ผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ และผลผลิตของผักกึ่นฉ่าย

EFFECTS OF UREA FERTILIZER ON NITRATE, NITRITE CONTENTS AND YIELD OF CELERY.

จตุพล วานิชาชีวะ
JATUPON VANICHACHEEVA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2147-2

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ และผลผลิตของผักคื่นฉ่าย

EFFECTS OF UREA FERTILIZER ON NITRATE, NITRITE CONTENTS AND YIELD OF CELERY.

จตุพล วานิชาชีวะ
JATUPON VANICHACHEEVA

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....63401
วัน,เดือน,ปี.....28 ส.ค. 2549

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2147-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECTS OF UREA FERTILIZER ON NITRATE, NITRITE CONTENTS AND YIELD OF CELERY.

JATUPON VANICHACHEEVA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2006

ISBN 974-15-2147-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ และผลผลิตของผักคื่นฉ่าย
EFFECTS OF UREA FERTILIZER ON NITRATE, NITRITE CONTENTS AND YIELD OF CELERY

ชื่อนักศึกษา นายจตุพล วานิชาชีวะ

รหัสประจำตัว 46069802

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชสวน

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ลักขณา อมรสิน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.วิทยา	บัวเจริญ	
รศ.ภัญชนา	มีแก้วกุญชร	
รศ.ลักขณา	อมรสิน	
ผศ.ดร.สุเม	อรัญนารถ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 3 กุมภาพันธ์ 2549 เวลา 10.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ชั้น 1 ตึก L)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่....๗....**เดือน**...กุมภาพันธ์....**พ.ศ**.....๒๕๔๙....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ และผลผลิตของผักคื่นฉ่าย
นักศึกษา	นายจตุพล วานิชาชีวะ
รหัสประจำตัวนักศึกษา	46069802
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2549
อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร
อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ลักขณา อมรสิน

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนเตรต ไนไตรต์และผลผลิตของผักคื่นฉ่าย ทำการทดลองที่เรือนเพาะชำคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทดลองปลูก และตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ 2 ฤดูคือ ฤดูฝนช่วงเดือนตุลาคม 2547 – กุมภาพันธ์ 2548 และฤดูร้อนช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2548 – มิถุนายน 2548 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ มี 8 วิธีการ คือใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง และ 4 ครั้ง ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 กก./ไร่ วิธีการละ 3 ครั้ง แต่ละวิธีการทำ 4 ซ้ำ โดยปลูกผักคื่นฉ่ายในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 5 ต้นต่อกระถาง ผลการทดลองพบว่า ผลผลิตของผักคื่นฉ่ายทุกวิธีการที่ปลูกในฤดูฝนสูงกว่าผลผลิตผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักคื่นฉ่ายพบว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนและใส่ปุ๋ยยูเรียเพิ่มในอัตรา 25 และ 30 กก./ไร่ จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนเตรตสูงเกิน 1,000 มก./กก. น้ำหนักสด ในขณะการใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 กก./ไร่ มีปริมาณไนเตรตต่ำกว่า 1,000 มก./กก. น้ำหนักสด ส่วนในฤดูร้อนการปลูกคื่นฉ่ายทุกวิธีการ มีปริมาณไนเตรตต่ำกว่า 1,000 มก./กก. น้ำหนักสด ทั้งนี้การปลูกคื่นฉ่ายทุกวิธีการทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝนมีปริมาณไนไตรต์ต่ำ ซึ่งในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 0.26 – 1.20 มก./กก. น้ำหนักสด และในฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 0.61 – 2.04 มก./กก. น้ำหนักสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effects of Urea Fertilizer on Nitrate, Nitrite Contents and Yield of Celery.
Student	Mr.Jatupon Vanichacheeva
Student ID.	46069802
Degree	Master of Science in Horticulture
Programme	Horticulture
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Punchana Meekaekuncorn
Thesis Co-Advisor	Assoc.Prof.Luckana Amonsin

ABSTRACT

The effects of urea fertilizer on nitrate, nitrite contents and yield of celery were conducted at the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, and were assessed in rainy season during October 2004 – February 2005 and in summer during February 2005 – June 2005. The experiment was designed as a complete randomized design (CRD) having 8 treatments, as applied with 16-16-16 fertilizer for 20 kg/rai at 1 time and 4 times, 16-16-16 fertilizer for 20 kg/rai at the proportion of only 1 time with 3 times for urea (5, 10, 15, 20, 25 and 30 kg/rai), each treatment have 4 replications. Five celery seedlings were grown in 12 inch pot and were treated as the former mentions. The results showed that yields of all treatments in celery grown in rainy season were higher than the celery grown in summer but have no significance at 95%. Celery grown in rainy season which were applied with 16-16-16 fertilizer at the rate of 20 kg/rai with 3 times for urea at the rate of 25 and 30 kg/rai had nitrate contents more than 1,000 mg/kg. However, the 16-16-16 fertilizer of 1 time proportion with the urea with 5, 10, 15, and 20 kg/rai had nitrate contents less than 1,000 mg/kg. According to the celery grown in summer, all treatments had nitrate contents less than 1,000 mg/kg. The nitrite contents in celery of all treatments: both of rainy and summer season were low level, as 0.26 -1.20 mg/kg in rainy season and 0.61 -2.04 mg/kg in summer season.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากการได้รับความช่วยเหลือของบุคคลหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ภัณชนา มีแก้วกุญชร อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ลักขณา อมรสิน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการวิจัย แก้ไขปัญหาต่าง ๆ และแนะนำการเขียน ตลอดจนการตรวจทานวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณอาจารย์ทั้ง 2 ท่านดังกล่าว รวมทั้ง รศ.ดร.วิทยา บัวเจริญ และ ผศ.ดร.สุเม อรัญนารถ ที่ได้ตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ภาควิชาพืชสวนและภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุมนวน ที่ช่วยแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือ และให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ ขอขอบคุณพี่ เพื่อนและน้อง ทั้งปริญญาตรีและปริญญาโท ทุกท่านที่กรุณาช่วยเหลือให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบรรดาคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ข้าพเจ้าตั้งแต่เล็กจนถึงปัจจุบัน และที่ลืมเสียมิได้ขอบกราบขอบพระคุณ คุณแม่อำพร และคุณพ่อประวิทย์ วานิชาชีวะ ที่ให้กำเนิด ค่อยดูแลอบรมสั่งสอน และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าเสมอมา ขอบคุณ คุณพี่ธสิมา วานิชาชีวะ คุณพี่วิชุดา ทินกร ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนทุนการศึกษามาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

จตุพล วานิชาชีวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....3

1.3 ขอบเขตการศึกษา.....3

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และการปลูกคื่นฉ่าย.....5

2.3 คุณสมบัติและสรรพคุณ.ของผักคื่นฉ่าย.....6

2.4 ปุ๋ยูเรีย.....7

2.5 ความสัมพันธ์ของไนโตรเจนกับพืช.....8

2.5.1 อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการสะสมไนเตรตในพืช.....10

2.5.1.1 การกระจายตัวของไนเตรตในพืช.....11

2.5.1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสะสมไนเตรตในพืช.....11

2.6 แนวโน้มการใช้ปุ๋ยเคมี.....13

2.7 พิษของไนเตรตและไนไตรต์.....13

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน.....15

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี.....15

3.2 วิธีดำเนินงาน.....16

3.3 การบันทึกข้อมูล.....16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....19
3.5 ระยะเวลาดำเนินงาน.....19
3.6 สถานที่ดำเนินงาน.....19

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....20

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....29

บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....33

บรรณานุกรม.....37

ภาคผนวก.....42

ประวัติผู้เขียน.....57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ความสูง น้ำหนัก ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ที่ปลูกช่วงฤดูฝน.....22

4.2 ความสูง น้ำหนัก ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ที่ปลูกช่วงฤดูร้อน.....25

4.3 เปรียบเทียบความสูง น้ำหนัก ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ที่ปลูก
และเก็บเกี่ยวช่วงฤดูฝนกับฤดูร้อน.....26

6.1 ต้นทุนราคาค่าปุ๋ยในการปลูกคื่นฉ่าย*(พื้นที่ 100 ตารางเมตร).....36

6.2 ค่าปุ๋ยและค่าแรงงานใส่ปุ๋ยต่อครั้ง ที่ใช้จ่ายในแต่ละวิธีการ (ต่อพื้นที่ 100 ตารางเมตร)..... 36

ผ.1 แสดงค่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (กรัม/กระถาง)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝนเดือนตุลาคม – เดือนกุมภาพันธ์.....43

ผ.2 วิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน.....43

ผ.3 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (เซนติเมตร/ต้น)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน.....44

ผ.4 วิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน.....44

ผ.5 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนเตรต (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน 45

ผ.6 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนเตรตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและ
เก็บเกี่ยวฤดูฝน 45

ผ.7 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนไตรต์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน.....46

ผ.8 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนไตรต์ผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน.....46

ผ.9 แสดงค่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (กรัม/กระถาง)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมิถุนายน.....47

ผ.10 แสงผลวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน.....47

ผ.11 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (เซนติเมตร/ต้น)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน.....48

ผ.12 แสงผลวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน.....48

ผ.13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนเตรต (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน.....49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ผ.14 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนเตรตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูก
และเก็บเกี่ยวฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมิถุนายน.....49
ผ.15 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนไตรต์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด)
ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน.....50
ผ.16 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนไตรต์ผักคื่นฉ่ายช่วงปลูก
และเก็บเกี่ยวฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมิถุนายน.....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

4.1 ความสูงของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน.....27
4.2 ปริมาณผลผลิตของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน.....27
4.3 ปริมาณไนเตรตของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน.....27
4.4 ปริมาณไนไตรต์ของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน.....28
ก 1 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนวิธีการที่ 1 2 และ 3.....51
ก 2 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนวิธีการที่ 4 5 และ 6.....52
ก 3 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนวิธีการที่ 7 และ 8.....53
ก 4 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนวิธีการที่ 1 2 และ 3.....54
ก 5 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนวิธีการที่ 4 5 และ 6.....55
ก 6 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนวิธีการที่ 7 และ 8.....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

คื่นฉ่ายเป็นผักที่บริโภคส่วนที่เป็นลำต้นและใบประเภทหนึ่ง อยู่ในตระกูล Umbelliferae ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Apium graveolens* Linn. เป็นพืชล้มลุก มีกลิ่นหอมฉุนเฉพาะตัว ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบ ขอบหยักเป็นแฉกรูปร่างคล้ายมือแบบผักชีแต่หนาและใหญ่กว่า ก้านใบอวบหนา ดอกมีสีขาวขนาดเล็ก ออกเป็นช่อ ก้านดอกคล้ายซี่ร่ม ผลมีขนาดเล็กสีขาว ภายในมี 1 เมล็ด มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 75-90 วันหลังย้ายต้นกล้า คื่นฉ่ายที่พบมี 2 พันธุ์ คือพันธุ์ฝรั่ง และพันธุ์จีน (ขวัญจิตร สันติประชาและสายัณห์ สดุดี. 2526)

คื่นฉ่ายเป็นผักที่มีคุณค่าทางสารอาหาร ประกอบด้วยแร่ธาตุและวิตามินหลายชนิดในปริมาณสูง เช่น เบต้า-แคโรทีน (beta-carotene) แคลเซียมและฟอสฟอรัส การปลูกคื่นฉ่ายให้ได้คุณภาพดีขึ้นกับความเหมาะสมของปัจจัยหลายอย่าง เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิและธาตุอาหาร โดยธาตุอาหารจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต ธาตุอาหารที่พืชต้องใช้เพื่อเร่งการเจริญเติบโตคือไนไตรเจน โดยพืชส่วนใหญ่ใช้ไนโตรเจนในรูปของสารละลายไนเตรตและแอมโมเนีย เพื่อสร้างสารประกอบอินทรีย์ ส่วนที่เหลือจากการนำไปใช้สร้างองค์ประกอบดังกล่าวจะยังคงอยู่ในรูปไนเตรตไอออนและสะสมอยู่ในเซลล์พืช (King *et al.* 1993, Malcolm. 1984) ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปัจจัยหลักที่ช่วยเร่งให้พืชมีการเจริญเติบโตและมีบทบาทสำคัญต่อพืชโดยช่วยเร่งส่วนที่เป็นลำต้นและใบให้มีการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผักหลายชนิดมีลักษณะอวบน้ำ (succulence) ใบโตและเขียวสด เพราะไนโตรเจนเป็นตัวช่วยให้พืชสร้างโปรตีนได้อย่างเพียงพอ (สมภพ ฐิตะวสันต์. 2534) นอกจากนี้ไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในคลอโรฟิลล์ หากขาดธาตุไนโตรเจนจะทำให้พืชเกิดอาการใบเหลือง (chlorosis) ปลายใบและขอบใบค่อย ๆ แห้งแล้วลุกลามจนกระทั่งใบหลุดร่วงก่อนกำหนด (สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541) ปัจจัยที่ส่งเสริมให้มีการสะสมไนเตรตในพืชสูงขึ้นคือการปลูกในพื้นที่ที่มีปริมาณความเข้มของแสงน้อยอุณหภูมิสูง การปลูกในฤดูหนาว การเพาะปลูกในโรงเรือน และดินที่มีปริมาณไนเตรตสะสมอยู่สูง (Joji. 1999)

ปัจจุบันเกษตรกรทั่วไปยอมรับว่าปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญและจำเป็นต่อการผลิตพืชเพื่อการค้า ซึ่งจะเห็นได้จากสถิติการใช้ปุ๋ยเคมีในการเกษตรของประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในช่วงปี 2520 – 2533 ปริมาณการใช้ปุ๋ยเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 9.90 ต่อปี โดยปุ๋ยเคมีในรูปของ N, P_2O_5 และ K_2O จะมีอัตราเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 11.87, 9.12 และ 10.84 ตามลำดับ ทั้งนี้การใช้ปุ๋ยเคมีใน ข้าว พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก และไม้ดอกไม้ประดับ ช่วงปี 2525 - 2533 อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างร้อยละ 13.42 - 26.41 จากการศึกษาของกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตรในปี พ.ศ.2532 พบว่ามีปุ๋ยเคมีเพียง 6 สูตรเท่านั้น ที่มีปริมาณการใช้มากที่สุด คือ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (20-0-0) ปุ๋ยสูตร 16-16-16 สูตร 15-15-15 สูตร 16-20-0 และสูตร 3-13-21 (กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2535)

ยูเรียเป็นปุ๋ยไนโตรเจนชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เกษตรกรชาวเอเชียใช้ปุ๋ยยูเรียประมาณร้อยละ 85 ของปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหมดและมีแนวโน้มมากขึ้นตามลำดับ (Hideo. 1987) ปุ๋ยยูเรียจะใช้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อใช้ถูกวิธีเท่านั้น ปุ๋ยยูเรียเป็นสารประกอบอินทรีย์เมื่ออยู่ในดินสามารถแปรสภาพเป็นรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็ว ปุ๋ยยูเรียละลายน้ำแล้วไม่แตกตัวเป็นไอออนเหมือนปุ๋ยไนโตรเจนชนิดอื่น ๆ ปุ๋ยยูเรียละลายน้ำได้ง่ายมาก คือ สามารถละลายได้ 66.7 กรัมในน้ำ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และละลายได้ถึง 733.3 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปุ๋ยยูเรียในรูปของแข็งจะอยู่ในรูปผลึกสีขาว เป็นของแข็งที่ดูดความชื้นง่าย ถ้าเก็บไว้ในที่ชื้นจะกลายเป็นน้ำได้ มีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.335 ปุ๋ยยูเรียมีสภาวะเป็นด่าง แต่เมื่อใส่ลงในดินจะมีปฏิกิริยาเป็นกรด ทั้งนี้เนื่องจากแอมโมเนียมอิออนที่เกิดขึ้นจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดไนตริกเช่นเดียวกันกับปุ๋ยแอมโมเนียม แต่ความเป็นกรดที่เกิดขึ้นจะน้อยกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ ปุ๋ยยูเรียที่จำหน่ายในท้องตลาดจะเป็นเม็ดเล็ก ๆ เหมือนเม็ดสาคูและเคลือบด้วยวัตถุกันความชื้น โดยทั่วไปยูเรียเป็นปุ๋ยที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 46 ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ในปุ๋ยกับราคาปุ๋ยยูเรียจะถูกกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและแอมโมเนียมคลอไรด์ นอกจากนี้ปุ๋ยยูเรียสามารถนำมาเป็นปุ๋ยให้ทางใบได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถดูดซึมเข้าทางใบพืชได้ อัตราความเข้มข้นของปุ๋ยยูเรียที่ใช้ฉีดพ่นให้ทางใบที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง ร้อยละ 0.5-2

ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตและการสะสมไนไตรต์และไนเตรตในพืช การบริโภคพืชผักที่มีปริมาณไนไตรต์และไนเตรตสูงอาจเป็นอันตรายได้ ผลโดยตรงคือทำให้เกิดอาการเมทฮีโมโกลบินิเมีย (methaemoglobenemia) ซึ่งจะมีอาการพิษตั้งแต่ระดับเพียงเล็กน้อยคือทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน จนถึงระดับรุนแรง คือตัวเขียวเนื่องจากขาดออกซิเจน (cyanosis) และทำให้ถึงตายได้ ซึ่งในเด็กอายุต่ำกว่า 6 เดือนจะแสดงอาการเป็นพิษมากกว่าผู้ใหญ่ (ลักขณา อมรสิน. 2540) ส่วนอันตรายโดยอ้อมของไนไตรต์ คือไนไตรต์สามารถทำปฏิกิริยากับสารเอมีน (amine) เกิดเป็นสารประกอบสารไนโตรซามีน (nitrosamine) และไนโตรซาไมด์ (nitrosamide) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง (Cassen.1995, WHO.1995, ลักขณา อมรสิน. 2540, จักรพันธุ์ ปัญจะสุวรรณ. 2542) จึงมีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยจากอันตรายที่อาจเกิดจากการตกค้างของไนเตรตและไนไตรต์ ซึ่ง European Commission Regulation (EU) ได้กำหนดให้ผักกาดหอม มีปริมาณไนเตรตตกค้างได้ไม่เกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4,500 มก./กก. และผักปวยเล้ง (spinach) มีปริมาณไนเตรตตกค้างได้ไม่เกิน 3,500 มก./กก. (European Commission. 1997) และหลายประเทศในยุโรปกำหนดปริมาณไนเตรตในผักสดและผลไม้ที่นำมาบริโภคโดยปลอดภัยคือไม่ควรเกิน 2,500 มก./กก. ของน้ำหนักสด (Food Standards Agency. 2001)

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณผลผลิตของคื่นฉ่าย

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณการตกค้างของไนเตรตและไนไตรต์ ในคื่นฉ่าย

1.2.3 เพื่อศึกษาแนวทางการปลูกคื่นฉ่ายให้ได้ผลผลิตสูง และปลอดภัยจากอันตรายของไนเตรต และไนไตรต์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

เป็นการศึกษาหาปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ในผักคื่นฉ่าย รวมไปถึงผลผลิตของผักคื่นฉ่าย ที่ใส่ปุ๋ยยูเรียในระดับที่ต่างกันในระหว่างช่วงการเจริญเติบโต โดยทำการทดลองสองฤดูเก็บเกี่ยว คือฤดูร้อนและฤดูฝน

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงผลของปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 ในอัตราต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยสูตร 16-16-16 ต่อผลผลิตของคื่นฉ่าย

1.4.2 ทราบถึงผลของปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 ในอัตราต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับปุ๋ยสูตร 16-16-16 ต่อปริมาณการตกค้างของไนเตรต และไนไตรต์ในคื่นฉ่าย

1.4.3 ทราบแนวทางการปลูกคื่นฉ่ายให้ได้ผลผลิตสูง และมีความปลอดภัยจากอันตรายของไนเตรต และไนไตรต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุและคณะ (2544) ศึกษาเกี่ยวกับผักกาดหอมชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินในฤดูกาลต่าง ๆ ซึ่งวางขายในท้องตลาดเขตกรุงเทพมหานคร พบว่ามีการสะสมของปริมาณไนเตรตในผักกาดหอมชนิดต่าง ๆ ในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคในฤดูร้อน

น้ำค้าง บุญวงษ์และน้ำอ้อย หมื่นสวัสดิ์ (2544) ทำการทดลองศึกษาเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ให้ปุ๋ยยูเรีย 30, 40, 50 กก./ไร่ และไม่ให้ปุ๋ยพบว่า การให้ปุ๋ยยูเรียที่อัตรา 40 กก./ไร่ ผักกวางตุ้งมีผลผลิตและปริมาณไนเตรตสูงกว่าการให้ปุ๋ยในอัตรา 30 และ 50 กก./ไร่ และการให้ปุ๋ยในอัตรา 50 กก./ไร่ มีปริมาณไนไตรต์สูงกว่าที่อัตรา 30 และ 40 กก./ไร่

มาโนชย์ คงเล็กและขนิตฐา ผาสุก (2544) ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิต ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักบุ้งจีนที่ไม่ใช้ปุ๋ยยูเรีย และที่ใช้ปุ๋ยยูเรีย 10, 20 และ 30 กก./ไร่ พบว่าการทดลองให้ปุ๋ยยูเรียแก่ผักบุ้งจีนอัตรา 20 กก./ไร่ ทำให้ได้ผลผลิตต่อแปลงมากที่สุดคือ 2,000 กรัม/แปลง ผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ พบว่าผักบุ้งจีนที่ได้รับปุ๋ยยูเรียอัตรา 30 กก./ไร่ มีปริมาณไนเตรตและไนไตรต์สูงที่สุด คือ 3,900.68 และ 4.74 มก./กก. ตามลำดับ ผักบุ้งที่ไม่ใช้ปุ๋ยมีไนเตรตต่ำสุด 1,542.94 มก./กก. และมีปริมาณไนไตรต์ 4.15 มก./กก.

ลักขณา อมรสินและคณะ (2544) ศึกษาการปลูกผักกวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ พบว่า ผักกวางตุ้งที่ใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีสลับปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสลับปุ๋ยหมัก มีปริมาณไนเตรตสูงกว่าผักกวางตุ้งที่ใส่เฉพาะปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนปริมาณไนไตรต์ในผักกวางตุ้งที่ไม่ใส่ปุ๋ยสูงกว่าในผักกวางตุ้งที่ใส่ปุ๋ยเคมีสลับกับปุ๋ยหมัก ปุ๋ยเคมีสลับกับปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยคอก

มนัชญา รัตนโชติและคณะ (2546) ศึกษาช่วงระยะเวลาการงดให้สารละลายธาตุอาหารก่อนการเก็บเกี่ยวต่อปริมาณไนเตรตในผักสลัดน้ำ (watercress, *Nasturtium offcinale.)* และผักน้ำญี่ปุ่น (green rose bush, *Alternanygera lehmannii.* "E-green") พบว่าช่วงระยะเวลาการงดให้สารละลายธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ปริมาณการสะสมไนเตรตในผักสลัดน้ำลดลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคโดยจะต่ำสุดที่การงดให้สารละลายธาตุอาหารก่อนการเก็บเกี่ยว 6 วัน มีปริมาณการสะสมของไนเตรต 748 มก./กก. ส่วนปริมาณการสะสมไนเตรตในผักน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ญี่ปุ่น (green rose bush) ลดลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคโดยจะต่ำสุดเมื่องดให้สารละลายธาตุอาหารก่อนการเก็บเกี่ยว 9 วัน ซึ่งมีปริมาณการสะสมของไนเตรต 2,185 มก./กก.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวนและลักขณา อมรสิน (2548) ศึกษาปริมาณไนไตรต์และไนเตรตในผักที่สุ่มจากตลาดขายส่งในกรุงเทพมหานคร 3 ตลาด คือ ตลาดไท สี่มุมเมือง และปากคลองตลาด ระหว่างเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2547 พบว่าปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในตัวอย่างผักชนิดเดียวกันที่สุ่มเก็บจากทั้ง 3 ตลาด มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.05) และพบว่า คื่นฉ่ายมีปริมาณไนเตรต 907-1332 มก./กก. และมีปริมาณไนไตรต์ 15.3 – 137 มก./กก.

Amr and Hadidi (2001) รายงานว่าอายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละชนิดต่อปริมาณการสะสมไนเตรตและไนไตรต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อปริมาณการสะสมไนเตรตและไนไตรต์ ในแตงซุกซินิ (zucchini squash) กะหล่ำดอก และผักชี แต่หากทำการเก็บเกี่ยวผักกาดหอมและกะหล่ำปลีช้า จะส่งผลให้ปริมาณการสะสมไนไตรต์สูงมาก ขณะเดียวกันหากทำการเก็บเกี่ยวผักปวยเล้งช้าสุดจะมีปริมาณการสะสมไนไตรต์ระดับต่ำมาก และได้รายงานปริมาณการสะสมของไนเตรตและไนไตรต์ในผักชีคือปริมาณการสะสมไนเตรตเฉลี่ย 2.63 มก./กก. และมีปริมาณการสะสมไนไตรต์ 0.13 มก./กก.

Meah *et al.* (1994) รายงานว่า ผักจะมีการสะสมไนเตรตปริมาณสูง ขึ้นอยู่กับอัตราและช่วงเวลาการให้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ผัก ปริมาณความเข้มของแสง อุณหภูมิในแต่ละช่วงการปลูก และชนิดของดิน สภาพพื้นที่ของดินที่ปลูก

Jaworska (2005) รายงานว่าระดับการสะสมไนเตรต ไนไตรต์และออกซาเลต ในผักปวยเล้ง (New Zealand spinach) สดหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการสะสมปริมาณของไนไตรต์ ไนเตรตและออกซาเลตมากกว่าผักปวยเล้ง (New zealand spinach) แห้ง และยังได้รายงานว่าการสะสมของปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ในก้านใบและลำต้นจะมีปริมาณการสะสมมากกว่าในใบของผัก และผักที่ทำการเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนกรกฎาคมจะมีปริมาณการสะสมของไนไตรต์เพียงเล็กน้อย แต่จะมีการสะสมของปริมาณไนเตรตในระดับสูง หากเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนกันยายนจะมีปริมาณการสะสมของไนเตรตและออกซาเลตเพียงเล็กน้อย แต่จะมีการสะสมของปริมาณไนไตรต์ในระดับสูง

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และการปลูกคื่นฉ่าย

คื่นฉ่ายเป็นผักที่บริโภคส่วนที่เป็นลำต้นและใบ ประเภทหนึ่ง อยู่ในตระกูล Umbelliferae ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Apium graveolens* Linn. คื่นฉ่ายเป็นพืชล้มลุก มีกลิ่นหอมฉุนเฉพาะตัว ลักษณะลำต้นและใบ ดังนี้ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบ ขอบหยักเป็นแฉกรูปร่างคล้ายมือแบบผักชีแต่หนาและใหญ่กว่า ก้านใบอวบหนา ดอกมีสีขาวขนาดเล็ก ออกเป็นช่อ ก้านดอกคล้ายซี่ร่ม ผลมีขนาดเล็กสีขาว ภายในมี 1 เมล็ด มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 75-90 วันหลังย้ายต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้า คื่นฉ่ายที่พบมี 2 พันธุ์ คือพันธุ์ฝรั่ง และพันธุ์จีน (ขวัญจิตร สันติประชา และ สายัณห์ สดุดี. 2526)

การปลูกคื่นฉ่าย ปลูกโดยการใช้เมล็ดพันธุ์ การเตรียมดินปลูกคื่นฉ่ายแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือการเตรียมแปลงเพาะ ขุดดินไถพรวนดิน ตากดินไว้ประมาณ 5 - 7 วัน ย่อยหน้าดินให้ละเอียด ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวแล้วคลุกเคล้ากับดินให้ทั่ว แปลงเพาะกล้าควรมีขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ส่วนความยาวของแปลงจะยาวเท่าไรก็ได้

การเตรียมแปลงปลูก ขุดดินให้ลึกประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร ตากดินไว้ประมาณ 7 - 10 วันใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักแล้วคลุกเคล้ากับดิน พรวนและย่อยดินหลังจากเตรียมดินเสร็จแล้วให้เอาเมล็ดคื่นฉ่ายผสมกับทรายในอัตราส่วน 1:10 แล้วหว่านลงบนแปลงเพาะ เอาฟางแห้งหรือเศษหญ้าแห้งคลุมแปลงเพาะบาง ๆ รดน้ำให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ ต้องให้เวลาเพาะกล้าประมาณ 50 วัน ต้นกล้าจึงมีขนาดโตพอที่จะย้ายปลูกได้ โดยเลือกเอาเฉพาะต้นกล้าที่สมบูรณ์ไปปลูกลงบนแปลงที่เตรียมไว้แล้ว โดยใช้ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 25 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

การปฏิบัติดูแลรักษาการให้น้ำ ต้องรดน้ำให้ความชุ่มชื่นอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ ควรรดน้ำให้ชุ่มวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น แต่อย่าให้แฉะเกินไปเพราะจะทำให้ต้นพืชเน่าเสียหายได้

2.3 คุณสมบัติและสรรพคุณของผักคื่นฉ่าย

สรรพคุณเด่นของต้นและใบคื่นฉ่ายคือ ช่วยขยายหลอดเลือด ลดความดันโลหิต และลดคลอเลสเตรอรอล ในพลาสมา (plasma) นอกจากนี้ยังทำให้นอนหลับดี โดยสามารถรับประทานเป็นผักหรือนำมาคั้นน้ำรับประทาน ส่วนสรรพคุณรองลงมาคือทำให้เจริญอาหารช่วยขับปัสสาวะและรักษาโรคทางเดินติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ ทำให้ประจำเดือนมาเป็นปกติ ช่วยบำรุงประสาทให้มีความจำดี บำรุงกระดูกและฟัน ซึ่งเหมาะสำหรับสตรีมีครรภ์และเด็กที่เป็นโรคกระดูกอ่อน เพราะมีแคลเซียมสูง นอกจากนี้ยังมีวิตามินซีซึ่งช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค และมีเบต้า-แคโรทีนซึ่งเป็นสารต้านออกซิเดชั่น ส่วนรากใช้รักษาโรคเกาท์ และอาการปวดตามข้อ เมล็ดช่วยในการขับลม บำรุงธาตุ (มณีนิล จินดา. 2543)

โรคความดันโลหิตสูง หลอดเลือดหัวใจตีบและมีระดับ คลอเลสเตอรอสสูงเกินกว่า 200 มก.% ให้ใช้ราก คื่นฉ่ายจะให้ผลในการรักษาดีกว่ารากแห้ง และปริมาณยาที่ใช้เพิ่มขึ้นได้ตามอาการ ปัสสาวะขุ่นขาว (chyluria) ให้ใช้คื่นฉ่ายต้นเขียวโดยใช้ส่วนโคนต้นติดราก ครั้งละ 10 ต้น ใช้ไฟอ่อน ๆ ต้มให้เหลือประมาณ 200 มิลลิลิตร ใช้กินก่อนอาหารวันละ 2 เวลา เช้า-เย็น นอกจากนั้นคื่นฉ่ายยังมีผลต่อเชื้ออสุจิ หลังจากที่เริ่มกินคื่นฉ่ายไปแล้ว เชื้ออสุจิจะลดลงค่าเฉลี่ยปกติเกินร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละ 50 และหลังที่หยุดกินแล้วจำนวนของเชื้ออสุจิจะค่อย ๆ เพิ่มจำนวนสูงขึ้นจนเข้าสู่ระดับปกติภายในระยะเวลา 8-13 สัปดาห์ (เกื้อกุล สกุลเกื้อ. 2548.)

ฤทธิ์ในการลดความดันโลหิต ในหลอดเลือดดำของกระต่าย และสุนัขนั้นจะมีฤทธิ์ช่วยลดดันโลหิต ฤทธิ์ทางด้านเภสัชวิทยา ที่เห็นได้ชัด เพราะมีผลทำให้หลอดเลือดแดงใหญ่ใกล้หัวใจ (arch of aorta) จะมีผลทำให้ช่วยลดความดันโลหิตที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยสารนิโคติน (nicotine) เวลาในการออกฤทธิ์ นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณที่เราใช้ ส่วนสารที่ออกฤทธิ์นั้นเข้าใจว่าเป็นโปรตีน ที่มีโมเลกุลไม่โตนัก และละลายน้ำได้สารสำคัญที่พบ apiin ผลของคื่นฉ่ายเมื่อนำมากลั่นด้วยไอน้ำให้น้ำมันหอมระเหย ซึ่งประกอบด้วยสารดี-ไลโมนีน (d-Limonene) ซีลินีน (selinene) และสารจำพวกธาไลเดส (phthalides) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดกลิ่นเฉพาะตัว นอกจากนี้ยังพบสารอื่นอีกหลายชนิด แต่พบในปริมาณน้อย เช่น แซนตารอล (santalol) ยูเดสมอล (eudesmol) ไดไฮโดรคาร์โวน (dihydrocarvone) และกรดไขมัน เป็นต้น (มณีนิล จินดา. 2543)

ส่วนในชั้นน้ำมัน (oleoresin) จะมีสารที่ทำให้เกิดกลิ่นฉุน โดยมีสารจำพวกเทอร์ฟีน (terpene) ในปริมาณต่ำ นอกจากนี้ยังมีสารอะพิอิน (apiin) สารจำพวกฟลาโวนอย (flavonoids) และคุณค่าทางสารอาหาร เช่น เบต้า-แคโรทีน (beta carotene) แคลเซียม และฟอสฟอรัสในปริมาณสูง

2.4 แนวโน้มการใช้ปุ๋ยเคมี

รายงานจากบริษัท ปุ๋ยแห่งชาติ จำกัด เปิดเผยถึงแนวโน้ม ปริมาณการใช้ปุ๋ย และธาตุอาหารในการเกษตรปี 2544 พบว่า มีปริมาณ 3.6 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2543 มีปริมาณ 3.29 ล้านตัน ขยายตัวจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 9.4 (สำนักข่าวไทย. 2545)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2547) ได้สำรวจการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการผลิตของเกษตรกรในภาพรวมทั้งประเทศ ปี 2546/47 พบว่ามีเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตร้อยละ 77 ของเกษตรกรทั้งประเทศ ส่วนใหญ่ยังคงนิยมใช้ปุ๋ยเคมี และได้รายงานเพิ่มเติมว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงชนิดเดียว รวมทั้งเป็นการลดต้นทุนการผลิตและอนุรักษ์ทรัพยากรดินให้มีศักยภาพในการผลิตได้อย่างยั่งยืน

2.5 ปุ๋ยยูเรีย

ปุ๋ยยูเรีย (Urea : NH_2CONH_2) เป็นสารที่สังเคราะห์จากปฏิกิริยาระหว่าง CO_2 กับ NH_3 ยูเรียเป็นปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจน 46% เมื่อเทียบราคาต่อหน่วยน้ำหนักของธาตุอาหารจะมีราคาต่ำกว่าปุ๋ยไนโตรเจนที่เป็นของแข็งชนิดอื่น เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียลงในดิน ยูเรียจะถูกไฮโดรไลซ์เป็น NH_3 หรือ NH_4^+ โดยมีเอนไซม์ urease ช่วยเร่งปฏิกริยา การเปลี่ยนยูเรียเป็นแอมโมเนียมหรือไนเตรตจะใช้เวลาประมาณ 1 - 2 สัปดาห์ พืชจึงตอบสนองต่อปุ๋ยยูเรียช้ากว่าปุ๋ยไนโตรเจนที่เป็นสารประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนเตรต ยูเรีย นอกจากจะใช้เป็นปุ๋ยทางดินแล้วสามารถใช้เป็นปุ๋ยทางใบได้ดีอีกด้วย ปุ๋ยยูเรียมีผลตกค้างทำให้ดินเป็นกรด (สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร. 2547)

ปุ๋ยยูเรียสามารถแปรสภาพในดินและเป็นประโยชน์แก่พืช เมื่อใช้ในดินแถบร้อนชื้น กึ่งร้อนและแถบอบอุ่น มีไนโตรเจนสูงถึง 46 % ซึ่งสูงกว่าปุ๋ยอื่น ๆ ต้นทุนการผลิตไม่สูงนัก อย่างไรก็ดี ปุ๋ยยูเรียจะใช้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อใช้ถูกวิธีเท่านั้น ปุ๋ยยูเรียเป็นสารประกอบอินทรีย์ เมื่อละลายน้ำแล้วไม่แตกตัวเป็นไอออนเหมือนปุ๋ยไนโตรเจนชนิดอื่น ๆ ดังนั้นเมื่อคิดเปรียบเทียบราคาจึงถูกกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและแอมโมเนียมคลอไรด์ และเป็นปุ๋ยที่สามารถนำมาเป็นปุ๋ยให้ทางใบได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถดูดซึมเข้าทางใบพืชได้

ปุ๋ยยูเรีย มีปฏิกิริยาเป็นด่าง แต่เมื่อใส่อยู่ในดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด ทั้งนี้เนื่องจากแอมโมเนียมอิออนที่เกิดยูเรียแปรสภาพ จะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดไนตริก ในลักษณะเดียวกันกับปุ๋ยแอมโมเนียมทั้งหลาย แต่ความเป็นกรดที่เกิดขึ้นจะน้อยกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชส่วนใหญ่ต้องการในปริมาณสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนมากรองจากธาตุ C H และ O (สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541)

ไนโตรเจนมีหน้าที่เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของโปรตีน คลอโรฟิลล์ และสารอื่น ๆ อีก เมื่อพืชขาดไนโตรเจนจะเกิดอาการ chlorosis โดยปรากฏในใบแก่ที่อยู่ส่วนล่างก่อน ถ้าได้รับมากเกินไปพืชจะมีการเจริญทางด้านวัฒภาค (vegetative growth) คือใบจะมีสีเขียวเข้ม มีการเพิ่มและขยายขนาดของเซลล์ ทำให้ใบมีขนาดใหญ่ ปริมาณใบมาก และออกดอกช้า (Malcolm. 1984)

2.6 ความสัมพันธ์ของไนโตรเจนกับพืช

สมภพ ฐิตะวสันต์ (2534) รายงานว่าไนโตรเจนมีบทบาทสำคัญต่อพืช ในการช่วยเร่งส่วนที่เป็นลำต้นและใบ ให้มีการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ และทำให้ผักหลายชนิดมีลักษณะอวบน้ำ (succulence) ใบจะโตและเขียวสดขึ้นทันที เพราะไนโตรเจนเป็นตัวช่วยทำให้พืชสร้างโปรตีน (protein) ได้อย่างเพียงพอ ความสำคัญและหน้าที่ของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชอาจกล่าวได้ดังนี้ คือ

1. เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารประกอบหลายชนิดในพืช ซึ่งพบว่าโปรตีนมีส่วนสำคัญในเชิงปริมาณอย่างใกล้ชิดกับระดับไนโตรเจนที่พืชได้รับ ในองค์ประกอบของโปรตีนมีไนโตรเจนอยู่ถึง 18 % โดยไนโตรเจนเป็นธาตุสำคัญ ในกรดอะมิโน นิวคลีโอไทด์ โคเอนไซม์ นอกจากนั้นส่วนของคลอโรพลาสต์ (chloroplast) ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ในใบพืชก็มีไนโตรเจนอยู่สูงถึง 70 % นอกจากนี้ธาตุไนโตรเจนยังเป็นธาตุที่เป็นส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของโปรโตพลาสซึม (protoplasm) วิตามิน (vitamin) และสาร adenosine triphosphate (ATP) (สุดใจ เกตุเดชา. 2539)

2. ทำหน้าที่เกี่ยวกับเอนไซม์ พบว่าโปรตีนหลายชนิดในพืช จะทำหน้าที่เป็นเอนไซม์ (enzyme) ทั้งนี้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และตัวควบคุมกระบวนการเมทาบอลิซึม (metabolism) ภายในเซลล์พืช โดยที่เอนไซม์เหล่านั้นมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ (วิเชียร ผ่อยสกุล. 2536)

3. ทำหน้าที่ในกระบวนการทางสรีระวิทยาของพืช เนื่องจากไนโตรเจนมีหน้าที่ในกระบวนการหลายอย่างในพืช ฉะนั้นเมื่อพืชได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่ไม่เพียงพอความผิดปกติทางสรีระก็จะปรากฏให้เห็นได้ชัดเจน เช่น ใบเหลือง (chlorosis) เพราะไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในคลอโรฟิลล์ ถ้ามีไนโตรเจนจำกัดการสร้างคลอโรฟิลล์ก็ถูกจำกัด ความเข้มของสีเขียวของใบพืชลดลง ทำให้สีเขียวซีดไปจนถึงเหลือง อาการที่ปรากฏได้ชัดเจนมากอีกคือ พืชจะมีขนาดใบเล็ก ก้านผอม กิ่งก้านน้อย สีใบผิดปกติ มีสีเขียวปนเหลือง ใบล่างของพืชจะมีสีเหลืองปนส้ม ปลายใบและขอบใบจะค่อย ๆ แห้ง และลุกลามเข้าไปเรื่อย ๆ และร่วงหล่นจากกิ่งก้านก่อนกำหนด ให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ (สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541)

สมภพ ฐิตะวสันต์. (2534) และสุดใจ เกตุเดชา (2539) รายงานว่า ปริมาณไนโตรเจนที่พืชได้รับพืชจะแสดงพฤติกรรม ดังนี้

1. เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่พอเหมาะ ไนโตรเจนจะมีหน้าที่สำคัญดังนี้ คือ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบและลำต้น โดยทำให้ใบของพืชมีสีเขียวและใบใหญ่ ลำต้นจะมีสีเขียวอวบ ทั้งนี้เพราะว่าไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ และไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขนาดของเซลล์พืช ได้แก่ กรดอะมิโน และโปรตีน ส่งเสริมคุณภาพของพืช โดยเฉพาะพืชสวนครัวที่ใช้ลำต้นและหัวเป็นอาหาร ส่งเสริมให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต เพิ่มปริมาณให้แก่พืช เช่น ข้าว หรือหญ้าเลี้ยงสัตว์ ควบคุมการออกดอกและออกผลของพืช ช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น โดยเฉพาะพืชที่ให้ผลและเมล็ดเป็นอาหาร

2. เมื่อพืชได้รับธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอ พืชจะแสดงอาการขาดไนโตรเจน ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้ พืชจะปราศจากสีเขียว เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนมีไม่เพียงพอในการสร้างคลอโรฟิลล์ ของพืช โดยทำให้ส่วนใบของพืชมีสีเหลือง ซึ่งเริ่มจากใบแก่สู่ใบอ่อน หรือจากใบส่วนล่างสู่ใบส่วนบน ในบางครั้งปลายใบของใบล่างอาจมีสีเหลืองปนส้ม และขอบใบจะแห้งโดยจะค่อย ๆ ลุกลามเข้าไปเรื่อย ๆ จนในที่สุดจะร่วงหล่นจากต้นพืชก่อนกำหนดลำต้นของพืชมีลักษณะผอมลีบเล็ก มีการแตกใบส่วนยอด หรือกิ่งก้านน้อยกว่าปกติ ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ ผลผลิตไม่มีคุณภาพ และปริมาณน้อยกว่าปกติ พืชไม่เจริญเติบโต หรือเจริญเติบโตช้า การแตกยอดและกิ่งก้านช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อพืชได้รับธาตุไนโตรเจนมากเกินไป พืชจะแสดงออกเชิงพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ คือ การใช้คาร์โบไฮเดรตของพืช (carborhydrate utilization) เมื่อได้รับไนโตรเจนในปริมาณสูง จะพบว่าคาร์โบไฮเดรตในพืชมีแนวโน้มลดลง เพราะพืชจะนำคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงมารวมกับไนโตรเจน พืชที่ได้รับจากไนโตรเจนดินเปลี่ยนไปเป็นโปรตีนในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของพืช อาการฉ่ำน้ำหรืออวบน้ำของพืช สภาพที่พืชฉ่ำน้ำและอวบน้ำ คือ ลักษณะของพืชที่มีผนังเซลล์บาง ขนาดใหญ่มีโปรโตพลาสซึมภายในเซลล์มาก มีสัดส่วนของน้ำสูง (วิเชียร ผ่อยสกุล. 2536)

เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนปริมาณมาก จะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative growth) มากกว่าปกติ มีการสร้างโปรตีนที่เป็นโปรโตพลาสซึมมากทำให้มีผนังเซลล์บางและมีน้ำสูง เรียกว่าอวบน้ำ จะส่งผลต่อการหักล้ม และการเข้าทำลายของแมลง (สุดใจ เกตุเดชา. 2539) การเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน จะมีมากกว่าการเจริญเติบโตของราก ทำให้สัดส่วนของส่วนเหนือดินต่อส่วนของรากมีค่าสูงขึ้น คือ กรณีที่กำหนดปัจจัยการเจริญเติบโตของพืชมีเพียงไนโตรเจนท่านั้น พืชจึงมีคาร์โบไฮเดรตอยู่มากทั้งในส่วนเหนือดินและราก เพราะการใช้คาร์โบไฮเดรตไปสร้างโปรตีนถูกจำกัด เมื่อให้ไนโตรเจนกับพืชในปริมาณค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ในระยะแรกไนโตรเจน ที่พืชได้รับจะนำไปสร้างโปรตีนในส่วนราก แต่เมื่อไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ไนโตรเจนจะถูกส่งไปยังเหนือดินเพิ่มขึ้น และจะถูกนำไปรวมกับคาร์โบไฮเดรตเพื่อสร้างโปรตีนของส่วนเหนือดิน

การเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินจะปรากฏอย่างชัดเจน ขณะเดียวกันคาร์โบไฮเดตรที่สร้างขึ้นจากการสังเคราะห์แสงเหลือน้อยไม่เพียงพอที่จะเคลื่อนที่ไปยังราก การสร้างโปรตีนของรากจะลดลง การเจริญเติบโตของรากก็จะลดน้อยลง ตามลำดับ ยิ่งพืชได้รับไนโตรเจนมากขึ้นเท่าใด ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ส่งไปยังรากก็จะถูกจำกัดมากขึ้นเท่านั้น ทำให้อัตราการเพิ่มการเจริญเติบโตของรากไม่ได้สัดส่วนกับอัตราการเพิ่มการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน (วิเชียร ผ่อยสกุล. 2536)

ไนโตรเจนทราบกันดีว่า เป็นธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบของชีวิต เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน (amino acid) อันเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก (nucleic acid) นอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ในพืช ทั้งยังมีความสำคัญต่อการให้คาร์โบไฮเดรตในพืช ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนไม่เพียงพอ การสังเคราะห์โปรตีนในพืชก็จะหยุดชะงัก ทำให้พืชสะสมคาร์โบไฮเดรต เป็นต้น ดังนั้นไนโตรเจนที่เป็นที่รู้จักกันอย่างดีในแง่เป็นธาตุอาหารที่สำคัญที่ขาดแคลนง่าย และยังต้องใส่เพิ่มในดินในรูปปุ๋ยไนโตรเจน จะอย่างไรก็ตามในแง่สารมลพิษ ไนโตรเจนก็จัดเป็นธาตุที่ก่อให้เกิดสภาพมลพิษเช่นกัน (สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนเตรตในพืช

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในรูปไนเตรต แอมโมเนีย หรือ ยูเรีย มีแนวโน้มที่จะเพิ่มไนเตรตในพืช ปุ๋ยสองรูปหลังแม้จะมิได้อยู่ในรูปไนเตรต แต่เมื่อใส่ลงในดินที่มีการระบายอากาศดี ก็ถูกจุลินทรีย์ในดินแปรสภาพให้เป็นไนไตรต์ได้ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปใด ๆ ก็ตามแม้จะเพิ่มผลผลิตพืช แต่พืชเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะสะสมไนเตรตมากขึ้นด้วย

การใส่ปุ๋ยไนเตรตกับผัก ทำให้ผักสะสมไนเตรตได้มากกว่าการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมหรือยูเรีย การโรยปุ๋ยไนเตรตเป็นแถบข้างแถวของต้นปวยเล้ง (spinach) ปรากฏว่าพืชดูดไนเตรตได้มากกว่าหว่านก่อนปลูก และยิ่งรากพืชสัมผัสอยู่กับดินที่มีปุ๋ยไนเตรตนานขึ้น การสะสมก็ยิ่งเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกลือไนเตรตชนิดต่าง ๆ คือ แอมโมเนียมไนเตรต แคลเซียมไนเตรต และโพแทสเซียมไนเตรต ปรากฏว่าพืชดูดไนเตรตจากเกลือชนิดแรกน้อยที่สุด (Lorenz.1978) ไนเตรตเป็นไอออนที่กระตุ้นให้ เอนไซม์ไนเตรตรีดักเทสทำงาน ส่วนแอมโมเนียมเป็นตัวขัดขวางการทำงานของเอนไซม์นี้ การผสมสารชะงักขบวนการไนตริฟิเคชัน ในปุ๋ยแอมโมเนียม จะช่วยลดการสะสมไนเตรตในพืชได้อย่างมาก เนื่องจากสารดังกล่าวช่วยระงับหรือชะลอการเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนียในดินไปเป็นกรดไนเตรต และพืชคงใช้แอมโมเนียมได้ตามปกติ (สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541)

2.6.1.1 การกระจายตัวของไนเตรตและไนไตรต์ในพืช

ปริมาณไนเตรตในพืชไม่สม่ำเสมอกันทั้งต้น โดยทั่วไปการสะสมจะพบมากที่ต้นหรือก้านใบ รองลงไปคือราก แผ่นใบ ดอก ผล และเมล็ด (Lorenz. 1978) ตามลำดับ นอกจากนี้พืชชนิดเดียวกัน แต่อายุต่างกันการสะสมของไนเตรตก็จะแตกต่างกันด้วย คือเมื่อกล้าอ่อนจะสะสมไนเตรตน้อย แต่เมื่อโตขึ้นจะสะสมได้มากขึ้นตามลำดับ (King *et al.* 1993)

sugar beet ที่ใช้เลี้ยงสัตว์มีไนเตรตในใบแก่มากกว่าใบอ่อน และก้านใบมีมากกว่าแผ่นใบหลายเท่า พืชชนิดเดียวกันแต่มีอายุต่างกันก็สะสมไนเตรตได้แตกต่างกันด้วย คือเมื่อเป็นกล้าอ่อนจะมีไนเตรตน้อย แต่เมื่อโตขึ้นก็จะสะสมไนเตรตได้มากขึ้น และสูงสุดเมื่อพืชเริ่มออกดอก แล้วเริ่มลดลงเมื่อเจริญวัยเต็มที่ ความสัมพันธ์ระหว่างอายุพืชกับการสะสมไนเตรตในเนื้อเยื่ออาจเกี่ยวข้องกับระดับไนโตรเจนในดินด้วย กล่าวคือ ในปลายฤดูปลูก ระดับไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดินอาจลดลงมาก จึงหันมาใช้ไนเตรตที่เคยสะสมไว้เป็นการชดเชย (King *et al.* 1993) พืชดูดแอมโมเนียมและไนเตรตเข้าไปทางรากหรือทางใบเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

สำหรับแอมโมเนียมนั้นพืชนำไปสร้างกรดอะมิโนและอินทรีย์สารอื่น ๆ ได้โดยตรง ส่วนไนเตรตที่ดูดเข้าไปในพืชจะต้องผ่านขบวนการที่รีดิวซ์ให้ได้แอมโมเนียมเสียก่อนจึงจะใช้ได้ ขบวนการดังกล่าวมีเอนไซม์หลายชนิดเข้ามาเกี่ยวข้องที่สำคัญ คือ ไนเตรตรีดักเทส ซึ่งเป็นเอนไซมรีดิวซ์ไนเตรตในเนื้อเยื่อพืชให้กลายเป็นไนไตรต์ อย่างไรก็ตามจะยังมีไนเตรตบางส่วน ไม่ถูกรีดิวซ์ก็คงอยู่ในเนื้อเยื่อพืช ซึ่งจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้คือ พันธุกรรมของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืช ปริมาณไนเตรตที่พืชได้รับจากดิน สภาพแวดล้อมในขณะที่พืชนั้นเจริญเติบโต อายุพืช และส่วนของพืช

2.6.1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสะสมไนเตรตและไนไตรต์ในพืช

การสะสมไนเตรตในพืชเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมาก ๆ ไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่ทำให้ปริมาณไนเตรตในพืชสูงขึ้นแต่มีปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วยโดย Joji (1999) ได้กล่าวถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลส่งเสริมให้มีไนเตรตสะสมอยู่ในพืชดังนี้

1. แสงมีอิทธิพลต่อ nitrate reductase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่แปรสภาพไนเตรตให้เป็นไนไตรต์ได้ ลักษณะที่น่าสนใจบางประการ คือ ต้องมีไนเตรตมากระตุ้นจึงทำงานได้ แม้ในที่มืดไนเตรตก็กระตุ้นให้เอนไซม์ทำงานได้ แต่กิจกรรมที่เกิดขึ้นจะไม่สูงเท่าเมื่อมีแสงสว่างเพียงพอ กล่าวกันว่าแสงมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของเอนไซม์โดยทางอ้อม คือ ช่วยให้ไนเตรตซึมผ่านเมมเบรนเข้าไปสู่บริเวณที่มีเอนไซม์ได้สะดวก nitrate reductase มีทั้งในรากและในใบพืช (Joji. 1999) และจากการศึกษาพบว่าเมื่อลดความเข้มแสงที่ผิวใบลง กิจกรรมของเอนไซม์นี้จะลดลงอย่างมาก พืชจึงสะสมไนเตรตมากขึ้นเมื่อได้รับแสงสว่างน้อยลง

2. อุณหภูมิ มีอิทธิพลต่อการดูด การเคลื่อนย้าย และการใช้ไนเตรตของพืช แต่การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิระดับหนึ่งจะมีผลต่อขบวนการเหล่านี้ไม่เท่ากัน (Lim. 1990) สำหรับพืชที่เจริญเติบโตโดยธรรมชาติจะพบว่า ในเวลาเที่ยงวันอุณหภูมิของเรือนยอดสูงกว่าอุณหภูมิของราก ส่วนในเวลากลางคืนอุณหภูมิของรากจะสูงกว่าเรือนยอด เนื่องจากดินยังมีความอบอุ่น ผลของการลดอุณหภูมิ จะทำให้อัตราการดูดใช้ไนเตรตของรากพืชลดลง ในสัดส่วนที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการรีดิวซ์ไนเตรต เนื่องจากขบวนการหลังแทบจะหยุดชะงักในที่มืด ในเวลากลางคืนพืชจะสะสมไนเตรตในเรือนยอดได้มาก (Malcolm.1984)

3. ความชื้นของดินและความชื้นของอากาศ พืชอาหารสัตว์ที่กระทบแล้งหรือดินมีความชื้นต่ำ มักสะสมไนเตรตไว้ในเนื้อเยื่อมากกว่าปกติ เนื่องจากในสภาวะที่พืชขาดน้ำ กิจกรรมของไนเตรตรีดักเทส จะลดต่ำลงและการสังเคราะห์แสงของพืชก็ลดลงด้วย ยิ่งกว่านั้นในเวลาที่อากาศแห้งแล้งจะมีการเคลื่อนย้ายของเกลือต่าง ๆ รวมทั้งไนเตรตจากดินล่างขึ้นมากับน้ำซับ (capillary water) มาสะสมในดินบน ซึ่งมักเกิดในทุ่งหญ้า และทุ่งหญ้ามักกระทบแล้งในบางช่วงของปี ความชุ่มชื้นของอากาศก็มีอิทธิพลต่อการสะสมไนเตรตเช่นเดียวกัน เมื่ออากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงพืชสะสมไนเตรตได้มาก คือ เอนไซม์ไนเตรตรีดักเทส จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อมีไนเตรตเข้ามากระตุ้น หากความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำลง อัตราการคายน้ำก็สูงขึ้น ไนเตรตจึงเคลื่อนย้ายตามท่อน้ำเข้าสู่เนื้อเยื่อที่มีเอนไซม์ และกระตุ้นเอนไซม์ดังกล่าวให้มีกิจกรรมสูงพอที่จะแปรสภาพไนเตรตให้เหลือให้เนื้อเยื่อเพียงเล็กน้อย (สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ฤดูกาล ฤดูใบไม้ร่วงจนถึงฤดูหนาวจะส่งผลให้มีปริมาณไนเตรตสะสมอยู่สูง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อกิจกรรมไนเตรตรีดักเตส (Joji. 1999)

5. ลักษณะของดิน ดินที่มีค่า PMN (Potentially Mineralizable Nitrogen) สูง ปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน เกิดขึ้นเร็วและดินที่มีไนเตรตสะสมอยู่สูง จะทำให้มีไนเตรตสะสมอยู่ในพืชสูงด้วย (Joji. 1999)

6. สภาพพื้นที่ปลูก ถ้าพื้นที่ปลูกอยู่ในละติจูดสูงและปลูกในโรงเรือนกระจก จะส่งผลให้มีไนเตรตสูง เนื่องจากแสงอาทิตย์ ที่ฉายแผ่ลงมาได้น้อยที่ละติจูดสูง ในฤดูใบไม้ร่วงและในฤดูหนาวและแสงที่ต่ำมากและอุณหภูมิอบอุ่นในโรงเรือนกระจกจะมีผลต่อการสะสมของไนไตรต์และไนเตรต (Joji. 1999)

7. ธาตุอาหารที่พืชได้รับ โดยเฉพาะไนโตรเจน รูปของไนโตรเจนในดินมีอยู่ในรูปของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ สำหรับในรูปของสารอนินทรีย์ก็จะอยู่ในรูปของ molecular nitrogen ในอากาศในดิน แต่ไนโตรเจนในรูปนี้จะไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชยกเว้นพืชตระกูลถั่ว ถูกใช้ไป (assimilate) โดยจุลินทรีย์ เมื่อขาดไนโตรเจนคงมีจุลินทรีย์พวก *Aspergillus flavus* เท่านั้นที่เปลี่ยนต่อไปเป็นไนเตรต แต่ก็เป็นบางส่วนเป็นส่วนน้อยเท่านั้น (สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541)

2.7 พิษของไนเตรตและไนไตรต์

สารที่เป็นพิษโดยตรงต่อร่างกายคือ ไนไตรต์ อย่างไรก็ตามไนเตรตในพืชมีโอกาสเปลี่ยนเป็นไนไตรต์ได้โดยขบวนการรีดักชัน ทั้งก่อนบริโภคและหลังจากที่ผักเข้าสู่ระบบทางเดินอาหารของร่างกายแล้ว ไนเตรตในผักที่เก็บรักษาไว้ก่อนปรุงอาหารจะเปลี่ยนเป็นไนไตรต์ได้โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในน้ำและพืช หรือเอนไซม์ของพืชเอง

JECFA (2002) รายงานว่าไนไตรต์จะมีผลในระยะยาวต่อสุขภาพ โดยไนไตรต์จะมีพิษต่อการกระตุ้นการทำงานของร่างกาย จากรายงานชิ้นนี้พบว่า การทดลองในหนูเป็นระยะเวลา 2 ปี จะมีอาการผิดปกติที่หัวใจ และตับของหนูทดลองโดยแต่ละวันจะทำการให้ปริมาณไนไตรต์ 0 - 0.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว

เมื่อบริโภคอาหารที่มีไนเตรต หากคนมีสุขภาพดี ลำไส้จะดูดซึมไนเตรตได้อย่างรวดเร็ว ส่วนคนที่ลำไส้ไม่ปกติการดูดซึมไนเตรตจะช้าลง ทำให้โอกาสถูกรีดิวซ์ได้ง่าย นอกจากนี้ความผิดปกติในลำไส้อาจเป็นสาเหตุทำให้ pH ในส่วนนั้นสูงกว่าปกติ ทำให้แบคทีเรียบางชนิดที่สามารถรีดิวซ์ไนเตรตได้เจริญเติบโตได้ดี หรือจุลินทรีย์ดังกล่าวอาจขึ้นมาอยู่ในลำไส้ตอนบนแล้วเปลี่ยนไนเตรตในส่วนนั้นได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนไนเตรตให้กลายเป็นไนไตรต์ เกิดในระบบทางเดินอาหารของเด็กได้ง่ายกว่าผู้ใหญ่ ยิ่งไนไตรต์มีในร่างกายมากเท่าใดก็จะเกิดอันตรายได้มากเพียงนั้น ซึ่งอันตรายโดยตรงจากไนไตรต์ คือ การทำให้เกิดอาการ methemoglobinemia

ลักษณะอาการของ methemoglobinemia เมื่อไนไตรต์ถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตแล้ว ไนไตรต์จะออกซิไดซ์เหล็กในฮีโมโกลบินซึ่งเป็น ferrous form (Fe^{2+}) ให้กลายเป็น ferric form (Fe^{3+}) ฮีโมโกลบินจึงกลายเป็นเมทฮีโมโกลบิน ซึ่งไม่สามารถขนถ่ายออกซิเจนได้ตามปกติ ส่งผลทำให้การนำออกซิเจนไปสู่เซลล์ลดลงนำไปสู่อาการตัวเขียว และเกิดพิษโดยอ้อมคือมีศักยภาพในการก่อให้เกิดโรคมะเร็ง (ลักขณา อมรสิน. 2540)

ในร่างกายคนปกติจะมี methemoglobin เพียงเล็กน้อย กล่าวคือ ผู้ใหญ่มีร้อยละ 1 ทารกที่คลอดใหม่ ๆ มีร้อยละ 4 ส่วนเด็กอ่อนที่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจอาจมีร้อยละ 6 ของฮีโมโกลบินทั้งหมด หากมี methemoglobin ในเลือดเพียงเล็กน้อย เอนไซม์บางชนิดที่มีอยู่ในเม็ดเลือดแดงสามารถแปรสภาพให้กลับกลายมาเป็นฮีโมโกลบินปกติได้อีก การมีอัตราการเพิ่มของ methemoglobin สูงกว่าระดับปกติหากมีประมาณร้อยละ 15 ของฮีโมโกลบิน ก็จะเกิดอาการซึ่งเรียกว่า methemoglobinemia เมื่อเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 70 ผู้ป่วยจะเสียชีวิตได้ (Follett. 1991, ลักขณา อมรสิน. 2540)

Thomson (2004) อ้างการรายงานของ Thomson 1996 ว่าผู้บริโภคสามารถบริโภคไนไตรต์ในแต่ละวันได้ในระดับ 0.005 - 0.023 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว และไนเตรตที่ระดับ 0.665 - 1.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว และจากการรายงานการทดลองเดียวกันนี้ ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปในแต่ละวันนั้นประชากรทั้งในยุโรป และเอเชีย บริโภคอาหารต่าง ๆ ประมาณ 93 % โดยจะเป็นแหล่งที่มาของไนไตรต์โดยมาจาก จำพวกข้าวแป้ง 33% ผักใบเขียว 21% ผักชนิดอื่น ๆ 15% อาหารว่าง 8.5% เนื้อสัตว์ 4.2% ผลไม้สด 3.5% นมสด 3.1% ธัญญาพืช 2.1% ขนมปัง 1.6% และอื่น ๆ 1.5% จะเห็นได้ว่าปริมาณไนไตรต์ที่เข้าสู่ร่างกายจะมาจากอาหารจำพวกผักเป็นส่วนมาก

จึงมีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยจากอันตรายที่อาจเกิดจากการตกค้างของไนเตรตและไนไตรต์ ซึ่ง European Commission Regulation (EU) ได้กำหนดให้ผักกาดหอม มีปริมาณไนเตรตตกค้างได้ไม่เกิน 4,500 มก./กก. และผักปวยเล้ง (spinach) มีปริมาณไนเตรตตกค้างได้ไม่เกิน 3,000 มก./กก. (European Commission, 1997) และ Central Science Laboratory (2002) รายงานว่า The EC's Scientific Committee for Food (SFC) ได้กำหนดให้ค่าที่ร่างกายยอมรับได้ในแต่ละวันของปริมาณไนเตรตไม่เกิน 0 - 3.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว และไนไตรต์ 0 – 0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1.1 อุปกรณ์การปลูก

- กระถางปลูกผักขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
- เมล็ดคื่นฉ่ายพันธุ์จีน
- ดินผสมยี่ห้อก้ามปู
- เทปวัดระยะ
- ปุ๋ยสูตร 16-16-16 และปุ๋ยยูเรีย 46-0-0
- สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงคาร์โบซัลแฟน

3.1.1.2 อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ

- เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer รุ่น Genesis II)
- เครื่องปั่นผัก
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
- ตู้อบควบคุมอุณหภูมิ (hot air oven)
- เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- เครื่องแก้วชนิดต่างๆ เช่น บิกเกอร์ กระบอกตวง หลอดทดลอง
- กระดาษกรอง เบอร์ 42 (Whatman No.42)

3.1.1.3 สารเคมี

- กรดเกลือ (hydrochloric acid, MERCK, A.R.Grade)
- เอน วัน-แนฟธิลเอททิลีน ไดอะมีน ไดไฮโดรคลอไรด์ (N,1-naphthyl ethylene diamine dihydrochloride, FLUKA, A.R.Grade)
- ซัลฟานิลาไมด์ (sulfanilamide, FLUKA, A.R.Grade)
- กรดซาลิไซลิค (salicylic acid, MERCK, A.R.Grade)
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide, MERCK, A.R.Grade)
- กรดดินประสิว (sulfuric acid MERCK, A.R.Grade)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 8 วิธีการ (treaments) วิธีการละ 4 ซ้ำ (replications) ซ้ำละ 5 ต้น ซึ่งแต่ละวิธีการใส่ปุ๋ยต่างกันดังนี้

วิธีการที่ 1 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง (control)

วิธีการที่ 2 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง

วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง

วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง

วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง

วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง

วิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ จำนวน 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 25 กก/ไร่ จำนวน 3 ครั้ง

วิธีการที่ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง

การปลูกคื่นฉ่าย ดำเนินการปลูกคื่นฉ่ายโดยเตรียมดินผสมยี่ห้อก้ามปูผสมกับปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 : 1 ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว นำเมล็ดคื่นฉ่ายที่แช่น้ำไว้นาน 1 วัน หว่านลงในกระถางดินที่เตรียมไว้ เมื่อคื่นฉ่ายงอกทำการถอนบางส่วนออกให้เหลือไว้กระถางละ 5 ต้น และเมื่อต้นคื่นฉ่ายอายุ 30 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ ในทุกวิธีการทดลอง ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ ในวิธีการที่ 2 เมื่อต้นคื่นฉ่ายอายุ 60, 75 และ 105 วัน และใส่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 ในวิธีการทดลองที่กำหนดไว้คือ วิธีการที่ 3 - 8 เมื่ออายุ 60, 75 และ 105 วัน ปฏิบัติดูแลรักษาต้นคื่นฉ่ายโดยให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น เมื่อมีแมลงศัตรูพืชระบาดฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงคาร์โบซัลแฟน

3.3 การบันทึกข้อมูล

3.3.1 บันทึกข้อมูลในแปลงทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลผลิตและคุณลักษณะทางกายภาพคื่นฉ่าย

3.3.1.1 บันทึกความสูงของต้นคื่นฉ่าย เพื่อวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโตของต้น โดยวัดความสูงจากปลายยอดใบถึงโคนต้นคื่นฉ่ายเมื่อครบกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.3.1.2 บันทึกน้ำหนักของผักคื่นฉ่ายที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละวิธีการทดลอง

3.3.2 บันทึกข้อมูลปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ โดยการสกัดแยกไนเตรตและไนไตรต์จากตัวอย่างผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในแต่ละวิธีการในวันที่ทำการเก็บเกี่ยวทันทีตามวิธีการของลักขณา (2539) ซึ่งดัดแปลงมาจากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรตและไนไตรต์จาก cured meat ใน AOAC โดยนำผักตัวอย่างจากแต่ละการทดลอง (tretments) มาดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 นำผักคื่นฉ่ายทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวได้แต่ละการทดลองปั่นในโถปั่นแล้วชั่งปริมาณ 10 ± 0.5 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ครบ 200 มิลลิลิตร นำไปตั้งไว้บนอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง พร้อมทั้งคนด้วยแท่งแก้วเป็นระยะ ๆ เมื่อครบระยะเวลา 2 ชั่วโมงยกออกจากอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่นให้ครบ 200 มิลลิลิตร กรองผ่านใยแก้ว (glass wool) จะได้สารละลายสีเขียวอ่อน ๆ นำสารละลายที่ได้กรองผ่านกระดาษกรอง What man No.42 จะได้สารละลายที่ใส นำไป วิเคราะห์หาปริมาณไนเตรตและไนไตรต์

3.3.2.2 วิเคราะห์ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์โดยใช้เครื่องวัดดูดค่ากลืนแสง

ก. วิเคราะห์หาปริมาณไนเตรต ดูดสารละลายใสที่ได้จากการสกัดผักตัวอย่างในข้อ 3.3.2.1 จำนวน 1 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองโดยใช้ปิเปตต์ เติม 5 % salicylic acid จำนวน 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่า (vortex mixer) แล้วตั้งทิ้งไว้ 15 นาที เติม 4 M NaOH จำนวน 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันอีกครั้งด้วยเครื่องเขย่า ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสง (absorbance) และวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของไนเตรตจาก standard curve โดยใช้เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร

ข. วิเคราะห์หาปริมาณไนไตรต์ ดูดสารละลายใสที่ได้จากการสกัดผักตัวอย่างในข้อ 3.3.2.1 จำนวน 2 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองโดยการปิเปตต์ เติม sulfanilamide reagent จำนวน 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าตั้งทิ้งไว้ 15 นาที แล้วเติม N-1-naphthyl ethylene diamine dihydrochloride จำนวน 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันอีกครั้งด้วยเครื่องเขย่า แล้วตั้งทิ้งไว้ 20 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงและวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของไนไตรต์จาก standard curve โดยใช้เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร

การเตรียมสารละลายมาตรฐานและการสร้าง standard curve

1. การเตรียม reagent

1. NED reagent : ละลาย N-1-naphthyl ethylene diamine dihydrochloride 0.3 กรัม ใน 0.12 N HCl 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
63401

2. sulfanilamide reagent : ละลาย sulfanilamide 0.5 กรัม ใน 2.4 N HCl 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา

3. salicylic acid : ละลาย salicylic acid 5 กรัม ใน H_2SO_4 เข้มข้น จำนวน 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา (ใช้ได้ภายใน 7 วัน)

4. sodium hydroxide 4 M : ละลาย NaOH 160 กรัมในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร

2. สารละลายมาตรฐาน

2.1 สารละลายมาตรฐานไนเตรต ($NaNO_3$)

2.1.1. stock solution : ละลาย $NaNO_3$ ที่ผ่านการอบแล้ว จำนวน 1,000 มิลลิกรัม ด้วยน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร เก็บไว้ใน volumetric flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร จะได้ stock solution $NaNO_3$ เข้มข้น 1000 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2.1.2. intermediate solution : pipette stock solution จำนวน 25 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนครบ 250 มิลลิลิตร จะได้สารละลายเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2.1.3. working solution : pipette intermediate solution จำนวน 2.5, 3.5,4.5, 5.5, 6.5, 7.5 และ 8.5 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร ขวดละความเข้มข้น ปรับปริมาตรแต่ละขวดด้วยน้ำกลั่นจนครบ 50 มิลลิลิตร จะได้ working solution เข้มข้น 5, 7, 9, 11, 13, 15 และ 17 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2.2 สารละลายมาตรฐานไนไตรต์ ($NaNO_2$)

2.2.1 stock solution : ละลาย $NaNO_2$ ที่ผ่านการอบแล้ว จำนวน 1,000 มิลลิกรัม ด้วยน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร เก็บไว้ใน volumetric flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร จะได้ stock solution $NaNO_2$ เข้มข้น 1000 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2.2.2 Intermediate solution : pipette stock solution จำนวน 50 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 1000 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนครบ 1000 มิลลิลิตร จะได้สารละลายเข้มข้น 50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

2.2.3 working solution: pipette intermediate solution จำนวน 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 และ 0.7 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร ขวดละความเข้มข้น ปรับปริมาตรแต่ละขวดด้วยน้ำกลั่นจนครบ 50 มิลลิลิตร จะได้ working solution เข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 และ 0.7 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

3. การสร้าง standard curve

3.1 standard curve ไนเตรต (NO_3^-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pipette working standard solution $NaNO_3$ เข้มข้น 5, 7, 9,11,13, 15 และ 17 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร อย่างละ 1 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองแต่ละความเข้มข้น เติม 5 % salicylic acid จำนวน 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย vortex mixer แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ครบ 15 นาทีเติม 4 M NaOH จำนวน 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ให้ครบ 20 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสง แล้วสร้าง standard curve จากค่าดูดกลืนแสง และค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานแต่ละความเข้มข้นโดยใช้เครื่องค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร

3.2 standard curve ของไนไตรต์ (NO_2^-)

pipette working standard solution $NaNO_2$ เข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 และ 0.7 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร อย่างละ 2 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองแต่ละความเข้มข้น เติม sulfanilamide reagent จำนวน 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย vortex mixer แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ครบ 15 นาที เติม N-1-naphthyl ethylene diamine dihydrochloride จำนวน 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสง แล้วสร้าง standard curve จากค่าดูดกลืนแสง และค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานแต่ละความเข้มข้นโดยใช้เครื่อง ค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในแต่ละฤดูการปลูกมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และนำข้อมูลที่ได้จาก 2 ฤดูปลูกมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Combined analysis ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ปริมาณผลผลิตและความสูงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

3.5 ระยะเวลาดำเนินงาน

1 ปี 6 เดือน

3.6 สถานที่ดำเนินงาน

เรือนเพาะชำภาควิชาพืชสวน และห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การปลูกในช่วงฤดูฝน

4.1.1 ความสูงของต้น

ผลการศึกษาพบว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกตามวิธีการต่าง ๆ มีความสูงอยู่ระหว่าง 32.75 – 34.88 ซม. ลำต้นอวบใบมีสีเขียวสด ซึ่งผักคื่นฉ่ายที่ปลูกตามวิธีการที่ 1 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง มีลักษณะลำต้นตั้งตรง ใบมีสีเขียวสด ในวิธีการที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง และวิธีการที่ 3 - 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง แต่ละอัตราจำนวน 3 ครั้ง มีลำต้นโค้งงอไม่ตั้งตรง แต่สีของใบเขียงสดเช่นกัน ทั้งนี้ความสูงของต้นที่ปลูกแต่ละวิธีการจะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนี้ วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ผักคื่นฉ่ายมีความสูงของต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 34.88 ซม. รองลงมาได้แก่ วิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง วิธีการที่ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีความสูง 33.13, 32.98, 32.95, 32.83 32.75 และ 32.68 ซม. ตามลำดับ ซึ่งวิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีความสูงของต้นเฉลี่ยต่ำสุด คือ 32.18 (ตารางที่ 4.1)

4.1.2 ปริมาณผลผลิต

ผลการศึกษาพบว่าวิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ผักคื่นฉ่ายมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 161.25 กรัม รองลงมาได้แก่วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง 148.75 กรัม วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง มีน้ำหนัก 158.75, 150.00, 147.50, 145.00 และ 133.75 กรัม ตามลำดับ และวิธีการที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ให้น้ำหนักน้อยที่สุดเฉลี่ย 113.25 กรัม ทั้งนี้การวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการทดลองผลผลิตของคื่นฉ่ายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 4.1)

4.1.3 ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตพบว่าวิธีการที่ 8 ซึ่งใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้งมีปริมาณไนเตรตสูงสุดคือ 3,649 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือวิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง 1,383 มก./กก. ของน้ำหนักสด วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง และวิธีการที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 557, 498, 412, 387 และ 274 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) ส่วนวิธีการที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง มีปริมาณไนเตรตเฉลี่ยต่ำสุดคือ 237 มก./กก. ของน้ำหนักสด ซึ่งการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง แต่ละอัตราจำนวน 3 ครั้ง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กับปริมาณไนเตรตในผักคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง และ 4 ครั้ง รวมทั้งการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5, 10, 15 และ 20 กก./ไร่/ครั้ง แต่ละอัตราจำนวน 3 ครั้ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ทั้งนี้ปริมาณไนเตรตในผักคื่นฉ่ายที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ย 16-16-16- อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง แตกต่างจากปริมาณไนเตรตในผักคื่นฉ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ปลูกโดยการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ส่วนผลการศึกษาปริมาณไนไตรต์พบว่าทุกวิธีการผักคื่นฉ่ายมีปริมาณไนไตรต์ต่ำ วิธีการที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมและใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์สูงสุดคือ 1.20 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือการใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์คือ วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง และวิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ซึ่งมีปริมาณไนไตรต์ 0.64, 0.51, 0.51, 0.39 และ 0.32 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนในวิธีการที่ 7 และ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ปริมาณไนไตรต์เท่ากันและต่ำสุดคือ 0.26 มก./กก. ของน้ำหนักสด (ตารางที่ 4.1) ทั้งนี้ปริมาณไนไตรต์ในวิธีการที่ 1 ซึ่งใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์สูงกว่าจากวิธีการอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.1 ความสูง ผลผลิต ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ในคื่นฉ่ายที่ปลูกช่วงฤดูฝน

วิธีการ	ความสูง /1* (ซม.)	น้ำหนัก /1* (กรัม)	ปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ /1	
			ไนเตรต ** (มก./กก.)	ไนไตรต์** (มก./กก.)
1.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	32.75a	113.25a	237c	1.20a
2.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่/ครั้ง 4 ครั้ง	32.95a	133.75a	274c	0.64b
3.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	32.98a	145.00a	387c	0.51b
4.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	32.68a	147.50a	412c	0.51b
5.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	34.88a	158.75a	557c	0.32b
6.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	32.18a	150.00a	498c	0.39b
7.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	33.13a	161.25a	1383b	0.26b
8.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	32.83a	148.75a	3649a	0.26b
C.V.(%)	6.06	24.51	43.27	49.79

/1 ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ * ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การปลูกช่วงฤดูร้อน

4.2.1 ความสูงของต้น

ผลการศึกษาพบว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกตามวิธีการต่าง ๆ มีลำต้นไม่อวบเหมือนผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝน ลำต้นผอมเรียวสูงอยู่ระหว่าง 20.78 – 23.00 เซนติเมตร ใบสีเขียวอ่อนปนเหลือง ซึ่งคื่นฉ่ายที่ปลูกตามวิธีการที่ 1 ใส่เฉพาะปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง มีลักษณะลำต้นตั้งตรงกว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกตามวิธีการอื่น ๆ ลักษณะของใบผักคื่นฉ่ายมีสีเขียวสด ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในวิธีการที่ 2 – 8 ที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง และปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีลักษณะสีของใบคื่นฉ่ายไม่แตกต่างกันมาก มีสีเขียวไม่สด เหมือนผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝน ลำต้นสูงน้อยกว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝน เมื่อได้รับปริมาณปุ๋ยยูเรียอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ลำต้นผักคื่นฉ่ายสูงขึ้นไม่มาก และลำต้นไม่ตั้งตรงจะโน้มเอนเห็นได้ชัดในวิธีการที่ 7 และ 8 ความสูงเรียงลำดับได้ดังนี้ วิธีการที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้งผักคื่นฉ่ายมีความสูงของต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 23.00 ซม. รองลงมาได้แก่วิธีการที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง วิธีการที่ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีความสูงของต้น 22.70, 21.65, 21.48, 21.08, 21.03 และ 20.83 ซม. ส่วนวิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีความสูงของต้นเฉลี่ยต่ำสุด คือ 20.78 เซนติเมตร ทั้งนี้การวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการทดลองความสูงของผักคื่นฉ่ายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 4.2)

4.2.2 ปริมาณผลผลิต

ผลการศึกษาพบว่าวิธีการที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง ผักคื่นฉ่ายมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 95.63 กรัม รองลงมาได้แก่วิธีการที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้ง วิธีการที่ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีน้ำหนัก 91.88 85.63 84.34 83.13 82.50 และ 81.25 กรัม ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ให้น้ำหนักน้อยที่สุดเฉลี่ย 80.63 กรัม (ตารางที่ 4.2) การวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตของผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในแต่ละวิธีการ พบว่าผักคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 จำนวน 4 ครั้ง มีปริมาณผลผลิต 95.36 กรัม แตกต่างจากวิธีการควบคุมที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 จำนวน 1 ครั้ง และวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ซึ่งมีปริมาณผลผลิต 91.88 และ 85.63 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งวิธีการควบคุมที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 จำนวน 1 ครั้ง แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง แต่จะต่างกับวิธีการที่เหลือ คือวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5, 15, 20, 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งมีปริมาณผลผลิต 82.50, 80.63, 81.25, 83.13 และ 84.38 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

4.2.3 ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์

ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่าวิธีการที่ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนเตรตสูงสุดคือ 667 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือวิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง 572 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาตามลำดับคือ วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง และวิธีการที่ 2 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง ซึ่งมีปริมาณไนเตรตสะสม 396, 200, 195, 177 และ 164 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 1 ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ครั้งซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมมีปริมาณไนเตรตเฉลี่ยต่ำสุดคือ 140 มก./กก. ของน้ำหนักสด (ตารางที่ 4.2) ซึ่งการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20, 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง จะทำให้ปริมาณไนเตรตสูง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กับผักคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 กก./ไร่/ครั้ง อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง และ 4 ครั้ง และการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5, 10 และ 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ทั้งนี้การเพิ่มปุ๋ยยูเรียจากอัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง เป็นอัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง และเป็นอัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง ก็มีผลทำให้ปริมาณไนเตรตในผักคื่นฉ่ายสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางที่ 4.2)

ส่วนผลการศึกษาปริมาณไนไตรต์พบว่าผักคื่นฉ่ายมีปริมาณไนไตรต์ต่ำ ในวิธีการที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์สูงสุดคือ 2.04 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือการใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง ปริมาณไนไตรต์ 1.47 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาตามลำดับ คือ วิธีการในวิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง วิธีการที่ 6 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง และวิธีการที่ 8 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้งมีปริมาณไนไตรต์สะสม 1.47, 1.25, 1.17, 1.05, 0.69 และ 0.61 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 7 ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้งร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ต่ำสุดคือ 0.56 มก./กก. ของน้ำหนักสด (ตารางที่ 4.2) ทั้งนี้การใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง จะทำให้ปริมาณไนไตรต์สูง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กับผักคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง และผักคื่นฉ่ายที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 5-30 กก./ไร่/ครั้ง ทั้งนี้การเพิ่มปุ๋ยยูเรียจากอัตรา 5-15 กก./ไร่/ครั้ง เป็นอัตรา 20-30 กก./ไร่/ครั้ง ปริมาณไนไตรต์ในผักคื่นฉ่ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ความสูง ผลผลิต ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ในคื่นฉ่ายที่ปลูกช่วงฤดูร้อน

วิธีการ	ความสูง /1* (ซม)	น้ำหนัก /1* (กรัม)	ปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ /1	
			ไนเตรต** (มก./ กก.)	ไนไตรต์** (มก./ กก.)
1.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	22.70a	91.88b	140d	2.04a
2.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	23.00a	95.63a	164d	1.47b
3.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	20.78a	82.50c	177d	1.05c
4.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	20.83a	85.63b	195d	1.17c
5.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	21.03a	80.63c	200d	1.25c
6.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	21.0a	81.25c	396c	0.69d
7.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	21.48a	83.13c	572b	0.56d
8.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	21.65a	84.38c	667a	0.61d
C.V.(%)	10.30	5.57	7.13	17.37

/1 ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

* ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3 เปรียบเทียบความสูง ผลผลิต ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักคื่นฉ่ายที่ปลูกช่วงฤดูฝนและฤดูร้อน

ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนมีลักษณะต้นอวบ สีเขียวสด น่ารับประทานมากกว่าคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดร้อน การเจริญเติบโต ความสูงเฉลี่ยและผลผลิตสูงกว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อน ทั้งนี้ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนมีความสูงแตกต่างจากผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ปริมาณผลผลิตในฤดูฝนมีความแตกต่างจากผลผลิตในฤดูร้อน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.1 และ 4.2) และพบว่าปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนสูงกว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.2 และ 4.3) ทั้งนี้การเพิ่มปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 4 ครั้ง และปุ๋ยยูเรียทุกอัตรา จำนวน 3 ครั้ง มีผลทำให้ปริมาณไนเตรตเพิ่มขึ้นทั้งการปลูกในฤดูฝน และฤดูร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

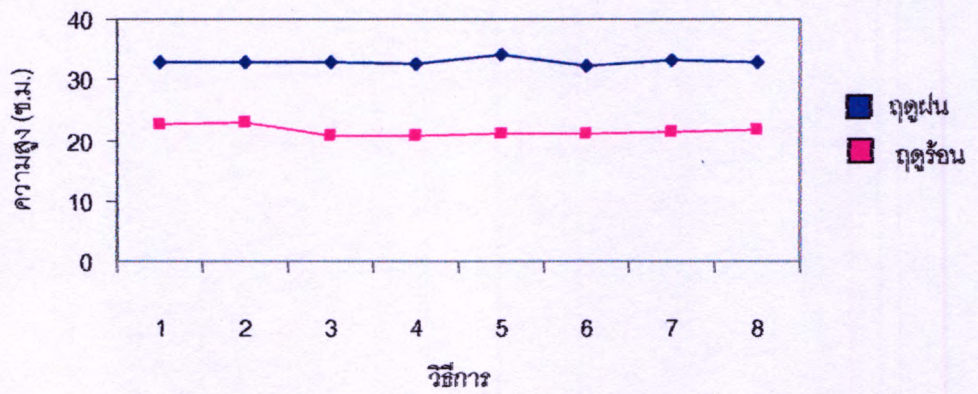
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบ ความสูง ผลผลิต ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ที่ปลูกและเก็บเกี่ยวช่วงฤดูฝนกับฤดูร้อน

วิธีการ	ความสูง* (ซม.)		ผลผลิต* (กรัม)		ไนเตรต** (มก./กก.)		ไนไตรต์** (มก./กก.)	
	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน
1	32.75a	22.70b	113.25a	91.88a	237a	140b	1.2b	2.04a
2	32.95a	23.00b	133.75a	95.63a	274a	164b	0.64b	1.47a
3	32.96a	20.78b	145.00a	82.50a	387a	177b	0.51b	1.05a
4	32.68a	20.83b	147.50a	85.63a	412a	195b	0.51b	1.17a
5	34.88a	21.03b	158.75a	80.63a	557a	200b	0.32b	1.25a
6	32.18a	21.00b	150.00a	81.25a	498a	396b	0.39b	0.69a
7	33.13a	21.48b	161.25a	83.13a	1383a	572b	0.26b	0.56a
8	32.83a	21.65b	148.75a	84.38a	3649a	667b	0.26b	0.61a

*ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

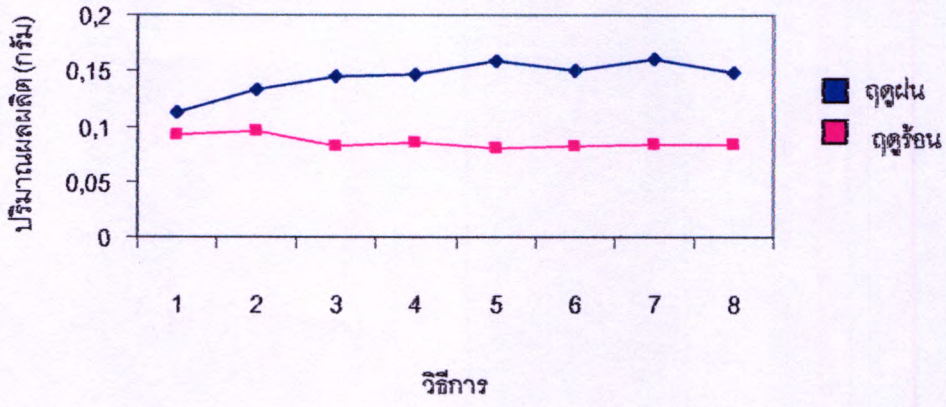
**ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

อักษรภาษาอังกฤษในแนวนอนของการเปรียบเทียบแต่ละชุดที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

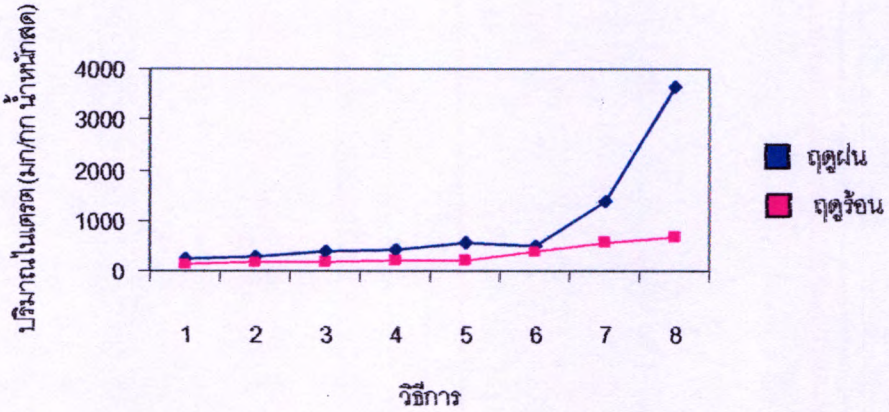


ภาพที่ 4.1 ความสูงของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน

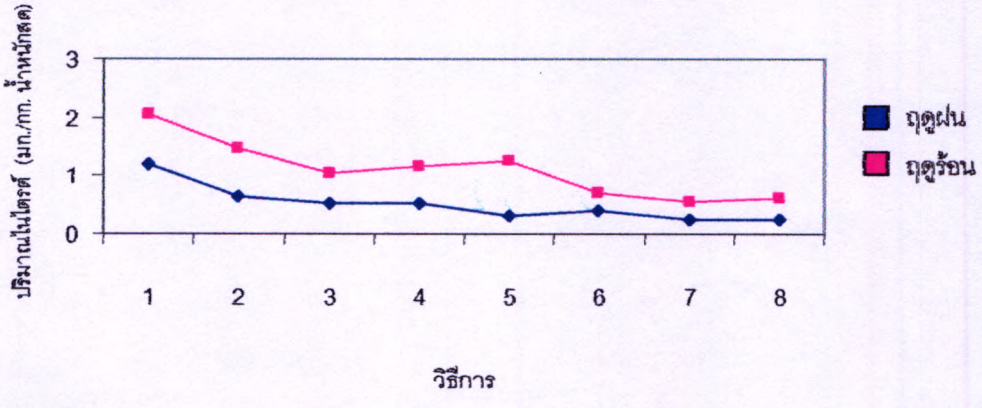
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 ปริมาณผลผลิตของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน



ภาพที่ 4.3 ปริมาณไนเตรตของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน



ภาพที่ 4.4 ปริมาณไนไตรต์ของผักคื่นฉ่ายในช่วงการปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองพบว่า ความสูงและปริมาณผลผลิตของผักคื่นฉ่ายในฤดูฝนที่ปลูกตามวิธีการทดลองต่าง ๆ สูงกว่าผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อน อาจเป็นผลเนื่องมาจากในฤดูฝนมีอุณหภูมิเหมาะสมกว่าในฤดูร้อน ความเข้มของแสงในฤดูฝนต่ำกว่าในฤดูร้อน ซึ่งความเข้มของแสงมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในพืชนั้นจะทำให้พืชมีการสังเคราะห์โปรตีน และสร้างแป้งซึ่งจะนำมาใช้ในการเจริญเติบโต (อภิพรรณ พุกภักดีและคณะ. 2529) รวมทั้งการสะสมน้ำ การลำเลียงน้ำในผักคื่นฉ่ายในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538) ซึ่งน้ำมีอิทธิพลอย่างมากต่อการสังเคราะห์แสงของพืช เนื่องจากหากใบพืชขาดน้ำใบพืชจะขาดความเต่งทำให้มีพื้นที่การสังเคราะห์แสงและอาหารของพืชน้อย (วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2535) ในฤดูฝนทำให้การสะสมน้ำในลำต้นสูง ลำต้นอวบน้ำเนื่องมาจากสภาพการคายน้ำที่ต่ำเพราะความชื้นสัมพัทธ์ในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน และอุณหภูมิต่ำกว่าในฤดูร้อน การศึกษาของ ไพศาล กำแหงหาญ (2547) พบว่าในฤดูร้อนผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งสูงกว่าในฤดูฝนทุกวิธีการ ซึ่งต่างจากการทดลองครั้งนี้ที่พบว่าปริมาณผลผลิตของผักคื่นฉ่ายในฤดูฝนสูงกว่าปริมาณผลผลิตของผักคื่นฉ่ายในฤดูร้อน เนื่องจากผักคื่นฉ่ายชอบความยาวช่วงแสงที่ต่างกันกับหน่อไม้ฝรั่ง โดยสภาพแสงที่เหมาะสมในการปลูกหน่อไม้ฝรั่งคือมีปริมาณความยาวแสงช่วงวันยาวประมาณ 8 ชั่วโมง อุณหภูมิอยู่ประมาณ 24-34 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนมีความยาวช่วงแสงวันยาว ทำให้มีการสร้างอาหาร และสะสมอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง เป็นการเพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตในหน่อไม้ฝรั่ง (อรสา ดิสถาพร. 2540) ส่วนความยาวช่วงแสงที่เหมาะแก่การปลูกคื่นฉ่ายคือความยาวแสงช่วงวันสั้นประมาณ 6 - 7 ชั่วโมง อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 20-30 องศาเซลซียส ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน (Thompson and Kelly. 1983)

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์พบว่าการเพิ่มปริมาณปุ๋ยทั้ง 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จาก 1 ครั้ง เป็น 4 ครั้ง หรือการใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมในอัตรา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง อัตราละ 3 ครั้ง ทำให้ผักคื่นฉ่ายมีปริมาณไนเตรตเพิ่มขึ้นตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากมีผลต่อปริมาณไนเตรตในผัก ในขณะที่การได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณต่ำจะทำให้ปริมาณไนไตรต์ในผักสูงขึ้น ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้พบว่าในผักคื่นฉ่ายทั้ง 2 ฤดูที่ได้รับปุ๋ย 16-16-16 และปุ๋ยยูเรียเพิ่มขึ้นในอัตราต่าง ๆ นั้นมีปริมาณไนเตรตสูงขึ้นและมีปริมาณไนไตรต์ต่ำ สอดคล้องกับการรายงานของ จักรพันธุ์ ปัญจะสุวรรณ (2542) ซึ่งพบว่าเมื่อมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณไนเตรตสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และปริมาณไนไตรต์ต่ำลง จากการทดลองของ Walker (1990) รายงานว่าปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในมะเขือเทศ ข้าวโพด และหน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณไนเตรต 80, 62 และ 60 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ ในขณะที่ผักที่ใช้ลำต้นและใบมาบริโภค เช่นในผักกาดหอม ปวยเล้ง คื่นฉ่าย และคะน้า มีปริมาณไนเตรตสูงกว่า 1,000 มก./กก. ของน้ำหนักสด คือ 2,330 2,470 3,151 และ 1,096 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยที่ปริมาณไนไตรต์อยู่ระหว่าง 1.00-2.00 มก./กก. ของน้ำหนักสด ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ผักคื่นฉ่ายมีปริมาณไนเตรตต่ำกว่า 1,000 มก./กก. ของน้ำหนักสด ยกเว้นผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง มีปริมาณไนเตรตเกิน 1,000 มก./กก. ของน้ำหนักสด และการศึกษาของ Lambers *et al.* (2000) พบว่าพืชมีการสะสมไนเตรตในส่วนต่าง ๆ ของพืชต่างกันพบว่ามีปริมาณไนเตรตในใบสูงถึง 28% ทั้งนี้จากการรายงานของจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และคณะ (2548) ซึ่งศึกษาปริมาณไนไตรต์และไนเตรตในผักที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่าผักที่ใช้ใบเพื่อการบริโภคมีปริมาณไนเตรตและไนไตรต์สูงกว่าผักที่ใช้หัว ผล และหน่อ มาบริโภค และพบว่าผักคื่นฉ่ายมีปริมาณไนเตรตอยู่ระหว่าง 1,013 ± 281 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ

จากการทดลองผักคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 5, 10 และ15 กก./ไร่/ครั้ง ในฤดูร้อน พบว่าผักคื่นฉ่ายมีปริมาณไนเตรต 140, 177, 195 และ 200 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ และในฤดูฝนมีปริมาณไนเตรต 237, 387, 412 และ 557 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ ซึ่งการทดลองของ ไพศาล กำแหงหาญ (2547) ที่ทดลองในหน่อไม้ฝรั่งและใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ดังกว่าวข้างต้นนี้ พบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณไนเตรต 259, 267.82, 331.79 และ 310.89 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝน พบว่ามีปริมาณไนเตรต 469.97, 431.27, 522.56 และ 503.05 มก./กก. ของน้ำหนักสด ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าพืชต่างชนิดกันนั้นจะมีปริมาณการสะสมไนเตรตที่ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Maynard and Barker (1972) และ Amr and Hadidi. (2001) ซึ่งพบว่าปริมาณการสะสมไนเตรตในพืชนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช พื้นที่การเพาะปลูก วิธีการเพาะปลูก ฤดูกาลเพาะปลูก ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว มีผลต่อปริมาณไนไตรต์และไนเตรตในผักที่ทดลอง ซึ่งการศึกษาของ Hill (2002) พบว่าการปลูกในฤดูฝนจะทำให้พืชมีการสะสมปริมาณไนเตรตที่สูงขึ้น และในฤดูใบไม้ผลิที่มีอากาศหนาวเย็น พืชจะมีระดับไนเตรตสูงมากขึ้น เพราะความเข้มของแสงที่ลดลง ซึ่งในฤดูหนาวพืชจะมีการเจริญเติบโตน้อยลง จึงมีการนำไนเตรตไปใช้น้อยเป็นผลให้มีการสะสมไนเตรตสูงขึ้น ทั้งนี้ Lambers *et al.* (2000) รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรตขึ้นอยู่กับความเข้มแสง ชนิดของพืช แหล่งที่ทำการเพาะปลูก สภาพการเพาะปลูกและการเก็บรักษา ผักที่ปลูกในโรงเรือน (greenhouse) ทั่วไปจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีระดับไนเตรตสูงกว่าผักที่ปลูกในแปลงกลางแจ้งและอุณหภูมิต่ำ Jordahl *et al.* (1997) รายงานว่าไนโตรเจนในสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงรูปของไนเตรตจะเกิดได้ดีเมื่ออยู่ใต้สภาพแสงแดดจัดและสภาพที่อุณหภูมิสูง การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลสัตว์จะก่อให้เกิดการสะสมไนเตรตในผักเพิ่มมากขึ้น และจากการรายงานของ Sorensen *et al.* (1994) และ Beevers and Hagemen (1980) พบว่าการสะสมของไนเตรตเพิ่มขึ้นเนื่องจากในสภาพความเข้มแสงต่ำพืชจะมีการดูดธาตุไนโตรเจนไปใช้มากกว่าปกติ และปริมาณความเข้มของแสงจะมีผลต่อการนำไนเตรตไปใช้ของพืช และในสภาวะที่มืดจะทำให้มีปริมาณไนเตรตสะสมในพืชเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองครั้งนี้ที่พบว่าในฤดูฝนมีปริมาณไนเตรตสะสมในผักคื่นฉ่ายสูงกว่าในฤดูร้อน ส่วนปริมาณไนไตรต์ในผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนสูงกว่าในฤดูฝน สอดคล้องกับการรายงานของ Lim (1990) ที่รายงานว่า แสงมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ทำให้ไนเตรตแปรสภาพเป็นไนไตรต์ได้ เมื่อความเข้มของแสงที่ผิวใบลดลงกิจกรรมของเอนไซม์ไนเตรตรีดักเทสจะลดลงอย่างมาก พืชจึงสะสมไนเตรตมากขึ้นหากได้รับแสงสว่างน้อยลง และเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงพืชจะสะสมไนเตรตมาก และเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำลงอัตราการคายน้ำจะสูงขึ้น ไนเตรตจึงเคลื่อนย้ายตามท่อน้ำเข้าสู่เนื้อเยื่อ และกระตุ้นเอนไซม์ ดังกล่าวให้มีกิจกรรมสูงพอที่จะแปรสภาพไนเตรตให้เหลืออยู่ในเนื้อเยื่อเพียงเล็กน้อย และการรายงานนี้ยังสอดคล้องกับ Wayne (n.d.) ที่รายงานว่าการสะสมไนเตรตจะเพิ่มขึ้นมากถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีฝนและอากาศเต็มไปด้วยเมฆครึ้มปกคลุมหนาแน่น เนื่องแสงจำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงและอาหารของพืช หากมีเมฆปกคลุม กระบวนการสังเคราะห์แสงลดลงและอัตรา metabolism ของพืชก็จะลดลง เมื่อพืชมีการ metabolism ช้าหรือหยุดการ metabolism ในขณะที่ระดับไนเตรตในดินสูงไนเตรตจะสะสมอยู่ในพืชสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้ที่พบว่าในผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนจะมีปริมาณไนเตรตสูงกว่าในฤดูร้อน แสดงว่าผักคื่นฉ่ายในฤดูฝนมีกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง เนื่องจากสภาพที่มีเมฆครึ้มปกคลุม จึงมีกระบวนการ metabolism ที่ช้าลงทำให้ในฤดูฝนปุ๋ยไนเตรตที่ผักคื่นฉ่ายดูดขึ้นไปจากดินไปสะสมอยู่ในใบของผักคื่นฉ่ายสูงกว่าในฤดูร้อน จากการรายงานของ Lejay *et al.* (1999) ที่แสดงถึงปัจจัยที่ส่งเสริมให้มีการสะสมของไนเตรตและไนไตรต์ในพืชที่สูงขึ้น คือปริมาณความเข้มของแสงน้อย อุณหภูมิสูง ฤดูกาลเพาะปลูก วิธีการเพาะปลูก และปริมาณไนเตรตที่สะสมอยู่ในดิน จากการศึกษาของ Stancheva *et al.* (2004) พบว่าแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจนจากที่ต่างกัน อาทิเช่น ปุ๋ยอินทรีย์ (ขี้ค้างคาว ขี้วัว) ปุ๋ยหมัก (ใบไม้) เมื่อนำมาใส่พืชในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการของพืชจะมีผลต่อการสะสมของไนเตรต แต่จะอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการนำมาบริโภค และจากการศึกษาของ ลักขณา อมรสินและคณะ (2544) พบว่าผักกว้างตุ้งที่ใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีสลับกับปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสลับกับปุ๋ยหมัก มีปริมาณไนเตรตสะสมสูงกว่าไนเตรตในผักกว้างตุ้งที่ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติ ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ใช้ดินผสมยี่ห้อก้ามปูผสมกับปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าวปลูกผักคื่นฉ่าย ดังนั้นการสะสมของไนเตรต และไนไตรต์ในผักคื่นฉ่าย อาจมาจากปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวด้วยและคงเป็นเพียงส่วนเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

6.1 พิจารณาเฉพาะปริมาณผลผลิตและความสูงของผักคื่นฉ่าย

6.1.1 ฤดูฝน

ผักคื่นฉ่ายที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ตามวิธีการทดลอง พิจารณาเฉพาะปริมาณผลผลิตและความสูง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยปริมาณผลผลิตและความสูงต้นคื่นฉ่ายที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ได้รับปริมาณผลผลิตสูงที่สุด คือ 161.25 กรัม มีความสูงของต้น 33.13 เซนติเมตร ส่วนวิธีการที่ได้ปริมาณผลผลิตน้อยที่สุด คือ การใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ปริมาณผลผลิตที่ได้ 113.25 กรัม ความสูงของต้น 32.75 เซนติเมตร ทั้งนี้ทุกวิธีการทดลองมีความสูงของลำต้นได้มาตรฐานอยู่ในเกรด AA ตามกำหนดของภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตรที่กำหนดว่าความสูงของผักคื่นฉ่ายความสูงระหว่าง 30-34 ซม. จัดอยู่ในเกรด AA และความสูงระหว่าง 20 – 29 ซม.จัดอยู่ในเกรด A (ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร. 2531)

6.1.2 ฤดูร้อน

ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ตามแต่ละวิธีการทดลอง มีความสูงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ปริมาณผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ปริมาณผลผลิตและความสูงต้นคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 4 ครั้ง ได้รับปริมาณผลผลิตสูงที่สุด คือ 95.63 กรัม ความสูงของต้น 23.00 เซนติเมตร ทั้งนี้ทุกวิธีการทดลองมีความสูงของลำต้นได้มาตรฐานอยู่ในเกรด A ตามกำหนดของภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตรที่กำหนดว่าความสูงของผักคื่นฉ่ายความสูงระหว่าง 30-34 ซม. จัดอยู่ในเกรด AA และความสูงระหว่าง 20 – 29 ซม.จัดอยู่ในเกรด A (ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร. 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 พิจารณาผลผลิต ความสูง ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ของผักคื่นฉ่าย

6.2.1 ฤดูฝน

ผักคื่นฉ่ายที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ตามวิธีการทดลอง พบว่าปริมาณไนเตรตที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% การพิจารณาเฉพาะปริมาณไนเตรตต่ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานความปลอดภัยที่ไม่เกินมาตรฐานที่ Food Standards Agency (2001) และที่ European Commission Regalation (EU) No. 194/97 กำหนดไว้ พบว่าผักคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 237 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือการใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 4 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 274 มก./กก. ของน้ำหนักสด และวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 5 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 387 มก./กก. ของน้ำหนักสด วิธีการที่มีปริมาณไนเตรตมากที่สุดซึ่งเกินมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด คือการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 3,649 มก./กก. ของน้ำหนักสด ส่วนปริมาณไนไตรต์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่ในผักคื่นฉ่ายที่มีปริมาณไนไตรต์ต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 25 และ 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ต่ำสุด คือ 0.26 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือและวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ 0.32 มก./กก. ของน้ำหนักสด ส่วนวิธีการที่มีปริมาณไนไตรต์สูงสุดได้แก่ วิธีการที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ เป็นจำนวน 1 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ 1.20 มก./กก. ของน้ำหนักสด

6.2.1 ฤดูร้อน

ผักคื่นฉ่ายที่ใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ตามวิธีการทดลอง พบว่าปริมาณไนเตรตที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% การพิจารณาเฉพาะปริมาณไนเตรตต่ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานความปลอดภัยที่ไม่เกินมาตรฐานที่ Food Standards Agency (2001) และที่ European Commission Regalation (EU) No. 194/97 กำหนดไว้ ปริมาณไนเตรตที่ต่ำมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผักคื่นฉ่ายที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 140 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือการใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 4 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 164 มก./กก. ของน้ำหนักสด และวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 5 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนเตรต 177 มก./กก. ของน้ำหนักสด วิธีการที่มีปริมาณไนเตรตมากสุด คือวิธีการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 30 กก./ไร่ มีปริมาณไนเตรต 667 มก./กก. ของน้ำหนักสด ส่วนปริมาณไนไตรต์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่ในผักคื่นฉ่ายที่มีปริมาณไนไตรต์ต่ำมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 25 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ต่ำสุด คือ 0.56 มก./กก. ของน้ำหนักสด รองลงมาคือและวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 30 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ 0.61 มก./กก. ของน้ำหนักสด และวิธีการที่ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับปุ๋ยเรียอัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ 0.69 มก./กก. ของน้ำหนักสด ส่วนวิธีการที่มีปริมาณไนไตรต์สูงสุดได้แก่วิธีการที่ใส่เฉพาะปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ เป็นจำนวน 1 ครั้ง มีปริมาณไนไตรต์ 2.04 มก./กก. ของน้ำหนักสด

6.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการปลูกผักคื่นฉ่ายให้ได้ผลผลิตสูง ค่าใช้จ่ายต่ำ และมีปริมาณไนเตรต-ไนไตรต์ต่ำนั้น ทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อนควรให้ปุ๋ยในอัตราปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่ 1 ครั้ง เนื่องจากการให้ปุ๋ยในอัตรานี้เป็นวิธีการปลูกผักคื่นฉ่ายลดค่าใช้จ่ายแรงงานการใส่ปุ๋ยและลดต้นทุนค่าปุ๋ยเพราะใส่เพิ่มครั้งเดียว ถึงแม้ว่าปริมาณผลผลิตและความสูงในวิธีการอื่น ๆ จะสูงกว่าในวิธีการที่ 1 นี้ แต่เนื่องจากผลผลิตและความสูงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในฤดูฝน ส่วนในฤดูร้อนเมื่อคำนึงถึงต้นทุนการผลิตแล้ววิธีการใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก./ไร่/ครั้ง เป็นวิธีการที่มีต้นทุนต่ำสุด ซึ่งค่าปุ๋ยและค่าแรงงานใส่ปุ๋ยแสดงในตารางที่ 6.1 และ 6.2 ทั้งนี้ปริมาณไนเตรตอยู่ในระดับไม่เกินมาตรฐานที่ European Commission Regalation (EU) No. 194/97 ได้กำหนดไว้ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นวิธีการที่ 7 และ 8 ของผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝน เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการปลูกลงในกระถาง ซึ่งผลการทดลองที่ได้อาจแตกต่างจากการทดลองในแปลงปลูกจริง จึงควรทำการศึกษาในแปลงปลูกจริงเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่สามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรและปฏิบัติได้จริง

การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ควรวิเคราะห์ปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ก่อนนำดินมาปลูก และนำดินหลังการเพาะปลูกไปวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรต และไนไตรต์ที่ตกค้างเหลืออยู่ในดิน เพื่อจะได้ทราบปริมาณปุ๋ยที่พืชนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าปุ๋ยเคมี

ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ราคาเฉลี่ยตันละ 12,055.50 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร. 2548) คิดเป็นราคากิโลกรัมละ 12.06 บาท ปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 ราคาเฉลี่ยตันละ 11,694.44 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร. 2548) คิดเป็นราคากิโลกรัมละ 11.69 บาท

ตารางที่ 6.1 ต้นทุนราคาค่าปุ๋ย* (พื้นที่ 100 ตารางเมตร)

วิธีการที่	ปุ๋ย 16-16-16	ปุ๋ย 46-0-0	รวมค่าปุ๋ย
	ปริมาณปุ๋ย(กก)xราคา(กก/บาท)xจำนวนครั้ง	ปริมาณปุ๋ย(กก)xราคา(กก/บาท)xจำนวนครั้ง	
1	1.25 x 12.06 x 1	-	15.08
2	1.25 x 12.06 x 4	-	60.03
3	1.25 x 12.06 x 1	0.31 x 11.69 x 3	18.73
4	1.25 x 12.06 x 1	0.63 x 11.69 x 3	22.39
5	1.25 x 12.06 x 1	0.94 x 11.69 x 3	26.04
6	1.25 x 12.06 x 1	1.25 x 11.69 x 3	29.69
7	1.25 x 12.06 x 1	1.56 x 11.69 x 3	33.35
8	1.25 x 12.06 x 1	1.88 x 11.69 x 3	37.00

* ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (กก)x ราคาปุ๋ย (กก/บาท) x จำนวนครั้ง

ตารางที่ 6.2 ค่าปุ๋ยและค่าแรงงานใส่ปุ๋ยที่ใช้จ่ายในแต่ละวิธีการ (ต่อพื้นที่ 100 ตารางเมตร)

วิธีการ	ค่าใช้จ่าย		
	ค่าปุ๋ย[1] (บาท)	ค่าแรง[2] (บาท)	รวม (บาท)
1.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	15.08	69	84.08
2.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่/ครั้ง 4 ครั้ง	60.30	276	336.30
3.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	26.03	276	302.03
4.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	36.99	276	312.99
5.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	47.95	276	323.95
6.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	58.91	276	334.91
7.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	69.87	276	344.87
8.ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่/ครั้ง 3 ครั้ง	80.83	276	356.83

[1] ค่าปุ๋ยจากตารางที่ 6.1

[2] อัตราค่าแรงขั้นต่ำในเขตจังหวัดกรุงเทพฯและปริมณฑล วันละ 184 บาท (กรมสวัสดิการสังคม. 2548) คิดเป็นชั่วโมงละ 23 บาท พื้นที่ 100 ตารางเมตร เวลาการใส่ครั้งละ 3 ชั่วโมง (ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร. 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมสวัสดิการสังคม. 2548. "ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่องอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ฉบับที่ 6". กระทรวงแรงงาน. [Online]. Available :http://www.labour.go.th/news/file/nagerate.pdf. 16/01/2549

กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2535. "ความต้องการใส่ปุ๋ยเคมีในการเกษตรของไทย พ.ศ. 2535 – 2540".เอกสารเศรษฐกิจทางการเกษตรเล่มที่ 48. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกื้อกุล สกุลเกื้อ. 2548. พืชสวนครัวมีคุณค่าแก่เราอย่างไร. [Online]. Available :http://www.runnercorner.com/runnercorner/corner/view.php?id=1448. 16/10/2458

ขวัญจิตร สันติประชา และ สายัณห์ สดุดี. 2526. **หลักการผลิตผัก**. สงขลา. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ ลักขณา อมรสิน. 2548. "ปริมาณไนไตรต์และไนเตรตในผักที่จำหน่ายในท้องตลาด". หน้า 163. ใน บทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จักรพันธุ์ ปัญจะสุวรรณ. 2542. **พิษภัยในอาหาร**. กรุงเทพฯ. โอเอส พริ้นติ้งเฮ้า.

ตลาดกลางสินค้าเกษตรแห่งประเทศไทย. 2548. ราคาผลผลิตการเกษตร ปี 2547 - 2548. [Online].Available : http://www.thaifruitnews.com/statistics/Vegetable_2547.htm?datet=2547&type=1 (vegetable 47 and 48). 04/01/2549.

น้ำค้าง บุญวงษ์ และ น้ำอ้อย หมื่นสวัสดิ์. 2544. "การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักบุ้งจีนที่ให้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่างกัน". ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ และวุฒิพงษ์ พิมพ์โคตร. 2544. "การสำรวจเบื้องต้นปริมาณสารไนเตรตตกค้างในผักกาดหอมปลูกโดยไม่ใช้ดินในฤดูกาลต่าง ๆ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. หน้า 67 - 73

ไพศาล กำแหงหาญ. 2547. "ผลของปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนเตรต ไนไตรต์และผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์อพอลโล". วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (พืชสวน) สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร. 2531. **คู่มือการส่งเสริมการปลูกผักและไม้ดอกบนที่สูงในประเทศไทย**. เชียงใหม่. ภาควิชาส่งเสริมและเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มณีนิล จินดา. 2543. คุยเฟื่องเรื่องสมุนไพร. [Online]. Available:http://www.praphansarn.com/herb/herb11.asp 16/10/2548.

มนัชญา รัตนโชติ มนูญ ศิรินุพงศ์ และสุจริต ส่วนไพโรจน์. 2546. "ระยะเวลาการงดสารละลายธาตุอาหารก่อนการเก็บเกี่ยวต่อปริมาณการสะสมไนเตรตใน watercress (*Nasturtium offcinale*) และ green rose bush (*Alternanygera lehmannii* "E-green") ที่ปลูกในระบบ deep flow technique (DFT)". วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34:1 - 3 (พิเศษ) 370 - 373.

มาโนชย์ คงเล็ก และขนิตฐา ผาสุก. 2544. "การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิต ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ ในผักบุ้งจีนที่ให้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่างกัน". ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลักขณา อมรสิน. 2539. **คู่มือประกอบการปฏิบัติการวิชาพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ. ภาควิชาเทคโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลักขณา อมรสิน. 2540. **มลภาวะและสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ. ภาควิชาเทคโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลักขณา อมรสิน ภัญชณา มีแก้วกุญชร และจรงศักดิ์ พุมนวน. 2544. "การปลูกผักกวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดปริมาณไนไตรต์และไนเตรต". วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(2) : 19 - 24.

วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2535. **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิเชียร ผ่อยพิกุล. 2536. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. สุรินทร์. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุรินทร์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2534. **หลักการผลิตผัก**. กรุงเทพฯ. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2541. "ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย". หน้า 354 - 394. ใน ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุดใจ เกตุเดชา. 2539. **คู่มือการเรียนการสอนวิชาดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** เพชรบูรณ์. คณะวิชาพืชศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมเพชรบูรณ์.

สำนักข่าวไทย. 2545. การตลาดและเทคโนโลยี. [Online]. Available:http://www.mcot.net/clip/44/03/06e.htm. 6/10/2548

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2547. แนวโน้มการใช้ปุ๋ยเคมีในประเทศ. [Online]. Available:http://www.biothai.net/cgi-bin/content/news/show.pl?0610. 6/10/2458

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. "ตารางแสดงปริมาณปุ๋ยและราคานำเข้าปุ๋ยเคมี". ฝ่ายปุ๋ยเคมี สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร. 2547. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องปุ๋ย. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. [Online]. Available :http://webhost.wu.ac.th/msomsak/Fertech/Fertilizer/tsld030.htm. 6/10/2548

อรสา ดิสถาพร. 2540. **หน่อไม้ฝรั่ง.** กรุงเทพฯ: กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อภิพรรณ พุกภักดี ไสว พงษ์แก้ว และ วิจารณ์ วิชชุกิจ. 2529. **สรีวิทยาของการผลิตพืช.** กรุงเทพฯ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Amr, A. and N. Hadidi. 2001. "Effect of cultivar and harvest date on nitrate (NO_3^-) and nitrite (NO_2^-) content of selected vegetables grown under open field and greenhouse condition in Jordan". **Journal of Food Composition and Analysis.** 14:59 - 67.

Beevers, L. and Hageman, R.H. 1980. Niteate and nitrite reduction. **Biochemistry of plant.** Vol 5. Acadimic Pess, New york.

Cassens, R. 1995. Use of Sodium nitrite in cured meats today. **Food Technol.** 50(7). 72 - 80.

Central Science Labortory. 2002. **Nitrate and Nitrite in Foodstuffs.** [Online]. Available: http://www.csl.gov.uk/prodserv/ana/nutrition/nitrate/nitrate/cfm?CFID=231563&CFTOKEN=23579274. 25/07/2005

European Commission. 1997. **Food Science and Techniques.** Reports of the Scientific Committee for Food (38th series). Office for Official Publication of the European Communities.

Follett, R.F. 1991. **Managing Nitrogen for Groundwater Quality and Farm Profitability.** USA : Soil Science Society of America.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Food Standards Agency. 2001. **UK Monitoring Programme for Nitrate in Lettuce and Spinach(November16/01).** [Online].Available:http://www.foodstandards.gov.uk /science/surveillance/fsis 2001/nitrate-lettuce. 15/07/05

Hideo, I. 1987. "NH_4-N toxicity and calcium deficiency in tipburn and Inter rot in Chinese cabbage." 21-46. in Woo-Nang Chang. **Improved Vegetable Production in Asia.** FFTC Book Series No.36. Taiwan.

Hill L. 2002. "cool cloudy = toxic levels of nitrate in pasture." **Hill – newsletter.** December. (5 – 6).

Huarte-Mendicoa, J.C. 1997. "Nitrate and nitrite levels in fresh and frozen broccoli. Effect of freezing and cooking." **Journal of Food chemistry.** Vol 58.1 - 2:39 - 42.

Jaworska, G. 2005. "Content of nitrates nitrite and oxalate in New Zealand spinach". **Journal of Food Chemistry.** 89:235 - 242.

JECFA (FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). 2002. Evaluation of certain food additives and contaminants. Fifty-fifth report of the joint FAO/WHO Expert Commit-tee on Food Additives. Geneva: World Health Organization.

Joji, M. 1999. "Comparison of Nitrate Content in Leafy Vegetable from Organic Conventional from in California". California : University of California, Santa Crut.

Jordahl, J. Hill, C.H. Foster, L. Schnoor, J.L. and Alvarez P.J. 1997. "Effect of hybrid poplar trees on microbial populations important to hazardous waste bioremediation." **Environ. Toxicol. Chem.** 16 : 1318 - 1321.

King, B.J. Siddigi M.Y. Ruth, T.J. Warner, R.H. and Glass, A.D.M. 1993. "Feedback regulation of nitrate influx in barley roots by nitrate, nitrate and ammonium". **Plant Physiol.** 102:1277 - 1286.

Lambers, A.C. Kortboyer, J.M Schothorst, R.C. Cleven, R.F. and Meulenbelt, J. 2000. **The oral bioavailability of nitrate from vegetables investingated in healthy volunteers.** Bilthoven : Rijksinstituut Voor Volksgezondhed En Milieu.

Lejay, L. Tillard, P. Lepetit, T. Olive F.D. Flleur, S. Daniel V.F. and Gojon, A. 1999. "Moleccular and functional regulation of two NO_3^- uptake system by N-and C-status of Arabidopsis plant." **Plant Journal.** 18(5) : 509 - 519.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lorenz, O. 1978. Potential nitrate levels in edible plants. In Nitrogen in the Environment, Vol. 2.Soil-Plant-Nitrogen Relationship (D. Neilson and J. MacDonald, Eds.), pp. 201-219. Academic Press,New York.

Lim, J.T. 1990. "A dynamic growth model of vegetative soya bean plant : modle structure and behaviour under varying root temperature and nitrogent concentration." **J Exp Bot.** 41(223) : 229 - 241.

Malcolm, B.W. 1984. **Advanced plant physiology.** England. Regius professor of botany. University of Glasglow.

Maynard, D.N. and Barker A.V. 1972. "Nitrate content of vegetable crop." **Hort Science.** 7(3) : 224 - 226

Meah, M.N. *et al.* 1994.)Nitrate and nitrite in foods and the diet. **FoodAdditives and Contaminants**; 11(4): 519 - 532.

Sorensen, J.N., Jhansen, A.S. and Poulsen, N. 1994. Influence of growth condition of the value of crisphead lettuce maketable and nutritional quality as effect by nitrogen supply, cultivar and plant age. **Plant foods for human nutrition.** 46(1) : 41 - 45.

Stancheva, I. Mitova, I. and Petkova Z. 2004. "Effect of different nitrogen fertilizer sources on the yield, nitrate content and other physiological paramenters in garden beans." **Environmental and Expermental Botany.** 52:277 - 282.

Thompson, C.H. and Kelly, W.C. 1983. **Vegetable crops.** F ifth edition. New York. Mc graw-Hill Book company Inc.

Thomson, B. 2004. **Nitrate and Nitrite Dietary Exposure and Risk Assessment.** New Zealand. Institute of Environmental Science & Research Limited.

Walker, R. 1990. "Nitrate, Nitrite and N-nitroso compound : a review of the occurrence in food and diet and the toxicological implications." **Food Addit. Contam.** 5 : 717 - 768.

Wayne, B. nd. **Sudden Death in Ruminants caused by Nitrate Poisoning.** [Online]. Available: http://www.olssons.com.au/ed2.html. 11/07/2005

World Health Organization. 1995. **WHO Technical Report No.159 WHO.** Geneva 44- Report of Joint FAO-WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.1 แสดงค่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (กรัม/กระถาง) ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝนเดือนตุลาคม – เดือนกุมภาพันธ์

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	113	120	105	115	453	113.25a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	140	175	110	110	535	133.75a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	200	160	95	125	580	145.00a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	130	135	175	150	590	147.50a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	110	240	160	125	635	158.75a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	120	200	160	120	600	150.00a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	150	210	170	115	645	161.25a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	140	170	145	140	595	148.75a
F-test						ns
C.V.(%)						24.51

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.2 วิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	6530.719	932.9598	0.7410	0.6400
Error	24	30216.75	1259.0310		
Total	31-	36747.47			

% C.V. = 24.51

Grand mean = 144.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.3 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (เซนติเมตร/ต้น) ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	31.2	35.8	32.3	31.70	131.0	32.75a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	33.5	36.4	31.2	30.70	131.8	32.95a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	35.9	31.6	32.8	31.60	131.9	32.98a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	32.4	32.8	34.9	30.60	130.7	32.68a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	37.1	32.7	38.2	31.50	139.5	34.88a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	32.0	33.5	32.8	30.40	128.7	32.18a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	32.3	32.9	34.6	32.70	132.5	33.13a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	32.3	32.7	33.1	33.20	131.3	32.83a
F-test						ns
C.V.(%)						6.06

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.4 วิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	17.59375	2.513393	0.6277	0.7283
Error	24	96.105	4.004375		
Total	31	113.6988			

% C.V. = 6.06

Grand mean = 33.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.5 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนเตรต (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด) ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	163	245	269	268	946	237c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	204	176	391	325	1096	274c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	248	462	398	441	1549	387c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	300	427	430	492	1650	412c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	504	505	507	713	2229	557c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	494	465	505	529	1993	498c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	589	645	2329	1968	5532	1383b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	2958	3309	3859	4468	14594	3649a
F-test						**
C.V.(%)						43.27

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ ผ.6 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนเตรตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	37578426	5368347	33.5485	0.0001
Error	24	3840418	160017.4		
Total	31	41418844			

% C.V. = 43.27

Grand mean = 924.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.7 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนไตรต์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด) ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	1.95	0.93	1.40	0.50	4.78	1.20a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	0.89	0.50	0.53	0.64	2.56	0.64b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	0.46	0.30	0.49	0.80	2.05	0.51b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.63	0.59	0.31	0.49	2.03	0.51b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.49	0.25	0.22	0.33	1.29	0.32b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.30	0.49	0.35	0.43	1.57	0.39b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.23	0.38	0.20	0.24	1.04	0.26b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.24	0.25	0.36	0.18	1.03	0.26b
F-test						**
C.V.(%)						49.79

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ ผ.8 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนไตรต์ผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูฝน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	2.640497	0.377214	5.829541	0.0005
Error	24	1.552975	0.064707		
Total	31	4.193472			

% C.V. = 49.79

Grand mean = 0.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.9 แสดงค่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (กรัม/กระถาง) ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมิถุนายน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	100.00	90.00	85.00	92.50	367.50	91.88b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	105.00	95.00	90.00	92.50	382.50	95.63a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	87.50	77.50	80.00	85.00	330.00	82.50c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	82.50	90.00	8500	85.00	342.50	85.63c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	80.00	77.50	80.00	85.00	322.50	80.63c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	85.00	80.00	77.50	82.50	325.00	81.25c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	87.50	85.00	85.00	75.00	33250	83.13c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	82.50	80.00	85.00	90.00	337.50	84.38c
F-test						**
C.V.(%)						5,57

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.10 แสงผลวิเคราะห์ทางสถิติน้ำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	803.125	114.7321429	5.035102041	0.0013
Error	24	546.875	22.78645833		
Total	31	1350			

% C.V. = 5.57

Grand mean = 85.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.11 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของผลผลิตผักคื่นฉ่าย (เซนติเมตร/ต้น)ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	24.90	22.30	21.10	22.50	90.80	22.70a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	25.80	23.10	20.00	20.00	92.00	23.00a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	21.70	19.70	20.30	21.40	83.10	20.78a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	20.40	22.30	21.00	19.60	83.30	20.83a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	20.80	19.60	20.80	22.90	84.10	21.03a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	22,10	21.30	20.20	20.70	84.30	21.08a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	20.90	22.40	21.60	21.00	85.90	21.48a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	21.30	21.20	21.00	23.10	86.60	21.65a
F-test						ns
C.V.(%)						10.30

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.12 แสงผลวิเคราะห์ทางสถิตินำหนักผลผลิตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	28.083750	4.01996429	1.619272355	0.177944947
Error	24	113.97500	4.74895833		
Total	31	142.058750			

% C.V. = 10.30

Grand mean = 21.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนเตรต (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด) ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	143	121	145	150	560	140d
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	181	156	159	159	654	164d
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	154	172	204	176	707	177d
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	166	187	235	191	779	195d
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	199	201	198	202	800	200d
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	387	405	386	407	1585	396c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	521	567	584	615	2287	572b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	649	653	657	708	2667	667a
F-test						**
C.V.(%)						7,13

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ ผ.14 แสงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนเตรตผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมิถุนายน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	1186771.375	169538.7679	338.6965021	0.0001
Error	24	12013.5	500.5625		
Total	31	1198784.875			

% C.V. = 7.13

Grand mean = 313.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.15 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณปริมาณไนไตรต์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของผักสด)ช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อน

วิธีการ	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง (control)	1.71	2.63	1.77	2.07	8.17	2.04a
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 4 ครั้ง	1.48	1.55	1.56	1.30	5.89	1.47b
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 5 กก/ไร่3 ครั้ง	1.15	1.18	0.86	1.00	4.19	1.05c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 10 กก/ไร่ 3 ครั้ง	1.12	1.09	1.24	1.24	4.69	1.17c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 15 กก/ไร่ 3 ครั้ง	1.11	1.31	1.19	1.41	5.01	1.25c
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 20 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.95	0.59	0.53	0.68	2.75	0.69d
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 25 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.38	0.53	0.66	0.65	2.22	0.56d
ใส่ปุ๋ย 16-16-16 อัตรา 20 กก/ไร่ 1 ครั้ง + ปุ๋ยยูเรีย 30 กก/ไร่ 3 ครั้ง	0.53	0.57	0.59	0.75	2.44	0.61d
F-test						**
C.V.(%)						17.37

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ ผ.16 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณปริมาณไนไตรต์ผักคื่นฉ่ายช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมิถุนายน

SOV	df	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Treatment	7	7.071029605	1.010147086	27.42063674	0.0001
Error	24	0.884134468	0.036838936		
Total	31	7.955164073			

% C.V. = 17.37

Grand mean = 1.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก 1 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนวิธีการที่ 1 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก 2 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนวิธีการที่ 4 5 และ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก 3 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูฝนวิธีการที่ 7 และ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก 4 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนวิธีการที่ 1 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก 5 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนวิธีการที่ 4 5 และ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก 6 ผักคื่นฉ่ายที่ปลูกในฤดูร้อนวิธีการที่ 7 และ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นาสกุล	นายจตุพล วานิชาชีวะ
วัน เดือน ปีเกิด	13 กุมภาพันธ์ 2524 ที่จังหวัดชุมพร
ที่อยู่	49 ม.7 ต.รับร่อ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร 86190 โทร.0-7754-7188
ประวัติการศึกษา	2545 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (วข.ชุมพร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้