

อิทธิพลของแสงความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
กะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย

INFLUENCE OF LIGHT INTENSITY ON GROWTH AND YIELD OF
CAULIFLOWER UNDER NETHOUSE CONDITION



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ที่ส่งขึ้นเพื่อขอรับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตที่

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-549-147-9

อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
กะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย

INFLUENCE OF LIGHT INTENSITY ON GROWTH AND YIELD OF
CAULIFLOWER UNDER NETHOUSE CONDITION



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และผู้ดูแลลิขสิทธิ์เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-147-9

INFLUENCE OF LIGHT INTENSITY ON GROWTH AND YIELD OF
CAULIFLOWER UNDER NETHOUSE CONDITION



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 2001 อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISBN 974-648-147-9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

COPYRIGHT 2001

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอก
ที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย
INFLUENCE OF LIGHT INTENSITY ON GROWTH AND YIELD
OF CAULIFLOWER UNDER NETHOUSE CONDITION

ชื่อนักศึกษา นางอารดา มาสรี
รหัสประจำตัว 41066215
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา พืชสวน
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์	
รศ.สมภพ จิตะวสันต์	
รศ.ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 9 เมษายน 2544 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสัมมนา คณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 (ตึก L)



วันที่ 4 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๔๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ กะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย
นักศึกษา	นาง อารดา มาสรี
รหัสประจำตัว	41066215
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอก (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) ที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งใช้ตาข่ายคลุมหลังคาต่างชนิดกัน คือโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง โดยแบ่งเป็น 3 การทดลองตามฤดูกาลที่ทำการทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ปลูกในช่วงฤดูหนาว การทดลองที่ 2 ปลูกในช่วงฤดูร้อน และการทดลองที่ 3 ปลูกในช่วงฤดูฝน แต่ละการทดลองใช้ แผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มี 5 ซ้ำ และนำผลการทดลองทั้งสามฤดูปลูกมาศึกษาเปรียบเทียบโดยวิเคราะห์แบบ Combined analysis ซึ่งปรากฏผลว่า

การปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามฤดูปลูกมีผลให้ปริมาณความเข้มแสงที่กะหล่ำดอกได้รับลดลงตามลักษณะของตาข่ายที่คลุมหลังคา ซึ่งเมื่อปริมาณความเข้มแสงลดน้อยลง กะหล่ำดอกแสดงการตอบสนองและปรับตัวต่อความเข้มแสงที่ได้รับโดยการเพิ่มความสูงต้น เพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ทั้งปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เพิ่มขนาดพื้นที่ใบ ในขณะที่ความหนาของใบลดลง

การปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูหนาว และ ฤดูฝน และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ในช่วงฤดูร้อน ส่งผลให้กะหล่ำดอกมีการออกดอกเร็วที่สุด ซึ่งเร็วกว่าการปลูกกลางแจ้ง ประมาณ 8, 5 และ 6 วัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผลสืบเนื่องจากการเจริญเติบโตและการปรับตัวต่อสภาพความเข้มแสงในแต่ละฤดูกาลทำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดูเล่มเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ให้กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50
เปอร์เซ็นต์ และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าในช่วงฤดูหนาว มีขนาด

ดอกใหญ่กว่าการปลูกในสภาพกลางแจ้ง และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนดอกของกะหล่ำดอก ที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสี่ระดับดังกล่าวไม่แตกต่างกัน สำหรับในช่วงฤดูร้อนการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ทำให้กะหล่ำดอกมีขนาดดอกใหญ่ที่สุด และส่งผลให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนดอกรวมทั้งน้ำหนักรวมสูงสุดด้วย ในขณะที่ผลทำนองเดียวกันนี้เกิดขึ้นกับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูฝน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Influence of Light Intensity on Growth and Yield of Cauliflower under Nethouse Condition
Student	Mrs.Arada Masari
Student ID.	41066215
Degree	Master of Science
Programme	Horticulture
Year	2001
Thesis Advisor	Assist.Prof.Dr.Wirat Phuwiwat

ABSTRACT

The influence of light intensity levels inside the three different nethouses ; the nethouse covered by blue net, the nethouse covered by 50 per cent light reduction black net and the nethouse covered by 70 per cent light reduction black net, on growth and yield of the cauliflower plants were investigated and compared with the sun-grown plants. Three experiments were conducted for winter, summer and rainy growing seasons. Randomized complete block design was used for each experiment and combined analysis was done for comparison of the three growing seasons.

In all three seasons, growing the cauliflower plants inside the nethouses resulted to decreased light intensity levels accepted by the plants which depend upon the characteristic of the cover nets. As the light intensity was reduced, the cauliflower plants adapted by increasing plant height, leaf chlorophyll content (chlorophyll a, b and total chlorophyll) , and leaf area whereas the leaf thickness was decreased.

The cauliflower plants grown inside the nethouse covered by 50 per cent light reduction black net in winter and rainy seasons and inside the nethouse covered by blue net in summer showed the fastest flowering which faster than those of the sun-grown plants for 8, 5 and 6 days, respectively.

Subsequence of the growth and adaptation to the light intensity levels of the cauliflower plants in each growing season, the plants grown inside the nethouses covered by 50 per cent light reduction black net and covered by the blue net in winter had significantly bigger flower than those of the sun-grown and the plants grown inside the nethouse covered by 70 per cent light reduction black net. However, the flower fresh

and dry weights of the cauliflower grown under these four light intensity levels were not significantly different. In summer, the plants grown inside the nethouse covered by the blue net had the biggest flower size, the highest flower fresh and dry weights and the total plant weight, and these results were also true for the cauliflower plants grown inside the nethouse covered by 50 per cent light reduction black net in rainy season.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่ดีเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและสรีรวิทยาของพืชสวน และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดีตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างมากและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.สมภาพ สฐิตะวสันต์ และ รศ.ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ ที่ได้ให้เกียรติเป็นคณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์และกรุณาให้คำแนะนำที่ดี อีกทั้งช่วยตรวจและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ในด้านพืชสวนและช่วยให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ Area meter และภาควิชาการจัดการศัตรูพืชที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ Spectrophotometer

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.สุรพล เศรษฐบุตร ผศ.วิชัย ศุภลักษณ์ อ. ไพบูลย์ ใจเด็ด คุณน้ำฝน สุริยะธรรม คุณมนต์นภา เรืองบุบผา คุณนิภาพร ยลสวัสดิ์ และน้อง ๆ นักศึกษาปริญญาโทพืชสวนทุกคน ที่ให้การช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณ คุณแม่-พี่ทุกคนและคุณ พรชัย มาสรี ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนในการศึกษาตลอดมา

สุดท้ายขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกคน

อารดา มาสรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การเจริญเติบโตของกะหล่ำดอก.....	5
2.2 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของพืช.....	6
2.2.1 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อลักษณะทางสัณฐานและกายวิภาค ของพืช.....	6
2.2.2 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ คลอโรฟิลล์ในใบพืช.....	8
2.2.3 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการสังเคราะห์แสง.....	9
2.2.4 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการออกดอก.....	10
2.2.5 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อผลผลิตของพืช.....	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	13
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	13
3.2 สถานที่ดำเนินงาน.....	14
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	14
3.4 วิธีการดำเนินงาน.....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การบันทึกข้อมูล.....	15
3.6 การวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	20
4.1 การทดลองที่ 1 (ช่วงฤดูหนาว).....	20
4.2 การทดลองที่ 2 (ช่วงฤดูร้อน).....	33
4.3 การทดลองที่ 3 (ช่วงฤดูฝน).....	46
4.4 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของกะหล่ำดอก	58
บทที่ 5 การวิจารณ์ผลการทดลอง.....	69
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก.....	81
ประวัติผู้เขียน.....	106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2521-2541.....	2
1.2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายปี 2542.....	2
4.1 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสง เปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกสีลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว.....	21
4.2 อุณหภูมิเฉลี่ยและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาวภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	21
4.3 ปริมาณพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ และพื้นที่ใบเฉพาะ ของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	26
4.4 ปริมาณพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาวภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	28
4.5 ระยะเวลาการออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาวภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	29
4.6 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	30
4.7 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสง เปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกสีลักษณะ ในช่วงฤดูร้อน.....	35
4.8 อุณหภูมิเฉลี่ยและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	35
4.9 ปริมาณพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	40
4.10 ปริมาณพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	41
4.11 ระยะเวลาออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	42
4.12 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของนักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นที่พิมพ์โดยสิ่งพิมพ์และห้องวิจัยของนักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสง เปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกสี่ลักษณะ ในช่วงฤดูฝน	48
4.14 อุณหภูมิเฉลี่ยและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	48
4.15 ปริมาณพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	53
4.16 ปริมาณพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	54
4.17 ระยะเวลาการออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของกะหล่ำดอก ที่ปลูก ในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	55
4.18 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	56
4.19 ระดับความเข้มแสง บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกในสภาพกลางแจ้ง และภายในโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน.....	59
4.20 ระดับอุณหภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกในสภาพกลางแจ้ง และภายในโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน	60
4.21 ระดับความชื้นสัมพัทธ์ บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอก ในสภาพกลางแจ้ง และภายในโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน	60
4.22 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อความสูง พื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก	62
4.23 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และ คลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบกะหล่ำดอก.....	64
4.24 อิทธิพลของฤดูปลูก และสภาพการปลูก ต่อขนาดดอก น้ำหนักสดดอก ต้นและใบและน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอก.....	66
4.25 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูก ต่อน้ำหนักแห้งดอก ต้น และใบ และน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอก.....	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีผิดแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
1 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอก ในช่วงฤดูหนาวและเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง.....	82
2 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอก ในช่วงฤดูหนาว.....	83
3 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอก ในช่วงฤดูหนาว.....	84
4 อุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอกในช่วง ฤดูหนาวภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	85
5 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7-42 วันหลังย้ายกล้าปลูกใน ช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	86
6 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดและ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบี ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	87
7 พื้นที่ใบน้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากส่วนยอด และพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้นและพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	88
8 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งส่วนดอก ลำต้น และใบ และน้ำหนักรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	89
9 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกใน ช่วงฤดูร้อนและเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง.....	90
10 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วง ฤดูร้อน.....	91
11 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วง ฤดูร้อน.....	92
12 อุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	93
13 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7-63 วันหลังย้ายกล้า ปลูกในช่วง ฤดูร้อนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูลเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
14 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบี ที่ปลูกในฤดูร้อนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	95
15 พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากส่วนยอด และพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้นและพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน.....	96
16 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	97
17 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูฝน และเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง.....	98
18 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูฝน.....	99
19 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูฝน.....	100
20 อุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	101
21 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7-56 วันหลังย้ายกล้าปลูกในช่วงฤดูฝนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	102
22 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบี ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	103
23 พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งและพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากส่วนยอด และพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูฝนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	104
24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งส่วนดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลแบบสงวนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกบริเวณกลางแจ้ง.....	16
3.2 สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า.....	16
3.3 สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์.....	17
3.4 สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์	17
4.1 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 ถึงอายุ 42 วันหลังย้ายกล้า ที่ปลูกในช่วง ฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	22
4.2 เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	23
4.3 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	24
4.4 อัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อปริมาณคลอโรฟิลล์บีในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	25
4.5 เปรียบเทียบขนาดดอกเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	30
4.6 น้ำหนักสดของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูก ในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	31
4.7 น้ำหนักแห้งของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูก ในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	32
4.8 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 63 วันหลังย้ายกล้า ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	36
4.9 เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	37
4.10 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	38
4.11 อัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อปริมาณคลอโรฟิลล์บีในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่งานวิจัยหรือบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเบื้องหน้า และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.12	น้ำหนักสดของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูก ในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....44
4.13	น้ำหนักแห้งของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....45
4.14	ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 56 วันหลังย้ายกล้า ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....49
4.15	เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูก ในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....50
4.16	ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ในใบ กะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....51
4.17	อัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อปริมาณคลอโรฟิลล์บีในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....52
4.18	น้ำหนักสดของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....57
4.19	น้ำหนักแห้งของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ.....58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการผลิตพืชผักเป็นการค้าในประเทศไทย ปัญหาสำคัญประการหนึ่งของเกษตรกร ได้แก่ ศัตรูพืช (ศิริพันธ์ สุขมาก และบัณฑิต คำรักษ์. 2539) ในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรนิยมป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ โดยวิธีการใช้สารเคมีฉีดพ่น เนื่องจากสารเคมีใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชได้ดี ปริมาณมากและรวดเร็ว อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาและผลกระทบต่อตามมามากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกร การสัมผัสสารเคมีติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ ทำให้เกษตรกรมีสุขภาพไม่ค่อยแข็งแรง (เสงี่ยม แคล้วปลอดทุกข์. 2542) ร่างกายจะเริ่มแสดงอาการผิดปกติ เนื่องจากสารเคมีมีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส มีผลทำให้ร่างกายแสดงอาการผิดปกติ กล้ามเนื้อเกร็ง ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เหงื่อออกมาก อ่อนเพลีย เจ็บหน้าอก ถ้ารุนแรงจะเกิดอาการชัก (Fukuto. 1990) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อผู้ที่อยู่ใกล้เคียง สัตว์เลี้ยง และสภาพแวดล้อม (อำนาจ อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2535) เนื่องจากสารเคมีที่ตกค้างในดินถูกชะล้างลงแม่น้ำลำคลอง (ศิริพันธ์ สุขมาก และบัณฑิต คำรักษ์. 2539) ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชคือการสูญเสียเงินในการส่งน้ำเข้าสารเคมีเหล่านี้โดยพบว่ามีการนำเข้าสารเคมีเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆเพิ่มปริมาณมากขึ้นเป็นลำดับซึ่งในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมาได้มีการนำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.9 ต่อปี โดยในปี พ.ศ.2541 มีการนำเข้า 17,923 ตัน มูลค่ากว่า 5 พันล้านบาท (สินชัย สวัสดิ์ชัย. 2542) และจากสถิติพบว่ามีการนำเข้าสารกำจัดวัชพืชสูงที่สุดถึงร้อยละ 9.1 ส่วนการนำเข้าสารกำจัดโรคพืชและสารกำจัดแมลง เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.9 และ 1 ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1) และ ปี พ.ศ. 2542 พบว่ามีการนำเข้าสารกำจัดแมลงมีปริมาณมากกว่า 19,525 ตัน มูลค่ากว่า 6 พันล้านบาท (ตารางที่ 1.2) ซึ่งเป็นเงินจำนวนมากที่ต้องเสียไป เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้รับและผลเสียที่ตามมาจากการใช้สารเคมี (กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2543)

ปัจจุบันได้มีการรณรงค์ให้เกษตรกรหันมาปลูกผักปลอดสารพิษ เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีให้น้อยลง ทำให้ผักมีคุณภาพดี ไม่มีสารตกค้าง เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และลดมลพิษของสิ่งแวดล้อมได้ทางหนึ่ง (อมรศรี ตู่ระพีวงศ์. 2541) ซึ่งกระบวนการและเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษมีหลายวิธี เช่น การป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน โดยรวมเอาวิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมาวมกับการจัดการศัตรูพืช โดยการใช้สิ่งมีชีวิตกำจัดสิ่งมีชีวิตด้วยกัน มีการอนุรักษตัวน้ำ ตัวเบียน ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติป้องกันศัตรูพืช การใช้แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* การ

ตารางที่ 1.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ.2521-2541

ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ตันสารออกฤทธิ์)				มูลค่า (ล้านบาท)
	วัชพืช	แมลง	โรคพืช	อื่น ๆ	
2521	2980	5504	1508	50	828
2526	3787	2944	2653	139	1181
2531	5596	7050	4362	205	2419
2536	9056	5346	3988	460	3484
2541	8432	6590	2380	521	5018

ที่มา : สินชัย สวัสดิ์ชัย. 2542

ตารางที่ 1.2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตราย ปี 2542

ลำดับที่	ประเภทของวัตถุอันตราย	ปริมาณ (กก.)	ปริมาณสารสำคัญ (กก.)	มูลค่า (บาท)
1	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	19,525,622	19,079,776.03	6,589,279,284
2	สารป้องกันและกำจัดโรคพืช	7,204,375	4,962,723.71	914,321,310
3	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	27,639,414	15,661,756.27	3,260,168,744
4	สารกำจัดไร	157,142	45,628.84	33,508,855
5	สารกำจัดหนู	216,000	86,405.40	20,185,560
6	สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (PGR)	876,524	619,084.61	132,206,283
7	สารกำจัดหอยและหอยทาก	150,148	15,833.30	25,270,672
8	สารรมควันพิษ	285,809	261,834.05	40,260,458
9	สารกำจัดไส้เดือนฝอย	22,400	5,096.00	5,200,638
10	สารชีวอินทรีย์	43,287	-	13,321,190
11	อื่น ๆ (Miscellaneous)	745,207	730,523.66	25,657,936
	รวม	56,865,928	41,468,661.87	11,059,380,930

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.2543

ใช้เชื้อ ไวรัส Nuclear polyhedrosis virus (พิมลพร นันทะ. 2539) การใช้กับดักกาวเหนียว กับ ดักแสงไฟล่อแมลง การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลง เช่น ยาสูบ ตะไคร้หอม ไล่ด้ง (นิรนาม. 2541) การใช้สารสกัดจากผลและใบสะเดา (สุรพล วิเศษสรรค์. 2539) และการนำสารสกัดจากสะเดามาผสมสมุนไพรอื่น เช่น ตะไคร้หอมเพื่อให้ประสิทธิภาพในการป้องกัน กำจัดศัตรูพืชได้มากขึ้น (สมปอง ทองดีแท้. 2536) อย่างไรก็ตามวิธีการผลิตผักปลอดสารพิษที่ได้ผลดีมากที่สุดขณะนี้ คือ การผลิตในมุ้งตาข่ายไนล่อน (นิรนาม. 2541)

การผลิตพืชผักในโรงเรือนตาข่าย หรือที่เรียกว่าผักกางมุ้ง มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อป้องกันมิให้แมลงศัตรูพืชเข้าไปทำลายผลิตผลที่เกษตรกรปลูก และเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถที่จะช่วยให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี (วินัย รัชตปภรณ์ชัย. 2532) อย่างไรก็ตามการใช้โรงเรือนตาข่ายมีผลทำให้ปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะความเข้มแสง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่พืชได้รับเปลี่ยนแปลงไปซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย ด้วยเหตุดังกล่าวการศึกษาวิจัยการตอบสนองของพืชผักแต่ละชนิดต่อความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ทั้งด้านการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตในสภาพการปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชผักปลอดสารเคมีของเกษตรกร

กะหล่ำดอก (Cauliflower : *Brassica oleracea* var. *botrytis*) เป็นพืชผักที่ใช้บริโภคส่วนของดอกที่อยู่บริเวณปลายยอดของต้น ซึ่งจะมีลักษณะเป็นก้อนของดอกอ่อนอัดตัวกันแน่น อวบและกรอบซึ่งเรียกส่วนนี้ว่า "ดอกกะหล่ำ" ซึ่งถ้าหากปล่อยให้เจริญพัฒนาต่อไปก็จะเป็นช่อดอกและติดเมล็ดได้ (อุดม โกสยสุก. 2530 ; เมืองทอง ทวนทวี และสุรรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532) การผลิตกะหล่ำดอกของเกษตรกรมักประสบปัญหาเรื่องแมลงศัตรูและการใช้สารเคมีเช่นเดียวกับการผลิตพืชผักชนิดอื่น ๆ ดังนั้นการผลิตกะหล่ำดอกในโรงเรือนตาข่ายจึงน่าจะเป็นวิธีการผลิตกะหล่ำดอกปลอดสารพิษที่ดีวิธีหนึ่ง ซึ่งควรมีการศึกษาวิจัย เพื่อนำผลไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และการให้ผลผลิตของกะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย
2. เพื่อศึกษากาลไกลการปรับตัวของกะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายที่มีความเข้มแสงระดับต่าง ๆ
3. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายในแต่ละฤดูกาล

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอกพันธุ์ฟูจิ โดยทำการปลูกในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อนและฤดูฝน และเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตทั้งสามฤดู โดยปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการปลูกลงแจ้ง

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงอิทธิพลความเข้มแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และการให้ผลผลิตของกะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย
2. ทำให้ทราบถึงลักษณะการปรับตัวของกะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายที่มีระดับความเข้มแสงแตกต่างกัน
3. สามารถเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายในแต่ละฤดูกาล
4. เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการผลิตพืชผักปลอดสารเคมีโดยวิธีการปลูกในโรงเรือนตาข่ายของเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเจริญเติบโตของกะหล่ำดอก

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของกะหล่ำดอกสามารถแบ่งออกได้ 3 ระยะ โดยยึดระยะเวลาการพัฒนาของตาดอกและการพัฒนาของดอกเป็นเกณฑ์คือ

1. ระยะเริ่มพัฒนาตาดอกในระยะนี้กะหล่ำดอกมีอายุประมาณ 0-50 วันหลังจากเมล็ดงอก ดอกที่พัฒนาในระยะนี้จะไม่โผล่ให้เห็น การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบยังเป็นไปตามปกติ อย่างไรก็ตามกะหล่ำดอกในระยะนี้อ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมมาก ถ้าได้รับอุณหภูมิ ธาตุอาหารและความชื้นในดินไม่เพียงพอแล้ว ดอกจะมีขนาดเล็กและคุณภาพไม่ดี

2. ระยะดอกโผล่ให้เห็น อายุประมาณ 50-70 วันหลังจากเมล็ดงอก ดอกจะเริ่มโผล่ให้เห็น ดอกมีลักษณะชัดเจน สีขาว หรือสีเหลือง หรือขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ปลูก ใบส่วนในหรือใบหุ้มดอก มีขนาดเล็กตั้งตรง หรือโค้งงอห่อหุ้มดอก

3. ระยะดอกโตเต็มที่ อายุประมาณ 70-90 วันหลังจากเมล็ดงอก เป็นระยะที่ดอกโตเต็มที่ พอเหมาะต่อการเก็บเกี่ยว หลังระยะนี้หากไม่เก็บเกี่ยวดอกจะเริ่มแยกจากกัน เมื่อนำไปประกอบอาหารจะแข็ง รสชาติไม่ดี (इन ยอดเพชร. 2542)

สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิและแสงมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญและพัฒนาของกะหล่ำดอก อุณหภูมิทั้งในเวลากลางวันและในเวลากลางคืน มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของกะหล่ำดอกอย่างมาก โดยอุณหภูมิในเวลากลางวันที่เหมาะสมกับกะหล่ำดอก คือ อุณหภูมิในช่วง 20-25 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิกกลางคืนที่เหมาะสมคือ 15 องศาเซลเซียส นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงจากระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ (Vegetative growth) มาเป็นระยะสืบพันธุ์ (Reproductive growth) คือ 17 องศาเซลเซียส หรืออาจเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 14-20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยมีผลทำให้ผลผลิตและอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกันไป โดยพบว่า ถ้ากะหล่ำดอกได้รับอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่อุณหภูมิ 14.40 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ถ้าอุณหภูมิและความเข้มแสงสูงเกินไป มีผลต่อรูปทรงของใบคือ ใบมีขนาดเล็กและผิวใบด้านบนมีไขขาวอยู่เพื่อลดการคายน้ำ ดอกกะหล่ำอาจเกิดอาการมีใบแซม โดยมีใบเล็ก ๆ แทรกอยู่ตามช่องว่างระหว่างผิวดอกซึ่งมักเป็นดอกที่มีคุณภาพต่ำตลาดไม่ต้องการ ในทางตรงข้ามถ้าอุณหภูมิต่ำพบว่าการงอกของใบจะสั้น ใบบวมและมีขนาดใหญ่ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ ในระยะที่เป็นต้นกล้า จะเปลี่ยนแปลงการเจริญทางด้านลำต้นและใบเป็นระยะออกดอกก่อนเวลาอันสมควร ต้นที่มีอาการแก่เกิน

วัยจะให้ดอกกะหล่ำเป็นตุ่มเล็ก ๆ ในขณะที่มีใบเล็ก ๆ เพียง 2-3 ใบ เท่านั้น ดอกกะหล่ำเจริญไม่นานก็จะเกิดช่อดอก (ไฉน ยอดเพชร. 2542 ; Wheeler *et al.* 1995)

2.2 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการ และผลผลิตของพืช

2.2.1 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อลักษณะทางสัณฐานและกายวิภาคของพืช

ความเข้มแสงในปริมาณที่สูงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพืชโดยจะขัดขวางการขยายตัวของเซลล์และเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากการผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชถูกขัดขวาง โดยปริมาณพลังงานแสงทำให้โครงสร้างเปลี่ยนแปลง ความสูงลำต้นลดลง ปล้องจะสั้นลง มีการแตกแขนงมากขึ้น ใบก็มีผลเช่นเดียวกันคือการคลี่ขยายของใบขึ้นกับพลังงานแสงที่ได้รับ ใบจะมีขนาดเล็กแต่หนาขึ้นเพื่อลดพื้นที่ในการรับแสง ปากใบเล็กลง ผงเซลล์หนา และมีช่องว่างระหว่างเซลล์น้อย ในทางตรงกันข้ามในสภาวะที่ความเข้มแสงต่ำมีผลทำให้ความสูงลำต้นเพิ่มขึ้น มีการขยายตัวทางด้านความยาวของข้อปล้อง มีการขยายขนาดพื้นที่ใบใหญ่ขึ้น และใบมีลักษณะบางลง มีผลให้ปริมาตรของเนื้อเยื่อต่อหน่วยพื้นที่ลดลง โดยเฉพาะเนื้อเยื่อชั้นกลางมีเพียงชั้นเดียว ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายวิภาคของใบ (สฤดีวรรณพัฒน์. 2527 ; Fitter and Hay. 1987)

ภัทธมาศ พานพุ่ม (2540) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกล้าชวนชม (Desert rose : *Adenium obesum*) ที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 100 45.96 38.89 และ 27.66 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูร้อนพบว่าต้นกล้าชวนชมที่ได้รับความเข้มแสง 27.66 38.89 และ 45.96 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงลำต้นมากกว่าต้นกล้าชวนชมที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ สุธาทิพย์ การรักษา (2540) ซึ่งศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของพริกหวาน (Sweet pepper : *Capsicum annuum* L.) พันธุ์ California Wonder ในสภาพที่มีความเข้มแสง 30 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับสภาพที่ได้รับความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่า พริกหวานที่ได้รับความเข้มแสง 30 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงของทรงพุ่มและความยาวปล้องมากกว่าพริกหวานที่ได้รับความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ และ ในทำนองเดียวกัน EL-Aidy *et al.* (1989) ; Phuwawat (1993) รายงานว่าการพร่างแสงให้แก่พริกหวาน มีผลให้พริกหวานมีความสูง ความยาวปล้องและจำนวนข้อเพิ่มขึ้น มากกว่าการปลูกกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาย่านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผลการศึกษากการเจริญเติบโตของพืชผักหลายชนิดเช่นผักกาดเขียววางตุ้ง (Pak choi : *Brassica chinensis* var. *chinensis*) ผักกาดขาว (Chinese cabbage : *Brassica pekinensis* Lour.) ผักกาดเขียวปลี (Leaf mustard : *Brassica juncea*) ผักชี (Coriander : *Coriandrum*

sativum) และผักคะน้ายอดใบแหลม (Chinese kale : *Brassica alboglabra*) ที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายสีฟ้า โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง พบว่าผักชนิดต่างๆ ดังกล่าวที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ทั้งสามลักษณะมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้น มากกว่าการปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ (เฉลิม ฤทธิยา. 2541 ; ชัด กันยา. 2541 ; พณาไพโร เงินอยู่. 2541 ; ยุทธนา ปอล้วน. 2541 ; รัชมี แดงรื่น. 2541) ในทำนองเดียวกัน Nasiruddin *et al.* (1995) รายงานผลการพรางแสงมะเขือเทศ (*Tomato : Lycopersicon esculentum* Mill.) พันธุ์ Marglobe ด้วยทางมะพร้าวและฟิล์มโพลีเท็นสีดำ 5 ชั่วโมงก่อนพระอาทิตย์ตก เปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง พบว่า การพรางแสงด้วยฟิล์มโพลีเท็นสีดำ 5 ชั่วโมงก่อนพระอาทิตย์ตกทำให้มะเขือเทศ มีลำต้นสูงที่สุด ซึ่งความสูงที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการขยายตัวทางด้านความยาวของข้อและปล้อง

ในด้านการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายวิภาคของใบ Cooper and Qualls (1967) รายงานผลการศึกษาใบของalfalfa (*Medicago sativa* L.) และ birds foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) ที่ปลูกกลางแจ้ง ว่ามีใบหนามากกว่าใบของพืชทั้งสองชนิดดังกล่าวที่ปลูกในที่ร่ม ความหนาของใบจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนและขนาดที่ใหญ่กว่าของ palisade และ mesophyll ขณะที่ Fails *et al.* (1982 a.) พบว่าไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina*) ที่ปลูกในสภาพกลางแจ้ง มีเนื้อเยื่อ 1-2 ชั้น ที่เกิดจากการยืดตัวของ palisade และ mesophyll ทำให้ใบจะหนากว่าใบจากต้นที่ปลูกในที่ร่มถึง 33 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ใบที่ปลูกในที่ร่มจะมี palisade cell เพียงหนึ่งชั้นเท่านั้น ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Allard *et al.* (1991) ที่ทำการศึกษานหญ้า Tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb) ซึ่งปลูกในสภาพการพรางแสงที่มีความเข้มแสง 30 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำ) 60 เปอร์เซ็นต์ (ปานกลาง) และสภาพกลางแจ้ง โดยพบว่าใบหญ้าที่ได้รับความเข้มแสงต่ำจะมีแผ่นใบที่ยาว ขนาดใบใหญ่กว่า และความหนาของใบลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับใบหญ้าที่ปลูกในสภาพกลางแจ้ง ความหนาของใบที่ลดลงเป็นผลมาจากการลดปริมาณของเนื้อเยื่อต่อพื้นที่ใบ นอกจากนี้ Israeli *et al.* (1995) พบว่าการพรางแสงกล้วย (Banana : *Musa sapientum* Mill) พันธุ์ gland nain (AAA) มีผลให้ใบกล้วยมีลักษณะบางกว่าใบกล้วยที่ไม่ได้รับการพรางแสง ในทำนองเดียวกัน วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (2542 ก.) ได้ศึกษามวลของการพรางแสงต่อพื้นที่ใบ และพื้นที่ใบเฉพาะของต้นกล้าชวนชม อายุ 7 เดือนในช่วงฤดูร้อน โดยใช้ตาข่ายพรางแสง 50 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง ปรากฏผลว่าการพรางแสงมีผลทำให้ขนาดพื้นที่ใบใหญ่กว่าการไม่พรางแสงอย่างเห็นได้ชัดจากการปรับตัวของใบต่อการพรางแสงดังกล่าว ส่งผลให้พื้นที่ใบเฉพาะของต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงลดลง และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (2542 ข.) ยังพบอีกว่าการปลูกผักกาดหัว (Chinese radish : *Raphanus sativus* var.

longipinnatus.) ภายในโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะ ซึ่งคลุมหลังคาด้วยตาข่ายสีฟ้า ตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง มีผลให้ขนาดพื้นที่ใบใหญ่ขึ้น ความหนาของใบลดลง โดยใบผักกาดหัวที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายที่คลุมหลังคาด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะบางที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาใบของพริกหวานโดยพบว่าการพรางแสงมีผลให้พื้นที่ใบและพื้นที่ใบเฉพาะเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใบเนื่องจากในสภาพที่แสงน้อย เซลล์ของใบจะแบ่งตัวและขยายขนาดเพิ่มขึ้น และการที่พื้นที่ใบเฉพาะเพิ่มสูงขึ้นแสดงว่าเมื่อระดับความเข้มแสงลดลง ทำให้ใบมีลักษณะบางลง ในทางตรงข้าม การได้รับความเข้มแสงสูงทำให้ใบหนาขึ้น ใบที่หนาขึ้นจะมีการรับแสงต่อหน่วยพื้นที่ใบลดลง (Schoch. 1972 ; EL-Aidy *et al.*1989 ; Phuwiwat. 1993)

2.2.2 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืช

คลอโรฟิลล์ในใบพืชชั้นสูงมี 2 ชนิดคือ คลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงอยู่ในคลอโรพลาสต์โดยมีโครงสร้างที่ประกอบด้วยส่วนหัวเป็นส่วนที่ขบหน้าทำหน้าที่ดูดพลังงานแสง และส่วนหางที่เป็นไฮโดรคาร์บอนช่วยยึดตรงควัตถุกับระบบแสง คลอโรฟิลล์เอดูดแสงได้ดีที่สุดที่ความยาวคลื่นซึ่งมีศูนย์กลางปฏิกิริยาที่ 680 และ 760 นาโนเมตร สำหรับคลอโรฟิลล์บีสามารถดูดแสงได้ดีหลายความยาวคลื่นได้แก่ 480 640 และ 650 นาโนเมตร (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538) ในสภาพความเข้มแสงต่ำพืชจะมีการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งคลอโรฟิลล์เอ และบี เป็นการเพิ่มปริมาณการดูดซับแสง ในทางตรงกันข้ามในสภาพที่ความเข้มแสงสูงปริมาณคลอโรฟิลล์จะต่ำ และคลอโรฟิลล์ในใบพืชถูกทำลาย (วงจันทร์ วงแก้ว. 2535 ; Boardman. 1977)

จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบผักกาดเขียววางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี และคะน้ายอดใบแหลมที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสงสามระดับเปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง พบว่าผักทั้งสามชนิดดังกล่าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด สูงกว่าที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ (เฉลิม ฤทธิยา. 2541 ; พณาไพโรเงินอยู่. 2541 ; รัศมี แดงริน. 2541) และสอดคล้องกับรายงานการปลูกผักกาดหัวภายในโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะเปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้ง โดยพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของใบผักกาดหัวเพิ่มมากขึ้น เมื่อได้รับความเข้มแสงลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งคลุมหลังคาด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดและแตกต่างจากปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบผักที่ปลูกกลางแจ้งอย่างชัดเจน (วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ข.) ในขณะที่ Phuwiwat (1993) กล่าวว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของพริกหวานจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับการพรางแสง โดยพริกหวานที่ปลูกที่ระดับการพรางแสง 49 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด (20.04 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนัก

สด) ขณะที่พริกหวานที่ปลูกในสภาพไม่พรางแสงมีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด (17.74 มิลลิกรัม ต่อกรัมน้ำหนักสด) เช่นเดียวกับ Brand (1997) ที่ศึกษาผลของการพรางแสง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบคาลเมีย (Kalmia : *Kalmia latifolia* L.) จำนวน 5 พันธุ์ เปรียบเทียบกับสภาพที่ได้รับความเข้มแสงเต็มที่ (100 เปอร์เซ็นต์) พบว่าคาลเมียที่ปลูกภายใต้สภาพการพรางแสงมีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นมากกว่าคาลเมียที่ได้รับความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ และจากการศึกษาการตอบสนองของฝ้าย (Cotton : *Gossypium hirsutum* L.) ต่อการพรางแสงในระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกันคือ ระยะที่ออกดอกแรก ระยะเกิดดอกตูม หรือ 12 วัน หลังเกิดดอกแรก และระยะ 24 วัน หลังเกิดดอกแรก พบว่าการพรางแสงในทุกระยะการเจริญเติบโตของฝ้ายช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ให้กับใบอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่พรางแสง (Zhao and Oosterhuis, 1998) การเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเช่นนี้เป็นกลไกที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งทำให้พืชสามารถดูดซับและนำพลังงานแสงมาใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์แสงได้เพิ่มมากขึ้น (Hale and Orcutt, 1987)

2.2.3 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการสังเคราะห์แสง

โดยปกติพืชจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงเพิ่มมากขึ้น และเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นถึงจุดอิ่มตัว (Light saturation point) อัตราการสังเคราะห์แสงจะค่อนข้างคงที่ ซึ่งถือเป็นอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของพืชชนิดนั้น ๆ อัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดนี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดพืช ซึ่งถึงแม้จะเพิ่มความเข้มแสงให้แก่พืชนั้นมากขึ้น แต่การสังเคราะห์แสงจะไม่เพิ่มขึ้นอีก ถ้าความเข้มแสงที่พืชได้รับมากเกินไปถึงจุดอิ่มตัวแสง อาจทำให้พืชไหม้เกรียมตายได้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าพืชได้รับความเข้มแสงต่ำ อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลง แต่พืชไม่สามารถลดอัตราการหายใจให้ต่ำลงไปด้วยได้ ในสภาพที่อัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจเรียกจุดนี้ว่าจุดแสงสมดุล (Light compensation point) ถ้าพืชได้รับแสงต่ำกว่าจุดนี้พืชจะไม่เจริญเติบโตและตายในที่สุด (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2538)

พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และคณะ (2535) รายงานว่าเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นอัตราการสังเคราะห์แสงของใบทรงบาดาล (*Cassia surattensis* Burm. F.) จะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเมื่อความเข้มแสงสูงกว่า $1,000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ อัตราการสังเคราะห์แสงของใบทรงบาดาลจึงคงที่ ในขณะที่ลดาวัลย์ พวงจิตร และธเนศ เสี่ยงสุวรรณ (2539) ซึ่งศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงของกล้าไม้ 6 ชนิด ได้แก่ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) พิกุล (*Mimusops elengi*) อินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) ชัยพฤกษ์ (*Cassia fistula*) มะขาม (*Tamarindus indica*) และไทรใบทอง (*Ficus altissima*) อายุระหว่าง 12-18 เดือน พบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงของกล้าไม้ทุกชนิดจะเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มแสง จนถึงความเข้มแสงระดับหนึ่งที่ทำให้กล้าไม้มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดที่จุดอิ่มตัวของแสง หลังจากนั้นอัตราการสังเคราะห์แสงค่อนข้างคงที่ กล้าไม้

แต่ละชนิดจะมีการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อความเข้มแสงแตกต่างกัน เนื่องจากสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความแตกต่างของความดันไอ เป็นต้น อัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของกล้าไม้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างชนิด โดยกล้าไม้ประดู่ป่ามีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดทั้งในช่วงเช้าและช่วงบ่าย ในทางตรงข้ามกล้าไม้พิกุลและไทรใบทองมีการสังเคราะห์แสงที่ต่ำมากทั้งในช่วงเช้าและช่วงบ่าย นอกจากนี้ Fails *et al.* (1982 b.) รายงานว่าไทรย้อยใบแหลมที่ปลูกกลางแจ้ง 8 สัปดาห์ แล้วพรางแสง 75 เปอร์เซ็นต์ และที่ปลูกสภาพพรางแสง 75 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปไว้ในที่ร่มพบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงใกล้เคียงกัน แต่ทั้งสองวิธีการดังกล่าวมีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำกว่าต้นที่ปลูกกลางแจ้งแล้วนำไปไว้ในที่ร่ม พืชที่ย้ายจากที่มีแสงมากไปยังที่มีแสงน้อยจะมีจุดอิ่มตัวของอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง และจากการศึกษาของ Phuwawat (1993) พบว่าเมื่อความเข้มแสงลดลง มีผลให้พริกหวานมีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำลง อย่างไรก็ตามการลดความเข้มแสงลงประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงแตกต่างจากต้นเปรียบเทียบซึ่งปลูกกลางแจ้ง การเพิ่มระดับการพรางแสงถึง 49 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่มีผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงของพริกหวานลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพริกหวานจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะและปริมาณของปากใบ และลักษณะเนื้อเยื่อชั้นกลางของใบด้วย ในทำนองเดียวกัน Burnett *et al.* (1997) ได้รายงานผลของการพรางแสงต่อการสังเคราะห์แสงของเกาวิกีวี (Kiwi fruit : *Actinidia deliciosa*) ขนาดเล็กอายุ 3 ปี ใน Lydenburg แอฟริกาใต้ ซึ่งมีความเข้มแสงในตอนกลางวันสูงสุดเท่ากับ $2000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ในช่วงฤดูร้อน โดยทำการพรางแสง 15 30 40 และ 55 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับเกาวิกีวีที่ได้รับสภาพความเข้มแสงเต็มที่ และพบว่าในช่วงที่มีความเข้มแสงมากเกาวิกีวีที่ได้รับ ความเข้มแสงเต็มที่ มีระดับการสังเคราะห์แสงที่สูงกว่าเกาวิกีวีซึ่งอยู่ภายใต้สภาพการพรางแสง 40 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

2.2.4 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการออกดอก

แสงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการสร้างอาหารของพืช โดยทั่วไปพืชส่วนใหญ่ต้องการความเข้มแสงในปริมาณที่สูงในการออกดอก เนื่องจากแสงมีผลต่อการสะสมปริมาณสารอาหารในพืช และกระตุ้นการสร้างตาออก (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538) จากการศึกษาการออกดอกในผักกาดเขียววางดั่ง ที่ปลูกกลางแจ้งและปลูกภายใต้ตาข่ายซึ่งมีความเข้มแสง 75.03 67.28 และ 50.98 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกกลางแจ้งจะสามารถออกดอกได้เร็วกว่าผักที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง (พีรยา นาคทรานันท์ และ รัตนมงคล วงษ์สกุลสุข. 2539) ในขณะที่ Rylski (1972) รายงานว่าเมื่อพริกหวาน ได้รับความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจาก $1191.49 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ เป็น $2382.98 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ทำให้พริกหวานออกดอกเร็วขึ้น อย่างไรก็ตาม

Burnett *et al.* (1997) พบว่าการพร่างแสงมีผลให้เถาว์กีวี่ออกดอกเร็วและมากกว่าเถาว์ที่ได้รับ ความเข้มแสงเต็มที่ ในช่วงการออกดอกในฤดูหนาว

2.2.5 อิทธิพลของความเข้มแสงต่อผลผลิตของพืช

พืชแต่ละชนิดต้องการแสงในการเจริญเติบโตแตกต่างกัน พืชบางชนิดเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงสุด ในที่ที่มีความเข้มแสงสูง แต่พืชบางชนิดจะเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูงสุด ในที่ที่ ความเข้มแสงต่ำ (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538) ผลผลิตของพืชสามารถแบ่งเป็น ผลผลิตทางชีวภาพ (biological yield) หมายถึง การสะสมน้ำหนักแห้งทุกส่วนที่พืชมีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นราก ลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ ดอก ผลและเมล็ด สิ่งเหล่านี้เป็นผลผลิตที่สร้างขึ้นมาจากการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นขบวนการทางชีวภาพ ผลผลิตที่ได้จากชีวภาพของพืชใด ๆ ก็ตาม สามารถทำได้โดยการหาน้ำหนักแห้งรวม ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการสังเคราะห์แสง และผลผลิตทางเศรษฐกิจ (economic yield) ได้แก่ น้ำหนักของผลผลิตที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ หรือผลผลิตทางการเกษตร ผลผลิตทางเศรษฐกิจ คือส่วนหนึ่งของผลผลิตทางชีวภาพนั่นเอง เมื่อการสังเคราะห์แสงมีความสำคัญ และจำเป็นจะต้องเพิ่มน้ำหนักของพืชให้สูงสุดแล้ว แสงก็เป็นปัจจัยสำคัญยิ่ง ในการให้ผลผลิตของพืช (อภิพรพรรณ พุกภักดี และคณะ. 2529 ; สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538)

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (2539) ได้ทดลองปลูกคะน้า พันธุ์ใบแหลมจักรพรรด ในโรงเรือนตาข่ายที่มีการพร่างแสงระดับต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการปลูกกลางแจ้งในช่วงฤดูฝน พบว่าคะน้าที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 72.15 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกกลางแจ้งและการปลูกในโรงเรือนตาข่ายที่ได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า ในขณะที่ สุธาทิพย์ การรักษา (2540) รายงานว่าพริกหวานพันธุ์ California Wonder ที่ปลูกในสภาพที่มีความเข้มแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสูงสุด (803.27 กรัมต่อต้น) รองลงมาคือ ความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ (515.86 กรัมต่อต้น) และต่ำสุดคือความเข้มแสง 30 เปอร์เซ็นต์ (184.69 กรัมต่อต้น) ส่วน EL – Aidy *et al.* (1989) ซึ่งได้ศึกษาอิทธิพลของการพร่างแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกหวานพันธุ์ California Wonder เช่นกัน รายงานว่าการพร่างแสงจะทำให้ผลผลิตด้านน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งรวมเพิ่มขึ้น และผลผลิตมีคุณภาพดี เนื่องจากการพร่างแสงช่วยทำให้จำนวนผลที่มีลักษณะผิดปกติลดลง ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้พบว่าการพร่างแสง 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้จำนวนผลผลิตสูงสุด คือ 17 ผลต่อต้น และมีน้ำหนักผลผลิตสูงถึง 562 กรัมต่อต้น ในขณะที่ Zomoza *et al.* (1989) รายงานว่าพริกหวานพันธุ์ Lamoyo ที่ปลูกในสภาพที่มีความเข้มแสง $1276.60 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ มีน้ำหนักรวมของต้นและน้ำหนักผลต่ำกว่าพริกหวานที่ได้รับความเข้มแสง $1021.28 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษา ผักกาดขาว ผักกาดเขียวปลี และผักชี ที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายเปรียบเทียบกับกลางแจ้งซึ่งพบว่าการปลูกพืชผักเหล่านี้ภายในโรงเรือนตาข่ายทำให้ ผักชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวมีผลผลิตมากกว่าการปลูกกลางแจ้ง อย่างมีนัยสำคัญ (ชิต กันยา. 2541 ;

พณาไพโร เงินอยู่. 2541 ; ยุทธนา ปอล้วน. 2541) และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (2542 ค.) รายงานว่าผักกาดหัวที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าและสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตมากกว่าผักที่ปลูกกลางแจ้งและปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นกัน สำหรับ Nasiruddin *et al.* (1995) รายงานผลการศึกษามะเขือเทศ พันธุ์ Roma และ Marglobe ที่ปลูกในสภาพพรางแสงด้วยฟิล์มโพลีเททราฟลูออไรด์สีดํา 5 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง ก่อนพระอาทิตย์ตกและปลูกในสภาพพรางแสงด้วยใบมะพร้าว เปรียบเทียบกับการปลูกสภาพแสงธรรมชาติซึ่งได้รับความเข้มแสงเต็มที่ โดยพบว่า การพรางแสงด้วยฟิล์มโพลีเททราฟลูออไรด์สีดํา 5 ชั่วโมง ก่อนพระอาทิตย์ตกมีผลให้มะเขือเทศพันธุ์ Roma และพันธุ์ Marglobe มีขนาดของผลใหญ่ที่สุดและมีสีสด ส่วนการพรางแสงด้วยใบมะพร้าวลดผลผลิตของพันธุ์ Roma และ Marglobe จาก 2.593 และ 2.383 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เป็น 2.303 และ 2.114 กิโลกรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1. อุปกรณ์การเตรียมกล้าและย้ายกล้า
 - ตะกร้าพลาสติกสำหรับเพาะกล้า
 - เมล็ดกะหล่ำดอกพันธุ์ฟูจิ
2. อุปกรณ์การปลูก
 - กระถางพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
 - ทรายหยาบ
 - ปุ๋ยมูลไก่
3. โรงเรือนตาข่ายลักษณะหน้าจั่วขนาดกว้าง 6 เมตร ยาว 12 เมตร และสูง 3 เมตร ด้านข้างของโรงเรือนทุกหลังล้อมรอบด้วยตาข่ายสีฟ้าหลังคามีสถลักษณะ ได้แก่
 - โรงเรือนตาข่ายหลังคาตาข่ายสีฟ้า
 - โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์
 - โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์
4. อุปกรณ์การปฏิบัติดูแลรักษา
 - บัวรดน้ำ
 - กระบอกฉีดน้ำแบบฝอย
5. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อม
 - เครื่องวัดความเข้มแสง Digital lux meter รุ่น FT710 (บริษัท INS ประเทศไต้หวัน)
 - เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มเปียกและตุ้มแห้ง
 - เครื่องมือวัด pH ของดิน
 - เครื่องมือวัดอุณหภูมิดิน
6. อุปกรณ์การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิต
 - ไม้บรรทัด และเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
 - เครื่องวัดพื้นที่อัตโนมัติ รุ่น LI 3100 Area meter ของบริษัท LICOR INC. ประเทศสหรัฐอเมริกา
 - เครื่องชั่งน้ำหนักชนิด 500 กรัม และเครื่องชั่งไฟฟ้า
 - ตู้อบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบกะหล่ำดอก

- สาร Dimethyl sulfoxide (DMSO)
- อุปกรณ์เครื่องแก้ววิทยาศาสตร์
- Water bath
- เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ Spectronic รุ่น Genesis 2 ของบริษัท Milton Roy ประเทศสหรัฐอเมริกา

8. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่

- ปากกา
- ดินสอ
- สมุดบันทึก
- Tag
- ถุงพลาสติก
- ถุงกระดาษสำหรับบอบตัวอย่าง

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

1 ปี

3.4 วิธีการดำเนินงาน

ทำการเพาะเมล็ดกะหล่ำดอกพันธุ์ฟูจิ (พันธุ์เบา) ลงในกระบะเพาะเมล็ด รดน้ำจนกระทั่งต้นกล้าเจริญเติบโตและมีอายุประมาณ 30 วันหลังออกเตรียมวัสดุปลูกใส่ในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว โดยใช้ส่วนผสมระหว่างทรายหยาบและปุ๋ยมูลไก่ อัตราส่วน 3 : 1 ทำการคัดเลือกต้นกล้าสมบูรณ์และสม่ำเสมอมีใบจริงประมาณ 3-4 ใบ (อุดม โกลัยสุก. 2530 ; เมืองทอง ทวนทวี และสุรรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532) ปลูกลงในกระถางพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว โดยปลูกกะหล่ำดอกพันธุ์ฟูจิจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง แล้วนำไปไว้บริเวณพื้นที่ทำการทดลอง โดยแยกวางภายใต้สภาพความเข้มแสง 4 ระดับ คือ สภาพกลางแจ้ง กับสภาพความเข้มแสงในโรงเรือนตาข่ายสามระดับ

ในการทดลองครั้งนี้แบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลองย่อยโดยการทดลองย่อยที่ 1 ดำเนินการทดลองในช่วงฤดูหนาว (ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – มกราคม) การทดลองย่อยที่ 2 ช่วงฤดูร้อน (ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม) การทดลองย่อยที่ 3 ช่วงฤดูฝน (ระหว่างเดือนกรกฎาคม – ตุลาคม) โดยแต่ละการทดลองย่อยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) มี 4 วิธีการ จำนวน 5 ซ้ำ โดยใช้กะหล่ำดอก จำนวน 5 ต้น ต่อวิธีการและต่อซ้ำ ซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย (ภาพที่ 3.1)

วิธีการที่ 2 ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า (ภาพที่ 3.2)

วิธีการที่ 3 ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3)

วิธีการที่ 4 ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.4)

3.5 การบันทึกข้อมูล

3.5.1 การศึกษาปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม

ดำเนินการวัดปริมาณความเข้มแสงบริเวณพื้นที่ทดลอง แต่ละวิธีการโดยใช้เครื่อง Digital luxmeter รุ่น FT 710 ของบริษัท INS ประเทศไต้หวัน โดยสุ่มวัดจำนวน 5 ตำแหน่งในแต่ละวิธีการ ในช่วงเวลา 11.00 - 13.00 น. เมื่อท้องฟ้าแจ่มใสทำการวัดติดต่อกันทุกสัปดาห์หลังย้ายกล้าจนสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและคำนวณเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสงของบริเวณพื้นที่ทดลองแต่ละวิธีการ ในขณะเดียวกันการวัดความเข้มแสง ดำเนินการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของบริเวณพื้นที่ทดลองแต่ละวิธีการโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบดุ่มเปียกและดุ่มแห้งทำการวัดสัปดาห์ละครั้งเช่นเดียวกับการวัดความเข้มแสง นำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ตรวจวัดได้มารวมและหาค่าอุณหภูมิเฉลี่ยและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ทดลองในแต่ละวิธีการ โดยใช้สูตรการคำนวณหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ (สุวพันธ์ นิลายน. 2539) ดังนี้

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์ (R.H.)} = \frac{E^1 - 1/2 (T - T^1) \times 100}{E}$$

T = อุณหภูมิดุ่มแห้ง (องศาเซลเซียส)

T¹ = อุณหภูมิดุ่มเปียก (องศาเซลเซียส)

E = ความกดไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิดุ่มแห้งเป็นมิลลิเมตร

E¹ = ความกดไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิดุ่มเปียกเป็นมิลลิเมตร



ภาพที่ 3.1 สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกบริเวณกลางแจ้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่า **ภาพที่ 3.2** สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าไปใช้



ภาพที่ 3.3 สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิด
พรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ถือว่าผู้รับใช้ต้องปฏิบัติตามและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคุณนำไปใช้

ภาพที่ 3.4 สภาพพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิด
พรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างและอุณหภูมิของวัสดุปลูกในกระถางแต่ละวิธีการด้วยเครื่อง pH meter และ เทอร์โมมิเตอร์ทำการวัดเดือนละครั้งหลังย้ายกล้า จนถึงสิ้นสุดการทดลอง แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละวิธีการ

3.5.2 การศึกษาการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก

ดำเนินการวัดความสูงลำต้น โดยทำการวัดความสูงตั้งแต่โคนต้นถึงปลายใบที่สูงที่สุดโดยทำเครื่องหมายกำหนดตำแหน่งโคนต้นไว้เป็นเกณฑ์ในการวัดครั้งต่อไป วัดติดต่อกันทุกสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์แรกหลังย้ายกล้าจนถึงสิ้นสุดการทดลอง

วิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบกะหล่ำดอกก่อนสิ้นสุดการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์ โดยเก็บใบที่ 5 จากส่วนยอดจำนวน 1 ใบต่อวิธีการและต่อซ้ำ นำมาล้างทำความสะอาดและชั่งน้ำหนักปริมาณ 100 มิลลิกรัม ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยหลีกเลี่ยงการใช้เนื้อเยื่อ บริเวณเส้นใบและขอบใบ นำเนื้อเยื่อพืชมาสกัดคลอโรฟิลล์โดยใช้สาร Dimethyl sulfoxide (DMSO) ตามวิธีการของ Hiscox and Israelstam. (1979) ทำการสกัดจนกระทั่งเนื้อเยื่อพืช เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีขาวใส แยกส่วนของกากพืชออกจากสารละลาย ปรับปริมาตรของสารละลายให้เป็น 10 มิลลิลิตร โดยเติมสาร DMSO นำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วยวิธี วัดค่าการดูดซับแสง โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ Spectronic รุ่น Genesis 2 ของบริษัท Milton Roy ประเทศสหรัฐอเมริกา นำค่าที่วัดได้ไปคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดจากสมการของ Arnon. (1949) ดังนี้

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ} = 12.7 D_{663} + 2.69 D_{645}$$

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์บี} = 22.9 D_{645} - 4.68 D_{663}$$

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด} = 20.2 D_{645} + 8.02 D_{663}$$

เมื่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักสด D645 และ D663 คือค่าการดูดซับแสงของสารละลายคลอโรฟิลล์ที่ช่วงคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร ตามลำดับ

ในวันเก็บเกี่ยวกะหล่ำดอกนำใบตำแหน่งที่ 5 จากส่วนยอดและใบทั้งหมดไปวัดพื้นที่ด้วยเครื่องวัดพื้นที่อัตโนมัติ รุ่น LI 3100 Area meter ของบริษัท LICOR Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา จากนั้นนำเข้าสู่ตูอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน เพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาพื้นที่ใบเฉพาะ (Specific leaf area : SLA) ของใบตำแหน่งที่ 5 จากส่วนยอดจากสูตร (Gardner *et al.* 1985) ดังนี้

$$SLA = La/Lw$$

$$La = \text{พื้นที่ใบ}$$

$$Lw = \text{น้ำหนักแห้งใบ}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนั้นออกพิมพ์ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และบันทึกข้อมูลพื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น คำนวณหาพื้นที่ใบเฉลี่ย

3.5.3 ทำการศึกษาการออกดอกและผลผลิตของกะหล่ำดอก

ดำเนินการจัดบันทึกอายุเมื่อกะหล่ำดอกออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ (วันหลังย้ายกล้า) วัดขนาดดอกเมื่อสิ้นสุดการทดลองด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ โดยทำการวัดส่วนที่กว้างที่สุดและส่วนที่แคบที่สุดนำค่าที่ได้มาบวกกันแล้วหาร 2 นำต้นกะหล่ำดอกมาตัดแยกส่วนดอก ต้นและใบ แล้วนำมาชั่งน้ำหนักสดในแต่ละส่วนคำนวณหาน้ำหนักสดรวม จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน นำไปชั่งน้ำหนักแห้งส่วนดอก ต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวม

3.6 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองย่อยแต่ละการทดลองมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95% จากนั้นนำผลการทดลองทั้ง 3 การทดลองย่อย มาวิเคราะห์เปรียบเทียบรวมโดยวิธีการวิเคราะห์แบบ Combined analysis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1 (ช่วงฤดูหนาว)

4.1.1 การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อม

การศึกษปัจจัยสภาพแวดล้อมได้แก่ปริมาณความเข้มแสง, อุณหภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์ บริเวณพื้นที่ทดลองและอุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกของกะหล่ำดอกผลปรากฏว่า

จากการวัดปริมาณความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์บริเวณพื้นที่ปลูกกลางแจ้ง (วิธีการที่ 1) และภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะ (วิธีการที่ 2-4) สัปดาห์ละครั้งตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา และนำผลที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย พร้อมทั้งคำนวณเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง ภายในโรงเรือนแต่ละลักษณะเปรียบเทียบกับความเข้มแสงบริเวณกลางแจ้ง ปรากฏผลดังสรุปไว้ในตารางที่ 4.1 โดยพบว่าโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า (วิธีการที่ 2) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 60.53 เปอร์เซ็นต์ โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ (วิธีการที่ 3) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 41.91 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ (วิธีการที่ 4) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 26.46 เปอร์เซ็นต์ ในด้านอุณหภูมิพบว่าการใช้โรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะมีผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดต่ำกว่าการปลูกในสภาพกลางแจ้ง โดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้ามีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 0.67 องศาเซลเซียส ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 3.33 องศาเซลเซียส และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 6.33 องศาเซลเซียส ในทางตรงกันข้ามการใช้โรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะมีผลให้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับโดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้ามีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 5.29 เปอร์เซ็นต์ ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 6.98 เปอร์เซ็นต์ และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 7.08 เปอร์เซ็นต์

เมื่อศึกษาระดับอุณหภูมิวัสดุปลูกพบว่า วัสดุปลูกที่อยู่ในสภาพกลางแจ้ง และภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 และ 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีระดับอุณหภูมิใกล้เคียงกันคือ 28.43 28.53 และ 28.70 องศาเซลเซียส ตามลำดับแต่วัสดุปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสามระดับดังกล่าวมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของวัสดุปลูกที่อยู่ในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับ

ความเข้มแสง 26.46 เปอรเซ็นต์ (26.70 องศาเซลเซียส) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.2) และเมื่อศึกษาความเป็นกรด-ต่างของวัสดุปลูก พบว่ามีระดับความเป็นกรด-ต่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสง เปอรเซ็นต์ความเข้มแสง อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกสี่ลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว

วิธีการ ที่	ความเข้มแสง		อุณหภูมิ (°ซ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
	(Lux)	(%)		
1	85,720	100	35.33	36.36
2	51,880	60.53	34.66	41.65
3	35,920	41.91	32.00	48.63
4	22,680	26.46	29.00	55.71

วิธีการที่ 1 : สภาพกลางแจ้ง วิธีการที่ 2 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า
วิธีการที่ 3 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และวิธีการ
ที่ 4 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %

ตารางที่ 4.2 อุณหภูมิเฉลี่ยและความเป็นกรด-ต่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

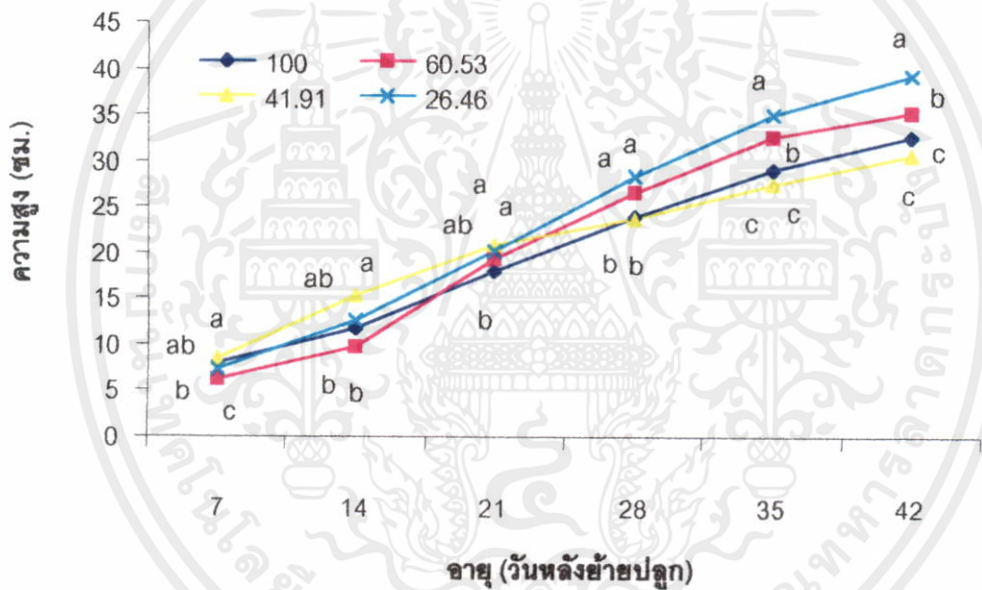
ความเข้มแสง (%)	อุณหภูมิวัสดุปลูก (°ซ)	ความเป็นกรด-ต่างวัสดุปลูก
100	28.43 ^a	6.62 ^a
60.53	28.53 ^a	6.66 ^a
41.91	28.70 ^a	6.66 ^a
26.46	26.70 ^b	6.72 ^a

ความเข้มแสง 100 % : สภาพกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิวัสดุปลูกหรือความเป็นกรด-ต่างวัสดุปลูกที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

(P=0.05)

4.1.2 การศึกษาการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก

ผลการเจริญเติบโตในด้านความสูงของลำต้นของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 วันหลังย้ายปลูก จนถึง 42 วันหลังย้ายปลูก (ภาพที่ 4.1 และ 4.2) พบว่า ในระยะแรกตั้งแต่อายุ 7 วันถึง 21 วันหลังย้ายปลูก กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นมากที่สุด รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นน้อยที่สุด โดยในวันที่ 21 หลังย้ายปลูก กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีความสูง 20.75 เซนติเมตร ในขณะที่ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 60.53 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง มีความสูง 20.28, 19.24 และ 17.86 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อ



ภาพที่ 4.1 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 วัน ถึง 42 วันหลังย้ายปลูก ในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ค่าเฉลี่ยความสูงในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

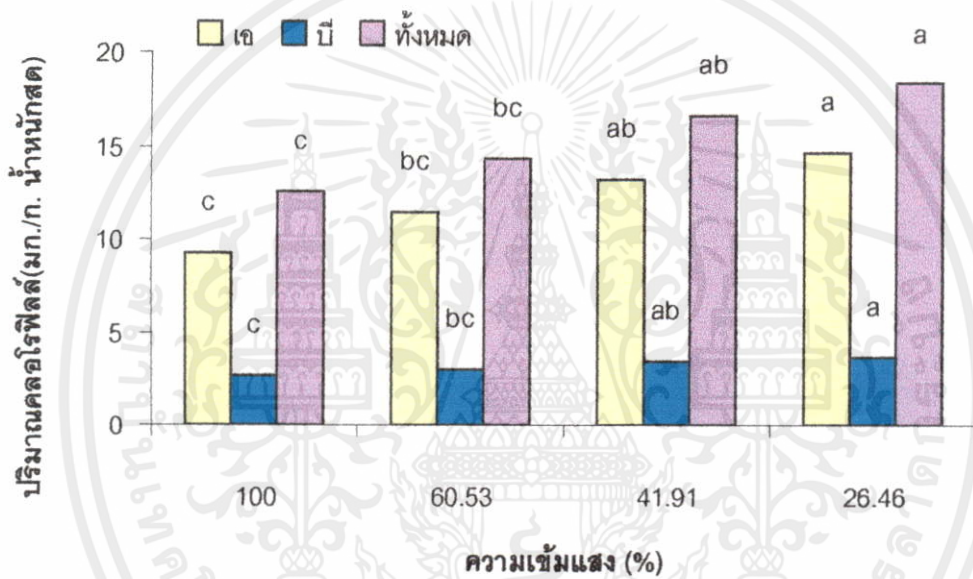
วิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า กะหล่ำดอกซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46, 41.91 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงไม่แตกต่างกัน แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกในสภาพแสงดังกล่าวมีความสูงมากกว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น กะหล่ำดอกซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในระยะเวลาช่วง 28 - 42 วันหลังย้ายปลูก ปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นมากที่สุด ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นน้อยที่สุด โดยในวันที่ 42 หลังย้ายปลูก กะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีความสูง 39.23 เซนติเมตร ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ ปลูกกลางแจ้ง และปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีความสูง 35.33 32.68 และ 30.68 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงมากกว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [T1 : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 100 % T2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 60.53 % T3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50% ความเข้มแสง 41.91% และ T4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ความเข้มแสง 26.46 %] เมื่ออายุ 42 วันหลังย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและรูปภาพที่ปรากฏในเอกสารนี้

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ปรากฏว่าเมื่อกะหล่ำดอกได้รับความเข้มแสงลดลง มีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มมากขึ้น โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุด (ภาพที่ 4.3) ทั้งคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 14.58, 3.68 และ 18.33 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด น้อยที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือน

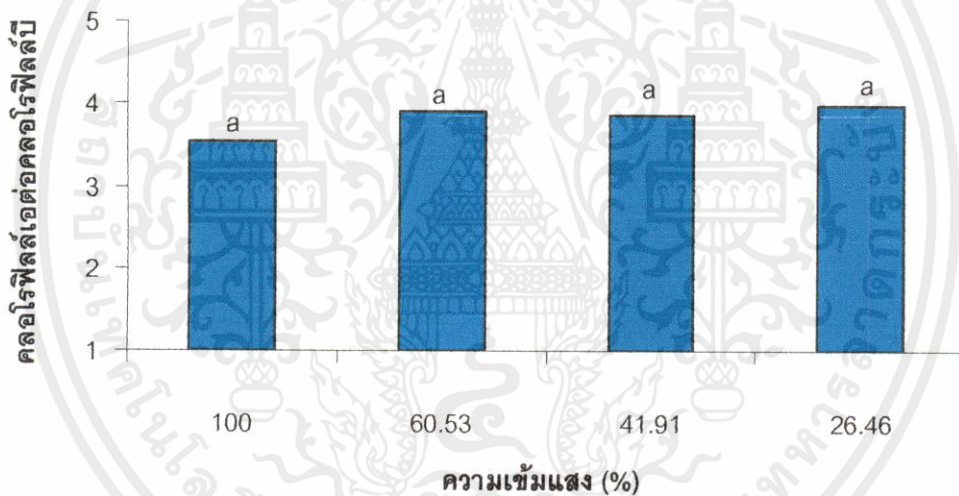


ภาพที่ 4.3 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือปริมาณคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้ง เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ไม่แตกต่างจากกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้ง 2 ระดับดังกล่าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำปริมาณคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์บีมาคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งสองชนิด พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้ง 4 ระดับ มีอัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.4)

จากการศึกษาลักษณะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดพบว่าการลดระดับความเข้มแสงมีผลให้พื้นที่ใบของกะหล่ำดอก มีแนวโน้มใหญ่ขึ้น ในขณะที่น้ำหนักแห้งใบมีแนวโน้มลดลงยกเว้นกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อคำนวณพื้นที่ใบเฉพาะปรากฏว่า พื้นที่ใบเฉพาะของกะหล่ำดอกมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้ม



ภาพที่ 4.4 อัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อคลอโรฟิลล์บีในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนืออัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อคลอโรฟิลล์บีภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT

($P=0.05$)

แสงลดลง (ตารางที่ 4.3) โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉพาะมากที่สุดคือ 191.33 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ โดยมีพื้นที่ใบเฉพาะเท่ากับ 183.61 และ 157.36 ตารางเซนติเมตรต่อกรัมตามลำดับ ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้งมีพื้นที่ใบเฉพาะน้อยที่สุดคือ 130.00 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม จากการวิเคราะห์พื้นที่ใบเฉพาะทางสถิติพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 และ 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉพาะ ไม่แตกต่างกัน แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสองระดับความเข้มแสงมีพื้นที่ใบเฉพาะ มากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ และปลูกสภาพกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อทำการเก็บเกี่ยวและวัดพื้นที่ใบต่อต้น ปรากฏผลว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อต้นสูงสุดคือ 2738.99 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง และกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง

ตารางที่ 4.3 ปริมาณพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ลักษณะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอด		
	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	น้ำหนักแห้ง (ก.)	พื้นที่ใบเฉพาะ (ตร.ซม./ก.)
100	105.91 ^b	0.84 ^a	130.00 ^c
60.53	128.88 ^a	0.84 ^a	157.36 ^b
41.91	81.84 ^c	0.44 ^c	183.61 ^a
26.46	132.13 ^a	0.69 ^b	191.33 ^a

ความเข้มแสง 100% : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50% และความเข้มแสง 26.46% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70% ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งหรือพื้นที่ใบเฉพาะที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

41.91 เปอร์เซ็นต์ โดยมีพื้นที่ใบต่อต้น 2723.36 2453.73 และ 1610.56 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4) จากการวิเคราะห์พื้นที่ใบต่อต้นทางสถิติพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อต้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสองระดับความเข้มแสงดังกล่าว มีพื้นที่ใบต่อต้นมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ และในทำนองเดียวกัน กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ก็มีพื้นที่ใบต่อต้นมากกว่ากะหล่ำดอกซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านจำนวนใบต่อต้นพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีจำนวนใบสูงสุดคือ 21.04 ใบ รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 41.91 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนใบ 19.56 19.10 และ 19.00 ใบตามลำดับ จากการวิเคราะห์จำนวนใบทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีจำนวนใบมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามระดับความเข้มแสงอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการคำนวณพื้นที่ใบเฉลี่ยปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยมากที่สุด (ตารางที่ 4.4) รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 143.57 ตารางเซนติเมตรต่อใบ ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ ปลูกกลางแจ้ง และ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 140.02 122.08 และ 85.23 ตารางเซนติเมตรต่อใบ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 และ 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสองระดับดังกล่าวมีพื้นที่ใบเฉลี่ยมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่เดียวกันกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ก็มีพื้นที่ใบเฉลี่ยมากกว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

4.1.3 การศึกษาการออกดอกและผลผลิตของกะหล่ำดอก

จากการศึกษาระยะการออกดอกของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้สภาพความเข้มแสงทั้งสี่ระดับ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีการออกดอกเร็วที่สุดโดยออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 32 วันหลังย้ายปลูก (ตารางที่ 4.5) รอง

ลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งซึ่งได้รับความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ และกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ โดยออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 38 40 และ 43 วันหลังย้ายปลูกตามลำดับ

จากการศึกษาขนาดของดอกพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยใหญ่ที่สุด (ภาพที่ 4.5 และ ตารางที่ 4.6) คือ 7.55 เซนติเมตร รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง และกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 7.25 6.16 และ 6.01 เซนติเมตรตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกไม่แตกต่างกัน แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ใหญ่กว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ และกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.4 ปริมาณพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	พื้นที่ใบต่อต้น (ตร.ซม.)	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)	พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม./ใบ)
100	2,453.73 ^b	21.04 ^a	122.08 ^b
60.53	2,723.36 ^a	19.00 ^b	143.57 ^a
41.91	1,610.56 ^c	19.10 ^b	85.23 ^c
26.46	2,738.99 ^a	19.56 ^b	140.02 ^a

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50% และความเข้มแสง 26.46 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น หรือพื้นที่ใบเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ความไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อประโยชน์อื่น ๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ระยะเวลาการออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	อายุออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ (วันหลังย้ายปลูก)
100	40
60.53	38
41.91	32
26.46	43

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70%

ตารางที่ 4.6 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

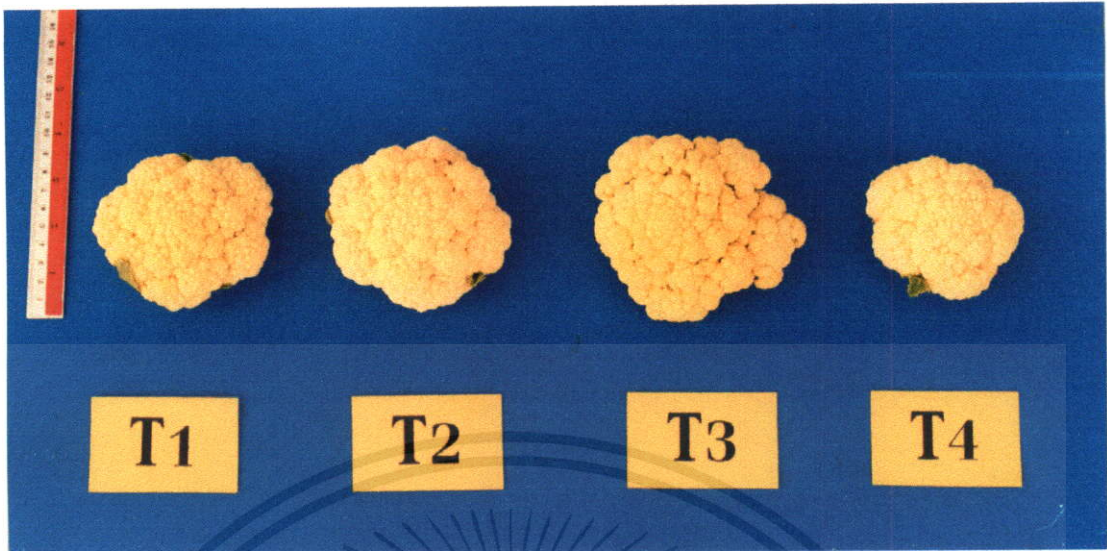
ความเข้มแสง (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)
100	6.16 ^b
60.53	7.25 ^{ab}
41.91	7.55 ^a
26.46	6.01 ^b

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

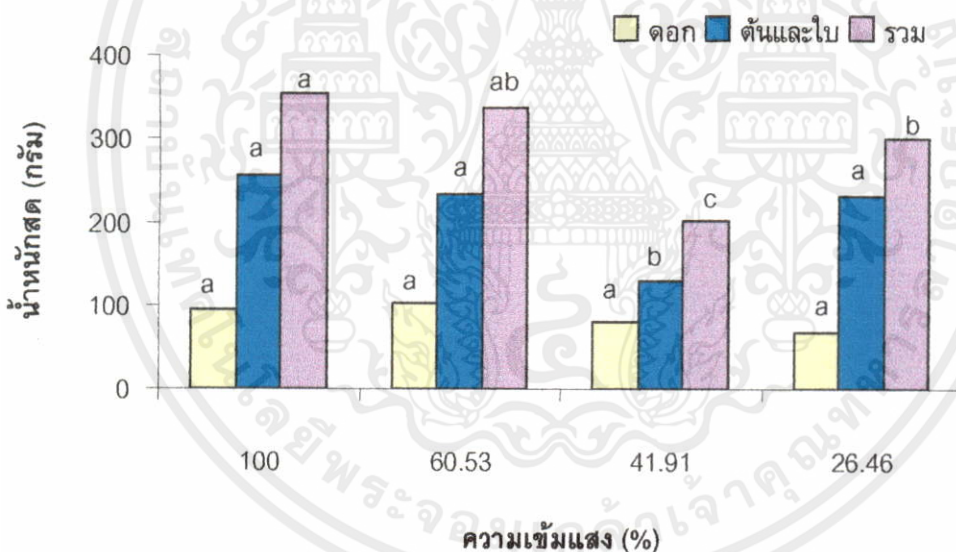
ในด้านผลผลิตน้ำหนักสดปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดดอกสูงสุดคือ 102.08 กรัม รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูก



ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบขนาดดอกเฉลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาวภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [T1 : ปลูกกลางแจ้งความเข้มแสง 100 % T2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าความเข้มแสง 60.53 % T3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % ความเข้มแสง 41.91 % และ T4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ความเข้มแสง 26.46 %] เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก

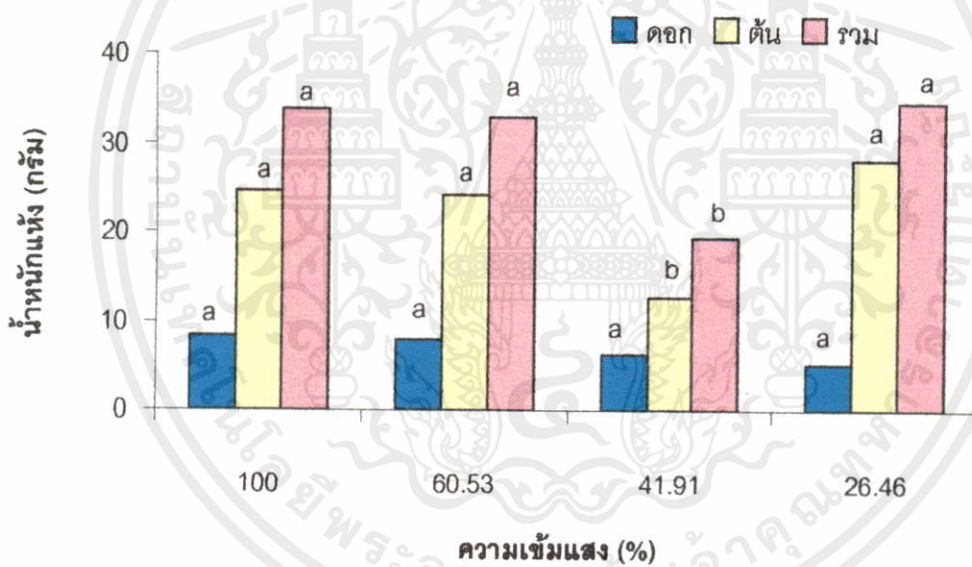
กลางแจ้ง กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 และ 26.46 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำหนักสดดอก 96.68 80.92 และ 69.44 กรัม ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ น้ำหนักสดดอกทางสถิติพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสี่ระดับ มีน้ำหนักสดดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.6) ในด้านน้ำหนักสดต้นและใบพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ซึ่งได้รับความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดต้นและใบ สูงสุดคือ 256.40 กรัม รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 และ 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดต้นและใบ 233.20 และ 230.80 กรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดต้นและใบต่ำสุดคือ 130.20 กรัม ผลการวิเคราะห์น้ำหนักสดต้นและใบทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 26.46 เปอร์เซ็นต์ และกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง มีน้ำหนักสดต้นและใบมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อรวมน้ำหนักสดดอกกับน้ำหนักสดต้นและใบ ปรากฏว่า น้ำ

น้ำหนักสดของกะหล่ำดอกเป็นไปในทำนองเดียวกับน้ำหนักสดต้นและใบ คือ กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง มีน้ำหนักสดรวมมากที่สุด 353.08 กรัม รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 และ 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดรวมเท่ากับ 335.28 และ 300.24 กรัมตามลำดับ ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดรวมน้อยที่สุดคือ 201.60 กรัม จากการวิเคราะห์น้ำหนักสดรวมทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งและภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีน้ำหนักสดรวมมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 และ 26.46 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดรวมไม่แตกต่างกับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ แต่กะหล่ำดอกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสองระดับดังกล่าวมีน้ำหนักสดรวมมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 4.6)



ภาพที่ 4.6 น้ำหนักสดของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาวภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 %:ปลูกกลางแจ้งความเข้มแสง 60.53 %:ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าความเข้มแสง 41.91% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือน้ำหนักสดในไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาและคำชี้แจงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ แต่แต่ละส่วนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P=0.05$)

การศึกษามูลผลผลิตด้านน้ำหนักแห้ง ปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง และ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 41.91 และ 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งดอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในด้านน้ำหนักแห้งต้นและใบและน้ำหนักแห้งรวมพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 และ 60.53 เปอร์เซ็นต์ และ กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีน้ำหนักแห้งต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวม มากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.91 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 4.7) โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.46 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดคือ 28.61 และ 34.37 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 60.53 และ 41.91 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งต้นและใบ 24.66 24.12 และ 12.63 กรัม ตามลำดับ และมีน้ำหนักแห้งรวม 33.73 32.77 และ 19.38 กรัม ตามลำดับ



ภาพที่ 4.7 น้ำหนักแห้งของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 60.53 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.91 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.46 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษร ที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่น้ำหนักแห้งในแต่ละส่วนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P=0.05$)

4.2 การทดลองที่ 2 (ช่วงฤดูร้อน)

4.2.1 การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อม

จากการวัดปริมาณความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์บริเวณพื้นที่ปลูกกลางแจ้ง (วิธีการที่ 1) และภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะ (วิธีการที่ 2-4) สัปดาห์ละครั้ง ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา และนำผลที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ยพร้อมทั้งคำนวณเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสงภายในโรงเรือน แต่ละลักษณะเปรียบเทียบกับความเข้มแสงบริเวณกลางแจ้งปรากฏผลดังสรุปไว้ในตารางที่ 4.7 โดยพบว่าโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า (วิธีการที่ 2) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 62.92 เปอร์เซ็นต์ โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ (วิธีการที่ 3) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 46.94 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ (วิธีการที่ 4) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 24.72 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับสภาพกลางแจ้ง ความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ ในด้านอุณหภูมิอากาศพบว่าการใช้โรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะมีผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง โดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 0.89 องศาเซลเซียส ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 2.73 องศาเซลเซียส และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 3.67 องศาเซลเซียส ในทางตรงกันข้ามการใช้โรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะมีผลให้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงขึ้น โดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้ามีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 2.24 เปอร์เซ็นต์ ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 7.17 เปอร์เซ็นต์ และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 11.01 เปอร์เซ็นต์

เมื่อศึกษาระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของวัสดุปลูกพบว่า วัสดุปลูกที่อยู่ในสภาพกลางแจ้งและภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่าวัสดุปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญโดยวัสดุปลูกสภาพกลางแจ้งและภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 36.33 และ 36.08 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในขณะที่วัสดุปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 34.50 และ 33.33 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) สำหรับความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสง เปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกสีลักษณะ ในช่วงฤดูร้อน

วิธีการ ที่	ความเข้มแสง		อุณหภูมิ (°ซ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
	(Lux)	(%)		
1	97353.33	100	39.33	43.38
2	61261.11	62.92	38.44	45.62
3	45704.44	46.94	36.60	50.55
4	24066.66	24.72	35.66	54.39

วิธีการที่ 1 : สภาพกลางแจ้ง วิธีการที่ 2 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า
วิธีการที่ 3 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และวิธีการที่
4 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %

ตารางที่ 4.8 อุณหภูมิเฉลี่ยและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

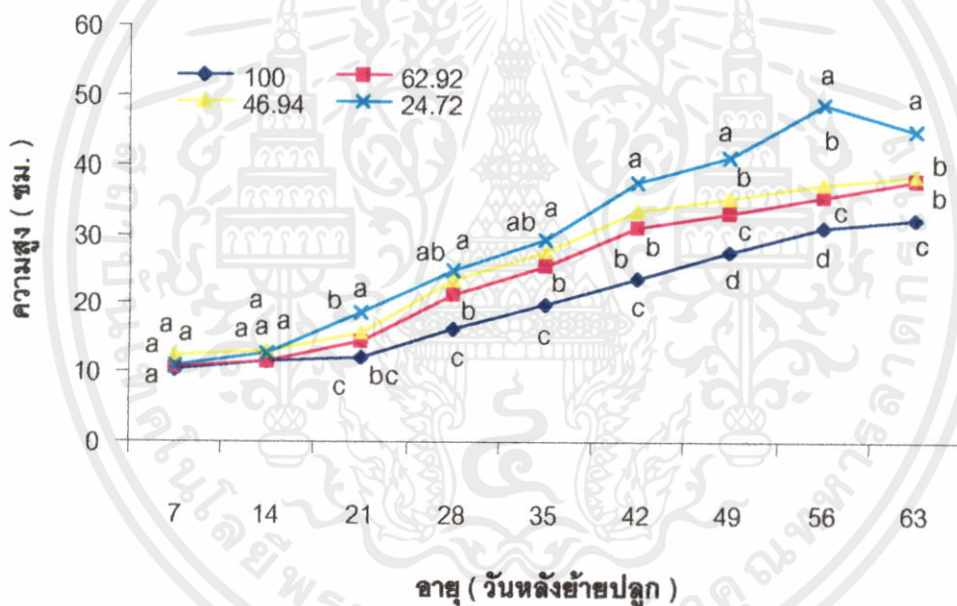
ความเข้มแสง (%)	อุณหภูมิวัสดุปลูก (°ซ)	ความเป็นกรด-ด่างวัสดุปลูก
100	36.33 ^a	6.86 ^a
62.92	36.08 ^a	6.82 ^a
46.94	34.50 ^b	6.81 ^a
24.72	33.33 ^b	6.90 ^a

ความเข้มแสง 100 % : สภาพกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มแสง 24.72 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิวัสดุปลูกหรือความเป็นกรด-ด่างวัสดุปลูกที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การศึกษาการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก

ผลการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 63 วันหลังย้ายปลูก พบว่าในระยะแรกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 14 วันหลังย้ายปลูก กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ทั้งสามระดับความเข้มแสงและปลูกสภาพกลางแจ้ง มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงไม่แตกต่างกัน สำหรับในระยะระหว่าง 21 ถึง 63 วันหลังย้ายปลูก ปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความสูงลำต้นมากที่สุด ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูก (ภาพที่ 4.8 และ 4.9) ในสภาพกลางแจ้งมีการเจริญเติบโตด้านความสูงน้อยที่สุดโดยในวันที่ 63 หลังย้ายปลูกกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีความสูง 44.93 เซนติเมตร ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้ม



ภาพที่ 4.8 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 63 วันหลังย้ายปลูก ในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100% : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และ ความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ค่าเฉลี่ยความสูงในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากทาร์วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (P=0.05)

แสง 46.94 และ 62.92 เปอร์เซ็นต์ และปลูกในสภาพกลางแจ้งมีความสูง 38.38 37.79 และ 32.23 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามระดับความเข้มแสงมีความสูงมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ

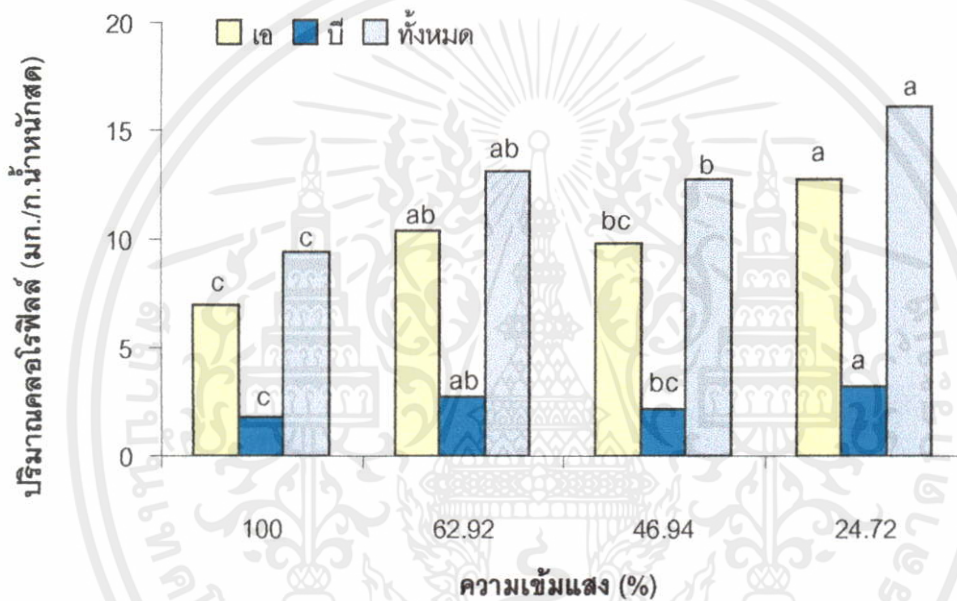
ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพบว่าเมื่อกะหล่ำดอกได้รับความเข้มแสงลดลง ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 4.10) โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุด ทั้งคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 12.77 3.25 และ 16.05 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำที่สุดทั้งคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 6.99 1.82 และ 9.40 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดทางสถิติพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 และ 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด



ภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [T1 : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 100 % T2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 62.92 % T3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % ความเข้มแสง 46.94 % และ T4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ความเข้มแสง 24.72 %] เมื่ออายุ 63 วันหลังย้ายปลูก

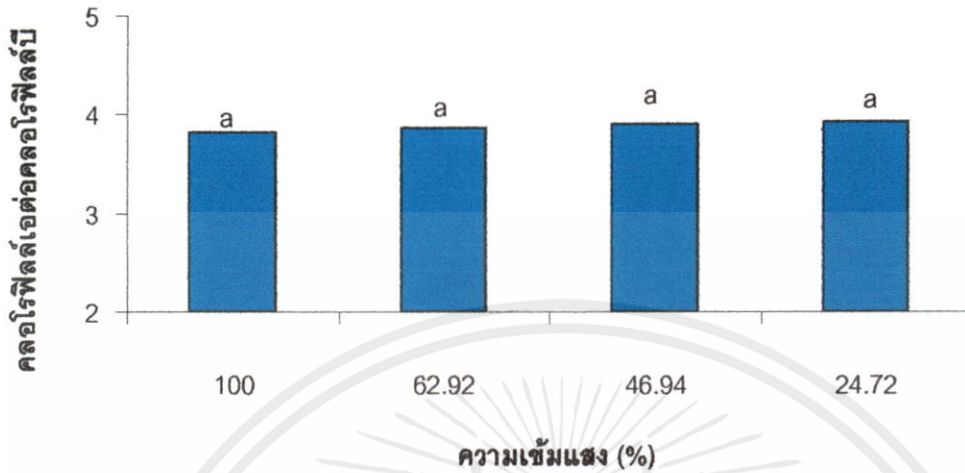
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานภายใน เพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมิได้สงวนลิขสิทธิ์และสงวนชื่อของเอกสารหรือสิ่งใดที่ปรากฏไว้

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด มากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ และกะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 และ 46.94 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อนำคลอโรฟิลล์เอและบีมาคำนวณเพื่อหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งสองชนิดพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสงทั้งสามระดับ และปลูกสภาพกลางแจ้ง มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.10 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือปริมาณคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 อัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอตต่อคลอโรฟิลล์บีในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนืออัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอตต่อคลอโรฟิลล์บีภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

จากการศึกษาลักษณะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดพบว่า เมื่อความเข้มแสงลดลง ส่งผลให้พื้นที่ใบกะหล่ำดอกมีขนาดใหญ่ขึ้น และน้ำหนักแห้งใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งใบมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสงอีกสองระดับ และปลูกกลางแจ้ง อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อคำนวณพื้นที่ใบเฉพาะ ปรากฏว่า พื้นที่ใบเฉพาะของกะหล่ำดอกมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงลดลง (ตารางที่ 4.9) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามระดับความเข้มแสงและปลูกกลางแจ้ง มีพื้นที่ใบเฉพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.9 ปริมาณพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ลักษณะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอด		
	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	น้ำหนักแห้ง (ก.)	พื้นที่ใบเฉพาะ (ตร.ซม./ก.)
100	76.74 ^c	0.55 ^b	142.41 ^a
62.92	88.05 ^b	0.59 ^b	147.94 ^a
46.94	89.86 ^b	0.57 ^b	158.35 ^a
24.72	99.81 ^a	0.69 ^a	146.47 ^a

ความเข้มแสง 100% : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50% และความเข้มแสง 24.72% : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70% ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง หรือพื้นที่ใบเฉพาะที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เมื่อเก็บเกี่ยวและวัดพื้นที่ใบต่อดัน พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อดันมากที่สุดคือ 2707.29 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 และ 46.94 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อดัน 2213.37 และ 2144.44 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้งความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อดันน้อยที่สุด คือ 1485.30 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.10) จากการวิเคราะห์พื้นที่ใบต่อดันทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อดัน ไม่แตกต่างกัน แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อดันมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายที่ได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อดัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อดันมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านจำนวนใบต่อดัน พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสงทั้งสามระดับ และปลูกในสภาพกลางแจ้งมีจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการคำนวณพื้นที่ใบเฉลี่ยปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยใหญ่ที่สุด (ตารางที่ 4.10) รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ และ 46.94 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีพื้นที่ใบเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 130.39 ตารางเซนติเมตรต่อใบ ในขณะที่ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ 46.94 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 111.17 110.07 และ 83.30 ตารางเซนติเมตรต่อใบ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสงทั้งสามระดับมีพื้นที่ใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกในสภาพแสงทั้งสามระดับดังกล่าวมีพื้นที่ใบเฉลี่ยมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.10 ปริมาณพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	พื้นที่ใบต่อต้น (ตร.ซม.)	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)	พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม./ใบ)
100	1485.30 ^c	17.76 ^a	83.30 ^b
62.92	2213.37 ^{ab}	19.72 ^a	111.17 ^a
46.94	2144.44 ^b	19.50 ^a	110.07 ^a
24.72	2707.29 ^a	20.72 ^a	130.39 ^a

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น หรือพื้นที่ใบเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การศึกษาการออกดอกและผลผลิตของกะหล่ำดอก

จากการศึกษาระยะเวลาการออกดอกของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้สภาพความเข้มแสงทั้งสี่ระดับ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีการออกดอกเร็วที่สุด โดยออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 50 วันหลังย้ายปลูก (ตารางที่ 4.11) รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ และกะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้งความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 53 55 และ 59 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 ระยะเวลาการออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	อายุออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ (วันหลังย้ายปลูก)
100	59
62.92	50
46.94	53
24.72	55

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %

การศึกษาขนาดดอก พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยใหญ่ที่สุด (ตารางที่ 4.12) รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเล็กที่สุด โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 7.71 เซนติเมตร ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ 24.72 เปอร์เซ็นต์ และกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 5.78 5.35 และ 2.56 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

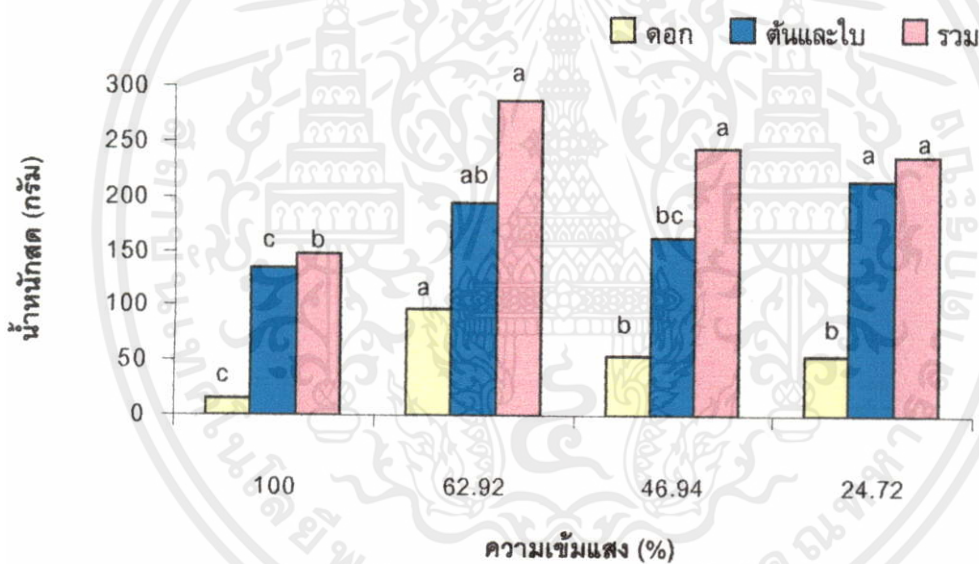
ความเข้มแสง (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)
100	2.56 ^c
62.92	7.71 ^a
46.94	5.78 ^b
24.72	5.35 ^b

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซนต์ มีขนาดดอกใหญ่กว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งและปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซนต์ อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซนต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกไม่แตกต่างกัน แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้สภาพแสงทั้งสองระดับดังกล่าวมีขนาดดอกใหญ่กว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในด้านผลผลิตน้ำหนักสดพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซนต์ มีน้ำหนักสดส่วนดอกมากที่สุด 97.72 กรัม (ภาพที่ 4.12) รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซนต์ โดยมีน้ำหนักสดส่วนดอก 54.80 และ 54.64 กรัม ตามลำดับ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีน้ำหนักสดส่วนดอกน้อยที่สุดคือ 14.08 กรัม จากการวิเคราะห์น้ำหนักสดส่วนดอกทางสถิติพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซนต์ มีน้ำหนักสดดอกมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งและปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซนต์ อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสองระดับความเข้มแสงดังกล่าว มีน้ำหนักสดไม่แตกต่างกัน แต่มีน้ำหนักสดดอกมากกว่า

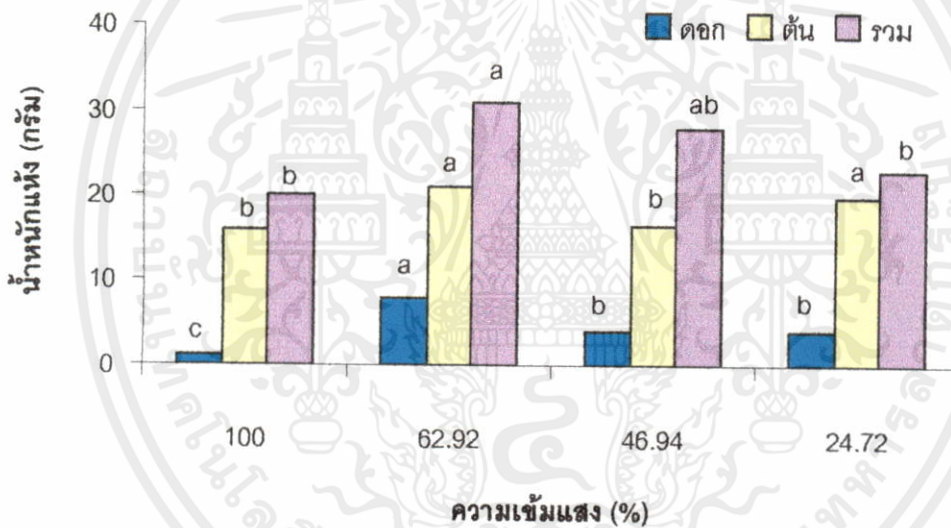
กะหล่ำดอกที่ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดส่วนต้นและใบ พบว่า น้ำหนักสดของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้น้ำหนักสดส่วนต้นและใบเท่ากับ 193.60 และ 161.20 กรัม ตามลำดับ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้น้ำหนักสดส่วนต้นและใบเท่ากับ 193.60 และ 161.20 กรัม ตามลำดับ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้น้ำหนักสดส่วนต้นและใบเท่ากับ 193.60 และ 161.20 กรัม ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ และ 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดส่วนต้นและใบไม่แตกต่างกัน แต่ กะหล่ำดอกที่ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ และ 46.94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีน้ำหนักสดส่วนต้นและใบไม่แตกต่างกัน เมื่อรวมน้ำหนัก



ภาพที่ 4.12 น้ำหนักสดของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกลงในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 100% : ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 62.92 % : ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำขนาดพรายแสง 50 % และความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำขนาดพรายแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือน้ำหนักสดในแต่ละส่วนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P=0.05)

สดส่วนดอกกับส่วนต้นและใบ พบว่าน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสงทั้งสามระดับมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดรวมมากที่สุด รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำหนักสดรวม 287.32 244.68 และ 236.68 กรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง มีน้ำหนักสดรวมเพียง 146.68 กรัม

เมื่อพิจารณามลผลิตน้ำหนักแห้ง พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งส่วนดอก มากที่สุดคือ 7.87 กรัม (ภาพที่ 4.13) รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีน้ำหนักแห้งส่วนดอก 4.10 และ 4.10 กรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง



ภาพที่ 4.13 น้ำหนักแห้งของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 62.92 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 46.94 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 24.72 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือน้ำหนักแห้งในแต่ละส่วนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แจ้ มีน้ำหนักแห้งส่วนดอกน้อยที่สุดคือ 1.21 กรัม เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งส่วนดอกมากกว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ในด้านน้ำหนักแห้งต้นและใบ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งต้นและใบ 20.89 และ 19.74 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง ซึ่งมีน้ำหนักแห้งต้นและใบ 16.32 และ 15.70 กรัม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อรวมน้ำหนักแห้งดอกกับน้ำหนักแห้งต้นและใบ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดคือ 30.85 กรัม รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 และ 24.72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวม 25.78 และ 22.65 กรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง มีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดคือ 20.00 กรัม เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 62.92 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 24.72 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 46.94 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองที่ 3 (ช่วงฤดูฝน)

4.3.1 การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อม

จากการวัดปริมาณความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์บริเวณพื้นที่ปลูกกลางแจ้ง (วิธีการที่ 1) และภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะ (วิธีการที่ 2-4) สัปดาห์ละครั้งตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา และนำผลที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ยพร้อมทั้งคำนวณเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสงภายในโรงเรือนแต่ละลักษณะเปรียบเทียบกับความเข้มแสงบริเวณกลางแจ้งปรากฏผลดังสรุปไว้ในตารางที่ 4.13 โดยพบว่าโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า (วิธีการที่ 2) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 61.25 เปอร์เซ็นต์ โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ (วิธีการที่ 3) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 41.63 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ (วิธีการที่ 4) มีความเข้มแสงเฉลี่ย 26.90 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับสภาพกลางแจ้ง ความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์

ในด้านอุณหภูมิพบว่าการใช้โรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะมีผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดต่ำกว่าการปลูกในสภาพกลางแจ้ง โดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้ามีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 0.88 องศาเซลเซียส ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 1.50 องศาเซลเซียส และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพกลางแจ้ง 4.50 องศาเซลเซียส ในทางตรงกันข้ามการใช้โรงเรือนตาข่ายทั้งสามลักษณะมีผลให้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับ โดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 5.59 เปอร์เซ็นต์ ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 10.04 เปอร์เซ็นต์ และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง 11.89 เปอร์เซ็นต์

เมื่อศึกษาระดับอุณหภูมิวัสดุปลูก พบว่าวัสดุปลูกที่อยู่ในสภาพกลางแจ้งมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าวัสดุปลูกที่อยู่ภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 41.63 และ 26.90 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ โดยวัสดุปลูกที่อยู่ในสภาพกลางแจ้งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.66 องศาเซลเซียส ในขณะที่วัสดุปลูกที่อยู่ภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 41.63 และ 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.00 27.66 และ 27.16 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อศึกษาความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูก พบว่าวัสดุปลูกที่อยู่ภายใต้ความเข้มแสงทุกระดับ มีความเป็นกรด-ด่าง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสง เปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของบริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกสีลักษณะ ในช่วงฤดูฝน

วิธีการ ที่	ความเข้มแสง		อุณหภูมิ (°ซ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
	(Lux)	(%)		
1	91075.00	100	34.50	55.47
2	55787.50	61.25	33.62	61.06
3	37920.00	41.63	33.00	65.51
4	24505.00	26.90	30.00	67.36

วิธีการที่ 1 : สภาพกลางแจ้ง วิธีการที่ 2 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า
วิธีการที่ 3 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และวิธีการที่
4 : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %

ตารางที่ 4.14 อุณหภูมิเฉลี่ยและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

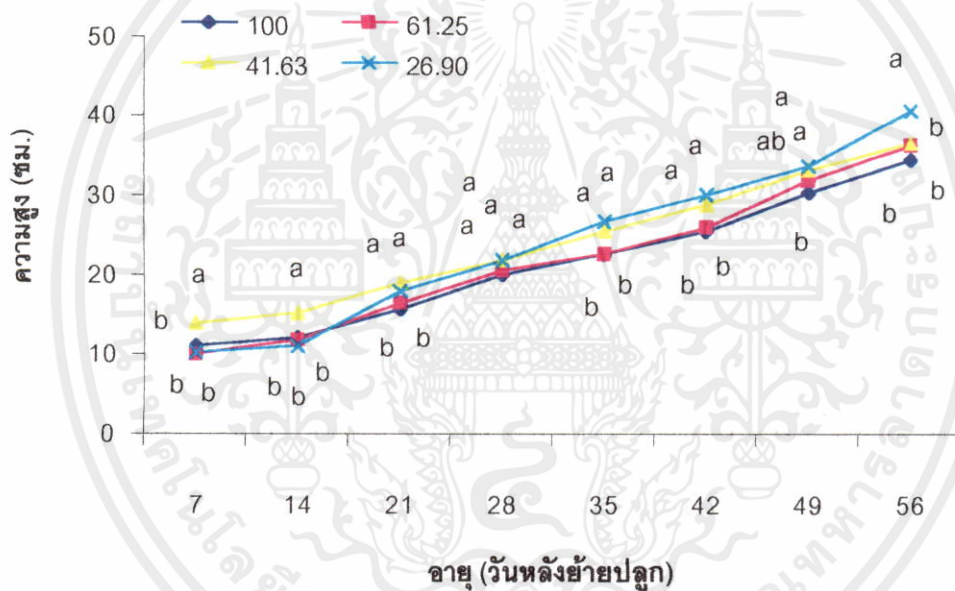
ความเข้มแสง (%)	อุณหภูมิวัสดุปลูก (°ซ)	ความเป็นกรด-ด่างวัสดุปลูก
100	28.66 ^a	6.95 ^a
61.25	28.00 ^b	6.93 ^a
41.63	27.66 ^{bc}	6.91 ^a
26.90	27.16 ^c	6.88 ^a

ความเข้มแสง 100 % : สภาพกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิวัสดุปลูก หรือความเป็นกรด-ด่างวัสดุปลูก ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การศึกษาการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก

ผลการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 56 วันหลังย้ายปลูก (ภาพที่ 4.14 และ 4.15) ปรากฏว่าในระยะแรกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 21 วันหลังย้ายปลูก กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับอื่น ๆ โดยในวันที่ 21 หลังย้ายปลูก กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงลำต้น 19.03 เซนติเมตร ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 และ 61.25 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้งมีความสูงลำต้น 18.00 16.30 และ 15.55 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่ากะหล่ำดอกซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 และ 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงไม่แตกต่างกันแต่กะหล่ำดอกที่ปลูกใน



ภาพที่ 4.14 ความสูงของกะหล่ำดอกตั้งแต่อายุ 7 ถึง 56 วันหลังย้ายปลูก ในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ค่าเฉลี่ยความสูงในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้เพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

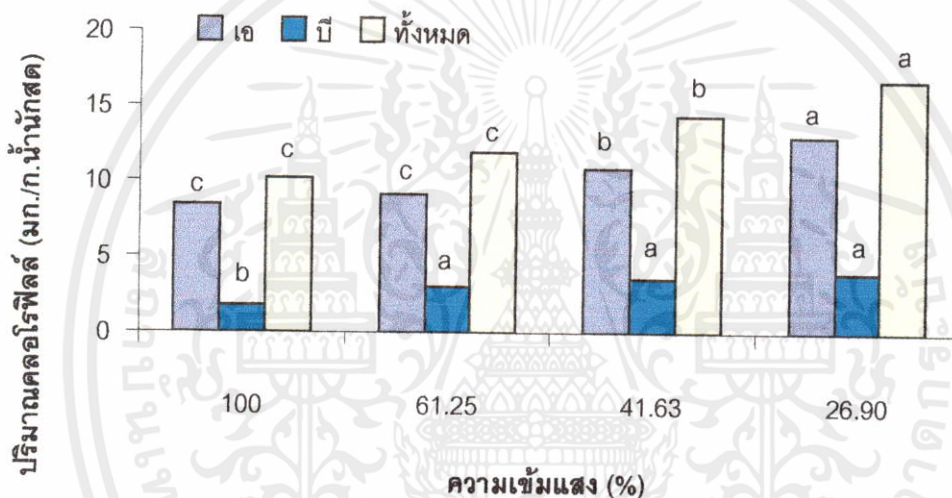
สภาพความเข้มแสงทั้งสองระดับดังกล่าว มีความสูงมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับวันที่ 28 หลังย้ายปลูก พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายภายใต้ความเข้มแสงทั้งสามระดับ และปลูกกลางแจ้ง มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ และในระยะระหว่าง 35 ถึง 56 วันหลังย้ายปลูก ปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงมากที่สุด ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงลำต้นน้อยที่สุด โดยในวันที่ 56 หลังย้ายปลูกกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีความสูง 40.50 เซนติเมตร ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 และ 61.25 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้งมีความสูง 36.34 36.20 และ 34.40 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ พบว่าเมื่อกะหล่ำดอกได้รับความเข้มแสงลดลง



ภาพที่ 4.15 เปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [T1 : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 100 % T2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 61.25 % T3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสง 41.63 % และ T4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุ่มด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสง 26.90 %] เมื่ออายุ 56 วันหลังย้ายปลูก

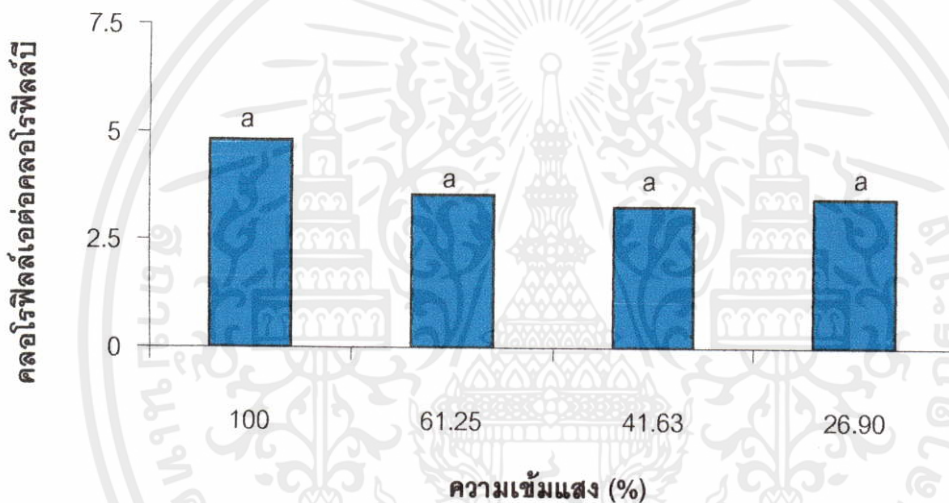
ปริมาณคลอโรฟิลล์ ทั้งคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 4.16) โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุด ทั้งคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 และ 61.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้ง มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดต่ำที่สุด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์ทั้งหมดมากกว่าการปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ และในทำนองเดียวกัน ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย



ภาพที่ 4.16 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือปริมาณคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 เปอร์เซ็นต์ ก็มีปริมาณมากกว่าการปลูกภายใต้ความเข้มแสง 61.25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน สำหรับปริมาณคลอโรฟิลล์บี พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสงทั้งสามระดับ มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงสามระดับดังกล่าว มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี มากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำคลอโรฟิลล์เอและบีมาคำนวณเพื่อหาอัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งสองชนิดพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสี่ระดับมีอัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.17)



ภาพที่ 4.17 อัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อคลอโรฟิลล์บีในใบกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนืออัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อคลอโรฟิลล์บีภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาลักษณะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดพบว่า เมื่อความเข้มข้นแสงลดลงมีผลให้พื้นที่ใบกะหล่ำดอก มีแนวโน้มใหญ่ขึ้น โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มข้นแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบใหญ่กว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มข้นแสงอีกสามระดับอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.15) ในขณะที่น้ำหนักแห้งของใบมีแนวโน้มลดลง ยกเว้นน้ำหนักแห้งใบของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มข้นแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามเมื่อคำนวณหาพื้นที่ใบเฉพาะ ปรากฏว่าการลดระดับความเข้มข้นแสงมีผลให้พื้นที่ใบเฉพาะของกะหล่ำดอกเพิ่มมากขึ้น โดยพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มข้นแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉพาะสูงที่สุดคือ 211.34 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มข้นแสง 41.63 และ 61.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีพื้นที่ใบเฉพาะ 206.76 และ 179.13 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีพื้นที่ใบเฉพาะต่ำที่สุด คือ 174.37 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม เมื่อวิเคราะห์ผลทาง

ตารางที่ 4.15 ปริมาณพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบและพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอดของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มข้นสี่ระดับ

ความเข้มข้น (%)	ลักษณะของใบตำแหน่งที่ 5 จากปลายยอด		
	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	น้ำหนักแห้ง (ก.)	พื้นที่ใบเฉพาะ (ตร.ซม./ก.)
100	88.37 ^b	0.50 ^a	174.37 ^b
61.25	79.18 ^b	0.44 ^{bc}	179.13 ^b
41.63	80.59 ^b	0.39 ^c	206.76 ^a
26.90	99.90 ^a	0.45 ^{ab}	221.34 ^a

ความเข้มข้น 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มข้น 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มข้น 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มข้น 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง หรือพื้นที่ใบเฉพาะที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 และ 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบเฉพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสองระดับดังกล่าวมีพื้นที่ใบเฉพาะมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งและปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อทำการเก็บเกี่ยวและวัดพื้นที่ใบต่อดัน พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสี่ระดับ มีพื้นที่ใบต่อดันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) ในขณะที่การได้รับความเข้มแสงลดลงมีผลให้กะหล่ำดอกมีจำนวนใบต่อดันน้อยลง โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งมีจำนวนใบต่อดันเฉลี่ยมากที่สุดคือ 21.56 ใบ ซึ่งมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 41.63 และ 26.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีจำนวนใบ 19.76 18.28 และ 18.24 ใบ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการคำนวณพื้นที่ใบเฉลี่ย ปรากฏว่ากะหล่ำดอกซึ่งได้รับความเข้มแสงลดลง จะมีพื้นที่ใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสี่ระดับ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.16 ปริมาณพื้นที่ใบต่อดัน จำนวนใบต่อดัน และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	พื้นที่ใบต่อดัน (ตร.ซม.)	จำนวนใบต่อดัน (ใบ)	พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม./ใบ)
100	2440.35 ^a	21.56 ^a	112.55 ^a
61.25	2501.25 ^a	19.76 ^b	124.59 ^a
41.63	2414.77 ^a	18.28 ^c	125.97 ^a
26.90	2492.15 ^a	18.24 ^c	136.25 ^a

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อดัน จำนวนใบต่อดัน หรือพื้นที่ใบเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การศึกษาการออกดอกและผลผลิตของกะหล่ำดอก

จากการศึกษาระยะเวลาการออกดอกของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้สภาพความเข้มแสงทั้งสี่ระดับ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีการออกดอกเร็วที่สุด โดยออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 40 วันหลังย้ายปลูก (ตารางที่ 4.17) รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 และ 26.90 เปอร์เซ็นต์ โดยออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 45 46 และ 49 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 ระยะเวลาการออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ ของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	อายุออกดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ (วันหลังย้ายปลูก)
100	45
61.25	46
41.63	40
26.90	49

ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %

การศึกษานาดอก พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเฉลี่ยใหญ่ที่สุดคือ 6.69 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.18) รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 6.21 และ 6.02 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดดอกเล็กที่สุดคือ 2.81 เซนติเมตร เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 และ 61.25 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสามระดับ

ตารางที่ 4.18 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ

ความเข้มแสง (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)
100	6.02 ^a
61.25	6.21 ^a
41.63	6.69 ^a
26.90	2.81 ^b

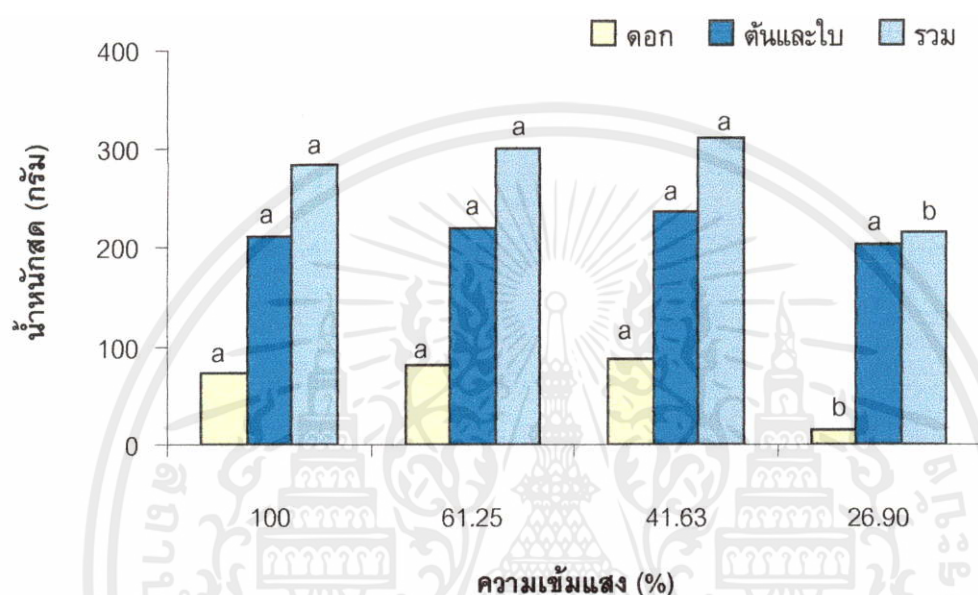
ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 % ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (P=0.05)

ดังกล่าวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกใหญ่กว่ากะหล่ำดอกที่ได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในด้านผลผลิตน้ำหนักสด ปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดส่วนดอก ต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมมากที่สุดคือ 85.60 234.24 และ 309.84 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 4.18) รองลงมาคือ กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งได้รับความเข้มแสง 61.25 เปอร์เซ็นต์ และกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดส่วนดอก ต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมน้อยที่สุดคือ 14.56 202.00 และ 214.56 กรัม ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ากะหล่ำดอกซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 61.25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดส่วนดอก ต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมไม่แตกต่างกันแต่น้ำหนักสดดอก และน้ำหนักสดรวมมากกว่ากะหล่ำดอกซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ

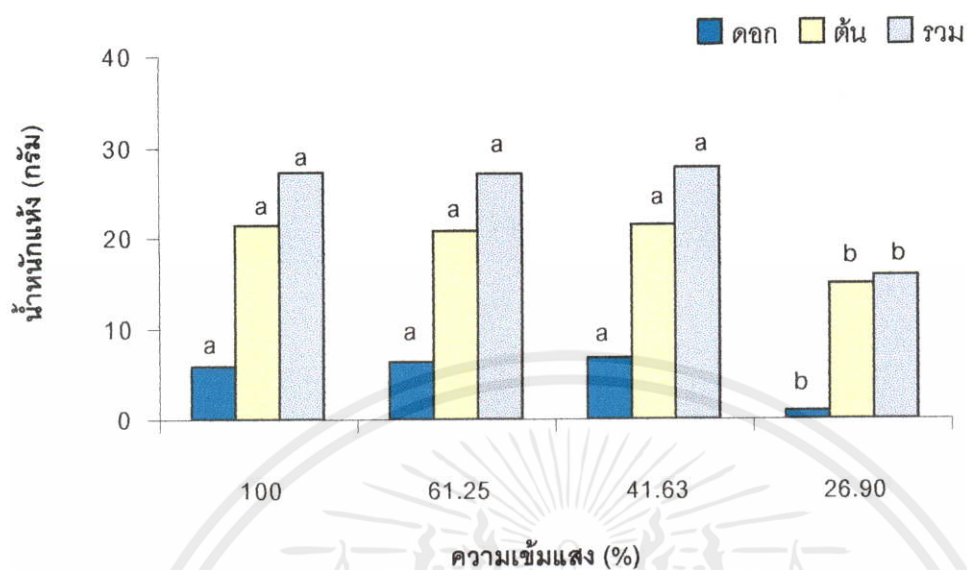
เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งส่วนดอก ต้นและใบและน้ำหนักแห้งรวม พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งทั้งสามส่วนมากที่สุดคือ 6.74 21.41 และ 27.55 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 4.19) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 41.63 และ 61.25

เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง มีน้ำหนักแห้งส่วนดอก ต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกัน แต่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสามระดับดังกล่าวมีน้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ ที่ศึกษามากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งได้รับความเข้มแสง 26.90 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.18 น้ำหนักสดของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษรที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือน้ำหนักสดในแต่ละส่วน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.19 น้ำหนักแห้งของดอก ลำต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวมของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ [ความเข้มแสง 100 % : ปลูกกลางแจ้ง ความเข้มแสง 61.25 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ความเข้มแสง 41.63 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิดพรางแสง 50 % และความเข้มแสง 26.90 % : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 %] ตัวอักษร ที่เหมือนกันซึ่งกำกับอยู่เหนือน้ำหนักแห้งในแต่ละส่วนภายใต้ความเข้มแสงสี่ระดับ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($P=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกะหล่ำดอก

4.4.1 สภาพแวดล้อมของบริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกในแต่ละฤดูกาล

จากการศึกษาความเข้มแสง บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน พบว่าโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีความเข้มแสงเฉลี่ย 61.57 เปอร์เซ็นต์ โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มแสงเฉลี่ย 43.49 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มแสงเฉลี่ย 26.03 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพกลางแจ้ง (ตารางที่ 4.19) ในด้านอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอก ในสามฤดู พบว่า โรงเรือนทั้งสามลักษณะ มีผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดต่ำกว่าสภาพกลางแจ้งซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 36.39 °ซ โดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีอุณหภูมิเฉลี่ย 35.57 °ซ ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 33.87 °ซ และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 31.55 °ซ (ตารางที่ 4.20) สำหรับความชื้นสัมพัทธ์บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอก ในสามฤดู พบว่าโรงเรือนตาข่าย

ตารางที่ 4.19 ระดับความเข้มแสง บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกในสภาพกลางแจ้ง และภายในโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

ฤดูปลูก	ความเข้มแสง				
	กลางแจ้ง	สภาพการปลูก			
		โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 50 %	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 70 %	
ฤดูหนาว (Lux)	85,720.00	51,880.00	35,920.00	22,680.00	
(%)	100	60.53	41.91	26.46	
ฤดูร้อน (Lux)	97,353.33	61,261.11	45,704.44	24,066.66	
(%)	100	62.92	46.94	24.72	
ฤดูฝน (Lux)	91,075.00	55,787.50	37,920.00	24,505.00	
(%)	100	61.25	41.63	26.90	
เฉลี่ย (Lux)	91,382.78	56,309.54	39,848.15	23,750.55	
(%)	100	61.57	43.49	26.03	

ทั้งสามลักษณะ มีผลให้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพกลางแจ้ง ซึ่งมี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 45.07 เปอร์เซ็นต์ โดยภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 49.44 เปอร์เซ็นต์ ภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ชนิด พรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 54.90 เปอร์เซ็นต์ และภายในโรงเรือน ตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 59.15 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.21)

ตารางที่ 4.20 ระดับอุณหภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกในสภาพกลางแจ้ง และภายในโรงเรือน ตาข่ายสามลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

ฤดูปลูก	อุณหภูมิ (°C)			
	กลางแจ้ง	สภาพการปลูก		
		โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 50 %	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 70 %
ฤดูหนาว	35.33	34.66	32.00	29.00
ฤดูร้อน	39.33	38.44	36.60	35.66
ฤดูฝน	34.50	33.62	33.00	30.00
เฉลี่ย	36.39	35.57	33.87	31.55

ตารางที่ 4.21 ระดับความชื้นสัมพัทธ์ บริเวณพื้นที่ปลูกกะหล่ำดอกในสภาพกลางแจ้ง และภายในโรงเรือน ตาข่ายสามลักษณะ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

ฤดูปลูก	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			
	กลางแจ้ง	สภาพการปลูก		
		โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 50 %	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 70 %
ฤดูหนาว	36.36	41.65	48.63	55.71
ฤดูร้อน	43.38	45.62	50.55	54.39
ฤดูฝน	55.47	61.06	65.51	67.36
เฉลี่ย	45.07	49.44	54.90	59.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อเผยแพร่เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก

จากการศึกษาการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกกับสภาพการปลูก มีผลต่อความสูง พื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ย ในขณะที่ฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่างมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก ในทุกปัจจัยที่ศึกษา ยกเว้นจำนวนใบต่อต้น (ตารางที่ 4. 22) กะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงมากกว่าในฤดูหนาว อย่างมีนัยสำคัญ และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้กะหล่ำดอกเจริญเติบโตในด้านความสูงมากกว่าการปลูกภายใต้สภาพอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมด พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูร้อน มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงมากที่สุด ซึ่งมากกว่าความสูงของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝน และฤดูหนาว และการปลูกในสภาพอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว และกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูหนาว และฤดูร้อน มีความสูงน้อยกว่าการปลูกในลักษณะอื่นๆ ทั้งสามฤดูปลูก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูฝน มีพื้นที่ใบต่อต้นมากที่สุด ซึ่งมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อนอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.22) ในขณะที่การปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ใบต่อต้นมากกว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกในสภาพกลางแจ้ง และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมด ปรากฏผลว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ทั้งในฤดูหนาว และฤดูร้อน และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ในฤดูหนาว มีพื้นที่ใบต่อต้นมากที่สุด ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว และกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูร้อน มีพื้นที่ใบต่อต้นน้อยที่สุดในด้านจำนวนใบต่อต้น พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้ง ในฤดูฝน มีจำนวนใบมากที่สุด ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้ง ในฤดูร้อน มีจำนวนใบน้อยที่สุดอย่างไรก็ตามกะหล่ำดอกที่ปลูกสภาพกลางแจ้ง ในฤดูฝน มีจำนวนใบไม่แตกต่างทางสถิติจากจำนวนใบของกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูหนาว และกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูร้อน

ตารางที่ 4.22 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อความสูง พื้นที่ใบต่อต้น จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ย ของกะหล่ำดอก

ฤดูปลูก	สภาพการปลูก				เฉลี่ย ^{1/}
	สภาพกลางแจ้ง	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตา ข่ายสีฟ้า	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตา ข่ายสีดำพรางแสง 50%	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วยตา ข่ายสีดำพรางแสง 70%	
ความสูงต้น (ซม.)					
หนาว	32.68 ^{gh 3/}	35.33 ^f	30.68 ^h	39.23 ^{bc}	34.48 ^B
ร้อน	32.23 ^h	37.79 ^{cde}	38.38 ^{cd}	44.93 ^a	38.34 ^A
ฝน	34.40 ^{fg}	36.10 ^{ef}	36.34 ^{def}	40.50 ^b	36.84 ^A
เฉลี่ย ^{2/}	33.11 ^C	36.41 ^B	35.14 ^B	41.55 ^A	
พื้นที่ใบต่อต้น (ตร.ซม.)					
หนาว	2453.73 ^{ab 3/}	2723.36 ^a	1610.56 ^c	2738.99 ^a	2381.66 ^{AB}
ร้อน	1485.30 ^c	2213.37 ^b	2144.44 ^b	2707.29 ^a	2137.60 ^B
ฝน	2440.36 ^{ab}	2501.25 ^{ab}	2414.77 ^{ab}	2492.15 ^{ab}	2462.14 ^A
เฉลี่ย ^{2/}	2126.46 ^{BC}	2479.33 ^{AB}	2056.59 ^C	2646.15 ^A	
จำนวนใบต่อต้น					
หนาว	21.04 ^{ab 3/}	19.00 ^{de}	19.10 ^{cde}	19.56 ^{bcd}	19.67 ^A
ร้อน	17.76 ^e	19.72 ^{bcd}	19.50 ^{bcd}	20.72 ^{abc}	19.41 ^A
ฝน	21.56 ^a	19.76 ^{bcd}	18.24 ^{de}	18.28 ^{de}	19.46 ^A
เฉลี่ย ^{2/}	20.12 ^A	19.49 ^A	18.94 ^A	19.52 ^A	
พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.)					
หนาว	122.08 ^{cd 3/}	143.57 ^a	85.23 ^e	140.02 ^{ab}	122.73 ^A
ร้อน	83.31 ^e	111.17 ^d	110.08 ^d	130.39 ^{abc}	108.74 ^B
ฝน	112.55 ^d	125.98 ^{bcd}	124.60 ^{bcd}	136.25 ^{abc}	124.84 ^A
เฉลี่ย ^{2/}	105.98 ^{BC}	126.91 ^A	106.64 ^B	135.55 ^A	

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย

DMRT (P=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

^{2/}ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

^{3/}ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย

DMRT (P = 0.05)

จากการศึกษาพื้นที่ไบโเนลี่ย พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาว และฤดูฝน มีพื้นที่ไบโเนลี่ยมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อน อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.22) และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีผลให้กะหล่ำดอกมีพื้นที่ไบโเนลี่ยมากกว่าการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และปลูกสภาพกลางแจ้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมด ปรากฏว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ในฤดูหนาว มีพื้นที่ไบโเนลี่ยมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติจากพื้นที่ไบโเนลี่ยของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสามฤดูปลูก สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว และปลูกสภาพกลางแจ้ง ในฤดูร้อน มีพื้นที่ไบโเนลี่ยน้อยที่สุด

ผลการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ไม่พบอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกกับสภาพการปลูกต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของปริมาณคลอโรฟิลล์แต่ละชนิดดังกล่าว เป็นผลมาจากฤดูปลูกและสภาพการปลูกทั้ง 4 ลักษณะ โดยกะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาว มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดสูงที่สุด (ตารางที่ 4.23) ซึ่งมากกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อน และฤดูฝน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นปริมาณคลอโรฟิลล์บีของกะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูฝน การปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดสูงที่สุด ซึ่งสูงกว่าการปลูกในลักษณะอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นปริมาณคลอโรฟิลล์บีของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

4.4.3 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อขนาดดอกและผลผลิตของกะหล่ำดอก

จากการศึกษาขนาดดอกและผลผลิตของกะหล่ำดอก พบว่าทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและสภาพการปลูกตลอดจนปัจจัยด้านฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่างมีอิทธิพลต่อขนาดดอกและผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกะหล่ำดอกในทุกปัจจัยที่ศึกษา ในด้านขนาดดอก พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาวมีขนาดดอกใหญ่ที่สุด (ตารางที่ 4.24) ซึ่งใหญ่กว่าการปลูกในฤดูร้อน และฤดูฝน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีผลให้ขนาดดอกใหญ่กว่าการปลูกกลางแจ้ง และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมด พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

ตารางที่ 4.23 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบกะหล่ำดอก

ฤดูปลูก	สภาพการปลูก				เฉลี่ย ^{1/}
	สภาพกลางแจ้ง	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วย ตาข่ายสีฟ้า	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วย ตาข่ายสีดำพราง แสง 50 %	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วย ตาข่ายสีดำพราง แสง 70 %	
ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (มก./ก. น้ำหนักสด)					
หนาว	9.21	11.40	13.18	14.58	12.09 ^A
ร้อน	6.99	10.38	9.79	12.78	9.98 ^B
ฝน	8.32	9.11	10.88	12.77	10.27 ^B
เฉลี่ย ^{2/}	8.17 ^C	10.30 ^B	11.28 ^B	13.38 ^A	
ปริมาณคลอโรฟิลล์บี (มก./ก. น้ำหนักสด)					
หนาว	2.62	2.92	3.41	3.68	3.16 ^A
ร้อน	1.82	2.71	2.20	3.26	2.50 ^B
ฝน	1.814	2.93	3.45	3.87	3.02 ^{AB}
เฉลี่ย ^{2/}	2.09 ^C	2.85 ^B	3.02 ^{AB}	3.60 ^A	
ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (มก./ก. น้ำหนักสด)					
หนาว	12.57	14.34	16.55	18.33	15.45 ^A
ร้อน	9.41	13.08	12.68	16.06	12.81 ^B
ฝน	10.21	11.87	14.37	16.71	13.29 ^B
เฉลี่ย ^{2/}	10.73 ^D	13.09 ^C	14.53 ^B	17.03 ^A	

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

^{2/}ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในฤดูร้อน และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว มีขนาดดอกใหญ่ที่สุด ส่วนกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝน และปลูกกลางแจ้ง ในฤดูร้อน มีขนาดดอกเล็กที่สุดซึ่งเล็กกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในสภาพการปลูกลักษณะอื่นๆ ทั้งสามฤดูปลูก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในด้านน้ำหนักสด พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาว มีน้ำหนักสดดอกมากที่สุดโดยมีน้ำหนักมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.24) การปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ มีผลให้น้ำหนักสดดอกมากกว่าการปลูกกลางแจ้ง และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมดพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ ในฤดูหนาว มีน้ำหนักสดดอกมากที่สุด ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝน และปลูกกลางแจ้ง ในฤดูร้อน มีน้ำหนักสดดอกน้อยที่สุดและมีน้ำหนักน้อยกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในสภาพการปลูกในลักษณะอื่นๆ ทั้งสามฤดูปลูก อย่างมีนัยสำคัญ ในด้านน้ำหนักสดต้นและใบ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน มีน้ำหนักสดต้นและใบ มากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อน อย่างมีนัยสำคัญ และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดต้นและใบมากกว่าการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาต้นกะหล่ำดอกทั้งหมด พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูหนาว มีน้ำหนักสดต้นและใบมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากน้ำหนักสดต้นและใบ ของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำและปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว และกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝน สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาวและฤดูร้อน และปลูกกลางแจ้ง ในฤดูร้อน มีน้ำหนักสดต้นและใบน้อยกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในสภาพอื่นๆ ทั้งสามฤดูปลูก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อทำการศึกษาน้ำหนักสดรวม พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาว มีน้ำหนักสดรวมมากที่สุดซึ่งมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อน อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.24) ในขณะที่การปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ มีน้ำหนักสดรวมมากกว่าการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.24 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อขนาดดอก หนักสดดอก ต้นและใบ และน้ำหนักสดรวม ของกะหล่ำดอก

ฤดูปลูก	สภาพการปลูก				เฉลี่ย ^{1/}
	สภาพกลางแจ้ง	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 50 %	โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 70 %	
ขนาดดอก (ซม.)					
หนาว	6.16 ^{bcd 3/}	7.25 ^{ab}	7.55 ^a	6.00 ^{bcd}	6.74 ^A
ร้อน	2.56 ^e	7.71 ^a	5.78 ^{cd}	5.35 ^d	5.36 ^B
ฝน	5.92 ^{cd}	6.21 ^{bcd}	6.76 ^{abc}	2.82 ^e	5.43 ^B
เฉลี่ย ^{2/}	4.88 ^B	7.06 ^A	6.70 ^{AB}	4.73 ^B	
น้ำหนักสดดอก (กรัม)					
หนาว	96.68 ^{ab 3/}	102.08 ^a	80.92 ^{abc}	69.44 ^{bc}	87.28 ^A
ร้อน	14.08 ^d	97.72 ^{ab}	54.80 ^c	54.64 ^c	55.31 ^B
ฝน	71.92 ^{bc}	80.34 ^{abc}	85.60 ^{ab}	14.56 ^d	63.11 ^{AB}
เฉลี่ย ^{2/}	60.89 ^{BC}	93.38 ^A	73.77 ^{AB}	46.21 ^C	
น้ำหนักสดต้นและใบ (กรัม)					
หนาว	256.40 ^{a 3/}	233.20 ^{ab}	130.20 ^e	230.80 ^{ab}	212.65 ^A
ร้อน	133.80 ^{de}	193.60 ^c	161.20 ^d	214.40 ^{bc}	175.75 ^B
ฝน	209.56 ^{bc}	218.96 ^{bc}	234.34 ^{ab}	202.00 ^{bc}	216.19 ^A
เฉลี่ย ^{2/}	199.92 ^{AB}	215.25 ^{AB}	175.21 ^{BC}	215.73 ^A	
น้ำหนักสดรวม (กรัม)					
หนาว	353.08 ^{a 3/}	335.28 ^{ab}	201.60 ^{ef}	300.28 ^{abc}	297.56 ^A
ร้อน	184.84 ^f	270.76 ^{cd}	238.72 ^{def}	254.20 ^{cde}	237.13 ^B
ฝน	281.48 ^{cd}	299.30 ^{abc}	309.84 ^{abc}	214.56 ^{ef}	276.29 ^{AB}
เฉลี่ย ^{2/}	273.13 ^{AB}	301.78 ^A	250.05 ^B	256.35 ^B	

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่า

เฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

^{2/}ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

^{3/}ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่า

เฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมด พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูหนาว มีน้ำหนักสดรวมมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากน้ำหนักสดรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าและปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ในฤดูฝน ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูร้อน มีน้ำหนักสดรวมน้อยที่สุด รองลงมาคือกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝน

ในด้านน้ำหนักแห้งดอก พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาว มีน้ำหนักแห้งดอกมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อนและฤดูฝน อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25) และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ส่งผลให้มีน้ำหนักแห้งดอก มากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมด พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูหนาว และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูร้อน มีน้ำหนักแห้งดอกมากที่สุด ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูร้อน และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝนมีน้ำหนักแห้งดอกน้อยที่สุด สำหรับน้ำหนักแห้งต้นและใบ พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาว มีน้ำหนักแห้งต้นและใบมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อน อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้ามีน้ำหนักแห้งต้นและใบมากกว่าการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณากะหล่ำดอกทั้งหมดพบว่า กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว มีน้ำหนักแห้งต้นและใบมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติจากน้ำหนักแห้งต้นและใบของกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูหนาว สำหรับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝน มีน้ำหนักแห้งต้นและใบน้อยที่สุด ผลการศึกษาน้ำหนักแห้งรวม พบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูหนาวมีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในฤดูร้อน และฤดูฝน อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า มีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

ตารางที่ 4.25 อิทธิพลของฤดูปลูกและสภาพการปลูกต่อน้ำหนักแห้งดอก ต้นและใบ และน้ำหนักแห้งรวม ของกะหล่ำดอก

ฤดูปลูก	สภาพการปลูก				เฉลี่ย ^{1/}
	สภาพกลางแจ้ง	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วย ตาข่ายสีฟ้า	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วย ตาข่ายสีดำพราง แสง 50 %	โรงเรือนตาข่าย หลังคาคลุมด้วย ตาข่ายสีดำพราง แสง 70 %	
น้ำหนักแห้งดอก (กรัม)					
หนาว	8.21 ^{a3/}	7.80 ^{ab}	6.30 ^{abc}	5.07 ^{cd}	6.85 ^A
ร้อน	1.22 ^e	7.87 ^a	4.11 ^d	4.11 ^d	4.33 ^B
ฝน	5.78 ^{bcd}	6.19 ^{abc}	6.75 ^{abc}	1.00 ^e	4.93 ^B
เฉลี่ย ^{2/}	5.07 ^{BC}	7.29 ^A	5.72 ^{AB}	3.39 ^C	
น้ำหนักแห้งต้นและใบ (กรัม)					
หนาว	24.66 ^{ab3/}	24.12 ^{bc}	12.63 ^f	28.61 ^a	22.50 ^A
ร้อน	15.71 ^{ef}	20.90 ^{bc}	16.33 ^{def}	19.74 ^{cde}	18.17 ^B
ฝน	21.41 ^{bc}	20.65 ^{bcd}	21.41 ^{bc}	14.83 ^f	19.57 ^{AB}
เฉลี่ย ^{2/}	20.59 ^{AB}	21.89 ^A	16.79 ^B	21.06 ^{AB}	
น้ำหนักแห้งรวม (กรัม)					
หนาว	33.73 ^{a3/}	32.77 ^{ab}	19.38 ^{ef}	34.37 ^a	30.06 ^A
ร้อน	20.00 ^{ef}	30.85 ^{abc}	25.79 ^{cd}	22.65 ^{de}	24.82 ^B
ฝน	27.17 ^{bcd}	26.86 ^{bcd}	27.56 ^{bcd}	15.83 ^f	24.35 ^B
เฉลี่ย ^{2/}	26.97 ^{AB}	30.16 ^A	24.24 ^B	24.28 ^B	

^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

^{3/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (P = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ และปลูกกลางแจ้ง ในฤดูหนาว มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด ส่วน
 กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์
 ในฤดูฝน ปลูกกลางแจ้ง ในฤดูร้อน และปลูกภายใต้โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิด
 พรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว มีน้ำหนักแห้งรวมน้อยกว่าการปลูกในสภาพอื่น ๆ ทั้งสามฤดู
 ปลูก อย่างมีนัยสำคัญ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลกระทบของโรงเรือนตาข่ายที่มีต่อปัจจัยสภาพแวดล้อม

การใช้โรงเรือนตาข่ายที่มีตาข่ายคลุมหลังคาต่างชนิดกัน คือ โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า โรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ความเข้มแสงและอุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนตาข่ายลดลงเป็นลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในสภาพกลางแจ้ง (ตารางที่ 4.19 และ 4.20) ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนตาข่ายเพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 4.21) ซึ่งผลที่ได้รับนี้สอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของ เฉลิม ฤทธิยา (2541) ชัด กัญญา (2541) พณาไพโร เงินอยู่ (2541) ยุทธนา ปอล้วน (2541) และ รัศมี แดงริน (2541) ซึ่งรายงานว่า การลดลงของความเข้มแสงและอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนตาข่ายเป็นผลมาจากการพรางแสงโดยตาข่ายคลุมหลังคา ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้นอาจเกิดจากการให้น้ำแก่ผักอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ดินมีความชื้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน กอปรกับการระเหยของน้ำภายในโรงเรือนตาข่ายค่อนข้างช้ากว่าภายนอกโรงเรือนตาข่าย เนื่องจากได้รับแสงน้อยลงและระดับอุณหภูมิต่ำลงจึงส่งผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนตาข่ายสูงกว่าสภาพกลางแจ้ง

อิทธิพลของความเข้มแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตและการปรับตัวของกะหล่ำดอก

การเจริญเติบโตในด้านความสูง

จากการทดลองพบว่าเมื่อความเข้มแสงลดลงมีผลให้ความสูงลำต้นของกะหล่ำดอกเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าการปลูกกลางแจ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน มีความสูงลำต้นสูงที่สุด (ตารางที่ 4.22) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในผักต่าง ๆ หลายชนิด ทั้งพริกหวาน (สุรชาติพย์ การรักษา. 2540 ; EL-Aidy *et al.* 1989 ; Phuwiwat. 1993) มะเขือเทศ (Nasiruddin *et al.* 1995) ผักกาดเขียววางตุ้ง ผักกาดขาว ผักกาดเขียวปลี ผักชี และผักคะน่ายอดใบแหลม (เฉลิม ฤทธิยา. 2541 ; ชัด กัญญา. 2541 ; พณาไพโร เงินอยู่. 2541. ยุทธนา ปอล้วน. 2541 ; รัศมี แดงริน. 2541)

เอกสารนี้เป็น
ไม่ว่ากรณีใด
โดย EL-Aidy *et al.* (1989) และ Phuwiwat (1993) กล่าวว่าความสูงของพริกหวานจะเพิ่มขึ้นเมื่อ
ความเข้มแสงลดลง ซึ่งความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากเมื่อความเข้มแสงลดลง ส่งผลให้มี
การขยายตัวทางด้านความยาวของข้อ และปล้องเพิ่มขึ้น

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบกะหล่ำดอก

ในด้านการตอบสนองและการปรับตัวของใบกะหล่ำดอกพบว่าเมื่อความเข้มแสงที่กะหล่ำดอกได้รับลดลง ส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบกะหล่ำดอกทั้งคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูหนาว ส่งผลให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งเอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดสูงสุด (ตารางที่ 4.23) การปรับตัวในลักษณะดังกล่าวนี้สอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยในผักกาดเขียววางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี และคะน้ายอดใบแหลม (เฉลิมฤทธิ์ยา. 2541 ; พนาไพโร เงินอยู่. 2541 ; รัศมี แดงรื่น. 2541) ผักกาดหัว (วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ข.) พริกหวาน (Phuwawat. 1993) คาลเมีย (Brand. 1997) และฝ้าย (Zhao and Oosterhuis (1998). การเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเป็นกลไกหนึ่งในการปรับตัวของพืชเมื่ออยู่ในสภาพที่ได้รับความเข้มแสงน้อย เพื่อให้สามารถดูดซับและนำพลังงานแสงที่ได้รับมาใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นโดยการลดการสูญเสียพลังงานแสงที่จะส่องผ่านและสะท้อนกลับไปจากใบ (Hale and Orcutt. 1987) นอกจากการเพิ่มของปริมาณคลอโรฟิลล์แล้วการวิจัยครั้งนี้ยังพบว่าการพรางแสงไม่มีผลต่ออัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บี (ภาพที่ 4.4 4.11 และ 4.17) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Kappel and Flore. (1983) ที่พบว่าการพรางแสงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บีในใบพืช อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้ต่างจากรายงานของ Boardman (1977) ซึ่งรายงานว่าสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์บีต่อคลอโรฟิลล์เอจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงที่พืชได้รับลดลง การเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอโรฟิลล์บีในใบพืชที่อยู่ภายใต้สภาพความเข้มแสงน้อยเป็นกลไกหนึ่งที่จะช่วยให้พืชดูดซับและนำพลังงานแสงที่ได้รับซึ่งมีช่วงคลื่นแสงส่วนใหญ่อยู่ในช่วงคลื่นแสงไกลแดง (Far-red) มาใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์แสงได้เพิ่มมากขึ้น (Hale and Orcutt. 1987)

พื้นที่ใบ

ผลจากการปรับตัวของใบกะหล่ำดอกต่อระดับการพรางแสงทำให้พื้นที่ใบต่อต้นและพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุดเมื่อปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝน ซึ่งสูงกว่าใบกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.22) และสอดคล้องกับผลการทดลองของ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (2542 ก. และ ข.) ที่รายงานว่าต้นกล้าชวนชมที่พรางแสงมีขนาดพื้นที่ใบใหญ่กว่าต้นที่ไม่พรางแสงอย่างเห็นได้ชัด และผักกาดหัวที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายมีพื้นที่ใบเฉลี่ยใหญ่ขึ้นกว่าการปลูกกลางแจ้ง นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยที่ศึกษากับพืชชนิดอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้ เช่น ไทรย้อยใบแหลม (Fails *et al.* 1982 a. และ b.) และพริกหวาน (Phuwawat. 1993) การเพิ่มปริมาณพื้นที่ใบเป็นกลไกที่

สำคัญอีกกลไกหนึ่งในการปรับตัวของพืช เมื่ออยู่ในสภาพที่ได้รับความเข้มแสงน้อยลง ทั้งนี้เพื่อเพิ่มพื้นที่ให้สามารถรับพลังงานแสง ซึ่งจะนำไปใช้ในปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงได้เพิ่มมากขึ้น (Fitter and Hay. 1987) อย่างไรก็ตามในกรณีของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูหนาว ซึ่งมีปริมาณพื้นที่ใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยน้อยกว่าใบกะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่กะหล่ำดอกกลุ่มนี้มีการชะลอการเจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระยะออกดอกเร็วกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้สภาพแสงระดับอื่น ๆ (ตารางที่ 4.5) จึงส่งผลให้การเจริญเติบโตและพัฒนาในส่วนของใบหยุดชะงักลงในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้สภาพแสงอื่น ๆ ยังคงมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการในส่วนของใบต่อไปจนถึงช่วงระยะการออกดอกของแต่ละระดับความเข้มแสง

ความหนาของใบ

ผลการศึกษการเจริญเติบโตและลักษณะของใบตำแหน่งที่ 5 จากส่วนยอดของกะหล่ำดอกที่ปลูกในทั้ง 3 ฤดูกาล ปรากฏว่าพื้นที่ใบเฉพาะของกะหล่ำดอกเพิ่มขึ้นเป็นลำดับเมื่อความเข้มแสงลดลง (ตารางที่ 4.3 4.9 และ 4.15) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาใบพืชหลายชนิดที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพการพรางแสง ได้แก่ ชวนชม (วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ก.) ผักกาดหัว (วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ข.) ถั่ว (Cooper and Qualls. 1967) พริกหวาน (Schoch. 1972) ไทรย้อยใบแหลม (Fails *et al.* 1982 a.) หญ้า Tall fescue (Allard *et al.* 1991) และกล้วย (Israeli *et al.* 1995) การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใบเฉพาะของกะหล่ำดอก เมื่อได้รับความเข้มแสงลดลง แสดงให้ทราบว่าใบกะหล่ำดอกมีลักษณะบางลงเมื่อระดับการพรางแสงเพิ่มมากขึ้น และสามารถบ่งบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายวิภาคของใบ (Fitter and Hay. 1987) ซึ่งจากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบถั่ว (Cooper and Qualls. 1967) ไทรย้อยใบแหลม (Fails *et al.* 1982 a.) และหญ้า Tall fescue (Allard *et al.* 1991) ภายใต้สภาพการพรางแสง พบว่าความหนาของใบที่ลดลง มีผลให้ปริมาตรของเนื้อเยื่อต่อหน่วยพื้นที่ใบลดลง โดยเฉพาะในส่วนของเนื้อเยื่อชั้น Mesophyll

อิทธิพลของความเข้มแสงที่มีต่อการออกดอกและผลผลิตของกะหล่ำดอก

การออกดอก

ผลจากการปรับตัวและเจริญเติบโตของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายที่มีการพรางแสงระดับต่าง ๆ ปรากฏว่าการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาว และฤดูฝน (ตารางที่ 4.5 และ 4.17) และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ในฤดูร้อน (ตารางที่ 4.11) ส่งผลให้กะหล่ำดอกมีการออกดอกเร็วที่สุดซึ่งเร็วกว่าการปลูกกลางแจ้ง ผลการทดลองนี้ต่างจากรายงานของ ฟิรยา นาคทรานันท์

และรัตนมงคล วงษ์สกุลสุข. (2539) ที่พบว่าผักกาดเขียววางตั้งที่ปลูกกลางแจ้งจะสามารถออกดอกได้เร็วกว่าผักที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงทั้งสามระดับ อย่างไรก็ตาม Burnett *et al.* (1997) พบว่าเถาวัลย์วิถียภายใต้การพรางแสงออกดอกได้เร็วและมากกว่าเถาวัลย์ที่ปลูกกลางแจ้ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้ นอกจากนี้ยังพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝนมีการออกดอกช้าที่สุด สาเหตุอาจเกิดจากการใช้ระดับพรางแสงที่มากเกินไป ซึ่งทำให้พืชได้รับความเข้มแสงน้อย ดังนั้นกะหล่ำดอกจึงต้องปรับตัวโดยการเสริมสร้างส่วนของลำต้นและใบเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มการดูดซับพลังงานแสงไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตมากขึ้น จึงมีผลให้ปริมาณสารที่สังเคราะห์ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงส่วนใหญ่ ถูกนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนลำต้นและใบ ในขณะที่สารสังเคราะห์ส่วนน้อยถูกนำไปใช้พัฒนาส่วนดอก (Fitter and Hay 1987 ; Hale and Orcutt. 1987 ; Allard *et al.* 1991)

ผลผลิต

ผลสืบเนื่องจากการเจริญเติบโตและการปรับตัวที่ดีทำให้การปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ในฤดูหนาวมีขนาดดอกใหญ่กว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกกลางแจ้ง แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนดอกแล้วพบว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสี่ระดับ มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนดอกไม่แตกต่างกัน ในขณะที่กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นและใบและน้ำหนักรวมน้อยกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับอื่น ๆ (ภาพที่ 4.6 และ 4.7) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกะหล่ำดอกกลุ่มนี้มีระยะเวลาของการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางด้านลำต้นและใบสั้น เพราะมีการออกดอกที่รวดเร็ว จึงมีผลให้การเสริมสร้างและการสะสมน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในส่วนของลำต้นและใบลดน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงระดับอื่น ๆ ซึ่งมีช่วงระยะเวลาของการเจริญเติบโต และพัฒนาการทางด้านลำต้นและใบยาวนานกว่า

สำหรับในฤดูร้อนการปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้ามีขนาดดอกใหญ่ที่สุด (ตารางที่ 4.12) ซึ่งส่งผลให้มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนดอกมากกว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้สภาพความเข้มแสงระดับอื่น ๆ (ภาพที่ 4.12 และ 4.13) ส่วนในฤดูฝนกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดดอกใหญ่ที่สุด (ตารางที่ 4.18) รวมทั้งมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนดอก ต้น และใบ และน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งรวมสูงที่สุด

จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่ากะหล่ำดอกที่ปลูกในแต่ละฤดูกาลมีความผันแปรในด้านการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและระดับความเข้มแสงที่เหมาะสม การปลูกกะหล่ำดอกภายใต้สภาพความเข้มแสงที่เหมาะสมจะมีผลให้กะหล่ำดอกสามารถสังเคราะห์สารอาหารสำหรับการเจริญเติบโตได้อย่างเพียงพอ และยังสามารถเก็บสะสมสารอาหารเหล่านี้ในรูปน้ำหนักรากเพิ่มมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาศึกษาพืชชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกภายใต้สภาพการพร่างแสงทั้งคะน้ำ (วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2539) ผักกาดขาว (ชัด กัญยา. 2541) ผักกาดเขียวปลี (พณาไพโร เงินอยู่. 2541) ผักชี (ยุทธนา ปอล้วน. 2541) ผักกาดหัว (วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ค.) พริกหวาน (Schoch. 1972 ; EL-Aidy *et al.* 1989 ; Zomoza *et al.* 1989 ; Phuwawat. 1993) และมะเขือเทศ (Nasiruddin *et al.* 1995) โดย Schoch (1972) รายงานว่าผลดีของการพร่างแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพืช จะส่งผลต่อเนื่องให้ผลผลิตในด้านน้ำหนักของพืชนั้นเพิ่มมากขึ้น

ในด้านการปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพร่างแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีการออกดอกช้าลง ขนาดดอกเล็กและดอกมีน้ำหนักน้อย ในขณะที่ส่วนต้นและใบมีน้ำหนักสูงสุด สาเหตุอาจเกิดจากการใช้ระดับการพร่างแสงที่มากเกินไป ซึ่งทำให้พืชได้รับความเข้มแสงน้อยและไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตตามปกติกะหล่ำดอกต้องปรับตัวโดยการเสริมสร้างส่วนของลำต้นและใบเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มการดูดซับพลังงานแสงที่ได้รับให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตมากขึ้น จึงมีผลให้ปริมาณสารที่สังเคราะห์ขึ้นส่วนใหญ่ ถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาส่วนลำต้นและใบ ในขณะที่สารสังเคราะห์ส่วนน้อยถูกนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนดอก (Fitter and Hay 1987 ; Hale and Orcutt. 1987; Allard *et al.* 1991)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย ในแปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลองย่อยตามฤดูกาลที่ปลูกคือ การทดลองย่อยที่ 1 ปลูกในช่วงฤดูหนาว การทดลองย่อยที่ 2 ปลูกในช่วงฤดูร้อน และการทดลองย่อยที่ 3 ปลูกในช่วงฤดูฝนโดยแต่ละการทดลองย่อยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block design. จากนั้นนำผลการทดลองทั้ง 3 การทดลองย่อยมาวิเคราะห์เปรียบเทียบรวม โดยวิธีการวิเคราะห์แบบ Combined analysis ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า

1. การปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายทั้งสามฤดูกาลมีผลให้ปริมาณความเข้มแสงที่กะหล่ำดอกได้รับลดลงตามลักษณะของตาข่ายที่คลุมหลังคาโรงเรือน ซึ่งเมื่อปริมาณความเข้มแสงลดน้อยลง กะหล่ำดอกแสดงลักษณะการตอบสนองและปรับตัวต่อสภาพความเข้มแสงที่ได้รับ โดยการเพิ่มความสูงของต้น เพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ทั้งปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เพิ่มขนาดพื้นที่ใบ ในขณะที่ความหนาของใบลดลง การตอบสนองและการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นกลไกที่สำคัญในการปรับตัวให้เหมาะสมกับระดับความเข้มแสงที่กะหล่ำดอกได้รับ ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และปริมาณผลผลิตคือขนาดดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกะหล่ำดอกในที่สุด

2. การปลูกกะหล่ำดอกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝน และการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า ในฤดูร้อนส่งผลให้กะหล่ำดอกมีการออกดอกเร็วที่สุด ซึ่งเร็วกว่าการปลูกกลางแจ้งประมาณ 8, 5 และ 6 วัน ตามลำดับ

3. ผลสืบเนื่องจากการเจริญเติบโตและการปรับตัวต่อสภาพความเข้มแสงในแต่ละฤดูกาลทำให้กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าในฤดูหนาวมีขนาดดอกใหญ่กว่าการปลูกในสภาพกลางแจ้งและปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนดอกของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงทั้งสี่ระดับดังกล่าวไม่แตกต่างกัน สำหรับในฤดูร้อน การปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าทำให้กะหล่ำดอกมีขนาดดอกใหญ่ที่สุดและส่งผลให้

น้ำนักสดและน้ำนักแห้งส่วนดอก รวมทั้งน้ำนักรวมสูงสุดด้วย ในขณะที่ผลทำนองเดียวกันนี้ เกิดขึ้นกับกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูฝน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของกะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูหนาวเป็นฤดูที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด เนื่องจากสภาพความเข้มแสงและอุณหภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตส่งผลให้กะหล่ำดอกมีการออกดอกเร็วและขนาดดอกใหญ่

2. กะหล่ำดอกที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้าและสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกะหล่ำดอก นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันการรบกวนจากแมลงศัตรูพืช สามารถลดการใช้สารเคมีได้ดี

3. การปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูร้อน พบว่าไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกะหล่ำดอกเนื่องจากสภาพความเข้มแสงสูงมีผลให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งไม่เหมาะสมต่อการออกดอก ทำให้กะหล่ำดอกต้องยืดระยะเวลาการออกดอกและอายุการเก็บเกี่ยวออกไปส่งผลให้ดอกมีขนาดเล็ก และผลผลิตมีคุณภาพต่ำ

4. อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับพันธุ์กะหล่ำดอกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีในแต่ละฤดูกาลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2543. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบอันตราย.

กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

เฉลิม ฤทธิยา. 2541. "อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ไฉน ยอดเพชร. 2542. พืชผักในตระกูลครุฑซีเฟอร์. กรุงเทพฯ : รั้วเขียว.

ชัด กันยา. 2541. "ผลของความเข้มแสงระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดขาวที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นิรนาม. 2541. "เทคนิคและวิธีการปลูกผักปลอดสารพิษ (ผักกางมุ้ง)." นิตยสารเมืองเกษตร.

10 (112) : 79-82.

พิมลพร นันทะ. 2539. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

พณาไพร เงินอยู่. 2541. "อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวปลีที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พีรยา นาคทรานันท์ และ รัตนมงคล วงษ์สกุลสุข. 2539. "อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และคณะ. 2535. "ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการสังเคราะห์แสงของใบพืชชนิดต่างๆ." หน้า 108-109. ใน รายงานค้นคว้าวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัทรมาศ พานพุ่ม. 2540. "อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าชวนชม." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เมืองทอง ทวนทวี และสุรรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532. สวนผัก 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทั้งฮั่วชิน.

ยุทธนา ปอล้วน. 2541. "อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักซีที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รัศมี แดงรีน. 2541. "อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
คะน้าที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะ
เทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลดาวัลย์ พวงจิตร และ ธเนศ เสียงสุวรรณ. 2539. "ลักษณะโครงสร้างใบและอัตราการสังเคราะห์
แสงของกล้าไม้ประดับยืนต้น." วารสารวนศาสตร์ 15 : 118-131

วินัย รัชตปภรณ์ชัย. 2532. "ผักกางมุ้ง." หน้า 123 – 128. ใน **วันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ.**

กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป.สัมพันธ์พาณิชย์.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2539. "อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
คะน้า (Chinese kale : *Brassica alboglabra* Bailey) ที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย."

วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 14 (2) : 3-10.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ก. "ผลของการพรางแสงต่อพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ และพื้นที่ใบเฉพาะของ
ต้นกล้าชวนชม." วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง. 9 (1) : 52-57.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ข. "ผลของโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ พื้นที่ และ
ความหนาของใบ ผักกาดหัวที่ปลูกในช่วงฤดูฝน." หน้า 228-240. ใน เอกสารประกอบการ
ประชุมทางวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยี
การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542 ค. "ผลของโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะต่อผลผลิตของผักกาดหัวที่ปลูกใน
ช่วงฤดูฝน." หน้า 248-255. ใน เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ 30 ปี เกษตร
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วงจันทร์ วงแก้ว. 2535. **หลักสูตรวิทยาของพืช.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยา
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริพันธ์ สุขมาก และ บัณฑิต คำรักษ์. 2539. "วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์แกน
ฟอสเฟตและคาร์บาเมตในพืชผัก." **ข่าวสารวัดภูมิพิช.** 23 (2) : 51-57.

สดุดี วรรณพัฒน์. 2527. **นิเวศวิทยาของพืช.** ขอนแก่น : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สินชัย สวัสดิ์ชัย. 2542. "ธุรกิจเคมีเกษตรในประเทศไทยยุค Y2K." **วิทยาสารวัชพืช.**
1-2 : 90-95.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรอ้างอิงงานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สุธาทิพย์ การรักษา. 2540. "อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริก
ไม่ว่ากรมใดทางดิน ดึกทั้งยามมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
หวาน." **วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน บัณฑิต**

วิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรพล วิเศษสวรรค์. 2539. "ทางเลือกในการป้องกันกำจัดศัตรูผัก : การใช้สะเดา." **ข่าวสารวัดถุมิพิษ**. 23 (1) : 46-47.

สุวพันธ์ นิลายน. 2539. **อุตุนิยมวิทยา**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสงี่ยม แคล้วปลอดทุกข์. 2542. "ราชบุรีวันนี้จะเป็นแหล่งผลิตผักอนามัย." **เคหการเกษตร**. 23 (2) : 174-181.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. **สรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมปอง ทองดีแท้. 2536. "แนะนำวิธีการใช้เมล็ดสะเดาป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบง่ายและปลอดภัย." **นิตยสารชาวเกษตร**. 13 (141) : 43-44.

อภิพรธน์ พุกภักดี และคณะ. 2529. **สรวิทยาของการผลิตพืช**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมรศรี ตู่ระพีงค์. 2541. "ปอ ดีบุตร ผู้มุ่งมั่นในการปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษที่รับใหญ่." **วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน**. 10 (198) : 42-43.

อุดม โกสัยสุข. 2530. **การปลูกผักกินดอกและกินหัว**. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.

อำนาจ อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2535. "การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช." **วารสารเกษตรก้าวหน้า**. 7 (4) : 54.

Allard, G. *et al.* 1991. "Shade Effects on Growth of Tall Fescue : 1 Leaf Anatomy and Dry Matter Partitioning." *Crop Sci.* 31 : 163-167.

Amon, L.D. 1949. "Copper Enzymes in Isolated Chloroplasts : Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*." *Plant Physiol.* 24 : 1-15.

Boardman, N.K. 1977. "Comparative Photosynthesis of Sun and Shade Plants." *Ann. Rev. Plant Physiol.* 28 : 355-377.

Brand, M.H. 1997. "Shade Influences Plant Growth, Leaf Color, and Chlorophyll Content of *Kalmia latifolia* L. cultivars." *HortScience.* 32 (2) : 206-208.

Burnett, M.J.I. *et al.* 1997. "Effect of Different Shade Levels on Production and Photosynthesis of Young Kiwifruit Vines in South Africa." *Journal of The Southern African Society for Horticultural Sciences.* 7 (1) : 4-7.

Cooper C.S. and Qualls M. 1967. "Morphology and Chlorophyll Content of Shade and Sun Leaves of Two Legumes." *Crop Sci.* 7: 672-673

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- EL-Aidy, F.M. *et al.* 1989. "The Influence of Shade Net on the Growth and Yield of Sweet Pepper." pp. 345-348. In S.K. Green, T.D. Griggs and B.T. Melean (eds.) **Tomato and Pepper Production in The Tropics.** Tainan, Taiwan : VRDC Publication.
- Fails, B.S. *et al.* 1982 a. "Anatomy and Morphology of Sun-and Shade-Grown *Ficus benjamina*." **J.Amer. Soc. Hort. Sci.** 107 (5) : 754-757.
- Fails, B.S. *et al.* 1982 b. "Light Acclimatization Potential of *Ficus benjamina*." **J.Amer. Soc. Hort. Sci.** 107 (5) : 762-766.
- Fitter, A.H. and Hay, R.K.M. 1987. **Environmental Physiology of Plants.** 2nd ed. London : Academic Press.
- Fukuto, T.R. 1990. "Mechanism of Action of Organophosphorus and Carbamate Insecticides." **Environ. Health. Perspect.** 87 : 245-254.
- Gardner, F.P. *et al.* 1985. **Physiology of Crop Plant s.** Iowa : Iowa State University Press.
- Hale, M.G. and Orcutt, D.M. 1987. **The Physiology of Plants under Stress.** U.S.A : John Wiley and Sons.
- Hiscox, J.D. and Israelstam, G.H. 1979. "A Method for the Extraction of Chlorophyll from Leaf Tissue without Maceration." **Can. J. Bot.** 57 : 1332-1334.
- Israeli, Y. *et al.* 1995. "Effect of Shade on Banana Morphology, Growth and Production." **Scientia Horticulturae** 62 : 45 – 56.
- Kappel, F. and Flore, J.A. 1983. "Effect of Shade on Photosynthesis, Specific Leaf Weight, Leaf Chlorophyll Content, and Morphology of Young Peach Trees." **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 108 (4) : 541-544.
- Nasiruddin, K.M. *et al.* 1995. "Effect of Different Shading Treatments on Growth, Yield and Quality of Tomato cv. Roma VF. and Marglobe." **Punjab Vegetable Grower.** 30 : 35-44.
- Phuwawat, W. 1993. "Morpho-Anatomical and Physiological Adaptations of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.) to Partial Shade." Ph.D.Dissertation. University of the Philippines Los Banos.
- Rylski, I. 1972. "Effect of the Early Environment on Flowering in Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.)" **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 7 (5) : 648-651.
- Schoch, P. G. 1972. "Effects of Shading on Structural Characteristics of the Leaf and Yield of Fruit in *Capsicum annuum* L." **J.Amer. Soc. Hort. Sci.** 97 (4) : 461-464.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานับ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Wheeler, T.R. *et al.* 1995. "Effects of CO_2 , Temperature and Their Interaction on the Growth, Development and Yield of Cauliflower (*Brassica oleracea* L. *botrytis*)." *Scientia Horticulturae*. 60 : 181-197.
- Zhao, D. and Oosterhuis, D. 1998. "Cotton Responses to Shade at Different Growth Stages : Nonstructural Carbohydrate Composition." *Crop Sci*. 38 : 1196-1203.
- Zomoza, P.J. *et al.* 1989. "Effect of NO_3^- : NH_4^+ Ratio and Light Intensity on Nitrogen Partitioning in Pepper plants." *J. Plant. Nutr.* 12 (3) : 307-316.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542) และเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง

วิธีการ	ปริมาณความเข้มแสง (Lux)						เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง	
	1	2	3	4	5	6			
1	83640	79040	82100	97960	74880	96700	514320	85720	100
2	66960	45660	41760	57840	47020	52080	311320	51880	60.53
3	40840	32900	30280	41040	31380	39120	215560	35920	41.91
4	23240	23480	20780	25980	18460	24180	136120	22680	26.46

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับงานวิจัยทางวิชาการเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542)

วิธีการ	อุณหภูมิของอากาศ (°ซ)						ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6		
1	27	37	38	39	36	35	212	35.33
2	27	36	38	37	35	35	203	34.66
3	26	34	32	33	34	33	192	32.00
4	25	29	31	31	29	29	174	29.00

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542)

วิธีการ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)						ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6		
1	37	35	32	39.1	38.1	37.0	218.20	36.36
2	40	43	43	41.2	41.0	41.7	249.90	41.65
3	47	60	49	49.9	41.3	44.6	291.80	48.63
4	49	64	54	59.5	57.8	50.0	334.30	55.71

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้เรือนตาย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตายหลังคาคคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 อุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอก ในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

วัสดุปลูก	
ความเข้มแสง (%)	อุณหภูมิ (°C) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
100	28.43 ^a 6.62 ^a
60.53	28.53 ^a 6.66 ^a
41.91	28.70 ^a 6.66 ^a
26.46	26.70 ^b 6.72 ^a
F-test	ns
CV (%)	2.37

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 ความสูงของกะหล่ำดอก ตั้งแต่อายุ 7 ถึง 42 วันหลังย้ายกล้าปลูก ในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ความสูง (ซม.)					
	7	14	21	28	35	42
100	7.89 ^{ab}	11.85 ^b	17.86 ^b	23.86 ^b	29.0 ^c	32.68 ^c
60.53	6.12 ^c	9.65 ^b	19.24 ^{ab}	26.68 ^a	32.50 ^b	35.33 ^b
41.91	8.53 ^a	15.40 ^a	20.75 ^a	23.71 ^b	27.48 ^c	30.68 ^c
26.46	7.31 ^b	12.72 ^{ab}	20.28 ^a	28.47 ^a	34.98 ^a	39.23 ^a
F-test	**	**	**	**	**	**
CV (%)	8.05	19.58	6.55	5.95	4.95	5.79

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบี ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มก./ก. น้ำหนักสด)			ปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบี
	เอ	บี	ทั้งหมด	
100	9.21 ^c	2.62 ^c	12.57 ^c	3.53 ^a
60.53	11.40 ^{bc}	2.92 ^{bc}	14.34 ^{bc}	3.91 ^a
41.91	13.18 ^{ab}	3.41 ^{ab}	16.55 ^{ab}	3.86 ^a
26.46	14.58 ^a	3.68 ^a	18.33 ^a	3.97 ^a
F-test	**	**	**	ns
CV (%)	14.78	12.26	12.43	7.47

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบเฉพาะของใบต่าแห่งที่ 5 จากส่วนยอด และพื้นที่ใบต่อต้น และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ลักษณะใบต่าแห่งที่ 5 จากส่วนยอด			พื้นที่ใบ/ต้น (ตร.ซม.)	จำนวนใบ/ต้น (ใบ)	พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม./ใบ)
	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	พื้นที่ใบเฉพาะ (ตร.ซม./ก.)			
100	105.91 ^b	0.84 ^a	130.00 ^c	2453.73 ^b	21.04 ^a	122.08 ^b
60.53	128.88 ^a	0.84 ^a	157.36 ^b	2723.36 ^a	19.00 ^b	143.57 ^a
41.91	81.84 ^c	0.44 ^c	183.61 ^a	1610.56 ^c	19.10 ^b	85.23 ^c
26.46	132.13 ^a	0.69 ^b	191.33 ^a	2738.99 ^a	19.56 ^b	140.02 ^a
F-test	**	**	**	**	*	**
CV (%)	7.91	12.80	6.53	7.69	4.87	9.15

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนดอก ลำต้น และใบ และน้ำหนักรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว (เดือน ธ.ค. 2541 – ม.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก		น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)		น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)	
	(ซม.)	ส่วนดอก	ลำต้นและใบ	รวม	ลำต้นและใบ	รวม
100	6.16 ^b	96.68 ^a	256.40 ^a	353.08 ^a	24.66 ^a	33.73 ^a
60.53	7.25 ^{ab}	102.08 ^a	233.20 ^a	335.28 ^{ab}	24.12 ^a	32.77 ^a
41.91	7.55 ^a	80.92 ^a	130.20 ^b	201.60 ^c	12.63 ^b	19.38 ^b
26.46	6.01 ^b	69.44 ^a	230.80 ^a	300.24 ^b	28.61 ^a	34.37 ^a
F-test	*	ns	**	**	**	**
CV (%)	13.41	30.69	10.13	11.93	20.50	16.22

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 9 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำตอกในช่วงฤดูร้อน (เดือน มี.ค. – พ.ค. 2542) และเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง

วิธีการ	ปริมาณความเข้มแสง (Lux)									ผลรวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสง
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	107940	95600	94540	92400	103200	94100	94660	96320	97420	876180	97353.33	100
2	63620	55260	55160	61640	65900	60200	63700	62530	63340	551350	61261.11	62.92
3	50640	45900	45820	42460	45220	43500	44560	45500	47740	411340	45704.44	46.94
4	25800	22160	21460	24020	27640	21900	23360	24420	25840	216600	24066.66	24.72

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 10 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูร้อน (เดือน มี.ค. - พ.ค. 2542)

วิธีการ	อุณหภูมิของอากาศ (°ซ)									ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	41	40	40	40	40	40	40	38	35	354	39.33
2	40	37	39	38	39	40	40	38	35	346	38.44
3	38	36	38	36	39	36	36	37	36	330	36.60
4	38	35	38	35	35	35	35	36	34	321	35.66

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้เรือนตาข่าย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 11 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกหาลำตอกในช่วงฤดูร้อน (เดือน มี.ค. - พ.ค. 2542)

วิธีการ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)									ผลรวม	เฉลี่ย
	สัปดาห์หลังการย้ายกล้า										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	23.80	50.80	46.30	42.20	46.30	46.30	46.30	42.20	46.30	390.50	43.38
2	26.20	52.50	44.60	49.20	50.00	46.30	46.30	49.20	46.20	410.60	45.62
3	44.60	53.30	44.60	52.50	50.00	52.50	52.50	52.50	52.50	455.00	50.55
4	44.60	56.90	45.50	56.90	62.40	56.90	56.90	56.90	56.90	493.90	54.39

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตายหลังคัดลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตายหลังคัดลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตายหลังคัดลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 12 อุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน (เดือน มี.ค. – พ.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

วัสดุปลูก		
ความเข้มแสง (%)	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
100	36.33 ^a	6.86 ^a
62.92	36.08 ^a	6.82 ^a
46.94	34.50 ^b	6.81 ^a
24.72	33.33 ^b	6.90 ^a
F-test	**	ns
CV (%)	3.18	1.16

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 ความสูงของกะหล่ำดอก ตั้งแต่อายุ 7 ถึง 63 วันหลังย้ายกล้า ปลูกในช่วงฤดูร้อน (เดือน มี.ค. - พ.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง	ความสูง (ซม.)										
	7	14	21	28	35	42	49	56	63		
100	10.35 ^a	11.40 ^a	12.26 ^c	16.12 ^c	19.83 ^c	23.50 ^c	27.50 ^d	31.15 ^d	32.23 ^c		
62.92	10.63 ^a	11.46 ^a	14.46 ^{bc}	21.18 ^b	25.33 ^b	30.91 ^b	33.16 ^c	35.40 ^c	37.79 ^b		
46.94	12.30 ^a	12.97 ^a	15.58 ^b	23.31 ^{ab}	27.46 ^{ab}	33.38 ^b	35.05 ^b	37.23 ^b	38.38 ^b		
24.72	10.97 ^a	12.77 ^a	18.48 ^a	24.85 ^a	29.31 ^a	37.55 ^a	41.15 ^a	43.85 ^a	44.93 ^a		
F-test	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	10.56	10.59	12.87	10.52	9.57	8.91	3.01	3.86	4.33		

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 14 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อปี ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน (เดือนมี.ค. - พ.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มก./ก. น้ำหนักสด)		ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อปี
	เอ	บี	
100	6.99 ^c	1.82 ^c	9.40 ^c
62.92	10.37 ^{ab}	2.70 ^{ab}	13.08 ^{ab}
46.94	9.79 ^{bc}	2.19 ^{bc}	12.70 ^b
24.72	12.77 ^a	3.25 ^a	16.05 ^a
F-test	**	**	**
CV (%)	20.66	21.15	17.66
			ns
			12.00

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 15 พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตําหน่งที่ 5 จากส่วยอด และพื้นที่ใบต่อดัน และพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน (เดือนมี.ค. - พ.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ลักษณะใบ			พื้นที่ใบ/ต้น (ตร.ซม.)	พื้นที่ใบเฉลี่ย (ใบ)	พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม./ใบ)
	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	พื้นที่ใบเฉพาะ (ตร.ซม./ก.)			
100	76.74 ^c	0.55 ^b	142.41 ^a	1485.30 ^b	17.76 ^a	83.30 ^b
62.92	88.05 ^b	0.59 ^b	147.94 ^a	2213.37 ^{ab}	19.72 ^a	111.17 ^a
46.94	89.86 ^b	0.57 ^b	158.35 ^a	2144.44 ^b	19.50 ^a	110.07 ^a
24.72	99.81 ^a	0.69 ^a	146.47 ^a	2707.29 ^a	20.72 ^a	130.39 ^a
F-test	**	*	ns	**	ns	**
CV (%)	6.45	10.78	14.62	17.98	7.86	13.59

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อ มั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 16 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนดอก ลำต้น และใบ และน้ำหนักรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน (เดือน มี.ค. - พ.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก			น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)			น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)		
	(ซม.)	ส่วนดอก	ลำต้นและใบ	รวม	ส่วนดอก	ลำต้นและใบ	รวม		
100	2.56 ^c	14.08 ^c	133.80 ^c	146.68 ^b	1.21 ^c	15.70 ^b	20.00 ^b		
62.92	7.71 ^a	97.72 ^a	193.60 ^{ab}	287.32 ^a	7.87 ^a	20.89 ^a	30.85 ^a		
46.94	5.78 ^b	54.80 ^b	161.20 ^{bc}	244.68 ^a	4.10 ^b	16.32 ^b	25.78 ^{ab}		
24.72	5.35 ^b	54.64 ^b	214.40 ^a	236.68 ^a	4.10 ^b	19.74 ^a	22.65 ^b		
F-test	**	**	**	**	**	**	*		
CV (%)	11.92	20.49	17.38	15.52	19.38	11.70	18.78		

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 17 ปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำตอกในช่วงฤดูฝน (เดือน ก.ย. - ต.ค. 2542) และเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง

วิธีการ	ปริมาณความเข้มแสง (Lux)								ผลรวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	91860	88620	96920	83880	102540	83420	83000	98360	728600	91075	100
2	57340	53380	53900	55340	62420	51580	54080	58260	446300	55787.50	61.25
3	37140	32300	41240	32020	49860	33100	34380	43320	303360	37920	41.63
4	25500	23860	24160	21440	28240	21100	24920	26820	196040	2450.50	26.90

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 18 คุณหมุมิอากาศเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำตอกในช่วงฤดูฝน (เดือน ก.ย. - ต.ค. 2542)

วิธีการ	คุณหมุมิของอากาศ (°ซ)								ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	36	35	34	31	40	37	30	33	276	34.50
2	35	34	33	31	39	36	28	33	269	33.62
3	34	34	32	30	39	35	28	32	264	33.00
4	32	33	30	28	35	29	24	29	240	30.00

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย (Control)

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 19 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกกะหล่ำดอกในช่วงฤดูฝน (เดือน ก.ย. - ต.ค. 2542)

วิธีการ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)								ผลรวม	เฉลี่ย
	สัดส่วนหลังการย้ายกล้า									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	52.50	56.90	61.70	72.00	46.30	34.70	58.70	61.00	443.80	55.47
2	56.90	61.70	66.90	72.00	50.00	42.70	77.30	61.00	488.50	61.06
3	61.70	61.70	72.50	78.20	50.00	62.40	77.30	60.30	524.10	65.51
4	66.30	66.90	78.20	84.60	62.40	64.20	91.40	84.90	538.90	67.36

วิธีการที่ 1 : ปลูกสภาพปกติไม่ใช้โรงเรือนตาข่าย (Control)

วิธีการที่ 3 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

วิธีการที่ 2 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีฟ้า

วิธีการที่ 4 : ปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายหลังคาคลุมด้วยตาข่ายสีดำ

ชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 20 อุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของวัสดุปลูกกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน (เดือน ก.ย - ต.ค. 2542)
 ภายใต้อุณหภูมิและความชื้นแสง 4 ระดับ

ความชื้นแสง		วัสดุปลูก	
(%)	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	
100	28.66 ^a	6.95 ^a	
61.25	28.00 ^b	6.93 ^a	
41.63	27.66 ^{bc}	6.91 ^a	
26.90	27.16 ^c	6.88 ^a	
F-test	**	ns	
CV (%)	1.64	1.11	

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อ
 มั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 21 ความสูงของกะหล่ำดอก ตั้งแต่อายุ 7 ถึง 56 วันหลังย้ายกล้าปลูกในฤดูฝน (เดือน ก.ย. - ต.ค. 2542)

ความเข้มแสง	ความสูง (ซม.)												
	7	14	21	28	35	42	49	56					
(%)													
100	11.11 ^b	12.11 ^b	15.55 ^b	20.06 ^a	22.61 ^b	25.26 ^b	30.30 ^b	34.40 ^b					
61.25	9.93 ^b	11.81 ^b	16.30 ^b	20.49 ^a	22.61 ^b	25.85 ^b	31.88 ^{ab}	36.10 ^b					
41.63	13.91 ^a	15.15 ^a	19.09 ^a	21.85 ^a	25.50 ^a	28.66 ^a	33.10 ^a	36.34 ^b					
26.90	10.13 ^b	11.13 ^b	18.00 ^a	21.77 ^a	26.63 ^a	29.90 ^a	33.63 ^a	40.50 ^a					
F-test	**	**	**	ns	**	**	*	**					
CV (%)	9.49	9.17	5.30	7.04	6.12	5.55	5.73	4.43					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อ
มั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 22 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และปริมาณคลอโรฟิลล์เอต่อบี ของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูฝน (เดือน ก.ย. - ต.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มก./ก. น้ำหนักสด)			ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอต่อบี
	เอ	บี	ทั้งหมด	
100	8.32 ^c	1.81 ^b	10.21 ^c	4.80 ^a
61.25	9.11 ^c	2.93 ^a	11.87 ^c	3.55 ^a
41.63	10.88 ^b	3.45 ^a	14.37 ^b	3.26 ^a
26.90	12.91 ^a	3.87 ^a	16.76 ^a	3.43 ^a
F-test	**	**	**	ns
CV (%)	16.81	25.80	12.76	27.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อ มั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 23 พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบเฉพาะของใบตำแห้งที่ 5 จากส่วนยอด และพื้นที่ใบต่อต้นและพื้นที่ใบเฉลี่ยของกะหล่ำดอก ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน (เดือน ก.ย. - ต.ค. 2542) ภายใต้ความเข้มแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	ลักษณะใบตำแห้งที่ 5 จากส่วนยอด				พื้นที่ใบต่อต้น (ตร.ซม.)	จำนวนใบ/ต้น (ใบ)	พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม./ใบ)
	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	พื้นที่ใบเฉพาะ (ตร.ซม./ก.)	พื้นที่ใบต่อต้น (ตร.ซม.)			
100	88.37 ^b	0.50 ^a	174.37 ^b	2440.35 ^a	21.56 ^a	122.55 ^a	
61.25	79.18 ^b	0.44 ^{bc}	179.13 ^b	2501.25 ^a	19.76 ^b	124.59 ^a	
41.63	80.59 ^b	0.39 ^c	206.76 ^a	2414.77 ^a	18.28 ^c	125.97 ^a	
26.90	99.90 ^a	0.45 ^{ab}	221.34 ^a	2492.15 ^a	18.24 ^c	136.25 ^a	
F-test	**	**	**	ns	**	ns	
CV (%)	9.13	9.08	10.01	12.90	4.92	10.03	

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อ
มั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ส่วนดอก ลำต้น และใบ และน้ำหนักรวมของกะหล่ำดอกที่ปลูกในช่วงฤดูฝน (เดือน ก.ย -ต.ค. 2542) ภายใต้อุณหภูมิแสง 4 ระดับ

ความเข้มแสง (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก				น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)				น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)			
	(ขม.)	ส่วนดอก	ลำต้นและใบ	รวม	ส่วนดอก	ลำต้นและใบ	รวม	ส่วนดอก	ลำต้นและใบ	รวม		
100	6.02 ^a	71.92 ^a	209.56 ^a	281.48 ^a	5.78 ^a	21.40 ^a	27.17 ^a					
61.25	6.21 ^a	80.34 ^a	218.95 ^a	299.29 ^a	6.20 ^a	20.65 ^a	26.86 ^a					
41.63	6.69 ^a	85.60 ^a	234.24 ^a	309.84 ^a	6.74 ^a	21.41 ^a	27.55 ^a					
26.90	2.81 ^b	14.56 ^b	202.00 ^a	214.56 ^b	1.00 ^b	14.82 ^b	15.82 ^b					
F-test	**	**	ns	**	**	**	**					
CV (%)	16.00	24.40	8.44	11.53	16.61	14.86	13.76					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ประวัติผู้เขียน

นาง อารดา มาสรี เกิดเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2509 ที่จังหวัด ปทุมธานี สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์) จากคณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ปีการศึกษา 2531 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (เกษตรกรรม – พืชศาสตร์) วิทยาลัย
เทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตลำปาง ปีการศึกษา 2529

ปี พ.ศ. 2539 เข้ารับราชการในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 3 สังกัดวิทยาเขตชุมพร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และปี พ.ศ.2541 ได้เลื่อนระดับเป็นตำแหน่ง
นักวิทยาศาสตร์ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้