ผลของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถันต่อการงอกเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าแตงกวา

Effect of photosynthetic bacteria on seed germination and the growth of cucumbers

เก่ง อินทสังวาร[1] บุญส่ง เอกพงษ์[2*] ยุวดี ชูประภาวรรณ[2] และบุบผา ใจเที่ยง[2]

Keng Inthasangvan[1] Boonsong Ekpong[2*] Yuwadee Chupraphawan[2] and Bubpa Chaitiang[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงจำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ UBU1 UBU2 และ UBU3 ที่มีผลต่อการส่งเสริมการงอกเมล็ด และการเจริญเติบโตของแตงกวา 3 พันธุ์ได้แก่ เมชโช แบร์นเนอร์ และนอร์ทเทิร์นซี 327 F1 ทำการทดลอง ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 1-30 สิงหาคม 2560 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด พบว่า แบคทีเรียสังเคราะห์แสง 2 ไอโซเลท UBU1 และUBU2 สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดแตงกวาพันธุ์ลูกผสมเมชโช แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการงอกของเมล็ดเท่ากับ 86.33 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบ UBU3 (82.00) และการแช่ในน้ำกลั่น (76.00) ในขณะการส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อทั้ง 3 ไอโซเลท กับแตงกวาพันธุ์ลูกผสมแบร์นเนอร์ และลูกผสมนอร์ทเทิร์นซี 327 F1 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านของเปอร์เซ็นต์ความงอก ความยาวราก และความสูงของต้นกล้า แต่แบคทีเรียสังเคราะห์แสง UBU1 และ UBU2 ให้ความยาวราก และความสูงของต้นกล้าแตกต่างจากน้ำกลั่น (หน่วยควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จึงสรุปได้ว่า เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงไอโซเลท UBU1 และ UBU2 ควรได้รับถูกคัดเลือกเพื่อนำไปทดสอบการส่งเสริมการเจริญเติบโตแตงกวาในสภาพแปลงปลูก หรือโรงเรือนปลูกพืชต่อไป

คำสำคัญ: แบคทีเรียสังเคราะห์แสง การงอก พันธุ์แตงกวา

[1] บัณฑิตศึกษา ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

[1] Graduate student, Department of Horticulture, Facuty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, 34190, Thailand

[2] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินช้าราบ จ.อุบลราชธานี 3419

[2] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture. Ubon Ratchathani Universirty, Warinchamrap, Ubon Ratchathani, 34190, Thailand,

* E-mail: boonsong.e@ubu.ac.th

Abstract

The aim of this research was conducted to investigate the effect of 3 isolation photosynthetic bacteria (UBU1, UBU2 and UBU3) on growth and seed germination of 3 cucumber varieties (Masso, Banner and Northern C327 F1) at Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University during 1 - 30 August, 2017. Completely Randomized Design with 3 replications was employed. It was found that 2 photosynthetic bacteria UBU1 and UBU2 isolations showed no different on seed germination (86.33%, 87.00%) of Masso variety but were highly significant from UBU3 (82.00%) and control (76.00%), respectively. Seed germination, root length and seedling in 2 cucumber varieties (Banner and Northern C327 F1) were not significant by 3 photosynthetic bacteria. However, it was found that UBU1 and UBU2 were highly significant in promoted seed germination, root length and seedling high than control. It is concluded that photosynthetic bacteria isolation UBU1 and UBU2 should be further exploited in the field or greenhouse production area.

Keywords: Photosynthetic bacteria, Germination, Cucumber

บทนำ

ในธรรมชาติจุลินทรีย์มีบทบาทในการเจริญเติบโตให้กับพืช โดยผลิตสารที่ช่วยกระตุ้นการเจริญของพืช เพิ่มผลผลิต ลดการติดเชื้อโรครวมทั้งลดความเครียดของพืชโดยไม่ก่อเกิดโรค (Welbaum et al., 2004; Van Loon and Bakker, 2005; Lugtenberg and Kamilova, 2009) ซึ่งใช้จุลินทรีย์ในการช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ลดการใช้สารเคมี และค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชได้ ปัจจุบันมักนำแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน ซึ่งเป็นแบคทีเรียกลุ่มหนึ่งในแบคทีเรียสังเคราะห์แสง มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ในการส่งเสริมการเจริญเติบและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (Koh and Song, 2007) โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถเจริญได้ทั้งแบบโฟโตออโตโทรฟ (photoautotroph) และโฟโตเฮเทอโทรฟ (photoheterotroph) สามารถผลิตฮอร์โมนพืช (phytohormones) หลายกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มออกซิน (Auxins) ได้แก่ กรดอินโดล -3-อะซีติก (indole-3-acetic acid; IAA) ซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผลิตฮอร์โมนอื่นๆ อีก เช่น ไซโทไคนิน (Cytokinin) เอทีลีน (Ethylene) จีบเบอเรลลีน (Gibberlin) และ 1-อะมิโนไซโคลโพรเพน-1-คาร์บอกซีเลต (1-aminocyclopropane-1-carboxylate deminase) เป็นต้น (Noel et al., 1996) ซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวมีบทบาทในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ การขยายของเซลล์ การยืดตัวของเซลล์ และการกระตุ้นการเกิดรากของต้นกล้า ตัวอย่างเช่น *Rhodopseudomonas* sp. ซึ่งเป็นแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน สามารถเพิ่มอัตราการงอกเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ Poongoung 30.2 เปอร์เซ็นต์ และส่งเสริมการเจริญเติบโตต้นกล้า โดยเพิ่มความยาวรากและน้ำหนักแห้งได้ 71.1 และ 270.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (Koh and Song, 2007) เป็นต้น Hotta และคณะ (1997) ได้รายงานว่าแบคทีเรียสังเคราะห์แสงม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถันสามารถการสร้างกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่ากรด 5-อะมิโนลีวูลินิก (5-aminolevulinic acid (ALA) มีคุณสมบัติเป็นฮอร์โมนที่ช่วยกระตุ้นให้ใบพืชสร้างคลอโรฟิลล์ได้เพิ่มขึ้น ทำให้มีผลผลิตมากขึ้น และยังช่วยให้พืชแข็งแรง มีความต้านทานโรคและแมลง ทนสภาพอากาศหนาวหรือร้อน และทนต่อสภาพดินเค็มได้ดีกว่าปกติ

จากคุณสมบัติของแบคทีเรียสังเคราะห์สีม่งกลุ่มไมสะสมกำมะถันดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน ซึ่งเก็บรวบรวมจากแหล่งน้ำโรงอาหารกลาง มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี มาส่งเสริมการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของแตงกวา 3 สายพันธุ์ ได้แก่

แมชโช, แบร์นเนอร์ และนอร์ทเทิร์น ซี 327 F1 ในระดับห้องปฏิบัติการ

วิธีการวิจัย

1. การคัดแยกเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงจำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ UBU1, UBU2 และ UBU3 ซึ่งแยกได้จากน้ำเสีย ในแหล่งน้ำเสียโรงอาหารกลาง มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Glutamate-Malate (GM) ภายใต้สภาวะไร้อากาศ ที่มีแสงความเข้ม 3,360 ลักซ์ เป็นระยะ 3 วัน ให้ได้เป็นโคโลนีเดี่ยว สำหรับนำไปเพาะเลี้ยงในขั้นตอนต่อไป

2. การศึกษาประสิทธิภาพแบคทีเรียสังเคราะห์แสงในการส่งเสริมการงอกและการเจริญเจริญโตของแตงกวา

2.1 การเตรียมแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

ดัดแปลงจากวิธีการของ (ศุภลักษ์ 2545) โดยนำเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงทั้ง 3 ไอโซเลทเลี้ยงบนอาหารเหลว GM ปริมาตร 350 มิลลิลิตร ภายใต้สภาวะไร้อากาศ – ที่มีแสงความเข้ม 3,360 ลักซ์ นำไปบ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสโดยไม่มีการเขย่าเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 6,000 รอบ/นาที นาน30 นาที นำส่วนที่เป็นตะกอนผสมกับน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อ นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ให้ได้เท่ากับ 0.5 เพื่อใช้เป็นความเข้มข้นเซลล์แขวนลอย สำหรับนำไปทดสอบการงอกเมล็ดต่อไป

2.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

ทดสอบกับเมล็ดแตงกวา จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ แตงกวาสายพันธุ์ลูกผสมแมชโช แตงกวาสายพันธุ์ลูกผสมแบร์นเนอร์และแตงกวาสายพันธุ์ลูกผสมนอร์ทเทิร์น ซี 327F1 โดยนำเมล็ดฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที แล้วย้ายไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite) ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง จะได้เมล็ดพันธุ์สำหรับใช้ทดสอบต่อไป

2.3 การทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของแตงกวา

เมล็ดแตงกวาทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่เตรียมไว้ในข้อ 2.2 แช่ในเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน ที่เตรียมจากข้อ 2.1 นาน 72 ชั่วโมง ส่วนกรรมวิธีควบคุมแช่เมล็ดแตงกวาในน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นนำเมล็ดแตงกวาทั้ง 3 สายพันธุ์มาทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตด้วยวิธี top of paper (TP) โดยวางเมล็ดแตงกวาบนกระดาษเพาะที่มีความชื้นพอเหมาะซึ่งบรรจุในจานทดสอบ จำนวน 20 เมล็ดต่อจานแบน บ่มจานทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติอุณหภูมิห้อง ตรวจนับความงอกเมล็ดหลังการเพาะที่ 1-3 วันและตรวจสอบการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยวัดความยาวราก และความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 เมล็ด วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแตงกวาแต่ละสายพันธุ์ โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ 0.05

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาของเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน จำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ UBU1 UBU2 และUBU3 ต่อการส่งเสริมการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของแตงกวา 3 พันธุ์ มีผลการทดลองดังนี้

1. ผลของเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน จำนวน 3 ไอโซเลท ต่อการส่งเสริมการงอกเมล็ด ความยาวราก และความสูงของต้นกล้าแตงกวาลูกผสมพันธุ์เมซโช พบว่า เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสง ไอโซเลท UBU1 และ UBU2 ส่งเสริมการงอกเมล็ดแตงกวาพันธุ์เมซโชมากที่สุด คือ มีการงอกเท่ากับ 86.33 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธี ไอโซเลท UBU3 และกลุ่มควบคุม ที่มีความงอกเท่ากับ 82.00 เปอร์เซ็นต์ และ 76.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในด้านของความยาวรากพบว่า UBU2 ให้ความยาวรากสูงสุด (8.55 เซนติเมตร) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับไอโซเลท UBU1 แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการแช่ในน้ำกลั่น (6.97 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตาม ในด้านความสูงของต้นกล้าพบว่า เชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ไอโซเลท ให้ความสูงลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเท่ากับ 2.28, 2.46 และ 2.28 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ให้ความสูงลำต้นสูงกว่าการแช่ในน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 1)

ตารางที่1 ผลการใช้เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถันต่อการงอกของเมล็ด ความยาวราก และความสูงของต้นกล้าของแตงกวาลูกผสมสายพันธุ์เมซโซ

กรรมวิธี	% การงอกเมล็ด	ความยาวราก(ซม.)	ความสูงต้นกล้า(ซม.)
UBU1	86.33[a]	8.06[ab]	2.28[a]
UBU2	87[a]	8.55[a]	2.46[a]
UBU3	82[b]	7.57[b]	2.28[a]
(Control)	76[c]	6.97[bc]	1.80[b]
F-test	**	**	**
% cv	2.53	4.59	8.62

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างทางสถิติ p<0.01

2. ผลของเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน จำนวน 3 ไอโซเลท ต่อการส่งเสริมการงอกเมล็ด ความยาวราก และความสูงของต้น แตงกวาลูกผสมพันธุ์แบรนด์เนอร์ พบว่า เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน 3 ไอโซเลท UBU2 UBU1 และUBU3 ส่งเสริมการงอกเมล็ดพันธุ์แบรนด์เนอร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีการงอกเท่ากับ 89.00, 88.33 และ 85.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ไอโซเลท UBU2 และ UBU1 มีความงอกของเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากการแช่ในน้ำกลั่น (83.33 เปอร์เซ็นต์) ในด้านของความยาวรากของต้นกล้า พบว่า ไอโซเลท UBU2, UBU1 และ UBU3 ส่งเสริมความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 9.25, 9.18 และ 8.38 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ไอโซเลท UBU2 และ UBU1 มีความยาวรากแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากการแช่ในน้ำกลั่น (7.40 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตามในด้านความสูงลำต้น พบว่า ไอโซเลท UBU1 UBU2 และ UBU3 ส่งเสริมความสูงลำต้นไม่แตกต่างกันมีค่าเท่ากับ 2.87, 2.85 และ 2.52 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ให้ความสูงของต้นกล้าสูงกว่าการแช่ในน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการใช้เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงต่อเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวราก และความสูงของต้นกล้าแตงกวาลูกผสมพันธุ์แบรนด์เนอร์

กรรมวิธี	% การงอก	ความยาวราก(ซม.)	ความสูงของต้นกล้า (ซม.)
UBU1	88.33[a]	9.18[a]	2.85[a]
UBU2	89.00[a]	9.25[a]	2.87[a]
UBU3	85.33[ab]	8.38[ab]	2.52[a]
Control	83.33[b]	7.40[b]	1.90[b]
F-test	*	**	**
% cv	2.38	7.7	8.35

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติ p<0.05

** = มีความแตกต่างทางสถิติ p<0.01

3. ผลของเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน จำนวน 3 ไอโซเลทต่อการส่งเสริมการงอกเมล็ด ความยาวราก และความสูงของต้นกล้าแตงกวาลูกผสมพันธุ์นอร์ทเทิร์น ซี 327F1 พบว่า เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน 3 ไอโซเลท ได้แก่ UBU2 UBU1 และ UBU3 ส่งเสริมการงอกของเมล็ดแตงกวานอร์ทเทิร์นซี 327 F1 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการงอกเท่ากับ 86.33 84.33 และ 79

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ไอโซเลท UBU1 และ UBU2 มีความงอกของเมล็ดแตกต่างจากการแช่ในน้ำกลั่น (76.66 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญ ในด้านของความยาวราก พบว่า ไอโซเลท UBU1 UBU2 และ UBU3 ส่งเสริมความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวรากเท่ากับ 7.42 7.39 และ 7.33 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม ไอโซเลท UBU1 และ UBU2 มีความยาวรากแตกต่างจากการแช่ในน้ำกลั่น (6.08 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อพิจารณาความสูงลำต้น พบว่า ไอโซเลท UBU1 UBU2 และ UBU3 ส่งเสริมความสูงลำต้นไม่แตกต่างกันมีค่าเท่ากับ 2.26, 2.25 และ 2.23 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ให้ความสูงลำต้นสูงกว่าการแช่ในน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการใช้เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงต่อเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวราก และความสูงของต้นกล้าของแตงกวาลูกผสมพันธุ์นอร์ทเทิร์นซี 327 F1

กรรมวิธี	% การงอก	ความยาวราก(ซม.)	ความสูงลำต้น(ซม.)
UBU1	86.33[a]	7.42[a]	2.26[a]
UBU2	84.33[a]	7.39[a]	2.25[a]
UBU3	79[ab]	7.33[ab]	2.23[a]
Control	76.66[b]	6.08[b]	1.70[b]
F-test	*	**	**
% cv	5.97	11.04	7.96

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติ $p<0.05$

** = มีความแตกต่างทางสถิติ $p<0.01$

อภิปราย และสรุปผลการวิจัย

การทดลองในครั้งนี้ ได้นำเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน จำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ UBU1 UBU2 และ UBU3 มาศึกษาเพื่อช่วยส่งเสริมการงอกเมล็ด ความยาวราก และความสูงของต้นกล้าแตงกวา 3 พันธุ์ ได้แก่ เมชโช แบร์นเนอร์ และนอร์ทเทิร์นซี 327 F1 พบว่า เชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน จำนวน 3 ไอโซเลท มีประสิทธิภาพช่วยกระตุ้นการงอกเมล็ดแตงกวาในแต่ละพันธุ์ได้แตกต่างกัน คือ เชื้อ UBU1 และ UBU2 ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ในพันธุ์ลูกผสมเมชโช แตกต่างจากเชื้อ UBU3 และการแช่ในน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 1) ในขณะเชื้อ UBU1 UBU2 และ UBU3 ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกันกับแตงกวาพันธุ์ลูกผสมแบร์นเนอร์ และผสมนอร์ทเทิร์นซี 327 F1 (ตารางที่ 2 และ 3) นั้นแสดงให้เห็นว่าเชื้อแบคทีเรียแสงเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน ในแต่ละไอโซเลท ส่งผลให้มีการงอกเมล็ดของแตงกวาในแต่ละพันธุ์ได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับความสามารถของเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มไม่สะสมกำมะถัน และการตอบสนองต่อเชื้อของแตงกวาแต่ละพันธุ์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Koh และ Song (2007) ได้รายงานว่า ผลของการใส่เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสง 2 ไอโซเลท *Rhodopseudomonas* KL9 และ BL6 ช่วยส่งเสริมการงอกเมล็ด และการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ โดยการใส่เชื้อใส่ KL9 ช่วยส่งเสริมเปอร์เซ็นต์การงอกมะเขือเทศเพิ่มขึ้นเป็น (96.00 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาใส่เชื้อ BL6 (79.00 เปอร์เซ็นต์) และ control (73.4 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในทำนองเดียวกัน Elbadry et al., (1999) ได้แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสง *Rhodobacter capsulatus* เมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนสองอัตราต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวสายพันธุ์ Giza 176 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 47.6 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์เพียงอย่างเดียว ให้ผลผลิตข้าวสายพันธุ์ Giza 176 เท่ากับ 5.36 ตันต่อเฮกเตอร์ และเมื่อเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 47.6 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ ร่วมกับเชื้อ *R. capsulatus* ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 6.98 ตันต่อเฮก

เตอร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใส่เชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสามารถส่งเสริมให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้

จากการทดลองในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากการตอบสนองของเชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อแตงแตงกวา 3 พันธุ์ จะเห็นได้ว่า เชื้อ UBU1 และ UBU2 ส่งเสริมการงอกของเมล็ดพันธุ์เมชโชได้ดีกว่า UBU3 ในขณะที่พันธุ์ลูกผสมแบร์นเนอร์ และลูกผสมนอร์ทเทิร์นซี 327 F1 ทั้ง UBU1 UBU2 และ UBU3 ส่งเสริมการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการงอกของเมล็ดนอกจากความสามารถของแบคทีเรียแล้ว การตอบสนองปฏิสัมพันธ์ของพืชแต่ละพันธุ์กับเชื้อแต่ละไอโซเลทย่อมแตกต่างกันไปด้วย โดยทั่วไปแล้วในธรรมชาติ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจะเจริญอยู่รอบๆ บริเวณรากพืช Zahir et al., (2010) ได้รายงานว่าแบคทีเรียที่อยู่ร่วมกับพืชจะสังเคราะห์ indole-3-acetic acid (IAA) และส่งออกมานอกเซลล์แบคทีเรียแล้วพืชอาศัยจะตอบสนองต่อ IAA โดยเกิดการกระตุ้นการขยายตัวของเซลล์สร้างผนังเซลล์มากขึ้น เช่น การทำให้เกิดการขยายตัวของใบ การยืดยาวของรากเป็นต้น และในการทดลองของ ภาณุพงศ์ (2548) พบว่า เชื้อ *Rhodobacter capsulatus* SS3 ที่มี ALA ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง โดยให้ความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความสูงของลำต้นเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยควบคุม จึงอาจกล่าวได้ว่า แบคทีเรียสังเคราะห์แสงมีความสามารถในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในด้านต่างๆ ได้ในประสิทธิภาพแตกต่างกันไป ตามชนิดของเชื้อที่นำมาใช้ประโยชน์

จากผลการทดลองที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่าเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงที่ไม่สะสมกำมะถันมีประสิทธิภาพต่อการส่งเสริมการงอกเมล็ด ความยาวรากและความสูงลำต้นของแตงกวาได้ดี คือ เชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงที่ไม่สะสมกำมะถัน ไอโซเลท UBU1 และUBU2 ซึ่งทั้ง 2 ไอโซเลท เป็นเชื้อที่มีความสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของแตงกวาได้ดีทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกัน ในขณะเชื้อ UBU3 ส่งเสริมการเจริญเติบโตของแตงกวาได้ดีเทียบเท่า UBU1 และUBU2 กับแตงกวาเพียง 2 พันธุ์เท่านั้น ดังนั้น เชื้อไอโซเลท UBU1 และ UBU2 จึงควรได้รับถูกคัดเลือกเพื่อนำนำไปทดสอบการส่งเสริมการเจริญเติบโตแตงกวา ในสภาพแปลปลูก หรือโรงเรือนปลูกพืชต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการความร่วมมือเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ (สพร. หรือ TICA) สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานไร่ฝึกทดลองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ที่สนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ และสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ภาณุพงศ์ บางรักษ์. 2548. การผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเศษเหลือโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มผสมน้ำหมักของ *Rhodobactercapsulatus* SS3 และการใช้ในการปลูกผักบุ้ง และต้นหอม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต. 2545. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิต 5-อะมิโนลิวูลินิกแอซิดจากแบคทีเรียสังเคราะห์ *Rhodobactercupsulalus* SS3 วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Elbadry, M., H. Gamal-Eldin, and K. Elbanna. 1999. Effects of *Rhodobacter capsulatus* inoculation in combination with graded levels of nitrogen fertilizer on growth and yield of rice in pots and lysimeter experiments. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 15(3), 393–395.

Hotta, Y., T. Tanaka, H. Takaoka, Y. Takeuchi, and M. Konnai. 1997. New physiological effects of 5-aminolevulinic acid in plants: the increase of photosynthesis, chlorophyll content, and plant growth.

Bioscience, biotechnology, and biochemistry. 61(12), 2025–2028.

Koh, R., and H. Song. 2007. Effects of application of *Rhodopseudomonas* sp. on seed germination and growth of tomato under axenic conditions. Journal of microbiology and biotechnology. 17(11), 1805-1810.

Lugtenberg, B., and F. Kamilova. 2009. Plant-growth-promoting rhizobacteria. Annual review of microbiology. 63, 541–556.

Noel, T.C., C. Sheng, C.K. Yost, R.P. Pharis, and M.F. Hynes. 1996. *Rhizobium leguminosarum* as a plant growth-promoting rhizobacterium: direct growth promotion of canola and lettuce. Canadian Journal of Microbiology. 42(3), 279–283.

Van Loon, L.C and P. Bakker. 2005. Induced systemic resistance as a mechanism of disease suppression by rhizobacteria. *In*: Siddiqui, Z.A., (Ed.). PGPR: Biocontrol and biofertilization. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Welbaum, G.E., A.V. Sturz, Z. Dong, and J. Nowak. 2004. Managing soil microorganisms to improve productivity of agro-ecosystems. Critical Reviews in Plant Sciences. 23(2), 175–193.

Zahir, Z.A., M.K. Shah, M. Naveed, and M.J. Akhter. 2010. Substrate-dependent auxin production by *Rhizobium phaseoli* improves the growth and yield of *Vigna radiata* L. under salt stress conditions. Journal of Microbiology and Biotechnology. 20(9), 1288–1294.