รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

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

   กิจกรรม : การผลิตพืชในอาคาร

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : วิจัยและพัฒนาการผลิตไอซ์ แพลนท์ในอาคาร
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชแบบแนวดิ่งในอาคาร

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Ice Plant Indoor Vertical Production in Nutrient Solution Plant
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง

นางจิรภา ออสติน	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

ผู้ร่วมงาน

นางสาวภัทรพร ศรีวราพันธุ์	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต
นายวุฒิพล จันทร์สระคู	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี
นางอรพิน หนูทองสังกัด	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7

กรมวิชาการเกษตร

5. **บทคัดย่อ**

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเทคโนโลยีที่มีการศึกษาทดลองแล้วมาประยุกต์ใช้ในการปลูกไอซ์ แพลนท์ ที่เป็นพืชใหม่ มีมูลค่าสูง และเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการผลิตในอาคาร โดยใช้สารละลายธาตุอาหารที่เป็นปุ๋ยเคมี เป็นการศึกษารูปแบบการผลิตพืชในแนวตั้งในอาคาร (Indoor Vertical Farming) ที่ไม่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้น เพื่อลดต้นทุนการผลิต ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2563 ระยะเวลา 1 ปี ผลการทดลอง ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากการใช้ฟองน้ำเป็นวัสดุในการช่วยพยุงลำต้นไอซ์แพลนท์ที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชในระบบ NFT ไม่มีความเหมาะสม

Abstract

The objectives of this study were to apply 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 with supply chemical nutrient solutions. In this study were 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 year duration. The results found that, indoor vertical culture Ice plant was grown under NFT system without controlled conditions using sponge as support material was not suitable for the production.

6. คำนำ

ปัจจุบันการพัฒนาการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ มุ่งเน้นการปลูกเลี้ยงในระบบปิดโดยการหมุนเวียนสารละลายธาตุอาหารพืชแบบอัตโนมัติ โดยการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ พืชมีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ผลผลิตมีคุณภาพ มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีรสชาติ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูง ให้ผลผลิตมากในเวลาที่น้อยกว่าเดิม คุณภาพดี ส่งผลกำไรแก่เกษตรกรได้มากขึ้น พืชไม่มีโรคที่เกิดในดิน ไม่มีวัชพืช มีการใช้น้ำน้อยมาก ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของการปลูกพืชทั่วไป

ไอซ์ แพลนท์ Ice plant หรือ common ice plant หรือ Crystallineice plant มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Mesembryanthemum crystallinum* เป็นพืชพื้นเมืองจากแอฟริกา ในปัจจุบันมีพบตามแถบชายฝั่งทะเลของประเทศอเมริกา และออสเตรเลีย ในปัจจุบันปลูกเพื่อบริโภคในประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี (Cha et al., 2014) เป็นพืชอวบน้ำ ทนเค็ม และทนแล้ง (Adam et al., 1998) เป็นพืชสมุนไพรลดน้ำตาล และไขมันในเลือด ในประเทศเกาหลีใต้ แนะนำให้ปลูกในโรงงานปลูกพืช ราคาจำหน่ายอยู่ระหว่าง 900-1,200 บาทต่อกิโลกรัม (30,000-40,000 วอน) นอกจากนี้ยังนำมาเป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางบำรุงผิวหน้า มีเยื่อใย แคลเซียม คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน มากกว่า 1,000 มิลลิกรัม การปลูกไอซ์แพลนท์เป็นผักบริโภคสด สามารถนำมาปรุงเป็นอาหาร รวมถึงนำมาดอง (Pickled) ได้ นำมาปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ในการลดความเค็มของเกลือในพื้นที่ (desalination) โรงเรือนปลูกพืชทดลองของมหาวิทยาลัยแห่งชาติเจจู ประเทศเกาหลีใต้ มีสารละลายธาตุอาหารสูตร Wanshiสำหรับปลูกผักใบทั่วไป รวมถึงสารละลายธาตุอาหารสูตร “Sum” vegetablesสำหรับปลูกผักที่นิยมใช้สำหรับห่ออาหารเพื่อรับประทานสดแบบเกาหลี และ สารละลายที่ใช้สำหรับปลูกเลี้ยง Ice plant (Cha et al., 2014) ดังนั้นการทดลองนี้ ได้คัดเลือกพืช ได้แก่ ไอซ์ แพลนท์ ซึ่งเป็นพืชใหม่ ที่มีมูลค่าสูง เป็นพืชผักที่มีศักยภาพการผลิตในอาคาร โดยการนำเทคโนโลยีที่มีการศึกษาทดลองแล้วมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

สารละลายธาตุอาหารที่เป็นปุ๋ยเคมี โดยเป็นการศึกษารูปแบบการผลิตพืชในแนวตั้งในอาคาร (Indoor Vertical Farming) ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อลดต้นทุนการผลิต

7. วิธีดำเนินการ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ไอซ์ แพลนท์
2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี potassium hydroxide (KOH) phosphoric acid (H3PO4) เป็นต้น
3. วัสดุสำหรับทำชั้นปลูกพืชทดลอง พร้อมอุปกรณ์
4. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และอุปกรณ์อื่นๆ

- แบบและวิธีการทดลอง 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., 2000) ระดับความเข้มแสง 120-200 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ให้แสง 12 ชั่วโมง (Cha et al., 2014) ใช้พัดลมดูดอากาศควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในห้องไม่ให้เกิน 70%) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต โดยปฏิบัติดังนี้

ทำการออกแบบชั้นปลูกพืช อุปกรณ์ประกอบชั้นปลูกพืช และอุปกรณ์ประกอบในการบันทึกข้อมูล ทำการทดสอบเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ และประเมินผลการใช้ในห้องปลูกพืชที่กำหนดไว้สำหรับการทดสอบปลูกพืชทดลอง

เพาะกล้าผลิตไอซ์ แพลนท์ เมื่ออายุ 1 เดือนหลังงอก นำไปปลูกในระบบ ระยะปลูก 15x15 ซม. ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชตามกรรมวิธี 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 เมื่อต้องการ

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

ศรีชาการเกษตร

- เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2563 ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการดำเนินการ ได้นำต้นไอซ์ แพลนท์ ทดลองปลูกลงในระบบ โดยใช้ระยะปลูก 15x15 เซนติเมตร ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชตามกรรมวิธี ได้แก่ ปุ๋ยเคมี สูตร Enshi Wanshi Sum vegetables และ Ice plant โดยได้ทำการวิเคราะห์สารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ในการทดลอง พบว่า มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและโซเดียม ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) เมื่อนำต้นกล้าไอซ์แพลนท์ ไปทดลองปลูกได้ประมาณ 1 สัปดาห์ พบว่า ต้นพืชเหี่ยวแห้งตรงบริเวณโคนต้นเนื่องเกิดจากฟองน้ำที่ใช้เป็นวัสดุช่วยพยุงต้นกล้า บริเวณผิวหน้ามีความแห้งมาก อาจเกิดจากฟองน้ำไม่สามารถดูดน้ำมาเลี้ยงบริเวณด้านบนผิวได้ และบริเวณผิวหน้ามีความร้อนที่เกิดจากการให้แสงสว่างแก่พืช ดังนั้น การใช้ฟองน้ำเป็นวัสดุในการช่วยพยุงลำต้นไอซ์ แพลนท์ที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชในระบบ NFT ไม่มีความเหมาะสม จึงได้นำต้นไอซ์ แพลนท์ มาทดลองปลูกลงในวัสดุปลูก โดยวัสดุปลูกไอซ์ แพลนท์ ประกอบด้วย แกลบดิบ ขุยมะพร้าว และกาบมะพร้าวสับ ในอัตราส่วน 1:1:1 พบว่า ต้นไอซ์ แพลนท์ สามารถเจริญเติบโตได้ดี (ภาพที่ 2)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองการผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชแบบแนวดิ่งในอาคาร ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากการใช้ฟองน้ำเป็นวัสดุในการช่วยพยุงลำต้นไอซ์ แพลนท์ที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชในระบบ NFT ไม่มีความเหมาะสมดังนั้น จึงได้นำต้นไอซ์ แพลนท์ มาทดลองปลูกลงในวัสดุปลูก โดยวัสดุปลูกไอซ์ แพลนท์ ประกอบด้วย แกลบดิบ ขุยมะพร้าว และกาบมะพร้าวสับ ในอัตราส่วน 1:1:1 พบว่า ต้นไอซ์ แพลนท์ สามารถเจริญเติบโตได้ดี โดยจะนำผลการศึกษาเบื้องต้นไปใช้ในการทดลองต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการปลูกไอซ์แพลนท์ในอาคารปลูกพืช โดยการใช้สารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตไอซ์แพลนท์ แบบหมุนเวียนธาตุอาหาร ที่ให้ผลผลิตสูง ต้นทุนต่ำ โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อลดต้นทุนการผลิตด้านการใช้ไฟฟ้า

กรมวิชาการเกษตร

11. เอกสารอ้างอิง

Adams, P., D. E., Nelson, S., Yamada, W., Chmara, R.G., H.J. Bohnert, and H. Griffiths. 1998. Tansley Review No. 97 Growth and development of *Mesembryanthemumcrystallinum* (Aizoaceae) New Phytol. (1998), 138, 171-190

Cha, M.Y., Y.Y. Cho and J.S. Kim. 2014 Growth model of Common ice plant (*Mesembryanthemumcrystallinum* L.) using Expolinear functions in a closed-type plant production system. *Korean J HorticSci*32(4):493-498

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 forCommon Ice Plant (*Mesembryanthemumcrystallinum* 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

Cha, M.Y., K.S. Park and Y.Y. Cho. 2016a. Estimation of cardinal temperatures for germination of seeds from the Common ice plant using Bilinear, Parabolic, and Beta Distribution models *Korean J HorticSci* 34(2):236-241, 2016

Cha, M.Y., K.S. Park and Y.Y. Cho. 2016b. Growth Characteristics of Common Ice Plant (*Mesembryanthemumcrystallinum* L.) on Nutrient Solution, Light Intensity and Planting Distance in Closed-type Plant Production System. Protected Horticulture and Plant Factory Vol.25 No.2 pp.89-94 DOI : https://doi.org/10.12791/KSBEC.2016.25.2.89

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

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในสารละลายธาตุอาหาชนิดต่างๆ

รายการทดสอบ	สารละลายธาตุอาหาร Enshi	สารละลายธาตุอาหาร Wanshi	สารละลายธาตุอาหาร Sum vegetables	สารละลายธาตุอาหาร Ice plant	วิธีทดสอบ*
1. pH	6.1	6.1	6	6.2	2(6.1.1)
2. Total Nitrogen (%)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1(2.4.03)
3. Total Phosphorus, as P_2O_5 (%)	0.1	0.1	0.1	0.1	1(2.3.02)
4. Total Potassium, as K_2O (%)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2(4.3.3)
5. Total Calcium (%)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1(2.6.01)
6. Total Magnesium (%)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1(2.6.01)
7. Sodium (%)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1(2.6.26)
8. Electrical Conductivity (dS/m)	0.2	0.2	0.2	0.2	3(33)

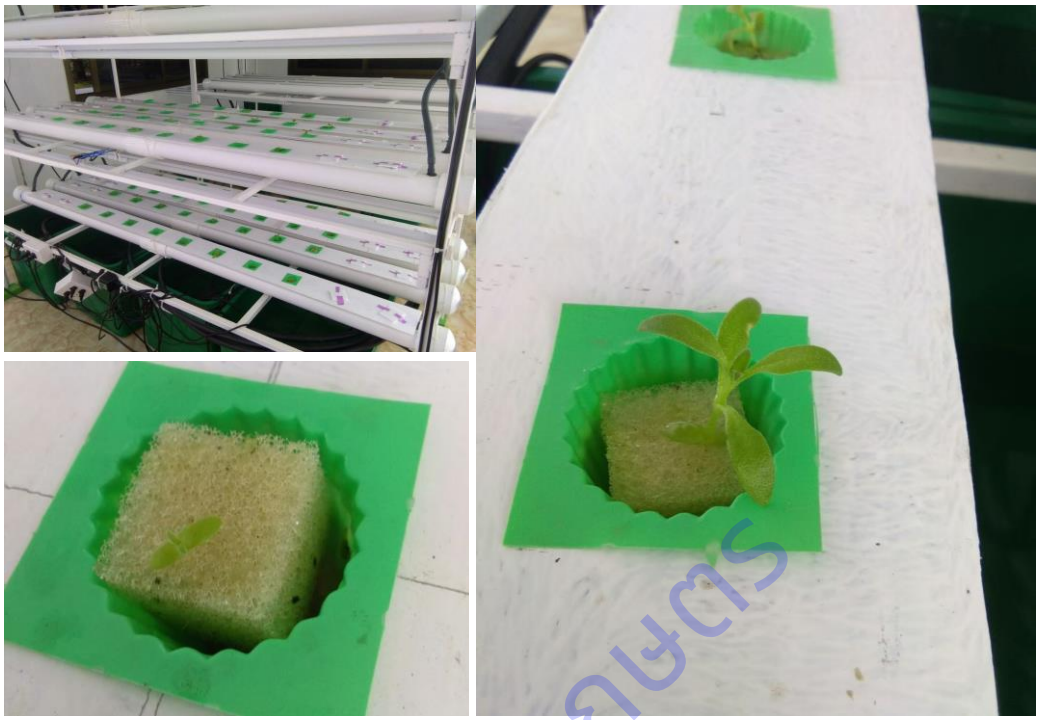
หมายเหตุ ผลวิเคราะห์จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร * ทดสอบโดยวิธี

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

3.กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2551

กรมวิชาการเกษตร

12. ภาคผนวก



ภาพที่ 1 การปลูกต้นกล้าไอซ์ แพลนท์ในชั้นปลูกพืช

ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นไอซ์ แพลนท์ ในปลูกลงวัสดุปลูก

กรมวิชาการเกษตร