ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม

Research and Development Technology of Vegetables Production under Controlled Environment

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

จีรภา ออสติน

Jirapa Austin

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

การศึกษารูปแบบการผลิตพืชผักแบบแนวดิ่งในอาคารที่ไม่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม เพื่อพัฒนาการผลิตพืชผักที่ปลอดภัย เพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิต โดยการศึกษาการปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมักทั้ง 2 สูตร ร่วมกับการใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงผสมในสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ สามารถใช้ปลูกบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ แต่ควรมีการเติมสารที่ให้ธาตุอาหารแคลเซียม และแมกนีเซียม จากแหล่งที่เป็นสารอินทรีย์ ในกรณีจะปลูกบัวบกในระบบอินทรีย์ การศึกษาการปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารพืช 3 ชนิด สามารถใช้ในการปลูกบัวบกแบบแนวตั้งในอาคาร ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นได้ โดยสารละลายธาตุอาหารพืช Wanshi เหมาะสำหรับปลูกบัวบกเพื่อการบริโภคสด เนื่องจากมีปริมาณสารไนเตรทตกค้างในผลผลิตต่ำที่สุด ส่วนสารละลายธาตุอาหาร Enshi และสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables เหมาะสำหรับปลูกบัวบกเพื่อการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร เนื่องจากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูง การคัดเลือกพันธุ์บัวบก ได้พันธุ์บัวบก 2 สายพันธุ์ ที่เหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อการบริโภคเป็นผักสด คือ พันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) และพันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) เป็นพันธุ์ที่มีขนาดลำต้นสูงใหญ่ ขนาดใบใหญ่ เถา และใบกรอบ รสชาติดี ไม่ขม ส่วนพันธุ์ชุมพร เหมาะสำหรับปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ทางสมุนไพร เนื่องจากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อเกษตรกรนำผลงานที่ได้รับได้แก่ สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ สารละลายธาตุอาหารพืช พันธุ์บัวบกที่เหมาะสม รวมถึงรูปแบบการผลิตพืชในแนวดิ่งในอาคาร ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ และลดการใช้แสงเทียม ไปใช้ประโยชน์ในการผลิตพืช เพื่อป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ช่วยลดการตกค้างของสารเคมี และโลหะหนักในผลผลิต และเกษตรสามารถนำไปปรับใช้เพื่อให้เข้าระบบการผลิตแบบอินทรีย์ได้ต่อไป นอกจากนี้เกษตรกรที่ปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ สามารถลดต้นทุนได้ เนื่องจากสารละลายธาตุอาหารพืชที่ได้จากการทดลองมีต้นทุนต่ำกว่าสูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ในการผลิตในปัจจุบัน และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการปลูกบัวบกในระบบอินทรีย์ในระบบปิด เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพร เพื่อลดการตกค้างของสารเคมีและสารโลหะหนักในผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทำให้การผลิตพืชประสบกับปัญหาต่างๆ การปลูกพืชภายใต้สภาพป้องกัน เพื่อป้องกันพืชให้พ้นจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมที่มีผลต่อความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตร มีข้อได้เปรียบหลายอย่าง ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตพืชภายใต้สภาพโรงเรือนแพร่หลายในประเทศไทย ในหลายประเทศได้ทำการปลูกพืชในสภาวะควบคุมสภาพแวดล้อม โครงการนี้จึงศึกษารูปแบบการผลิตพืชผักแบบแนวดิ่งในอาคารที่ไม่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม เพื่อพัฒนาการผลิตที่ปลอดภัย เพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิต ทำการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2564 ระยะเวลา 2 ปี การศึกษาการผลิตบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ สรุปได้ว่า การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมักทั้ง 2 สูตร ใช้ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสงผสมในสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกบัวบกได้ การศึกษาการปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสม พบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ในการทดลองทั้ง 3 ชนิด สามารถใช้ในการปลูกบัวบกได้ โดยสารละลายธาตุอาหารพืช Wanshi เหมาะสำหรับปลูกบัวบกเพื่อการบริโภคสด และสารละลายธาตุอาหาร Enshi และสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables เหมาะสำหรับปลูกบัวบกเพื่อการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร การคัดเลือกพันธุ์บัวบก พบว่า บัวบกพันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) และพันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) เป็นพันธุ์บัวบกที่เหมาะสม สำหรับการปลูกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืชโดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เป็นพันธุ์ที่มีขนาดลำต้นสูงใหญ่ ขนาดใบใหญ่ เถา และใบกรอบ รสชาติดี ไม่ขม เหมาะสำหรับปลูกเพื่อการบริโภคเป็นผักสด ส่วนบัวบกพันธุ์ชุมพร เหมาะสำหรับปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ทางสมุนไพร เนื่องจากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด และการศึกษาการปลูกไอซ์ แพลนท์ ที่เป็นพืชใหม่ มีมูลค่าสูง และเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการผลิตในอาคาร ไม่ประสบผลสำเร็จ อาจเป็นผลเนื่องจากเป็นเมล็ดนำเข้าจากประเทศจีน ทำให้ต้นพืชไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในห้องปลูกเลี้ยง ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นได้

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Climate change affect agricultural production. The growing crop under protected cultivation is to protect them from adverse environmental conditions. It offers several advantages. At present, the technology of plant production under greenhouse conditions has been widely used in Thailand. Nowadays, the cultivation of plants under controlled environments is present in many countries. The objectives were study on vegetables production grown indoor vertical farming which was not controlled environment conditions in order to increase the yield and reduce the production costs. The experiments were conducted at Phang Nga Agricultural Research and Development Center and Phuket Agricultural Research and Development Center during October, 2019-September, 2021 for two-year duration. The study of organic nutrient solution on growth and yield of Pennywort (*Centella asiatica* Linn. Urban) in substrate grown indoor vertical farming was concluded that, both nutrient solutions derived from aqueous extraction of chicken manure compost mixing with Photosynthetic bacteria solution were suitable for Pennywort. The study on the optimum nutrient solution for Pennywort production grown in substrate to increase productivity. According to the results, all nutrient solution formulas can use for growing Pennywort. Wanshi nutrient solution could be recommended for growing as a leafy vegetable. Enshi nutrient solution and Sum vegetables nutrient solution might be suggested for growing Pennywort as a medicinal herb. The study on the optimum variety of Pennywort. Based on the results, Nakhon Si Thammarat (Suprap) and Nakhon Si Thammarat (Porn) varieties are suitable for growing Pennywort. They have a long petiole, large leaf, tender vine and leaves, have good taste, have no bitter taste that recommended for a leafy vegetable production. Chumphon variety is recommended plants for medicinal purposes. Because of their higher content of phenolic compounds and the antioxidant activity. But the studies on the new technologies of Ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) production which is the new plant with high value and have a potential for indoor vertical farming were not successful. Due to its seeds were imported from China. So that, the plant is unable adapted to the environment conditions in growing room where without controlled temperature and humidity.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารูปแบบการผลิตพืชในแนวดิ่งในอาคารที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ และลดการใช้แสงเทียม เพื่อการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ให้ผลตอบแทนสูงสุด และยังคงคุณภาพผลผลิตที่ดี เน้นการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการจัดการโรค แมลง และวัชพืช สามารถแนะนำการผลิตสู่ระบบเชิงพาณิชย์ได้ต่อไป ขอขอบคุณทีมผู้วิจัยทุกท่านที่ได้ร่วมทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การดำเนินงานของโครงการ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
สารบัญภาพ	7
สารบัญตาราง	8
บทที่ 1 บทนำ	9
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา	15
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	19
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	22

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพภาคผนวกที่ 1	ขยายผลการใช้สารละลายธาตุอาหารพืชทั้งการใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สู่กลุ่มส่งเสริมอาชีพการเกษตรกลุ่มปลูกผักบ้านท่าดินแดง ต.ลำแก่น อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	23
ภาพภาคผนวกที่ 2	ขยายผลการใช้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบใช้ปุ๋ยเคมีสู่กลุ่มเศรษฐกิจพเพียงในชุมชน ต.กะปง จ.พังงา และ Young smart Farmer ต.เหมาะ จ.พังงา	23

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	เปรียบเทียบต้นทุนสารละลายธาตุอาหารพืชที่แนะนำกับของเกษตรกรกลุ่มส่งเสริมอาชีพการเกษตรกลุ่มปลูกผักบ้านท่าดินแดง ต.ลำแก่น อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	22
ตารางภาคผนวกที่ 2	เปรียบเทียบต้นทุนสารละลายธาตุอาหารพืชที่แนะนำกับของเกษตรกรกลุ่มเศรษฐกิจพอเพียงในชุมชน	22

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>พันธกิจ</u>

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และการเกษตร	684,800

กรมวิชาการเกษตร

4. รายละเอียดโครงการ

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทำให้การผลิตพืชประสบกับปัญหาต่างๆ การปลูกพืชภายใต้สภาพป้องกัน เพื่อป้องกันพืชให้พ้นจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่างๆ ที่มีผลต่อความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตร มีข้อได้เปรียบหลายอย่าง เช่น สามารถป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ สามารถกำหนดทิศทางวางแผนการผลิต ปลูกพืชที่มีมูลค่าสูง ปลูกนอกฤดูกาล และผลผลิตมีคุณภาพ เพิ่มผลตอบแทนต่อพื้นที่ให้แก่เกษตรกร การเก็บเกี่ยวเร็ว ระยะการเก็บเกี่ยวนาน ลดการใช้ปุ๋ย รวมถึงเน้นการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการจัดการโรคแมลงและวัชพืช ปัจจุบันสินค้าด้านการเกษตรมีการแข่งขันที่สูง ผลผลิตที่เป็นที่ต้องการของตลาดและมีความสามารถในการแข่งขัน จะต้องเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพ และมีความปลอดภัยอยู่ในระดับมาตรฐาน การผลิตภายใต้สภาพโรงเรือนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตพืชภายใต้สภาพโรงเรือน ได้ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ในหลายประเทศได้ทำการการปลูกพืชในระบบปิดหรือการปลูกพืชในสภาวะควบคุมสภาพแวดล้อม

โรงงานปลูกพืช (plant factory) เป็นเทคโนโลยีใหม่ของการปลูกเลี้ยงพืชภาพใต้สภาพป้องกัน ที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมภายใน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ก๊าซคาร์บอนไดออไซด์ และแสง สามารถผลิตได้ผลผลิตและคุณภาพสูง แต่ต้นทุนในการดำเนินการสูง ดังนั้นควรเลือกชนิดพืช หรือพันธุ์พืช ที่มีช่วงเวลาการผลิตที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มรายได้สูงสุด

ไอซ์แพลนท์ (Ice plant) (Mesembryanthemum crystallinum)] เป็นพืชพื้นเมืองจากแอฟริกา ในปัจจุบันมีพบตามแถบชายฝั่งทะเลของประเทศอเมริกา และออสเตรเลีย ในปัจจุบันปลูกเพื่อบริโภคในประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี เป็นพืชอวบน้ำ ทนเค็ม และทนแล้ง เป็นพืชสมุนไพร ลดน้ำตาล และไขมันในเลือด ในประเทศเกาหลีใต้ แนะนำให้ปลูกในโรงงานปลูกพืช ราคาจำหน่ายอยู่ระหว่าง 900-1,200 บาทต่อกิโลกรัม (30,000-40,000 วอน) นอกจากนี้ยังนำมาเป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางบำรุงผิวหน้า มีเยื่อใย แคลเซียม คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน มากกว่า 1,000 มิลลิกรัม

บัวบก (Centella asiatica Linn. Urban) เป็นผักพื้นบ้านที่นิยมรับประทานเป็นผักสด มีประโยชน์ทางสมุนไพรที่มีคุณค่ามากมาย ปัจจุบันมีการเพิ่มมูลค่าใบบัวบก โดยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรในรูปแบบต่างๆ แต่การผลิตใบบัวบกในปัจจุบัน ประสบกับปัญหาการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงบนผลผลิต เห็นได้จากรายงานผลการตรวจวิเคราะห์การตกค้างของสารกำจัดแมลงของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ใบบัวบก ตรวจพบสารพิษตกค้างมากที่สุดเป็นอันดับ 1 มาตั้งแต่ ปี 2553-2559

โรงเรือนปลูกพืชทดลองของมหาวิทยาลัยแห่งชาติเจจู ประเทศเกาหลีใต้ มีสารละลายธาตุอาหารสูตร Wanshi สำหรับปลูกผักใบทั่วไป รวมถึงสารละลายธาตุอาหารสูตร Sum vegetables สำหรับปลูกผักที่นิยมใช้สำหรับห่ออาหารเพื่อรับประทานสดแบบเกาหลี และสารละลายที่ใช้สำหรับปลูกเลี้ยง Ice plant

ดังนั้น จึงได้ศึกษารูปแบบการผลิตพืชในแนวตั้งในอาคารที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยการเลือกพืช ไอซ์ แพลนท์ ซึ่งเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการผลิตในอาคาร และการผลิตใบบัวบก ซึ่งเป็นพืชผักสมุนไพรที่ประสบกับปัญหาการตกค้างของสารเคมี เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว สามารถแนะนำเทคโนโลยีสู่เกษตรกร จะเป็นการพัฒนาการผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษ และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรผู้ปลูกพืชผักของประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์

กรมวิชาการเกษตร

1) เพื่อหาสารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม สำหรับการปลูกไอซ์ แพลนท์ (Ice plant) ในระบบหมุนเวียนธาตุอาหาร Nutrient film Technique (NFT) และไม่หมุนเวียนธาตุอาหารบนวัสดุปลูกในอาคารที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ

2) เพื่อหาสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ที่เหมาะสม สำหรับการปลูกไอซ์ แพลนท์ ในระบบหมุนเวียนธาตุอาหาร Nutrient film Technique (NFT) และไม่หมุนเวียนธาตุอาหารบนวัสดุปลูกในอาคารที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ

3) เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ไอซ์ แพลนท์ในอาคารที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ

4) เพื่อให้ได้วิธีการปลูก และพันธุ์บัวบกที่ให้ผลผลิตสูง เหมาะสำหรับบริโภคสด และเหมาะสมสำหรับการปลูกในอาคารที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ

กรมวิชาการเกษตร

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตของงานวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของโครงการ คือ การปลูกพืชในอาคารที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ และลดการใช้แสงเทียม โดยศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหาร เพื่อการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ และยังคงคุณภาพผลผลิตที่ดี ศึกษาวิธีการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ เน้นการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการจัดการโรค แมลง และวัชพืช ศึกษาหารูปแบบ สำหรับการปลูกไอซ์ แพลนท์ และบัวบกในแนวดิ่ง ในระบบหมุนเวียนธาตุอาหารแบบ NFT และไม่หมุนเวียนธาตุอาหารในวัสดุปลูก โดยใช้ความหนาแน่นต้น และค่า EC ที่เหมาะสม เพื่อให้ผลตอบแทนสูงสุด คัดเลือกพันธุ์บัวบกที่เหมาะสมสำหรับปลูกในอาคารเพื่อการบริโภค หรือเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ศึกษาวิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ไอซ์ แพลนท์ ในอาคาร เพื่อลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ และเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรในโอกาสต่อไป

นิยามศัพท์

โรงงานปลูกพืช หมายถึง plant factory หมายถึง เทคโนโลยีใหม่ของการปลูกเลี้ยงพืชภาพใต้สภาพป้องกัน ที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมภายใน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ก๊าซคาร์บอนไดออไซด์ และแสง

ระบบหมุนเวียนธาตุอาหาร Nutrient film Technique (NFT) หมายถึง การปลูกพืชโดยให้รากสัมผัสกับสารอาหาร โดยสารอาหารจะไหลเป็นแผ่นฟิลม์บางๆ หนา 1-3 มิลลิเมตร และสารละลายธาตุอาหารจะมีการไหลหมุนเวียนกลับมาใช้อีกครั้งA

สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ หมายถึง สารละลายที่เตรียมขึ้นในแนวทางเกษตรอินทรียมาละลายน้ำ เพื่อใช้ในการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปรนิกส์

สารละลายธาตุอาหารพืช หมายถึง สารละลายที่เตรียมขึ้นจากการนำปุ๋ยหรือสารเคมีมาละลายน้ำ เพื่อใช้ในการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปรนิกส์

การปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร หมายถึง การปลูกพืชเป็นชั้นๆ มีการให้น้ำ อาหาร และแสง โดยการควบคุมจากมนุษย์ปลูกในโรงเรือนที่มีหลังคาหรือในอาคาร

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1

กรรมวิธีที่ 2 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2

กรรมวิธีที่ 3 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

กรรมวิธีที่ 4 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

กรรมวิธีที่ 5 สารละลายธาตุอาหาร Enshi เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองในอาคาร (ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ (ดัดแปลงจาก Choi et al., (2001) และใช้พัดลมเพื่อให้อากาศหมุนเวียนภายในห้อง) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

- การเตรียมสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก

1. การเตรียมมูลไก่หมักสูตร 1 มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 20 กิโลกรัม มูลไก่หมักสูตร 2 มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 10 กิโลกรัม และแหนแดงแห้ง 10 กิโลกรัม ผสมให้เข้ากัน ใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ 150-200 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ราดบนกองวัสดุ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 10-15 วัน ใช้อัตราส่วนมูลไก่หมัก สูตร 1 : น้ำ เท่ากับ 1:5 ส่วน ผสมหมักเป็นเวลา 14 วัน โดยคนส่วนผสมในวันที่ 7 และ 14 หลังจากนั้น ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้น้ำที่ได้มาใช้ในการปลูกในระบบ [ดัดแปลงจาก Koné et al., (2010)]

2. การเตรียมสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 และ สูตร 2 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง ใช้อัตราส่วน มูลไก่หมัก:น้ำ เท่ากับ 1:5 ส่วน ใส่แบคทีเรียสังเคราะห์แสง อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร ผสมหมักเป็นเวลา 14 วัน คนส่วนผสมในวันที่ 7 และ 14 หลังจากนั้น ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้น้ำที่ได้มาใช้ในการปลูกในระบบ

ปลูกโดยใช้ต้นพันธุ์บัวบกที่ปลูกเป็นการค้าในพื้นที่ภาคใต้ นำไปปลูกในระบบบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช ใช้แกลบดิบผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 ส่วน เป็นวัสดุปลูก โดยการใช้แสงเทียม ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ระยะเวลาให้แสง 12 ชั่วโมง โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ตามกรรมวิธี และใช้สารละลายธาตุอาหาร Enshi เป็นตัวเปรียบเทียบ ให้ค่า EC 2.0 $dS.m^{-1}$ ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 โดยใช้ potassium hydroxide (KOH) หรือ phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH เมื่อต้องการ เก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออายุ 3 เดือน หลังปลูก

ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

วางแผนการทดลองแบบ RCB 8 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารละลายธาตุอาหาร Wanshi

กรรมวิธีที่ 2 สารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables

กรรมวิธีที่ 3 สารละลายธาตุอาหาร Enshi เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

กรมวิชาการเกษตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองในอาคาร (ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ (ดัดแปลงจาก Choi et al., (2001) และใช้พัดลมเพื่อให้อากาศหมุนเวียนภายในห้อง) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

ปลูกโดยใช้ต้นพันธุ์บัวบกที่ปลูกเป็นการค้าในพื้นที่ภาคใต้ นำไปปลูกในระบบบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช ใช้แกลบดิบผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 ส่วน เป็นวัสดุปลูก โดยการใช้แสงเทียม ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ระยะเวลาให้แสง 12 ชั่วโมง โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ตามกรรมวิธี และใช้สารละลายธาตุอาหาร Enshi เป็นตัวเปรียบเทียบ ให้ค่า EC 2.0 $dS.m^{-1}$ ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 โดยใช้ potassium hydroxide (KOH) หรือ phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH เมื่อต้องการ เก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออายุ 3 เดือน หลังปลูกทำการทดลอง 2 ครั้ง

การคัดเลือกพันธุ์บัวบกที่เหมาะสมสำหรับปลูกในอาคาร

วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์บัวบก จากชุมพร

กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์บัวบก จากนครศรีธรรมราช (พร)

กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์บัวบก จากนครศรีธรรมราช (สุภาพ)

กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์บัวบก จากนครศรีธรรมราช (3)

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองในอาคาร (ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ (ดัดแปลงจาก Choi et al., (2001) และใช้พัดลมเพื่อให้อากาศหมุนเวียนภายในห้อง) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

รวบรวมพันธุ์บัวบกจากพื้นที่แปลงเกษตรกรจากแหล่งปลูกต่างๆ นำไปปลูกในระบบบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช ใช้แกลบดิบผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 ส่วน เป็นวัสดุปลูก โดยการใช้แสงเทียม ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ระยะเวลาให้แสง 12 ชั่วโมง โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ใช้สารละลายธาตุอาหาร Enshi ในการทดลองครั้งที่ 1 ปี 2563 และปี 2564 ใช้สารละลายธาตุอาหาร Wanshi .ในการทดลองครั้งที่ 2 ปี 2564 ให้ค่า EC 2.0 $dS.m^{-1}$ ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 โดยใช้ potassium hydroxide (KOH) หรือ phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH เมื่อต้องการ เก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออายุ 3 เดือน

การผลิตเมล็ดพันธุ์ไอซ์ แพลนท์ ในอาคาร

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารละลายธาตุอาหาร จากกิจกรรมที่ 1.1 จากการทดลองที่ 3 + NaCl 500 mM เมื่ออายุ 5 สัปดาห์หลังเพาะกล้า+ NaCl 400 mM หลังออกดอก

กรรมวิธีที่ 2 สารละลายธาตุอาหาร จากกิจกรรมที่ 1.1 จากการทดลองที่ 4 + NaCl 500 mM เมื่ออายุ 5 สัปดาห์หลังเพาะกล้า+ NaCl 400 mM หลังออกดอก

กรรมวิธีที่ 3 สารละลายธาตุอาหาร จากกิจกรรมที่ 1.1 จากการทดลองที่ 3

กรรมวิธีที่ 4 สารละลายธาตุอาหาร จากกิจกรรมที่ 1.1 จากการทดลองที่ 4

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองในอาคาร (ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ (ดัดแปลงจาก Choi et al., 2001) ระดับความเข้มแสง 120-200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ให้แสง 12 ชั่วโมง (Cha et al., 2014) และใช้พัดลมเพื่อให้อากาศหมุนเวียนภายในห้อง) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

เพาะกล้าผลิตไอซ์ แพลนท์ เมื่ออายุ 1 เดือนหลังงอก นำไปปลูกในระบบ โดยใช้ขุยมะพร้าวผสมกาบมะพร้าวสับ (หรืออาจใช้แกลบดิบ) อัตราส่วน 2:1 ระยะปลูก 15x15 ซม. ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชตามกรรมวิธี ให้ค่า EC 0.5 $dS.m^{-1}$ ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 โดยใช้ potassium hydroxide (KOH) หรือ phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH เมื่อต้องการ

การทดลองที่ 4 การผลิตไอซ์ แพลนท์ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์บนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1

กรรมวิธีที่ 2 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2

กรรมวิธีที่ 3 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

กรรมวิธีที่ 4 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

กรรมวิธีที่ 5 สารละลายธาตุอาหาร Enshi เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองในอาคาร (ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ (ดัดแปลงจาก Choi et al., 2001) ระดับความเข้มแสง 120-200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ให้แสง 12 ชั่วโมง (Cha et al., 2014) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

เพาะกล้าไอซ์ แพลนท์ เมื่ออายุ 1 เดือนหลังงอก นำไปปลูกในระบบ โดยใช้ขุยมะพร้าวผสมกาบมะพร้าวสับ (หรืออาจใช้แกลบดิบ) อัตราส่วน 2:1 ระยะปลูก 15x15 เซนติเมตร. ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชตามกรรมวิธี ให้ค่า EC 0.5 $dS.m^{-1}$ ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 โดยใช้ potassium hydroxide (KOH) หรือ phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH เมื่อต้องการ

- การเตรียมสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก

1. การเตรียมมูลไก่หมักสูตร 1 และสูตร 2 (ดัดแปลงจากการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน) ผสมให้เข้ากัน ใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ 150-200 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ราดบนกองวัสดุ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 10-15 วัน ใช้อัตราส่วน มูลไก่หมัก:น้ำ เท่ากับ 1:5 ส่วน ผสมหมักเป็นเวลา 14 วัน โดยคนส่วนผสมในวันที่ 7 และ 14 หลังจากนั้น ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้น้ำที่ได้มาใช้ในการปลูกในระบบ [ดัดแปลงจาก Koné et al., (2010)]

2. การเตรียมสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 และ สูตร 2 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง ใช้อัตราส่วน มูลไก่หมัก:น้ำ เท่ากับ 1:5 ส่วน ใส่แบคทีเรียสังเคราะห์แสง (*Rhodopseudomonas capsulate*) อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 200 ลิตร ผสมหมักเป็นเวลา 14 วัน คนส่วนผสมในวันที่ 7 และ 14 หลังจากนั้น ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้น้ำที่ได้มาใช้ในการปลูกในระบบ

การผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

ทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารละลายธาตุอาหาร Enshi

กรรมวิธีที่ 2 สารละลายธาตุอาหาร Wanshi

กรรมวิธีที่ 3 สารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables

กรรมวิธีที่ 4 สารละลายธาตุอาหาร Ice plant เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองในอาคาร (ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ (ดัดแปลงจาก Choi et al., 2001) ระดับความเข้มแสง 120-200 $\mu mol.m^{-2}s^{-1}$ ให้แสง 12 ชั่วโมง (Cha et al., 2014) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

เพาะกล้าผลิตไอซ์ แพลนท์ เมื่ออายุ 1 เดือนหลังงอก นำไปปลูกในระบบ โดยใช้ขุยมะพร้าวผสมกาบมะพร้าวสับ (หรืออาจใช้แกลบดิบ) อัตราส่วน 2:1 ระยะปลูก 15x15 ซม. ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชตามกรรมวิธี ให้ค่า EC 0.5 $dS.m^{-1}$ ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 โดยใช้ potassium hydroxide (KOH) หรือ phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH เมื่อต้องการ

การบันทึกข้อมูล

1.บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความสูงต้น ความกว้างใบ น้ำหนักต้นแห้ง จำนวนใบ และจำนวนไหล

2.การวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในผลผลิต ปริมาณธาตุอาหารพืช คุณค่าทางโภชนาการ และการทดสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในบัวบก โดยการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic content) และค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (DPPH radical scavenging assay)

ระยะเวลาและสถานที่ทำการวิจัย

เริ่มต้น ตุลาคม 2563 - กันยายน 2564 ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพังงา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

❑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

การศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร พบว่า การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi ที่เป็นวิธีการเรียบเทียบ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตบัวบกมากที่สุด การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตบัวบก ไม่แตกต่างกัน แต่จะเห็นได้ว่า การปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง ให้น้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อต้นและจำนวนไหลมากกว่าการปลูกด้วยสารละลายอินทรีย์ชนิดอื่น ปริมาณไนเตรทของผลผลิตบัวบก จากผลการวิเคราะห์ จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร โดยวิธี Salicylic Acid Method พบว่า ผลผลิตบัวบกที่ปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi ที่เป็นวิธีการเปรียบเทียบ มีปริมาณไนเตรทมากที่สุด และการปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง มีปริมาณไนเตรทน้อยที่สุด เท่ากับ 464.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง ผลวิเคราะห์จากศูนย์บริการวิชาการเกษตรและอาหารอันดามัน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยวิธี Salicylic Acid Method พบว่า ปริมาณไนเตรทของผลผลิตบัวบกที่ปลูกด้วยการปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 มีปริมาณไนเตรทมากที่สุด และสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง มีปริมาณไนเตรทน้อยที่สุด ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และสารต้านอนุมูลอิสระของบัวบก พบว่า การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมาก และการปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด และการปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมมากกว่าการปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi

การศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารพืชต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร ผลการศึกษา การปลูกครั้งที่ 1 เก็บผลผลิต 28 เมษายน 2564 พบว่า การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Wanshi มีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตบัวบกมาก รองลงมา คือ การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables การปลูกครั้งที่ 2 เก็บผลผลิต 10 พฤศจิกายน 2564 พบว่า ผลการทดลองสอดคล้องกันกับการทดลองครั้งที่ 1 โดยการปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Wanshi มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตบัวบกมากที่สุด ปริมาณไนเตรทของผลผลิตบัวบก จากผลการวิเคราะห์ จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร โดยวิธี Salicylic Acid Method พบว่า ผลผลิตบัวบกที่ปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi มีปริมาณไนเตรทมากที่สุด และสารละลายธาตุอาหาร Wanshi มีปริมาณไนเตรทน้อยที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์จากศูนย์บริการวิชาการเกษตรและอาหารอันดามัน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และสารต้านอนุมูลอิสระของบัวบก พบว่า การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด รองลงมา คือ การปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables และสารละลายธาตุอาหาร Wanshi การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมา คือ การปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Wanshi และสารละลายธาตุอาหาร Enshi ผลผลิตบัวบกที่ปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากที่สุด แต่มีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมน้อยที่สุด การปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด และการปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Wanshi มีปริมาณแมกนีเซียมมากที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

การคัดเลือกพันธุ์บัวบกที่เหมาะสมสำหรับปลูกในอาคาร ผลจากการศึกษา ปี 2563 ปลูกบัวบกทั้ง 4 สายพันธุ์ ด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi พบว่า พันธุ์นครศรีธรรมราช (3) ให้น้ำหนักสดต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด พันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) มีความสูงต้น และมีจำนวนไหลมากที่สุด พันธุ์นครศรีธรรมราช (3) มีความกว้างใบมากที่สุด พันธุ์ชุมพร มีจำนวนใบมากที่สุด ผลจากการศึกษา ปี 2564 ครั้งที่ 1 ปลูกบัวบกทั้ง 4 สายพันธุ์ ด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi พบว่า พันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) ให้น้ำหนักสดต่อต้น ความสูงต้น และความกว้างใบมากที่สุด พันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) ให้น้ำหนักต้นแห้ง มีจำนวนใบมากที่สุด พันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) และพันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) มีจำนวนไหลมากที่สุด ผลจากการศึกษา ปี 2564 ครั้งที่ 2 ปลูกบัวบกทั้ง 4 สายพันธุ์ ด้วยสารละลายธาตุอาหาร Wanshi พบว่า พันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) ให้น้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักต้นแห้งสูงสุด จำนวนใบ และจำนวนไหลมากที่สุด พันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) มีความสูงต้น และความกว้างใบมากที่สุด ปริมาณไนเตรทของผลผลิตบัวบก จากผลการวิเคราะห์ จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร โดยวิธี Salicylic Acid Method พบว่า ผลผลิตพันธุ์ชุมพร มีปริมาณไนเตรทมากที่สุด และผลผลิตพันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) มีปริมาณไนเตรทน้อย สอดคล้องกับผลวิเคราะห์จากศูนย์บริการวิชาการเกษตรและอาหารอันดามัน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต คุณค่าทางโภชนาการของบัวบก พบว่า พันธุ์ชุมพร มีความชื้นต่ำสุด ร้อยละ 91.08 ± 0.49 แต่มีคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด ร้อยละ 5.93 พันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) มีความชื้น และโปรตีนสูงสุด ร้อยละ 93.34 ± 0.29 และ 1.68 ± 0.01 ตามลำดับ พันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) มีเถ้าสูงสุด ร้อยละ 1.00 ± 0.04 และพันธุ์นครศรีธรรมราช (3) มีไขมัน และเยื่อใยทั้งหมดสูงสุด ร้อยละ 0.44 ± 0.01 และ 1.76 ± 0.57 ตามลำดับ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และสารต้านอนุมูลอิสระของบัวบก พบว่า พันธุ์ชุมพร มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมา คือ พันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) พันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) และพันธุ์นครศรีธรรมราช (3) ปริมาณธาตุอาหารของผลผลิตบัวบก พบว่า ผลผลิตพันธุ์นครศรีธรรมราช (3) มีปริมาณไนโตรเจน แคลเซียม และแมกนีเซียมมากที่สุด แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุด พันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) มีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด พันธุ์ชุมพร มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด

การผลิตเมล็ดพันธุ์ไอซ์ แพลนท์ ในอาคาร

การผลิตไอซ์ แพลนท์ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์บนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

การผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

ไอซ์ แพลนท์ ที่เป็นพืชใหม่ มีมูลค่าสูง และเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการผลิตในอาคาร จากผลการดำเนินงานทั้ง 3 การทดลอง พบว่า การเพาะกล้า ในวัสดุเพาะกล้าที่ผสมพีสมอสกับเพอร์ไลท์ ต้นกล้างอกดี แต่เมื่องอกไปได้ระยะหนึ่ง จะทยอยเหี่ยวตายไป จึงได้ดำเนินการเพาะกล้าในวัสดุเพาะกล้า Rockwool ต้นกล้างอกดี แต่เหี่ยวตายไปอีกครั้ง จึงได้ย้ายกล้าที่เหลือลงวัสดุปลูก ก็ทยอยตายไป อาจเป็นผลเนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นเมล็ดนำเข้าจากประเทศจีน ทำให้ต้นพืชไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในห้องปลูกเลี้ยง ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นได้

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์ความรู้	3	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	3	เรื่อง	เรื่องที่ 1 สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร เรื่องที่ 2 สารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร เรื่องที่ 3 พันธุ์บัวบกที่เหมาะสมสำหรับปลูกในอาคาร	1.ได้สารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ จากมูลไก่หมัก 2 สูตร คือ สูตร 1 ใช้มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 20 กิโลกรัม และสูตร 2 มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 10 กิโลกรัม และแหนแดงแห้ง 10 กิโลกรัม 2. ได้สารละลายธาตุอาหารพืช 1 ชนิด คือ Wanshi 3. ได้พันธุ์บัวบกที่เหมาะสำหรับปลูกเพื่อการบริโภคเป็นผักสด 2 สายพันธุ์ และเหมาะสำหรับปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ทางสมุนไพร 1 สายพันธุ์

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
นำผลงานที่ได้รับไปปรับใช้ในเกษตรกรที่ปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ ทั้งการใช้สารละลายธาตุอาหารอินทรีย์และการใช้สารละลายธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยเคมี เกษตรกรสามารถลดต้นทุนได้ เนื่องจากสารละลายธาตุอาหารพืชที่ได้จากการทดลองมีต้นทุนต่ำกว่าสูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ในการผลิตในปัจจุบัน	2565

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : เมื่อเกษตรกรนำผลงานที่ได้รับ และรูปแบบการผลิตพืชในแนวดิ่งในอาคาร ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ มาใช้ในการผลิตพืชเพื่อป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ทำให้สามารถกำหนดทิศทางวางแผนการผลิต การปลูกพืชที่มีมูลค่าสูง และผลผลิตมีคุณภาพ สามารถเพิ่มผลตอบแทนต่อพื้นที่ให้แก่เกษตรกรสูงขึ้น อันจะเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่เกษตรกร และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้แก่เกษตรกรที่สนใจการผลิตพืชผักในโรงงานปลูกพืช เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมการผลิตในอนาคตของประเทศ	2565

กรมวิชาการเกษตร

ด้านสังคม : แนวทางการผลิตพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ ในอาคารเป็นการผลิตพืชปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานก็ปลอดภัย ร่วมถึงผู้บริโภคก็ปลอดภัยเช่นกัน	2565
ด้านสิ่งแวดล้อม : การปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ ในอาคาร ลดการใช้ปุ๋ย เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม ในการจัดการโรค แมลง และวัชพืช และการปลูกพืชโดยไม่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นการทำการเกษตรยั่งยืน ไม่มีสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังลดปริมาณการใช้น้ำในการปลูกพืช	2565

กรมวิชาการเกษตร

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำผลการทดลองที่ได้รับ คือ การใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร รวมถึงพันธุ์บัวบกที่เหมาะสมสำหรับปลูกในอาคาร ไปเผยแพร่สู่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร หรือผู้สนใจ

ดังตัวอย่างที่ได้ดำเนินการ โดยนำผลงานไปขยายผลสู่กลุ่มส่งเสริมอาชีพการเกษตรกลุ่มปลูกผักบ้านท่าดินแดง ต.ลำแก่น อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา กลุ่มเศรษฐกิจพอเพียงในชุมชน ต.กะปง จ.พังงา และ Young smart Farmer ต.เหมาะ จ.พังงา (ภาพภาคผนวกที่ 1 และภาพภาคผนวกที่ 2) เพื่อนำไปปรับใช้ในการปลูกผักหลายชนิดที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้าอยู่แล้ว ซึ่งมีต้นทุนค่าสารเคมีสูงกว่าสารละลายธาตุอาหาร Wanshi ที่ได้จากการทดลอง (ตารางภาคผนวกที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 2) นอกจากนี้ประธานกลุ่มส่งเสริมอาชีพการเกษตรกลุ่มปลูกผักบ้านท่าดินแดง มีความสนใจในการทำน้ำหมักจากมูลสัตว์มาใช้ในการปลูกผักในระบบไฮโดรโปนิกส์ จึงได้แนะนำให้ปลูกเลี้ยงแหนแดง เพื่อนำมาเป็นวัสดุในการทำปุ๋ยหมักเพื่อเสริมคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้

ด้านนโยบาย โดยใคร หน่วยงานระดับจังหวัด และระดับท้องถิ่น

อย่างไร..... นำผลงานที่ได้ไปกำหนดนโยบาย การปลูกพืชปลอดภัย การลดต้นทุนการผลิต เป็นต้น เนื่องจากสารละลายธาตุอาหารพืชที่ได้จากการทดลองมีต้นทุนต่ำกว่าสูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ในการผลิตในปัจจุบัน

ด้านสังคม โดยใคร. ผู้บริโภค เกษตรกร

อย่างไร แนวทางการผลิตพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ ในอาคารเป็นการผลิตพืชปลอดภัย ลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำให้ผู้ปฏิบัติงานปลอดภัย ร่วมไปถึงผู้บริโภคได้บริโภคผลผลิตที่ปลอดภัยเช่นกัน

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร ผู้ประกอบการ เกษตรกร

อย่างไร.....ผู้ประกอบการ และเกษตรกรนำผลงานที่ได้รับ และรูปแบบการผลิตพืชในแนวดิ่งในอาคาร ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ มาใช้ในการผลิตพืชเพื่อป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ทำให้สามารถกำหนดทิศทางวางแผนการผลิต การปลูกพืชที่มีมูลค่าสูง และผลผลิตมีคุณภาพ สามารถเพิ่มผลตอบแทนต่อพื้นที่ให้แก่เกษตรกรสูงขึ้น อันจะเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่เกษตรกร และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้แก่เกษตรกรที่สนใจการผลิตพืชผักในโรงงานปลูกพืช เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมการผลิตในอนาคตของประเทศ

ด้านวิชาการ โดยใคร นักวิชาการ นักวิจัย อาจารย์ และผู้ที่สนใจทั่วไป

อย่างไร.....สามารถนำองค์ความรู้ทั้งการใช้สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ที่ การใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร รวมถึงพันธุ์บัวบกที่เหมาะสมสำหรับปลูกในอาคารและอาจนำสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ไปต่อยอดศึกษาเพื่อพัฒนาต่อไปได้

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผล.

การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ โดยใช้สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมักทั้ง 2 สูตร คือ สูตร 1 ที่ใช้มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 20 กิโลกรัม และสูตร 2 ใช้มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 10 กิโลกรัม และแหนแดงแห้ง 10 กิโลกรัม ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง สามารถใช้ปลูกบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ แต่ควรมีการเติมสารที่ให้ธาตุอาหารแคลเซียม และแมกนีเซียม จากแหล่งที่เป็นวัสดุอินทรีย์ ในกรณีจะปลูกบัวบกในระบบอินทรีย์ สารละลายธาตุอาหารพืช 3 ชนิด ได้แก่ Wanshi Sum vegetables และ Enshi สามารถใช้ในการปลูกบัวบกได้ โดยสารละลายธาตุอาหาร Wanshi เหมาะสำหรับปลูกบัวบกเพื่อการบริโภคสด ส่วนสารละลายธาตุอาหาร Enshi และสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables เหมาะสำหรับปลูกบัวบกเพื่อการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร บัวบกพันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) และพันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกบนวัสดุปลูกในแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช และไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ เป็นพันธุ์ที่มีขนาดลำต้นสูงใหญ่ ขนาดใบใหญ่ เถา และใบกรอบ รสชาติดี ไม่ขม เหมาะสำหรับปลูกเพื่อการบริโภคเป็นผักสด ส่วนพันธุ์ชุมพร เหมาะสำหรับปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ทางสมุนไพร

จากผลการดำเนินงานศึกษาการปลูกไอซ์ แพลนท์ ที่เป็นพืชใหม่ มีมูลค่าสูง และเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการผลิตในอาคาร จากผลการดำเนินงานทั้ง 3 การทดลอง พบว่า การเพาะกล้า ในวัสดุเพาะกล้าที่ผสมพีสมอสกับเพอร์ไลท์ ต้นกล้างอกดี แต่เมื่องอกไปได้ระยะหนึ่ง จะทยอยเหี่ยวตายไป จึงได้ดำเนินการเพาะกล้าในวัสดุเพาะกล้า Rockwool ต้นกล้างอกดี แต่เหี่ยวตายไปอีกครั้ง จึงได้ย้ายกล้าที่เหลือลงวัสดุปลูก ก็ทยอยตายไปเช่นเดิม

อภิปรายผล

การปลูกบัวบกด้วยสารสารละลายธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี บัวบกจะมีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูง และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดสูง แต่จะมีปริมาณไนเตรทสูงกว่าการปลูกด้วยสารละลายอินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด ซึ่งการปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมมากกว่าการปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี จากการทดลองไม่ได้วิเคราะห์ปริมาณสาร Asiaticoside ซึ่งเป็นสาระสำคัญที่มีอยู่ในบัวบกตัวหนึ่ง บุษบาและรักเกียรติ (2560) ได้ศึกษาการให้ปุ๋ยอินทรีย์และเคมีในการปลูกบัวบกในดินทรายร่วน โดยใส่ปุ๋ยมูลไก่ผสมแกลบก่อนปลูกและหลังย้ายปลูก 1 เดือน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง จะทำให้บัวบกมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นสูงที่สุด แต่กลับพบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้มีปริมาณ Asiaticoside ในส่วนแผ่นใบของบัวบกสูงที่สุด แต่จากรายงานของ ภาวิณี และคณะ (2562) ได้วิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกรวมทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ของบัวบกที่ปลูกในระบบปลูกแบบอินทรีย์และเคมีในสภาพแปลง พบว่า ที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ 4 สัปดาห์ บัวบกมีปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ สารประกอบฟีนอลิกรวมทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ในขณะที่ชนิดของปุ๋ยไม่ส่งผลต่อปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ สารประกอบฟีนอลิกรวมทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ อย่างไรก็ดี ผลจากการทดลองครั้งนี้ โดยพิจารณาจากองค์ประกอบผลผลิตต่างๆ พบว่า การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมักทั้ง 2 สูตร ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง สามารถใช้ปลูกบัวบกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ควรมีการเติมสารที่ให้ธาตุอาหารแคลเซียม และแมกนีเซียม จากแหล่งที่เป็นวัสดุอินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหารหรือในการทำปุ๋ยมูลไก่หมัก ในกรณีจะปลูกบัวบกในระบบอินทรีย์

กรมวิชาการเกษตร

ผลจากการทดลองจะพบว่า การปลูกบัวบกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Wanshi มีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตบัวบกมากที่สุดทั้ง 2 ครั้ง มีปริมาณไนเตรทต่ำกว่าการปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหาร Enshi และ สารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดน้อยที่สุด และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงเป็นอันดับที่ 2 จากรายงานการปลูกบัวบกในระบบไฮโดรโปรนิกส์ เป็นครั้งแรกในวารสารวิชาการ Industrial Crops and Products โดย Prasad et al. (2012) ได้ทำการปลูกบัวบกในสารละลาย Hogland and Arnon's ดัดแปลง ปรับค่า pH 6.2 ± 0.4. ให้ผลผลิตบัวบกสดต่อต้น เท่ากับ 0.847 ± 0.521 กรัม และให้น้ำหนักแห้ง เท่ากับ 0.1943 ± 0.007 กรัม นอกจากนี้ยังแนะนำไว้ว่า การปลูกบัวบกเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านสมุนไพร ให้ได้ผลผลิตสะอาด และมีคุณภาพดี ควรปลูกในระบบไฮโดรโปรนิกส์ สารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ในการทดลองทั้ง 3 ชนิด สามารถใช้ปลูกบัวบกในระบบไฮโดรโปรนิกส์ในอาคารได้ โดยบัวบกที่ปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหารพืช Wanshi เหมาะสำหรับปลูกเพื่อการบริโภคสด เนื่องจากมีปริมาณสารไนเตรทตกค้างในผลผลิตต่ำที่สุด ส่วนสารละลายธาตุอาหาร Enshi และสารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables เหมาะสำหรับปลูกเพื่อการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพร เนื่องจากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และสารต้านอนุมูลอิสระสูง

การคัดเลือกพันธุ์บัวบก จะเห็นว่า บัวบกทั้ง 4 สายพันธุ์ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และสารต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกันมาก ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับการศึกษาของ ลลิตาและคณะ (2564) ที่รวบรวมพันธุ์บัวบกจาก 6 สถานที่ พบว่าบัวบกแต่ละตัวอย่างมีปริมาณสารไตรเทอร์ปีน สารประกอบฟีนอลิค และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน ซึ่งเป็นข้อมูลหนึ่งมาประกอบการพิจารณาการคัดลือกพันธุ์บัวบก ณัฐพงศ์ และคณะ (2019) ได้จัดกลุ่มบัวบกตามขนาดใบได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีใบขนาดเล็ก และกลุ่มที่มีใบขนาดใหญ่มากกว่า 5 เซนติเมตร มีใบขนาดใหญ่จะมีความยาวก้านใบ ราก การแตกไหล และความยาวของก้านดอกที่มากกว่ากลุ่มใบที่มีขนาดเล็ก จากการทดลองจะเห็นว่า พันธุ์บัวบกจากจังหวัดนครศรีธรรมราช จัดอยู่ในกลุ่มที่มีใบขนาดใหญ่ และพันธุ์ชุมพรจัดอยู่ในกลุ่มที่มีใบขนาดเล็ก จากการทดลองชิมรสชาติ ยังพบว่าพันธุ์บัวบกจากจังหวัดนครศรีธรรมราช นอกจากจะมีขนาดลำต้นสูงใหญ่ และขนาดใบใหญ่แล้ว ในส่วนของเถา และใบกรอบ ไม่เหนียว รสชาติดี ไม่มีรสขม โดยบัวบกพันธุ์นครศรีธรรมราช (สุภาพ) และพันธุ์นครศรีธรรมราช (พร) มีคุณค่าทางโภชนาการ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง และผลผลิตจะมีปริมาณไนเตรทต่ำกว่าบัวบกพันธุ์ชุมพรและพันธุ์นครศรีธรรมราช (3) ซึ่งเหมาะสำหรับปลูกเพื่อการบริโภคเป็นผักสด ส่วนบัวบกพันธุ์ชุมพร เหมาะสำหรับปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ทางสมุนไพร เนื่องจากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด

จากการดำเนินงานศึกษาการปลูกไอซ์ แพลนท์ ซึ่งเป็นพืชใหม่ นำเข้าจากต่างประเทศ ไม่ประสบผลสำเร็จ อาจเป็นผลเนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นเมล็ดนำเข้าจากประเทศจีน ทำให้ต้นพืชไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในห้องปลูกเลี้ยง ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นได้

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการปลูกบัวบกในระบบอินทรีย์ในระบบปิด เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพร เพื่อลดการตกค้างของสารเคมี และสารโลหะหนักในผลผลิต

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ไม่มี

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดินโดยใช้สารเร่ง พด.เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. สืบค้นจาก http://www.ldd.go.th/menu_Dataonline/G1/G1_20.pdf. [กรกฎาคม2561].

กรมวิชาการเกษตร. 2548. ปุ๋ยอินทรีย์ การผลิต การใช้ มาตรฐานและคุณภาพ. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพ. 87 หน้ากรมพัฒนาที่ดิน. 2550. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร

ณัฐพงค์ จันจุฬา อนันต์ พิริยะภัทรกิจ พรกมล รูปเลิศ และกนกอร อัมพรายน์ (2019) การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของบัวบกสายพันธุ์ต่าง ๆ. Thai Journal of Science and Technology, 8(1), 64-65.

บุษบา บัวคำ และรักเกียรติ แสนประเสริฐ. 2560. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urb.) ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์. ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 19(1): 101-110.

ประนอม ใจอ้าย แสงมณี ชิงดวง มณทิรา ภูติวรนาถ พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย คณิศร มนุษย์สม สากล มีสุข. 2556. การคัดเลือกพันธุ์บัวบกที่ให้ผลผลิตและสารสำคัญสูงในพื้นที่ภาคเหนือ และภาคกลาง. รายงานโครงการวิจัยวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบก กรมวิชาการเกษตร.

ภาวิณี อารีศรีสม นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์ เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์ กอบลาภ อารีศรีสม และสัตยา มั่นคง. 2562. ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ในระบบปลูกแบบอินทรีย์และเคมีของบัวบก. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 27(5): 904-914.

ลลิตา เจริญทรัพย์ เยาวพา จิระเกียรติกุล ภาณุมาศ ฤทธิไชย และพรชัย หาระโคตร. 2564. ปริมาณไตรเทอร์ปีน สารประกอบฟีนอลิคและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในบัวบก. ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 29(3): 904-914. 469-482

Choi, H.K., S.M., Park and C.S., Jeong. 2001. Comparison of quality changes in soil and hydroponic cultured muskmelon fruits. Journal of the Korean Society for Horticultural Science 2001 42(3):264-270

Jang Nam Choi, Hee Jung Lee, Yun Ji Lee, Jin Tae Jeong, Jeong Hoon Lee, Jae Ki Chang and Chun Geon Park. 2020. Growth Characteristics and Asiaticoside Content, and Antioxidant Activities in *Centella asiatica* by Cultivation and Irrigation Methods. Korean J. Medicinal Crop Sci. 28(4) : 254 – 259

Kanto, U. 2011. An integrated animal-plant agriculture system in Thailand in response to climate change. J.ISSAAS 17(1):8-16

Koné, S.B., A. Dionne, R.J. Tweddell, H. Antoun and T.J. Avis. 2010 Suppressive effect of non-aerated compost teas on foliar fungal pathogens of tomato. *Biol Control J.* 52. 167–173

Prasad, A., V.S., Pragadheesh, A., Mathur, N.K., Srivastava, M., Singh and A.K. Mathur. 2012. Growth and centelloside production in hydroponically established medicinal plant-*Centella asiatica* (L.). Industrial Crops and Products 35 (2012) 309– 312

Vaibhav Kolatkar, Uday Chhatre, Vaibhav Jawalekar. 2015. Effect of red, blue and uv light on constituents of *Centella asiatica* L. urban grown under controlled environment. IJMRD 2015; 2(2): 671-674

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 เปรียบเทียบต้นทุนสารละลายธาตุอาหารพืชที่แนะนำกับของเกษตรกรกลุ่มส่งเสริมอาชีพการเกษตรกลุ่มปลูกผักบ้านท่าดินแดง ต.ลำแก่น อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา

	ปุ๋ยเคมี	Wanshi	เกษตรกร	Wanshi	เกษตรกร
Solution A	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ (Calcium Nitrate, Tetrahydrate)	944	8,500	26.43	221
	KNO_3 (Potassium nitrate)	404		16.97	
	Fe-EDTA (Iron chelate)	23.1	300	8.09	105
Solution B	KNO_3 (Potassium nitrate)	404	6,000	16.97	282
	$NH_4H_2PO_4$ (Ammonium dihydrogen phosphate)	149.5	1,000	7.77	56
	$MgSO_4.7H_2O$ (Magnesium sulphate)	462	3,800	7.85	76
	$CuSO_4.5H2O$ (Copper Sulfate Pentahydrate)	0.08		0.01	
	H_3BO_3 (Boric acid)	2.9		0.17	
	$MnSO_4.5H_2O$ (Manganese Sulfate Pentahydrate)	2.11		0.13	
	$ZnSO_4.7H_2O$ (Zinc Sulfate Heptahydrate)	0.22		0.01	
	$NaMoO_4$ (Sodium molybdate)	0.03		0.15	
	โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต		1000		78
	นิคสเปร์		200		82
		ต้นทุน/10ลิตร		**84.55**	**225**

ตารางภาคผนวกที่ 2 เปรียบเทียบต้นทุนสารละลายธาตุอาหารพืชที่แนะนำกับของเกษตรกรกลุ่มเศรษฐกิจพอเพียงในชุมชน ต.กะปง จ.พังงา และ Young smart farmer ต.เหมาะ จ.พังงา

	ปุ๋ยเคมี	Wanshi	เกษตรกร	Wanshi	เกษตรกร
Solution A	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ (Calcium Nitrate, Tetrahydrate)	9,440	12,000	245.44	312
	KNO_3 (Potassium nitrate)	4,040		189.88	0
	Fe-EDTA (Iron chelate)	231	700	80.85	245
Solution B	KNO_3 (Potassium nitrate)	4,040	7,000	189.88	329
	$NH_4H_2PO_4$ (Ammonium dihydrogen phosphate)	1,495	0	83.72	0
	$MgSO_4.7H_2O$ (Magnesium sulphate)	4,620	5,500	92.40	110
	$CuSO_4.5H2O$ (Copper Sulfate Pentahydrate)	0.8		0.06	0
	H_3BO_3 (Boric acid)	2.9		0.17	0
	$MnSO_4.5H_2O$ (Manganese Sulfate Pentahydrate)	21.1	120	1.27	7.2
	$ZnSO_4.7H_2O$ (Zinc Sulfate Heptahydrate)	2.2		0.10	0
	$NaMoO_4$ (Sodium molybdate)	0.3	15	1.50	75
	โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต		3,500		273
	นิคสเปร์		500		205
	นิเกิลซัลเฟต		10		22
		ต้นทุน/100ลิตร		**885.27**	**1,578.20**

กรมวิชาการเกษตร

ภาพภาคผนวกที่ 1 ขยายผลการใช้สารละลายธาตุอาหารพืชทั้งการใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สู่กลุ่มส่งเสริมอาชีพการเกษตร กลุ่มปลูกผักบ้านท่าดินแดง ต.ลำแก่น อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา

ภาพภาคผนวกที่ 2 ขยายผลการใช้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบใช้ปุ๋ยเคมีสู่กลุ่มเศรษฐกิจพอเพียงในชุมชน ต.กะปง จ.พังงา และ Young smart farmer ต.เหมาะ จ.พังงา

กรมการเกษตร