004	0.02	0.04	0.04	0.08
15 วัน	0.004	0.01	0.03	0.03	0.05
ค่าเฉลี่ย	0.003	0.02	0.04	0.05	0.08
LSD (0.05) (A)	ns	0.005	0.01	0.01	0.01
LSD (0.05) (B)	ns	0.006	0.01	0.01	0.02
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	0.29	27.09	28.19	31.45	24.86

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบเท่ากับ 0.11 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบมีค่าน้อยลงเท่ากับ 0.09 และ 0.08 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ภายในใบ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

4.6.6 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.58) มีค่าผันแปรในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต และมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ30 วันหลังปลูก โดยมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ มีค่าลดลงเท่ากับ 0.23 และ 0.17 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกันพบว่ามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบมีค่ามากที่สุด เมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบเท่ากับ 0.31 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ เท่ากับ 0.23 และ 0.20 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.17 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.58 ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักใบสด)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.03	0.06	0.10	0.15	0.17
60 วันหลังปลูก	0.02	0.05	0.12	0.20	0.23
90 วันหลังปลูก	0.02	0.05	0.14	0.25	0.29
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.02	0.08	0.17	0.26	0.31
5 วัน	0.03	0.06	0.12	0.20	0.23
7 วัน	0.03	0.04	0.10	0.18	0.20
15 วัน	0.02	0.03	0.09	0.16	0.17
ค่าเฉลี่ย	0.02	0.05	0.12	0.20	0.23
LSD (0.05) (A)	ns	0.01	0.03	0.03	0.04
LSD (0.05) (B)	ns	0.01	0.03	0.04	0.05
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	25.80	31.54	29.17	22.42	24.76

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.59) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 52.85 SPAD unit รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าลดลงเท่ากับ 48.97 SPAD unit และ 45.21 SPAD unit ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังพบว่า มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ มีค่าแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่ามากที่สุด เมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนาน น้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ เท่ากับ 53.92 SPAD unit รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าลดลงเท่ากับ 49.60 และ 47.73 SPAD unit ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 44.80 SPAD unit

ตารางที่ 4.59 ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ (SPAD unit)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	20.22	30.10	31.91	43.15	45.21
60 วันหลังปลูก	20.58	27.45	35.41	47.50	48.97
90 วันหลังปลูก	20.89	27.76	37.18	51.00	52.85
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	21.34	32.35	40.32	52.54	53.92
5 วัน	20.31	29.10	35.50	47.86	49.60
7 วัน	21.11	27.31	32.61	45.15	47.73
15 วัน	19.50	25.00	30.92	43.31	44.80
ค่าเฉลี่ย	20.56	28.44	34.83	47.21	49.01
LSD (0.05) (A)	ns	2.21	3.73	3.35	2.79
LSD (0.05) (B)	ns	2.55	4.30	3.87	3.23
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	12.77	9.23	12.71	8.43	6.78

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.8 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.60) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ความสูงของลำต้นผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีความสูงของลำต้นมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 42.48 เซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าความสูงของลำต้นมีค่าลดลงเท่ากับ 36.07 เซนติเมตร และ 35.64 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้ความสูงของลำต้นมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญ

ตารางที่ 4.60 ความสูงของลำต้น (องศาเซลเซียส) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความสูงของลำต้น (องศาเซลเซียส)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	11.86	17.03	19.58	29.18	35.64
60 วันหลังปลูก	12.26	15.43	21.91	32.44	36.07
90 วันหลังปลูก	12.32	15.18	22.56	34.64	42.48
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	12.31	19.47	24.96	36.77	47.03
5 วัน	12.08	17.14	22.05	33.91	39.26
7 วัน	12.45	14.80	20.39	30.88	35.78
15 วัน	11.75	12.12	18.00	26.80	30.18
ค่าเฉลี่ย	12.15	15.88	21.35	32.09	38.06
LSD (0.05) (A)	ns	1.52	2.35	4.21	4.75
LSD (0.05) (B)	ns	1.75	2.71	4.86	5.49
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.71	11.36	13.08	15.59	14.83

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ความสูงของลำต้นมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าความสูงของลำต้นเท่ากับ 47.03 เซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีความสูงของลำต้นมีค่าลดลงเท่ากับ 39.26 และ 35.78 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีความสูงของลำต้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 30.18 เซนติเมตร

4.6.9 น้ำหนักลำต้นสด

น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.61) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักลำต้นสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นสดมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 75.74 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าน้ำหนักลำต้นสดลดลงเท่ากับ 62.18 และ 38.98 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้น้ำหนักลำต้นสดผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า น้ำหนักลำต้นสดมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 90.35 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นสดมีค่าลดลงเท่ากับ 69.54 และ 47.57 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 28.40 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.61 น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.67	6.73	9.92	31.73	38.98
60 วันหลังปลูก	0.65	4.95	11.23	51.05	62.18
90 วันหลังปลูก	0.70	4.36	13.43	68.44	75.74
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.71	7.88	17.00	74.73	90.35
5 วัน	0.60	6.26	13.44	59.25	69.54
7 วัน	0.71	4.45	9.53	41.12	47.57
15 วัน	0.68	2.80	6.14	26.52	28.40
ค่าเฉลี่ย	0.67	5.35	11.53	50.41	58.97
LSD (0.05) (A)	ns	1.37	2.89	12.42	13.08
LSD (0.05) (B)	ns	1.58	3.34	14.34	15.10
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	28.51	30.40	29.78	29.26	26.33

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.10 น้ำหนักลำต้นแห้ง

น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.62) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักลำต้นแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 10.12 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูกโดยมีค่าน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 7.78 และ 6.32 กรัมต่อต้น สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้น้ำหนักลำต้นแห้งผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักลำต้นแห้งเท่ากับ 12.16 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 9.33 และ 6.36 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4.44 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.62 น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุ และความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.09	0.70	1.19	3.08	6.32
60 วันหลังปลูก	0.10	0.51	1.33	5.87	7.78
90 วันหลังปลูก	0.11	0.57	1.47	7.42	10.12
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.10	0.85	1.76	8.85	12.16
5 วัน	0.11	0.69	1.52	5.97	9.33
7 วัน	0.11	0.51	1.20	4.32	6.36
15 วัน	0.08	0.33	0.84	2.69	4.44
ค่าเฉลี่ย	0.10	0.60	1.33	5.46	8.07
LSD (0.05) (A)	ns	0.08	0.14	1.09	0.82
LSD (0.05) (B)	ns	0.09	0.17	1.26	0.95
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	24.30	16.12	13.27	23.81	12.15

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.11 จำนวนลำต้น

จำนวนลำต้น (ต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.63) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น จำนวนลำต้นของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีจำนวนลำต้นมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 186.11 ต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีจำนวนลำต้นลดลงเท่ากับ 155.28 และ 128.75 ต้น สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกันพบว่า มีผลทำให้จำนวนลำต้นผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก จำนวนลำต้นมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีจำนวนลำต้นเท่ากับ 237.41 ต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนาน เพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีจำนวนลำต้นมีค่าลดลงเท่ากับ 171.85 และ 131.67 ต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีจำนวนลำต้น มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 85.93 ต้น

ตารางที่ 4.63 จำนวนลำต้น (ต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนลำต้น (ต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.91	6.33	12.55	66.67	128.75
60 วันหลังปลูก	0.89	4.63	14.47	87.78	155.28
90 วันหลังปลูก	0.95	4.72	18.02	118.11	186.11
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	1.00	7.44	19.29	139.41	237.41
5 วัน	0.84	6.14	16.74	97.48	171.85
7 วัน	0.92	4.40	14.22	77.78	131.67
15 วัน	0.91	2.92	9.81	48.74	85.93
ค่าเฉลี่ย	0.92	5.23	15.01	90.85	156.71
LSD (0.05) (A)	ns	0.79	1.86	14.64	25.49
LSD (0.05) (B)	ns	0.91	2.15	16.90	29.44
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	17.87	17.95	14.72	19.13	19.31

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.12 จำนวนข้อของลำต้น

จำนวนข้อของลำต้น (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.64) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น จำนวนข้อของลำต้นของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีจำนวนข้อของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 13.97 ข้อต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีจำนวนข้อของลำต้นลดลงเท่ากับ 12.65 และ 11.07 ข้อต่อต้น สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้จำนวนข้อผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า จำนวนข้อมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนาน

ตารางที่ 2.64 จำนวนข้อ (ข้อต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนข้อ (ข้อต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	2.34	6.19	8.98	9.62	11.07
60 วันหลังปลูก	2.60	5.16	9.84	11.04	12.65
90 วันหลังปลูก	2.52	5.14	10.23	12.39	13.97
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	2.53	6.58	11.37	12.55	14.10
5 วัน	2.56	5.56	9.78	11.29	12.70
7 วัน	2.51	5.10	9.02	10.51	12.08
15 วัน	2.35	4.74	8.56	9.72	11.35
ค่าเฉลี่ย	2.49	5.50	9.68	11.02	12.56
LSD (0.05) (A)	ns	0.65	0.95	1.00	0.87
LSD (0.05) (B)	ns	0.75	1.10	1.15	1.00
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	22.99	14.03	11.72	10.80	8.22

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีจำนวนข้อของลำต้นเท่ากับ 14.10 ข้อต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าลดลงเท่ากับ 12.70 และ 12.08 ข้อต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีจำนวนข้อของลำต้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 11.35 ข้อต่อต้น

4.6.13 ความยาวของลำต้นใต้ดิน

ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.65) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ความยาวของลำต้นใต้ดินของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วม

ตารางที่ 4.65 ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความยาวของลำต้นใต้ดิน (เซนติเมตร)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	4.59	27.21	32.90	37.12	42.97
60 วันหลังปลูก	4.39	20.45	35.67	42.72	51.73
90 วันหลังปลูก	4.32	22.55	38.45	48.62	59.31
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	4.66	29.72	42.41	50.33	62.18
5 วัน	4.38	24.62	36.74	43.47	53.66
7 วัน	4.37	20.45	32.63	40.29	47.31
15 วัน	4.32	18.86	30.92	37.18	42.20
ค่าเฉลี่ย	4.43	23.41	35.67	42.82	51.34
LSD (0.05) (A)	ns	4.22	4.23	4.95	6.90
LSD (0.05) (B)	ns	4.87	4.88	5.71	7.97
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	20.00	21.42	14.07	13.72	15.96

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีความยาวของลำต้นใต้ดินมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 59.31 เซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าความยาวของลำต้นใต้ดินลดลงเท่ากับ 51.73 และ 42.92 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้ความยาวของลำต้นใต้ดินผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ความยาวของลำต้นใต้ดินมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าความยาวของลำต้นใต้ดินเท่ากับ 62.18 เซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีความยาวของลำต้นใต้ดินมีค่าลดลงเท่ากับ 53.66 และ 47.31 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีความยาวของลำต้นใต้ดินมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 42.20 เซนติเมตร

4.6.14 น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด

น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.66) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักลำต้นใต้ดินสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 47.93 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดลดลงเท่ากับ 37.93 และ 26.93 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักลำต้นใต้ดินสดผักคาวตองมีค่าแตกต่างกัน ในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า น้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดเท่ากับ 51.62 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่าลดลงเท่ากับ 38.97 และ 30.49 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 29.32 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.66 น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นใต้ดินสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.23	4.48	12.38	17.90	26.93
60 วันหลังปลูก	0.24	2.74	13.28	24.64	37.93
90 วันหลังปลูก	0.23	2.66	13.87	31.09	47.93
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.25	4.52	15.50	32.42	51.62
5 วัน	0.23	3.41	13.69	25.73	38.97
7 วัน	0.22	2.70	12.54	22.91	30.49
15 วัน	0.22	2.54	10.97	17.11	29.32
ค่าเฉลี่ย	0.23	3.29	13.18	27.72	37.60
LSD (0.05) (A)	ns	0.73	1.42	5.73	8.07
LSD (0.05) (B)	ns	0.85	1.65	6.61	9.32
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	25.00	26.60	12.88	27.72	25.50

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.15 น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง

น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.67) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 14.87 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 12.01 และ 9.74 กรัมต่อต้น สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งเท่ากับ 19.76 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 13.25 และ 10.61 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 5.20 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.67 น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้ง (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.029	0.65	0.97	5.04	9.74
60 วันหลังปลูก	0.029	0.48	1.18	6.54	12.01
90 วันหลังปลูก	0.031	0.45	1.73	7.53	14.87
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.028	0.83	1.99	9.61	19.76
5 วัน	0.030	0.65	1.49	7.52	13.25
7 วัน	0.029	0.41	1.09	5.52	10.61
15 วัน	0.031	0.23	0.60	2.85	5.20
ค่าเฉลี่ย	0.030	0.53	1.29	6.37	12.21
LSD (0.05) (A)	ns	0.07	0.21	0.74	1.38
LSD (0.05) (B)	ns	0.08	0.24	0.85	1.59
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	16.53	15.76	19.61	13.85	13.45

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.16 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.68) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักใบสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบสด มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 55.28 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าน้ำหนักใบสดมีค่าลดลงเท่ากับ 41.65 และ 30.52 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักใบสดผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักใบสดมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักใบสดเท่ากับ 57.28 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน

ตารางที่ 4.68 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	1.30	11.82	13.40	22.15	30.52
60 วันหลังปลูก	1.32	8.34	16.22	31.60	41.65
90 วันหลังปลูก	1.24	9.08	18.86	42.04	55.28
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	1.28	13.13	22.07	47.72	57.28
5 วัน	1.29	10.30	16.89	33.43	45.41
7 วัน	1.27	8.11	13.57	25.39	36.80
15 วัน	1.30	7.45	12.11	21.19	30.44
ค่าเฉลี่ย	1.28	9.75	16.16	31.93	42.48
LSD (0.05) (A)	ns	2.33	3.50	8.99	9.64
LSD (0.05) (B)	ns	2.69	4.04	10.38	11.14
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	25.53	28.43	25.70	33.41	26.95

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีน้ำหนักใบสดมีค่าลดลงเท่ากับ 45.41 และ 36.80 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักใบสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 30.44 กรัมต่อต้น

4.6.17 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.69) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักใบแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 7.35 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตอง

ตารางที่ 4.69 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.14	1.39	1.64	3.29	4.69
60 วันหลังปลูก	0.15	0.98	2.07	4.11	5.78
90 วันหลังปลูก	0.15	0.82	2.48	6.12	7.35
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.14	1.70	2.95	6.10	8.05
5 วัน	0.15	1.22	2.33	5.24	6.75
7 วัน	0.15	0.77	1.78	4.08	5.81
15 วัน	0.14	0.57	1.20	2.61	3.16
ค่าเฉลี่ย	0.15	1.07	2.06	4.51	5.94
LSD (0.05) (A)	ns	0.16	0.29	0.67	0.77
LSD (0.05) (B)	ns	0.18	0.33	0.77	0.89
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.97	18.11	16.85	17.71	15.46

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูกโดยมีค่าน้ำหนักใบแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 5.78 และ 4.69 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งผักคาวตองมีค่าแตกต่างกัน ในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 8.05 กรัมต่อต้นรองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 6.75 และ 5.81 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานมากที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 3.16 กรัมต่อต้น

4.6.18 จำนวนใบ

จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.70) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น จำนวนใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีจำนวนใบมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 491.67 ใบต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีจำนวนใบมีค่าลดลงเท่ากับ 361.94 และ 288.47 ใบต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้จำนวนใบผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า จำนวนใบ มีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีจำนวนใบ เท่ากับ 604.07 ใบต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีจำนวนใบมีค่าลดลงเท่ากับ 393.52 และ 308.33 ใบต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีจำนวนใบ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 216.85 ใบต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.70 จำนวนใบ (ใบต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	6.04	34.94	69.02	177.44	288.47
60 วันหลังปลูก	6.08	29.55	80.69	269.59	361.94
90 วันหลังปลูก	6.31	28.44	87.86	314.94	491.67
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	6.40	43.33	103.11	384.93	604.07
5 วัน	5.88	35.22	89.59	296.22	393.52
7 วัน	6.51	26.51	73.18	215.26	308.33
15 วัน	5.78	18.85	50.89	119.56	216.85
ค่าเฉลี่ย	6.14	30.98	79.19	253.99	380.69
LSD (0.05) (A)	ns	5.10	8.76	40.71	62.17
LSD (0.05) (B)	ns	5.89	10.12	47.01	71.79
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	14.62	19.54	13.14	19.02	19.38

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.19 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.71) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ใบของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 2,098.20 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีพื้นที่ใบมีค่าลดลงเท่ากับ 1,718.90 และ 925.10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้พื้นที่ใบผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุด เมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีพื้นที่ใบเท่ากับ 2,194.90 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีพื้นที่ใบมีค่าลดลงเท่ากับ 1,795.90 และ 1,401.90 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีพื้นที่ใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 930.20 ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 4.71 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	46.38	422.64	448.60	884.70	925.10
60 วันหลังปลูก	46.69	318.31	596.44	1,092.00	1,718.90
90 วันหลังปลูก	48.89	282.43	597.14	1,232.70	2,098.20
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	46.95	512.67	717.56	1,467.00	2,194.90
5 วัน	47.14	385.24	634.95	1,137.80	1,795.90
7 วัน	47.73	282.79	507.39	977.80	1,401.90
15 วัน	47.46	183.82	329.68	696.60	930.20
ค่าเฉลี่ย	47.32	341.13	547.40	1,069.80	1,580.70
LSD (0.05) (A)	ns	47.58	58.41	116.84	226.55
LSD (0.05) (B)	ns	54.94	67.45	134.92	261.60
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	12.44	16.56	12.67	12.96	17.01

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.20 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบ ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.72) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ดัชนีพื้นที่ใบ ของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 2.60 รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าลดลงเท่ากับ 2.13 และ 1.15 สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงอายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าดัชนีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 2.72 รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนาน เพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าลดลงเท่ากับ 2.23 และ 1.74 ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.15

ตารางที่ 4.72 ดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ดัชนีพื้นที่ใบ				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.056	0.52	0.55	1.10	1.15
60 วันหลังปลูก	0.057	0.39	0.74	1.35	2.13
90 วันหลังปลูก	0.060	0.35	0.74	1.53	2.60
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.057	0.63	0.89	1.82	2.72
5 วัน	0.056	0.47	0.78	1.41	2.23
7 วัน	0.058	0.35	0.63	1.21	1.74
15 วัน	0.058	0.22	0.41	0.86	1.15
ค่าเฉลี่ย	0.058	0.42	0.68	1.33	1.96
LSD (0.05) (A)	ns	0.05	0.07	0.14	0.28
LSD (0.05) (B)	ns	0.06	0.08	0.16	0.32
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.13	16.66	12.75	12.85	16.99

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.21 น้ำหนักรากสด

น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.73) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักรากสดของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากสดมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 6.45 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าน้ำหนักรากสดมีค่าลดลงเท่ากับ 5.03 และ 3.57 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักรากสด ผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า น้ำหนักรากสดมีค่ามากที่สุด เมื่อผักคาวตองได้รับความ

ตารางที่ 4.73 น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.30	1.90	1.46	1.61	3.57
60 วันหลังปลูก	0.30	1.09	1.65	2.42	5.03
90 วันหลังปลูก	0.34	0.94	2.00	3.20	6.45
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.30	2.03	2.46	3.47	6.91
5 วัน	0.30	1.36	1.75	2.52	5.15
7 วัน	0.33	1.10	1.42	2.03	4.52
15 วัน	0.34	0.76	1.17	1.62	3.49
ค่าเฉลี่ย	0.31	1.31	1.70	2.41	5.02
LSD (0.05) (A)	ns	0.39	0.47	0.66	0.98
LSD (0.05) (B)	ns	0.45	0.54	0.76	1.13
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	29.80	35.67	33.00	32.54	23.29

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักรากสดเท่ากับ 6.91 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักรากสดมีค่าลดลงเท่ากับ 5.15 และ 4.52 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักรากสด มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 3.49 กรัมต่อต้น

4.6.22 น้ำหนักรากแห้ง

น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.74) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักรากแห้งของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่

ตารางที่ 4.74 น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.03	0.20	0.22	0.39	0.41
60 วันหลังปลูก	0.03	0.16	0.23	0.46	0.55
90 วันหลังปลูก	0.04	0.14	0.29	0.52	0.65
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.03	0.26	0.35	0.71	0.77
5 วัน	0.04	0.19	0.29	0.50	0.58
7 วัน	0.04	0.14	0.23	0.39	0.47
15 วัน	0.03	0.09	0.14	0.25	0.33
ค่าเฉลี่ย	0.03	0.17	0.25	0.46	0.54
LSD (0.05) (A)	ns	0.02	0.03	0.05	0.08
LSD (0.05) (B)	ns	0.02	0.03	0.06	0.09
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.50	14.23	14.99	14.20	18.18

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักรากแห้งมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.65 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.55 และ 0.41 กรัมต่อต้น สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักรากแห้งผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักรากแห้งมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.77 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 0.58 และ 0.47 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักรากแห้ง มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.33 กรัมต่อต้น

4.6.23 ความยาวราก

ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.75) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ความยาวรากของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีความยาวรากมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 60.96 เซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าความยาวรากลดลงเท่ากับ 53.06 และ 38.93 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน มีผลทำให้ความยาวรากแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า ความยาวรากมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าความยาวรากเท่ากับ 67.46 เซนติเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีความยาวรากมีค่าลดลงเท่ากับ 57.20 และ 43.24 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีความยาวรากมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 36.04 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.75 ความยาวราก (เซนติเมตร) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความยาวราก (เซนติเมตร)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.12	14.08	14.98	23.56	38.93
60 วันหลังปลูก	0.13	13.05	21.60	35.71	53.06
90 วันหลังปลูก	0.12	12.68	30.43	47.75	60.96
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.12	15.55	27.77	52.95	67.46
5 วัน	0.13	14.11	24.22	38.66	57.20
7 วัน	0.11	12.88	20.73	29.33	43.24
15 วัน	0.12	10.53	16.62	21.75	36.04
ค่าเฉลี่ย	0.12	13.27	22.33	35.67	50.98
LSD (0.05) (A)	ns	1.20	2.55	4.70	4.42
LSD (0.05) (B)	ns	1.39	2.95	5.43	5.10
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.64	10.80	13.59	15.67	10.29

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.24 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.76) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักแห้งรวมของผักคาวตองแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 150 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 32.99 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าลดลงเท่ากับ 26.14 และ 21.17 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวนานของน้ำท่วมขังนาน 1 วัน โดยมีค่าน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 40.76 กรัมต่อต้น รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนาน 5 และ 7 วัน ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าลดลงเท่ากับ 29.91 และ 23.27 กรัมต่อต้น ส่วนผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวม มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 13.14 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.76 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.30	2.96	4.05	11.82	21.17
60 วันหลังปลูก	0.31	2.15	4.82	16.99	26.14
90 วันหลังปลูก	0.32	2.01	5.98	21.62	32.99
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.30	3.65	7.06	25.28	40.76
5 วัน	0.33	2.77	5.65	19.23	29.91
7 วัน	0.32	1.83	4.31	14.31	23.27
15 วัน	0.29	1.24	2.78	8.42	13.14
ค่าเฉลี่ย	0.31	2.37	4.95	16.81	26.77
LSD (0.05) (A)	ns	0.19	0.47	1.79	2.04
LSD (0.05) (B)	ns	0.22	0.54	2.07	2.36
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.59	9.92	11.38	12.67	9.08

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.25 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.77) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่ช่วงอายุ 0-30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120-150 วันหลังปลูก พบว่าผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีอัตราการเจริญเติบโตมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 7.96 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีค่าอัตราการเจริญเติบโตลดลงเท่ากับ 6.32 และ 5.28 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตผักคาวตองมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 0-30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120-150 วันหลังปลูก พบว่า อัตราการเจริญเติบโตมีค่าลดลงมากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีค่าอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 9.94 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 และ 7 วัน ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 7.25 และ 5.69 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่

ตารางที่ 4.77 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)				
	อายุ (วันหลังปลูก)				
	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)					
30 วันหลังปลูก	0.08	0.84	0.94	3.19	5.28
60 วันหลังปลูก	0.09	0.60	1.24	4.62	6.32
90 วันหลังปลูก	0.09	0.56	1.59	5.88	7.96
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)					
1 วัน	0.09	1.04	1.76	6.90	9.94
5 วัน	0.09	0.78	1.42	5.23	7.25
7 วัน	0.09	0.51	1.11	3.87	5.69
15 วัน	0.08	0.33	0.71	2.26	3.19
ค่าเฉลี่ย	0.09	0.67	1.25	4.57	6.52
LSD (0.05) (A)	ns	0.05	0.14	0.49	0.58
LSD (0.05) (B)	ns	0.06	0.17	0.57	0.68
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.99	10.37	13.93	12.92	10.73

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีอัตราการเจริญเติบโตมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 3.19 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

4.6.26 ผลผลิตน้ำหนักสด ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว

ผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) ของผักคาวตองช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 4.78) มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้ง มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1,629.70 และ 217.34 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยมีค่าผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้ง มีค่าลดลงเท่ากับ 1,291.50 และ 168.81 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีค่าลดลงมากที่สุดเท่ากับ 864.50 และ

ตารางที่ 4.78 ผลผลิตน้ำหนักสด, ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร) และดัชนีเก็บเกี่ยว ของผักคาวตองช่วงเก็บเกี่ยว เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักสด (กรัมต่อตารางเมตร)	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)			
30 วันหลังปลูก	864.50	137.07	4.39
60 วันหลังปลูก	1,291.50	168.81	4.49
90 วันหลังปลูก	1,629.70	217.34	4.49
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)			
1 วัน	1,836.30	251.54	5.18
5 วัน	1,429.90	200.04	4.49
7 วัน	1,049.50	151.51	4.14
15 วัน	732.00	94.55	4.03
ค่าเฉลี่ย	1,261.90	174.41	4.46
LSD (0.05) (A)	212.95	13.57	ns
LSD (0.05) (B)	245.89	15.67	0.60
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns	ns
C.V. (%)	20.03	9.23	13.87

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

137.07 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้ง ของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกัน เมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน มีค่าผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1,836.30 และ 251.54 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5 วัน ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 1,429.90 และ 200.04 กรัมต่อตารางเมตร และผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 7 วัน มีค่าลดลงเท่ากับ 1,049.50 และ 151.51 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน ผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้ง มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 732.00 และ 94.55 กรัมต่อตารางเมตร

ดัชนีเก็บเกี่ยวของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.78) พบว่า น้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกัน มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยวของผักคาวตองมีค่าแตกต่างกัน ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานน้อยที่สุด 1 วัน โดยมีดัชนีเก็บเกี่ยว เท่ากับ 5.18 รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับความยาวนานของน้ำท่วมขังนานเพิ่มมากขึ้นคือ 5, 7 และ 15 วัน ซึ่งมีดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าลดลงเท่ากับ 4.49, 4.14 และ 4.03 ตามลำดับ

4.6.27 ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ (สารออกฤทธิ์ รูติน (Rutin) และสารออกฤทธิ์เควอซิทิน (Quercetin))

ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ซึ่งได้แก่ รูติน (Rutin) และเควอซิทิน (Quercitin) ในใบของผักคาวตอง (ตารางที่ 4.79) ช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่า สารรูตินในใบของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่อายุแตกต่างกันมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีสารรูตินมากที่สุด เท่ากับ 4.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุลดลง คือ 60 และ 30 วันหลังปลูก โดยมีสารรูตินมีค่าลดลงเท่ากับ 2.82 และ 2.35 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า ปริมาณของสารรูตินมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 3.51 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานขึ้นคือ 5 วัน และ 7 วัน ซึ่งมีค่าของสารรูตินลดลงเท่ากับ 3.12 และ 2.95 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน มีปริมาณของสารรูตินน้อยที่สุดเท่ากับ 2.79 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.79 ปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ (สารรูติน และเควอซิทิน) (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	สารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ภายในใบ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	
	สารรูติน (Rutin)	สารเควอซิทิน (Quercitin)
น้ำท่วมขังที่อายุ (A)		
30 วันหลังปลูก	2.35	2.56
60 วันหลังปลูก	2.82	3.71
90 วันหลังปลูก	4.10	4.82
ความยาวนานของน้ำท่วมขัง (B)		
1 วัน	3.51	4.17
5 วัน	3.12	3.79
7 วัน	2.95	3.52
15 วัน	2.79	3.31
ค่าเฉลี่ย	3.09	3.70
LSD (0.05) (A)	0.21	0.09
LSD (0.05) (B)	0.24	0.11
LSD (0.05) (A x B)	ns	ns
C.V. (%)	6.51	2.46

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ส่วนสารเควอซิทินในใบของผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่อายุแตกต่างกันมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขัง ที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีสารเควอซิทินมากที่สุด เท่ากับ 4.82 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุเพิ่มมากขึ้น คือ 60 และ 90 วันหลังปลูก โดยมีสารเควอซิทินเท่ากับ 3.71 และ 2.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ สำหรับความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน พบว่า ปริมาณของสารเควอซิทินมีค่ามากที่สุดเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานน้อยที่สุดคือ 1 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 4.17 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานขึ้น คือ 5 วัน และ 7 วัน ซึ่งมีค่าของสารเควอซิทินลดลงเท่ากับ 3.79 และ 3.52 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับน้ำท่วมขังยาวนานที่สุดคือ 15 วัน มีปริมาณของสารเคลือซิทินน้อยที่สุดเท่ากับ 3.31 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์

5.1 การศึกษาถึงผลของปุ๋ยคอก 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ที่ใส่ให้แก่ผักคาวตองในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง

ผลการทดลองที่ 1 ชี้ให้เห็นว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและให้ผลผลิตมากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในปุ๋ยมูลไก่มีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมากกว่าปุ๋ยมูลสุกร ดังนั้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ลงไปในดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยจะถูกพืชดูดนำมาใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้มากกว่าปุ๋ยมูลสุกร Oagile and Namasiku (2010) และ Michael *et al.* (2012) กล่าวว่า ในการทดสอบให้ปุ๋ยคอกแก่พืชหลายชนิด พบว่า ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของพืชมากที่สุด สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2552) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยมูลไก่เปรียบเทียบกันกับการใส่ปุ๋ยคอกชนิดอื่นๆ ผลจากการทดลองก็พบว่าปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยที่มีคุณภาพดี และมีธาตุอาหารค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกันกับปุ๋ยชนิดอื่น ดังนั้นเมื่อนำมาใส่ให้กับพืชจึงทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี และให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ยคอกชนิดอื่น ซึ่งสมยศ เดชภิรัตนมงคล และอรรณพ แสนเมือง (2555) ได้ทำการทดลองก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรามากที่สุดคือ 4 ตันต่อไร่ ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี และมีผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 3 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 4.21) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สมยศ เดชภิรัตนมงคล และอรรณพ แสนเมือง (2555) ที่ได้ทำการทดลองให้ปุ๋ยคอกแก่หญ้าปักกิ่งในอัตราที่แตกต่างกัน ก็พบว่าหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่สูงที่สุด 5 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มาก โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอกในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ 4, 3 และ 2 ตันต่อไร่ ซึ่งมีผลทำให้หญ้าปักกิ่งมีน้ำหนักลำต้นและใบแห้งมีค่าลดลง ตามลำดับ ส่วนหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราน้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตของลำต้นและใบมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นนี้ มีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นและทำให้ผลผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น ได้มีการศึกษาในพืชชนิดอื่นอีกหลายชนิด เช่น ตะไคร้หอม (ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551) หญ้ามอริชัส (กานดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นามณี และคณะ. 2543) และหญ้าซิกแนล (พิสุทธิ์ สุขเกษม และคณะ. 2543) เป็นต้น สำหรับ การใส่ปุ๋ยในอัตราที่เพิ่มขึ้น และมีผลทำให้ผลผลิตพืชมีค่าเพิ่มขึ้นนั้น ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2551) ได้อธิบายว่า พืชเมื่อได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้ไปเพิ่มธาตุอาหารต่างๆ ในดินมีมากขึ้น ซึ่งเมื่อพืชดูดธาตุอาหารเหล่านั้นนำมาใช้ในการเจริญเติบโต จึงมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของพืชเพิ่มขึ้น และให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากกว่าพืชที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่น้อยกว่า แตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนจำนวนครั้งการใส่ปุ๋ยคอกที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตของผักคาวตองก็พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ยคอกจำนวน 4 ครั้ง คือ ใส่ครั้งแรกช่วงเวลาก่อนปลูก และใส่อีก 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุด เปรียบเทียบกันกับผักคาวตองที่มีการแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง และมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งมีค่าต่ำที่สุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.21) ซึ่งผลจากการทดลองที่เป็นเช่นนี้ Agbo *et al.* (2012) พบว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกจำนวนมากเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก มีผลทำให้ปุ๋ยคอกมีการสลายตัวมากจึงมีธาตุอาหารในดินมาก ในขณะที่ต้นพืชยังเล็กมีรากจำนวนน้อยจึงดูดธาตุอาหารในดินได้ในปริมาณที่จำกัด ดังนั้นธาตุอาหารต่างๆ ที่มีเหลืออยู่มากในดินจึงถูกชะล้างออกไปจากบริเวณรากพืชได้ เมื่อเปรียบเทียบกันกับการแบ่งใส่ปุ๋ยในช่วงต่างๆ กันของการเจริญเติบโตนี้ พบว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยให้กับพืช ปุ๋ยคอกเหล่านี้จะค่อยๆ สลายตัวและเป็นประโยชน์ให้กับพืชได้ดีกว่า ซึ่งจากผลการทดลองนี้ก็พบเช่นเดียวกันว่า การใส่ปุ๋ยคอกเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก (Single dose application) ทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของพืชที่ได้รับในช่วงเก็บเกี่ยว มีค่าน้อยกว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกจำนวนหลายครั้ง และการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกจำนวนมากครั้ง พบว่าการเจริญเติบโตของพืชจะดีกว่าและให้ผลผลิตมากที่สุด นอกจากนี้ถ้ามีการเพิ่มอัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ก็จะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของพืชและผลผลิตพืชเพิ่มขึ้นได้มาก ซึ่งสอดคล้องกันกับผลที่ได้รับจากการทดลองนี้ก็คือผักคาวตองมีผลผลิตเพิ่มขึ้นมากเมื่อมีการแบ่งใส่ปุ๋ยและเพิ่มอัตราปุ๋ยที่ใส่ให้มากขึ้น สำหรับการเพิ่มอัตราปุ๋ยคอกที่มากขึ้น และการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกจำนวนครั้งที่มากขึ้นนี้มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Mohammad *et al.* (2010) และ Oagile and Namasiku (2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การศึกษาผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชสมุนไพรผักคาวตอง

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าผักคาวตองเป็นพืชที่ชอบน้ำ จะเห็นได้ว่าเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ผักคาวตองก็มีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มมากขึ้น และมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุรินทร์ นิลสำราญจิต และคณะ (2542) ผักคาวตองที่มีการเจริญเติบโตที่ดีมักจะขึ้นอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นในดินค่อนข้างสูง ประนม คำลาภ (2530) รายงานว่า ผักคาวตองเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ราบลุ่มชุ่มชื้น ตามร่องน้ำ ตามทุ่งนาที่มีร่มเงา และมีความชื้นสูง อย่างไรก็ตามเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงก็มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ลดลง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงโดยเฉพาะผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตอง จึงทำให้ผักคาวตองต้องมีการปรับตัวจะเห็นได้จากผักคาวตองมีค่าของอุณหภูมิของใบเพิ่มมากขึ้นสูงสุด ในขณะที่มีค่าการเปิดปากใบ (Total stomata conductance) อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบ มีค่าลดลงต่ำสุดเปรียบเทียบกันกับผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด IW/E 1.2 มีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.25, 4.26, 4.27 และ 4.28) ผลจากการทดลองดังกล่าวนี้สอดคล้องกันกับการทดลองของ วทัญญู รัตนประภา (2555) ที่พบว่าผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยลง ผักคาวตองจะเกิดอาการขาดน้ำขึ้น ซึ่งการขาดน้ำจะมีผลทำให้ปากใบปิด ค่าการเปิดปากใบมีค่าลดลง ปริมาณน้ำในใบ และอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลง ในขณะที่อุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น Silva *et al.* (2013) รายงานว่า พืชเมื่อได้รับน้ำในปริมาณน้อย และเกิดการขาดน้ำขึ้นจะมีผลต่ออุณหภูมิใบของพืชมีค่าเพิ่มมากขึ้น อัตราการคายน้ำจากใบ และค่าการเปิดปากใบมีค่าลดลง ทั้งนี้ก็เพราะการขาดน้ำมีผลทำให้ปากใบของพืชปิดเพื่อลดการคายน้ำ จึงส่งผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบพืชมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกันกับพืชที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากกว่าและไม่ขาดน้ำหรือมีการขาดน้ำบ้างแต่ก็เป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น สมยศ เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร (2557) ได้ทำการทดลองโดยให้ผักคาวตองได้รับการขาดน้ำ ผลจากการทดลองก็พบเช่นเดียวกันว่าผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง ผักคาวตองจะแสดงอาการขาดน้ำเกิดขึ้น ซึ่งการขาดน้ำนี้จะมีผลที่ทำให้ปากใบของพืชปิด ปริมาณน้ำในใบ และอัตราการคายน้ำของผักคาวตองจะลดลง (สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และคณะ. 2557) ซึ่ง Aguirrezable *et al.* (2006) ได้อธิบายว่าพืชที่ขาดน้ำจะมีผลกระทบอย่างมากต่อการแบ่งเซลล์ การขยายตัวของเซลล์ จำนวนเซลล์ และขนาดของเซลล์มีค่าลดลง อีกทั้งการขาดน้ำยังมีผลทำให้ความเต่งของใบมีค่าลดลง ปากใบของพืชปิดเพื่อลดการคายน้ำ จึงส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้องนำมาใช้ในการสังเคราะห์แสงมีค่าลดลง ทำให้การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเคราะห์แสงของพืชลดลง พื้นที่ใบของพืชลดลง ธาตุอาหารต่างๆ ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงที่ต้องนำมาใช้ในการเจริญเติบโตของพืชจึงมีน้อย และยังมีผลโดยรวมทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง การสร้างน้ำหนักแห้งของลำต้นมีค่าลดลง ส่งผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง แตกต่างจากพืชที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตอย่างชัดเจน (Lawlor and Tezara. 2009 ; Ghannoum *et al.* 2009 ; Galmes *et al.* 2011) สมยศ เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร (2557) ได้ทดลองให้ผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณน้อย และเมื่อการขาดน้ำเกิดขึ้น ผลจากการทดลองก็พบเช่นเดียวกันว่า การขาดน้ำเป็นเวลานานถึง 7 วัน และการขาดน้ำเกิดขึ้นในช่วงแรกของการเจริญเติบโต มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักใบ และลำต้นแห้ง รวมทั้งผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการขาดน้ำที่ระยะสั้นกว่าเพียง 3 วัน และการขาดน้ำเกิดขึ้นในช่วงระยะหลังของการเจริญเติบโต วทัญญู รัตนประภา (2555) พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยและเกิดการขาดน้ำขึ้นจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ซึ่งได้แก่ ความสูงของลำต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ และการสะสมน้ำหนักแห้งรวมของพืชมีค่าน้อยกว่าผักคาวตองที่ไม่ขาดน้ำ อย่างไรก็ตามผักคาวตองที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอคือได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด IW/E 1.2 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก มีการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ และมีการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าสูงสุด (ตารางที่ 4.35, 4.40 และ 4.49) สอดคล้องกับ สุรินทร์ นิลสำราญจิต (2542) ที่รายงานว่า การปลูกผักคาวตองที่ดีควรให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตองอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต และไม่ควรให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงเป็นอย่างมาก ดังนั้นถ้าความเป็นไปได้จึงควรมีการควบคุมการให้น้ำกับผักคาวตองอย่างเหมาะสม และอย่าให้ผักคาวตองได้รับการขาดน้ำ โดยเฉพาะการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต

5.3 การศึกษาถึงสภาวะน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุและความยาวนานแตกต่างกันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผักคาวตอง

ผลจากการทดลองที่ 3 พบว่า ผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตอง โดยผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี และให้ผลผลิตสูงสุด ดังนั้น จึงได้ทำการทดลองที่ 3 ต่อเนื่องเพื่อต้องการทราบต่อไปว่า ผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากขึ้นจนกระทั่งน้ำท่วมขังจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตอย่างไร ซึ่งตามปกติผักคาวตองเป็นพืชที่ชอบขึ้นในบริเวณที่ชื้นแฉะ และมีน้ำท่วมขังบ้างอยู่แล้ว (สุรินทร์ นิลสำราญจิต และคณะ. 2542) ดังนั้น เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำท่วมขังในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และความยาวนานแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันจึงมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างชัดเจน และยังมีผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตของผักคาวตองด้วย ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังให้ผลการทดลองแสดงออกคล้ายกันกับการขาดน้ำของพืช กล่าวคือ น้ำท่วมขังมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของรากของผักคาวตอง ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน จะมีผลต่อการสะสมน้ำหนักรากแห้งลดลง (ตารางที่ 4.74) ทั้งนี้ก็เพราะในสภาวะน้ำท่วมขัง ช่องว่างในดินถูกแทนที่ด้วยน้ำ การถ่ายเทอากาศในดินถูกจำกัด ปริมาณออกซิเจนในดินลดลงมาก จึงทำให้รากของพืชจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต พบว่า ความยาวรากลดลง และมีการตาย หรือการเน่าของรากเกิดขึ้นในสภาวะน้ำท่วมขัง (Malik *et al.* 2001) จึงทำให้การดูดน้ำ และแร่ธาตุอาหารลดลง ค่าของการเปิดปากใบ และอัตราการคายน้ำ (Transpiration rate) ของผักคาวตองมีค่าลดลง (ตารางที่ 4.54 และ 4.55) ปากใบของพืชปิด ซึ่งมีผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชเป็นอย่างมาก ทำให้การเคลื่อนที่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ปากใบลดลง จึงมีผลไปยับยั้งต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (Ahmed *et al.* 2002, 2006) Kumar *et al.* (2013) พบว่า สภาวะของน้ำท่วมขังจะไปยับยั้งการคายน้ำของพืชออกมาทางปากใบ อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าลดลง ซึ่งถ้าน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน การยับยั้งการสังเคราะห์แสงก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งการสังเคราะห์แสงลดลง ก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นพืชมีค่าลดลง ผลจากการทดลองนี้ ก็พบเช่นเดียวกันว่า น้ำท่วมขังมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตองลดลง ซึ่งได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักใบ พื้นที่ใบ และรากแห้ง น้ำหนักแห้งรวม อัตราการเจริญเติบโตของพืช และผลผลิตน้ำหนักแห้ง มีค่าลดลงอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4.60, 4.62, 4.69, 4.71, 4.74, 4.76, 4.77 และ 4.78) นอกจากนี้ ถ้าเกิดสภาวะของน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ก็จะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตลดลงอย่างมาก Changdee *et al.* (2010) ได้ทำการศึกษาสภาวะของน้ำท่วมขังในปอแก้ว และปอกระเจา พบว่า ปอทั้ง 2 ชนิด ที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตเส้นใยที่ลดลงมาก ระยะเวลา และความยาวนานของน้ำท่วมขัง มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชนี้ พบว่าการให้พืชได้รับน้ำท่วมขังในแปลงปลูกเป็นระยะเวลาที่ยาวนานจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลงมากกว่าการให้น้ำท่วมขังในแปลงปลูกที่เป็นระยะเวลาที่สั้นกว่า สอดคล้องกันกับการทดลองนี้ที่พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 1, 5, 7 และ 15 วันหลังปลูก ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานมากถึง 15 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดน้อยลง มีการสะสมน้ำหนักลำต้น และใบแห้งมีค่าน้อยที่สุด เมื่อความยาวนานของน้ำท่วมขังลดลงเท่ากับ 7 และ 5 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนน้ำท่วมขังที่เป็นระยะเวลานานน้อยที่สุดเท่ากับ 1 วันพบว่า ผักคาวตองมีการปรับตัวได้ดี และการท่วมขังของน้ำเป็นช่วงระยะเวลาที่สั้น จึงทำให้ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดี และทำให้มีผลผลิตน้ำหนักลำตัน และใบแห้งมีค่าสูงสุด ผลจากการทดลองนี้ไม่พบแต่ในผักคาวตองเท่านั้นยังสามารถพบได้ในพืชชนิดอื่นได้อีกหลายชนิด เช่น ข้าวสาลี (Malik *et al*. 2001) ปอแก้ว (Ashral and Arfam. 2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วเหลือง (Tera *et al.* 2001) ข้าวโพด (ศานิต สวัสดิกาญจน์ และสุนันทา อินทสุวรรณ์. 2553) ข้าวสาลี (Dickin and Wright. 2008) และยางพารา (ศานิต สวัสดิกาญจน์ และวิษณุ ทรัพย์กร. 2554) เป็นต้น Ahmed *et al.* (2002) และ Kumar *et al.* (2013) ก็พบเช่นเดียวกันว่าสภาวะน้ำท่วมขังในถั่วเขียวเป็นเวลานาน 18 วัน มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเขียวลดลง โดยเฉพาะความสูงของลำต้น พื้นที่ใบ น้ำหนักใบแห้ง จำนวนเมล็ด จำนวนฝัก และน้ำหนักเมล็ด มีค่าลดลงมากที่สุด เปรียบเทียบกันกับต้นถั่วเขียวที่ได้รับน้ำท่วมขังที่เป็นระยะเวลานานที่น้อยกว่า หรือถั่วเขียวที่ไม่ได้รับน้ำท่วมขัง Raj *et al.* (2009) ได้ทดลองความทนทานต่อน้ำท่วมขังของถั่วเขียว 2 สายพันธุ์ พบว่า ถั่วเขียวที่ได้รับน้ำท่วมขัง มีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ มีค่าลดลง ส่วน Kumutha *et al.* (2008) ได้ทดสอบการให้น้ำท่วมขัง เป็นเวลานาน 25 วัน ในถั่วมะแฮะ พบว่ามีผลทำให้ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง ปริมาณน้ำในใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ มีค่าลดลง

อย่างไรก็ตามสภาวะน้ำขังในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตของผักคาวตองก็พบเช่นเดียวกันว่า ผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุที่แตกต่างกันคือ ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ผลจากการทดลองก็พบว่า น้ำท่วมขังที่อายุที่ 30 วันหลังปลูก เป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด เพราะเป็นช่วงแรกของการเจริญเติบโต ผักคาวตองค่อนข้างจะอ่อนแอมาก ซึ่งเมื่อได้รับน้ำท่วมขังในช่วงนี้จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นค่อนข้างรุนแรง ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย ซึ่งได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้น ใบ และรากแห้ง น้ำหนักแห้งรวม อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่าน้อยที่สุด และเมื่อได้รับน้ำท่วมขังที่อายุเพิ่มมากขึ้น คือ ที่อายุ 60 วันหลังปลูก ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี และให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังในช่วงนี้ผักคาวตองมีอายุมากขึ้น ซึ่งมีความสามารถทนทานต่อสภาวะน้ำขังได้ดีกว่าการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตจึงทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากและผลผลิตสูงสุด (ตารางที่ 4.78) สอดคล้องกับการทดลองของ Rent *et al.* (2003) ที่ปลูกข้าวโพดในสภาวะน้ำขังก็พบว่า น้ำท่วมขังที่ระยะ 110 วันหลังจากข้าวโพดแทงช่อดอก ข้าวโพดให้ผลผลิตเมล็ดมีค่ามากกว่าน้ำท่วมขังข้าวโพดในระยะแรกของการเจริญเติบโต คือที่ระยะที่ข้าวโพดมีใบ 3 และ 6 ใบ ตามลำดับ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ Changdee *et al.* (2009) ได้ศึกษาถึงผลของสภาวะน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกันกับปอแก้ว กระเจี๊ยบ และปอกระเจา ผลจากการทดลอง พบว่า การขังน้ำที่อายุ 45, 60, 75, 90 และ 105 วันหลังปลูก มีผลทำให้ผลผลิตของพืชเส้นใยทั้ง 3 ชนิด มีค่าลดลง 11.9-51.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับการปลูกปอที่ไม่ได้รับน้ำท่วมขัง Belford *et al.* (2008) ได้ทำการทดลองให้น้ำท่วมขังที่ระยะต่างๆ กันของการเจริญเติบโตในถั่ว Peas ผลจากการทดลอง ก็พบว่า น้ำท่วมขังที่ระยะแรกของการเจริญเติบโตโดยถั่ว peas มีจำนวนใบเท่ากับ 1-2, 3-4 และ 6-7 ใบ (Leaf stages) มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดถั่วมีค่าลดลงมากที่สุดเท่ากับ 42, 15 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hare *et al.* (2004) พบว่า ในการปลูกหญ้าอาหารสัตว์ และได้รับน้ำท่วมขังในระยะที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ จะส่งผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของหญ้าอาหารสัตว์หยุดชะงัก ลำต้นแคระแกรน ใบเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ใบหลุดร่วงจึงทำให้มีพื้นที่ใบน้อยลง อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ซึ่งมีผลต่อการสร้างอาหารลดลง พืชจึงมีการสะสมน้ำหนักแห้งลดลง ซึ่งสอดคล้องกันกับการทดลองนี้ที่น้ำท่วมขังในระยะแรกของการเจริญเติบโตในผักคาวตอง

ผลจากการทดลองนี้อาจกล่าวได้ว่า ผลของน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นกับผักคาวตองโดยมีน้ำท่วมขังที่ความยาวนาน และช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโตนั้น น้ำท่วมขังมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตลดลง ดังนั้น ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรให้มีน้ำขังที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกผักคาวตอง แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรให้น้ำท่วมขังน้อยที่สุดเพียง 1 วันเท่านั้น แล้วจึงรีบระบายน้ำออก อีกทั้งช่วงเวลาของน้ำท่วมขังควรเป็นช่วงปลายฤดูปลูกจะดีที่สุด ซึ่งผลจากการทดลองนี้ก็คือ น้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผักคาวตองไม่มากนัก

5.4 ผลของการใส่ปุ๋ย การให้น้ำชลประทาน และน้ำท่วมขัง ที่มีผลต่อปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์

สำหรับความเข้มข้นของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ในใบ ซึ่งได้ทำการตรวจวัดในรูปของสารรูตินและเควอซิทินนั้น พบว่า ผลของการใส่ปุ๋ย การให้น้ำชลประทาน และน้ำท่วมขัง มีผลต่อความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่สำคัญอย่างชัดเจน กล่าวคือ

การใส่ปุ๋ยแตกต่างกัน 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไก่และมูลสุกร การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ค่าของสารรูติน และเควอซิทิน มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ แต่จำนวนครั้งการใส่ปุ๋ยช่วงระยะเวลาแตกต่างกัน มีผลทำให้สารรูติน และเควอซิทิน แตกต่างกันเล็กน้อย (ตารางที่ 4.20) ส่วนการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่าการให้น้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้สารรูติน และเควอซิทิน มีค่าเพิ่มมากขึ้น และมีค่ามากที่สุดเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.2) (ตารางที่ 4.52) สำหรับการให้น้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกัน และความยาวนานของน้ำท่วมขังแตกต่างกัน มีผลต่อสารออกฤทธิ์คือ รูตินและเควอซิทินมีค่าแตกต่างกัน การให้น้ำท่วมขังที่ช่วงอายุมากที่สุดคือ 90 วันหลังปลูก และน้ำท่วมขังเป็นเวลานานน้อยที่สุดคือ 1 วัน สารรูตินและเควอซิทินมีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.79)

ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน สารรูตินและเควอซิทินมีค่ามากที่สุด เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานมากที่สุด (IW/E 1.2) นั้น สอดคล้องกันกับงานทดลองของ สมยศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร (2557) ที่พบว่าสารรูตินและเควอซิทินมีค่ามาก เมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มาก หรือถ้ามีการขาดน้ำก็เป็นช่วงเวลาที่ขาดน้ำเป็นระยะเวลาสั้นๆ คือ 3 วัน แต่ถ้าได้รับน้ำชลประทานน้อย และมีการขาดน้ำหรือขาดน้ำเป็นเวลาที่ยาวนานกว่า คือ 7 วัน ก็จะทำให้สารรูตินและเควอซิทินนี้มีค่าลดลงได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Ademilua *et al.* (2013) ที่ได้ทำการศึกษาถึงการให้น้ำชลประทานทุกวัน และให้น้ำทุก 3 วัน แก่พืช Wikesiana ซึ่งพบว่า การให้น้ำบ่อยครั้งแก่พืช มีส่วนทำให้ระดับความเข้มข้นของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ในใบของพืชเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำทุก 3 วัน แตกต่างกันในทางสถิติ นอกจากนี้ Rahmani *et al.* (2012) ได้ทำการศึกษาถึงปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ในพืชพวกดาวเรือง (*Calendula officinalis* L.) โดยมีการให้น้ำในระดับแตกต่างกัน ก็พบเช่นเดียวกันว่า การให้น้ำแก่พืชในระดับที่เพิ่มมากขึ้น มีแนวโน้มที่จะทำให้สารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ในพืชมีค่าเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นในการปลูกผักคาวตองที่ดีจึงควรมีการให้น้ำแก่ผักคาวตองอย่างสม่ำเสมอไม่ควรให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำ หรือน้ำขังเกิดขึ้นในแปลงปลูก และควรให้น้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.2) ผักคาวตองจะมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ คือ สารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ในรูปของรูตินและเควอซิทินมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลของการศึกษาการให้ปุ๋ยคอก 2 ชนิด ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน การให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน และการให้น้ำท่วมขังเป็นเวลายาวนานและช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ของพืชสมุนไพรผักคาวตอง ซึ่งได้แบ่งการทดลองทั้งหมดออกเป็น 3 การทดลอง ผลจากการทดลองทั้งหมด พอที่จะสรุปได้ดังนี้ คือ

1. การศึกษาถึงปุ๋ยคอก 2 ชนิด คือปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ที่ใส่ให้แก่ผักคาวตองในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชสมุนไพรผักคาวตองสามารถที่จะสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ผักคาวตองนั้น ควรเลือกใช้ปุ๋ยมูลไก่ใส่ให้แก่ผักคาวตอง ซึ่งมีผลทำให้ผักคาวตอง มีการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้น ลำต้นใต้ดินแห้ง รวมทั้งมีน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากกว่าการใส่ปุ๋ยมูลสุกร การใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ผักคาวตอง 2 อัตรา คือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ พบว่าผักคาวตอง ที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยคอกที่อายุแตกต่างกันให้แก่ผักคาวตอง พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับการใส่ปุ๋ยคอกจำนวน 4 ครั้ง มีการสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยคอกจำนวนครั้งที่น้อยลง คือ จำนวน 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง มีผลทำให้ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าต่ำที่สุด

2. การศึกษาถึงการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชสมุนไพรผักคาวตองพอที่จะสรุปได้ดังนี้ คือ การให้น้ำแก่ผักคาวตองในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของผักคาวตอง ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ อัตราการคายน้ำจากใบ ปริมาณน้ำภายในใบ และค่าการเปิดปากใบ มีค่าเพิ่มมากขึ้นในขณะที่อุณหภูมิของใบมีค่าลดลง ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.2 ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตต่ำสุด และมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุดเท่ากับ IW/E 1.2 ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตสูงสุด

3. การศึกษาถึงผลของการให้น้ำท่วมขังเป็นเวลายาวนานแตกต่างกัน และช่วงเวลาแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชสมุนไพรผักคาวตอง สามารถสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ ดังนี้คือ การให้ผักคาวตองได้รับน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต และน้ำท่วมขังเป็นเวลาที่ยาวนานแตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของผักคาวตอง ผักคาวตองที่ไม่ได้รับน้ำท่วมขังจะมีอัตราการคายน้ำจากใบ ปริมาณน้ำในใบ และค่าการเปิดปากใบมีค่าสูงที่สุด และมีค่าลดลงเมื่อได้รับน้ำท่วมขังเป็นเวลานานเพิ่มมากขึ้น น้ำท่วมขังนานที่สุดคือ 15 วัน อัตราการคายน้ำจากใบ ปริมาณน้ำในใบ และค่าการเปิดปากใบ มีค่าน้อยที่สุด ส่วนน้ำท่วมขังที่ช่วงอายุแตกต่างกัน พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตและผลผลิตน้อยที่สุด รองลงมาคือผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 60 วันหลังปลูก และผักคาวตองที่ได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตมากที่สุด

สำหรับข้อเสนอแนะที่ได้จากการทดลองทั้ง 3 ทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ผักคาวตองนั้น สมควรเลือกใช้ปุ๋ยมูลไก่ใส่ให้แก่ผักคาวตองในอัตรา 4 ตันต่อไร่ และสมควรแบ่งใส่จำนวน 4 ครั้ง ส่วนการให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตอง ควรให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตองในปริมาณเท่ากับ IW/E 1.2 จะให้ผลดีที่สุด สำหรับน้ำท่วมขังที่เกิดขึ้นกับผักคาวตองนั้น ผักคาวตองควรได้รับน้ำท่วมขังที่อายุ 90 วันหลังปลูก และน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน 1 วัน ผักคาวตองมีการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ รวมทั้งน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง และสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ภายในใบของผักคาวตองมีค่ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กัมปชาญ เจี๊ยบนา. 2553. **พลูคาว ผักพื้นบ้านขจัดมะเร็ง.** กรุงเทพฯ. ธิงค์ บียอนด์ บุ๊คส์. หน้า 10-20.

กานดา นามณี ลักขณา วุฒิปราชญ์อำไพ และวีระพล พูนพิพัฒน์. 2543. "ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยคอกระดับสูงที่มีผลต่อผลผลิต และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ามอริชัส ในเขตชลประทาน." หน้า 21-34. ใน **รายงานวิจัยประจำปี 2543.** กรุงเทพฯ. กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ไกรภพ สาระกูล. 2554. **9 สูตรสมุนไพรไกรภพ.** กรุงเทพฯ. ธิงค์ กู๊ด. หน้า 113-118.

ขจรพรรณ ชัยเดช. 2558. **พลูคาวหรือผักคาวตอง.** [Online]. Available : http://www.Thaiheath.or.th. (12/11/2558).

โครงการตาสับปะรด. 2551. **ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์.** [Online]. Available : http://www.pineapple-eyes.snru.ac.th. (9/12/2551).

จักรี เส้นทอง. 2539. **พลวัตผลผลิตพืช.** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 168-169.

จักรกฤษณ์ วิวัฒน์ภิญโญ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551. "ผลของการให้น้ำในระดับที่แตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน." หน้า 473-480. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551. "ผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์." หน้า. 465-472. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 46 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. **สรีรวิทยาการผลิตพืช.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และมะฤทัย จันทรธิบดี. 2554. **อิทธิพลของการเสริมผักคาวตองต่อภูมิต้านทานในไก่เนื้อ.** รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2554 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เต็ม สมิตินันท์. 2523. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : กรมป่าไม้.

ธงชัย มาลา. 2546. **ปุ๋ยอินทรีย์และชีวภาพ.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธเนตร อินทร์สุวรรณ. 2556. **สมุนไพรคาวตองยศสุนทร ทางเลือกใหม่ของการดูแลสุขภาพ.** หน้า 56-57.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แน่งน้อย แสงเสน่ห์. 2541. “สารต้านเชื้อราและสารต้านเชื้อแบคทีเรียจากใบพลูคาวและต้นหญ้าไฟ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญฤทธิ์ ชุมทอง สมยศ เดชภิรัตนมงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. “ผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ 6 พันธุ์.” หน้า 560-566. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่49 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประนม คำลาภ. 2530. “พืชป่าที่นำมาใช้เป็นอาหารของชาวเขาและคนท้องถิ่นในบางท้องที่ของจังหวัดเชียงใหม่.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปพน ลิ้มธำรงกุล. 2553. **ทางเลือกด้านสุขภาพกับสมุนไพรพลูคาว. “**หนังสือพิมพ์เดลินิวส์.” ฉบับวันที่ 21 กรกฎาคม 2553.

ปราณี ชวลิตธำรง. 2547. **สมุนไพรน่ารู้ 1 : ผักคาวตอง.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มูลนิธิกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. สถาบันวิจัยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข.

ปริญญา หล้าเถิง. 2554. “ผลของการให้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีผลต่อน้ำหนักของหญ้าหวาน.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรพรรณ ยานะโส และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2552. “ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน.” หน้า 465-472. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พร้อมจิต ศรลัมภ์ วงศ์สถิตย์ฉั่วกุล และสมภพ ประธานธุรารักษ์. 2543. **สมุนไพรสวนสิรีรุกขชาติสารานุกรมสมุนไพร เล่ม 1.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พิมล คำจันทร์. 2558. **การใช้ประโยชน์มูลสัตว์เป็นปุ๋ยให้กับพืชอย่างมีประสิทธิภาพ**. [Online]. Available : http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/08.../intregration_00.html. (2/5/2558).

พิสุทธิ์ สุขเกษม กมลทิพย์ ดำคงเพชร และภิรมย์ บัวแก้ว. 2543. “การตอบสนองต่อปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าซิกแนลเลื้อย.” หน้า 35-50. ใน **รายงานผลงานการวิจัยประจำปี 2543.** กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ไพบูลย์ วิวัฒน์วงศ์วนา. 2546. **เคมีดิน.** เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ มานัส ลอศิริกุล และประสิทธิ์ กาญจนา. 2542. “การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดในพื้นที่ดินทรายจัด.” **วารสารเกษตรนเรศวร.** 4(2) : 10-16.

ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิตร ฮงประยูร. 2556. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุวดี จอมพิทักษ์. 2537. **ปลูกสมุนไพรใช้เอง.** กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์ประพันธ์สาส์น จำกัด.

โรงพยาบาลจันทรุเบกษา. **พลูคาว สมุนไพรไทย**. [Online]. Available : http://pharjhos.igetweb.com/index.php?mo=3&art=334976. (21/10/2558).

รุจินาถ อรรถสิษฐ. 2531. **การปลูกและการดูแลพืชสมุนไพร.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

วทัญญู รัตนประภา. 2555. “ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ในผักคาวตอง.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วัชรพงศ์ วรรณวงศ์ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551. “ผลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน.” หน้า 481-488. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2558. **เกษตรออนไลน์.** [Online]. Available : http://kasetonline.com/tag. (18/2/2558).

วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2544. “สมุนไพรกระถางตู้ยาที่มีชีวิต.” **เกษตรธรรมชาติ.** 1 : 13-16.

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และวิษณุ ทรัพย์กร. 2554. "ผลของระยะเวลาการให้น้ำท่วมขังต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของยางพารา." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 42(2) (พิเศษ) : 197-200.

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และสุนันทา อินทสุวรรณ์. 2553. “ผลของระยะเวลาการให้น้ำท่วมขังต่อการยับยั้งความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด.” **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 41 (พิเศษ) : 493-496.

ศานิต สวัสดิกาญจน์ วริสรา ปลื้มฤดี และสิงหราช โค้วเจริญ. 2554. “ผลของระยะเวลาการให้น้ำท่วมขังต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของอ้อย.” **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 42(2) (พิเศษ) : 165-168.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ และอุทัย คันโธ. 2558. **ทำปุ๋ยน้ำจากมูลสุกร.** [Online]. Available : http://www.nsw-rice"com/index.php/ricekonwladge/fertirize/257-pig-ferti. (2/5/2558).

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ. 2543. "ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมโรคใบจุดออลเทอนาเรียของกะหล่ำปลี." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2546. **ผักคาวตอง.** กรุงเทพฯ : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

เสน่ห์ แสงคำ. 2542. หญ้าเทวดาสมุนไพรรักษาความจน. **วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน**. 12(224) : 12-18.

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร สมยศ เดชภิรัตนมงคล และบุญฤทธิ์ ชุมทอง. 2555. "ผลของการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง." หน้า 240-247. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร สมยศ เดชภิรัตนมงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2557. "ผลของปุ๋ยมูลไก่ และมูลโคอัตราต่างๆ ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb)." หน้า 415-422. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร สมยศ เดชภิรัตนมงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2557. "ผลของช่วงเวลาและความยาวนานของการขาดน้ำ ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตผักคาวตอง." หน้า 33-40. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2558. "ผลของระดับของการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าหวาน." **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.** 32(1) : 68-76.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล ธวัชชัย อุบลเกิด และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. "ผลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง." หน้า 632-640. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล ณัฐวุฒิ จุลสงค์ ธวัชชัย อุบลเกิด และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. "การตอบสนองของหญ้าปักกิ่งต่อการขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆ กัน." หน้า 625-631. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมยศ เดชภิรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และนพวรรณ ประสาทเงิน. 2549. “ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเผือกหอมพันธุ์พื้นเมือง.” หน้า 511-517. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และสัจจา ธรรมาวิสุทธิผล. 2549. “ผลของการให้น้ำชลประทานที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตขมิ้นชัน.” หน้า 518-525. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล ธวัชชัย อุบลเกิด สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และนิตยา ผกามาศ. 2552. “ผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตขมิ้นชัน.” หน้า 473-480. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล ธวัชชัย อุบลเกิด และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2557. ผลของอัตราและช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยมูลสุกร ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตหญ้าหวาน. หน้า 363-371. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2554. “การตอบสนองของการเจริญเติบโต และผลผลิตเผือกหอมต่อการขาดน้ำ.” หน้า 345-352. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และอรรนพ แสนเมือง. 2555. “ผลของปุ๋ยคอกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต หญ้าปักกิ่ง.” หน้า 224-231. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2557. “ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และปริมาณสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ในผักคาวตอง.” **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.** 32(1) : 68-76.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และธวัชชัย อุบลเกิด. 2557. “ผลของการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่ง.” หน้า 407-414. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และโสมนันทน์ ลิพันธ์. 2558. “ผลของปุ๋ยมูลไก่ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง.” **วารสารแก่นเกษตร**. 43(ฉบับพิเศษ 1) : 650-655.

สมศักดิ์ วังใน. 2521. **ปุ๋ยอินทรีย์.** สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.

สายสุรีย์ วงศ์วิชัยวัฒน์ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2552. “การตอบสนองของกกสามเหลี่ยมต่อการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกัน.” หน้า 457-464. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายัณห์ สดุดี. 2537. **สภาวะการขาดน้ำในการผลิตพืช.** สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุทธิพันธ์ รัตนสิงห์. 2548. “ผลของสภาวะน้ำท่วมขังต่อลักษณะทางสรีรวิทยา และสัณฐานวิทยาของต้นตอส้มพันธุ์ต่างๆ และส้มพันธุ์โชกุนที่ต่อบนต้นตอ Troyer Citrange.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต พรรัตน์ ศิริคำ เกียรติ เชี่ยวศิลป์ และพิทยา สรวมศิริ. 2542. การรวบรวมและศึกษาลักษณะบางประการของผักคาวตอง ในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต พรรัตน์ ศิริคำ และพิทยา สรวมศิริ. 2543. “อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อปริมาณ Flavonoid Glycoside ของพืชสมุนไพรผักคาวตอง.” หน้า 202-207. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต พรรัตน์ ศิริคำ และพิทยา สรวมศิริ. 2544. **อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อปริมาณ Flavonoid Glycoside ของพืชสมุนไพรผักคาวตอง.** รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2541. **สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน.** กรุงเทพฯ : สำนักงานดอกหญ้า.

สุริยา ตาเที่ยง พรรัตน์ ศิริคำ และสุรินทร์ นิลสำราญจิต. 2557. “ลักษณะและปริมาณฟลาโวนอยด์ในผักคาวตองทางภาคเหนือ.” **วารสารแก่นเกษตร.** 42(3) : 292-299.

เอมอร โสมนะพันธุ์. 2541. “พลูคาว : สมุนไพรต้านไวรัสโรคเอดส์.” **จุลสารข้อมูลสมุนไพร.** 15 : 11-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรนิตย์ ถุงแก้ว. 2554. “ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกพลูคาว ของเกษตรกรในจังหวัดลำพูน.” การค้นคว้าแบบอิสระ. บัญชีมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อุไรวรรณ วรสันต์. 2534. “อิทธิพลของสภาพน้ำท่วมขังต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของอ้อย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อารีย์ โอบอ้อมรัก. 2552. **ราชายาขมมหัศจรรย์ 9 สมุนไพรกันมะเร็ง.** ชลบุรี : ยอดมาลา. หน้า 67-76.

Ademilua, O. L. and Eluwole, A. B. 2013. “Hydrogeophysical evaluation of the ground water potential of Afe Babalola University, Ado-Ekiti, Southwestern Nigeria.” **Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences.** 4(1) : 77-83.

Agbo, C. U., Chukwudi, P. U. and Ogbu, A. N. 2012. “Effects of rates and frequency of application of organic manure on growth, yield and biochemical composition of *Solanum melongena* (L.) (cv. “Ngwaloca”) fruits.” **Journal Animal and Plant Science.** 4(2) : 1952-1960.

Aguirrezabal, L., Bouchier, C. S., Radziejwoski, A., Dauzat, M., Cookson, S. J. and Granier, C. “Plasticity to soil water deficit in *Arabidopsis thaliana* : dissection of leaf development into underlying growth dynamic and cellular variables reveals invisible phenotype.” **Plant Cell and Environment.** 29(1) : 2216-2227.

Ahmed, S., Higuchi, H., Nawata, E. and Sakuratani, T. 2002. “Effects on exogenous ABA and ethylene application and waterlogging on photosynthesis in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczak).” **Japanese Journal of Tropical Agriculture.** 46 : 166–174.

Ahmed, S., Nawata, E. and Sakuratani, T. 2002. “Effect of waterlogging at vegetable and reproductive growth stages on photosynthesis leaf water potential and yield in mungbean.” **Plant Production Science.** 5(2) : 117-123.

Ahmed, S., Nawata, E. and Sakuratani, T. 2006. “Changes of endogenous ABA and ACC and their correlations to photosynthesis and water relations in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczak cv. KPS1) during waterlogging.” **Environmental and Experimental Botany : Environ mental and Experimental Botany.** 57 : 278-284.

Araki, H., Hanada, A., Hossain, M. A. and Takahashi, T. 2012. “Waterlogging at jointing and/or after anthesis in wheat induces early leaf senescence and impairs grain filling.” **Field Crops Research.** 137 : 27-36.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ashraf, M. and Arfan, M. 2005. “Gas exchange characteristics and relation in two cultivars of *Hibicus esculentus* under waterlogging.” **Journal of Plant Biology.** 49 : 459-462.

Bange, M. P., Milroy, S. P. and Thongbai, P. 2004. “Growth and yield of cotton in response to waterlogging.” **Field Crop Research**. 88 : 129-142.

Belford, R. K., Cannell, R. Q., Thomson, R. J. and Dennis, C. W. 2008. “Effects of waterlogging at different stages of development on the growth and yield of peas (*Pisum sativum* L.).” **Journal of the Science of Food and Agriculture.** 31 : 857–869.

Celik, G. and Turhan, E. 2011. “ Genotypic variation in growth and physiological responses of **common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings to flooding.”** African Journal of Biotechnology. **10 : 7372-7380.**

Changdee, T., Polthanee, A., Akkasaeng, C. and Morita, S. 2009. “Effect of different waterlogging regimes on growth, some yield and roots development parameter in three fiber crops (*Hibiscus cannabinus* L., *Hibiscus sabdariffa* L. and *Corchorus olitorius* L.).” **Asian Journal of Plant Sciences.** 1682-3974.

Changdee, T., Polthanee, A., Akkasaeng, C. and Morita, S. 2010. “Effect of waterlogging at different growth stages on growth and yield in *Hibiscus cannabinus* (Kenaf), *H. sabdariffa* (Roselle) and *Corchorus olitorius* (Jute).” **Khon Kaen Agriculture Journal.** 38 : 349-360.

China Pharmacopoeia Committee. 2005. **Pharmacopoeia of the People's Republic of China, the first division of 2005 edition.** Beijing, China Chemical Industry Press.

Davies, C. L., Turner, D. W. and Dracup, M. 2000. “Yellow lupin (*Lupinus luteus*) tolerates waterlogging better than narrow-leafed lupin (*Lupinus angustifolius*). I. Shoot and root growth in a controlled environment.” **Australian Journal of Agricultural Research.** 51 : 701–709.

de San Celedonio, R. P., Abeledo, L. G. and Miralles, D. J. 2014. “Identifying the critical period for waterlogging on yield and its components in wheat and barley.” **Plant and Soil.** 378 : 265-277.

Detpiratmongkol, S., Ubolkerd, T. and Yoosukyingstaporn, S. 2014. “Effects of chicken, pig and cow manures on growth and yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees).” **International Journal of Agricultural Technology**. 10 : 475-482.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dickin, E. and Wright, D. 2008. "The effects of winter waterlogging and summer drought on the growth and yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.)." **European Journal of Agronomy.** 28(1) : 234-244.

Galmes, J., Ribas, C., M., M. and Flexas, J. 2011. "Robisco activity in Mediterranean species is regulated by the chloroplastic CO_2 concentration under water stress." **Journal of Experimental Botany.** 62 : 653-665.

Ghannoum, O. 2009. "C4 photosynthesis and water stress." **Annals of Botany.** 103 : 635-644.

Gilbert, M. T. P., Willerslev, E., Hansen, A. J., Barnes, I., Rudbeck, L., Lynnerup, N. and Cooper, A. 2003. "Characterization of genetic miscoding lesions caused by postmortem damage." **The American Journal of Human Genetics.** 72 : 48–61

Gilbert, R. A., Rainbolt, C. R., Morris, D. R. and Bennett, A. C. 2007. "Morphological responses of sugarcane to long-term flooding." **Agronomy Journal.** 99 : 1622-1628.

Glaz, B. and Gilbert, R. A. 2006. "Sugarcane response to water table, periodic flood and foliar nitrogen on organic soil." **Agronomy Journal.** 98 : 616-621.

Grassini, P., Indaco, G. V., Pereira, M. L., Hall, N. and Trapani, N. 2007. "Responses to short-term waterlogging during grain filling in sun flower." **Field Crop Research.** 101 : 352-363.

Hare, M. D., Saengkham, M., Tatsapong, P., Wongpichet, K. and Tudsri, S. 2004. "Waterlogging tolerance of some tropical pastures." **Tropical Grasslands.** 38 : 227-233.

Hong, J. H., Seah, S. W. and Xu, J. 2009. "The root of ABA action in environmental stress response." **Plant Cell Report.** 32 : 971-983.

Jackson, M. B. 1979. "Rapid injury to peas by soil waterlogging." **Journal of the Science of Food and Agriculture.** 30 : 143-152.

Jackson, M. B. 2003. "Aeration stress in plant tissue culture." **Bulgarian Journal of Plant Physiology.** Special Issue : 96–109.

Jackson, M. B. and Colmer, T. D. 2005. "Response and adaptation by plants to stress." **Annals of Botany.** 96 : 501-505.

Kumar, P., Pal, M., Joshi, R. and Sairam, R. K. 2013. "Yield, growth and physiological responses of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) genotypes to waterlogging at vegetative stage." **Physiology and Molecular Biology of Plants.** 19(2) : 209-220.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kumutha, D., Sairam, R. K., Ezhilmathi, K., Chinnusamy, V. and Meena, R. C. 2008. "Effect of waterlogging on carbohydrate metabolism in pigeon pea (Cajanus cajan L.): upregulation of sucrose synthase and alcohol dehydrogenase." **Plant Science.** 175 : 706-716.

Lar H. Wegner. 2010. "Oxygen Transport in Waterlogged Plants. *In*: Waterlogging Signalling and Tolerance in Plants." **DOI 10.1007/978-3-642-10305-6_1.**

Lawlor, D., and Tezara, W. 2009. "Causes of decreased photosynthetic rate and metabolic capacity in water-deficient leaf cell : a critical evaluation of mechanisms and integration of processes." **Annals of Botany.** 103 : 561-579.

Li, J. C., Dong, Q. and Yu, S. L. 2001. Effect of waterlogging at different growth stages on photosynthesis and yield of different wheat cultivars. **Acta Agronomica Sinica.** 27 : 434-441.

Liao, Y. F., Gotwals, P. J., Koteliansky, V. E., Sheppard, D. and Van De Water, L. 2002. "The EIIIA segment of fibronectin is a ligand for integrins $\alpha_9\beta_1$ and $\alpha_4\beta_1$ providing a novel mechanism for regulating cell adhesion by alternative splicing." **Journal of Biological Chemistry.** 277 : 14467-14474.

Matsuura, A., Inanage, S., Tetsuka, T. and Murata, K. 2005. "Differences in vegetative growth response to soil flooding between common and tartary buckwheat." **Plant Production Science.** 8 : 525-532.

Malik, A. I., Colmer, T. D., Lambers, H. and Schortemeyer, M. 2001. "Changes in physiological and morphological traits of roots and shoots of wheat in response to different depths of waterlogging." **Australian Journal of Plant Physiology.** 28 : 1121-1131.

Malik, A. I., Colmer, T. D., Lambers, H., Setter, T. L. and Schortemeyer, M. 2002. "Short-term waterlogging has long-term effects on the growth and physiology of wheat." **New Phytologist.** 153(1) : 225–236.

Marashi, S. K. 2014. "A comparative study of grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) in response to waterlogging condition." **Journal of Biodiversity and Environmental Science.** 5(3) : 347-353.

Mcfarlane, N. M., Ciavarella, T. A. and Smith, K. F. 2004. "The effects of waterlogging on growth, photosynthesis and biomass allocation in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) genotypes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

with contrasting root development." **Journal of Agricultural Science.** 141 : 241-248.

Michael, T. Masarirambi, P. D., Paul, K. W. and Tajudeen O. O. 2012. "Effects of Chicken Manure on Growth, Yield and Quality of Lettuce (Lactuca sativa L.) 'Taina' Under a Lath House in a Semi-Arid Sub-Tropical Environment." **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences.** 12(3) : 399-406.

Milroy, S. P., Bange, M. P. and Thongbai, P. 2009. "Cotton leaf nutrient concentrations in response to waterlogging under field conditions." **Field Crops Research.** 113 : 246_255.

Mohammad, H., Aroiee, H., Hamide, F., Atefe, A., and Karimpour, S. 2010. "Response of eggplant (*Solanum melongena* L) to different rates of nitrogen under field conditions." **Journal of Central European Agriculture.** 11(4) : 114-120.

Mohd, I., Shamsul, H., Qaiser, H., Shaheena, A. and Aqil, A. 2010. "Physiological and biochemical changes in plants under waterlogging." **Protoplasma.** 241 : 3-17.

Oagile, D. and Namasiku, M. 2010. "Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates." **Journal of soil science and Environmental Management.** 1(3) : 46-54.

Parent, C., Capelli, N. and Dat, J. 2008. "Reactive oxygen species, stress and cell death in plants." **Comptes Rendus-Biologies.** 331 : 255-261.

Pezeshki, S. R. 2001. "Wetland plant response to soil flooding. **Environmental and Experimental Botany.** 46 : 299-312.

Pociecha, E., Koscielniak, J. and Filek, W. 2008. "Effect of root flooding and stage of development on the growth and photosynthesis of field bean (*Vicia faba* L. minor)." **Acta Physiologiae Plantarum.** 30 : 529-535.

Prasad , S., Ram, P. C., Uma, S. 2014. "Effect of waterlogging duration on chlorophyll content, nitrate reductase activity, soluble sugars and grain yield of maize." **Annual Review of Plant Physiology.** 18 : 1-5.

Qiu. J. Y., Yang, Y. L. and Yang, G. R. 2005. "Study on extracting technology of the flavones in *Houttuynia cordata* Thumb. and its antiallergic activity." **Journal of Yunnan University.** 27(3) : 239-244.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rahmani, A., Seighali N., Ebrahimzadeh, H., Zarei, J. H. 2012. "Partial purification of peroxidase in corms of Saffron (*Crocus sativus* L.) during dormancy and waking." **New Cellular and Molecular Biotechnology Journal.** 2(8) : 95–99.

Raj, K. S., Kumutha, D. and Viswanathan, C. 2009. "Waterlogging-imduced increase in sugar mobilization in the roots of mung bean (Vigna radiata)." **Journal of Plant Physiology.** 166(2009) : 602-616.

Rent, L., Lou, Y., Zhang, N., Zhu, X., Hao, W., Sun, S., Shen, Q., Xu, G. 2013. "Role of arbuscular mycorrhizal network in carbon and phosphorus transfer between plants." **Biology and Fertility of Soils.** 49 : 3–11.

Rhine, M. D., Stevens, G., Shannon, G. and Wrather A. 2010. "Yield and nutritional responses to waterlogging of soybean cultivars." **Irrigation Science.** 28 (1) : 135-142.

Saqib, M. 2002. "Selection and characterization of wheat genotypes against salinity and waterlogging." PhD Thesis, Department of soil sciences. University of Agriculture, Faisalabad (Pakistan).

Solaiman, Z., Colmer, T. D., Loss, S. P., Thomson, B. D. and Siddique, K. H. M. 2007. "Growth responses of cool-season grain legumes to transient waterlogging." **Australian Journal of Agricultural Research.** 58 : 406–412.

Sakai, E., Shibata, T., Kumamura, T., Hisata, Y., Noro, Y., Yoshida, M. and Tanaka, T. 1996. "Pharmacognostical studies of Houttuyniae Herba (2) Growth and flavonoid glycosides contents of *Houttuynia cordata* Thunb. cultivated under stress condition." **Nature Medicine.** 50 : 45-48.

Shannon, J. G., Stevens, W. E. Wiebold, W. J., McGraw, R. L. and Sleper, D. A. 2005. "Breeding soybeans for improved tolerance to flooding." **Proceeding of 35th Soybean Seed Research Conference American Seed Trade Association.** Chicago.

Silva, M. A., Jifon, J. L., Santos, C. M., Jadoski, C. J. and Silva, J. A. G. 2013. "Photosynthetic capacity and water use efficiency in sugarcane genotypes subject to water deficit during early growth phase." **Brazilian Archives of Biology and Technology.** 56(5) : 735-748.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tomoko, K., Youichi, H. J., Kazuyo, O., Yukio, N., Toshihiro, T., Masashi, Y. and Eizi, S. 1994. "Phamacognostical studies of Houttuyniae Herba (1) Flavonoid glycosides contents of *Houttuynia cordata* Thumb." **Nature Medicine.** 48(3) : 208-212.

Turner, N.C. 1981. "Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status." **Plant and Soil.** 58(1-3) : 339-366.

Whithan, F. W., Blayches, D. P. and Derlin, R. M. 1971. **Experiments in Plant Physiology.** D. Van Nostr and Company, New York.

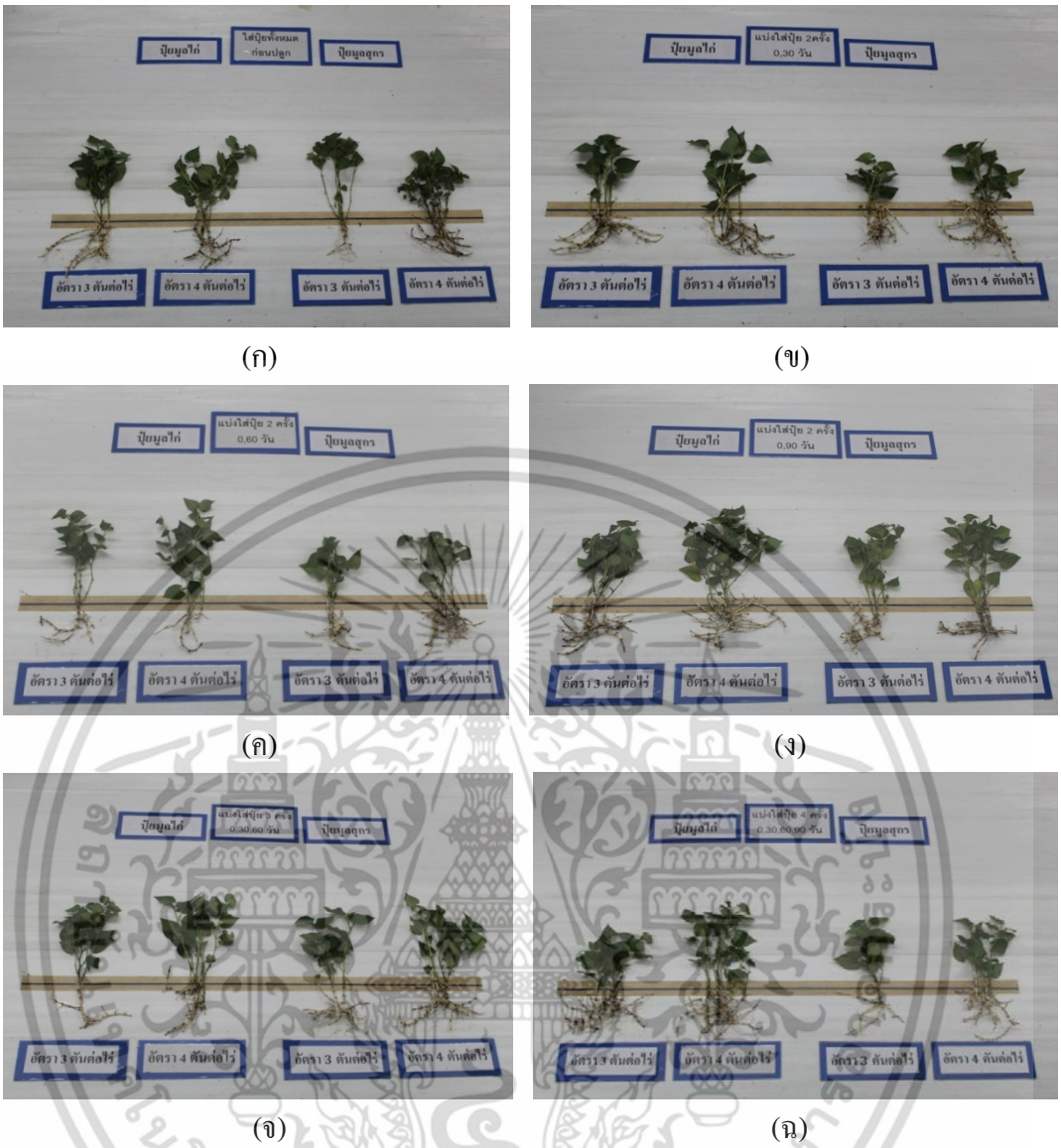
Yajie, Z., Zhensheng, W., Lei, Li., Qun, Z., Yao, X., Xing, W. and Mingyao, Z. 2014. "Short-term complete submergence of rice at the tillering stage increases yield." **Plos One.** 10(5) : e0127982.

Younis, M. E., El-Shahaby, O. A., Nemat, A. M. and Bastawisy, Z. M. 2003. "Kinetin alleviates the influence of waterlogging and salinity on growth and affects the production of plant growth regulators in *Vallaris sinensis* and *Zea mays*." **Agronomy Journal.** 23 (2) : 77-85.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

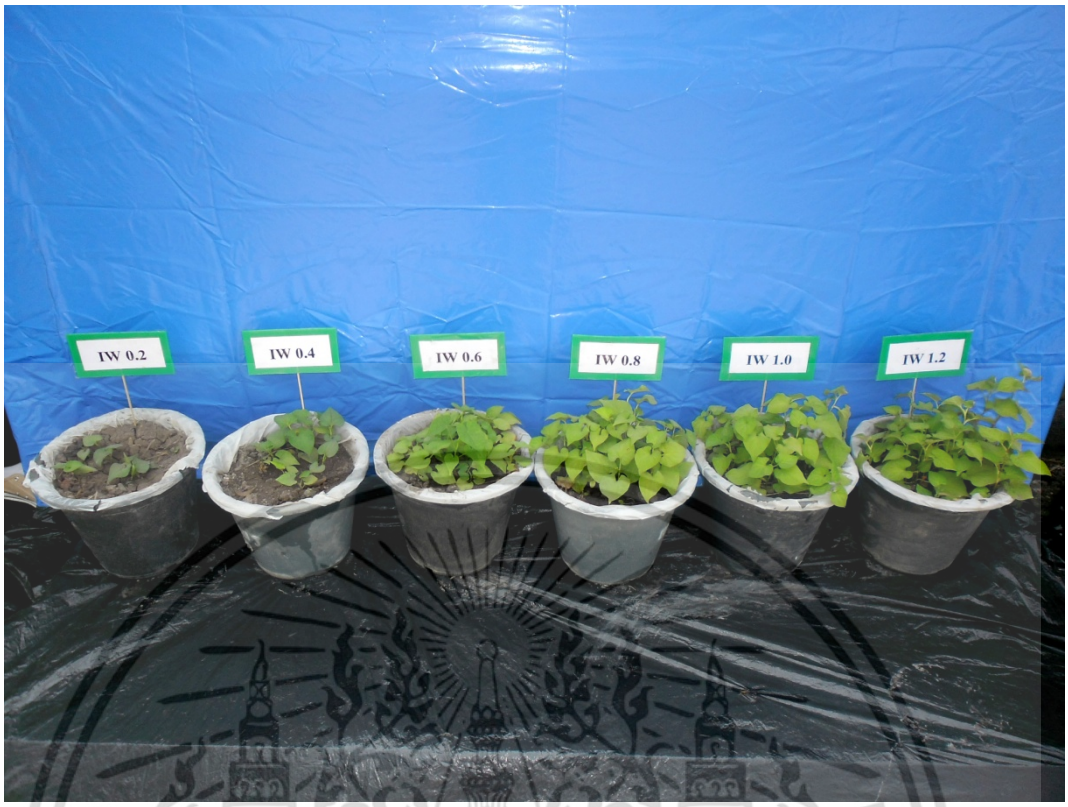
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ ผ1 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตอง ที่อายุ 150 วันหลังปลูก ในการทดลองที่ 1 เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลสุกร ในอัตราและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน (ก) ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกรครั้งเดียวก่อนปลูก (ข) ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร 2 ครั้ง คือ ครึ่งหนึ่งก่อนปลูก และอีกครึ่งหนึ่งเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก (ค) ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร 2 ครั้ง คือ ครึ่งหนึ่งก่อนปลูก และอีกครึ่งหนึ่งเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก (ง) ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร 2 ครั้ง คือ ครึ่งหนึ่งก่อนปลูก และอีกครึ่งหนึ่งเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก (จ) ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร 3 ครั้ง คือ ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก (ฉ) ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลสุกร 4 ครั้ง คือ ช่วงเวลาก่อนปลูก และที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

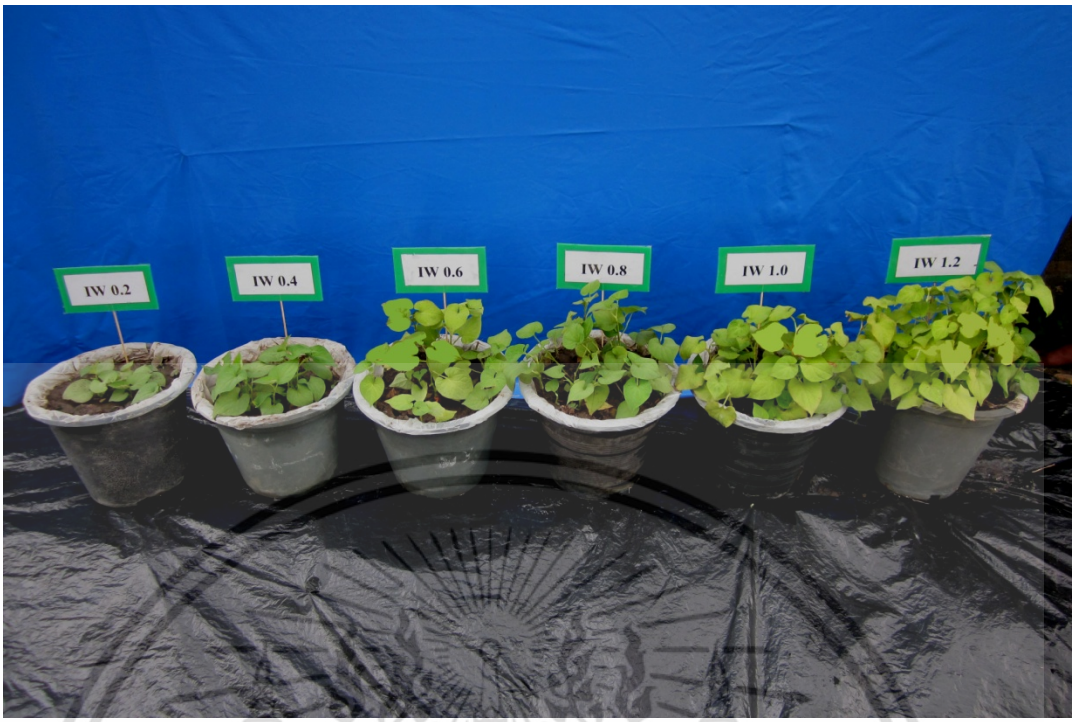


(ก)

(ข)

ภาพผนวกที่ ผ2 การเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตองในกระถางที่อายุ 120 วันหลังปลูก เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน (ก) และ (ข) คือการเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

(ข)

ภาพผนวกที่ ผ3 การเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตองในกระถางที่อายุ 150 วันหลังปลูก เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน (ก) และ (ข) คือการเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตอง เมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวโสมนันทน์ ลิพันธ์
วัน เดือน ปีเกิด	วันศุกร์ที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2533
ที่อยู่	41/44 หมู่ 2 ซอยรังสิต-ปทุมธานี 15 ถนนรังสิต-ปทุมธานี ตำบลประชาธิปัตย์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130
โทรศัพท์	087-816-6379
การศึกษา	
พ.ศ. 2538-2544	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนทีปังกรณ์วิทยาพัฒน์ (วัดโบสถ์) ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร
พ.ศ. 2545-2550	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น-ตอนปลาย โรงเรียนราชดำริ
พ.ศ. 2551-2554	ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

โสมนันทน์ ลิพันธ์ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2557. “ผลของจำนวนครั้งการใส่ปุ๋ยและอัตราการให้ปุ๋ยคอก 2 ชนิด ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตอง.” หน้า 200-207. ใน **การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โสมนันทน์ ลิพันธ์ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2558. “ผลของปริมาณน้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb).” หน้า 102-107. ใน **การประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 16.** ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Proceedings

52nd

KASETSART UNIVERSITY ANNUAL CONFERENCE

Agricultural Sciences:
Leading Thailand to World Class Standards

เกษตรศาสตร์นำไทยสู่มาตรฐานสากล

เล่มที่ 1

สาขาพืช Plants

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๑๓.๑๐๒๐๕/๓๐๒๓

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๕๐ ถนนงามวงศ์วาน จตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๑๖ ธันวาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ส่งคืน แก้ไขผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้ส่งผลงานทางวิชาการ

ตามที่ท่านได้ส่งผลงานทางวิชาการเพื่อจัดแสดงในงานประชุมวิชาการครั้งที่ ๕๒ ระหว่างวันที่ ๔ - ๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขนนั้น ผลงานวิจัย/บทความ ของท่านได้ผ่านการตรวจพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว จึงขอให้ท่านทำการแก้ไขตามที่ผู้ทรงได้แนะนำ และเมื่อทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ส่งคืนคณะกรรมการการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ที่ ดร.สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์ ทาง e-mail address : agrsrw@ku.ac.th และ upload file ใน website ประชุมวิชาการ ภายในวันจันทร์ที่ ๒๐ ธันวาคม ๒๕๕๖ นี้ เพื่อจักได้ดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการ

(ดร.สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์)
เลขานุการ สาขาพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของจำนวนครั้งการใส่ปุ๋ยและอัตราการให้ปุ๋ยคอก 2 ชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตอง

Effects of Rates and Numbers of Two Organic Manures Applications on Growth and Yield of *Houttuynia cordata* Thunb.

โสมนันทน์ ลิพันธ์[1] และ สมยศ เดชภิรัตนมงคล[1]

Somanan Liphan[1] and Somyot Detpiratmongkol[1]

บทคัดย่อ

ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอกมีส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตพืช และช่วยปรับปรุงผลิตภาพของดินให้ดีขึ้น ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองอัตราที่เหมาะสมและจำนวนครั้งของการให้ปุ๋ยคอก 2 ชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตอง ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2556 วางแผนการทดลองแบบ split-split plot in randomized complete block มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot คือ ปุ๋ยคอก 2 ชนิด (ปุ๋ยมูลไก่และมูลสุกร) ส่วน subplot ได้แก่ อัตราของการใส่ปุ๋ยคอก 2 อัตราคือ (3 และ 4 ตันต่อไร่) และ sub-sub plot ประกอบด้วยจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 6 แบบซึ่ง ได้แก่ การใส่ปุ๋ยครั้งเดียวทั้งหมด แบ่งใส่สองครั้ง แบ่งใส่สามครั้ง และแบ่งใส่สี่ครั้ง ที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต สำหรับการเก็บข้อมูลจะเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของผักคาวตอง ผลจากการทดลอง พบว่า ปุ๋ยมูลไก่ให้น้ำหนักต้น ใบ และน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลสุกร การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตันต่อไร่ ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ ปุ๋ยอัตรา 3 ตันต่อไร่ สำหรับจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยคอก พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกแบบแบ่งใส่ 4 ครั้ง ผักคาวตองมี น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักใบแห้งสูงที่สุด รองลงมาคือการแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 3 ครั้งและแบ่งใส่ปุ๋ยคอก 2 ครั้ง ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกแบบใส่ครั้งเดียวก่อนปลูกจะให้ผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างชนิดของปุ๋ยคอกกับอัตราและจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ย ผลการทดลองนี้มีข้อแนะนำว่าควรใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 4 ตันต่อไร่ โดยทำการแบ่งใส่ทั้งหมด 4 ครั้ง ผักคาวตองจะให้ผลผลิตดีที่สุด

ABSTRACT

Organic fertilizer such as animal manure is essential in improving soil productivity and crop production. Hence this study was carried out to determine the optimum rates of two organic manures and the numbers of fertilizer applications on the growth and yield of *Houttuynia cordata* Thunb. The experiment was conducted at the experimental field of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during May to August, 2013. A split-split plot in randomized complete block design with three replications was employed. Two types of organic

Key words: *Houttuynia cordata* Thunb., rates, frequency, manure, yield

E-mail: Rabbit.Liphan@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Plant Production Technology Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

manures (chicken and pig manures) and two rates of organic manure application (3 and 4 ton per rai) and six varying numbers of fertilizer application (namely: single dose, split, split-split and split-split-split dose applications at different growth stages) were as main plots, sub plots, and sub-sub-plots, respectively. Data were collected on the growth and yield of the crop. Chicken manure gave higher stem, leaf and total dry weight than that at pig manure. The higher rate of 4 ton manure per rai gave significantly higher growth and yield than did the lower ton per rai rate. As the numbers of fertilizer application, split-split-split dose applications of organic manure gave the highest total dry weight and dry weight yield, followed by split-split and split dose applications, respectively. The single dose application of organic manure gave the lowest yields. There was no interaction among the types, rates and numbers of manure applications. Based on the result obtained, split-split-split application of 4 ton per rai of chicken manure is recommended.

คำนำ

ผักคาวตองหรือภูคาว เป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ นอกจากใช้เป็นอาหารแล้วยังสามารถพัฒนาขึ้นเป็นยาสมุนไพรที่ใช้รักษาและป้องกันโรคติดเชื้อได้ ขจรพรรณ (2553) รายงานว่า คาวตอง มีสรรพคุณใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ มากมาย เช่น โรคมะเร็ง ริดสีดวงทวาร โรคผิวหนัง และเพิ่มการแบ่งตัวของเซลล์เม็ดเลือดขาว อีกทั้งยังรักษาโรคที่เกิดจากอาการอักเสบต่าง ๆ เช่น ฝีอักเสบ ปอด หลอดลมอักเสบ และไตอักเสบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถช่วยกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันในร่างกายของผู้ป่วยโรคมะเร็งได้ ผักคาวตองเป็นพืชสมุนไพรที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในประเทศจีน และญี่ปุ่น โดยนำมาใช้เป็นน้ำดื่มเพื่อสุขภาพ (รุจินาถ , 2531) ซึ่งในปัจจุบันมีความต้องการผักคาวตองเป็นวัตถุดิบในการทำสมุนไพรรักษาโรคมากขึ้น และมีการรับซื้อผักคาวตองกันอย่างแพร่หลายและได้ราคาดี จึงทำให้เกษตรกรหันมาปลูกผักคาวตองกันมากขึ้น ส่งผลทำให้ พื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มขึ้น การจัดการการดูแลรักษาและเอาใจใส่ของเกษตรกรก็ต้องเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งปัญหาที่สำคัญที่พบก็คือ เรื่องการจัดการให้ปุ๋ยแก่ผักคาวตองอย่างไม่เหมาะสม กล่าวคือ ในการผลิตผักคาวตองให้มีคุณภาพและผลผลิตที่ดี การผลิตต้องเป็นแบบเกษตรอินทรีย์ เพราะจะมีผลต่อการนำผักคาวตองไปใช้เป็นยาในการรักษาโรค การให้ปุ๋ย คอกแก่ผักคาวตองเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตผักคาวตองให้มากขึ้นได้ ปุ๋ยคอกที่ใส่โดยมาก ได้แก่ ปุ๋ยมูลไก่และมูลสุกร นำมาใส่ให้แก่ผักคาวตองในปริมาณที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยคอกสมควรเลือกใส่ปุ๋ยชนิดใดและควรใส่ในอัตราเท่าใดและจำนวนครั้งการใส่มากน้อยเพียงใดบ้างจึงจะเหมาะสมยังมีการศึกษาการศึกษากันน้อยมาก ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าการใส่ปุ๋ยมูลสุกรและมูลไก่ให้แก่ผักคาวตองในอัตราและจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตองเป็นอย่างไร ผลจากการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกผักคาวตองเป็นอย่างมาก ซึ่งจะได้นำผลการทดลองไปปรับปรุงการใส่ปุ๋ยให้แก่ผักคาวตองได้อย่างถูกต้องและเป็นการเพิ่มผลผลิตผักคาวตองให้มากขึ้นได้ในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองนี้เป็นการในศึกษาสภาพ ในไร่ วางแผนการทดลองแบบ Split–split plot design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ได้แก่ ปุ๋ยคอก 2 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลไก่และมูลสุกร ส่วน Sub plot ได้แก่ อัตราการใส่ปุ๋ยคอก 2 อัตรา ได้แก่ 3 และ 4 ตันต่อไร่ ส่วน Sub–sub plot ได้แก่ จำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยที่อายุแตกต่างกันซึ่งแบ่งได้ออกเป็น 6 สิ่งทดลองดังนี้คือ T1 ใส่ปุ๋ยทั้งหมดก่อนปลูกครั้งเดียว, T2 แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือใส่ก่อนปลูกและที่อายุ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังปลูก, T3 แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือใส่ก่อนปลูกและที่อายุ 60 วันหลังปลูก, T4 แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือใส่ก่อนปลูกและที่อายุ 90 วันหลังปลูก, T5 แบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง คือใส่ก่อนปลูกและที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก และ T6 แบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง คือใส่ก่อนปลูกและที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ตามลำดับ ปลูกผักคาวตองลงในแปลงปลูกจำนวน 72 แปลงย่อย ขนาดของแปลงย่อยเท่ากับ 4 ตารางเมตรปลูกโดยใช้ต้นกล้าผักคาวตองที่อายุ 3 เดือน ขนาดความยาวของลำต้นสม่ำเสมอ 10 มิลลิเมตร ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (Field capacity) จากนั้นจะมีการให้น้ำแก่ผักคาวตองทุกวันเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 5 มิลลิเมตร สำหรับการให้ปุ๋ยจะมีการให้ตามสิ่งทดลองที่กำหนดให้ การเก็บข้อมูลทำการตรวจวัด น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบและลำต้นใต้ดิน ที่อายุ 120 วันหลังปลูก เมื่อเก็บตัวอย่างผักคาวตองจากแปลงปลูก หลัง จากนั้นนำแยกส่วนต่างๆ แล้วจึง นำ ไปอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสจนน้ำหนักแห้งคงที่แล้วจึงนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง การตรวจวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบคือ Leaf area meter รุ่น LI-3100 ของบริษัท Li-cor จากนั้นนำมาหาดัชนีพื้นที่ใบตามวิธีการของ Ghosh (2004) ส่วนผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของผักคาวตองเก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อยพื้นที่ 2 ตารางเมตร ส่วนปุ๋ยมูลไก่และมูลสุกรที่นำมาใช้ในการทดลองได้มีการวิเคราะห์หาค่าพีเอช ปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ทั้งหมดในปุ๋ยคอกทั้ง 2 ชนิด (Table 1)

คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหาร ของปุ๋ยคอกทั้ง 2 ชนิด

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารและคุณสมบัติทางเคมีในปุ๋ยคอก พบว่า ในปุ๋ยมูลไก่มีค่าพีเอช เท่ากับ 6.21 ซึ่งมีค่าความเป็นกรดมากกว่าปุ๋ยมูลสุกรที่มีพีเอช เท่ากับ 6.46 ปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดมีความเป็นกรดเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนธาตุอาหารในปุ๋ยมูลไก่จากการวิเคราะห์พบว่ามี Total N, P และ K เท่ากับ 2.65, 2.11 และ 2.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลสุกรที่มี Total N, P และ K เท่ากับ 1.40, 2.40 และ 1.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Table 1 Chemical properties and nutrient contents of organic manures used in this study.

Parameter	Chicken manure	Pig manure
pH (1:2.5)[1)]	6.21	6.46
Total N (%)[2)]	2.65	1.40
Total P (%)[3)]	2.11	2.40
Total K (%)[4)]	2.33	1.88

[1)]1:2.5 water : fertilizer measured by pH meter , [2)]Kjeldahl method , [3 and 4)] method by spectrophotometer and atomic spectrometer.

ผลการทดลอง

น้ำหนักแห้งของลำต้นและลำต้นใต้ดิน

น้ำหนักแห้งของลำต้นและลำต้นใต้ดินของผักคาวตอง (Table 2) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก แสดงว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ มีน้ำหนักแห้งของลำต้นและลำต้นใต้ดินเท่ากับ 314.5 และ 488.5 กก./ตร.ม. ซึ่งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรที่มีน้ำหนักแห้งของลำต้นและลำต้นใต้ดินเท่ากับ 69.1 และ 69.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของลำต้นและลำต้นใต้ดินเท่ากับ 229.0 และ 419.5 กก./ตร.ม. ซึ่งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 ตันต่อไร่เท่ากับ 20.3 และ 47.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง (T6) คือมีการใส่ก่อนปลูกและใส่เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งของลำต้นและลำต้นใต้ดินเท่ากับ 222.2 และ 360.2 กก./ตร.ม. รองลงมาคือ การแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง (T5) คือ ใส่ก่อนปลูกและใส่เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห้งของลำต้นและน้ำหนักแห้งลำต้นใต้ดินน้อยกว่าเท่ากับ 4.2 และ 4.7 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง (T2, T3 และ T4) คือการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและใส่อีกครั้งเมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้มีน้ำหนักแห้งของลำต้นน้อยกว่าเท่ากับ 12.4, 5.4 และ 4.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งของลำต้นใต้ดินมีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 17.0, 13.8 และ 6.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก (T1) มีน้ำหนักแห้งของลำต้นและน้ำหนักแห้งลำต้นใต้ดินของผักคาวตองมีค่าน้อยที่สุดโดยมีค่าลดลงเท่ากับ 17.3 และ 26.1 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักใบแห้งและดัชนีพื้นที่ใบ

น้ำหนักใบแห้งและดัชนีพื้นที่ใบของผักคาวตอง (Table 2) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ มีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 299.0 กก./ตร.ม. และมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 9.11 ซึ่งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรที่มีน้ำหนักใบแห้ง และมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 59.4 และ 57.19 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 285.0 กก./ตร.ม. และมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 7.56 ซึ่งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ย 3 ตันต่อไร่เท่ากับ 5.46 และ 27.92 เปอร์เซ็นต์ สำหรับจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงเวลาแตกต่างกัน พบว่าการแบ่งใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง (T6) คือมีการใส่ก่อนปลูกและใส่เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 226.7 กก./ตร.ม. และมีค่าดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 7.27 รองลงมาคือการแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง (T5) คือ มีการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและใส่เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้งและดัชนีพื้นที่ใบน้อยกว่าเท่ากับ 4.0 และ 2.76 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง (T2, T3 และ T4) คือการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและใส่อีกครั้งเมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งของผักคาวตองมีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 9.7, 9.2, 9.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบน้อยกว่าเท่ากับ 18.30, 15.00 และ 7.43 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก (T1) มีน้ำหนักใบแห้งและค่าของดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุดโดยมีค่าลดลงเท่ากับ 11.8 และ 19.54 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักใบแห้งของผักคาวตอง (Table 2) ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 1,102.2 กก./ตร.ม. และมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 478.4 กก./ไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรที่มีน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 66.5 และ 59.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 933.7 กก./ตร.ม. และมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 456.0 กก./ไร่ มีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ย 3 ตันต่อไร่เท่ากับ 42.4 และ 52.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ยจำนวน 4 ครั้ง (T6) คือมีการใส่ก่อนปลูกและใส่เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 809.2 กก./ตร.ม. และผลผลิตน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 362.8 กก./ไร่ รองลงมาคือการแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง (T5) มีการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและใส่เมื่อผักคาวตองมีอายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักใบแห้งน้อยกว่าเท่ากับ 4.4 และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง (T2, T3 และ T4) คือการใส่ปุ๋ยก่อนปลูกและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Stem dry weight, rhizome dry weight, leaf dry weight, leaf area index (LAI), total dry weight and leaf dry weight yield of *Houttuynia cordata* Thunb. at 120 days after the plant grown under two types of organic manures, different rates and numbers of manure applications.

Treatments			Stem DW (kg/m^2)	Rhizome DW (kg/m^2)	Leaf DW (kg/m^2)	LAI	Total DW (kg/m^2)	Leaf DW yield (kg/rai)
Organic manures (A)	Chicken		314.5	488.5	299.0	9.11	1102.2	478.4
	Pig		97.0	150.2	121.2	3.90	368.7	194.0
Rates of organic manure (B)	3		182.5	219.0	135.5	5.45	537.2	216.8
(ton/rai)	4		229.0	419.5	285.0	7.56	933.7	456.0
Numbers of manure application (C)		T1	183.7	266.2	200.0	5.85	666.7	320.0
		T2	194.5	298.7	204.7	5.94	687.5	327.6
		T3	210.2	310.5	205.7	6.18	722.7	329.2
		T4	211.7	337.5	206.2	6.73	753.7	330.0
		T5	212.7	343.0	217.5	7.07	773.2	348.0
		T6	222.2	360.2	226.7	7.27	809.2	362.8
Mean			205.8	319.3	210.1	6.50	735.5	336.2
LSD (0.05)(A)			190.2	396.7	164.7	4.61	645.0	263.6
LSD (0.05)(B)			34.5	90.7	38.2	1.39	113.7	61.2
LSD (0.05)(C)			33.2	61.5	47.7	1.17	81.7	36.4
LSD (0.05)(AxBxC)			ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)(A)			25.2	33.8	21.3	23.52	27.8	21.3
C.V. (%)(B)			13.5	22.9	14.6	17.19	12.4	14.6
C.V. (%)(C)			15.5	18.5	21.7	17.23	13.2	21.7

LAI = leaf area index; DW = dry weight

ใส่อีกครั้งเมื่อผักคาวตองมีอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก มีผลทำให้ผักคาวตองมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 15.0, 10.6 และ 6.8 เปอร์เซ็นต์ และมีผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 9.7, 9.2 และ 9.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก (T1) มีน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่าลดลงมากที่สุดเท่ากับ 17.6 และ 11.8 เปอร์เซ็นต์

วิจารณ์

ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและให้ผลผลิตมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกร ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในปุ๋ยมูลไก่มีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลสุกร ดังนั้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ลงไปในดินความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยจะถูกพืชดูดนำมาใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้มากกว่าปุ๋ยมูลสุกร ภูมิศักดิ์และคณะ (2542) กล่าวว่าในการทดสอบให้ปุ๋ยคอกแก่พืชหลายชนิด พบว่า ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของพืชมากที่สุด ส่วนผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตรามากที่สุดคือ 4 ตันต่อไร่ ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี มีการสะสมน้ำหนักลำต้นแห้งมากและมีผลผลิตน้ำหนักแห้งใบมีค่ามากกว่าผักคาวตองที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 ตันต่อไร่ สอดคล้องกับการทดลองของ สมยศและอรรนพ (2555) ได้ทดลองให้ปุ๋ยคอกแก่หญ้าปักกิ่งในอัตราที่แตกต่างกัน ก็พบว่าหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราสูงสุด 5 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มาก โดยมีน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยในปริมาณที่ลดลง ส่วนหญ้าปักกิ่งที่ได้รับปุ๋ยในอัตราน้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตของลำต้นและใบมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นนี้มีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นและทำให้ผลผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น ได้มีการศึกษาในพืชชนิดอื่นอีกหลายชนิด เช่น ตะไคร้หอม (ฉัตรชีวินและสมยศ, 2551), หญ้ามอริชัส (กานดาและคณะ 2543) และหญ้าซิกแนล (พิศุทธิ์และคณะ, 2543) เป็นต้น สำหรับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่เพิ่มขึ้นและพืชให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นนั้น ฉัตรชีวินและสมยศ (2551) ได้อธิบายว่า พืชเมื่อได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ไปเพิ่มธาตุอาหารต่างๆ ในดินมีมากขึ้น ซึ่งเมื่อพืชดูดธาตุอาหารเหล่านั้นนำมาใช้ในการเจริญเติบโต จึงมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของพืชเพิ่มขึ้นและให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากกว่าพืชที่ได้รับปุ๋ยคอกในอัตราที่น้อยกว่า แตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนจำนวนครั้งการใส่ปุ๋ยคอกที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตของผักคาวตองก็พบว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยคอกจำนวน 4 ครั้ง (T6) คือ ใส่ครั้งแรกก่อนปลูกและใส่อีก 3 ครั้ง ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและให้ผลผลิตน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุด เปรียบเทียบกันกับผักคาวตองที่มีการแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง (T5) และ 2 ครั้ง (T4, T3 และ T2) ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง และมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก (T1) ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งมีค่าต่ำที่สุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) ซึ่งผลจากการทดลองที่เป็นเช่นนี้ Agbo *et al.* (2012) พบว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกจำนวนมากเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก มีผลทำให้ปุ๋ยคอกมีการสลายตัวมากจึงมีธาตุอาหารในดินมาก ในขณะที่ต้นพืชยังเล็กมีรากจำนวนน้อยจึงดูดธาตุอาหารในดินได้ในปริมาณที่จำกัด ดังนั้นธาตุอาหารต่างๆ ที่มีเหลืออยู่มากในดินจึงถูกชะล้างออกไปจากบริเวณรากพืชได้ ไม่เป็นประโยชน์สำหรับพืช เมื่อเปรียบเทียบกันกับการแบ่งใส่ปุ๋ยในช่วงต่างๆ กันของการเจริญเติบโตนี้ พบว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยให้กับพืช ปุ๋ยเหล่านี้จะค่อยๆสลายตัวและเป็นประโยชน์ให้กับพืชได้ดีกว่า ซึ่งจากผลการทดลองนี้ก็พบเช่นเดียวกันว่า การใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก (single dose application) การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของพืชที่ได้รับในช่วงเก็บเกี่ยว มีค่าน้อยกว่าการแบ่งใส่ปุ๋ยจำนวนหลายครั้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างชัดเจน และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งใส่ปุ๋ยจำนวนมากครั้ง พบว่าการเจริญเติบโตของพืชจะดีกว่าและผลผลิตพืชจะมีมากที่สุด นอกจากนี้ถ้ามีการเพิ่มอัตราปุ๋ยที่ใส่ก็จะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของพืชและผลผลิตพืชเพิ่มขึ้นได้มาก ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากการทดลองนี้ก็คือผักคาวตองมีผลผลิตเพิ่มขึ้นมากเมื่อมีการแบ่งใส่ปุ๋ยและเพิ่มอัตราปุ๋ยที่ใส่ให้มากขึ้น สำหรับการเพิ่มอัตราปุ๋ยที่มากขึ้น และการแบ่งใส่ปุ๋ยจำนวนครั้งที่มากขึ้นนี้มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น Fawusi (1997); Uzo (1971) and Mohammad *et al*. (2010) ได้ทำการทดลองก็พบว่าให้ผลในทำนองเดียวกัน

สรุป

ผลจากการทดลองนี้ทำให้สามารถสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ผักคาวตองนั้น ควรเลือกใช้ปุ๋ยมูลไก่ ใส่ให้แก่ผักคาวตอง ซึ่งทำให้ผักคาวตอง มีการสะสมน้ำหนักแห้งของต้น และ ลำต้นใต้ดิน รวมทั้งมีน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนัก ใบแห้งมีค่ามากกว่าการใส่ปุ๋ยมูล สุกร การใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ผักคาวตอง 2 อัตราคือ 3 และ 4 ตันต่อไร่ ผักคาวตอง ที่ได้รับปุ๋ย 4 ตันต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับ จำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยที่อายุแตกต่างกันให้แก่ผักคาวตอง พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับการใส่ปุ๋ยจำนวน 4 ครั้ง (T6) มีการสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยจำนวนครั้งที่น้อยลงคือ จำนวน 3 ครั้ง (T5) และ 2 ครั้ง (T4, T3 และ T2) มีผลทำให้ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนปลูก (T1) ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าต่ำที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนเงินทุนที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ นางสาวภูสนีย์ แก้วเกิด ที่มีส่วนช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลต่างๆ ในครั้งนี้ จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กานดา นามณี, ลักขณา วุฒิปราชญ์อำไพ และวีระพล พูนพิพัฒน์. 2543. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยคอกระดับสูงที่มีผลต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ามอริชัสในเขตชลประทาน. น. 21-34. *ใน* **รายงานวิจัยผลงานวิจัยประจำปี 2543.** กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ขจรพรรณ ชัยเดช. 2553. **พลูคาวหรือผักคาวตอง.** เข้าถึงได้ http://www.Thaiheath.or.th. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2553.

พิสุทธิ์ สุขเกษม, กมลทิพย์ ดำคงเพชร และภิรมย์ บัวแก้ว. 2543. การตอบสนองต่อปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าซิกแนลเลี้ยย. น. 35-50 *ใน* **รายงานผลงานการวิจัยประจำปี** 2543. กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

รุจินาถ อรรถสิษฐ. 2531. **การปลูกและการดูแลพืชสมุนไพร.** สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพ.

ภูมิศักดิ์ อินทนนท์, มานัส ลอศิริกุล และประสิทธิ์ กาญจนา. 2542. การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดในพื้นที่ดินทรายจัด. **เกษตรนเรศวร.** 4(2) : 10-16.

ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551. ผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่ผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์. น. 465-472. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 สาขาพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และอรรณพ แสนเมือง. 2555. ผลของปุ๋ยคอกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าปักกิ่ง. น. 244-231 *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50 สาขาพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

Agbo, C. U., Chukwudi, P. U. and Ogbu, A. N. 2012. Effects of rates and frequency of application of organic manure on growth, yield and biochemical composition of *Solanummelongena* L. (cv. "Ngwaloca") fruits. **Animal and Plant Sciences** 4(2) : 1952-1960.

Fawusi, M. O. A. 1997. Influence of plant density and time of fertilizer application, growth characteristics, nutritional uptake and yield of tomato. **Scientia Horticulture** 7(4) : 329-337.

Fuse, J., Kanamori, H., Sakamoto, I. and Yahara, S. 1994. Studies on flavonol glycosides in *Houttuynia cordata*. **Nat. Med.** 48 : 307-311.

Ghosh, P. K. 2004. Growth, Yield competition and economic of groundnut/cereal fodder intercropping system in the semi-arid tropic of India. **Field crop Res.** 88 : 227-237.

Kawamura, T., Hisata, Y., Okuda, K., Noro, Y., Tanaka, T., Yoshida, M. and Sakai, E. 1994. Phamacognostical studies of *Houttuyniae Herba* (1) Flavonoides contents of *Houttuynia cordata*. Thunb. **Nat. Med.** 48 : 208-212.

Mohammad, H., Aroiee, H., Hamide, F., Atefe, A., and Karimpour, S. 2010. Response of eggplant (*Solanum melongena L*) to different rates of nitrogen under field conditions. **Journal of Central European Agriculture** 11(4) : 114-120.

Uzo, J. O. 1971. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium on the yield of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*) in the humid tropics. **Horticulture Resourses.**11 : 65-72.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

แก่นเกษตร

KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

ปีที่ 43 ฉบับพิเศษ 1 2558 VOL 43 SUPPLEMENT 1 2015

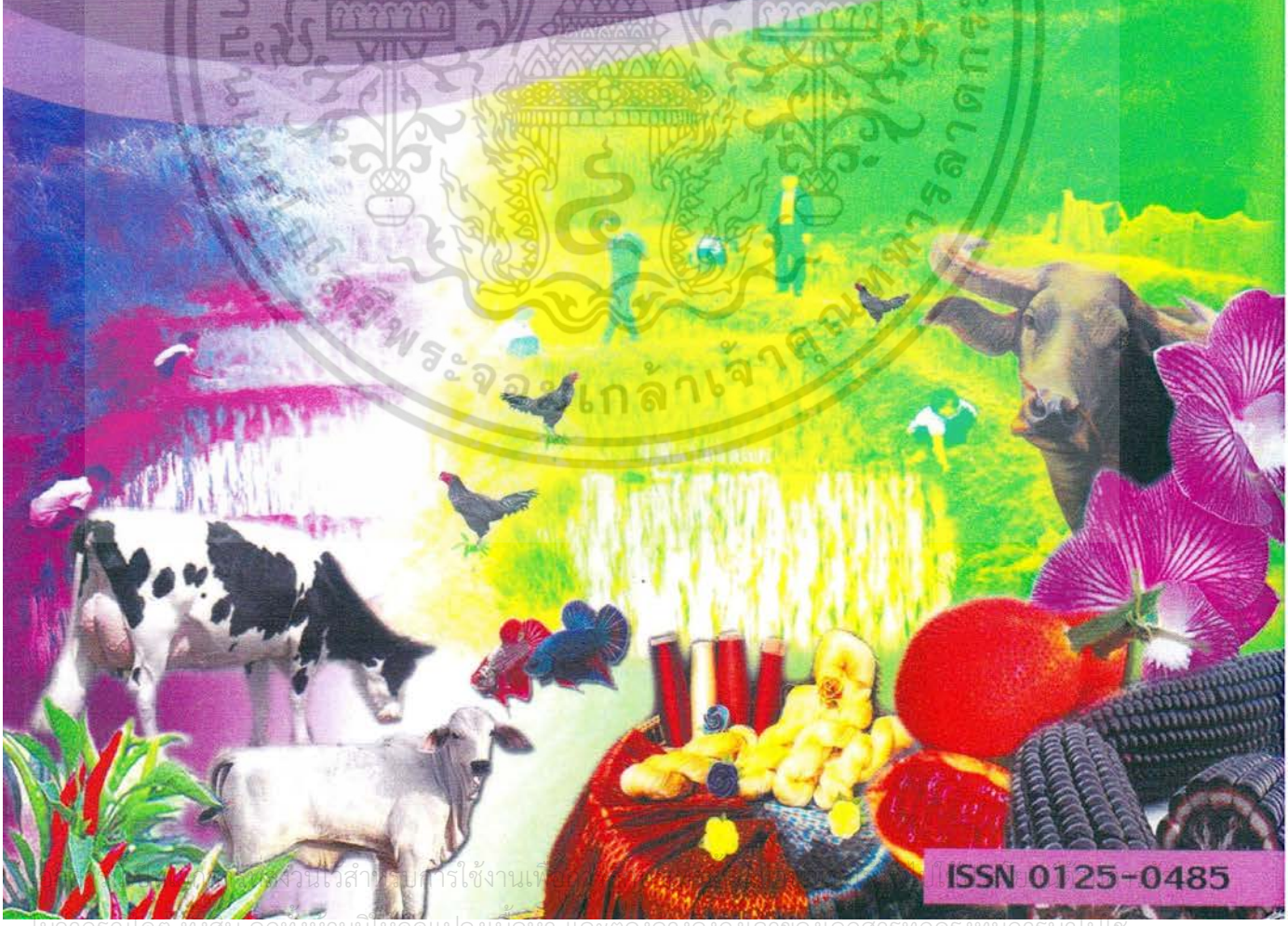
ประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 16

The 16th Agricultural Conference

วันที่ ๒๖ - ๒๗ มกราคม ๒๕๕๘

26 - 27 January 2015

http://ag2.kku.ac.th/conference16/



ISSN 0125-0485

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50 ปีคณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 16
The 16th Agricultural Conference
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
โทรศัพท์ 043-202360 โทรสาร 043-202360
http://ag2.kku.ac.th/conference16

เรื่อง แจ้งผลตอบรับ/การพิจารณาการตีพิมพ์บทความ

เรียน นางสาวโสมนันทน์ ลิพันธ์

ตามที่ท่านได้ส่งบทความเพื่อนำเสนอในประชุมวิชาการเกษตรครั้งที่ 16 และลงตีพิมพ์ในวารสารแก่นเกษตรฉบับพิเศษ เลขทะเบียนเรื่อง Hor09/58 **“ผลของปริมาณน้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb.)”** บัดนี้ เรื่องของท่านได้ถูกพิจารณาจากผู ทรงคุณวุฒิ และกองบรรณาธิการเรียบร้อยแล้ว กองบรรณาธิการมีความยินดีที่จะแจ้งให้ทราบว่าเรื่องของท่านมีความเหมาะสมที่จะตีพิมพ์ได้ โดยทางวารสารแก่นเกษตรจะตีพิมพ์บทความของท่านใน ฉบับพิเศษ 1 ปีที่ 43 ทั้งนี้บทความของท่านมีรูปแบบในการนำเสนอแบบ ORAL (ในกรณีที่ท่านมีความเห็นแย้ง โปรดแจ้งกลับมาทาง e-mail ที่ส่งหาท่านภายในวันที่ 11 มกราคม 2558)

พร้อมนี้โปรดยืนยันการลงทะเบียนเข้าร่วมประชุมวิชาการโดยสแกนหลักฐานการโอนเงินค่าลงทะเบียนเข้าบัญชีคณะ เกษตรศาสตร์ ธนาคารไทยพาณิชย์ << 551-2-93941-0 >> มายัง e-mail: agconferencekku@gmail.com โดยมีอัตราค่าลงทะเบียนตามที่ทางงานประชุมวิชาการกำหนด (2,000 บาท สำหรับข้าราชการหรือบุคคลทั่วไป และ 1,000 บาทสำหรับนักศึกษา) หากท่านไม่สามารถดำเนินการภายในวันที่ 11 มกราคม 2558 คณะกรรมการจัดประชุมวิชาการฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกบทความดังกล่าว

คณะกรรมการจัดประชุมวิชาการฯจะพิจารณาตีพิมพ์บทความของท่านในวารสารแก่นเกษตรฉบับพิเศษ เมื่อได้รับการยืนยันการลงทะเบียนเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิไกร บุญคุ้ม

ประธานฝ่ายกองบรรณาธิการ และตรวจอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของปริมาณน้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง (*Houttuynia cordata* Thunb.)

Effects of water irrigation amount on growth and yield of Chinese lizard tail (*Houttuynia cordata* Thunb.).

โสมนันทน์ ลิพันธ์[1*] และ สมยศ เดชภิรัตนมงคล[1]

Somanan Liphan[1*] and Somyot Detpiratmongkol[1]

บทคัดย่อ: ในประเทศไทยการศึกษาถึงความต้องการน้ำสำหรับการกำหนดการให้น้ำที่เหมาะแก่ผักคาวตองยังมีอยู่อย่างจำกัด อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เกี่ยวกับอิทธิพลของการให้น้ำอย่างเหมาะสมที่จะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคาวตองเพิ่มมากขึ้นก็ยังขาดแคลนอยู่ ดังนั้นจุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อต้องการทราบถึงผลของปริมาณน้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคาวตอง การทดลองนี้ได้ดำเนินการที่เรือนทดลอง ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ทำการทดลองระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 ถึง เมษายน พ.ศ.2557 วางการทดลองแบบ Randomized complete block design โดยทำการปลูกผักคาวตองลงในกระถาง ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ การให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตอง 6 ระดับ บนพื้นฐานอัตราส่วนของการให้น้ำชลประทาน (IW) ต่อการระเหยของน้ำสะสมจากถาดวัดน้ำระเหย (E) ซึ่งมีอัตราส่วนของ IW/E เท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 1.2 ผลจากการทดลองพบว่า การให้น้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) มีค่าเพิ่มมากขึ้น สิ่งทดลองที่มีการให้น้ำ 1.2 IW/E พบว่าให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกันกับการให้น้ำแบบอื่นๆ โดยผักคาวตองมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตมีค่าสูงที่สุด น้ำหนักใบแห้ง ลำต้นแห้ง ลำต้นใต้ดินแห้ง และน้ำหนักแห้งทั้งหมด มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนการให้น้ำที่ระดับ 0.2 IW/E ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตมีค่าต่ำที่สุด ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช (WUE) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพืชมีการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลจากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่าผลผลิตของพืชมีค่าสูงที่สุดเมื่อมีการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดที่อัตราส่วนของ 1.2 IW/E

คำสำคัญ: การให้น้ำชลประทาน, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ผักคาวตอง

ABSTRACT: In Thailand, water requirement studies for proper water irrigation scheduling for Chinese lizard tail have been conducted in a very limited extent. However, information as regards the influence of judicious use of irrigation water for better growth and yield of Chinese lizard tail is lacking. Therefore, the aim of this research was to investigate the effects of water irrigation amount on growth and yield of Chinese lizard tail. The experiment was carried out under glasshouse condition at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, during December, 2013 to April, 2014. Pots were arranged in Randomized complete block design with four replications. Six water irrigation treatments, based on irrigation water (IW) to cumulative pan evaporation (E) ration such as irrigation at IW/E ratios of 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 and1.2 were tried. The results disclosed that increasing water irrigation amounts increased transpiration rate. 1.2 of IW/E ratio was found the best among the different IW/E ratio tired, growth and yielding maximum which were significantly different from other treatments. Leaves, stem, rhizome and total dry weight were increased by increasing water irrigation amounts. The lowest growth and yield were recorded in the 0.2 IW/E ratio. The water use efficiency (WUE) increased with the increased of water use. It is concluded from the study that the highest yield can be obtained when crops is irrigated at IW/E ratio of 1.2 (highest water supply).

Keyword: Irrigation, Growth, Yield, Chinese lizard tail.

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Plant Production Technology Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Bangkok 10520

* Corresponding author: Rabbit.Liphan@hotmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ผักคาวตองเป็นพืชสมุนไพรที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย มีสรรพคุณใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ได้มากมาย เช่น โรคมะเร็ง ริดสีดวงทวาร โรคผิวหนัง และยังช่วยเพิ่มการแบ่งตัวของเซลล์เม็ดเลือดขาว อีกทั้งยังรักษาโรคที่เกิดจากอาการอักเสบต่างๆ ได้ดี เช่น ฝีอักเสบ ไตอักเสบ ปอด และหลอดลมอักเสบ เป็นต้น (อารีย์, 2552; กัมปชาญ, 2553) สำหรับในประเทศจีนและญี่ปุ่น ได้มีการนำผักคาวตองมาใช้เป็นน้ำดื่มเพื่อสุขภาพ มีปริมาณการใช้มากถึง 650 ตันต่อปี (ปราณี, 2547; ปพน, 2553) ซึ่งในปัจจุบันมีความต้องการใช้ผักคาวตองเป็นวัตถุดิบในการทำสมุนไพรกันเพิ่มมากขึ้น และมีการรับซื้อผักคาวตองกันอย่างแพร่หลายและได้ราคาดี ทำให้เกษตรกรได้หันมาปลูกผักคาวตองมากขึ้น โดยเกษตรกรได้มีการขยายพื้นที่เพื่อเพาะปลูกผักคาวตองเป็นการค้าเพิ่มมากขึ้น เมื่อพื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มขึ้นเกษตรกรจะต้องมีการจัดการ การดูแลรักษา และการเอาใจใส่เพิ่มขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและแห้ง ของผักคาวตองยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก เนื่องจากเกษตรกรยังขาดความรู้และความเข้าใจในการจัดการผลิตผักคาวตองเป็นการค้า ซึ่งปัญหาที่สำคัญที่พบก็คือ เรื่องการจัดการให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตองอย่างไม่เหมาะสม กล่าวคือ บางครั้งเกษตรกรก็ให้น้ำแก่ผักคาวตองในปริมาณที่มากจนเกินไปทำให้มีน้ำขังเกิดขึ้นในแปลงปลูกและต้นผักคาวตองตายได้ (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2546) แต่บางครั้งเกษตรกรก็ให้น้ำแก่ผักคาวตองในปริมาณที่น้อยจนเกินไปก็มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของผักคาวตอง กล่าวคือผักคาวตองจะแสดงอาการขาดน้ำ มีใบเหลืองซีดและการแตกกอน้อย การเจริญเติบโตทางลำต้นไม่สมบูรณ์ (ประนม, 2530) ซึ่งการจัดการให้น้ำอย่างไม่เหมาะสมเช่นนี้ จะมีผลกระทบต่อผลผลิตของผักคาวตองโดยตรงคือ ทำให้ผลผลิตลดลง โดยเฉพาะการให้น้ำในปริมาณน้อยนี้จะทำให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำขึ้นได้ (วิฑูรย์, 2544) อย่างไรก็ตามการให้น้ำแก่ผักคาวตองในปริมาณที่เหมาะสมอันจะนำไปสู่การมีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตสูงสุดของผักคาวตองนั้น ในปัจจุบันยังไม่เคยมีการศึกษาและวิจัยมาก่อน จึงเป็นที่มาของการศึกษาทดลองในครั้งนี้

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2557 ในเรือนทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series) ซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีสีดำ วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ การให้น้ำชลประทานแก่พืชสมุนไพรผักคาวตอง 6 ระดับ ซึ่งกำหนดการให้ปริมาณน้ำโดยใช้อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ (Irrigation water) ต่อปริมาณการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหย (Evaporation) มีค่าเท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 1.2 ตามลำดับ การให้น้ำในแต่ละครั้งจะกระทำเมื่อค่าการระเหยสะสมจากถาดวัดการระเหยแบบ US Class A pan มีค่าเท่ากับ 30 มิลลิเมตร ปริมาณการให้น้ำแต่ละครั้งจึงมีค่าเท่ากับ 6, 12, 18, 24, 30 และ 36 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดำเนินการทดลองโดยปลูกผักคาวตองลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีดินเป็นวัสดุปลูก ซึ่งดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series) ซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวสีดำ รวมทั้งหมด 120 กระถาง โดยใช้ลำต้นผักคาวตองที่มีอายุประมาณ 3 เดือนขึ้นไป มีความยาวสม่ำเสมอยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อกระถาง ก่อนปลูกมีการให้น้ำแก่ดินที่ระดับความจุสนาม (field capacity) หลังจากนั้นจึงให้น้ำแก่ผักคาวตองทุกวันในปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 5 มิลลิเมตร เมื่อผักคาวตองมีอายุได้ 15 วันหลังปลูก จึงเริ่มให้พืชผักคาวตองได้รับน้ำชลประทานตามสิ่งทดลองที่กำหนด วัดอัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) โดยเครื่องมือ Li-600 Steady state porometer เมื่อพืชอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก จึงทำการบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล ได้แก่ น้ำหนักลำต้น ลำต้นใต้ดิน และใบแห้ง โดยวิธีการสุ่มวัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่และอยู่บริเวณส่วนบนของลำต้น จำนวน 3 ใบ ในแต่ละกระถางแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย เวลาที่ทำการตรวจวัดอยู่ในช่วง 14.00-16.00 น. สำหรับการหาค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ (water use efficiency) ของผักคาวตองทำในช่วงเก็บเกี่ยวเช่นกันโดยใช้สูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตอง} = \frac{\text{ผลผลิตน้ำหนักต้นและใบแห้ง (กรัม/ตารางเมตร)}}{\text{ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ผักคาวตองได้รับ (มม.)}}$$

ผลการศึกษา

อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpriration rate)

อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) ของผักคาวตอง (Table 1) พบว่า มีค่าแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบ มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.2 IW/E ผักคาวตองมีอัตราการคายน้ำจากใบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.95 $mg/cm^2/s^1$ และเมื่อพืชได้รับน้ำชลประทานเพิ่มมากขึ้น 0.4 IW/E, 0.6 IW/E, 0.8 IW/E และ 1.0 IW/E ผักคาวตองมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 0.98, 0.99, 1.00, 1.01 $mg/cm^2/s^1$ ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดเท่ากับ 1.2 IW/E จะมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.02 $mg/cm^2/s^1$

การเจริญเติบโตทางลำต้น, ผลผลิตน้ำหนักแห้งและประสิทธิภาพการใช้น้ำ ของผักคาวตองในช่วงเก็บเกี่ยว

ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลของน้ำหนักลำต้นแห้งและใบแห้ง (Table 2) มีค่าแตกต่างกัน โดยเมื่อพืชได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ 0.2 IW/E มีน้ำหนักลำต้นแห้งและใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.14 และ 0.26 กรัมต่อต้น เมื่อพืชได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น (0.4 – 1.0 IW/E) ทำให้น้ำหนักลำต้นแห้งและใบแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยน้ำหนักลำต้นแห้งมีค่าเท่ากับ 0.23, 0.51, 0.60 และ 0.64 กรัมต่อต้น และมีค่าน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 0.76, 0.88, 0.97 และ 1.13 กรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยการให้น้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดทำให้พืชมีน้ำหนักลำต้นแห้งและใบแห้งสูงสุดเท่ากับ 1.12 และ 1.60 กรัมต่อต้น

ผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน ส่งผลให้พืชมีน้ำหนักเหง้าแห้งหรือน้ำหนักลำต้นใต้ดินแห้งและน้ำหนักแห้งรวม (Table 2) มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ โดยพืชที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (0.2 IW/E) มีน้ำหนักเหง้าแห้งและน้ำหนักแห้งรวมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.49 และ 0.91 กรัมต่อต้น และเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็น 0.4 IW/E, 0.6 IW/E, 0.8 IW/E และ 1.0 IW/E มีผลทำให้น้ำหนักเหง้าแห้งและน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยน้ำหนักเหง้าแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 1.90, 2.06, 2.77 และ 3.66 กรัมต่อต้น และมีน้ำหนักแห้งรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.94, 3.54, 4.45 และ 5.59 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุดคือ 1.2 IW/E มีน้ำหนักเหง้าแห้งและน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเท่ากับ 4.35 และ 7.27 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Transpriration rate (mg/cm^2/s^1) of Chinese lizard tail grown under different water irrigation regimes.

Treatments	Transpriration rate (mg/cm^2/s^1) Ages (DAT)			
	30	60	90	120
Water irrigation regimes				
0.2 IW/E	0.44C	0.76D	0.91D	0.95D
0.4 IW/E	0.45BC	0.77CD	0.92CD	0.98C
0.6 IW/E	0.47AB	0.79BC	0.94CD	0.99BC
0.8 IW/E	0.48AB	0.79B	0.95BC	1.00ABC
1.0 IW/E	0.48A	0.80AB	0.97AB	1.01AB
1.2 IW/E	0.49A	0.82A	1.00A	1.02A
Mean	0.47	0.79	0.95	0.99
LSD(0.05)(%)	0.02	0.02	0.02	0.02
C.V.(%)	13.54	11.96	11.98	11.67

DAT = Day after transplanting; * = value within a column to followed by the different letters are significantly different by DMRT p ≤ 0.05.

Table 2 Stem, leaf, rhizome and total dry weight (g/plant) and dry weight yield (g/m^2) and water use efficiency (g/cm^2/mm) of Chinese lizard tail grown under water irrigation regimes at 120 DAT.

Treatments	Stem DW (g/plant)	Leaf DW (g/plant)	Rhizome DW (g/plant)	Total DW (g/plant)	DWY (g/m^2)	WUE (g/m^2/mm)
Water irrigation regimes						
0.2 IW/E	0.14C	0.26D	0.49D	0.91E	15.84E	0.08C
0.4 IW/E	0.23C	0.76C	1.90C	2.94D	39.25D	0.13B
0.6 IW/E	0.51B	0.88BC	2.06BC	3.54D	58.28C	0.14B
0.8 IW/E	0.60B	0.97BC	2.77B	4.45C	73.06B	0.14B
1.0 IW/E	0.64B	1.13B	3.66A	5.59B	84.52B	0.14B
1.2 IW/E	1.12A	1.60A	4.35A	7.27A	134.79A	0.19A
Mean	0.54	0.93	2.54	4.12	67.62	0.14
LSD(0.05)(%)	0.21	0.25	0.78	0.90	14.40	0.02
C.V.(%)	18.92	17.95	20.50	14.59	8.28	7.60

DAT = Day after transplanting; DW = dry weight; DWY = Dry weight yield; WUE = water use efficiency;
* = value within a column to followed by the different lettters are significantly different by DMRT p ≤ 0.05.

ผลผลิตน้ำหนักแห้งและประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตอง (Table 2) พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลผลิตน้ำหนักแห้งและประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าแตกต่างกัน ผลผลิตน้ำหนักแห้งของผักคาวตอง ที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ 0.2 IW/E ผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 15.84 กรัมต่อตารางเมตร ผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.4 IW/E, 0.6 IW/E, 0.8 IW/E และ 1.0 IW/E ผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 39.25, 58.28, 73.06 และ 84.52 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ 1.2 IW/E ผักคาวตองมีผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 134.79 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตองพบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ 0.2 IW/E ผักคาวตองมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำน้อยที่สุดเท่ากับ 0.08 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร ประสิทธิภาพการใช้น้ำของผักคาวตองมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 0.4 IW/E, 0.6 IW/E, 0.8 IW/E และ 1.0 IW/E ซึ่งมีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นเป็น 0.13, 0.14, 0.14 และ 0.14 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนผักคาวตองที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่มากที่สุดคือ 1.2 IW/E ผักคาวตองมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเท่ากับ 0.19 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร

วิจารณ์

การทดลองนี้เป็นการให้น้ำชลประทานบนพื้นฐานอัตราส่วนของการให้น้ำชลประทาน (IW) ต่อการระเหยของน้ำสะสมจากถาดวัดน้ำระเหย (E) ซึ่งเป็นถาดบรรจุน้ำที่ยอมให้น้ำระเหยจากผิวน้ำได้โดยตรง มีกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการคายน้ำของพืช ทำให้สามารถเทียบหาปริมาณการใช้น้ำของพืชที่แท้จริงได้ (วิบูลย์, 2526) ซึ่งผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าผักคาวตองเป็นพืชที่ชอบน้ำ จะเห็นได้ว่าเมื่อได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มมากขึ้น และมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน สอดคล้องกันกับสุรินทร์ และคณะ (2543) รายงานว่า ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตที่ดีมักจะขึ้นอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นในดินค่อนข้างสูง ประนม (2530) รายงานว่า ผักคาวตองเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ราบลุ่มชุ่มชื้นตามร่องน้ำ ตามทุ่งนาที่มีร่มเงา และมีความชื้นสูง อย่างไรก็ตามเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงโดยเฉพาะผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ 0.2 IW/E ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของผักคาวตอง จึงทำให้ผักคาวตองต้องมีการปรับตัวจะเห็นได้จากผักคาวตองมีค่าของอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลงต่ำสุด (Table 1) สอดคล้องกันกับการทดลอง สมยศและสมมารถ (2557) ที่พบว่าผักคาวตองเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่น้อย ผักคาวตองจะเกิดอาการขาดน้ำขึ้น มีผลทำให้ปากใบปิด อัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลง (Pandey, 1995; Sivakumar et al., 1987) Lawn (1984) ได้อธิบายว่าพืชที่ขาดน้ำจะมีผลกระทบอย่างมากต่อการแบ่งเซลล์และการขยายตัวทางเซลล์ อีกทั้งการขาดน้ำยังมีผลทำให้ความเต่งของใบมีค่าลดลง ปากใบของพืชปิดเพื่อลดการคายน้ำ จึงส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดซ์ออกไซด์ที่ต้องนำมาใช้ในการสังเคราะห์แสงมีค่าลดลง ทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชลดลง พื้นที่ใบของพืชลดลง ธาตุอาหารต่างๆ ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงที่ต้องนำมาใช้ในการเจริญเติบโตของพืชจึงมีน้อย และยังมีผลโดยรวมทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง การสร้างน้ำหนักแห้งของลำต้นมีค่าลดลง ส่งผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง แตกต่างจากพืชที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตอย่างชัดเจน สมยศและสมมารถ (2557) พบว่าผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยและขาดน้ำจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และการสะสมน้ำหนักแห้งรวมของพืชมีค่าน้อยกว่าผักคาวตองที่ไม่ขาดน้ำ อย่างไรก็ตามผักคาวตองที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอคือได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด 1.2 IW/E มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก มีการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ และมีการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าสูงสุด สอดคล้องกับสุรินทร์ (2543) ที่รายงานว่า การปลูกผักคาวตองที่ดีควรให้น้ำชลประทานแก่ผักคาวตองอย่างเพียงพอ ตลอดอายุการเจริญเติบโตและไม่ควรให้ผักคาวตองเกิดการขาดน้ำขึ้น

สรุป

ผลจากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า การให้น้ำแก่ผักคาวตองในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของผักคาวตอง ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ อัตราการคายน้ำจากใบ มีค่าเพิ่มมากขึ้น ผักคาวตองที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ 0.2 IW/E ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตต่ำสุดและมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น ผักคาวตองได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุดเท่ากับ 1.2 IW/E ผักคาวตองมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตสูงสุด

คำขอบคุณ

ผลงานวิจัยฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งคณะผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนและให้ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นต่องานวิจัย ขอขอบคุณ นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และนายพิพัฒน์ ชัยพฤกษ์ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กัมปชาญ เจี๊ยบนา. 2553. พลูคาว ผักพื้นบ้านขจัดมะเร็ง. ธิงค์ บียอนด์ บุ๊คส์, กรุงเทพฯ.

ประนม คำลาภ. 2530. พืชป่าที่นำมาใช้เป็นอาหารของชาวเขาและอาหารท้องถิ่นในบางท้องที่ของจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปราณี ชวลิตธำรง. 2547. สมุนไพรน่ารู้ 1 : ผักคาวตอง. พิมพ์ครั้งที่ 2. มูลนิธิกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันวิจัยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

ปพน ลิ้มธำรงกุล. 2553. ทางเลือกด้านสุขภาพกับสมุนไพรพลูคาว. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์. ฉบับวันที่ 21 กรกฎาคม 2553.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2544. สมุนไพรกระถางตู้ยาที่มีชีวิต. เกษตรธรรมชาติ. 1 : 13-16.

วิบูลย์ บุญยอโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. โรงพิมพ์เอเชีย, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยสมุนไพร. 2546. ผักคาวตอง. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต พรรัตน์ ศิริคำ เกียรติ เชี่ยวศิลป์ และพิทยา สรวมศิริ. 2543. การรวบรวมและศึกษาลักษณะบางประการของผักคาวตองในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. น. 51-55. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2557. ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและปริมาณสารฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ในผักคาวตอง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 32 : 1 (68-76).

อารีย์ โอบอ้อมรัก. 2552. ราชายาขมมหัศจรรย์ 9 สมุนไพรกันมะเร็ง. ยอดมาลา, ชลบุรี.

Lawn, R.L. 1984. Response of four grain legumes to water stress southeastern Queensland. I. Physiological response mechanisms. Aust. J. Agric. Res. 33 : 511-521.

Pandey, A. 1995. Water stress and clipping management effect on guinea grass : growth and biomass allocation. Agron. J. 76 : 553-557.

Sivarkumar, M.V.K. and Shaw, R.H. 1987. Relative evaluation of water stress indicators for soybeans. Agron. J. 79 : 1019-1026.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้