รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : การวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชผักปลอดภัยในระบบโรงเรือน
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม

   กิจกรรม : การผลิตพืชในอาคาร

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : วิจัยและพัฒนาการผลิตบัวบกในอาคา**ร**
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ผลของระดับความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกที่ปลูกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Effect of Light Intensity on Growth and Yield of Gotu Kola in Substrate Using Indoor Vertical Growing Systems
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

   หัวหน้าการทดลอง

   นางจิรภา ออสติน สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

   ผู้ร่วมงาน

   นางสาวภัทรพร ศรีวราพันธุ์ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

   นายวุฒิพล จันทร์สระคู สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี

   นางอรพิน หนูทอง สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่7

5. **บทคัดย่อ**

การทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกที่ปลูกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเพื่อเพิ่มประมาณผลผลิตของบัวบกและลดต้นทุนการผลิต ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต ระหว่างเดือนตุลาคม2562 ถึงเดือนกันยายนระยะเวลา1 ปีผลการทดลองสรุปได้ว่า การปลูกบัวบกสายพันธุ์ที่นิยมปลูกแถบภาคใต้ บนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช โดยการใช้แสงเทียม ให้ระยะเวลาให้แสง 12ชั่วโมง ใช้สารละลายธาตุอาหารพืช สูตร Enshiโดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ควรให้ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกมากที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

The objectives were study onthe suitablelight intensity on growth and yield of Gotu Kola (*Centella asiatica*) which the popular variety plant in the Southern in substrate grown indoor vertical farming with supply inorganic nutrient solutions for increase yields and was not controlled conditions such as temperature and humidity to reduce production cost. The experiment was conducted at Phuket Agricultural Research and Development Center in 2020 for 1 years duration. From the results concluded that, llight intensity (PPFD) 150 μmol.m^{-2}.s^{-1} wassuitableon growth and yield of Gotu Kola (*Centella asiatica*) in substrate grown indoor vertical farming with light period 12 hours supply Enshi nutrient solution without controlled condition.

6. คำนำ

บัวบก(*Centella asiatica* (Linn.) Urba เป็นผักพื้นบ้านที่นิยมรับประทานเป็นผักสด รับประทานกับอาหารทางภาคใต้นิยมรับประทานกับขนมจีนแกงไตปลาแกงคั่วต่างๆภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมนำไปแกล้มกับลาบส้มตำซุปหน่อไม้จิ้มน้ำพริกบัวบกนอกจากรับประทานเป็นผักสดแล้วยังมีประโยชน์ทางสมุนไพรที่นำส่วนของใบและรากมาใช้ประโยชน์ทางด้านเภสัชกรรมปัจจุบันมีการเพิ่มมูลค่าใบบัวบกโดยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรในรูปแบบต่างๆเช่นบัวบกผงชงดื่มและน้ำใบบัวบกเป็นต้นแต่การผลิตใบบัวบกในปัจจุบันประสบกับปัญหาการตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงบนผลผลิตซึ่งจะเห็นได้จากรายงานผลการตรวจวิเคราะห์การตกค้างของสารกำจัดแมลงในตัวอย่างผักและผลไม้จากแหล่งจำหน่ายทั่วประเทศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุขพบว่าใบบัวบกตรวจพบสารพิษตกค้างมากที่สุดเป็นอันดับ1 มาตั้งแต่ปี2553-2559

การปลูกพืชโดยไม่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นการทำการเกษตรยั่งยืนไม่มีสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อมนอกจากพืชปลอดภัยจากสารพิษแล้วผู้ปฏิบัติงานก็ปลอดภัยเช่นกัน(Cantliffe et al., 2007) การปลูกพืชในโรงงานปลูกพืช(plant factory) เป็นเทคโนโลยีใหม่ของการปลูกเลี้ยงพืชภาพใต้สภาพป้องกันที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงงานปลูกพืชต้นทุนต่ำได้แก่อุณหภูมิความชื้นก๊าซคาร์บอนไดออไซด์และแสงสามารถผลิตได้ผลผลิตและคุณภาพสูงแต่ต้นทุนในการดำเนินการสูง ดังนั้นการเลือกชนิดพืชหรือพันธุ์พืชที่มีช่วงเวลาการผลิตที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มรายได้สูงสุด (Hari et al., 2012; Hu et al., 2014; Morimoto et al., 1995; Tian et al., 2014) พบว่าพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อระดับความเข้มแสงแตกต่างกันไปแหล่งกำเนิดแสงเทียมที่แตกต่างกันเช่นการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดLED ที่ใช้ในโรงงานผลิตพืชก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของพืชเช่นกันช่วงความยาวคลื่นแสงของการสังเคราะห์แสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ระหว่าง400-700 nm โดยที่แสงสีแดงระหว่าง610-720 nm แสงสีน้ำเงิน

ระหว่าง400-520 nm ทำให้พืชเจริญเติบโตทางลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สมบูรณ์(Tian et al., 2014) หลอดLED ใช้พลังงานน้อยและช่วยประหยัดไฟฟ้าการปลูกบัวบกส่วนมากจะต้องมีการพรางแสง ประนอม(2556) ได้ทำการคัดเลือกพันธุ์บัวบกที่ให้ผลผลิตและสารสำคัญสูงในพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลางจะมีการปลูกบัวบกด้วยการพรางแสง60 เปอร์เซ็นต์ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกที่ปลูกบนวัสดุปลูกความเข้มแสงโดยการใช้หลอดLED ชนิดDay light

7. วิธีดำเนินการ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ต้นพันธุ์บัวบก

2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี $Ca(NO_3)2•4H_2O$ (Calcium Nitrate, Tetrahydrate) KNO_3 (Potassium nitrate) $NH_4H_2PO_4$ (Ammonium dihydrogen phosphate) $MgSO_4.7H2O$ (Magnesium sulphate) $CuSO_4.5H_2O$ (Copper Sulfate Pentahydrate) H_3BO_3 (Boric acid) $MnSO_4.5H_2O$ (Manganese Sulfate Pentahydrate) $ZnSO_4.7H_2O$ (Zinc Sulfate Heptahydrate) และ $NaMoO_4$ (Sodium molybdate) สาร potassium hydroxide (KOH) และ phosphoric acid (H_3PO_4) เป็นต้น

3. วัสดุปลูก ได้แก่ กรวด แกลบดิบ เป็นต้น

4. วัสดุสำหรับทำชั้นปลูกพืชทดลอง พร้อมอุปกรณ์

5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และอุปกรณ์อื่นๆ

- แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$

กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$

กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$

กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองในอาคาร (ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ (ดัดแปลงจาก Choi et al., 2000) ให้แสง 12 ชั่วโมง (Cha et al., 2014) ใช้พัดลมดูดอากาศควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในห้องไม่ให้เกิน 70%) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

ทำการออกแบบชั้นปลูกพืช อุปกรณ์ประกอบชั้นปลูกพืช และอุปกรณ์ประกอบในการบันทึกข้อมูล ทำการทดสอบเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ และประเมินผลการใช้ในห้องปลูกพืชที่กำหนดไว้สำหรับการทดสอบปลูกพืชทดลอง

ปลูกโดยใช้ต้นพันธุ์บัวบกที่ปลูกเป็นการค้าในพื้นที่ภาคใต้ นำไปปลูกในระบบ โดยใช้แกลบดิบผสมกับขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก ระยะปลูก 15x15 ซม. ใช้สารละลายธาตุอาหาร Enshi ให้ค่า EC 1.0 $dS.m^{-1}$ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 โดยใช้ potassium hydroxide (KOH) หรือ phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH เมื่อต้องการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 3 เดือน หลังปลูก

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และอายุการเก็บเกี่ยว

2. บันทึกข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลการทดสอบเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ และประเมินผลการใช้ในห้องปลูกพืชที่กำหนดของชั้นปลูกพืช วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในสารละลายธาตุอาหารพืช วิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในผลผลิต ปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณการใช้ปุ๋ย ปริมาณโลหะหนักในผลผลิต และตรวจสอบเชื้อ E.coli และ Samonella ในสารละลายธาตุอาหารพืช

3. บันทึกข้อมูลอื่นๆ เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนการผลิต

- เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2563 ทำการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

น้ำหนักสดทั้งหมด น้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อต้น ความสูงต้น

ผลจากการศึกษา พบว่า **น้ำหนักสดทั้งหมด**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักสดทั้งหมดมากที่สุดเท่ากับ 212.75 กรัม รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 และ 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 175.88 กรัมและ 103.72 กรัม และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักสดทั้งหมดน้อยที่สุด เท่ากับ 70.05 กรัม **น้ำหนักสดต่อต้น**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักสดต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 10.71 กรัม รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 และ 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 9.82 กรัมและ 6.62 กรัม และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักสดต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 5.83 กรัม **น้ำหนักแห้งต่อต้น**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักแห้งต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 0.52 กรัม รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 และ 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 0.43 กรัมและ 0.26 กรัม และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนัก

กรมวิชาการเกษตร

แห้งต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 0.20กรัม **ความสูงต้น**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีความสูงต้นมากที่สุด เท่ากับ 13.24 เซนติเมตร รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 และ 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 11.62 เซนติเมตร และ 11.10 เซนติเมตร และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีความสูงต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 7.70 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ความกว้างใบ จำนวนใบ น้ำหนักก้าน จำนวนไหล น้ำหนักไหล

ผลจากการศึกษา พบว่า **ความกว้างใบ**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 5.88 เซนติเมตร รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 และ 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 5.80 เซนติเมตร และ 5.56 เซนติเมตร และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีความกว้างใบน้อยที่สุด เท่ากับ 5.02 เซนติเมตร **จำนวนใบ**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีจำนวนใบมากที่สุด เท่ากับ 13.4ใบ รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 และ 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 10.6 ใบ และ9.2 ใบ และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีจำนวนใบน้อยที่สุด เท่ากับ 8.8 ใบ **น้ำหนักก้าน**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักก้านมากที่สุด เท่ากับ 3.28 กรัม รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 และ 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 2.49 กรัมและ 1.94 กรัม และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักก้านน้อยที่สุด เท่ากับ 1.21 กรัม **จำนวนไหล**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีจำนวนไหลมากที่สุด เท่ากับ 1.6 ต้น และที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 และ 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ และ50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีจำนวนไหลเท่ากัน เท่ากับ 0.8 ต้น **น้ำหนักไหล**ของบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักไหลมากที่สุดเท่ากับ 1.68 กรัม รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 และ 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 0.69 กรัมและ 0.42 กรัม และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีน้ำหนักไหลน้อยที่สุด เท่ากับ 0.34 กรัม (ตารางที่ 2)

ปริมาณไนเตรทของผลผลิตบัวบก

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ปริมาณไนเตรทของผลผลิตบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณไนเตรทมากที่สุด เท่ากับ 3780.46มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ ที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 และ 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ เท่ากับ 2317.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 2243.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณไนเตรทน้อยที่สุดเท่ากับ 1614.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3)

กรมวิชาการเกษตร

ปริมาณธาตุอาหารของผลผลิตบัวบก

ผลการวิเคราะห์ พบว่า **ไนโตรเจน**ของผลผลิตบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด เท่ากับ 2.578 % โดยน้ำหนักแห้ง และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด เท่ากับ 2.043 % โดยน้ำหนักแห้ง **ฟอสฟอรัส**ของผลผลิตบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 1.139 % โดยน้ำหนักแห้ง และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุด เท่ากับ 1.026 % โดยน้ำหนักแห้ง **โพแทสเซียม**ของผลผลิตบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด เท่ากับ 8.388 % โดยน้ำหนักแห้ง และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุด เท่ากับ 6.460 % โดยน้ำหนักแห้ง **แคลเซียม**ของผลผลิตบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด เท่ากับ 0.717 % โดยน้ำหนักแห้ง และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุด เท่ากับ 0.464 % โดยน้ำหนักแห้ง **แมกนีเซียม**ของผลผลิตบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณแมกนีเซียมมากที่สุด เท่ากับ 0.334 % โดยน้ำหนักแห้ง และบัวบกที่ปลูกในระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ มีปริมาณแมกนีเซียมน้อยที่สุด เท่ากับ 0.306 % โดยน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 4)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากทดลองสรุปได้ว่า การปลูกบัวบกสายพันธุ์ที่นิยมปลูกแถบภาคใต้ ที่มีขนาดต้น ใบใหญ่ เถา และใบกรอบ รสชาติดี ไม่ขม บนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคารปลูกพืช โดยการใช้แสงเทียม ให้ระยะเวลาให้แสง 12 ชั่วโมง ใช้สารละลายธาตุอาหารพืช สูตร Enshi โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ควรให้ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกมากที่สุด

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการผลิตบัวบกในโรงงานปลูกพืช โดยการใช้ระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของบัวบก ที่ปลูกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร โดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบใช้ปุ๋ยเคมี และที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยลดการใช้เครื่องปรับอากาศ และลดต้นทุนการผลิตในการใช้แสงเทียม

กรมวิชาการเกษตร

11. เอกสารอ้างอิง

ประนอม ใจอ้าย. 2556. รายงานโครงการวิจัย เรื่อง วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบก. สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2069

Cantliffe, D.J., N.L., Shaw, E., Jovicich, L.S., Osborne and P.J., Stoffella. 2007. Greenhouse production of vegetable crops grown with a closed-loop fertigation system in a pesticide-free environment. Proc. IS on Greensys2007 Eds.:S. De Pascale et al. Acta Hort. 801, ISHS 2008. 1455-1461

Cha, M.Y., J.S., Kim, J.H., Shin, J.E., Son and Y.Y. Cho. 2014. Practical Design of an Artificial Light-Used Plant Factory for Common Ice Plant (*Mesembryanthemum crystallinum* L.) Protected Horticulture and Plant Factory, Vol. 23, No. 4:371-375, December (2014) DOI http://dx.doi.org/10.12791/KSBEC.2014.23.4.371

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

Hari, Y., C.L. Yang, and Y.F. Kuo. 2012. Maximizing space utilization in plant factory through crop scheduling. Inspirasi Professional Sistem Informasi 4(3):201-206.

Hu, M.C, Y.H. Chen, and L.C. Huang. 2014. A sustainable vegetable supply chain using plant factories in Taiwanese markets: a Nash–Cournot model. Int. J. Prod.Econ. 152:49-56.

Morimoto, T., T. Torii, and Y. Hashimoto. 1995. Optimal control of physiological processes of plants in a green plant factory. Control Eng. Pract. 3(4):505-511.

Tian, L., Q. Meng, L. Wang, and J. Dong. 2014. A study on crop growth environment control system. IJCA7 (9):357-374. http://dx.doi.org/10.14257/ijca.2014.7.9.31

สำนักวิทยบริการฯ

ตารางที่ 1 น้ำหนักสดทั้งหมด น้ำหนักสดทั้งต้น น้ำหนักแห้งทั้งต้น และความสูงต้นของบัวบกที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักสดทั้งหมด (กรัม)	น้ำหนักสดทั้งต้น (กรัม)	น้ำหนักแห้งทั้งต้น (กรัม)	ความสูงต้น (ซม.)
กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	70.05	5.83	0.198	11.1
กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	103.72	6.624	0.432	7.7
กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	212.75	9.818	0.52	13.24
กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	175.88	10.714	0.256	11.62
F-test	*	ns	ns	ns
CV (%)	*	37.96	63.87	29.21

ในสดมภ์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % **โดยวิธี** DMRT

* ค่าเฉลี่ย ไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางที่ 2 ความกว้างใบจำนวนใบน้ำหนักก้านจำนวนไหลและน้ำหนักไหลของบัวบกของบัวบกที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงต่างๆ

กรรมวิธี	ความกว้างใบ (ซม.)	จำนวนใบ	น้ำหนักก้าน (กรัม)	จำนวนไหล	น้ำหนักไหล (กรัม)
กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	5.56	8.8	1.94bc	0.8	0.42
กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	5.02	9.2	1.21c	0.8	0.34
กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	5.88	10.6	2.49ab	0.8	0.69
กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	5.80	13.4	3.28a	1.6	1.68
F-test	ns	ns	**	ns	ns
CV (%)	11.76	35.53	35.39	91.74	97.28

ในสดมภ์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % **โดยวิธี** DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ปริมาณไนเตรทของผลผลิตบัวบกที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงต่างๆ

กรรมวิธี	ไนเตรท(มก./กก.) นน.แห้ง
กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	2243.48
กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	1614.74
กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	2317.88
กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$	3780.46

หมายเหตุผลวิเคราะห์จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร โดยวิธี Salicylic Acid Method

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารของผลผลิตบัวบกที่ปลูกภายใต้ระดับความเข้มแสงต่างๆ

กรรมวิธี	% โดยน้ำหนักแห้ง				
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม
กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มแสง 50 $\mu mol.m^{-}$	2.489	1.059	8.388	0.648	0.326
กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มแสง 100 $\mu mol.m^{-}$	2.043	1.027	7.515	0.464	0.313
กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มแสง 150 $\mu mol.m^{-}$	2.578	1.026	7.732	0.613	0.334
กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มแสง 200 $\mu mol.m^{-}$	2.447	1.139	6.460	0.717	0.306
วิธีทดสอบ	1(2.4.03)	1(2.3.02)	2(4.3.3)	1(2.6.01)	1(2.6.01)

หมายเหตุผลวิเคราะห์จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร * ทดสอบโดยวิธี

1. In-house method based on AOAC INTERNATIONAL 2016 2. In-house method based on OMAF, 1987

3.กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2551

ND = Not Detected (LOD = 0.0002% Ca, 0.0001%Mg)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1 การจัดเตรียมชั้นปลูก อุปกรณ์ประกอบชั้นปลูกพืช และการปลูกบัวบกพันธุ์การค้าตามกรรมวิธี

ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกที่ระดับความเข้มแสงต่างๆ ที่ปลูกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร

ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวบกที่ระดับความเข้มแสงต่างๆ ที่ปลูกบนวัสดุปลูกแบบแนวดิ่งในอาคาร กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และ กรรมวิธีที่ 4

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในสารละลายธาตุอาหาร Enshi

รายการทดสอบ	ผลทดสอบ	วิธีทดสอบ*
1. pH	5.8	2(6.1.1)
2. Total Nitrogen (%)	< 0.1	1(2.4.03)
3. Total Phosphorus,as P2O5 (%)	0.1	1(2.3.02)
4. Total Potassium,as K2O (%)	< 0.1	2(4.3.3)
5. Total Calcium (%)	<0.1	1(2.6.01)
6. Total Magnestum (%)	<0.1	1(2.6.01)
7. Sodium (%)	<0.1	1(2.6.26)
8. Electrical Conductivity (dS/m)	0.2	3(33)

หมายเหตุผลวิเคราะห์จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร * ทดสอบโดยวิธี

1. In-house method based on AOAC INTERNATIONAL 2016 2. In-house method based on OMAF, 1987

3.กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2551

ND = Not Detected (LOD = 0.0002% Ca, 0.0001%Mg)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพภาคผนวกที่ 1 การปลูกบัวบกทางภาคใต้