รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : การวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชผักปลอดภัยในระบบโรงเรือน

2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม

   กิจกรรม : การผลิตพืชในอาคาร

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี): วิจัยและพัฒนาการผลิตไอซ์ แพลนท์ในอาคาร

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์แบบแนวดิ่งในอาคาร

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Indoor Vertical Production of Ice Plants Supply Organic Nutrient Solution

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

   หัวหน้าการทดลอง

   นางจิรภา ออสติน สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

   ผู้ร่วมงาน

   นางสาวภัทรพร ศรีวราพันธุ์ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

   นายวุฒิพล จันทร์สระคู สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี

   นางอรพิน หนูทองสังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7

กรมวิชาการเกษตร

5. **บทคัดย่อ**

การทดลอง การผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ แบบแนวดิ่งในอาคาร มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเทคโนโลยีที่มีการศึกษาทดลองแล้วมาประยุกต์ใช้ในการปลูกไอซ์ แพลนท์ โดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ จากมูลไก่หมัก เป็นการศึกษารูปแบบการผลิตพืชในแนวตั้งในอาคาร ที่ไม่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้น เพื่อลดต้นทุนการผลิต ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2563 ระยะเวลา 1 ปี ผลการทดลอง พบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ มีปริมาณธาตุอาหารพืช ไม่แตกต่างจากสารละลายธาตุอาหาร Enshi ยกเว้นแคลเซียม และแมกนีเซียม การทดลองการผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์แบบแนวดิ่งในอาคาร ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากการใช้ฟองน้ำเป็นวัสดุในการช่วยพยุงลำต้นไอซ์ แพลนท์ที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชในระบบ NFT ไม่มีความเหมาะสม

Abstract

The objectives of this study were to apply the new technologies of Ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) production for Indoor vertical farming with supply organic 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 showed that, the nutrients in all organic nutrient solutions used were chicken manure were not different in Enshi nutrient solution, except calcium and magnesium. The study found that, indoor vertical production of Ice plant was grown in NFT system without controlled conditions using sponge as support material was not suitable for the production..

6. คำนำ

ไอซ์ แพลนท์ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Mesembryanthemum crystallinum* อยู่ในวงศ์ Aizoaceae ลำต้นและใบอวบน้ำ มีเกล็ดเหมือนเกล็ดน้ำแข็งคล้ายคริสตัลเกาะตามลำต้นและใบ เนื้อฉ่ำกรอบ รสชาติออกเค็มนิดๆ เป็นพืชแขนง เมื่อเด็ดไปแล้วจะแตกแขนงใหม่เรื่อยๆ ขยายพันธุ์โดยเมล็ด ทนแล้ง ทนความเป็นด่างได้ดี เจริญเติบโตได้ในทุกสภาพดิน แต่เจริญเติบโตได้ดีในดินหรือวัสดุปลูกที่ระบายน้ำและอากาศได้ดี ในต่างประเทศรู้จักกันเป็นอย่างดี นิยมนำต้นและใบมากินร่วมกับผักสลัด ช่วยขัดขวางการเกิดไตรกลีเซอไรด์ ลดน้ำตาลในเลือด ปัจจุบันมีผลงานวิจัยพบว่า สารสกัดจากไอซ์ แพลนท์ ทำหน้าที่กระตุ้นกลไกการปกป้องผิวจากสิ่งกระทบต่างๆที่ทำลายเซลล์ผิวอย่างรังสียูวี การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ช่วยฟื้นฟูเซลล์ผิว กระตุ้นการสร้างโปรตีนและกระบวนการสังเคราะห์ไฟโบรบลาสต์ กระตุ้นกลไกการสังเคราะห์กรดไฮยาลูโรนิก กระตุ้นการสังเคราะห์คอลลาเจน และลดการอักเสบของผิว จึงมีการนำมาทำเป็นเซรั่มบำรุงผิวในต่างประเทศอีกด้วย

โรงงานปลูกพืช (plant factory) เป็นเทคโนโลยีใหม่ของการปลูกเลี้ยงพืชภาพใต้สภาพป้องกันที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงงานปลูกพืชต้นทุนต่ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ก๊าซคาร์บอนไดออไซด์และแสง สามารถผลิตได้ผลผลิตและคุณภาพสูง แต่ต้นทุนในการดำเนินการสูง ดังนั้นการเลือกชนิดพืช หรือพันธุ์พืช ที่มีช่วงเวลาการผลิตที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มรายได้สูงสุด (Hari et al., 2012; Hu et al., 2014; Morimoto et al., 1995; Tian et al., 2014) จึงดำเนินการทดลองการผลิตพืชผักโดยจะนำเทคโนโลยีที่มีการศึกษาทดลองแล้วมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในการผลิตพืชผักด้วยสารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มมูลค่าผลผลิตด้วยการผลิตพืชปลอดภัย ศึกษารูปแบบการผลิตพืชในแนวตั้งในอาคาร (Indoor Vertical Farming) ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิศึกษารูปแบบการผลิตพืชในแนวดิ่ง (Vertical Farming) โดยการเลือกพืช ได้แก่ ไอซ์ แพลนท์ ซึ่งเป็นพืชใหม่ ที่มีมูลค่าสูง เป็นพืชผักที่มีศักยภาพการผลิตในอาคาร

กรมวิชาการเกษตร

7. วิธีดำเนินการ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ไอซ์ แพลนท์
2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยเคมี potassium hydroxide (KOH) phosphoric acid (H_3PO_4) เป็นต้น
3. แบคทีเรียสังเคราะห์แสง
4. วัสดุสำหรับทำชั้นปลูกพืชทดลอง พร้อมอุปกรณ์
5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และอุปกรณ์อื่นๆ

- แบบและวิธีการทดลอง 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., 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

เพาะกล้าไอซ์ แพลนท์ เมื่ออายุ 1 เดือนหลังงอก นำไปปลูกในระบบ 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

- การเตรียมสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก

1. การเตรียมมูลไก่หมักสูตร 1 และสูตร 2 (ดัดแปลงจากการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดิน) ผสมให้เข้ากัน ใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ 150-200 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ราดบนกองวัสดุ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 10-15 วัน ใช้อัตราส่วนมูลไก่หมัก: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 ใช้อัตราส่วนมูลไก่หมัก:น้ำ เท่ากับ 1:5 ส่วน ใส่แบคทีเรียสังเคราะห์แสง

ศูนย์วิทยทรัพยากร

(*Rhodopseudomonas capsulate*) อัตรา 100 มล./น้ำ 200 ลิตร ผสมหมักเป็นเวลา 14 วัน คนส่วนผสมในวันที่ 7 และ 14 หลังจากนั้น ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วใช้น้ำที่ได้มาใช้ในการปลูกในระบบ

- 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 ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภูเก็ต

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้จัดทำสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมักมูลไก่หมักสูตร 1 และสูตร 2 (ภาพที่ 1) โดยมูลไก่หมักสูตร 1 ประกอบด้วย มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 20 กิโลกรัม มูลไก่หมักสูตร 2 ประกอบด้วย มูลไก่ไข่ 80 กิโลกรัม ผสมกับรำข้าว 10 กิโลกรัม และแหนแดงแห้ง 10 กิโลกรัม ผสมให้เข้ากัน ใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ 150-200 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ราดบนกองวัสดุคลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 1 เดือน แล้วนำไปทำเป็นสารละลายสำหรับปลูกเลี้ยงกล้าไอซ์ แพลนท์ตามกรรมวิธี

จากผลการดำเนินการ หลังจากนำต้นกล้าไอซ์ แพลนท์ ไปทดลองปลูกลงในระบบ (ภาพที่ 4) โดยใช้ระยะปลูก 15x15 เซนติเมตร ใช้สารละลายธาตุอาหารพืชตามกรรมวิธี ได้แก่ สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2 สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง (ภาพที่ 2) สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง และสารละลายธาตุอาหาร Enshi โดยได้ทำการวิเคราะห์สารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ในการทดลอง พบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ ทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโซเดียม ไม่แตกต่างจากสารละลายธาตุอาหาร Enshi แต่ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียม ไม่สามารถวิเคราะห์ผลได้ และมี pHเป็นด่าง อยู่ระหว่าง 7.4-7.7 ในขั้นตอนปฏิบัติดูแลการปลูก สามารถปรับค่าโดยการใช้สาร phosphoric acid (H_3PO_4) ในการปรับค่า pH ให้เหมาะสมต่อการปลูกพืชได้ (ตารางที่ 1) เมื่อนำต้นกล้าไอซ์ แพลนท์ ไปทดลองปลูกได้ประมาณ 1 สัปดาห์ พบว่า ต้นพืชเหี่ยวแห้งตรงบริเวณโคนต้น ซึ่งเกิดจากฟองน้ำบริเวณผิวหน้ามีความแห้งมาก อาจเกิดจากฟองน้ำไม่สามารถดูดน้ำมาเลี้ยงบริเวณด้านบนผิวได้ และบริเวณผิวหน้ามีความร้อนที่เกิดจากการให้แสงสว่างแก่พืช และภายในอาคารไม่สามารถควบคุมปริมาณความชื้นในอากาศให้เหมาะสมได้ ทำให้ไม่สามารถปลูกเลี้ยงในระบบที่ใช้ฟองน้ำเป็นวัสดุในการช่วยพยุงลำต้นไอซ์ แพลนท์ที่ปลูกในระบบ NFT โดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ได้ ใน

กรมวิชาการเกษตร

อาคารปลูกพืช ต้นทุนต่ำได และได้นำต้นไอซ์ แพลนท์ มาทดลองปลูกลงในวัสดุปลูก โดยวัสดุปลูกไอซ์แพลนท์ ประกอบด้วย แกลบดิบ ขุยมะพร้าว และกาบมะพร้าวสับ ในนอัตราส่วน 1:1:1 พบว่า ต้นไอซ์แพลนท์ สามารถเจริญเติบโตได้ดี (ภาพที่ 5)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์ ที่ใช้มูลไก่หมัก สูตร 1 และสูตรที่ 2 ไม่สามารถวิเคราะห์ ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมได้ เพื่อให้สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมักมีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น จึงควรเพิ่มวัสดุปูน ได้แก่ ปูนโดโลไมท์ เพื่อเพิ่มปริมาณปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมในมูลไก่หมัก การทดลองการผลิตไอซ์ แพลนท์ ด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชอินทรีย์แบบแนวดิ่งในอาคาร ไม่ประสบผลสำเร็จ ดังได้กล่าวไว้ในผลการทดลอง โดยจะนำผลการศึกษาเบื้องต้นไปใช้ในการทดลองต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการปลูกไอซ์แพลนท์ในอาคารปลูกพืช โดยการใช้สารละลายธาตุอาหารอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตไอซ์แพลนท์ แบบหมุนเวียนธาตุอาหาร ที่ให้ผลผลิตสูง ต้นทุนต่ำ โดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อลดต้นทุนการผลิตด้านการใช้ไฟฟ้า

11. เอกสารอ้างอิง

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

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

เจษฎาภรณ์ อินทรัตน์. 2560. จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. สืบค้นจาก http://www.sklonline.com/web/index.php/23-2016-10-05-06-30-32/55-2017-08-25-03-11-42 [สิงหาคม. 2561]

ทัตพล พุ่มดารา อาคม คิดสง่า และนิสาชล เทศศรี. 2559. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปลูกผักกาดหอมกรีนคอสในระบบไฮโดรโปนิกส์ แก่นเกษตร 44 ฉบับพิเศษ 1 : 892-897

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ และวุฒิพงศ์ พิมพ์โครต. ม.ป.ป. การสะสมและวิธีการลดไนเตรทในผักกาดหอมที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน. สืบค้นจาก http://www2.rdi.ku.ac.th/Techno_ku60/res-53/index53.html. [สิงหาคม. 2560]

กรมวิชาการเกษตร

บุษบา บัวคา และรักเกียรติ แสนประเสริฐ. 2560. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตบัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urb.) ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2560

ปริศนา คล้ายทอง. 2556. การใช้น้ำสกัดจากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชไร้ดินด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปิยะภรณ์ จิตรเอก. 2556. ผลของน้ำหมักชีวภาพร่วมกับสมุนไพรต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัด 4 ชนิด ในการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำนักนวัตกรรมแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. แบคทีเรียสังเคราะหแสง (Photosynthetic Bacteria) สืบค้นจาก http://www.nia.or.th/download/activity/ 20060120_presentation.pdf [มีนาคม 2559].

Asao, T., Md., Asaduzzamana Md., Fuad Mondala, M., Tokura, F., Adachi, M., Ueno, M., Kawaguchi, S., Yanof and T., Ban, 2013. Impact of reduced potassium nitrate concentrations in nutrientsolution on the growth, yield and fruit quality of melon in hydroponics. *Sci Hortic (Amsterdam)* J. 164:221–231

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

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.

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

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.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

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

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในสารละลายธาตุอาหารชนิดต่างๆ

รายการทดสอบ	สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1	สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2	สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 1 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	สารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมัก สูตร 2 ร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	Enshi	วิธีทดสอบ*
1. pH	7.6	7.7	7.4	7.5	5.8	2(6.1.1)
2. Total Nitrogen (%)	< 0.1	< 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	0.1	1(2.3.02)
4. Total Potassium, as K_2O (%)	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	2(4.3.3)
5. Total Calcium (%)	ND	ND	ND	ND	<0.1	1(2.6.01)
6. Total Magnesium (%)	ND	ND	ND	ND	<0.1	1(2.6.01)
7. Sodium (%)	<0.1	<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	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

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

กรมวิชาการเกษตร

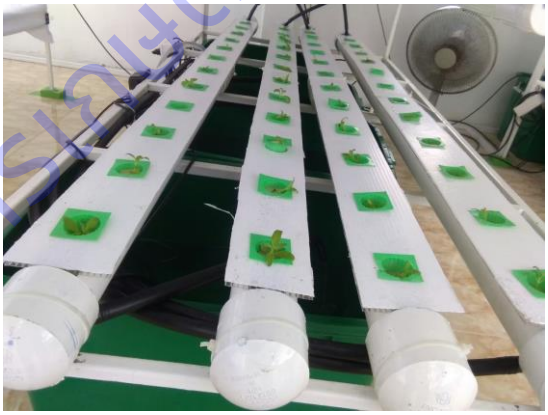
12. ภาคผนวก

ภาพที่ 1 การจัดทำสารละลายธาตุอาหารจากมูลไก่หมักมูลไก่หมักสูตร 1 และสูตร 2

ภาพที่ 2 แบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่หมักในขวดพลาสติก

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 3 จัดเตรียมชั้นปลูก และอุปกรณ์ประกอบชั้นปลูกพืชและภาพต้นกล้าไอซ์ แพลนท์



ภาพที่ 4 การเตรียมต้นกล้าไอซ์แพลนท์สำหรับปลูก และการปลูกต้นกล้าในชั้นปลูกพืช

ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของต้นไอซ์ แพลนท์ ในปลูกลงวัสดุปลูก

กรมการเกษตร