



ผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

ของผักกาดกวางตุ้ง

Effect of Photosynthesis Bacteria on Growth and Yield

of Chinese Cabbage

นัชรีน เปาะแต

Nasrin pohtae

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาโครงการพิเศษเกษตร

ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ปีการศึกษา 2563

ใบรับรองการศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

หลักสูตรวิทยาศาสตร

เรื่องผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้ง

Effect of Photosynthesis Bacteria on Growth and Yield of Chinese Cabbage

ผู้ศึกษา นางสาวนัชรีน เปาะแตร์ห์สประจำตัวนักศึกษา 406053006

รายงานนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาโครงการพิเศษเกษตร ตาม
หลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

.....อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษเกษตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.อรุณมีม่วงแก้วงาม)

..... / /

.....อาจารย์ประจำวิชา

(อาจารย์สมทบเวทโอสถ)

..... / /

..... อาจารย์ประจำวิชา

(ดร.นิราณี ปือราเฮง)

..... / /

..... ประธานหลักสูตรเกษตรศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.อรุณมีม่วงแก้วงาม)

..... / /

ชื่อเรื่อง	ผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาด กวางตุ้ง
ผู้ศึกษา	นางสาวนัชรีน เปาะแต
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ปีการศึกษา	2562
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี ม่วงแก้วงาม

บทคัดย่อ

ผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง พบว่า การใช้จำนวนครั้งที่ราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 100 มิลลิลิตร ต่อ น้ำ 500 มิลลิลิตร ราดต้นละ 50 มิลลิลิตร ที่ราดลงในวัสดุปลูกในอัตราจำนวนครั้งที่ต่างกัน มีผลต่อการ เจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งใน ความสูง ความยาวราก ความกว้างใบ ความยาวใบ น้ำหนัก สดต่อต้น ในช่วง 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน หลังปลูก 21 วัน พบว่า จำนวนราดจุลินทรีย์ 3 ครั้งมีความ สูง 62.29 เซนติเมตร ร่องลงมา 50.756 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความ ยาวราก พบว่า การราดจุลินทรีย์ 2 ครั้งมีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด 21.07 เซนติเมตร ร่องลงมา 19.42 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ความกว้างใบ พบว่า มีความกว้างใบเฉลี่ย มากที่สุด 21.07 เซนติเมตร ร่องลงมา 19.67 ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ความยาวใบ การราดจุลินทรีย์จำนวน 3 ครั้ง มีความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด 33.67 เซนติเมตร ร่องลงมา จำนวนราด 1 ครั้ง 30.83 ตามลำดับ และน้ำหนักสดต่อต้น พบว่า การราดจุลินทรีย์จำนวน 3 ครั้ง มี น้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด 495.67 กรัม ร่องลงมา 362.75 กรัม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) พบว่า การราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจำนวน 3 ครั้ง มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ผักกวางตุ้งมีค่าสูงสุด ร่องลงมา คือการราดจุลินทรีย์จำนวน 2 ครั้ง มีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งที่สมบูรณ์ที่สุดพบว่าที่รทเมนที่ 4 รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 3 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

คำสำคัญ: จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ผักกาดกวางตุ้ง

Title	Effect of Photosynthesis Bacteria on Growth and Yield of Chinese Cabbage
Author	Mr. Nasrin pohtae
Degree	Bachelor of Science (Agriculture)
Academic	2019
Advisor	Asst.Prof.Dr. AruneeMuangkaewgam

Abstract

The results of photosynthetic microorganisms showed that the use of 100 ml of photosynthetic microorganisms per 500 ml of water was added to 50 ml each plant which was poured into the planting material at different rates. In the period of 7 days, 14 days and 21 days after 21 days of planting, the number of microbial sprouts were 3 times the height. 62.29 cm. Followed by 50.756 cm. There was a significant difference ($p < 0.01$) in root length. It was found that the 2 times of microbial irrigation had the highest average length of 21.07 cm, followed by 19.42 cm, respectively. The statistics ($p < 0.01$) were found to have the highest average leaf width 21.07 cm, followed by 19.67, respectively, with significant difference ($p < 0.01$). The highest average leaf length was 33.67 cm, followed by 1 topping amount 30.83, respectively, and fresh weight per plant. It was found that the 3 times of microbial application had the highest average weight of 495.67 g, followed by 362.75 g, respectively. Statistically ($p < 0.01$), it was found that three times of watering of photosynthetic microorganisms had the highest effect on growth and yield of bok choy. Statistical significance (the $P < 0.01$) growth and yield of Chinese cabbage finally complete the treatment 4th grade photosynthetic microbes 3 times a statistically significant (the $P < 0.01$).

Keywords: microbial photosynthesis, the growth, yield, mustard Cantonese.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเกษตรฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี ม่วงแก้วงาม อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษา และชี้แนะ รูปแบบการเขียนรายงาน และแนวทางในการทำโครงการพิเศษเกษตร ตลอดจนสละเวลา ในการตรวจทานและแก้ไขจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ศึกษาขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สมทบ เวทโอสถ ที่ได้กรุณาชี้แนะรูปแบบการเขียนรายงานโครงการพิเศษเกษตรในครั้งนี้

นางสาวนัชรีน เปาะแต

พฤษภาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญภาพ	(7)
สารบัญตาราง	(8)
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขต	3
1.5 สมมุติฐาน	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักกาดกวางตุ้ง	4
2.2 สถานการณ์การผลิตผักในประเทศไทย	5
2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต	6
2.4 การปลูกและการดูแลรักษาผักกาดกวางตุ้ง	6
2.5 จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง	8
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10

สารบัญ (ต่อ)

บทที่หน้า

3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

3.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์	12
3.2 วิธีการดำเนินงาน	12
3.2.1 การเตรียมเมล็ดพันธุ์	12
3.2.2 การเตรียมแปลง	13
3.2.3 การปลูกแปลง	13
3.2.4 การให้น้ำ	13
3.2.5 การเก็บเกี่ยว	13
3.3 วางแผนการทดลอง	13
3.4 การบันทึกผล	14
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	14

4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 การเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง	16
ในจำนวนครั้ง	
4.2 เปรียบเทียบความสูงของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับ	18
จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในจำนวนครั้งต่างกัน	
4.3 เปรียบเทียบความยาวรากของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง	19
ในจำนวนครั้งต่างกัน	
4.4 เปรียบเทียบน้ำหนักสดต่อต้นของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง	20
ในจำนวนครั้งต่างกัน	

สารบัญ (ต่อ)

บทที่หน้า

5สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง 21

5.2 ข้อเสนอแนะ 21

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ภาพขั้นตอนการทำงาน 24

ภาคผนวก ข ตารางข้อมูลดิบ 27

ภาคผนวก ค ตารางทีวีเคราะห์²⁹

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 ต้นผักกาดกวางตุ้งในแปลงปลูกเมื่อไม่ราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง(ก) 17	
ราดสาร 1 ครั้ง (ข) ราดสาร 2 ครั้ง(ค) และราดสาร 3 ครั้ง (ง)	
4.2 เปรียบเทียบความสูงของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง18	
ในจำนวนครั้งต่างกัน	
4.3 เปรียบเทียบความยาวรากของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 19	
ในจำนวนครั้งต่างกัน	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	การเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ในจำนวนครั้ง	16
4.2	เปรียบเทียบน้ำหนักสดต่อต้นของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์ สังเคราะห์แสงในจำนวนครั้งต่างกัน	20

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ผักเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากตลาดทั้งในและต่างประเทศมีความต้องการสูง ทำให้แต่ละปีประเทศไทยสามารถส่งผักเป็นสินค้าออกสร้างรายได้เข้าประเทศปีละหลายพันล้านบาท สำหรับตลาดในประเทศไทยพบว่าประชาชนมีแนวโน้มความต้องการบริโภคผักสดเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 3.50 ล้านตัน เพราะการขยายตัวของชุมชนเมืองที่ประชาชนส่วนใหญ่เป็นผู้บริโภค แต่ไม่ได้ผลิตผักด้วยตนเอง นอกจากนี้การขยายตัวของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวยังส่งผลให้ตลาดมีความต้องการผักเพิ่มสูงขึ้น พื้นที่ปลูกในประเทศไทยปี 2542-2543 ประมาณ 92,029 ไร่ ผลผลิต 138,152 ตัน (กมล และคณะ, 2544) คนไทยมีแนวโน้มบริโภคผักและผลไม้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากอัตราการบริโภครวมในปี 2552-2557 ที่ 17.70% เพิ่มขึ้นเป็น 25.90% ประชากรไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป มีอัตราการบริโภคผักและผลไม้ที่เพียงพอตามข้อเสนอแนะเพิ่มมากขึ้น โดยมีอัตราการบริโภครวมในปี 2552 อยู่ที่ 17.70% เพิ่มขึ้นเป็น 25.90% ในปี 2557 นอกจากนี้ยังพบว่าในปี 2557 เพศหญิงมีอัตราการบริโภคผักและผลไม้ในปริมาณที่มากกว่าเพศชายเล็กน้อย คือ เพศหญิง 27.60 % และเพศชาย 24.10 % โดยประชากรไทยบริโภคผักและผลไม้รวมในปริมาณเฉลี่ย 3.7 ส่วนต่อวัน และมีแนวโน้มการบริโภคผักและผลไม้ลดลงเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุตั้งแต่ 70 ปีขึ้นไปบริโภคผักและผลไม้เพียงพอมีเพียง 29.10 % (หนังสือพิมพ์ไทย, 2562) การบริโภคผักในปัจจุบันอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพจากสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มักตรวจพบว่ามีสารเคมีตกค้างในผักมากเกินมาตรฐาน ในประเทศไทยมีการปลูกผักกาดวางตุ้งเพื่อจำหน่ายที่สามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรและเป็นอาชีพที่มั่นคงปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมีในการปลูกผักเป็นจำนวนมาก เพราะสารเคมีมีข้อดีคือใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยสามารถให้ธาตุอาหารแก่พืชได้เพียงพอกับความต้องการของพืชจึงให้ผลเร็ว ข้อเสียของสารเคมีคือมีราคาแพง มีผลเสียต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินและมีสารเคมีตกค้าง (ระพีพรรณ, 2544) ปัญหาของการปลูกผักนอกเหนือจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแล้ว ศัตรูพืชเป็นปัจจัยทางด้านชีวภาพหรือสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างความเสียหายในกระบวนการผลิตสินค้าทางการเกษตรทำให้ผลผลิตลดลง ศัตรูพืชมีหลายชนิด เช่น แมลง โรคพืช วัชพืช และสัตว์ต่าง เกษตรกรส่วนใหญ่เห็นว่าสารเคมีจะทำให้พืชผักสวยงาม ซึ่งจะเห็นได้จาก

ปริมาณการนำเข้าสารเคมี กำจัดศัตรูที่เพิ่มขึ้น ปัจจุบันพบปัญหาแมลงเป็นศัตรูที่ระบาดทำลายพืชเศรษฐกิจการเกษตรในหลายพื้นที่ทั่วโลก ประเทศไทยมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง เช่น สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดเชื้อรา เป็นต้น ทำให้เกิดผลกระทบจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อมทางดิน น้ำ และอากาศ รวมทั้งสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ใช่ทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมของวิธีการควบคุมศัตรูพืชในการผลิตผัก สัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างแมลงศัตรูธรรมชาติกับแมลงศัตรูพืชเป็นสิ่งสำคัญของระบบการผลิตที่ทำให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติ วิธีการจัดการศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมีจึงเป็นวิธีการที่สามารถปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเป็นที่อยู่อาศัยและขยายพันธุ์ของศัตรูธรรมชาติทำให้เกิดแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงศัตรูพืชอาศัยอยู่ร่วมกันในแปลงผัก การนำวัสดุธรรมชาติเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืชไม่ได้เป็นวิธีการสำเร็จรูปที่จะช่วยป้องกันหรือแก้ไขปัญหของศัตรูพืชได้อย่างเบ็ดเสร็จสมบูรณ์ ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการซื้อปุ๋ยเคมีก็เป็นปัญหาสำคัญของเกษตรกร ดังนั้นการนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืชผักเป็นวิธีการหนึ่งที่ควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำมาใช้ โดยเริ่มตั้งแต่การเตรียมดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ด้วยการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยชีวภาพ รวมทั้งการใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของจุลินทรีย์

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photosynthetic bacteria; PSB) เป็นแบคทีเรียพบกระจายทั่วไปในธรรมชาติ ตามแหล่งน้ำจืด น้ำเค็ม สระน้ำ บ่อน้ำ ทะเลสาบ ทั้งน้ำเค็มและน้ำจืด นอกจากนี้ยังพบตามแหล่งน้ำเสียและบ่อบำบัดน้ำเสีย ความมหัศจรรย์ของแบคทีเรียชนิดนี้ อยู่ตรงกระบวนการที่อยู่ในเซลล์เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีแสงก็เกิดกระบวนการที่ใช้แสง ถ้าสิ่งแวดล้อมไม่มีแสงก็เปลี่ยนมาใช้อีกกระบวนการที่ไม่ใช้แสงทำให้มีชีวิตอยู่ได้ เพราะฉะนั้นสามารถใช้ประโยชน์จากกระบวนการดำรงชีวิตในแง่ของการเลี้ยงของน้ำบำบัดเสีย ปัจจุบันสามารถใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่ผลิตขึ้นเองทดแทนสารเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกางดั่งและมีคุณค่าทางอาหารของที่พืชต้องการ แม้จะให้ผลผลิตที่ช้าแต่ทำให้ผักกางดั่งปลอดสารเคมี (จอม, 2559)

บทบาทของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง มีความสำคัญในกระบวนการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO₂) และการตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation) นอกจากนี้มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารซึ่งสัตว์ขนาดเล็ก ปลา กุ้ง หอย และปู สามารถนำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมาใช้เป็นอาหารได้ นอกจากนี้ในน้ำเสียจากบ้านเรือนและน้ำเสียจากปศุสัตว์สามารถบำบัดด้วยจุลินทรีย์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kobayashi,2000)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งเพื่อหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมและเป็นแนวทางในการผลิตพืชผักปลอดภัยชนิดอื่น ๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงปริมาณแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดกวางตุ้ง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่องานวิจัยเรื่องผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งเสร็จสมบูรณ์ จะทราบถึงจำนวนครั้งของการให้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่เหมาะสมและส่งผลให้ผักกาดกวางตุ้งเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปลูกผักเพื่อลดต้นทุนการผลิตในส่วนของผู้บริโภคได้ต่อไป

1.4 ขอบเขต

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองในแปลงปลูกเพื่อศึกษาจำนวนครั้งของการให้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้ง ทำการทดลองที่ ณ แปลงทดลองสาขาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ศูนย์การเรียนรู้แม่ลาน ทำโดยการนำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงรดทางใบในจำนวนครั้งแตกต่างกันคือ 0, 1, 2 และ 3 ครั้ง บันทึกความสูงโดย การวัดความสูงจากโคนต้นจนถึงยอด วัดความกว้างของใบ วัดความยาวของใบ และน้ำหนักสด มีระยะเวลาการทดลอง 4 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2563

1.5 สมมุติฐาน

จำนวนครั้งของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่ให้แตกต่างกัน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งได้แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผักกวางตุ้งอยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica campestris* เป็นผักที่นิยมบริโภคกันมาก ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว อายุการเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 35-45 วัน เป็นพืชอายุปีเดียว โดยใช้บริโภคส่วนใบและก้านใบ ผักกวางตุ้งที่ปลูกมีอยู่หลายชนิด ทั้งผักกวางตุ้งดอกและผักกวางตุ้งใบ ผักกวางตุ้งใบ เช่น พันธุ์ฮ่องเต้ พันธุ์น่าน ผักกวางตุ้งเป็นผักกาดชนิดไม่ห่อปลี ส่วนกลางของก้านใบค่อนข้างหนา ใบมีสีเขียวอ่อน ความยาวเฉลี่ย 19.5 เซนติเมตร (อายุ 40 วัน) ความหนาของก้านใบเฉลี่ย 0.9 เซนติเมตร ความกว้างเฉลี่ย 1.3 เซนติเมตร ใบสีเขียว ลักษณะยาวรี ความยาวของใบเฉลี่ย 30 เซนติเมตร กว้าง 19 เซนติเมตร ความสูงเมื่ออายุ 40 วัน เฉลี่ย 57.26 เซนติเมตร น้ำหนักต้นเฉลี่ย 550 กรัม ออกดอกเมื่ออายุ 50 วัน (สุนิสา, 2551)

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักกาดกวางตุ้ง

2.1.1 ราก เป็นระบบรากแก้ว อยู่ในระดับดิน ส่วนที่ใหญ่ที่สุดของรากแก้ว ประมาณ 1.20 เซนติเมตร มีรากแขนงแตกออกจากรากแก้วมาก โดยรากแขนงแผ่อยู่ตามบริเวณผิวดิน รากแก้วอาจมีขนาดใหญ่ขึ้น ถ้าดินมีสภาพชื้นและเย็น

2.1.2 ลำต้น ตั้งตรง มีสีเขียว ขนาดโตเต็มที่ใช้รับประทานได้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.4-1.8 เซนติเมตร สูงประมาณ 43-54 เซนติเมตร ก่อนออกดอกลำต้นจะสั้น มีข้อถี่มากจนดูเหมือนกระดูกที่โคนต้น เมื่อออกดอกแล้วในระยะติดฝักต้นจะสูงขึ้นมาก โดยเฉลี่ยสูงประมาณ 85-144 เซนติเมตร

2.2.3 ใบ ใบเลี้ยงมี 2 ใบ มีสีเขียว ปลายใบตรงกลางจะเว้าเข้า ส่วนใบจริงจะแตกเป็นกระจุกที่บริเวณโคนต้น เป็นใบเดี่ยว ใบเรียบไม่ห่อหุ้ม สีเขียว ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน ขอบใบเป็นรอยฟันเลื่อยเล็กน้อย ใบแก่ผิวใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย ไม่มีขน ของใบเรียบหรืออาจมีรอยเว้าตื้นๆ ขนาดเล็กโคนใบหยักเป็นคลื่นเล็กน้อย ปลายใบมน ก้านใบที่ติดกับลำต้นมีสีเขียวอ่อนเป็นร่องและเรียวกลมขึ้นไปหาแผ่นใบ ก้านใบหนาและมีสีเขียวอมเขียว สำหรับใบที่ช่อดอกจะมีก้านใบยาว 2-3 เซนติเมตร รูปใบเรียวแหลมไปทางฐานใบและปลายใบ ขอบใบเรียบ

2.2.4 ช่อดอกและดอก ผักกาดเขียววงจ้งจะออกดอกเมื่ออายุประมาณ 55-75 วัน ช่อดอกยาว 50-90 เซนติเมตรดอกตูมรวมกลุ่มอยู่บนยอดช่อดอก ดอกบานจากด้านล่างไปหาด้านบน ดอกที่บานแล้วมีก้านดอกยาวกว่าดอกที่ตูม ดอกเป็นแบบสมบูรณ์เพศ ขนาดดอก 1-1.5 เซนติเมตร กลีบชั้นนอกสีเขียวอ่อน 4 อัน ขนาดเล็กกลีบกว้าง 0.1-0.2 เซนติเมตร ยาว 0.7-0.8 เซนติเมตร กลีบชั้นในสีเหลืองสด 4 อัน แยกเป็นกลีบๆ ขนาดกลีบกว้าง 0.5-0.6 เซนติเมตร ยาว 1.1-1.2 เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 6 อัน อับเกสรสีเหลืองแก่ ก้านชูเกสรสีเหลือง รังไข่ยาว 0.5-0.6 เซนติเมตร ซึ่งอยู่เหนือกลีบดอกและเกสรตัวผู้ ก้านเกสรตัวเมียสีเขียว ยาว 0.2-0.25 เซนติเมตร ยอดเกสรตัวเมียเป็นตุ่มสีเหลืองอ่อน ดอกบานในตอนเช้าประมาณเวลา 08.00 น.

2.2.5 ผล ผลมีลักษณะเป็นฝัก รูปร่างเรียวยาว แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนปลายไม่มีเมล็ด ยาวประมาณ 0.9-1.5 เซนติเมตร และส่วนที่มีเมล็ดยาวประมาณ 3-4.1 เซนติเมตร กว้าง 0.3-0.5 เซนติเมตร ก้านผลยาว 1.3-2.5 เซนติเมตร ผลตั้งขึ้น เมื่อผลแก่จะแตกตามยาวจากโคนไปหาปลายผล เมื่ออ่อนมีสีเขียว ผลแก่มีสีน้ำตาล

2.2.6 เมล็ด ค่อนข้างกลม มีทั้งสีน้ำตาลและสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ผิวเมล็ดมีลายแบบร่างแห เห็นไม่ค่อยชัด น้ำหนัก 1,000 เมล็ดประมาณ 2.5 กรัม

2.2 สถานการณ์การผลิตผักในประเทศไทย

การผลิตผักในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามวัตถุประสงค์การผลิต คือ ผักสด ผักแปรรูป และเมล็ดพันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการผลิตแบบรายย่อย ผลผลิตส่วนใหญ่บริโภคภายในประเทศ ปริมาณการบริโภคผักภายในประเทศมีประมาณ 3.2 ล้านตันต่อปี ไม่น้อยกว่า 12,400 ล้านบาท (โดยประเมินจากการบริโภค 40 ก.ก./คน/ปี และราคาเฉลี่ย 5 บาท/ก.ก.) สำหรับการส่งออกผักและผลิตภัณฑ์จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี 2542/43 มี ปริมาณ 417,482.6 ตัน มูลค่า 12,610.2 ล้านบาท แยกตามมูลค่าเป็นผักแปรรูป 9,824.5 ล้านบาท ผักสด 2,218.5 ล้านบาท และเมล็ดพันธุ์ผัก 567.2 ล้านบาท (กมลและคณะ, 2544) ตามลำดับ และปริมาณความต้องการต่างประเทศมีแนวโน้มมากขึ้น โดยมีมูลค่าการส่งออกผักรวมทุกประเภททั้งหมดของไทย ปี 2550 ปริมาณ 529,547 ตันมูลค่า 20,021 ล้านบาท (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์อ้างอิงโดย กมลและคณะ, 2551) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการนำเข้าเป็นผักแปรรูป 819.9 ล้านบาท ผักสด 383.3 ล้านบาท และเมล็ดพันธุ์มูลค่า 275.4 ล้านบาท ตามลำดับ (กมลและคณะ, 2544) สำหรับผักที่นิยมบริโภคเป็นจำนวนมากในแต่ละ

ประเทศ คือ ผักวงศ์กะหล่ำได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักกาด คื่นช่าย กวางตุ้ง บร็อคโคลี่และผักกาดหัว ประเทศที่บริโภคผักดังกล่าวมาก คือ จีน เกาหลี ญี่ปุ่น อินเดีย และเวียดนาม สำหรับผักที่นิยมบริโภคมากของไทย คือ มะเขือเทศ ผักวงศ์กะหล่ำ และหอมแดง และของจีน (ประเทศคู่ค้าที่ไทยนำเข้าผัก) คือ ผักวงศ์กะหล่ำ มะเขือเทศ และแตงร้าน (FAOSTAT, 2007 อ้างอิง โดย กมลและคณะ, 2551)

จะเห็นได้ว่า ผักวงศ์กะหล่ำจัดเป็นกลุ่มผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยเฉพาะการบริโภคภายในประเทศ ถึงแม้จะมีการส่งออก ค่อนข้างน้อย เนื่องจากผลผลิตน้อยแต่มีความต้องการสูงภายในประเทศ จัดเป็นสินค้าหลักที่นำเข้าจาก ประเทศจีน

2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต

2.3.1 สภาพภูมิอากาศ ผักกวางตุ้งสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด แต่จะเจริญได้ดีที่สุดในสภาพดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี มีอินทรีย์วัตถุสูง ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ควรอยู่ระหว่างสภาพเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงปานกลาง ความเป็นกรดต่างอยู่ระหว่าง 6-6.8 ชอบดินที่มีความชื้นสูงเพียงพอสม่ำเสมอได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน (10 ชั่วโมงต่อวัน) อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส ผักกวางตุ้งสามารถปรับตัวให้ทนอากาศได้ดีที่ 16-18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในอากาศต่ำทำให้การเจริญเติบโตช้า ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปีแต่อย่างไรก็ตามในประเทศไทยสามารถปลูกผักกวางตุ้งได้ตลอดปี

2.3.2 สภาพดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร มีความลาดเอียงที่เหมาะสม 5-20 เปอร์เซ็นต์ ดินร่วนปนทรายมีการระบายน้ำดี หน้าดินลึก 18-24 นิ้ว ระดับน้ำใต้ดินลึก 1 เมตร อุณหภูมิดิน 25-33 องศาเซลเซียส ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.6-3.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน N : P : K เท่ากับ 2.8-3.0 : 0.17-0.29 : 1.8-2.3

2.4 การปลูกและการดูแลรักษาผักกวางตุ้ง

2.4.1 การเตรียมดิน ผักกวางตุ้งเป็นผักที่มีระบบรากตื้น ดังนั้นในการเตรียมดินควรขุดไถดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร แล้วทำการตากดินทิ้งไว้ประมาณ 5-7 วัน ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายตัวแล้วให้มาคลุกเคล้าให้เข้ากันดี แล้วทำการไถพรวนดินละเอียด ในกรณีที่ดินสภาพ

เป็นกรดก็ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับระดับ pH ของดินให้เหมาะสม ขนาดของแปลงปลูกกว้าง 1 เมตร ยาวประมาณ 10 เมตร หรือ ตามความเหมาะสม สำหรับการพรวนดินและกำจัดวัชพืช ควรทำระยะ แรกพร้อมกับการถอนแยก

2.4.2 การปลูก นิยมทำกัน 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. การปลูกแบบหว่านเมล็ดโดยตรง วิธีนี้นิยมใช้ในการปลูกแปลงที่ยกร่อง มีร่องน้ำกว้าง และพื้นที่ควรมีการเตรียมอย่างดี และเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ผักกวางตุ้งมี ขนาดเล็กมาก ดังนั้นก่อนหว่านควรผสมกับทรายเสียก่อน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 1 ส่วนผสมกับทราย สะอาด 3 ส่วน แล้วหว่านให้กระจายทั่วแปลงสม่ำเสมอแล้วหว่านกลบด้วยปุ๋ยหมักหนา 1/2-1 เซนติเมตร หลังจากนั้นคลุมด้วยฟางข้าวบางๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชุ่มชื้นในดิน เสร็จแล้วรดน้ำให้ ชุ่มหลังจากงอกได้ประมาณ 20 วัน ควรทำการถอนและจัดให้มีระยะระหว่างต้น 20-25 เซนติเมตร

2. การปลูกแบบโรยเมล็ดเป็นแถว การปลูกวิธีนี้หลังจากเตรียมดินแล้วจึงทำร่องลึกประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร ให้เป็นแถวโดยให้ระยะห่างแถวกัน 20-25 เซนติเมตร นำเมล็ดพันธุ์ผสมกับทราย แล้วทำการโรยหรือหยอดเมล็ดเป็นแถวตามร่อง แล้วกลบด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักบางๆ คลุมด้วยฟาง ข้าวบางๆ รดน้ำให้ชุ่มด้วยสม่ำเสมอ หลังจากปลูกได้ประมาณ 20 วัน หรือต้นกล้ามีใบ 4-5 ใบ จึงทำ การถอนแยกในแถว โดยพยายามจัดระยะระหว่างต้นให้ห่างกันประมาณ 20-25 เซนติเมตร ให้เหลือ หลุมละ 1 ต้น

2.4.3 การดูแลรักษา

การให้น้ำ เนื่องจากผักกวางตุ้งเป็นผักที่ต้องการน้ำมาก และมีการเจริญเติบโตเร็วอย่าง รวดเร็ว ดังนั้นเกษตรกรจะต้องให้น้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ อย่างน้อยวันละ 1-2 ครั้ง โดยใช้ระบบ ฟ่นฝอย หรือใช้สายยางติดหัวฝักบัว อย่าให้ผักกวางตุ้งขาดน้ำในระยะเวลาเจริญเติบโต เพราะจะทำให้ ผักกวางตุ้งชะงักการเจริญเติบโต

การใส่ปุ๋ย เนื่องจากผักกวางตุ้งเป็นผักกินใบและก้านใบ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยควรใช้ยูเรีย (46-0-0) หรือแอมโมเนียมซัลเฟต อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นการเร่งการเจริญเติบโตทางใบและก้าน ใบให้เร็วขึ้น หรือใช้ปุ๋ยสูตร 20-11-11 หรือสูตรปุ๋ยใกล้เคียง ในอัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจาก ใส่ปุ๋ยทุกครั้งควรมีการรดน้ำตามทันที อย่าให้ปุ๋ยตกค้าง

การเก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยวของผักกวางตุ้งค่อนข้างเร็ว คือ ประมาณ 35-45 วัน การเก็บเกี่ยว โดยเลือกต้นที่มีขนาดใหญ่ใช้มีดตัดที่โคนต้น แล้วทำการตัดแต่งใบนอกที่แก่หรือใบที่ถูกโรคหรือแมลง

ทำลายออก สำหรับการเก็บรักษา เนื่องจากผักกาดเขียววางตั้งเป็นผักอบน้ำ ดังนั้นการเก็บรักษาจึงควรเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษาไว้ได้นาน 3 สัปดาห์

2.4.4 ปุ๋ย ปุ๋ยถือเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญและมีสัดส่วนของต้นทุนที่ค่อนข้างสูงต่อการผลิตข้าว โดยความหมายของปุ๋ยตามพระราชบัญญัติ ปุ๋ย พ.ศ. 2550 ฉบับที่ 2 (แก้ไขเพิ่มเติม) หมายถึง สารอินทรีย์ อินทรีย์สังเคราะห์ อนินทรีย์ หรือจุลินทรีย์ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารพืชได้ ไม่ว่าจะโดยวิธีใดหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพ หรือชีวภาพในดิน เพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช โดยสามารถแบ่งประเภทของปุ๋ยได้เป็น 3 ประเภท คือ

- 1) ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรีย์สารสังเคราะห์
- 2) ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากวัสดุอินทรีย์ ซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ขึ้น สับ หมัก บด ร่อน หรือด้วยวิธีการอื่นและวัสดุอินทรีย์ต้องผ่านการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพก่อนพืชจึงนำไปใช้ประโยชน์ได้
- 3) ปุ๋ยชีวภาพ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช มาใช้ในการปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือทางเคมี (ทิพวรรณ, 2542)

2.5 จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงพบกระจายทั่วไปในธรรมชาติ ตามแหล่งน้ำจืด น้ำเค็ม สระน้ำ บ่อน้ำ ทะเลสาบ ทั้งน้ำเค็มและน้ำจืด นอกจากนี้ยังพบตามแหล่งน้ำเสียและบ่อบำบัดน้ำเสีย จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสามารถใช้บำบัดน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน การเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร การนำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมาใช้นาข้าวสามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะการใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวพบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้มากถึงร้อยละ 20-30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงใส่ลงในดิน จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจะเปลี่ยนไฮโดรเจนซัลไฟด์ให้อยู่ในรูปสารประกอบซัลเฟอร์ในรูปซัลเฟตที่ไม่เป็นพิษต่อราก จึงมีผลให้รากของต้นข้าวเจริญงอกงามมากขึ้น และลักษณะของต้นข้าวมีความแข็งแรงมากขึ้นการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในอาหารเสริมของสัตว์ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจะมีส่วนประกอบเป็นโปรตีนสูงถึงร้อยละ 60-65 เปอร์เซ็นต์

(สมควร กิจเสรีนนท์, 2562) ปัจจุบันสามารถใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่ผลิตขึ้นเองทดแทนสารเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งและมีคุณค่าทางอาหารของพืชที่ต้องการ แม้จะให้ผลผลิตที่ช้า แต่ทำให้ผักกวางตุ้งปลอดสารเคมี (จอม, 2559)

ขั้นตอนการผลิตจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

1) ส่วนผสมอาหารจุลินทรีย์

- ไข่ 1 ฟอง
- น้ำปลา 3 ช้อนโต๊ะ
- ผงชูรส 1/2 ช้อนโต๊ะ ผสมทั้งหมดให้เข้ากัน (เหมือนเตรียมไข่เจียว)

2) ขั้นตอนการปรุงส่วนผสม

- เติมน้ำใส่ขวด 1.5 ลิตร จำนวน 5 ขวด ถ้าใช้ขวดเล็กก็ลดปริมาณส่วนผสมลงตามสัดส่วน
- เติมน้ำส่วนผสมอาหารจุลินทรีย์ที่เตรียมไว้ลงไป 1 + 1/2 ช้อนโต๊ะ
- เติมหักเชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ลงไป 1 + 1/2 ช้อนโต๊ะ เขย่าให้เข้ากัน
- ตั้งไว้แดดรำไร 3 วัน เขย่าขวดให้ส่วนผสมเข้ากันทุกวัน เช้า-เย็น
- นำจุลินทรีย์ตั้งตากแดดกลางแจ้งจนครบ 1 เดือน เขย่าวันละ 1 ครั้ง

ประโยชน์ของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

1) ช่วยย่อยสลายของเสียในแปลงนา โดยเฉพาะกลุ่มก๊าซไข่เน่า (ไฮโดรเจนซัลไฟด์) โดยที่จุลินทรีย์จะเข้าไปทำลายพันธะทางเคมีโดยการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซึ่งเป็นพันธะทางเคมีหลักของก๊าซไข่เน่า (H₂S) โดยนำของเสียนั้นมาเป็นพลังงานใช้ในการเจริญเติบโตและแบ่งเซลล์และระหว่างกระบวนการที่กล่าวมานั้นจุลินทรีย์ได้ขับของเสียออกมาให้อยู่ในรูปกลุ่มโกสฮอร์โมน

2) ช่วยลดสภาวะโลกร้อน โดยเข้าไปทำลายพันธะเคมีของกลุ่มก๊าซมีเทน (CH₄) โดยการย่อยสลายก๊าซไฮโดรเจน จึงทำให้โครงสร้างเสียไป เหลือแต่คาร์บอนซึ่งสามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ ซึ่งแปลงนาโดยทั่วไปย่อมมีกลุ่มก๊าซของเสียอยู่แล้ว

3) ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคพืชได้ดี ทำให้เปลือกหรือลำต้นแข็งแรง ทนต่อการ กัดกินของแมลง

- 4) ช่วยกระตุ้นเซลล์เจริญบริเวณปลายรากพืชให้ขยายตัวและแตกแขนงได้ดีทำให้ มีรากฝอยที่หาากินเก่งจำนวนมากจึงทำให้พืชสามารถเพิ่มผลผลิตได้ดีเนื่องจากการสะสมอาหารได้มาก
 - 5) สามารถใช้แทนปุ๋ยยูเรีย หรือแอมโมเนียมซัลเฟตได้ โดยใช้หลักการย่อยสลาย กลุ่มก๊าซของเสียให้เป็นธาตุอาหารหลักของพืชได้
 - 6) เมื่อใช้เป็นประจำและต่อเนื่อง สามารถลดการใช้อาหารเสริมหรือปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ลงได้ สูงสุด 50% ทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลงกำไรเพิ่มมากขึ้น
 - 7) ช่วยในการบำบัดน้ำเสีย ได้ทั้งกับ น้ำเสียที่อยู่ทั่วไปในท่อ ราน้ำ ฟาร์มเลี้ยง สัตว์ หรือ กับน้ำเสียที่เหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตเช่น โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง โรงงานน้ำตาล โรงงานฟอกย้อมผ้า โรงงานอุตสาหกรรมเคมี โรงงานอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ เป็นต้น
- คุณสมบัติที่ดีของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงทางด้านเกษตร

ใช้แช่เมล็ดพืช ก่อนปลูก 1-2 ชั่วโมง หรือมากกว่านั้น ช่วยให้รากพืชงอกเร็วและแข็งแรง ลดการติดเชื้อกำจัดเชื้อราหรือแบคทีเรียก่อโรคที่เมล็ดพืช ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นปลูกสามารถควบคุมไม่ให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าได้ การใช้ผสมกับปุ๋ย โดยฉีดพ่นไปที่กองปุ๋ย ช่วยทำให้ปุ๋ยมีอายุยาวนาน ช่วยลดแก๊สที่เป็นอันตราย ช่วยลดกลิ่นเหม็น ช่วยป้องกันไม่ให้แบคทีเรียที่ไม่ดีหรือก่อโรค เจริญเติบโตใช้กับพืช ผัก โดยการฉีดพ่น หรือรดราดโคนต้น และรากพืช ทุก 7-15 วัน ช่วยทำให้สีผลไม้สวยงาม ช่วยให้รสชาติดี หวาน กรอบ อร่อย ช่วยเพิ่มน้ำหนักผลไม้ ช่วยป้องกันโรคและแมลง ช่วยป้องกันการร่วงหล่นทิ้งลูกทิ้งผลก่อนเก็บเกี่ยว

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมเกียรติ สุวรรณศิริ (2555) ศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต และการลดต้นทุนของคะน้าที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน โดยศึกษาความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพ (1:200, 1:400, 1:600, 1:800 และ 1:1000) ที่ผสมกับสารละลายธาตุอาหารในอัตราส่วน 1 : 1 พบว่าการเจริญเติบโตของคะน้าที่ใช้สารละลายธาตุอาหารผสมกับน้ำสกัดชีวภาพที่มีความเข้มข้นต่างกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ความเข้มข้น 1 : 200 มีแนวโน้มใกล้เคียงกับการใช้สารละลาย พบว่าการใช้สารละลายอินทรีย์ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้ามีค่าสูงสุด รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพในอัตราส่วน 3:1 และ 1:1 ทำให้ Total N ที่สะสมมีค่าต่ำ การเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวาดตั้งสามารถเจริญเติบโตได้มากกว่านี้โดยการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพจากมูลวัว และ

การรายงานของ Juan, Leopoldo, Marco & Juan (2011) พบว่าการใช้น้ำสกัดชีวภาพจากมูลโคเป็นแหล่งธาตุอาหารในการผลิตพืชช่วยลดมลพิษของสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การลดต้นทุนของเกษตรกร

ขวัญภา ธนะวัฒน์ (2562) ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากผัก ปลา และสมุนไพรที่มีต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของโหระพาสีม่วง (*Ocimum basilicum* L.) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มีทั้งหมด 14 ชุดทดลอง ชุดทดลองละ 3 ซ้ำโดยปลูกโหระพาสีม่วงให้ได้รับน้ำหมักชีวภาพจาก ผัก ปลา และ สมุนไพรในอัตราส่วน 1 : 500 และ 1 :1000 ร่วมกับการใช้สารละลายธาตุอาหารเหลือทิ้งจากระบบไฮโดรโปนิคส์ในอัตราส่วนเท่ากัน โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและสารละลายธาตุอาหารเหลือทิ้ง พบว่าหลังจากปลูกเป็นเวลา 25 วัน การให้น้ำหมักชีวภาพจาก ผัก ปลา และ สมุนไพรในอัตราส่วน 1 : 500 มีผลทำให้โหระพามีน้ำหนักแห้งของใบ และ น้ำหนักแห้งของรากต่อต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในใบคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บีในใบมากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในอัตราส่วน 1 : 1000 มีน้ำหนักแห้งของลำต้นน้ำหนักแห้งของราก และน้ำหนักใบมากที่สุด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับโหระพาสีม่วงที่ได้รับสูตรปกติ

บ้านเฟิน (2558) ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้งดอก (*Brassica rapa*) ในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของขุยมะพร้าว ถ่านแกลบ และมูลโคในอัตราส่วน 1:1:1 และเติมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน 2 ชนิด (*Eudriluseugeniae* และ *Pheretima peguana*) ในอัตราส่วน 30, 40, 50 และ 60 % ตามลำดับ ซึ่งปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินแต่ละชนิดที่เป็นส่วนผสมนั้นได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินด้วยส่วนเหลือทิ้งจากผลไม้และมูลโค พบว่าการเจริญเติบโตของลำต้นและรากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน *P. peguana* ทำให้ต้นกล้าผักกวางตุ้งดอกเจริญเติบโตได้ดีกว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน *E. eugeniae* โดยเฉพาะเมื่อเติมในอัตราส่วน 50 และ 60

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

- ถาดเพาะ
- พลั่วมือ
- บัวรดน้ำ
- กระบอทดวง
- น้ำกลั่น
- ดินผสม
- ปุ๋ยอินทรีย์
- เมล็ดผักกวางตุ้ง
- จุลินทรีย์แสงสังเคราะห์แสง

1. แล็บวัด

2. ไม้บรรทัด

3. กล้องถ่ายภาพ

4. ดินสอ

5. เครื่องชั่งสองตำแหน่ง

3.2 วิธีการดำเนินงาน

3.2.1 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดผักกวางตุ้งมาแช่น้ำ 1 คืน เพื่อคัดแยกเมล็ดพันธุ์โดยคัดแยกเมล็ดที่ลอยบนน้ำออกคัดเอาเมล็ดที่จมน้ำทำการเพาะเมล็ดผักกวางตุ้งในถาดเพาะโดยหยอดหลุมละ 1 เมล็ด รดน้ำทุกวัน เมื่อต้นกล้าอายุ 20 วัน หลังจากเพาะทำการย้ายลงแปลง

3.2.2 การเตรียมแปลง

แปลงปลูกที่ใช้เป็นแบบยกสูงมีหลังคาพลาสติก มีขนาดความกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร นำตาข่ายพลาสติกมาปูพื้นรอบบล็อก และปูทับด้วยตาข่ายที่บอบบล็อก มัดแผ่นพลาสติกและตาข่ายให้ยึดติดกับขอบของบล็อกทั้งสี่ด้าน นำดินผสมสำเร็จรูปมาใส่ลงในบล็อกที่เตรียมไว้จนเต็ม คลุกเคล้าดินให้เข้ากันแล้วผสมปุ๋ยอินทรีย์แปลงละ 1 กระสอบ (30 กิโลกรัม) คลุกเคล้าให้เข้ากัน ตากดินไว้ 7 วัน จากนั้นเกลี่ยให้เป็นแปลง

3.2.3 การย้ายปลูกลงแปลงและการราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

เมื่อต้นกล้าอายุ 20 วัน (หลังจากงอก) ทำการย้ายลงปลูกในแปลง โดยคัดเลือกต้นกล้าที่มีความสูงและความแข็งแรงสม่ำเสมอ ทั้งนี้ก่อนถอนกล้าจะรดน้ำให้ชุ่มก่อน โดยในแต่ละแปลงปลูก 3 แถว แถวละ 5 ต้น รวม 15 ต้น กำจัดวัชพืชตลอดเวลา หลังจากนั้นเมื่อย้ายต้นกล้าครบ 7 วัน ทำการราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 500 มิลลิลิตร ราดต้นผักกวางตุ้งต้นละ 50 มิลลิลิตร โดยราดลงในวัสดุปลูกในจำนวนครั้งที่ต่างกันคือ 1 2 และ 3 ครั้ง

3.2.4 การให้น้ำ

หลังจากการปลูกให้น้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ต้นละ 200 มิลลิลิตร และให้ต่อเนื่องจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

3.2.5 การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวเมื่อผักกวางตุ้งอายุ 45 วัน (หลังย้ายปลูก)

3.3 วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 4 ทรีทเมนต์ แต่ละทรีทเมนต์มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น ดังนี้

-ทรีทเมนต์ที่ 1 ไม่ใช่จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

-ทรีทเมนต์ที่ 2 รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 1 ครั้ง

-ทรีทเมนต์ที่ 3 รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 2 ครั้ง

-ทรีทเมนต์ที่ 4 รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 3 ครั้ง

3.4 การบันทึกผล

1. ความสูงของต้นผักกาดกวางตุ้ง โดยจะบันทึกความสูงหลังการเก็บเกี่ยว วัดจากส่วนโคนต้นถึงปลายใบ โดยใช้ไม้บรรทัดหรือตลับเมตรที่มีความละเอียด 0.1 มิลลิเมตร

2. ความยาวรากของต้นผักกาดกวางตุ้ง โดยจะบันทึกความยาวรากหลังการเก็บเกี่ยว วัดจากส่วนโคนต้นถึงปลายรากที่ยาวที่สุด โดยใช้ไม้บรรทัดหรือตลับเมตรที่มีความละเอียด 0.1 มิลลิเมตร

3. ความยาวของแผ่นใบ โดยจะบันทึกใบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด วัดจากส่วนโคนใบถึงปลายใบที่ยาวที่สุด โดยใช้ไม้บรรทัดหรือตลับเมตรที่มีความละเอียด 0.1 มิลลิเมตร

4. ความกว้างของแผ่นใบ โดยจะบันทึกใบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด วัดจากขอบใบด้านหนึ่งไปยังขอบใบอีกด้านหนึ่ง (วัดส่วนที่กว้างที่สุดของใบ) โดยใช้ไม้บรรทัดหรือตลับเมตรที่มีความละเอียด 0.1 มิลลิเมตร

5. น้ำหนักสดต่อต้น นำต้นผักกาดกวางตุ้งมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลทั้งหมดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ระยะเวลาและสถานที่

- สถานที่ทดลอง ณ แปลงทดลองสาขาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ศูนย์การเรียนรู้แม่ลาน

- ระยะเวลา 4 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองให้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงความเข้มข้น 100 มิลลิตรต่อน้ำ 500 มิลลิตร โดยรดต้นผักกาดกวางตุ้งต้นละ 50 มิลลิตร โดยรดลงในวัสดุปลูกในจำนวนครั้งที่ต่างกันคือ 0 1 2 และ 3 ครั้ง หลังจากย้ายปลูกเป็นเวลา 45 วัน ทำการเก็บเกี่ยวโดยการถอนด้วยมือ ก่อนการถอนได้รดน้ำจนชุ่มเพื่อป้องกันมิให้รากกระทบกระเทือน เมื่อบันทึกการเจริญเติบโตของต้นผักกาดกวางตุ้งโดยการวัดความสูงต้น ความยาวราก ความกว้างใบ และความยาวใบ ผลการทดลองพบว่าความสูงต้น ความยาวราก ความกว้างใบ ความยาวใบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเพิ่มจำนวนครั้งของการรดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงพบว่าความสูงต้น ความยาวราก ความกว้างใบ ความยาวใบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เป็นไปในทำนองเดียวกันทั้งหมด ในกรณีของความสูงต้นพบว่าการไม่รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงให้ต้นผักกาดกวางตุ้งที่มีความสูงน้อยที่สุดเฉลี่ย 41.35 เซนติเมตร การรดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 3 ครั้งให้ต้นผักกาดกวางตุ้งที่มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 62.29 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นผักกาดกวางตุ้งที่รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 2 และ 1 ครั้ง โดยมีความสูงต้นเท่ากับ 50.75 และ 44.71 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2) ในกรณีของความยาวรากพบว่าการไม่รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงให้ต้นผักกาดกวางตุ้งที่มีความยาวรากน้อยที่สุดเฉลี่ย 14.53 เซนติเมตร การรดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 3 ครั้งให้ต้นผักกาดกวางตุ้งที่มีความยาวรากมากที่สุดเฉลี่ย 21.07 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นผักกาดกวางตุ้งที่รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 2 และ 1 ครั้ง โดยมีความยาวรากเท่ากับ 19.42 และ 14.53 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.3) ส่วนขนาดของใบพบว่าทั้งความยาวและความกว้างใบให้ผลเป็นไปในลักษณะเดียวกันคือการไม่รดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงทำให้ต้นผักกาดกวางตุ้งมีขนาดใบเล็กที่สุด โดยมีความกว้างใบเฉลี่ย 17.69 เซนติเมตร และความยาวใบเฉลี่ย 29.00 เซนติเมตร การรดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจำนวน 3 ครั้ง ช่วยให้ต้นผักกาดกวางตุ้งมีขนาดใบใหญ่ที่สุด โดยมีความกว้างใบเฉลี่ย 21.07 เซนติเมตร และความยาวใบเฉลี่ย 33.67 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงช่วยให้ผักกาดกวางตุ้งมีการเจริญเติบโตดีขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงช่วยตรึงไนโตรเจนในดิน นั้นหมายความว่าจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงช่วยเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินให้แก่พืช ซึ่งธาตุไนโตรเจนช่วยในเรื่องการแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (vegetative growth) การเพิ่มไนโตรเจนให้กับพืชจะช่วยเร่งการเจริญเติบโต ทำให้พืชแข็งแรงแล้วโตเร็วเป็น 3 เท่า เมื่อใช้ทางดินทำให้รากพืชแข็งแรงและหาอาหารได้ดีขึ้น ช่วยในการย่อยธาตุอาหารและวัตถุดิบในดิน เพื่อให้พืชดูดซึมน้ำใช้ได้อย่างง่ายดาย

จำนวนครั้งที่ราดจุลินทรีย์ สังเคราะห์แสง	สิ่งที่ต้องการศึกษา			
	ความสูง (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)
0	41.35 ^d	14.53 ^d	17.69 ^c	29.00 ^{bc}
1	44.71 ^c	18.29 ^c	19.67 ^b	30.83 ^{ab}
2	50.75 ^b	19.42 ^b	18.58 ^c	27.37 ^c
3	62.29 ^a	21.07 ^a	21.07 ^a	33.67 ^a
CV (%)	2.23	3.39	3.63	6.13
F-test	**	**	**	**

ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในจำนวนครั้ง

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Rang Test)



(ก)



(ข)



(ค)

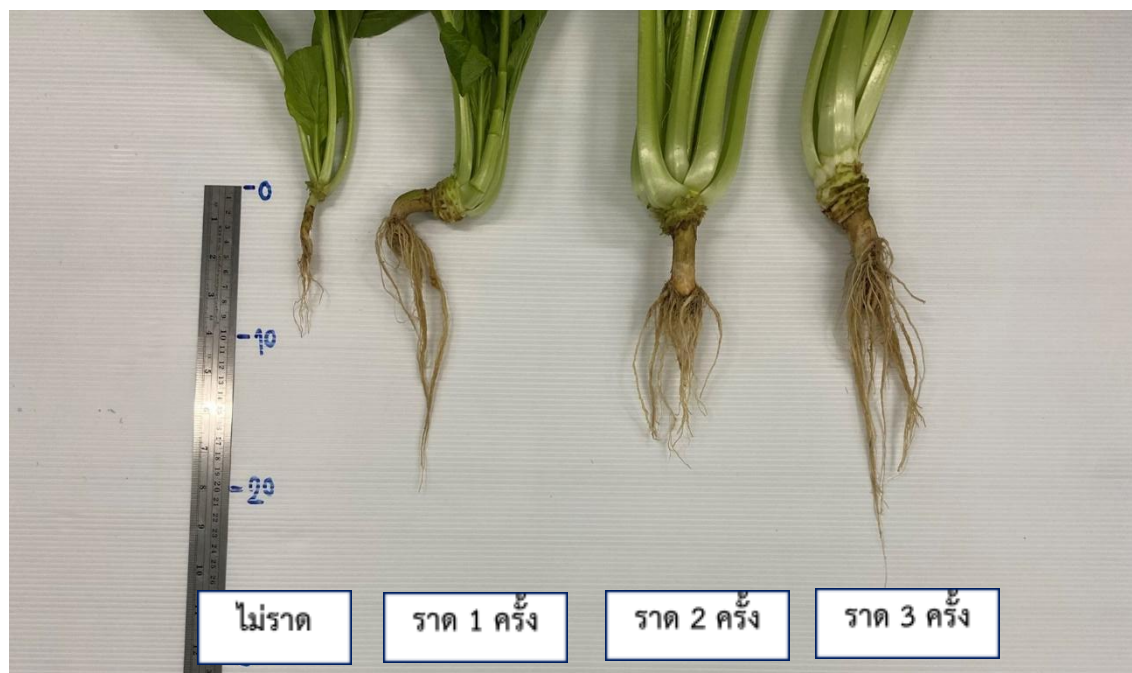


(ง)

ภาพที่ 4.1 ต้นผักกาดวางตุ้งในแปลงปลูกเมื่อไม่ราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (ก) ราดสาร 1 ครั้ง (ข) ราดสาร 2 ครั้ง (ค) และราดสาร 3 ครั้ง (ง)



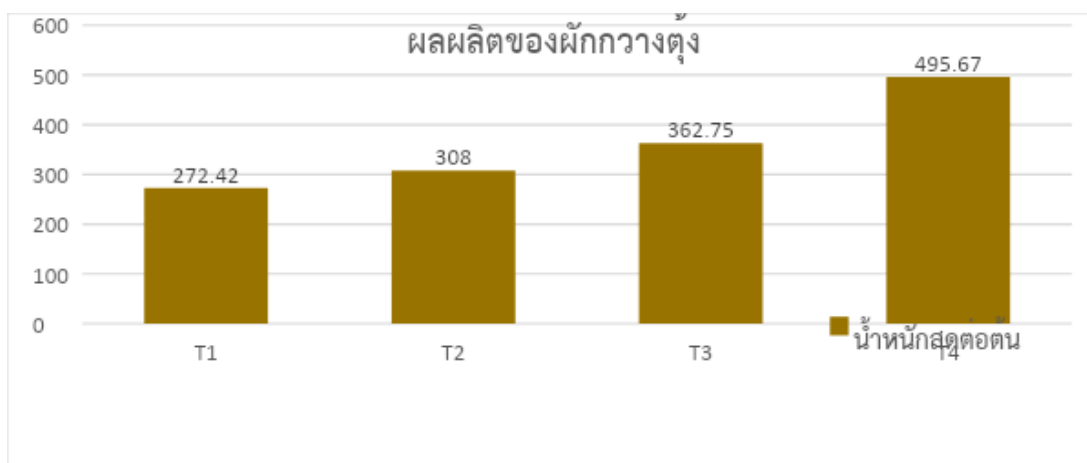
ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบความสูงของต้นผักกาดวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในจำนวนครั้งต่างกัน



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบความยาวรากของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์ในจำนวนครั้งต่างกัน

งานทดลองได้บันทึกผลของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งด้วยการชั่งน้ำหนักสดต่อต้าน พบว่าน้ำหนักสดต่อต้านของผักกาดกวางตุ้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นผักกาดกวางตุ้งที่ไม่ได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงให้ต้นที่มีน้ำหนักสดน้อยที่สุดเฉลี่ย 272.45 กรัม ต่อต้น

เมื่อราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในจำนวนครั้งที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักสดต่อต้านมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และสูงสุดเมื่อราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจำนวน 3 ครั้ง โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 495.67 กรัมต่อต้าน รองลงมาคือการราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 2 และ 1 ครั้ง โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ย เท่ากับ 362.75 และ 308 ต่อต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบน้ำหนักสดต่อต้านของต้นผักกาดกวางตุ้งเมื่อได้รับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในจำนวนครั้งต่างกัน

จากผลการวิจัยข้างต้นสอดคล้องกับงานทดลองของสมเกียรติ สุวรรณศิริ (2545) ที่ได้ศึกษาผลต่อเจริญเติบโตผลผลิต และการลดต้นทุนของคะน้าที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน โดยศึกษาความเข้มข้นของน้ำสกัด ชีวภาพ (1:200, 1:400, 1:600, 1:800 และ 1:1000) ที่ผสมกับสารละลายธาตุอาหารในอัตราส่วน 1 : 1 เปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูก ผลการวิจัยกล่าวว่าการเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารผสมกับน้ำสกัดชีวภาพที่มีความเข้มข้นต่างกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ความเข้มข้น 1 : 200 มีแนวโน้มของการเติบโตของผักคะน้าใกล้เคียงกับการใช้สารละลายธาตุอาหารอย่างเดียว ในขณะที่มีต้นทุนต่อกระถางถูกกว่าและสอดคล้องกับจันทร์เพ็ญ ชัยมงคล, และคณะ (2552) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลูกพืช ซึ่งได้รายงานไว้ว่าการใช้สารละลายมาตรฐานอินทรีย์ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักมีค่าสูงสุด ใช้ความเข้มข้นในอัตรา 1: 200 มีแนวโน้มของการเติบโตของผักคะน้าใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่าง

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของการราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงลงในวัสดุปลูกด้วยจำนวนครั้งที่ต่างกัน คือ 0 1 2 และ 3 ครั้ง สรุปผลได้ดังนี้

- 1). จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้ง โดยจะกระตุ้นให้ผักกาดกวางตุ้งมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้น ความยาวราก และขนาดของใบ เพิ่มขึ้น
- 2) การราดจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจำนวน 3 ครั้ง ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้งได้ดีที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทดลองกับพืชชนิดอื่นหลาย ๆ ชนิด เพื่อเปรียบเทียบผลต่อพืชชนิดต่าง ๆ ด้วยเพื่อนำผลมาเปรียบเทียบถึงคุณสมบัติต่าง ๆ หรือขยายพันธุ์ของต้นพืชแต่ละชนิด
2. ควรมีการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงหรือการผสมกันระหว่างมูลสัตว์ แต่ละชนิด ซึ่งมีองค์ประกอบของแร่ธาตุที่แตกต่างกัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช
3. ผลจากการวิจัยนี้สามารถพัฒนาต่อยอดในการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ได้โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรที่สนใจการปลูกพืชระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้ทราบปัญหาสาเหตุอาหารทั้งหมดที่พืชได้รับการปลูกพืชคลุมดินร่วมกับปุ๋ยหมักเดิมอากาศที่ค้นพบในการทดลองนี้ แต่ยังขาดรายละเอียดเรื่องการเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดิน

เอกสารอ้างอิง

กมล และคณะ, 2544 พื้นที่ปลูกผักกาดเขียววางดั่ง แหล่งที่มา: <https://www.baanjomyut.com/>

กรมวิชาการเกษตร. 2543. มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและ

ขวัญนา ธนะวัฒน์. 2556. ผลของน้ำหมักชีวภาพจากผัก ปลา และสมุนไพรที่มีต่อการเจริญเติบโต และลักษณะทางสรีรวิทยาบางประการของโหระพาสีม่วงที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์.

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

คุณสมบัติจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง(2563) สืบค้นเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2563.จากเว็บไซต์: <https://cities.trueid.net>

จอม.2559 ผักกวางดั่ง สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2563.จากเว็บไซต์: <https://thaithaifood.com>

จันทร์เพ็ญ ชัยมงคล ดนัย วรณวนิช และวัชรบุณย์ศิระโกมลศศ. (2552). การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.ปทุมธานี.

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 2563 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2563 แหล่งที่มา: <http://bitcoretech.com/>

เอกพงศ์ มุสิกเจริญ 2559 เมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2559 สืบค้นจากแหล่งที่มา: <https://www.clinictech.most.go.th>

บ้านเฟิน, พีทมอส (Peat moss), แหล่งที่มา: <https://banfern.wordpress.com/2012/10/23/>
ประพันธ์ แก่นจำ ปา รศ.บัณฑิตย์ เต็งเจริญกุล. 2560. จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง PhotoSynthetic Bacteria PSBวารสารมข.แก่นจัน,2(4): 15-19.

ภาวิณี ชัยประเสริฐ 2563 ประโยชน์ แหล่งที่มา: <https://www.kmutt.ac.th/> เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2563

รักษ์เกษตร2562 จุลินทรีย์สังเคราะห์ แหล่งที่มา:<https://www.naewna.com/>เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม2563

ระพีพรรณ 2544 ผักกวางตุ้ง และการปลูกผักกวางตุ้ง สืบค้นจากแหล่งที่มา :<http://puechkaset.com>

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักกวางตุ้ง (2563) สืบค้นเมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2563 จากเว็บไซต์: <http://The-than.com>

สมควร กิจเสริม 2562 จากแหล่งที่มา <https://www.naewna.com/>เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2563

สมเกียรติ สุวรรณศิริ. (2545). รายงานการวิจัยเรื่องผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพต่อผลผลิตผักกวางตุ้ง.คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2548ก. ปุ๋ยอินทรีย์ การผลิต การใช้ มาตรฐานและคุณภาพกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 82 หน้า.2548ข. วัสดุอินทรีย์และปุ๋ยคอก

หนังสือพิมพ์ไทย (2562) สถานการณ์การบริโภคผักและผลไม้ในประเทศไทย คนไทยมีแนวโน้มการบริโภคและผลไม้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แหล่งที่มา: <https://www.tcijthai.com/> เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2563

อัญชลี จาละ และสมชาย ชคตระการ, 2557, เปรียบเทียบอัตราส่วนเปลือกถั่วเขียวที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้น ต่อ การเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน *Eudriluseugeniae*และ *Pheretima peguana*.

Thai J. Sci. Technol. 3(3): 206-215

อานัฐ ตันโช. 2548. จุลินทรีย์ท้องถิ่นและน้ำหมักจุลินทรีย์. จากหนังสือเกษตรกรรมธรรมชาติ: ปีที่ 8 ฉบับที่ 3/2548. 19-47 น.

Kelley, W.T., 1999, Specialty crops: Chinese cabbage and related oriental crops, Extension Horticulturist-Vegetable Crops, The University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences, 8 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ภาพขั้นตอนการทำงาน



การเพาะเมล็ดในถาดเพาะต้นกล้าอายุ 7 วัน



การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เกลี่ยให้ดินสม่ำเสมอ



การย้ายต้นกล้าปลูก



จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 100มิลลิลิตร ต่อน้ำ 500 มิลลิลิตร



ราดต้นละ50 มิลลิลิตร



ที่ราดลงในวัสดุปลูกในอัตราจำนวนครั้งที่ต่างกันในช่วง 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน



ความสูงใบ



ความยาวราก



ความกว้างใบ



น้ำหนักสดต่อต้น

ภาคผนวก ข ตารางข้อมูลดิบ

การศึกษาที่ 1 ผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่ออัตราจำนวนครั้งที่ต่างกันในวันสุ
ปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง

ความสูง

หริตเมนต์ที่	ซ้ำ			
	1	2	3	4
1	42.07	41.67	40	41.67
2	45	45.67	45	43.17
3	50	51.67	49.33	52
4	62	60.83	63.33	63

ความยาวราก

หริตเมนต์ที่	ซ้ำ			
	1	2	3	4
1	14.3	14	15.8	14
2	18.67	18	18	18.5
3	19.67	19.5	19	19.5
4	21	20	21.6	21.67

ความกว้างใบ

หริตเมนต์ที่	ซ้ำ			
	1	2	3	4
1	17.07	17.17	19.17	17.33
2	20	19.67	19.67	19.33
3	17.83	18.17	18.5	19.83
4	21.17	21.53	20.76	20.83

ความยาวใบ

หริตเมนต์ที่	ซ้ำ			
	1	2	3	4
1	29.17	31.83	28.33	26.67
2	29.5	31.17	32.83	29.83
3	25.33	28.5	26.83	28.83
4	31.17	32.83	35.17	35.5

น้ำหนักสดต่อต้น

พรีตเมนต์ที่	ซ้ำ			
	1	2	3	4
1	243.67	272	275.66	298.33
2	267.33	323.33	344.33	297
3	411.67	359.67	367.67	312
4	494.67	521.67	491.33	475

ภาคผนวก ค ตารางที่วิเคราะห์

การศึกษาที่ 1 ผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่ออัตราจำนวนครั้งที่ต่างกันในวันสุ
ปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง

ความสูง

Statistical Tool for Agricultural Research (STAR)

Wed Oct 14 14:58:00 2020

Analysis of Variance

Completely Randomized Design

ANALYSIS FOR RESPONSE VARIABLE: H

=====

Summary Information

FACTOR NO. OF LEVELS LEVELS

Trt 4 1, 2, 3, 4

Number of Observations Read and Used: 16

ANOVA TABLE

Response Variable: H

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F Value	Pr(> F)
--------	----	---------------	-------------	---------	---------

Trt	3	1016.6743	338.8914	274.85	0.0000
-----	---	-----------	----------	--------	--------

Error	12	14.7963	1.2330		
-------	----	---------	--------	--	--

Total	15	1031.4706			
-------	----	-----------	--	--	--

Summary Statistics

CV (%) H Mean

2.23 49.78

Standard Errors

Effects	StdErr
---------	--------

Trt0.7852

Pairwise Mean Comparison of Trt

Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error Mean Square 1.2330

ความยาวราก

Statistical Tool for Agricultural Research (STAR)

Wed Oct 14 15:27:55 2020

Analysis of Variance

Completely Randomized Design

=====

ANALYSIS FOR RESPONSE VARIABLE: R

=====

Summary Information

FACTOR NO. OF LEVELS LEVELS

Trt4 1, 2, 3, 4

Number of Observations Read and Used: 16

ANOVA TABLE

Response Variable: R

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F Value	Pr(> F)
Trt3	98.7359	32.9120	32.49	0.0000	
Error	12	12.1551	1.0129		
Total	15	110.8910			

Summary Statistics

CV(%) R Mean

3.39 18.33

Standard Errors

Effects	StdErr
Trt0.7117	

Pairwise Mean Comparison of Trt

Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error Mean Square 1.0129

Number of Means 2 3 4

Tabular Value	3.0813	3.2252	3.3125
Test Statistics	1.5506	1.6230	1.6669

ความกว้างใบ

Statistical Tool for Agricultural Research (STAR)

Wed Oct 14 12:04:02 2020

Analysis of Variance

Completely Randomized Design

=====

ANALYSIS FOR RESPONSE VARIABLE: W

Summary Information

FACTOR NO. OF LEVELS LEVELS

Trt 4 1, 2, 3, 4

Number of Observations Read and Used: 16

ANOVA TABLE

Response Variable: W

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F Value	Pr(> F)
Trt3	25.5623	8.5208	17.41	0.0001	
Error	12	5.8739	0.4895		
Total	15	31.4362			

Summary Statistics

CV(%) W Mean

3.63 19.25

Standard Errors

Effects StdErr

Trt0.4947

Pairwise Mean Comparison of Trt

Least Significant Difference (LSD) Test

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error Mean Square 0.4895

Critical Value 2.1788

Test Statistics 1.0779

ความยาวใบ

Statistical Tool for Agricultural Research (STAR)

Wed Oct 14 12:17:30 2020

Analysis of Variance

Completely Randomized Design

ANALYSIS FOR RESPONSE VARIABLE: L

=====

Summary Information

FACTOR	NO. OF LEVELS	LEVELS
--------	---------------	--------

 Trt4 1, 2, 3, 4

Number of Observations Read and Used: 16

ANOVA TABLE

Response Variable: L

 Source DF Sum of Square Mean Square F Value Pr(> F)

Trt3 87.4282 29.1427 8.48 0.0027

Error 12 41.2162 3.4347

Total 15 128.6444

Summary Statistics

 C V (%) L Mean

 6.13 30.22

Standard Errors

 Effects StdErr

Trt1.31

Pairwise Mean Comparison of Trt

Least Significant Difference (LSD) Test

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error Mean Square 3.4347

Critical Value 2.1788

Test Statistics 2.8553

Summary of the Result:

น้ำหนักรสต่อต้น

Statistical Tool for Agricultural Research (STAR)

Result of Pairwise Mean Comparison

Wed Oct 14 12:11:20 2020

Response Variable: N

Pairwise Mean Comparison of Trt

Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error Mean Square 913.6664

Number of Means	2	3	4
Tabular Value	3.0813	3.2252	3.3125
Test Statistics	46.5692	48.7446	50.0626

Summary of the Result: