

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตึกวิทยาคาร ชั้น ๖

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชา พืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ  
ผักกูดภายใต้การพรางแสงแบบต่าง ๆ

Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of  
Chinese chive (*Allium tuberosum*) Under Nethouse Production

โดย

นายครรชิต สวัสดิ์ศรี

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก



(รศ. สมภพ สุทธิธรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ ๑ เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๕

ภาควิชารับรองแล้ว



(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๖ เดือน ๑๓ พ.ศ. ๕๖

1พ.

ค 153 อ

๕5๕1

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 33436

วัน, เดือน, ปี - 5 ส.ค. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา พืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ  
ผักกวยช่ายขาวภายใต้การพรางแสงแบบต่าง ๆ

Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of  
Chinese chive (*Allium tuberosum*) Under Nethouse Production

โดย

นายครรชิต สวัสดิ์ศรี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. สมภาพ ลีตะวานันต์

เสนอ

ภาควิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ร.ศ.สมภพ ลีตะวสันต์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเป็น  
อย่างสูง ที่ได้กรุณาให้คำชี้แนะ ตรวจสอบ และแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่ง  
ประสบความสำเร็จลงได้ และขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาพืชสวนทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่  
ประสิทธิประสาทวิชาความรู้และอบรมสั่งสอนวิทยาการต่างๆ ให้แก่ข้าพเจ้า

ครั้งนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้คอยให้คอยให้กำลังใจ อบรมเลี้ยงดู  
และให้คำปรึกษาในทุกๆ เรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบใจเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สามารถสำเร็จลงได้เลย หากขาดบุคคลดังที่ได้กล่าวนามและไม่ได้  
ได้กล่าวนามในที่มาเป็นส่วนช่วยเหลือ ดังนั้นจึงใคร่ขอแสดงความขอบพระคุณ ขอบคุณและ  
ขอบใจมา ณ ที่นี้อีกครั้ง

นายครรชิต สวัสดิ์ศรี

เมษายน 2542

**ชื่อเรื่อง :** อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ  
ผักกวยช่ายขาวภายใต้การพร่างแสงแบบต่าง ๆ  
Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of  
Chinese chive (*Allium tuberosum*) Under Nethouse Production

**โดย :** นายครรวชิต สวัสดิ์ศรี

**สาขาวิชา :** พืชสวน

**ภาควิชา :** พืชสวน

**คณะ :** เทคโนโลยีการเกษตร

**อาจารย์ที่ปรึกษา :** รองศาสตราจารย์ สมภพ ลีตะวงษ์

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวยช่ายขาว ซึ่งใช้ผักกวยช่ายพันธุ์ไต้หวัน โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 4 วิธีการทดลอง วิธีการละ 4 ซ้ำ ได้แก่ การปลูกในที่กลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน การปลูกใต้โรงเรือนตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 50% และ 70% เป็นเวลา 60 วัน และการปลูกในที่กลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน ทำการทดลองในช่วงเดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน ผลปรากฏว่าการเจริญเติบโตของผักกวยช่ายที่ปลูกใต้โรงเรือนตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน ในด้านความสูงเฉลี่ยจะมากกว่าผักกวยช่ายที่ปลูกใต้การพร่างแสงแบบอื่นๆ โดยมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 46.88, 42.47, 42.10 และ 42.01 เซนติเมตร ตามลำดับ ในด้านความกว้างของใบเฉลี่ยของผักกวยช่ายที่ปลูกใต้โรงเรือนตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะมากกว่าผักกวยช่ายที่ปลูกใต้การพร่างแสงแบบอื่นๆ โดยมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 6.23, 6.08, 6.06 และ 6.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ ด้านผลผลิตผักกวยช่ายที่ปลูกใต้โรงเรือนตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด 5.49 และ 0.7995 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยที่ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน จะมีผลผลิตต่อต้นต่ำที่สุด

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยของความสูงของลำต้นและขนาดความกว้าง ของใบผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพรางแสงวิธีต่างๆ	13
2. แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผักกวยช่าย ที่ปลูกภายใต้การพรางแสงวิธีต่างๆ	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผักกวยช่าย ที่ปลูกภายใต้การพรางแสงวิธีต่างๆ	14
2. แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตของผักกวยช่ายในแต่ละการทดลอง	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงน้ำหนักสดของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพรางแสง แบบต่างๆ	24
2. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของผักกวยช่าย	24
3. แสดงน้ำหนักแห้งของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพรางแสง แบบต่างๆ	26
4. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของผักกวยช่าย	26
5. แสดงความสูงของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพรางแสง แบบต่างๆ	27
6. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักกวยช่าย	27
7. แสดงความกว้างของใบของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพรางแสง แบบต่างๆ	28
8. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของใบของผักกวยช่าย	28

## อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ผักกวยช่ายชาวภายใต้การพรางแสงแบบต่างๆ

Influence of Different Light Intensity Levels on Growth and Yield of  
Chinese chive (*Allium tuberosum*) Under Nethouse Production

### คำนำ

กวยช่าย(*Allium tuberosum*) เป็นพืชผักในวงศ์ Amaryllidaceae เช่นเดียวกับหอมหัวใหญ่(Cobley and Steele,1976) นิยมบริโภคในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หวัน ญี่ปุ่น จีน อินเดีย และไทย เป็นต้น เป็นผักที่ปลูกง่ายมีโรคและแมลงเข้าทำลายน้อย ปลูกได้ 2 วิธี คือ ใช้หน่อปลูกและย้ายกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ด เพราะดูแลรักษาง่าย ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มาก และต้นกล้ายังมีความแข็งแรงกว่าการแยกหน่อปลูก แต่เมล็ดพันธุ์ที่จำหน่ายในท้องตลาดมักมีความงอกต่ำและมีราคาสูง เกษตรกรจึงนิยมใช้เมล็ดที่ผลิตขึ้นเอง(เมธี,2533) จึงทำให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ต่ำ เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่สูงขึ้น ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงคุณภาพของผักกวยช่ายให้มีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาด เพื่อให้ผลผลิตที่ได้มีราคาขายสูงขึ้น กล่าวคือ เมื่อกวยช่ายได้รับการพรางแสงจะทำให้สีของใบอ่อนลงในทางการค้ามีชื่อเรียกว่า “กวยช่ายขาว” ซึ่งมีราคาขายสูงกว่ากวยช่ายที่ปลูกในสภาพแสงปกติ

หลักในการเลือกพื้นที่เพื่อใช้ในการทำสวนผักของเกษตรกร คือ ต้องเลือกสถานที่ตั้งของแปลงปลูกผักให้อยู่กลางแจ้ง ซึ่งจะได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดทั้งวัน(สมภพ,2537) เพื่อให้พืชที่ปลูกสามารถสังเคราะห์แสง และมีการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ แต่บางครั้งแสงที่พืชได้รับนั้นอาจมีความเข้มของแสงมากจนเกินกว่าที่จะเป็นประโยชน์สำหรับพืชได้ ซึ่งถ้าพืชผักได้รับแสงที่มีความเข้มของแสงมากเป็นเวลานานๆ จะทำให้พืชมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงไปได้ ในบางครั้งจึงจำเป็นต้องมีการพรางแสงเพื่อลดความเข้มของแสงลงให้พอดีกับความต้องการของพืช (Sydenham,1985)

สำหรับในงานทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกวยช่าย เป็นการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมกับการเพิ่มคุณภาพของผลผลิตกวยช่ายขาวรวมทั้งเพิ่มแนวทางปฏิบัติให้กับเกษตรกรผู้ปลูกผักได้มีทางเลือกใหม่

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกันตามรูปแบบของการพร่างแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักกูดช่าย
2. เพื่อศึกษาถึงวิธีการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของผักกูดช่าย
3. เพื่อแสวงหาวิธีการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกผักกูดช่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

กุยช่าย(Chinese chive, Kuites'ai, Nira)เป็นพืชผักในวงศ์ Amaryllidaceae(Cobley and Steele,1976) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Allium tuberosum* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=32$  (Tindall,1983)

Tindall(1983) และ อุดม(2530) กล่าวถึงลักษณะของผักกุยช่ายไว้ดังนี้ ผักกุยช่ายมีถิ่นกำเนิดใน ไต้หวัน จีน อินเดีย อิหร่าน และอีกหลายๆประเทศในเอเชีย พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นพันธุ์ที่มาจาก ไต้หวัน ซึ่งมีทั้งพันธุ์ใบใหญ่ และพันธุ์มีก้านดอกสำหรับตัดดอก เป็นพืชล้มลุก(Annual) โดยมีความแตกต่างจากพืชในสกุล *Allium* ชนิดอื่นๆ อย่างเด่นชัด โดยเฉพาะการเก็บอาหารสะสม กุยช่ายไม่มีการพัฒนาหัวในการใช้สะสมอาหาร แต่สามารถใช้อาหารในส่วนลำต้นใต้ดิน (Rhizome) จึงทำให้กุยช่ายมีอายุยืนยาวกว่าพืชในสกุล *Allium* ชนิดอื่น กล่าวคือ เมื่อกุยช่ายเจริญเติบโตเต็มที่บริเวณลำต้นใต้ดินจะยังคงมีชีวิตอยู่และจะแตกแขนงต่อไปโดยลำต้นจะเจริญขึ้นเป็นกอ(dense clump) สูง30-50cm. ส่วนปลายของกอจะมีใบอยู่ซึ่งมีลักษณะยาวคล้ายใบหญ้า ยาว15-40cm. กว้าง 0.3-0.6cm. ส่วนลำต้นใต้ดินถูกปกคลุมด้วยเส้นใยสีน้ำตาลกระจัดกระจายทั่วไป ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือของฐานใบจริง(Jones and Mann,1963 ; Onuma and Sawahata,1984) รากเป็นระบบรากฝอย(fibrous root) เกิดบริเวณลำต้นมีลักษณะใหญ่คล้ายเชือกอยู่บริเวณโคนต้น รากมีจำนวนมากแผ่กระจายออกทั้งด้านกว้างด้านลึก รากขนอ่อนเกิดขึ้นมากในบริเวณที่ดินเป็นดินร่วนโปร่ง ระหว่างที่กุยช่ายเจริญเติบโตรากจะอยู่หนาแน่นบริเวณผิวดิน มีรากเพียงเล็กน้อยที่ซอนไซลึกเกิน 10 นิ้ว ส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับลึก 6 นิ้ว(Comin,1946) รากใหม่จะเกิดขึ้นตลอดเวลาที่พืชมีการเจริญเติบโต และตายไปเมื่ออายุมากขึ้น(Jones and Mann,1963) รากเจริญได้ดีในดินทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี ความเป็นกรดต่างของดินค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อย(pH 6.0-6.5)(อุดม,2530) ช่อดอกเป็นแบบ umbel ประกอบด้วย 2 cymes ก้านช่อดอกจะเจริญเติบโตออกมาจากส่วนยอดของลำต้น เมื่อช่อดอกแรกเริ่มโผล่มาจากชอกใบได้ก้านช่อดอกจะเจริญเป็นส่วนของลำต้นใหม่ และเมื่อมีใบเกิดใหม่ 2-4 ใบ ก็จะสร้างช่อดอกขึ้นมาใหม่อีก ในแต่ละกอสามารถมีช่อดอกได้ 2-4ช่อ ในช่วงเวลาการออกดอก ก้านช่อดอกจะมีลักษณะยาวและแข็ง เมื่อดอกอ่อนจะมีส่วนของใบ(spathe) ห่อหุ้มช่อดอกอยู่ และจะแยกออกเป็น2-3 กลีบ เมื่อดอกพัฒนามากขึ้น(Cobley and Steele,1976) ดอกประกอบด้วยกลีบดอก 2 ชุด ชุดแรกอยู่ภายนอกมีกลีบดอก 3 กลีบ และชุดที่ 2อยู่ภายในมีกลีบดอก 3 กลีบ เกสรตัวผู้มี 6 อัน แบ่งเป็น 2 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วยเกสรตัวผู้ 3 อัน เกสรตัวเมียประกอบด้วยรังไข่ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ช่อง(locule) แต่ละช่องจะมีไข่(ovule) 2 อัน รังไข่มีลักษณะแบบ superior ผนังกันระหว่างช่องจะมีน้ำหวาน(nectary gland) ซึ่งจะอยู่ตรงข้ามกับเกสรตัวผู้ที่อยู่วงใน(Jones and Mann,1963)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุนับแต่หว่านเมล็ดจนย้ายกล้าเป็นระยะเวลา 60 วัน จนถึงระยะเก็บเกี่ยวลำต้นเพื่อบริโภคเป็นระยะเวลา 120 วัน จนถึงระยะเกี่ยวเพื่อขายดอกเป็นระยะเวลา 200-205 วัน (มก.,2534)

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของพืชสกุล *Allium* คือ ความยาวของวันและอุณหภูมิที่ต่ำ ความยาวของวันมีผลน้อยมากต่อการชักนำให้เกิดจุดกำเนิดของตาดอก แต่อุณหภูมิที่ต่ำจะมีผลต่อการสร้างดอกมากกว่า เช่น หอมหัวใหญ่ ในวันยาวจะไม่สามารถออกดอกได้ แต่เมื่อได้รับอุณหภูมิที่ต่ำก็กลับสามารถออกดอกได้ ซึ่ง Jones and Mann (1963) ได้รายงานว่า หอมหัวใหญ่ที่ปลูกที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะสามารถออกดอกได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ปลูกไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะสามารถออกดอกเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ และขณะที่ปลูกไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะไม่ออกดอกเลย อุณหภูมิที่ต่ำจะมีผลต่อการเพิ่มจำนวนช่อดอก และจำนวนดอกย่อยในช่อดอกให้มีจำนวนมากขึ้น หากอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่า 25 องศาเซลเซียส จะเร่งการเจริญเติบโตของต้นมากกว่าการเจริญเติบโตของส่วนเจริญพันธุ์



## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ต้นพันธุ์ผักกวยช่ายพันธุ์ได้วันที่มีจำหน่ายในท้องตลาด
2. ถุงเพาะสีกาขนาด 6 นิ้ว จำนวน 100 ใบ
3. ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวแล้ว
4. ปุ๋ยคอก กทม.(กระสอบเขียว)
5. ปุ๋ยเคมี
  - ปุ๋ยเคมีสูตร 15 -15 -15
  - ปุ๋ยยูเรีย (Urea) สูตร 46 -0 -0
6. อุปกรณ์พร่างแสง
  - ตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 50 เปอร์เซ็นต์
  - ตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 70 เปอร์เซ็นต์
  - กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก
8. เครื่องมือวัด
  - ไม้บรรทัด
  - เวอร์เนียคาลิเปอร์
9. ตู้อบ
10. อุปกรณ์อื่นๆ
  - ฟางแห้ง
  - จอบ , ช้อนปลูก , ส้อมพรวน , บัวรดน้ำ , กระบอกฉีดน้ำแบบฝอย
  - ไม้ไผ่ , ลวด , คีมตัดลวด
  - มีด
  - ถุงกระดาษขอบตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการทดลอง

การทดลองดำเนินการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ซึ่งมี 4 วิธีการทดลอง วิธีการละ 4 ซ้ำ ใน แต่ละซ้ำจะมี 4 ต้น โดยทำการศึกษากับผักกวยช่ายจีน วิธีการต่างๆมีดังต่อไปนี้

วิธีการที่1   ปลูกลงในสภาพกลางแจ้ง (Control)

วิธีการที่2   ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายโดยหลังคาพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

วิธีการที่3   ปลูกลงในโรงเรือนตาข่ายโดยหลังคาพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำชนิดพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

วิธีการที่4   ปลูกลงในสภาพกลางแจ้ง 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติก 20 วัน

### 1. การเตรียมดิน

ผักกวยช่ายเป็นผักที่มีระบบรากตื้น การเตรียมดินเพื่อปลูกลงผักกวยช่ายจึงจำเป็นต้องเตรียมดินให้มีความโปร่งและร่วนซุย มีการระบายน้ำและอากาศที่ดี การเตรียมดินจะใช้ดินร่วนที่ผสมขุยมะพร้าวแล้ว 1 ลูกบาศก์เมตร(ใช้ดินประมาณ 17กระสอบ) ผสมกับปุ๋ยยูเรียจำนวน 1.5 กิโลกรัม ปุ๋ยเคมีสูตร 15 -15 -15 จำนวน 3 กิโลกรัม และปุ๋ยคอกจำนวน 10 กิโลกรัม คลุกผสมดินและปุ๋ยให้เข้ากัน จากนั้นทำการตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน จะต้องรดน้ำ 1-2 วัน ต่อครั้งเพื่อเป็นการปรับสภาพดินก่อนปลูกลงพืช

### 2. การปลูกลง

ผักกวยช่ายเป็นพืชสกุลเดียวกับหัวหอม การขยายพันธุ์ทำได้โดยใช้การแบ่งกอหรือเพาะเมล็ดก็ได้ การทดลองนี้จะใช้การแบ่งกอ โดยรดน้ำดินปลูกลงให้ชุ่มเสียก่อนแล้วดำให้กลีบลึกลงไป ในดินประมาณครึ่งหัว ถูกละ 4 กลีบ ห่างกันพอสมควร คลุมด้วยฟางหนาพอสมควร แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

หลังจากที่แน่ใจว่ารากเดินดีแล้ว (15-20วัน) ทำการตัดใบทั้งหมดสูงจากพื้นดิน 1 cm. เพื่อจำลองสถานการณ์ว่าถูกเก็บเกี่ยวไปเพื่อบริโภคหรือจำหน่ายแล้วจึงเริ่มทำการทดลอง

### 3.การดูแลรักษา

#### 1.)การใส่ปุ๋ย

เมื่ออายุประมาณ 20 วัน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15 -15 -15 จำนวน 30 กรัมต่อถุง และให้ปุ๋ยยูเรียละลายน้ำในอัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยรดยูเรียทุกๆ 3 วัน เพื่อให้ลำต้นมีความแข็งแรงและเป็นการเร่งการเจริญเติบโตของต้นและใบ(อุดม,2530)

#### 2.)การให้น้ำ

ผักกูดช่ายควรได้รับน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงอากาศแห้ง เพราะระบบรากตื่น และต้องการน้ำในการเจริญเติบโตมาก

#### 3.)การพรอนดินกำจัดวัชพืช

การพรอนดินและกำจัดวัชพืชควรทำบ่อยๆ ในขณะที่ต้นกูดช่ายยังเล็ก ไม่ควรปล่อยให้วัชพืชโต เพราะวัชพืชจะเป็นตัวคอยแย่งน้ำและอาหาร ทำให้ต้นกูดช่ายโตช้า และยากต่อการกำจัด

#### 4.การพรางแสง

การพรางแสงจะเริ่มพรางแสงหลังจากที่ผักกูดช่ายมีอายุ 20 วัน นับจากวันแยกหน่อลงถุง ทำการตัดใบสูงจากพื้นดิน 1 เซนติเมตร เพื่อจำลองสถานการณ์ว่าถูกเก็บเกี่ยวใบเพื่อบริโภคหรือจำหน่ายแล้วจึงเริ่มทำการทดลอง ในวิธีการที่1 จะทำการปลูกผักกูดช่ายไว้กลางแจ้งภายใต้โรงเรือนที่หลังคาเปิดโล่งเป็นเวลา 60วัน ในวิธีการที่2 และในวิธีการที่3 จะทำการปลูกผักกูดช่ายไว้ภายใต้โรงเรือนที่หลังคาคลุมด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำชนิดพรางแสง 50% และ 70% อย่างมิดชิด ซึ่งโรงเรือนจะได้รับแสงเต็มที่เป็นเวลา 60 วัน และในวิธีการที่4 จะทำการปลูกผักกูดช่ายไว้กลางแจ้งภายใต้โรงเรือนที่หลังคาเปิดโล่งเป็นเวลา 40 วัน แล้วทำการครอบด้วยกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้วโดยไม่สัมผัสกับส่วนใบของผักกูดช่ายเป็นเวลา 20 วัน

## 5.การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง โดยการนับจำนวนวันตั้งแต่ตัดใบสูงจากพื้นดิน 1 เซนติเมตร เพื่อจำลองสถานการณ์ว่าถูกเก็บเกี่ยวใบเพื่อบริโภคหรือจำหน่าย จนถึงวันที่ 60 ของการทดลอง (อายุการเก็บเกี่ยวต้นตามความต้องการของตลาด)

## 6.การตรวจสอบผลการทดลอง

การตรวจสอบผลการทดลองจะดำเนินการโดยการนำมาวัดความยาวของใบที่ตำแหน่งสูงจากพื้นดิน 1 เซนติเมตร จนถึงปลายใบที่ยาวที่สุดของแต่ละต้น และวัดความกว้างของใบบริเวณที่กว้างที่สุดของแต่ละต้น

นำผลผลิตมาซึ่งเปรียบเทียบน้ำหนักสดโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก และหาน้ำหนักแห้งโดยการอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง แล้วนำไปตากแดดเป็นเวลา 15 วัน แล้วชั่งน้ำหนักแห้งเปรียบเทียบน้ำหนักในแต่ละวิธีการ

## วันที่ทำการทดลอง

วันที่เริ่มทำการทดลอง 20 กันยายน พ.ศ. 2541

วันที่สิ้นสุดการทดลอง 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2541

รวมระยะเวลาในการทำการทดลองทั้งสิ้น 60 วัน

## สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลอง ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

จากการทำการทดลองเพื่อศึกษาในเรื่องของการพร่างแสงแบบต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกวยช่าย ผลการทดลองปรากฏว่า

### 1. การศึกษาด้านความสูงปรากฏว่า

ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกวยช่ายมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 46.9 cm. โดยที่ผักกวยช่ายที่มีความสูงรองลงมาคือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ซึ่งจะมีความสูงเฉลี่ย 42.5cm., 42.1cm. และ 42.0cm. ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความสูงของลำต้นผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะสูงกว่าผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสงชนิดพร่างแสง 50% เป็นเวลา 60 , ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ(ตารางที่ 1)

## 2. การศึกษาด้านขนาดความกว้างของใบปรากฏว่า

ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกวยช่ายมีความกว้างของใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.23 mm. โดยที่ผักกวยช่ายที่มีความกว้างของใบรองลงมา คือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ซึ่งจะมีความกว้างของใบเฉลี่ย 6.075 mm., 6.06 mm. และ 6.03 mm. ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความกว้างของใบผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน จะมากกว่า ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และความกว้างของใบผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ความกว้างของใบผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

## 3. การศึกษาด้านน้ำหนักสดปรากฏว่า

ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกวยช่ายมีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.496 กรัม/ต้น โดยที่ผักกวยช่ายที่มีน้ำหนักสดรองลงมา คือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน , ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ซึ่งจะมีความสูงเฉลี่ย 5.366 กรัม/ต้น, 5.324 กรัม/ต้น และ 5.297 กรัม/ต้น ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักสดของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน , ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การศึกษาด้านน้ำหนักแห้งปรากฏว่า

ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกวยช่ายมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.7995 กรัม/ต้น โดยที่ผักกวยช่ายที่มีน้ำหนักแห้งรองลงมา คือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ซึ่งจะมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.7893 กรัม/ต้น, 0.7787 กรัม/ต้น และ 0.7669 กรัม/ต้น ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน จะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน โดยที่น้ำหนักแห้งของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน กับผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ น้ำหนักแห้งของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน กับผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ น้ำหนักแห้งของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน กับผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน จะมีความแตกต่างทางสถิติกับผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง(ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของความสูงของลำต้น และขนาดความกว้างของใบผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพร่างแสงวิธีต่างๆ

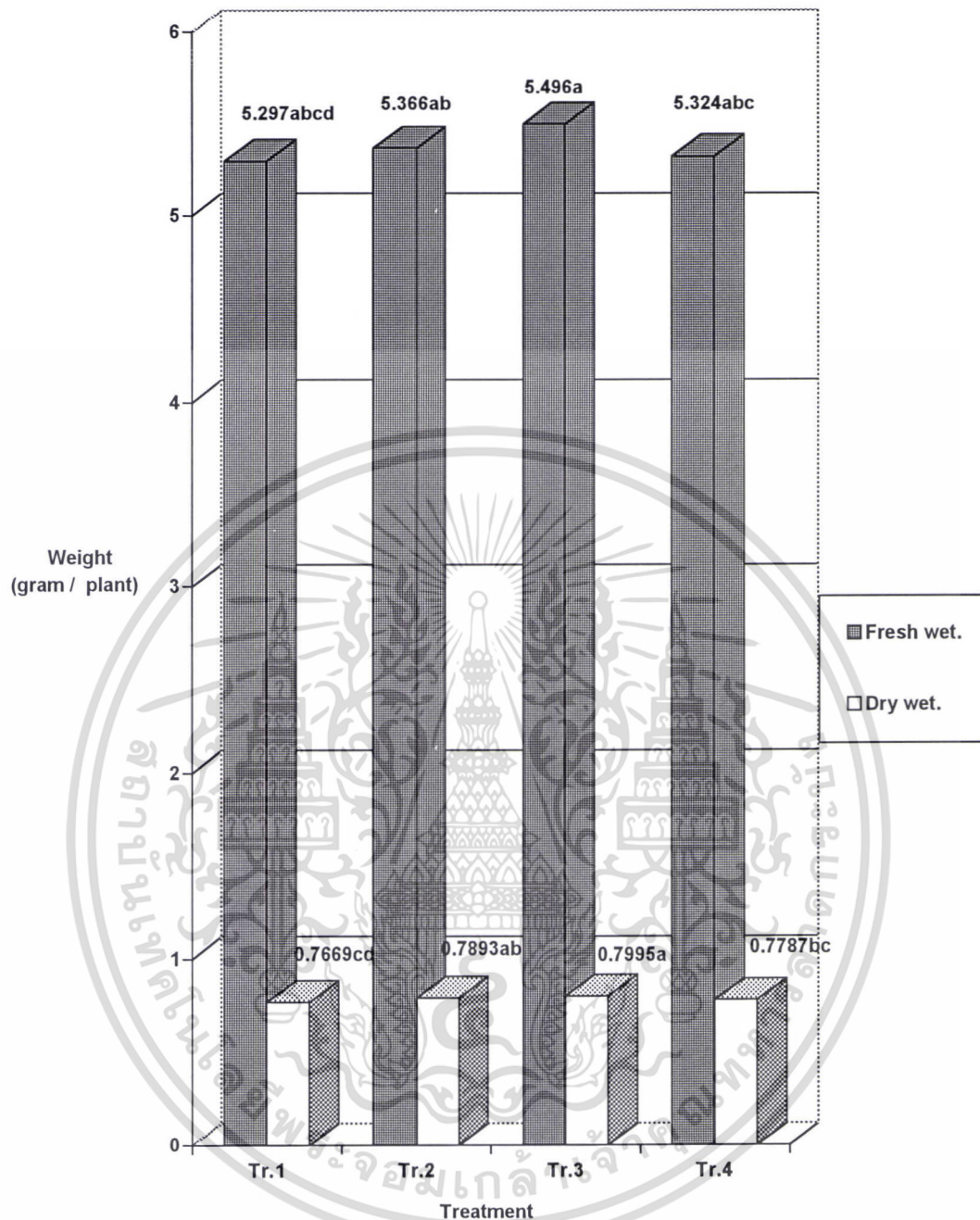
วิธีการทดลอง	การทดลอง	ความสูงของลำต้น (ซม.)	ความกว้างของใบ (มม.)
1.	ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน	42.0bcd	6.03abc
2.	ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสง ชนิดพร่างแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน	42.473b	6.08ab
3.	ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสง ชนิดพร่างแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน	46.875a	6.23a
4.	ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน	42.10bc	6.06abc

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพร่างแสงวิธีต่างๆ

วิธีการทดลอง	การทดลอง	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
1.	ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน	5.297abcd	0.7669cd
2.	ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสง ชนิดพร่างแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน	5.366ab	0.7893ab
3.	ปลูกภายใต้ตาข่ายพร่างแสง ชนิดพร่างแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน	5.496a	0.7995a
4.	ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน	5.324abc	0.7787bc

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกูดชายที่ปลูกภายใต้

การพรางแสงแบบต่างๆ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตของฝักกุยช่ายในแต่ละการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า การปลูกผักกูดภายใต้การพรางแสงแบบต่างๆ ซึ่งเป็นการทำให้ผักกูดชายได้รับระดับความเข้มแสงลดลง มีผลทำให้ความสูงของลำต้น และความกว้างของใบเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผักกูดชายที่ปลูกกลางแจ้ง ยกเว้นผักกูดชายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน ซึ่งมีความสูงกว่าผักกูดชายที่ปลูกกลางแจ้ง แต่ขณะเดียวกันการได้รับความเข้มแสงที่ลดลงทำให้สีของใบอ่อนลงด้วย

ระดับความเข้มแสงมีผลต่อการสร้างอาหารของพืชโดยตรง ในพืชแต่ละชนิดจะต้องการหรือมีความทนทานต่อระดับแสงที่มีความเข้มแสงที่ต่างกัน ถ้าพืชได้รับแสงที่มีความเข้มแสงมาก การสร้างอาหารของพืชก็จะได้มาก แต่ถ้าระดับความเข้มแสงลดลง การสร้างอาหารก็จะลดลงด้วย (สมบุญ, 2536) แต่เมื่อใดที่พืชได้รับแสงที่มีความเข้มแสงที่สูงหรือต่ำเกินกว่าความต้องการก็จะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร (เขาวรรณ และ พรณี, 2528) อีรพล และ คณะ (2529) รายงานว่า เมื่อระดับความเข้มแสงลดลงจะทำให้พืชมีการปรับตัวในด้านความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น ขนาดพื้นที่ของใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดอาการสังเคราะห์แสงโดยรวมของพืชสูงขึ้นได้ เช่นเดียวกับในการทดลองซึ่งพบว่าต้นผักกูดชายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะมีการปรับตัวเนื่องมาจากความเข้มแสงที่ลดลง จึงทำให้มีความสูงและความกว้างของใบมากกว่าผักกูดชายที่ปลูกภายใต้การพรางแสงแบบอื่นๆ

สำหรับผักกูดชายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน พบว่ามีการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบน้อยกว่าผักกูดชายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน และผักกูดชายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน เนื่องจากผักกูดชายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ได้รับแสงที่มีความเข้มมาก ในระยะเวลาที่ยาวนานเกินไป จะทำให้ขอบของการสังเคราะห์แสงของพืชชะงักหรือหยุดลงได้เหมือนกัน เพราะแสงที่เข้าไปกระตุ้นคลอโรฟิลล์มีมากเกินไป แต่ออกซิเจนที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์แสงแทนที่จะออกสู่อากาศภายนอก พืชจะนำกลับไปออกซิโดส์ส่วนประกอบต่างๆ ภายในเซลล์ ซึ่งจะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญๆ ในพืชรวมทั้งคลอโรฟิลล์จึงทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง (เขาวรรณ และ พรณี, 2528) และเมื่อความเข้มแสงเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นสูงขึ้นด้วย เมื่อใดที่อุณหภูมิสูงขึ้นเกินกว่าจุดที่เหมาะสมสำหรับพืช จะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง แต่อัตราการหายใจจะเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นอาหารของพืชที่สร้างไว้จะถูกใช้ไปจนหมด ทำให้พืชไม่เจริญเติบโต และ จะทำให้เอนไซม์รวมทั้งโปรตีนเสียหาย และ เปลี่ยนแปลงไปได้ (อักษร, 2529) นอกจากนั้นแสงแดดยังทำให้ปริมาณน้ำในดินระเหยออกไปได้จึงเกิดสภาวะขาดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น ซึ่งสภาวะการขาดน้ำนี้จะทำให้ปากใบปิดมีผลทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำลดน้อยลง ซึ่งวัตถุประสงค์เริ่มต้นใช้ในการสังเคราะห์แสงจึงขาดแคลนไป อัตราการสังเคราะห์แสงก็จะลดลงตาม(วงจันทร์,2535) ผลคือทำให้การเจริญเติบโตของพืชไม่ดีเท่าที่ควร

ผลของการเจริญเติบโตและการปรับตัวของผักกูดชายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง70% เป็นเวลา 60 วัน มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ผักกูดชายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกูดชายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกูดชายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปลูกผักกูดชายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ผักกูดชายมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด ซึ่งเมื่อระดับความเข้มแสงเพิ่มขึ้นการเจริญเติบโตและผลผลิตลดลงตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองปลูกผักกูดภายใต้การพรางแสงแบบต่างๆ 4 แบบคือ การปลูกผักกูดภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน การปลูกผักกูดภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน การปลูกผักกูดกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และการปลูกผักกูดกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน ตามลำดับ พบว่า

### 1. การศึกษาด้านความสูงของลำต้นปรากฏว่า

ผักกูดที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกูดมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด โดยที่ผักกูดที่มีความสูงรองลงมาคือ ผักกูดที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกูดที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกูดที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน จะให้ความสูงน้อยที่สุด ซึ่งจะมีความสูงเฉลี่ย 46.9 cm., 42.5 cm., 42.1 cm. และ 42.0 cm. ตามลำดับ

### 2. การศึกษาด้านขนาดความกว้างของใบปรากฏว่า

ผักกูดที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกูดมีความกว้างของใบเฉลี่ยมากที่สุด โดยที่ผักกูดที่มีความกว้างของใบรองลงมาคือ ผักกูดที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน , ผักกูดที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกูดที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน จะมีความกว้างของใบน้อยที่สุด ซึ่งจะมีความกว้างเฉลี่ย 6.23 mm., 6.075 mm., 6.06 mm. และ 6.03 mm. ตามลำดับ

### 3. การศึกษาด้านน้ำหนักสดปรากฏว่า

ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกวยช่ายมีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด โดยที่ผักกวยช่ายที่มีน้ำหนักสดรองลงมาคือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน จะมีน้ำหนักสดน้อยที่สุด ซึ่งจะมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 5.496 กรัม/ต้น, 5.336 กรัม/ต้น, 5.324 กรัม/ต้น และ 5.297 กรัม/ต้น ตามลำดับ

### 4. การศึกษาด้านน้ำหนักแห้งปรากฏว่า

ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ผักกวยช่ายมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด โดยที่ผักกวยช่ายที่มีน้ำหนักแห้งรองลงมาคือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน และผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน จะมีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด ซึ่งจะมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.7995 กรัม/ต้น, 0.7893 กรัม/ต้น, 0.7787 กรัม/ต้น และ 0.7669 กรัม/ต้น ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เอกสารอ้างอิง

1. เซาว์น ชิโนรัทซ์ และพรณี ชิโนรัทซ์ .2528.ชีววิทยา 3.อมรรการพิมพ์,กรุงเทพมหานคร .  
น.426-430.
2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.2534.ความรู้เรื่องการปลูกผัก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
บางเขน กรุงเทพมหานคร. น.25-26.
3. เมธี สันติสวัสดิ์.2533.การพัฒนาการของเมล็ดและเวลาการตัดใบต่อผลผลิตและ  
คุณภาพของเมล็ดพันธุ์กุยช่าย.บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
บางเขน ,กรุงเทพมหานคร . 37 น.
4. วงจันทร์ วงศ์แก้ว.2535.หลักสูตรวิทยาของพืช.ภาควิชาพฤกษศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.157 น.
5. วันเพ็ญ ภูติจันทร์.2534. พฤกษศาสตร์.สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์,กรุงเทพมหานคร .  
263 น.
6. ชีระพล เจริญดี,สรินดา เสวตสมบุรณ์ และอนงค์นาค สุทธิรัตนพันธ์.2539. อิทธิพลของ  
ความเข้มแสงระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้าที่  
ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสง.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.ภาควิชาเทคโนโลยี  
การผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพมหานคร.14 น.
7. สมภพ ลูติะวสันต์.2537.หลักการผลิตผัก.สหมิตรออฟเซต,กรุงเทพมหานคร .217 น.
8. สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์.2536.สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.222 น.
9. \_\_\_\_\_,2537. พฤกษศาสตร์. สหมิตรออฟเซต,กรุงเทพมหานคร .277 น.
10. อักษร ศรีเปล่ง.2529. พฤกษศาสตร์ทั่วไป.โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์,กรุงเทพมหานคร .  
195 น.
11. อุดม โกสัยสุก.2529.การปลูกผักกินใบ.อักษรบัณฑิต,กรุงเทพมหานคร .38 น.
12. \_\_\_\_\_,2530.การปลูกผักกินดอกและกินหัว.อักษรบัณฑิต,กรุงเทพมหานคร.  
38 น.
13. COBLEY, L.S. and W.M. STEELE.1976. An Introduction to the Botany of  
Tropical Crops.Longman Group, London. 246 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. COMIN, D.1946.Onion Production. Orange Judd Publishing Co.,Inc.,  
New York.186 p.
15. D.H.J. SYDENHAM.1985.Success in Vegetable Production. MacMillan,  
Hong Kong. pp.7.
16. GEORGES BERNIER, JEAN-MARIE KINET and ROY M. SACHS.1985.  
The Physiology of Flowering I. CRC Press, Florida. pp.32-35.
17. HANS MOHR and PETER SCHOPTER.1995. Plant Physiology. pp.226.
18. JONES, H.A. and L.K. MANN.1963. Onion and their Allies. Interscience  
Publishies Inc.,New York.280 p.
19. MAYNARD G. HALE and DAVID M. ORCUTT.1987.The Physiology of Plants  
Under Stress. Wiley-Interscience, New York.pp.59.
20. ONUMA,K.and K.SAWAHATA.1987.Different in dormancy between cultivar of  
Chinese chives, *Allium odorum* Linne.Bulletin of the Ibaraki-ken.  
Horticulture Exp. Station 12: 1-13.
21. TINDALL, H.D.1983.Vegetable in the Tropics. The Macmillian Press LTD.,  
Hong Kong. p.30-35.
22. WILLAM G. HOPKINS.1995.The Introduction Physiology.  
Wiley-Interscience, New York.pp.464.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักสดของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพรางแสงแบบต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
1.	5.184	5.364	5.424	5.216	21.188	5.297
2.	5.364	5.504	5.268	5.328	21.464	5.366
3.	5.424	5.616	5.544	5.360	21.98	5.496
4.	5.216	5.440	5.36	5.280	21.30	5.324

Grand Mean=5.371

### หมายเหตุ

Treatment 1 คือ ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 60 วัน

Treatment 2 คือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 70% เป็นเวลา 60 วัน

Treatment 3 คือ ผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงชนิดพรางแสง 50% เป็นเวลา 60 วัน

Treatment 4 คือ ผักกวยช่ายที่ปลูกกลางแจ้งเป็นเวลา 40 วัน แล้วครอบด้วยกระถางพลาสติกเป็นเวลา 20 วัน

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของผักกวยช่าย

Source	df.	ss	ms	F-ratio	F.05	F.01
Total	15	0.223				
Treatment	3	0.09	0.03	2.727 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
Error	12	0.132	0.011			

CV = 1.95%

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของผักกวยช่ายเมื่อทำการทดลอง  
ครบตามวิธีการ

Treatment 3	5.496a
Treatment 2	5.366ab
Treatment 4	5.324abc
Treatment 1	5.297abcd

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ย  
ในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วย  
อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อ  
มั่น 99%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงน้ำหนักแห้งของผักกูดชายที่ปลูกภายใต้การพรางแสงแบบต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
1.	0.770	0.750	0.770	0.778	3.07	0.7669
2.	0.788	0.794	0.792	0.784	3.16	0.7893
3.	0.793	0.807	0.806	0.792	3.20	0.7995
4.	0.776	0.776	0.784	0.779	3.12	0.7787

Grand Mean = 0.7836

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของผักกูดชาย

Source	df.	ss	ms	F-ratio	F.05	F.01
Total	15	0.003				
Treatment	3	0.0023	0.0008	12.76**	3.49	5.95
Error	12	0.0007	0.00006			

CV = 4.04%

\*\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของผักกูดชายเมื่อทำการทดลอง  
ครบตามวิธีการ

Treatment 3	0.7995a
Treatment 2	0.7893ab
Treatment 4	0.7787bc
Treatment 1	0.7669cd

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ย  
ในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วย  
อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อ  
มั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความสูงของผักกวยช่ายที่ปลูกภายใต้การพรางแสงแบบต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
1.	41.736	43.000	40.300	42.988	168.02	42.006
2.	42.100	42.900	42.400	42.492	169.89	42.473
3	47.100	46.200	46.900	47.300	187.50	46.875
4.	42.300	42.400	41.000	42.700	168.40	42.100

Grand Mean = 43.37

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักกวยช่าย

Source	df.	ss	ms	F-ratio	F.05	F.01
Total	15	73.902				
Treatment	3	66.251	22.084	34.64**	3.49	5.95
Error	12	7.65	0.638			

CV = 2.58%

\*\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสูงของผักกวยช่ายเมื่อทำการทดลองครบตามวิธีการ

Treatment 3	46.786a
Treatment 2	42.473b
Treatment 4	42.100bc
Treatment 1	42.006bcd

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความกว้างของใบของผักกูดชายที่ปลูกภายใต้การพรางแสงแบบต่างๆ

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4		
1.	5.90	6.10	6.14	5.98	24.12	6.03
2.	6.10	6.00	6.06	6.14	24.30	6.08
3	6.14	6.26	6.14	6.38	24.92	6.23
4.	5.98	6.16	6.10	6.00	24.24	6.06

Grand Mean = 6.10

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของใบของผักกูดชาย

Source	df.	ss	ms	F-ratio	F.05	F.01
Total	15	0.2044				
Treatment	3	0.0961	0.032	3.55*	3.49	5.95
Error	12	0.1083	0.009			

CV = 2.01%

\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความกว้างของใบของผักกูดชายเมื่อทำการทดลองครบตามวิธีการ

Treatment 3	6.23a
Treatment 2	6.08ab
Treatment 4	6.06abc
Treatment 1	6.03abcd

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธีแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%