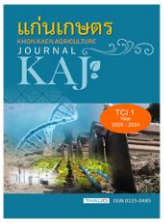
วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj



ผลของการพรางแสงและการใส่ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกูด

Effect of shading and fertilizer application on growth and yield of vegetable fern *(Diplazium esculentum)*

รัญธิญา เอียดเอก[1], อรประภา เทพศิลปวิสุทธิ์[1]* และ พฤกษ์ ชุติมานุกูล[1]

Rantiya Iad-ak[1], Ornprapa Thepsilvisut[1]* and Preuk Chutimanukol[1]

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี 12120
[1] Major of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University Rungsit Centre, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการพรางแสงและจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักกูดรวมระยะเวลา 2 เดือน สำหรับเป็นแนวทางให้กับเกษตรกรผู้สนใจปลูกผักกูดแบบปลอดภัยเพื่อการค้า วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Main plot คือ ระดับการพรางแสง 3 ระดับ ได้แก่ ไม่พรางแสง และพรางแสงที่ระดับ 50% และ 80% และ Sub plot คือ การใส่ปุ๋ย 5 รูปแบบ ได้แก่ ไม่ให้ปุ๋ย (ควบคุม) ให้ปุ๋ยเคมี (15-15-15 และ 46-0-0) อัตรา 14.85 กก.N/ไร่ และให้ปุ๋ยมูลโคอัตรา 14.85, 29.70 และ 44.55 กก.N/ไร่ จากผลการทดลองพบว่า การพรางแสงที่สูงขึ้นส่งผลให้ผักกูดมีความสูงและความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ส่งผลให้จำนวนใบของผักกูดลดลง อย่างไรก็ตามการพรางแสงที่ระดับ 50% ทำให้ผักกูดมีผลผลิตสูงที่สุด และแม้ว่าการใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น แต่พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ทำให้ผักกูดมีน้ำหนักสดยอดที่เป็นผลผลิตมากที่สุด ทั้งนี้หากพิจารณาที่อิทธิพลร่วมระหว่างการพรางแสงและการใส่ปุ๋ย พบว่าการพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ถือเป็นการจัดการที่เหมาะสมที่สุดต่อการผลิตผักกูด โดยทำให้ผักกูดมีผลผลิตเฉลี่ยต่อเดือนสูงที่สุด คือเท่ากับ 14.68 ก./ต้น หรือ 183.11 กก./ไร่/เดือน ซึ่งมีค่าสูงกว่าผักกูดที่ไม่ได้รับการพรางแสงและให้ปุ๋ยถึงประมาณ 13 เท่า

คำสำคัญ: ปุ๋ยมูลโค; พรางแสง; เฟิร์นกินได้

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the optimization of shading and nutrient management on the growth and yield of *vegetable fern (Diplazium esculentum)* in 2 months harvesting period to be a guideline for the farmers who are interested in safety vegetable fern production. The experiment was carried out using a split plot design in randomized complete block (RCB) with 4 replications. There were 3 levels for main plots; no shading, shading at 50% and shading at 80%. For sub plots, there were 5 levels; no fertilizer application (control), chemical fertilizer (15-15-15 + 46-0-0) at a rate of 14.85 kg N/rai (CF14.85N) and cow manure at the rates of 14.85 kg N/rai (CM14.85N), 29.70 kg N/rai (CM29.70N) and 44.55 kg N/rai (CM 44.55 N). The result demonstrated that the higher shading resulted in an increasing of plant height and plant canopy, whereas the number of leaves were decreased. However, 50% shading produced the highest marketable front weight. Although the different of fertilizer application did not affect to the vegetable fern growth, the application of cow manure at the rate of 22.70 kg N/rai gave the highest of marketable front weight. From the result of the combination factors between shading and fertilizer application, it could be concluded that 50% shading with the application of cow manure at the rate of 22.70 kg N/rai was the appropriate management for vegetable fern production, which the highest marketable yield was

* Corresponding author: ornprapa@tu.ac.th, ornprapa@hotmail.com

Received: date; April 19, 2020 Accepted: date; July 29, 2021 Published: date; February 5, 2022

recorded (14.68 g/plant or 183.11 kg/rai/month) and resulted in yield increase of 13 times, compared to the control (no shading and no fertilizer).
Keywords: cow manure; shading; edible fern

บทนำ

ผักกูด (vegetable fern) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Diplazium esculentum* จัดอยู่ในวงศ์ Polypodiaceae มีลักษณะเด่นคือปลายยอดอ่อนม้วนงอแบบก้นหอย (circinate vernation) ซึ่งสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายประเภท และกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีรสชาติหวานกรอบ อีกทั้งยังอุดมไปด้วยคุณค่าทางด้านโภชนาการมากมาย โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส แคลเซียม เหล็ก และโปรตีนที่พบในปริมาณมาก (มนตรี และวิเชียร, 2556) ทั้งนี้มีรายงานว่า ผักกูดมีสารประกอบฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระในปริมาณสูง (Akter, 2014) และยังพบว่า สารสกัดจากผักกูดสามารถยับยั้งการทำงานของแอลฟากลูโคซิเดส (**α**-glucosidase) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเบาหวานประเภทที่ 2 (non-insulin dependent diabetes) และมีประสิทธิภาพในการทำลายเซลล์ K526 หรือเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาวได้ (Chai et al., 2015) สำหรับการปลูกผักกูด พบว่า สามารถปลูกได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศโดยเฉพาะในบริเวณที่มีสภาพดินชื้นแฉะ มีความชื้นสูงและมีแสงแดดรำไร อย่างไรก็ตามหากผักกูดได้รับแสงแดดในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ใบของผักกูดไหม้และเหลือง ส่งผลให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตลดลง และหากพรางแสงมากเกินไปจะส่งผลให้ต้นผักกูดยืดยาวและหักล้มได้ง่าย (มนตรี และวิเชียร, 2556; วิเชียร และคณะ, 2559) อีกทั้งยังส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตของผักกูดโดยตรง ซึ่งจากการศึกษาของ Wang et al. (2020) พบว่า ปริมาณความเข้มแสงที่สูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณฟลาโวนอยด์และฟีนอลในใบของเฟิร์นทั้ง 4 ชนิด มีค่ามากขึ้น ในขณะที่ส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารและกรดอะมิโนทั้งหมดมีค่าลดลง อย่างไรก็ตามการผลิตผักกูดในประเทศไทยพบว่าส่วนใหญ่เกษตรกรจะปลูกผักกูดแซมใต้ต้นไม้ที่ให้ร่มเงาและปลูกในปริมาณไม่มากนักเพื่อขายในท้องถิ่น อีกทั้งการจัดการธาตุอาหารยังคงเป็นการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีตามกำลังที่มีอยู่และหาง่ายในท้องถิ่น ทั้งนี้ในการใช้ปุ๋ยคอกสำหรับการปลูกผักกูดโดยเฉพาะในจังหวัดพัทลุง พบว่า นิยมใช้ปุ๋ยมูลโคเนื่องจากในพื้นที่มีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นจำนวนมาก (สำนักพิมพ์ไทยรัฐ, 2561) และหากใช้ปุ๋ยมูลโคที่มีในท้องถิ่นแทนการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากจะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงแล้ว ยังถือเป็นรูปแบบการจัดการธาตุอาหารที่เป็นทางเลือกสำหรับการผลิตผักกูดแบบปลอดภัยต่อไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพรางแสงและการใส่ปุ๋ยมูลโคที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกูด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกรหรือเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาเพื่อการปลูกผักกูดแบบปลอดภัยในเชิงการค้าต่อไป

วิธีการศึกษา

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

1) Main plot คือ ระดับการพรางแสง 3 ระดับ ได้แก่ 1) ไม่พรางแสง 2) พรางแสงที่ระดับ 50% และ 3) พรางแสงที่ระดับ 80%

2) Sub plot คือ การใส่ปุ๋ย 5 รูปแบบ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (Control) 2) ปุ๋ยเคมีอัตรา 14.85 กก.N/ไร่ (CF 14.85N) โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 4.5 กก.N/ไร่ และสูตร 46-0-0 (ยูเรีย) อัตรา 10.35 กก.N/ไร่ 3) ปุ๋ยมูลโคอัตรา 14.85 กก.N/ไร่ (CM 14.85N) 4) ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ (CM 29.70N) และ 5) ปุ๋ยมูลโคอัตรา 44.55 กก.N/ไร่ (CM 44.55N)

2. วิธีการทดลอง

นำเหง้าพันธุ์ผักกูดจากสวนของเกษตรกรอำเภอสองแคว จังหวัดน่าน มาคัดเลือก โดยแต่ละเหง้ามีอายุประมาณ 1 ปี มีความกว้างทรงพุ่ม 3-4 ซม. และมีความยาว 10-15 ซม. ตัดส่วนของใบออก วางเหง้าไว้ในตะกร้า รดน้ำเช้า-เย็น เป็นเวลา 7 วัน สังเกตลักษณะการออกราก

สำหรับแปลงทดลอง ทำการทดลอง ณ แปลงของเกษตรกร ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง ซึ่งจากการสำรวจชุดดินของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2559) พบว่า เป็นชุดดินลำภูรา (Fine, mixed, semiactive,

isohyperthermic Typic Palehumults) มีลักษณะเป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำและความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ทั้งนี้จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ใช้ในการทดลองโดยวิเคราะห์ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity, EC) ด้วยเครื่อง pH/EC meters ปริมาณอินทรียวัตถุด้วยวิธี Walk-Black method และปริมาณธาตุอาหารหลักที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด วิเคราะห์ด้วยวิธี Kjedahl method ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สกัดด้วย Bray II และวิเคราะห์การเกิดสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ทำการสกัดด้วย 1N แอมโมเนียมอะซิเตต pH 7 อัตราส่วนดินต่อสารละลาย 1:10 และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer พบว่า ดินมีสภาพเป็นกรดจัด (pH 4.80) มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับปานกลาง (1.75%) สำหรับปริมาณธาตุอาหารพืช พบว่า มีไนโตรเจนทั้งหมด (0.09%) อยู่ในระดับต่ำมาก แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (19.00 มก./กก.) อยู่ในระดับสูง ส่วนโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (73.00 มก./กก.) พบว่ามีค่าอยู่ในระดับปานกลาง และจากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง คือ ปุ๋ยมูลโค พบว่า มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 2.12, 0.88 และ 3.54% ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ที่ 8.23 ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 7.75 เดซิซีเมนต์/ม. และพบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุ และค่า C/N ratio เท่ากับ 51.67% และ 14.11 ตามลำดับ

การเตรียมแปลงทดลอง ขุดหน้าดินความลึกประมาณ 15-20 ซม. ย่อยดินและตากดินทิ้งไว้ 7 วัน จากนั้นขึ้นแปลงขนาด 1x4 ม.จำนวน 60 แปลง พรางแสงแบบสุ่มตามระดับที่กำหนดในสิ่งทดลอง โดยพรางแสงทั้งด้านข้างและด้านบนสูงประมาณ 1.8 ม. นำเหง้าผักกูดย้ายลงปลูกที่ระยะ 30 x 30 ซม. ใส่ปุ๋ยในแต่ละแปลงตามอัตราที่กำหนดตามสิ่งทดลอง โดยสิ่งทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมูลโคจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ รองก้นหลุมในวันปลูก และที่ 90 วันหลังย้ายปลูก ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี จะแบ่งใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 2 ครั้ง เช่นเดียวกับปุ๋ยมูลโค และใส่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 เมื่อผักกูดมีอายุ 30 และ 120 วันหลังย้ายปลูก ให้น้ำทุกวันในอัตราที่เท่ากันทุกแปลง ฉีดพ่นสารสกัดธรรมชาติเพื่อกำจัดโรคและแมลงเมื่อมีการระบาด และกำจัดวัชพืชโดยวิธีกล เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตผักกูดเมื่ออายุ 90 วันหลังย้ายปลูก โดยตัดยอดทุก 3 วัน เป็นระยะเวลา 2 เดือน ทั้งนี้การตัดยอดผักกูดจะปฏิบัติตามมาตรฐานการเก็บเกี่ยวทั่วไปที่ได้ข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผักกูดในจังหวัดพัทลุง คือ ต้องมีความยาวไม่ต่ำกว่า 20 ซม. ยอดอ่อนมีลักษณะอ่อนนุ่มและปลายยอดม้วนงอ

3. การบันทึกผล

3.1 สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง โดยบันทึกวันละครั้ง คือช่วง 12.00-13.00 น.

3.2 การเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกูด ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบ บันทึกข้อมูลทุก 30 วัน จนถึงระยะเก็บเกี่ยว (90 วันหลังย้ายปลูก) สำหรับผลผลิต บันทึกจำนวนยอด น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของยอดอ่อนที่เก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลา 2 เดือน ได้แก่ ช่วงอายุ 90-120 วันหลังย้ายปลูก และ 120-150 วันหลังย้ายปลูก โดยน้ำหนักแห้งอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งจะคงที่

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Split plot in RCRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. สภาพแวดล้อม

การปลูกผักกูดในสภาพแปลงทดลองช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 พบว่า มีความเข้มแสงและอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 1,872 ไมโครโมล/ตร.ม./วินาที และ 36.13 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อพรางแสงที่ระดับ 50 และ 80% พบว่าการพรางแสงที่ 50 และ 80% มีความเข้มแสงลดลงเป็น 521 และ 36 ไมโครโมล/ตร.ม./วินาที และมีอุณหภูมิลดลงเท่ากับ 34.49 และ 33.32 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

2. การเจริญเติบโต

สำหรับอิทธิพลของการพรางแสงร่วมกับการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกันที่แม้ว่าไม่พบอิทธิพลร่วมกันของทั้ง 2 ปัจจัย ต่อความสูงและจำนวนใบของผักกูด แต่พบว่าทั้งการพรางแสงและการใส่ปุ๋ยมีอิทธิพลร่วมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ต่อความกว้างทรงพุ่มของผักกูดที่อายุ 90 วันหลังย้ายปลูก กล่าวคือ การพรางแสงที่ระดับ 80% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา กก.N/ไร่ มีแนวโน้มทำให้ผักกูดให้ค่าความกว้างทรงพุ่มที่สูง คือ 90.56 ซม. แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติกับการพรางแสงที่ระดับ 80% โดยไม่ใส่ปุ๋ย (85.15 ซม.) (**Table 1**)

การพรางแสงมีผลต่อทั้งความสูง และจำนวนใบของผักกูด โดยพบว่า ผักกูดที่พรางแสงในระดับที่สูงขึ้นมีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยผักกูดอายุ 30 และ 90 วันหลังย้ายปลูก ที่ได้รับการพรางแสงที่ระดับ 80% มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 67.64 และ 75.53 ซม. ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การพรางแสงที่ระดับ 50% (39.71 และ 65.22 ซม. ที่อายุ 30 และ 90 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ) ส่วนการไม่พรางแสงทำให้ผักกูดมีความสูงน้อยที่สุด คือ 32.29 และ 49.03 ซม. เมื่อผักกูดอายุ 30 และ 90 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ นอกจากนี้สำหรับผลของความกว้างทรงพุ่ม พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลของความสูง กล่าวคือ การพรางแสงที่ระดับ 80% ทำให้ผักกูดที่อายุ 30 และ 90 วันหลังย้ายปลูก มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด คือ 43.67 และ 79.84 ซม. ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การพรางแสงที่ระดับ 50% (35.18 และ 65.49 ซม. ที่อายุ 30 และ 90 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ) และการไม่พรางแสงทำให้ผักกูดมีความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด (27.20 และ 47.09 ซม. ที่อายุ 30 และ 90 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการพรางแสงจะไม่มีผลต่อจำนวนใบของผักกูดที่อายุ 30 วันหลังย้ายปลูก แต่พบว่า การพรางแสงที่สูงขึ้นส่งผลให้ผักกูดที่อายุ 90 วันหลังย้ายปลูก มีจำนวนใบลดลง กล่าวคือ การไม่พรางแสงทำให้ผักกูดมีจำนวนใบมากที่สุด คือประมาณ 6 ใบ รองลงมาได้แก่ การพรางแสงที่ระดับ 50% (ประมาณ 5 ใบ) และการพรางแสงที่ระดับ 80% ทำให้ผักกูดมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือประมาณ 4 ใบ ทั้งนี้จากผลการทดลองจะพบว่าการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกันไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตทั้งความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบของผักกูด กล่าวคือ การใส่และไม่ใส่ปุ๋ยทำให้ผักกูดที่อายุ 90 วันหลังย้ายปลูก ซึ่งเป็นระยะเริ่มต้นของการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบ อยู่ในช่วง 61.26-67.02 ซม. 61.14-67.72 ซม. และ 4-5 ใบ ตามลำดับ (**Table 1**)

Table 1 The growth of vegetable fern grown under the different treatments of shading and fertilizer application at 30 and 90 days after planting (DAP)

Shading	Fertilizer	Plant height (cm)		Plant canopy (cm)		Numbers of leaves per plant	
		30 DAP	90 DAP	30 DAP	90 DAP	30 DAP	90 DAP
0%	Control	34.56	46.06	26.98	43.50g[1/]	2.06	5.31
	CF 14.85 N	32.18	52.24	27.83	51.25fg	2.08	6.13
	CM 14.85 N	30.71	46.06	27.72	46.44g	1.94	5.75
	CM 29.70 N	32.26	52.05	28.59	48.94g	2.06	5.31
	CM 44.55 N	31.73	48.71	24.88	45.30g	1.88	5.69
50%	Control	41.04	63.10	34.50	61.06ef	2.00	4.63
	CF 14.85 N	38.28	66.50	32.97	69.69cde	2.00	5.44
	CM 14.85 N	39.73	61.86	35.38	61.16ef	2.00	4.94
	CM 29.70 N	41.23	67.69	36.75	63.69de	1.75	4.75
	CM 44.55 N	38.24	66.98	36.29	71.88cd	1.63	5.21
80%	Control	67.58	74.60	39.79	85.15ab	1.73	3.65
	CF 14.85 N	58.75	67.77	39.44	73.72cd	1.65	3.52
	CM 14.85 N	68.26	80.53	43.59	75.81bc	1.44	3.31
	CM 29.70 N	78.80	81.32	51.60	90.56a	1.54	3.67
	CM 44.55 N	67.73	73.45	43.92	73.98cd	1.77	3.65
F-test for shading x fertilizer		ns	ns	ns	**	ns	ns
Mean of shading	0%	32.29c	49.03c	27.20c	47.09c	2.00	5.64a
	50%	39.71b	65.22b	35.18b	65.49b	1.88	4.99b
	80%	67.64a	75.53a	43.67a	79.84a	1.63	3.56c
F-test for shading		**	**	**	**	ns	**
Mean of fertilizer	Control	47.73	61.26	33.76	63.24	1.93	4.53
	CF 14.85 N	43.07	62.17	33.41	64.89	1.94	5.03
	CM 14.85 N	46.23	62.82	35.56	61.14	1.79	4.67
	CM 29.70 N	49.77	67.02	38.98	67.72	1.78	4.58
	CM 44.55 N	45.90	63.05	35.03	63.72	1.76	4.85
F-test for fertilizer		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mean		46.16	63.26	35.21	64.13	1.83	4.73
CV%		12.97	10.28	15.44	9.33	20.17	13.37

* Significance at the 95% confidence level, ** Significance at the 99% confidence level

[1/] Mean followed by the same letters are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าความสูงหรือความกว้างทรงพุ่มจะเป็นลักษณะของการเจริญเติบโตที่ใช้ในการประเมินเบื้องต้นสำหรับความสามารถของการให้ผลผลิตของผักกูด แต่พบว่า ลักษณะการเกิดใบใหม่ในช่วงของระยะการเจริญเติบโตก่อนการให้ผลผลิตของผักกูดถือเป็นข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงต่อจำนวนยอดอ่อนซึ่งเป็นผลผลิตของผักกูด ทั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า การพรางแสงในระดับที่สูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้ผักกูดมีการเกิดใบใหม่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Caruso et al. (2020) ที่พบว่า การพรางแสงที่เพิ่มขึ้นถึงระดับ 79% ทำให้ *Diplotaxis tenuifolia* L. (D.C.) มีจำนวนใบลดลงประมาณ 31% ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลงถึงเกือบ 50% เมื่อ

เปรียบเทียบกับการไม่พรางแสง ทั้งนี้พืชแต่ละชนิดมีความต้องการความเข้มแสงที่แตกต่างกัน แม้กระทั่งเฟิร์นที่ต่างชนิดกันก็มีความต้องการแสงที่แตกต่างกัน (Shim et al., 2011) โดย Muir and Zhu (1983) รายงานว่า การพรางแสงที่สูงขึ้น (พืชได้รับแสงลดลง) จะช่วยส่งเสริมการทำงานของฮอร์โมนออกซินซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการยืดขยายเซลล์โดยเฉพาะเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอด จึงทำให้เกิดการยืดยาวของลำต้น (stem elongation) เกิดขึ้น (Dilworth et al., 2017) อย่างไรก็ตาม หากพรางแสงในระดับที่สูงเกินไปจะทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงได้ไม่เพียงพอซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการแบ่งเซลล์ และการขยายขนาดของเซลล์ในใบที่ทำให้มีจำนวนใบและผลผลิตลดลง (Yushan, 2017) และจากการสังเกตเบื้องต้นในงานวิจัยนี้ยังพบว่า การพรางแสงที่ระดับ 80% ยังทำให้ใบผักกูดมีลักษณะใบที่บางร่วมด้วย ซึ่งทำให้เกิดการหักได้ง่าย ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำเป็นต้องมีการระมัดระวังเป็นพิเศษ

3. ผลผลิต

การพรางแสง การใส่ปุ๋ย และอิทธิพลร่วมระหว่างการพรางแสงและการใส่ปุ๋ยมีผลต่อจำนวนยอดอ่อน น้ำหนักต่อยอด และผลผลิตต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) สำหรับอิทธิพลร่วมระหว่างการพรางแสงกับการใส่ปุ๋ยต่อผลผลิตของผักกูดในเดือนที่ 1 ของการเก็บเกี่ยว พบว่า การพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ทำให้ผักกูดมีแนวโน้มให้จำนวนยอดสูง คือ 1.64 ยอด แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติกับการพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยในรูปแบบอื่น และพบว่า การพรางแสงและการใส่ปุ๋ยมูลโคดังกล่าวยังมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักต่อยอดมีค่าสูง คือเท่ากับ 5.31 ก./ยอด ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกับการพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 14.85 กก.N/ไร่ (4.47 ก./ยอด) หรือร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 44.55 กก.N/ไร่ (4.97 ก./ยอด) ทั้งนี้สำหรับผลผลิต พบว่า การพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ มีแนวโน้มทำให้ผักกูดมีผลผลิตที่สูง คือ 8.75 ก./ต้น ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกับการพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 44.55 กก.N/ไร่ (7.48 ก./ต้น) อย่างไรก็ตามในการเก็บเกี่ยวเดือนที่ 2 พบว่า การพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ทำให้ทั้งจำนวนยอด น้ำหนักต่อยอด และผลผลิตมีค่ามากกว่าการพรางแสงและการใส่ปุ๋ยในสิ่งทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งทำให้ผักกูดมีผลผลิตเท่ากับ 11.85 ก./ต้น และเพิ่มขึ้นจากการเก็บเกี่ยวในเดือนที่ 1 ถึงร้อยละ 35 รองลงมาได้แก่ การพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 44.55 กก.N/ไร่ ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 8.11 ก./ต้น (**Table 2**) ทั้งนี้จากการคำนวณผลผลิตต่อพื้นที่ซึ่งกำหนดระยะปลูก 30 x 30 ซม. พบว่า การพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ทำให้ผักกูดมีผลผลิตเฉลี่ยในเดือนที่ 1 และ 2 ของการเก็บเกี่ยว อยู่ที่ 96.25 และ 130.35 ก./ตร.ม. หรือ 155.56 และ 210.67 กก./ไร่ และพบว่ามีผลผลิตรวมทั้ง 2 เดือนของการเก็บเกี่ยว อยู่ที่ 226.60 ก./ตร.ม. หรือ 366.22 กก./ไร่ หรือมีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อเดือนอยู่ที่ 113.3 ก./ตร.ม./เดือน หรือ 183.11 กก./ไร่/เดือน ซึ่งหากเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้า ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาของวิเซ็น และคณะ (2559) ที่พบว่า ผักกูดที่ปลูกด้วยวัสดุปลูกที่แตกต่างกันภายใต้สภาพโรงเรือนพรางแสงให้ผลผลิตตั้งแต่อายุ 6-18 เดือน เฉลี่ยอยู่ที่ 155.33-331.25 กก./ไร่/เดือน หรือจากการศึกษาของศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองสำหรับการปลูกผักกูดในสภาพดินเปรี้ยวจัดในจังหวัดนราธิวาส พบว่า ผักกูดมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 75 กก./ไร่/เดือน (สยามรัฐออนไลน์, 2563) หรือแม้แต่การทดลองของ Trail et al. (2021) ที่ศึกษาการพรางแสงที่ระดับเดียวกับการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งพบว่า การพรางแสงที่ระดับ 50% ทำให้ผักกูดมีผลผลิตสูงที่สุดทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พรางแสงและการพรางแสงที่ระดับ 80% และพบว่า ทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ในช่วง 147-393 กก./ไร่/เดือน ดังนั้นจากผลการทดลองซึ่งเป็นการเก็บผลผลิตเพียงแค่ 2 เดือนแรก พบว่าได้ผลผลิตที่ใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ และมีความเป็นไปได้ว่าผลผลิตจะมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเก็บเกี่ยวในระยะเวลาเพิ่มขึ้น และอาจทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อเดือนมีค่ามากขึ้น เนื่องจากในความเป็นจริงผักกูดให้ผลผลิตที่สูงและสม่ำเสมอถึงช่วงอายุประมาณ 18 เดือนหลังย้ายปลูก (วิเซ็น และคณะ, 2559)

หากพิจารณาที่ผลของการพรางแสงต่อผลผลิตทั้งเดือนที่ 1 และ 2 ของการเก็บเกี่ยว พบว่า การพรางแสงที่ระดับ 50% ทำให้ผักกูดมีจำนวนยอดอ่อน (1.45 และ 1.57 ยอด/ต้น) น้ำหนักต่อยอด (4.34 และ 4.61 ก./ยอด) และผลผลิตต่อต้น (6.31 และ 7.41 ก./ต้น) สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตรวมตลอด 2 เดือน มีค่าเท่ากับ 13.72 ก./ต้น รองลงมาได้แก่ การไม่พรางแสงและการพรางแสงที่ระดับ 80% ซึ่งทำให้ผลผลิตรวมทั้ง 2 เดือน มีค่าเท่ากับ 5.67 และ 1.35 ก./ต้น ตามลำดับ ทั้งนี้มีรายงานเกี่ยวกับคำแนะนำในการปลูกผักกูด ที่พบว่า ควรทำการพรางแสง 50-80% โดยหากไม่พรางแสงจะทำให้ผักกูดมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีและอาจเกิดอาการใบไหม้ได้ (มนตรีและวิเซ็น, 2556; วิเซ็น และคณะ, 2559; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2563)

ซึ่งจากผลการทดลองสอดคล้องกับคำแนะนำดังกล่าว โดยพบว่า ผักกูดที่ไม่ได้พรางแสงมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด และจากการสังเกตเบื้องต้นพบว่า ทำให้ต้นผักกูดมีลักษณะต้นเตี้ย ใบหนา และยอดอ่อนมีเส้นมาก รวมถึงมีอาการใบไหม้ร่วมด้วย อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัยนี้ ที่แม้ว่าการพรางแสงในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้ความสูงของผักกูดมีค่ามากขึ้น แต่พบว่าการพรางแสงที่ระดับ 80% ทำให้ผักกูดมีจำนวนยอดและน้ำหนักต่อยอดต่ำที่สุด ซึ่งส่งผลให้มีผลผลิตต่อต้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พรางแสงและการพรางแสงที่ระดับ 50% และจากการสังเกตลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่า ใบของผักกูดที่พรางแสงระดับ 80% มีลักษณะบาง อ่อน และสีไม่สดเขียวเท่ากับผักกูดที่ปลูกในสภาพไม่พรางแสงหรือพรางแสงที่ระดับ 50% และยังพบการยืดยาวของลำต้น และอาการหักล้มในบางต้นร่วมด้วย ทั้งนี้ผักกูดที่ได้รับการพรางแสง 50% นอกจากจะมีน้ำหนักผลผลิตยอดสูงที่สุดแล้ว จากการสังเกตเบื้องต้นพบว่า ทั้งต้นและใบผักกูดมีสีเขียวสด อวบ ไม่บาง และไม่มีเส้ยน ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Shim et al. (2011) ที่พบว่า การพรางแสงในช่วง 30-60% ทำให้เฟิร์นไม่ผลัดใบ (evergreen) ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *Dryopteris nipponensis* Koids., *Cyrtomium falcatum* (L.F.) Presl. และ *Onychium japonicum* (Thunb.) Kunze มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการไม่พรางแสงหรือการพรางแสงที่ระดับสูงขึ้น ทั้งนี้การพรางแสงที่เหมาะสมนอกจากจะทำให้พืชได้รับความเข้มแสงที่พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดแล้ว ยังสามารถช่วยลดอุณหภูมิในเวลากลางวันลงได้ 2-3 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พรางแสง ซึ่งเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง (สาวิตรี และคณะ, 2558) อีกทั้ง Gardner et al. (1985) ยังรายงานว่า การพรางแสงที่เหมาะสมนอกจากจะช่วยลดอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมของการปลูกพืชแล้ว ยังส่งเสริมการสร้างและการทำงานของออกซินและจิบเบอเรลลินให้สูงขึ้น ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น และเป็นผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิต

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน พบว่า การใส่ปุ๋ยทำให้ผักกูดมีจำนวนยอดอ่อน และน้ำหนักต่อยอดมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้สำหรับการเก็บเกี่ยวในช่วง 1 เดือนแรก (90-120 วันหลังย้ายปลูก) พบว่า การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกันไม่ทำให้จำนวนยอดอ่อนมีค่าแตกต่างกัน แต่พบว่า หากใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตรา 14.85 กก.N/ไร่ จะทำให้น้ำหนักต่อยอดมีค่าน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตราไนโตรเจนเดียวกัน หรือการใส่ปุ๋ยมูลโคในระดับที่สูงขึ้น (29.70 และ 44.55 กก.N/ไร่) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตที่พบว่าทำให้ได้ผลผลิตเพียง 2.87 ก./ต้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยในรูปแบบอื่นที่มีค่าเฉลี่ยของผลผลิตอยู่ในช่วง 3.89-4.20 ก./ต้น สำหรับการเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนที่ 2 (120-150 วันหลังย้ายปลูก) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 14.85 กก.N/ไร่ ทำให้จำนวนยอดอ่อน น้ำหนักต่อยอด และผลผลิตต่อต้นมีค่ามากกว่าการใส่ปุ๋ยมูลโคที่ระดับไนโตรเจนเดียวกัน แต่พบว่า หากใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราที่สูงขึ้น คือที่อัตรา 29.70 และ 44.55 กก.N/ไร่ ทำให้ทั้งจำนวนยอดอ่อน น้ำหนักต่อยอด และผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 14.85 กก.N/ไร่ โดยทำให้ผลผลิตในเดือนที่ 2 ของการเก็บเกี่ยวมีค่าเท่ากับ 5.11 และ 4.23 ก./ต้น (**Table 2**) ทั้งนี้เป็นที่ทราบกันว่าปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่ปลดปล่อยธาตุอาหารได้เร็วกว่าปุ๋ยอินทรีย์ จึงทำให้พืชได้รับและดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยดังกล่าวได้มากกว่าเพื่อนำไปเพิ่มจำนวนและขยายขนาดของเซลล์ส่วนเนื้อเยื่อเจริญ และส่งผลให้พืชมีผลผลิตที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอกที่ระดับไนโตรเจนที่เท่ากัน แนวโน้มดังกล่าวนี้สามารถพบได้ในงานวิจัยกับพืชผักหลายชนิด เช่น ผักกาดหอม (อรประภา และภาณุมาศ, 2558) และบรอคโคลี (คริษฐ์สพล และคณะ, 2560) เป็นต้น อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า หากใส่ปุ๋ยมูลโคที่แม้ว่ามีอัตราการปลดปล่อยช้ากว่าปุ๋ยเคมี แต่ใส่ในปริมาณที่สูงขึ้น ย่อมทำให้พืชมีโอกาสได้รับธาตุอาหารหลักที่ความเข้มข้นสูงขึ้นจนถึงระดับที่พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช นอกจากนี้ในความเป็นจริงแล้วปุ๋ยอินทรีย์ยังประกอบไปด้วยธาตุอาหารรองและจุลธาตุอีกมากมายซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเช่นเดียวกับธาตุอาหารหลัก (ยงยุทธ, 2546) จึงทำให้พืชมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และอาจให้ผลผลิตและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่มากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราที่ต่ำกว่า เช่นเดียวกับการวิจัยก่อนหน้าทั้งในจิงจูฉ่าย (อรประภา , 2560) และผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค (อรประภา และสมชาย, 2563) อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองที่แม้ว่าการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ทำให้ผักกูดมีผลผลิตมากที่สุด แต่หากใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราไนโตรเจนที่สูงขึ้น (44.55 กก.N/ไร่) กลับทำให้ผลผลิตมีค่าลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยในหน่อไม้ฝรั่ง (Hussain et al., 2006) และข้าว (กมลชนก และคณะ, 2559) เป็นต้น ทั้งนี้ยงยุทธ (2546) รายงานว่า หากให้ธาตุอาหารในอัตราที่เพียงพอกับพืช พืชจะมีการเจริญเติบโตและคงระดับนี้ต่อไปแม้ว่าจะให้ธาตุอาหารในอัตราที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อเพิ่มธาตุอาหารมากเกินกว่าอัตราที่เพียงพอ พืชจะมีการเจริญเติบโตลดลงซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากธาตุอาหารบางธาตุละลายออกมามากจนเกิดผลกระทบต่อสมดุลของธาตุอาหารอื่นๆ ทำให้พืชไม่สามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้เต็มประสิทธิภาพ และส่งผลให้พืชมีการ

เจริญเติบโตที่ลดลง และหากเปรียบเทียบระหว่างการเก็บเกี่ยวในเดือนที่ 1 และ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ทำให้ผลผลิตของผักกูดมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเก็บเกี่ยว แต่พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 14.85 กก.N/ไร่ มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตลดลง (**Table 2**) ทั้งนี้จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยมูลโคที่ใช้ในการทดลอง พบว่า มีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C: N ratio) เท่ากับ 14.11 ซึ่งถือได้ว่ามีความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารได้อย่างต่อเนื่องทำให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ในระยะเวลาที่นานกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีที่ปลดปล่อยเร็วและอาจเกิดการสูญเสียได้ง่ายกว่าหากพืชดูดไปใช้ประโยชน์ไม่ทัน

Table 2 The yield of vegetable fern grown under the different treatments of shading and fertilizer application at 90-120 days after planting (the first month) and 120-150 days after planting (the second month)

Shading	Fertilizer	Young frond number per plant		Young frond weight (g/leaf)		Yield (g/plant)	
		First month	Second month	First month	Second month	First month	Second month
0%	Control	0.49e[1/]	0.32h	1.84e	2.36ghi	0.89f	0.75g
	CF 14.85 N	1.31bc	0.85d	4.00bcd	3.75cde	5.26cd	3.25e
	CM 14.85 N	0.98d	0.58efg	3.25d	2.88fgh	3.23e	1.66fg
	CM 29.70 N	1.06cd	0.78de	3.43cd	3.00efg	3.51e	2.35ef
	CM 44.55 N	1.08cd	0.92d	4.06bcd	3.26def	4.42de	3.02e
50%	Control	1.11cd	1.15c	3.51cd	3.74cde	3.89de	4.31d
	CF 14.85 N	1.39ab	1.55b	4.47abc	4.42bc	6.21bc	6.84c
	CM 14.85 N	1.58ab	1.51b	3.46cd	3.95cd	5.22cd	5.97c
	CM 29.70 N	1.64a	1.98a	5.31a	6.10a	8.75a	11.85a
	CM 44.55 N	1.52ab	1.67b	4.97ab	4.82b	7.48ab	8.11b
80%	Control	0.14f	0.52gh	1.21e	1.95ij	0.18f	1.01g
	CF 14.85 N	0.14f	0.54fg	1.37e	1.54j	0.19f	0.84g
	CM 14.85 N	0.12f	0.49gh	1.27e	2.21hij	0.16f	1.10g
	CM 29.70 N	0.17f	0.55fg	2.06e	2.10ij	0.34f	1.21g
	CM 44.55 N	0.14f	0.74def	1.74e	2.15hij	0.25f	1.56fg
F-test for shading x fertilizer		**	**	**	**	**	**
Mean of shading	0%	0.98b	0.69b	3.32b	3.05b	3.46b	2.21b
	50%	1.45a	1.57a	4.34a	4.61a	6.31a	7.41a
	80%	0.14c	0.57b	1.53c	1.99c	0.22c	1.13c
F-test for shading		**	**	**	**	**	**
Mean of fertilizer	Control	0.58b	0.66d	2.18c	2.69c	1.65c	2.03e
	CF 14.85 N	0.95a	0.98b	3.28a	3.23b	3.89a	3.64c
	CM 14.85 N	0.89a	0.86c	2.66b	3.01bc	2.87b	2.91d
	CM 29.70 N	0.96a	1.10a	3.60a	3.74a	4.20a	5.11a
	CM 44.55 N	0.92a	1.10a	3.59a	3.41ab	4.05a	4.23b
F-test for fertilizer		**	**	**	**	**	**
Mean		0.86	0.94	3.06	3.21	3.33	3.58
CV%		16.45	14.22	16.68	15.67	20.94	19.40

** Significance at the 99% confidence level

[1/] Mean followed by the same letters are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test

ดังนั้นจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า ทั้งการพรางแสงและการใส่ปุ๋ยมีผลต่อผลผลิตของผักกูด ซึ่งการพรางแสงที่ระดับ 50% ถือเป็นการพรางแสงที่เหมาะสมที่สุดต่อการให้ผลผลิตของผักกูด และควรปฏิบัติร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคที่อัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ซึ่งแม้ว่าอัตราไนโตรเจนที่ใส่มีค่าสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 1 เท่า แต่หากมีการใช้ปุ๋ยมูลโคแทนการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากจะเป็นการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยคอกที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและมีราคาถูกแล้ว ยังสามารถลดปัญหาดินเสื่อมโทรมจากการใช้ปุ๋ยเคมีระยะยาว (เกริก, 2550) อีกทั้งสามารถต่อยอดไปเป็นการผลิตผักกูดที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ ซึ่งสามารถขายได้ในราคาที่สูงขึ้นจากราคาผลผลิตผักกูดทั่วไป

สรุป

การพรางแสงที่ระดับ 50% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 29.70 กก.N/ไร่ ถือเป็นการจัดการที่เหมาะสมต่อการผลิตผักกูดเพื่อการค้าแบบปลอดภัย ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 8.75 และ 11.85 ก./ต้น ในการเก็บเกี่ยวเดือนที่ 1 (90-120 วันหลังย้ายปลูก) และเดือนที่ 2 (120-150 วันหลังย้ายปลูก) ตามลำดับ หรือคิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 183.11 กก./ไร่/เดือน ซึ่งมีค่าสูงกว่าผักกูดที่ไม่ได้รับการพรางแสงและใส่ปุ๋ยถึงประมาณ 13 เท่า

เอกสารอ้างอิง

กมลชนก นันต๊ะจันทร์, เพ็ญนภา จักรสมศักดิ์, นันทิยา พนมจันทร์ และชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. 2559. ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและความเข้มข้นธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวพันธุ์พื้นเมือง. แก่นเกษตร. 44(3): 391-398.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2559. แผนที่กลุ่มชุดดิน. แหล่งข้อมูล: http://lddsoilguide.ldd.go.th/soilguide/#/app/map. ค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2563.

เกริก ปิ่นตระกูล. 2550. ผลต่อการใช้ปุ๋ยต่อคุณภาพดินและน้ำในนาข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

คริษฐ์สพล หนูพรหม, อมรรัตน์ ชุมทอง และพงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์. 2560. ผลของมูลโคและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอคโคลี. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(4): 627-638.

มนตรี แก้วดวง และวิเซ็น ดวงสา. 2556. ผักกูด อาหารต้านอนุมูลอิสระ. วารสารหมอชาวบ้าน. 55(412): 10-14.

ยงยุทธ โอสถภา. 2546. ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิเซ็น ดวงสา, สายันต์ ตันพานิช, เรวัตร จินดาเจี่ย และมนตรี แก้วดวง. 2559. ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกูด. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3(3): M08/30-35.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2563. แหล่งข้อมูล: https://www.mhesi.go.th/home/index.php/pr/news/1434-19-12. ค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2563.

สยามรัฐออนไลน์. 2563. ศูนย์พัฒนาพิกุลทอง ศึกษาปลูกผักกูดในดินเปรี้ยวจัดทั่วไทยได้. แหล่งข้อมูล: https://siamrath.co.th/n/167994. ค้นเมื่อ 9 เมษายน 2564.

สาวิตรี มังกรแก้ว, พิจิตรา แก้วสอน, ปริยานุช จุลกะ และปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ. 2558. ผลของการพรางแสงและระยะปลูกต่อการเจริญเติบ โตและคุณภาพเมล็ดพริกขี้หนูพันธุ์ห้วยสีทนภายใต้สภาวะอุณหภูมิสูง. วิทยาศาสตร์เกษตร. 46(3): 769-772.

สำนักพิมพ์ไทยรัฐ. 2561. สหกรณ์โคเนื้อศรีวิชัย (พัทลุง) สร้างงาน-รายได้-มั่นคง-ยั่งยืน. แหล่งข้อมูล: https://www.thairath.co.th/news/local/south/1412343. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2563.

อรประภา เทพศิลปวิสุทธิ์ และสมชาย ชคตระการ. 2563. ประสิทธิภาพของปุ๋ยมูลไก่และถ่านชีวภาพต่อความสามารถในการผลิตผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คในสภาพดินกรด. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 28(7): 1267-1280.

อรประภา เทพศิลปวิสุทธิ์. 2560. การศึกษาเปรียบเทียบผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อความสามารถในการผลิตจิงจูฉ่าย. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(4): 615-626.

อรประภา อนุกูลประเสริฐ และภาณุมาศ ฤทธิไชย. 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกาดหอม. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 4(1): 81-94.

Akter, S. 2014. Investigation of *in vitro a*ntioxidant, antimicrobial and cytotoxic activity of *Diplazium esculentum* (Retz), Sw. International Journal of Advances in Pharmacy, Biology, and Chemistry. 3(3): 723-733.

Caruso, G., L. Formisano, E. Cozzolino, A. Pannico, C. El-Nakhel, Y. Rouphael, A. Tallarita, V. Cenvinzo, and S.D., Pascale. 2020. Shading affects yield, elemental composition and antioxidants of perennial wall rocket crops grown from spring to summer in southern Italy. Plants. 9(8): 933.

Chai, T.T., L.Y. Yeoh, N.I.M. Ismail, H.C. Ong, F.A. Manan, and F.C. Wong. 2015. Evaluation of glucosidase Inhibitory and cytotoxic potential of five selected edible and medicinal ferns. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 14(3): 449-454.

Dilworth, L.L., C.K. Riley, and D.K. Stennett. 2017. Pharmacognosy. Academic Press, US.

Gardner, F. P., R. B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. Iowa State University Press, USA.

Hussain, A., F. Anjum, A. Rab, and M. Sajid. 2006. Effect of nitrogen on the growth and yield of asparagus (*Asparagus officinalis*). Journal of Agricultural and Biological Science. 1(2): 41-47.

Muir, R. M., and L. Zhu. 1983. Effect of light in the control of growth by auxin and its iohibitor(s) in the sunflower. - Physiol. Plant. 57: 407-410.

Shim, M. S., Y. J. Kim, D. S. Lee, H. Y. Kwon, S. S. Kim, and U. Kang. 2011. Growth responses of various ferns on shading and fertilizer application. Journal of Bio-Environment Control. 20(2): 109-115.

Trail, P., Y. Danmalidoi, A. Bicksler, and R. Burnette. 2021. Production of vegetable fern (*Diplazium esculentum* Reytz.) under varying levels of shade. ECHO community; ECHO Asia notes. AN issue. 45: 1-7.

Wang, Y., S. Gao, X. He, Y. Li, Y. Zhang, and W. Chen. 2020. Response of total phenols, flavonoids, minerals, and amino acids of four edible fern species to four shading treatments. The Journal of Life and Environmental Sciences. 8: e8354.

Yushan, W., G. Wanzhuo, and Y. Wenyu. 2017. Shade Inhibits Leaf Size by Controlling Cell Proliferation and Enlargement in Soybean. Scientific reports. 7: 9259.