



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชา พืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง

Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of
Pak Choi (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt.) Under Nethouse Production

โดย

นางสาว พิรยา นาคทรานันท์
นาย รัตน์มงคล วงษ์สกุลสุข

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 15 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2559

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชา พืชสวน

วันที่ 15 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่พิมพ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น พ.ศ. ๒๕๕๙ 14987
21 ส.ค. 2541

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา พืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆ ต่อกาการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง

Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of
Pak Choi (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt.) Under Nethouse Production



โดย

นางสาว พิรยา นาคทรานันท์
นาย รัตนมงคล วงษ์สกุลสุข

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปพ.
พ ๕๙๔๐
๒๕๓๙

รศ. สมภาพ ฐิตะวสันต์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี.....

เสนอ

ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช ๒๕๓๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ. สมภพ ลีตะวงษ์ ซึ่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาให้คำชี้แนะ ตรวจสอบ และแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งประสบความสำเร็จลงได้ รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือวัดความเข้มแสงที่ใช้ในการทดลอง และขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาฯ ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมสั่งสอนวิทยาการต่างๆ ให้แก่ข้าพเจ้า

ครั้งนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้คอยให้กำลังใจ อบรมเลี้ยงดูและให้คำปรึกษาในทุกๆ เรื่อง ทำยสุดนี้ขอขอบใจเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลงได้เลย หากขาดบุคคลดังที่ได้กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามในที่นี้มาเป็นส่วนช่วยเหลือ ดังนั้นจึงใคร่ขอแสดงความขอบพระคุณ ขอบคุณและขอบใจมา ณ ที่นี้อีกครั้ง

นางสาวพริษา นาคทรานันท์

นายรัตนมงคล วงษ์สกุลสุข

เมษายน 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียว
กวาดตุ้งที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง
Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of Pak Choi
(*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt.) Under Nethouse Production

โดย : นางสาว พิรยา นาคทรานันท์
นาย รัตนมงคล วงษ์สกุลสุข

สาขา : พืชสวน ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ สมภพ จิตะवलันต์

บทคัดย่อ

ในการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวาดตุ้งพันธุ์เซมเปญ
ซึ่งใช้ผักกาดเขียวกวาดตุ้งพันธุ์ผสมเปิดของบริษัท TSA โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Design มี 4 วิธีการทดลอง วิธีการละ 4 ซ้ำ ได้แก่ การปลูกในที่กลางแจ้ง (ความเข้มของ
แสง 100%), การปลูกภายใต้ตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50%, 60% และ 70% มีความเข้มของแสง
75.03%, 67.28% และ 50.98% ตามลำดับ ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม ถึง มีนาคม ผลปรากฏ
ว่าการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวาดตุ้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 67.28% ในด้านขนาดเส้นผ่า
ศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยต่อต้นจะมากกว่าผักกาดเขียวกวาดตุ้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับอื่นๆ
โดยมีขนาดลำต้นเท่ากับ 1.536, 1.995, 2.562 และ 1.181 เซนติเมตรตามลำดับ ด้านความสูงผักกาด
เขียวกวาดตุ้งที่ปลูกที่ระดับความเข้มแสง 67.28% จะมีความสูงมากที่สุด แต่ที่ระดับความเข้มแสง
100% จะมีความสูงน้อยที่สุด ความสูงของลำต้นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.971, 6.587, 9.209 และ 8.037
เซนติเมตรตามลำดับ ด้านผลผลิตของผักกาดเขียวกวาดตุ้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 67.28% จะมี
น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียวกวาดตุ้งในแต่ละ
วิธีการเท่ากับ 68.92, 70.00, 86.44, 31.88 และ 4.66, 5.71, 6.09, 2.37 กรัมตามลำดับ ผักกาดเขียว
กวาดตุ้งที่ปลูกภายใต้สภาพความเข้มแสง 100% จะใช้เวลาในการออกดอกเฉลี่ย 53.75 วันนับตั้งแต่
เมล็ดเริ่มงอก ซึ่งเร็วกว่าผักกาดเขียวกวาดตุ้งที่ปลูกในสภาพความเข้มแสงระดับอื่นๆ ที่ใช้เวลาในการ
ออกดอกเฉลี่ย 59.38, 57.22 และ 59.78 วัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Comparative studies on growth and yield of Pak Choi (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt.) which were grown in open field (100% light intensity) and under three different of shading nethouse which were 75.03%, 67.28% and 50.98% light intensity levels, respectively. There were investigated in January to March 1997. Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications was performed. Plants grown under 67.28% light intensity levels showed better growth in diameter of stem per plant than those growth in other light intensity levels, that were 1.536, 1.995, 2.562 and 1.181 centimeters, respectively. In the height of stem plants grown under 67.28% light intensity levels showed highest growth than other light intensity levels, that were 5.971, 6.587, 9.209 and 8.037 centimeters, respectively. In term of yield, plants grown under 67.28% light intensity levels showed highest in both of fresh and dry weight, fresh weight were 68.92, 70.00, 86.44 and 31.88 grams, in dry weight were 4.66, 5.71, 6.09 and 2.37 grams, respectively. The flowering was performed on plants that grown under 100% light intensity in 53.75 days after emergence, and the other light intensity levels were in 59.38, 57.22 and 59.78 days after emergence, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ค)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	17
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปริมาณความเข้มของแสงบริเวณพื้นที่ปลูกผักกาดเขียววางตั้งในแต่ละวิธีการ	8
2	แสดงค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้น และความสูงลำต้นของผักกาดเขียววางตั้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ	14
3	แสดงค่าเฉลี่ยอายุของผักกาดเขียววางตั้งนับตั้งแต่หยอดเมล็ดถึงวันออกดอก	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียวกวางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ	13
2	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ เมื่อมีอายุได้ 50 วัน	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 แสดงน้ำหนักสดของฝักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง ระดับต่างๆ	21
2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของฝักกาดเขียววางดั่ง	21
3 แสดงน้ำหนักแห้งของฝักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง ระดับต่างๆ	23
4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของฝักกาดเขียววางดั่ง	23
5 แสดงขนาดลำต้นของฝักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง ระดับต่างๆ	25
6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดลำต้นของฝักกาดเขียววางดั่ง	25
7 แสดงความสูงของฝักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับ ต่างๆ	27
8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของฝักกาดเขียววางดั่ง	27
9 แสดงอายุการออกดอกของฝักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้ม แสงระดับต่างๆ	29
10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอกของฝักกาดเขียว วางดั่ง	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง

Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of
Pak Choi (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt.) Under Nethouse Production

คำนำ

ผักกาดเขียววางตุ้ง (Pak Choi) เป็นพืชผักที่ถูกจัดอยู่ในตระกูล Cruciferae ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับกะหล่ำและผักกาดต่างๆ โดยปกติจะเป็นพืชผักที่มีอายุ 1-2 ปี (Biennial) แต่เกษตรกรมักปลูกและเก็บเกี่ยวเป็นพืชผักฤดูเดียว (Annual) (สมภพ, 2537) ถิ่นกำเนิดของผักกาดเขียววางตุ้งอยู่ในประเทศจีน ปลูกมากบริเวณตอนกลางของจีนจนถึงไต้หวัน (อุดม, 2529) แต่สามารถปลูกในประเทศไทยได้ตลอดทั้งปี บริเวณพื้นที่ราบลุ่มหรือบริเวณพื้นที่ดอนที่มีความสูงไม่มากนัก (Siemonsma and Kasem, 1994) เป็นผักประเภทที่ใช้บริโภคได้ทั้งส่วนของใบและลำต้น (ทศพร, 2531) จึงมีความสำคัญทางเศรษฐกิจไม่น้อย อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ประกอบอาหารได้หลายชนิด ทำให้มีการบริโภคกันแพร่หลายทั้งภายในประเทศไทยและประเทศที่อยู่ใกล้เคียง เช่น จีน ไต้หวัน ฮองกง มาเลเซีย สิงคโปร์ และฟิลิปปินส์ เป็นต้น (เมืองทองและสุรวิรัตน์, 2532) นอกจากนี้แล้วผักกาดเขียววางตุ้งยังเป็นผักที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะวิตามินและเกลือแร่หลายชนิดที่จำเป็นสำหรับร่างกาย (กองบรรณาธิการ, 2529) Siemonsma and Kasem (1994) กล่าวว่า ผักกาดเขียววางตุ้ง 100 กรัม ประกอบไปด้วยโปรตีน 1.7 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.1 กรัม วิตามินต่างๆ เช่น เบต้าแคโรทีน 2.3 มิลลิกรัม และวิตามิน ซี 53 มิลลิกรัม รวมทั้งเกลือแร่ เช่น แคลเซียม 102 มิลลิกรัม เหล็ก 2.6 มิลลิกรัม และฟอสฟอรัส 46 มิลลิกรัม เป็นต้น

หลักการในการเลือกพื้นที่เพื่อใช้ในการทำสวนผักของเกษตรกร คือ ต้องเลือกสถานที่ตั้งของแปลงปลูกผักให้อยู่กลางแจ้งซึ่งจะได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดทั้งวัน (สมภพ, 2537) เพื่อให้พืชที่ปลูกสามารถสังเคราะห์แสงและมีการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ แต่บางครั้งแสงที่พืชได้รับนั้นอาจมีความเข้มของแสงมากจนเกินกว่าที่จะเป็นประโยชน์สำหรับพืชได้ ซึ่งถ้าพืชผักได้รับแสงที่มีความเข้มของแสงมากเป็นเวลานานๆ จะทำให้พืชมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงไปได้ ในบางครั้งจึงจำเป็นต้องมีการพรางแสงเพื่อลดความเข้มของแสงลงให้พอดีกับความต้องการของพืช (Sydenham, 1985)

สำหรับในงานทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววางตุ้ง และเป็นการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมกับการเพิ่มคุณภาพของผลผลิต รวมทั้งเพิ่มแนวทางปฏิบัติให้กับเกษตรกรผู้ปลูกผักได้มีทางเลือกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววางตุ้งพันธุ์เซมเปญ
2. เพื่อศึกษาถึงวิธีการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของผักกาดเขียววางตุ้ง
3. เพื่อแสวงหาวิธีการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดเขียววางตุ้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ผักกาดเขียววางตุ้ง (Pak Choi) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt. เป็นพืชผักที่จัดอยู่ในตระกูล Cruciferae ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับกะหล่ำและผักกาดต่างๆ มีจำนวนโครโมโซม $2n = 20$ (Siemonsma and Kasem, 1994) รากของผักกาดเขียววางตุ้งเป็นระบบรากแก้ว (มาโนชและอดิศักดิ์, 2536) ผักกาดวางตุ้งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ พวกที่ออกดอกยกาก ซึ่งได้แก่ ผักกาดเขียววางตุ้ง, ผักกาดขาววางตุ้ง และผักกาดฮ่องเต้ เป็นต้น และพวกที่ออกดอกงาย ได้แก่ ผักกาดจ๊วน และผักกาดขาวเมือง เป็นต้น (เมืองทองและสุริรัตน์, 2532)

อุดม (2529) และ Siemonsma and Kasem (1994) กล่าวถึงลักษณะของผักกาดเขียววางตุ้งไว้ดังนี้ ผักกาดเขียววางตุ้งมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีน ต่อมามีการปลูกกันอย่างแพร่หลายมากจนถึงประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณที่มีการปลูกผักกาดเขียววางตุ้งกันมากอยู่ในบริเวณมณฑลวางตุ้ง ตอนกลางและตอนใต้ของประเทศจีน ฮองกง ไต้หวัน สิงคโปร์ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย ในบางประเทศมีการผลิตผักกาดเขียววางตุ้งมากจนเป็นพืชผักหลักของประเทศ เช่น จีน ไต้หวัน และฟิลิปปินส์ เป็นต้น

ลำต้นของผักกาดเขียววางตุ้งมีลักษณะตั้งตรงมีความสูงประมาณ 15-30 เซนติเมตร ใบแผ่กว้างไม่ห่อเป็นหัว ก้านใบ (Petioles) ใหญ่หนาจนเกือบกลมมีขนาดกว้างประมาณ 1.5 เซนติเมตรหนา 0.5-1 เซนติเมตรมีสีเขียวอ่อนหรือขาว แผ่นใบ (Leaf blade) มีสีเขียวถึงเขียวเข้ม กว้างประมาณ 7-20 x 7-20 เซนติเมตร โคนแผ่นใบแคบ ปลายแผ่นใบมนกว้าง ผักกาดเขียววางตุ้งสามารถปลูกให้ขึ้นได้ในดินทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี ความเป็นกรดเป็นด่างของดินค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงปานกลาง (pH ประมาณ 5.5-7.0) ในดินที่มีความชื้นสูงเพียงพอและสม่ำเสมอสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20°-25° เซลเซียส มีอายุตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงระยะเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 35-45 วัน

ในการปลูกผักกาดเขียววางตุ้งแปลงปลูกจะต้องได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน (อุดม, 2529) แต่ระดับความเข้มของแสงที่พืชได้รับโดยตรงในแต่ละวันจะมีระดับความเข้มที่ไม่เท่ากัน โดยเฉพาะระดับความเข้มแสงเฉลี่ยในฤดูร้อนและฤดูหนาวจะมีระดับความเข้มสูงกว่าความเข้มแสงที่พืชได้รับในฤดูฝน ดังนั้นปัจจัยที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช คือ แสงสว่างจะมีอิทธิพลโดยตรงต่ออัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพทางสรีรวิทยาของพืชแต่ละชนิดด้วย (วันเพ็ญ, 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบุญ (2537) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืช สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพืช ซึ่งหมายถึงชนิดของพืช สภาพทางสรีรวิทยาของพืช สภาพทางพันธุกรรม ตลอดทั้งอายุหรือช่วงวงจรชีวิตของพืช
2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ปริมาณก๊าซในอากาศ ธาตุอาหาร และปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงของพืช

แสงสว่างเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ของพืช เมื่อใดที่พืชได้รับระดับความเข้มแสงเพิ่มสูงขึ้นพืชก็จะสามารถสร้างอาหารได้มากขึ้น ถ้าระดับความเข้มแสงลดลงจากสภาพที่เหมาะสมสำหรับพืชชนิดหนึ่งแล้ว การสังเคราะห์แสงของพืชชนิดนั้นก็ลดลงด้วย (เซวาร์และพรณิ, 2528) แต่ถ้าพืชได้รับแสงที่มีระดับความเข้มแสงมากๆ เป็นเวลานานเกินไปก็จะมีผลทำให้ปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงลดลงหรือหยุดชะงักได้ ทั้งนี้เพราะเมื่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงของพืชเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เกิดออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่ออกซิเจนที่เกิดขึ้นนี้จะเข้าไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง (วันเพ็ญ, 2534) โดยทั่วไปถ้าหากว่าอัตราการสังเคราะห์แสงมีน้อยกว่าอัตราการหายใจจะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตและตายในที่สุด เพราะกระบวนการหายใจใช้น้ำตาลไปจนหมด พืชไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาใช้ได้ทัน (สมบุญ, 2536) แสงสว่างที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงนี้มีได้ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มของแสงเพียงเท่านั้น หากแต่ยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของแสง คือ แสงสีแดงจะมีประโยชน์สำหรับพืชที่จะนำไปใช้ในการสังเคราะห์มากที่สุด และช่วงเวลาที่พืชได้รับแสง ถ้าหากว่าพืชได้รับแสงนานเท่าใดพืชก็จะสังเคราะห์แสงได้ดีเท่านั้น (William, 1995)

การเจริญเติบโตของพืชเมื่อได้รับอิทธิพลจากความเข้มแสงที่ลดลงจะทำให้พืชมีการปรับตัว เช่น ใบมีการขยายตัวมากขึ้น ความสูงเพิ่มสูงขึ้น (ธีระพลและคณะ, 2539) ต่างจากพืชที่ได้รับความเข้มแสงที่สูงกว่าซึ่งจะมีการปรับตัวเช่นเดียวกัน เช่น ใบจะมีความหนาเพิ่มขึ้น แต่ความสูง ขนาดพื้นที่ใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์จะน้อยกว่าพืชที่ได้รับความเข้มแสงในระดับที่ต่ำกว่า (Maynard and David, 1987 ; วงจันทร์, 2535)

ธีระพลและคณะ (2539) รายงานว่า ผลจากการลดระดับความเข้มแสงที่ให้กับคะน้าจากระดับปกติให้เหลือเพียง 53.68-72.15% มีผลทำให้คะน้ามีการเจริญเติบโตมากที่สุด โดยจะให้น้ำหนักสด 33.93-47.33 กรัมต่อต้น และผลจากการลดระดับความเข้มแสงลงนี้ทำให้คะน้ามีการปรับตัวในด้านความสูง พื้นที่ใบต่อต้น และปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มสูงขึ้น

พืชจะสร้างดอกขึ้นมาเพื่อใช้เป็นอวัยวะส่วนหนึ่ง ที่ช่วยในการขยายพันธุ์ ดอกและช่อดอกจะถูกเปลี่ยนแปลงมาจากตาดอกบริเวณเนื้อเยื่อเจริญของพืช (อักษร, 2529) สมบุญ (2537) กล่าวว่า การเกิดดอกและการเจริญเติบโตของดอกพืชต้องอาศัยกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาที่สลับซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีปัจจัยทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ แสง อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณอาหารในพืช และสารเคมีบางชนิดในพืช ตลอดจนทั้งสภาพแวดล้อมภายในของพืชเอง ได้แก่ อายุ ความพร้อมของพืช ลักษณะทางพันธุกรรม และฮอร์โมนภายในพืชที่จะช่วยชักนำให้เกิดตาดอกจนกระทั่งพัฒนาไปเป็นดอกที่สมบูรณ์ นอกจากนี้พืชสามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอื่นๆ และการตอบสนองได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงความยาวของช่วงวัน (Photoperiod) หรือการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ก่อให้เกิดการสร้างดอก การงอกของเมล็ด การพักตัวของพืช และการสะสมอาหารของพืชได้ (Hans and Peter, 1995)

ในองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้น ความยาวช่วงเวลากลางวันและช่วงกลางคืนเป็นองค์ประกอบที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ พืชมีระบบวัดการเปลี่ยนแปลงความยาวของช่วงกลางวันและกลางคืนได้ (วงจันทร์, 2535) ซึ่งเรียกว่า Photoperiodism เป็นปรากฏการณ์ตอบสนองของพืชต่อช่วงเวลาที่ได้รับแสง ช่วงวันของแสง (Photoperiod) มีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของพืชหลายชนิด จึงสามารถจำแนกพืชได้ตามลักษณะการตอบสนองต่อช่วงแสงได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. Short-day plant เป็นพืชที่มีความต้องการ photoperiod หรือเวลากลางวันค่อนข้างสั้น โดยจะสามารถออกดอกได้เมื่อได้รับแสงเท่ากับ หรือสั้นกว่า critical photoperiod ของพืชนั้น
 2. Long-day plant เป็นพืชที่มีความต้องการ photoperiod หรือเวลากลางวันค่อนข้างยาว เมื่อพืชได้รับแสงเท่ากับหรือยาวกว่า critical photoperiod ของพืชนั้นจึงจะสามารถออกดอกได้
 3. Day-neutral plant เป็นพืชที่ออกดอกได้ตลอดทั้งปี โดยไม่ขึ้นกับ photoperiod
 4. Intermediate-day plant เป็นพืชที่ออกดอกได้เมื่อมี photoperiod ไม่สั้นไม่ยาวเกินไป คือ มี critical photoperiod 2 ค่า จะออกดอกได้ต่อเมื่อช่วงเวลาของกลางวันไม่ยาวกว่า critical photoperiod ค่าหนึ่ง และไม่สั้นกว่า critical photoperiod อีกค่าหนึ่ง (เซวาน์ และพรธณี, 2528)
- อัชชว (2529) ; เซวาน์และพรธณี (2528) กล่าวว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ทำให้พืชสามารถออกดอกได้ คือ ใบพืช และระดับฮอร์โมนในพืช ซึ่งมีความสำคัญกว่าความยาวช่วงวัน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ผักกาดเขียววางตุ้งพันธุ์ชมเป็ญ ของบริษัท TSA
2. กระจกพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 64 กระจก
3. ดินร่วนที่ผสมขุยมะพร้าวแล้ว
4. ปุ๋ยคอก กทม. (กระสอบเขียว)
5. ปุ๋ยเคมี
 - ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
 - ปุ๋ยยูเรีย (Urea) สูตร 46-0-0
6. ตาชั่งพร่างแสงสีด้า
 - ชนิดพร่างแสง 50%
 - ชนิดพร่างแสง 60%
 - ชนิดพร่างแสง 70%
7. สารเคมีกำจัดแมลง
 - แอมบุช (Permethrin 10% EC.) ใช้กำจัดหนอนคืบกระหล่ำ และหนอนใยผัก
8. เครื่องวัดความเข้มแสง (Luxmeter) ของบริษัท OGAWA SEIKI CO.,LTD รุ่น ANA-500s
9. เครื่องชั่งน้ำหนัก
10. เครื่องมือวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด และเวอร์เนียคาลิเปอร์
11. ตู้อบ (Hot Air Oven)
12. อุปกรณ์อื่นๆ
 - ฟางแห้ง
 - จอบ, ช้อนปลูก, ช้อนพรวนดิน, บัวรดน้ำ และกระบอกฉีดน้ำแบบฝอย
 - ไม้ไผ่, ลวด และคีมตัดลวด
 - มีด
 - ถุงกระดาษสำหรับอบตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การทดลองดำเนินการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ซึ่งมี 4 วิธีการทดลอง วิธีการละ 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำจะมี 4 กระจ่าง โดยทำการศึกษากับผักกาดเขียววางดั่งพันธุ์เซมเปญ ที่เป็นพันธุ์ผสมเปิดของบริษัท TSA วิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

- วิธีการที่ 1 ปลูกลงในสภาพกลางแจ้ง (Control)
- วิธีการที่ 2 ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายโดยหลังคาพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50%
- วิธีการที่ 3 ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายโดยหลังคาพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 60%
- วิธีการที่ 4 ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายโดยหลังคาพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70%

1. การเตรียมดิน

ผักกาดเขียววางดั่งเป็นผักที่มีระบบรากตื้น การเตรียมดินเพื่อปลูกลงผักกาดเขียววางดั่งจึงจำเป็นต้องเตรียมดินให้มีความโปร่งและร่วนซุย มีการระบายน้ำและอากาศที่ดี การเตรียมดินจะใช้ดินร่วนที่ผสมขุยมะพร้าวแล้ว 1 ลูกบาศก์เมตร (ใช้ดินประมาณ 27 กระสอบ) ผสมกับปุ๋ยยูเรียจำนวน 1.5 กิโลกรัม, ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จำนวน 3 กิโลกรัม และปุ๋ยคอกจำนวน 10 กิโลกรัม คลุกผสมดินและปุ๋ยให้เข้ากัน จากนั้นทำการตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน จะต้องรดน้ำ 1-2 วันต่อครั้งเพื่อเป็นการปรับสภาพดินก่อนปลูกลงพืช

2. การปลูกลงและการดูแลรักษา

หลังจากตากดินทิ้งไว้ 7-10 วันแล้วจึงทำการหยอดเมล็ดลงในหลุมปลูกลงประมาณ 5 เมล็ดต่อหลุม และหยอด 4 หลุมต่อกระจ่าง กลบด้วยดินผสมหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วให้หนาประมาณ 0.5-1.0 เซนติเมตร แล้วคลุมด้วยฟางแห้ง รดน้ำทันทีให้ชุ่ม หมั่นตรวจดูต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์หรืออ่อนแอให้ทำการถอนทิ้ง เมื่อเมล็ดงอกได้ประมาณ 20 วันควรทำการถอนแยกให้ได้ระยะปลูกลงประมาณ 10 x 10 เซนติเมตร และในระยะแรกเมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 20 วัน จึงทำการให้ปุ๋ยยูเรียละลายน้ำในอัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการรดปุ๋ยยูเรียทุกๆ 3 วัน เพื่อให้ลำต้นของผักกาดเขียววางดั่งมีความแข็งแรงและเป็นการเร่งการเจริญเติบโตของลำต้นและใบด้วย ผักกาดเขียววางดั่งเป็นผักที่เติบโตเร็วจึงมีความต้องการน้ำมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้น้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอทั้งเช้าและเย็น พร้อมทั้งดูแลกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูผักอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพร่างแสงและการวัดความเข้มของแสง

การพร่างแสงจะเริ่มพร่างแสงหลังจากที่ผักกาดเขียววางดั่งมีอายุได้ 24 วันหลังจากเริ่มเพาะเมล็ด และทำการพร่างแสงไปตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง ในวิธีการที่ 1 จะทำการปลูกผักกาดเขียววางดั่งไว้กลางแจ้งซึ่งปลูกอยู่ภายในโรงเรือนที่หลังคาเปิดโล่ง วิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 4 ทำการปลูกผักกาดเขียววางดั่งไว้โรงเรือนที่มีการคลุมหลังคาด้วยตาข่ายพร่างแสงสีดำชนิดพร่างแสง 50% และ 70% อย่างมิดชิด ซึ่งโรงเรือนจะได้รับแสงเต็มที่ และการพร่างแสงของวิธีการที่ 3 ทำการปลูกผักกาดเขียววางดั่งไว้โรงเรือนที่หลังคามีการคลุมด้วยตาข่ายพร่างแสงสีดำชนิดพร่างแสง 60%

ในระหว่างที่ผักกาดเขียววางดั่งเจริญเติบโตจะทำการวัดปริมาณความเข้มของแสงทั้งหมด 10 ครั้ง (โดยทำการวัดแสงเฉพาะในวันที่มีท้องฟ้าแจ่มใส) ด้วยเครื่อง Luxmeter ของบริษัท OGAWA SEIKI CO.,LTD รุ่น ANA-500s ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการทดลองจะทำการวัดแสงด้วยวิธีการสุ่มวัด 10 จุด แล้วนำค่าที่บันทึกได้มาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณความเข้มแสงและเปรียบเทียบปริมาณความเข้มแสงในแต่ละพื้นที่ทดลองออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณความเข้มของแสงบริเวณพื้นที่ปลูกผักกาดเขียววางดั่งในแต่ละวิธีการ

วิธีการทดลอง	ความเข้มของแสง	
	ลักซ์ (lx.)	%
ปลูกกลางแจ้ง (Control)	28,988.9	100
ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสง 50%	21,750.0	75.03
ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสง 60%	19,504.4	67.28
ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสง 70%	14,777.8	50.98

การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง โดยการนับจำนวนวันตั้งแต่เมล็ดงอกจนถึงวันที่ผักกาดเขียววางดั่งออกดอกเป็นจำนวน 20% ของจำนวนต้นทั้งหมดที่มีในแต่ละวิธีการทดลอง (ในแต่ละวิธีการทดลองจะประกอบด้วยผักกาดเขียววางดั่งทั้งหมด 64 ต้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบผล

การตรวจสอบผลการทดลองจะดำเนินการโดยการสุ่มตัวอย่างในแต่ละวิธีการ มาจำนวน 2 ต้นต่อกระถางจากทุกซ้ำ นำมาวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่บริเวณโคนต้น โดยทำการวัดในส่วนที่กว้างที่สุดบริเวณโคนลำต้นด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ และวัดความสูงของลำต้นจากส่วนโคนต้นจนถึงปลายยอดของลำต้น

นำผลผลิตมาชั่งเปรียบเทียบน้ำหนักสดโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก และหาน้ำหนักแห้งโดยการนำไปอบในตู้อบ (Hot Air Oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน แล้วชั่งน้ำหนักแห้งเพื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละวิธีการ

วันที่ทำการทดลอง

วันที่เริ่มทำการทดลอง 19 มกราคม พ.ศ. 2540

วันที่สิ้นสุดการทดลอง 22 มีนาคม พ.ศ. 2540

รวมระยะเวลาในการทำการทดลองทั้งสิ้น 60 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ภายในโรงเรียนทดลอง ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทำการทดลองเพื่อศึกษาในเรื่องของความเข้มแสงระดับต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววางตุ้ง ภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดต่างๆ ผลการทดลองปรากฏว่า

น้ำหนักสด

ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28% จะทำให้ผักกาดเขียววางตุ้งสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยจะมีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 86.435 กรัมต่อต้น ผักกาดเขียววางตุ้งที่มีการเจริญเติบโตรองลงมา ได้แก่ ผักที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 75.03% จะมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 70.006 กรัมต่อต้น และที่ระดับความเข้มของแสง 100% จะมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 68.915 กรัมต่อต้น แต่ที่ระดับความเข้มของแสง 50.98% จะทำให้ผักกาดเขียววางตุ้งมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด โดยจะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 31.878 กรัมต่อต้น (ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในที่มีระดับความเข้มของแสง 67.58% จะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในในที่มีระดับความเข้มของแสง 75.03% และ 100% แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในที่มีระดับความเข้มของแสง 50.98%

น้ำหนักแห้ง

ในด้านของน้ำหนักแห้งผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มของแสง 67.28% จะมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุดคือ 6.091 กรัมต่อต้น ในขณะที่ผักที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มของแสง 75.03% และ 100% จะมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 5.706 และ 4.663 กรัมต่อต้นตามลำดับ แต่ผักที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มของแสง 50.98% จะมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.371 กรัมต่อต้น (ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.58% และ 75.03% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับผักที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 75.03% และผักที่ปลูกกลางแจ้ง จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับผักที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณโคนต้น

จากการศึกษาผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มของแสง 67.28% ผักจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นใหญ่ที่สุด คือ 2.562 เซนติเมตร ส่วนผักกาดเขียววางดั่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นรองลงมา คือ ผักที่ปลูกได้ความเข้มแสง 75.03%, 100% และ 50.98% โดยจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 1.995 เซนติเมตร, 1.536 เซนติเมตร และ 1.181 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณโคนต้นของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 67.28% จะมีขนาดใหญ่กว่าผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 75.03%, 100% และ 50.98% อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และพบว่าผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 75.03% ก็มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผักที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 100% และ 50.98% ในขณะที่ผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 100% ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 50.98% ด้วยเช่นเดียวกัน

ความสูงของลำต้น

ผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มของแสง 67.28% จะทำให้ผักกาดเขียววางดั่งมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 9.029 เซนติเมตร โดยที่ผักกาดเขียววางดั่งที่มีความสูงรองลงมา คือ ผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มของแสง 50.98%, 75.03% และ 100% ซึ่งจะมี ความสูงของลำต้นเฉลี่ย 8.037 เซนติเมตร, 6.587 เซนติเมตร และ 5.971 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความสูงของลำต้นผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 67.28% จะสูงกว่าผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 50.98%, 75.03%, และ 100% อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 50.98% ก็มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผักที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 75.03% และ 100% เช่นกัน แต่ ในขณะที่ผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 75.03% จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 100%

อายุในการออกดอก

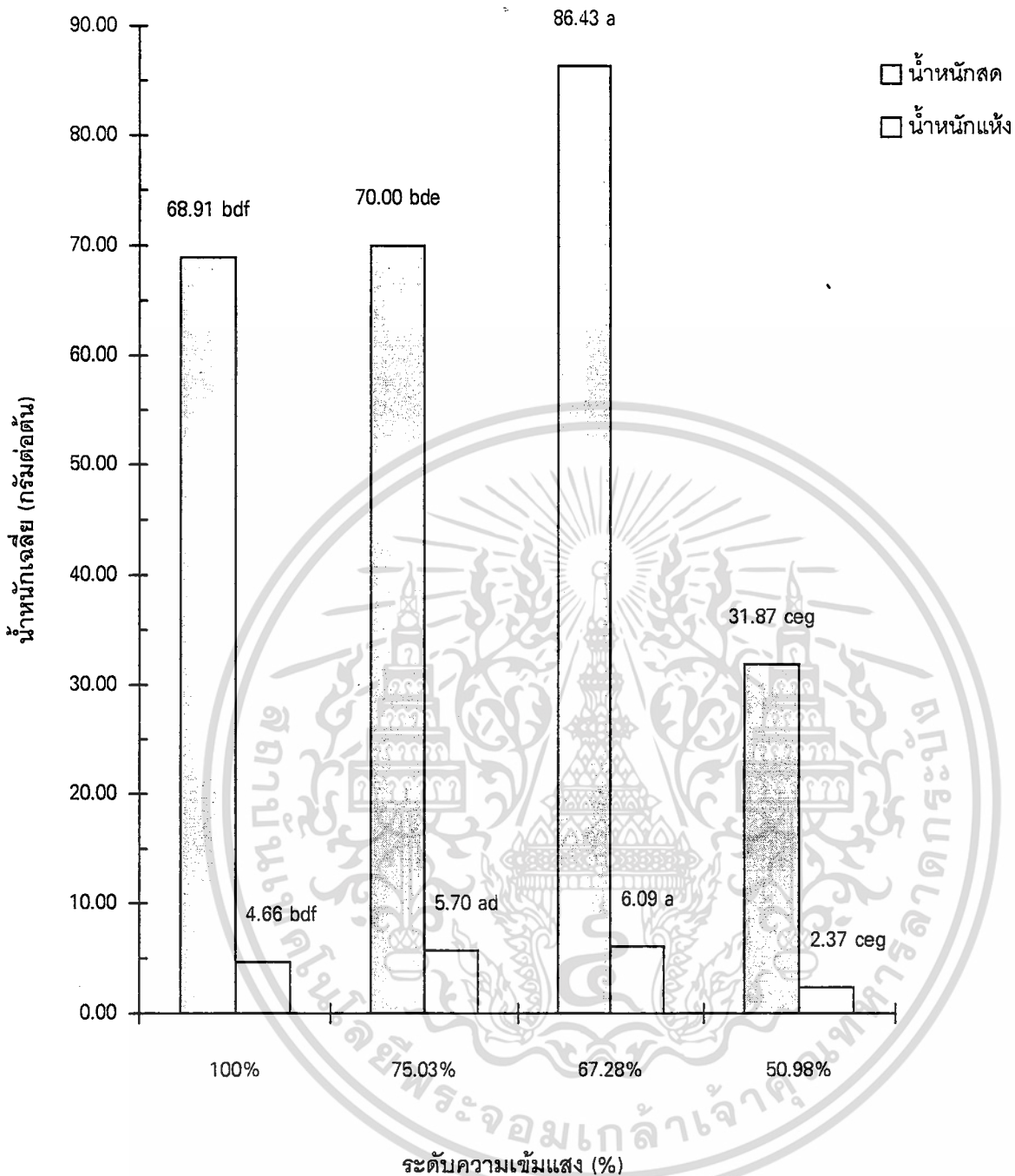
ผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในสภาพกลางแจ้งจะสามารถออกดอกได้เร็วที่สุด โดยจะใช้เวลาทั้งสิ้น 53.75 วัน ผักกาดเขียววางดั่งที่สามารถออกดอกได้เร็วรองลงมา คือ ผักที่ปลูกได้ระดับความเข้มแสง 67.28% จะใช้เวลาออกดอก 57.219 วัน ภายใต้ความเข้มแสง 75.03% ผักกาดเขียววางดั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะออกดอกโดยใช้เวลา 59.375 วัน และที่ระดับความเข้มแสง 50.98% ผักกาดเขียววางตุ้งใช้เวลาในการออกดอกนานที่สุด โดยจะใช้เวลา 59.781 วัน (ตารางที่ 3) เมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกลงในแจ้จะสามารถออกดอกได้เร็วกว่าผักที่ปลูกลงในภาชนะที่ระดับความเข้มแสง 67.28%, 75.03% และ 50.98% อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และผักที่ปลูกลงในภาชนะที่ระดับความเข้มแสง 67.28% จะสามารถออกดอกเร็วกว่าผักที่ปลูกลงในภาชนะที่ระดับความเข้มแสง 75.03% และ 50.98% อย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นกัน ในขณะที่ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกลงในภาชนะที่ระดับความเข้มแสง 75.03% และ 50.98% จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบน้ำน้กสดและน้ำน้กแห้งของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความชื้นแสงระดับต่างๆ

ตัวเลขที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตามวิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้น และความสูงลำต้นของผักกาดเขียวกวางตั้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ

วิธีการทดลอง	ระดับความเข้มแสง	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ความสูงของลำต้น (ซม.)
1	100%	1.536 cfh	5.971 dfg
2	75.03%	1.995 be	6.587 ceg
3	67.28%	2.562 a	9.209 a
4	50.98%	1.181 dgi	8.037 be

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยอายุของผักกาดเขียวกวางตั้งนับตั้งแต่หยอดเมล็ดถึงวันออกดอก

วิธีการทดลอง	ระดับความเข้มแสง	จำนวนวันที่ออกดอก (วัน)	ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (วัน)
1	100%	53.750 a	55
2	75.03%	59.375 cfh	60
3	67.28%	57.219 be	55-60
4	50.98%	59.781 dgh	60

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าการปลูกผักกาดเขียววางตุ้งภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดต่างๆ ซึ่งเป็น การทำให้ผักกาดเขียววางตุ้งได้รับระดับความเข้มของแสงลดลง มีผลทำให้ความสูงของลำต้น และ เส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้นเพิ่มมากขึ้นเมื่อทำการเปรียบเทียบกับผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้ง ยกเว้นผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 50.98% ซึ่งมีความสูงมากกว่าผักกาด เขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้ง แต่ขณะเดียวกันการได้รับความเข้มแสงที่ลดลงทำให้การออกดอกของ ผักกาดเขียววางตุ้งลดลงได้

ระดับความเข้มของแสงมีผลต่อการสร้างอาหารของพืชโดยตรง ในพืชแต่ละชนิดจะต้องการ หรือมีความทนทานต่อระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน ถ้าพืชได้รับแสงที่มีความเข้มแสงมาก การ สร้างอาหารของพืชก็จะได้มาก แต่ถ้าระดับความเข้มแสงลดลง การสร้างอาหารของพืชก็จะลดลงด้วย (สมบุญ, 2536) แต่เมื่อใดที่พืชได้รับความเข้มแสงที่สูงหรือต่ำเกินกว่าความต้องการก็จะทำให้พืชมีการ เจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร (เขาวน และพรธณี, 2528) อีระพลและคณะ (2539) รายงานว่า เมื่อระดับ ความเข้มของแสงลดลงจะทำให้พืชมีการปรับตัวในด้านความสูง, เส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้น, ขนาดพื้นที่ ของใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงโดย รวมของพืชสูงขึ้นได้ เช่นเดียวกับในการทดลองซึ่งพบว่าผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความ เข้มแสง 67.28% จะมีการปรับตัวเนื่องมาจากความเข้มแสงที่ลดลง จึงทำให้มีความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลาง โคนต้นมากกว่าผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงอื่นๆ

สำหรับผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้ง พบว่ามีการเจริญเติบโตด้านความสูง และเส้นผ่า ศูนย์กลางโคนต้นน้อยกว่าผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28% และ 75.03% เนื่องมาจากผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้งได้รับแสงที่มีความเข้มแสงมาก ในระยะ เวลาที่ยาวนานเกินไป จะทำให้ขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชชะงักหรือหยุดลงได้เหมือนกัน เพราะ แสงที่เข้าไปกระตุ้นคลอโรฟิลล์มีมากเกินไป แต่ออกซิเจนที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์แสงแทนที่จะ ออกสู่บรรยากาศภายนอก พืชจะนำกลับไปออกซิไดส์ส่วนประกอบต่างๆ ภายในเซลล์ ซึ่งจะไปยังยัง การทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญๆ ในพืชรวมทั้งคลอโรฟิลล์จึงทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง (เขาวน และพรธณี, 2528) และเมื่อความเข้มแสงเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นสูงขึ้นด้วย เมื่อใดที่ อุณหภูมิสูงขึ้นเกินกว่าจุดที่เหมาะสมสำหรับพืช จะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงแต่อัตราการ หายใจจะเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นอาหารของพืชที่สร้างไว้จะถูกใช้ไปจนหมดทำให้พืชไม่เจริญเติบโต และจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เอนไซม์รวมทั้งโปรโตพลาสเสียสภาพและเปลี่ยนแปลงไปได้ (อักษร, 2529) นอกจากนั้นแสงแดดยังทำให้ปริมาณน้ำในดินระเหยออกไปได้จึงเกิดสภาวะขาดน้ำขึ้น ซึ่งสภาวะการขาดน้ำนี้จะทำให้ปากใบปิดมีผลทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำลดน้อยลง ซึ่งวัตถุประสงค์เริ่มต้นในการสังเคราะห์แสงจึงขาดแคลนไป อัตราการสังเคราะห์แสงก็จะลดลงตาม (วงจันทร์, 2535) ผลคือทำให้การเจริญเติบโตของพืชไม่ดีเท่าที่ควร

ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้งจะออกดอกได้เร็วกว่าผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงที่ลดลง เพราะผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้งจะได้รับช่วงแสงที่ยาวนานกว่าผักกาดเขียววางตุ้งที่ได้รับการพร่างแสง ผลของการได้รับช่วงแสงที่ยาวนานขึ้นนั้นจะมีส่วนชักนำให้พืชผักส่วนใหญ่ออกดอกได้ (Georges *et al.*, 1985)

ผลของการเจริญเติบโตและการปรับตัวของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลผลิตของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28% มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 75.03%, ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้ง และผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 50.98% ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปลูกผักกาดเขียววางตุ้งที่ระดับความเข้มแสง 67.28% เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ผักกาดเขียววางตุ้งมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีที่สุด ซึ่งเมื่อระดับความเข้มแสงเพิ่มขึ้นการเจริญเติบโตและผลผลิตจะลดลงตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองปลูกผักกาดเขียววางตุ้งภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ 4 ระดับคือ ระดับความเข้มแสง 100%, 75.03%, 67.28% และ 50.98% ตามลำดับ พบว่า

น้ำหนักสด

ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28% จะให้ผลผลิตในด้านน้ำหนักสดสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 75.03%, 100% และผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 50.98% จะให้น้ำหนักสดต่ำที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักสด 86.435, 70.006, 68.915 และ 31.878 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

น้ำหนักแห้ง

น้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28% มีสูงที่สุด ในขณะที่ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 75.03%, ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้ง และผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 50.98% จะมีน้ำหนักแห้งรองลงมา น้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งเท่ากับ 6.091, 5.706, 4.663 และ 2.371 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณโคนต้น

ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28% จะมีการเจริญเติบโตและการปรับตัวในด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณโคนต้นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 75.03%, 100% และผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 50.98% จะมีขนาดของโคนต้นเล็กที่สุด ซึ่งมีขนาด 2.562, 1.995, 1.536 และ 1.181 เซนติเมตรตามลำดับ

ความสูงของลำต้น

ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28% จะมีความสูงของลำต้นสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 50.98%, 75.03% และผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้งจะมีความสูงน้อยที่สุด ซึ่งมีความสูง 9.209, 8.037, 6.578 และ 5.971 เซนติเมตร ตามลำดับ

อายุในการออกดอก

ความเข้มของแสงจะส่งผลทำให้ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกกลางแจ้งสามารถออกดอกได้เร็วกว่าผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสง 67.28%, 75.03% และ 50.98% โดยจะใช้เวลาในการออกดอก 53.750, 57.219, 59.375 และ 59.781 วันนับจากวันที่เมล็ดเริ่มงอก ตามลำดับ

ผลจากการเจริญเติบโตและการปรับตัวที่ดี สามารถทำให้ผลผลิตของผักกาดเขียววางตุ้งเพิ่มสูงขึ้นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม. 2529. รวมเรื่องผัก. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ. น. 5-6.
2. เซาว์น ชิโนรัชช์ และพรณี ชิโนรัชช์. 2528. ชีววิทยา 3. อมรรการพิมพ์, กรุงเทพฯ. น. 426-430.
3. มาโนช ทองเจียม และอดิศักดิ์ ประจางแสงศรี. 2536. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. กองขยายพันธุ์พืช, กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 425 น.
4. เมืองทอง ทวนทวี และสุธีรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532. สวนผัก 1: หลักการปลูกผัก. โรงพิมพ์ทั้งฮั่วชิน, กรุงเทพฯ. น. 1-5.
5. . 2532. สวนผัก 2: ผักบ้านเรา. โรงพิมพ์ทั้งฮั่วชิน, กรุงเทพฯ. น. 241-245.
6. วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2535. หลักสรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 157 น.
7. วันเพ็ญ ภูติจันทร์. 2534. พฤกษศาสตร์. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 263 น.
8. ทศพร แจ้งจรัส. 2531. ผักฤดูหนาวและผักตระกูลกะหล่ำ. ไม่ระบุสำนักพิมพ์. 155 น.
9. ธีระพล เจริญดี, สิริินดา เสวตสมบุญณ์ และอนงค์นาถ สุทธิรัตนพันธ์. 2539. อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 14 น.
10. สมภพ สฐิตะวสันต์. 2537. หลักการผลิตผัก. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ. 217 น.
11. สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 222 น.
12. . 2537. พฤกษศาสตร์. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ. 277 น.
13. อักษร ศรีเปล่ง. 2529. พฤกษศาสตร์ทั่วไป. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ. 195 น.
14. อุดม โกสัยสุก. 2529. การปลูกผักกินใบ. อักษรบัณฑิต, กรุงเทพฯ. 38 น.
15. D.H.J. SYDENHAM. 1985. Success in Vegetable Production. MacMillan, Hong Kong. pp. 7.
16. GEORGES BERNIER, JEAN-MARIE KINET and ROY M. SACHS. 1985. The Physiology of Flowering I. CRC Press, Florida. pp. 32-35.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. . 1985. The Physiology of Flowering II. CRC Press, Florida. pp. 162-163.
18. HANS MOHR and PETER SCHOPTER. 1995. Plant Physiology. pp. 266.
19. J.S. SIEMONSMA and KASEM PILUEK. 1994. Plant Resources of South-East Asia No. 8: Vegetables. PROSEA, Bagor. pp. 130-134.
20. MAYNARD G. HALE and DAVID M. ORCUTT. 1987. The Physiology of Plants Under Stress. Wiley-Interscience, New York. pp. 59.
21. WILLIAM G. HOPKINS. 1995. The Introduction Physiology. Wiley-Interscience, New York. 464 pp.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักสดของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
100%	75.313	50.786	84.642	64.918	275.660	68.915
75.03%	69.296	80.435	67.163	63.128	280.023	70.006
67.28%	99.967	77.976	90.740	77.055	345.738	86.434
50.98%	28.410	43.756	28.881	26.462	127.510	31.877

Grand Mean = 64.308

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของผักกาดเขียววางดั่ง

Source	df.	SS	MS	F	F .05	F .01
Total	15	7730.245	515.350			
Treatment	3	6380.074	2126.691	18.901**	3.49	5.95
Error	12	1350.171	112.514			

CV. = 16.494%

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่อทำการ
ทดลองครบตามวิธีการ

Treatment 3	86.435 a
Treatment 2	70.006 bde
Treatment 1	68.915 bdf
Treatment 4	31.878 ceg

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยใน
แนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วย
อักษรที่ต่างต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อ
มั่น 95%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
100%	4.795	3.145	6.367	4.346	18.653	4.663
75.03%	6.023	6.547	5.345	4.912	22.825	5.706
67.28%	6.713	6.022	5.802	5.834	24.366	6.091
50.98%	2.172	3.341	2.105	1.868	9.486	2.371

Grand Mean = 4.708

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้ง

Source	df.	SS	MS	F	F .05	F .01
Total	15	42.226	2.815			
Treatment	3	33.487	11.162	15.326 **	3.49	5.95
Error	12	8.740	0.728			

CV. = 18.126%

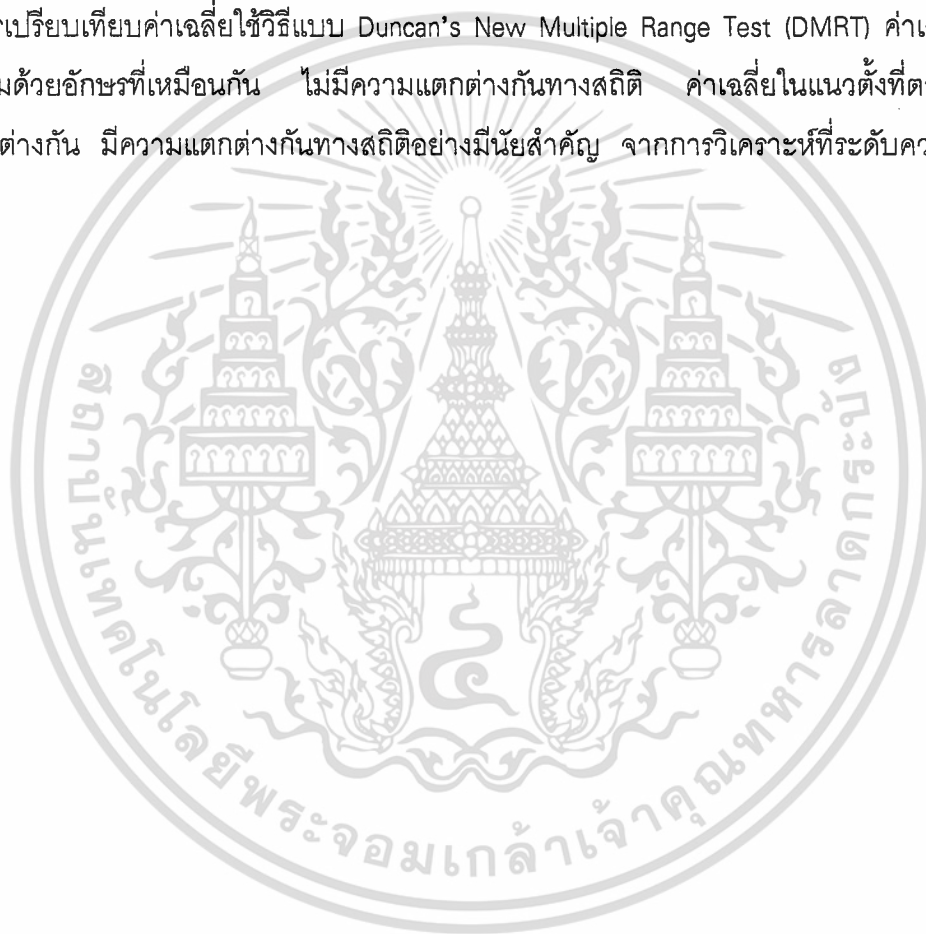
** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่อทำการทดลองครบตามวิธีการ

Treatment 3	6.091 a
Treatment 2	5.706 ad
Treatment 1	4.663 bdf
Treatment 4	2.371 ceg

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงขนาดลำต้นของผักกาดเขียววงวางตั้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
100%	15.976	14.000	15.282	16.162	61.421	15.355
75.03%	20.675	19.250	19.725	20.150	79.800	19.950
67.28%	29.425	24.212	23.137	25.712	102.487	25.621
50.98%	10.737	12.912	10.962	12.662	47.275	11.818
Grand Mean = 18.186						

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดลำต้นของผักกาดเขียววงวางตั้ง

Source	df.	SS	MS	F	F .05	F .01
Total	15	458.261	30.551			
Treatment	3	427.834	142.612	56.245 **	3.49	5.95
Error	12	30.426	2.536			

CV. = 8.756%

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้นของผักกาดเขียว
กวางตุ้งเมื่อทำการทดลองครบตามวิธีการ

Treatment 3	25.622 a
Treatment 2	19.950 be
Treatment 1	15.355 cfh
Treatment 4	11.819 dgi

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยใน
แนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วย
อักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ที่ระดับความ
เชื่อมั่น 99%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
100%	6.475	6.387	5.475	5.550	23.887	5.972
75.03%	6.175	6.837	7.487	5.850	26.350	6.588
67.28%	9.025	9.150	9.287	9.375	36.837	9.209
50.98%	8.475	7.725	7.662	8.287	32.150	8.038

Grand Mean = 7.451

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักกาดเขียววางตุ้ง

Source	df.	SS	MS	F	F .05	F .01
Total	15	28.478	1.898			
Treatment	3	25.477	8.492	33.963 **	3.49	5.95
Error	12	3.000	0.250			

CV. = 6.711%

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นผักกาดเขียววางตุ้งเมื่อทำการทดลองครบตามวิธีการ

Treatment 3	9.209 a
Treatment 2	8.037 be
Treatment 1	6.587 cfh
Treatment 4	5.971 dgh

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงอายุการออกดอกของผักกาดเขียวกวางดั่งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
100%	52.75	54.25	54.625	53.375	215.00	53.75
75.03%	59.375	59.25	59.375	59.50	237.50	59.375
67.28%	56.50	58.00	57.50	56.875	228.875	57.218
50.98%	59.50	60.00	59.875	59.75	239.125	59.781
Grand Mean = 57.531						

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอกของผักกาดเขียวกวางดั่ง

Source	df.	SS	MS	F	F .05	F .01
Total	15	95.078	6.339			
Treatment	3	91.430	30.477	100.240**	3.49	5.95
Error	12	3.648	0.304			

CV. = 0.958%

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอายุการออกดอกของผักกาดเขียววงวางตุ้งเมื่อทำการทดลองครบตามวิธีการ

Treatment 3	59.781 a
Treatment 2	59.375 ad
Treatment 1	57.219 beg
Treatment 4	53.75 cfh

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับต่างๆ เมื่อมีอายุได้ 50 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้