

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย** : แผนบูรณาการการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชผักปลอดภัยในระบบโรงเรือน
2. **โครงการวิจัย** : เทคโนโลยีการปลูกผักเพื่อลดไนเตรทภายใต้สภาพโรงเรือน
กิจกรรม: การวิจัยและพัฒนาโรงเรือนต้นแบบปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรท
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ศึกษาการหยุดให้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรทในโรงเรือนหลังคาโปร่งแสงสลักับที่บับแสง
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) :

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นายประสพโชค ต้นไทย สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

ผู้ร่วมงาน : นางสาวศรินณา ชูธรรมธัช สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
นางสาวบุญนิศา ชังคมณี สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
นางสาวนันทิการ์ เสนแก้ว สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการ เกษตร เขตที่ 8
นางสาวอภิญญา สุราษฎร์ สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
นางสาวอาริยา จูดคง สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
นางสาวลักขมี สุภัทรา สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
นางสาวมนต์สรวง เรืองขนาบ สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
นางสาวเขมมิการ์ โขมพัตร สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

5. **บทคัดย่อ** : ศึกษาการหยุดให้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรทในโรงเรือนหลังคาโปร่งแสงสลักับที่บับแสง ดำเนินการทดลองตั้งแต่ ตุลาคม 2559-กันยายน 2561 มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณไนเตรทและปุ๋ยไนเตรท ลดปัญหาการสะสมของไนเตรทในใบ พบว่า ระยะเวลาการหยุดให้สารละลายปุ๋ยก่อนการเก็บเกี่ยวผักคะน้าที่ระยะ 13 วัน ให้ผลผลิตผักคะน้า 31.5 กิโลกรัมต่อแปลงปลูก และไนเตรทตกค้างน้อยที่สุด คือ 505.96 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด ส่วนการผลิตผักกาดขาวพบว่า ที่ระยะ 9 วัน ให้ผลผลิตผักกาดขาว 86.9 กิโลกรัมต่อแปลงปลูก และไนเตรทตกค้างน้อยที่สุด คือ 1,982.70 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด

6. **คำนำ** : ปัจจุบันการปลูกผักด้วยสารละลายภายใต้โรงเรือนกันแมลงที่เรียกกันว่าการปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์(Hydroponics) ได้รับความนิยมในการบริโภคค่อนข้างสูงเนื่องจากสามารถลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงได้ แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มปลูกผักนี้ในจังหวัดสงขลาเล็งเห็นว่ามีข้อด้อยหลาย

ประการ เช่น มีขั้นตอนมากในการเตรียมต้นกล้าย้ายลงแปลงปลูกและใช้เวลาค่อนข้างนานประมาณ 10-15 ชั่วโมง/แปลง/คน (แปลงขนาด 2*7.2 สูง 2 เมตร) อุปกรณ์ต่างๆต้องสั่งซื้อจากกรุงเทพฯ คือ โฟมรองรับน้ำ แผ่นปลูกและแผ่นพลาสติก อุปกรณ์พวกนี้แตกหักและรื้อได้ง่าย และพองน้ำเพาะเมล็ดเป็นวัสดุสิ้นเปลืองต้องใช้ทุกรอบปลูก ทั้งยังทำให้เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีปัญหาข้อกวดการตกค้างของสารไนเตรทค่อนข้างสูง เพราะปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับการปลูกผักไฮโดรโพนิกส์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปไนเตรท ส่วนการปลูกผักในดินมีปุ๋ยในรูปอื่นด้วย เช่น ปุ๋ยแอมโมเนีย ยูเรีย และสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ (ยงยุทธ เจริญไชยศรี, 2553) การศึกษาการตกค้างของสารไนเตรทและไนโตรท์ ในผักต่างชนิด ที่เพาะปลูกแบบเคมีปลอดภัยจากสารพิษและแบบอินทรีย์ โดยวิเคราะห์ไนเตรทในส่วนที่กินได้ของผักด้วยวิธี Cadmium reduction method พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดปริมาณไนเตรทในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข แต่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานปริมาณไนเตรทในผักของสหภาพยุโรป ในทวีปยุโรปได้มีการกำหนดมาตรฐาน ค่าไนเตรทที่ร่างกายผู้ใหญ่รับได้ในแต่ละวันอยู่ที่ 200 – 300 มิลลิกรัม การได้รับไนเตรทในปริมาณที่มากอาจจะเป็นสารก่อมะเร็งและเป็นอันตรายต่อร่างกายของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง

เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคจึงต้องมีการลดการดูดซึมไนเตรทของผัก ซึ่งปัจจุบันมีดำเนินการหลายลักษณะ เช่น การใช้ปุ๋ยแอมโมเนียหรือยูเรียทดแทนปุ๋ยที่อยู่ในรูปไนเตรท การใช้สารละลายเจือจางปลูกเลี้ยง หรือใช้น้ำเปล่าปลูกเลี้ยงแทนปุ๋ยในช่วงระยะ 3-5 วันก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นต้น (อัมพิกา ภูวนะเสถียรฐ์, 2548) ส่วนการปลูกผักในดินการขุดพลิกดินจะขุดลึกประมาณ 30-40 เซนติเมตรหลังจากขุดพลิกแล้ว ต้องตากดินให้แห้งประมาณ 7 วัน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในดินและแมลงศัตรูที่อยู่ในดิน (ไทยเกษตรศาสตร์, 2553) การให้ปุ๋ยในดินพร้อมระบบน้ำเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและลดการเกิดไนเตรทในผลผลิตด้วย (เคหะเกษตร, 2540) การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำมีประสิทธิภาพมากกว่าให้ปุ๋ยทางดิน 10-50 % (นาวิ, 2556) การให้ปุ๋ยในรูปสารละลายให้เฉพาะยูเรีย N ลดปริมาณลง 50% ตามคำแนะนำ GAP ส่วน P และ K ใส่บนดินในแปลงครั้งเดียวจะอยู่ในดินไม่ไหลไปไหน (เกษตรพอเพียงดอตคอม, 2558) ปุ๋ยยูเรียเป็นการให้แอมโมเนียไอออนบวก (NH_4^+) พืชดูดไปใช้ได้ดีและถูกชะล้างน้อย เนื่องจากไอออนบวกดูดซับอยู่กับประจุลบคอยลอยด์ในดิน แต่เมื่อดินมีอุณหภูมิและได้รับออกซิเจนแอมโมเนียไอออนจะถูกจุลินทรีย์ออกซิไดส์เปลี่ยนเป็นไนเตรท (NO_3^-) ใช้เวลา 1-2 สัปดาห์ ขบวนการนี้เรียกว่าไนตริฟิเคชัน ไนเตรทเป็นไอออนลบที่พืชนำไปใช้ได้ดีแต่สูญหายไปจากดินได้ง่าย จึงมีการเติมสารไนตราไพรีน (nitrapyrin) ลงในดินสามารถยับยั้งกระบวนการนี้ได้ 6 สัปดาห์ หรือใช้สารไทูเรีย (thiourea) ผสมร้อยละ 2 ของปุ๋ยทั้งหมด (ยงยุทธ, 2528) การฆ่าเชื้อโรคและกำจัดตะไคร่น้ำเขียวด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต(UV)ใช้หลอดไฟยูวี 40 วัตต์ ในน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 7.5 ซม. อัตราการไหลของน้ำ 12 GPM ใช้เวลา 5 วินาที (มันลิน, 2558) แต่การปลูกผักในดินมีแมลงศัตรูพืชทั้งบนและในดินทำลายฤดูฝนดินอุ้มน้ำมากและนานเกินไปอาจทำให้รากขาดออกซิเจนได้และปุ๋ยสูญเสียไหลออกนอกเขตรากได้ด้วย เพื่อให้การผลิตพืชแบบใช้สารละลายหมุนเวียนภายใต้โรงเรือนมีประสิทธิภาพทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ผู้บริโภคมีความปลอดภัยจากการตกค้างของสารไนเตรท และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตพืชผักภายใต้โรงเรือนให้ได้ระบบที่มีความเรียบง่ายในการดำเนินการปลูก ลดขั้นตอนการปลูก ลดปุ๋ยและปุ๋ยไนเตรท ลดปัญหาการสะสมของไนเตรทในใบ ลดต้นทุน ลด

วัสดุที่เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม ใช้เวลาและแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง ซึ่งจะเป็นทางเลือกในการผลิตผักที่มั่นคงและยั่งยืนสำหรับเกษตรกรต่อไป

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์ - โรงเรือนปลูกผัก ปิมน้ำ ทามเมอร์ เมล็ดพันธุ์ และ ปุ๋ยเคมี
- วิธีการ

แบบและวิธีการทดลอง แบบ RCBD มี 4 กรรมวิธี ทำ 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 หยุดให้ปุ๋ยจากการทดลองที่ 1.3 เพิ่มขึ้น 2 วัน

กรรมวิธีที่ 2 หยุดให้ปุ๋ยจากการทดลองที่ 1.3 เพิ่มขึ้น 1 วัน

กรรมวิธีที่ 3 หยุดให้ปุ๋ยตามวันที่เหมาะสมจาก การทดลองที่ 1.3

กรรมวิธีที่ 4 หยุดให้ปุ๋ยจากการทดลองที่ 1.3 น้อยลง 1 วัน

วิธีการปฏิบัติ

ทดลองปลูกผักคะน้าใน โรงเรือนหลังคาเมทัลชีทโปร่งแสงสลักกับทึบแสงที่ระดับความลาดเอียงที่ได้จากการทดลองที่ 1.1 และใช้ปุ๋ยในอัตราที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองที่ 1.2 โดยในระยะต้นกล้า (หยอดเมล็ด-10 วัน) ให้น้ำทุก 2 ชั่วโมง/ครั้ง (12 ครั้ง/วัน) หลังจากนั้น (ผักอายุ 11วัน-เก็บเกี่ยว) ให้สารละลายตลอดช่วงการเจริญเติบโต 24 ชั่วโมง/ครั้ง (1 วัน/ครั้ง) ให้แต่ละครั้งชุ่มชื้นตลอดทั้งแปลง หยุดให้ปุ๋ยยูเรียก่อนการเก็บเกี่ยวตามผลการทดลองที่ 1.3 แตกต่างกัน 4 กรรมวิธี โดยให้น้ำเปล่าแทนสารละลายปุ๋ย (ช่วงระยะเวลาการให้สารละลายปุ๋ยควบคุมด้วยทามเมอร์) มีการควบคุมวัสดุปลูกและสารละลายปุ๋ยให้มีค่า pH อยู่ระหว่าง 5-6

บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ค่า pH น้ำหนักผลผลิต การระบาดของโรคและแมลง วัดปริมาณไนโตรเจนในผักและสายละลายปุ๋ยทุกวันหลังหยุดให้ปุ๋ยเพื่อหาปฏิกริยาร่วมระหว่างยูเรียกับระยะเวลาในการให้น้ำเปล่า ความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกโรงเรือน อุณหภูมิภายในและภายนอกโรงเรือน ความเข้มของแสงแดดภายในและภายนอกโรงเรือน และต้นทุนการผลิต

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองหาระยะเวลาการหยุดให้สารละลายปุ๋ยก่อนการเก็บเกี่ยว โดยปลูกผักคะน้าในโรงเรือนหลังคาโปร่งแสงสลักกับทึบแสงบนนวนมีความลาดเอียง 2% และใช้ปุ๋ย N 50% ที่ 5 ระยะ ทดลอง 4 ซ้ำ คือ 0, 7, 9, 11, และ 13 วัน เพื่อเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนตกค้างในใบ พบว่าที่ระยะ 13 วัน ให้ผลผลิตผัก 31.5 กิโลกรัมต่อแปลงปลูก ไนโตรเจนตกค้างน้อยที่สุด คือ 505.96 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด ที่ระยะ 9 วัน มีปริมาณไนโตรเจนตกค้างในใบ 1,922.56 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด ขณะที่ระยะ 0 วัน มีไนโตรเจนตกค้างสูงสุด 14,832.26 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด (Figure 1) สำหรับผักกาดขาว พบว่า ที่ระยะ 9 วัน ให้ผลผลิตผัก 86.9 กิโลกรัมต่อแปลงปลูก ปริมาณไนโตรเจนตกค้างในใบต่ำสุด 1,982.70 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด ขณะที่ระยะ 0 วัน ให้ผลผลิต 85.6 กิโลกรัมต่อแปลงปลูก แต่มีไนโตรเจนตกค้าง 6,695.42 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด (Figure 2) สำหรับบริโภคจากค่ามาตรฐานกำหนดไว้ไม่เกิน 3,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด

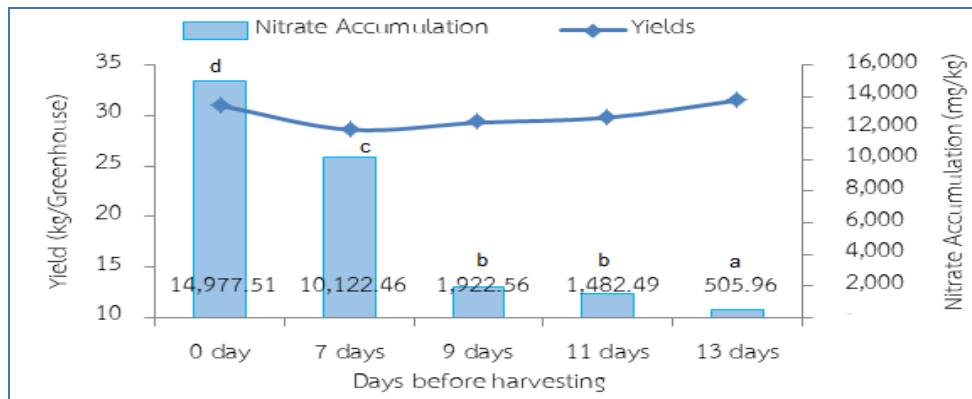


Figure 1. Time to stop fertilizer 0 7 9 11 and 13 days before harvesting for reducing the nitrate accumulation in Kale.

The different letters showed the significant difference ($p < 0.05$).

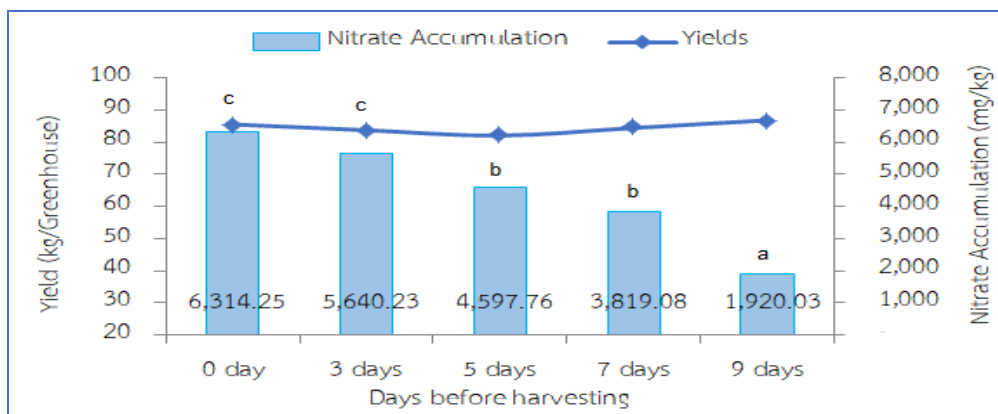


Figure 2. Time to stop fertilizer 0 3 5 7 and 9 days before harvesting for reducing the nitrate accumulation in Lettuce.

The different letters showed the significant difference ($p < 0.05$).

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองระยะเวลาการหยุดให้สารละลายปุ๋ยก่อนการเก็บเกี่ยวปลูกผักคะน้าพบว่าที่ระยะ 13 วัน ให้ผลผลิตผัก 31.5 กิโลกรัมต่อแปลงปลูก และไนเตรตตกค้างน้อยที่สุด คือ 505.96 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด การปลูกผักกาดขาวพบว่าที่ระยะ 9 วัน ให้ผลผลิตผัก 86.9 กิโลกรัมต่อแปลงปลูก และไนเตรตตกค้างน้อยที่สุด คือ 1,982.70 มิลลิกรัม/กิโลกรัมผักสด

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

1. โรงเรือนปลูกผักเพื่อลดสารไนเตรตนี้สามารถนำเอาไปใช้ได้ทั่วไปเพื่อเป็นทางเลือกในการปลูกผักแบบโรงเรือนที่ลดปัญหาการตกค้างของไนเตรต หรือใช้ทดแทนการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์
2. โรงเรือนปลูกผักเพื่อลดสารไนเตรตนี้ ได้นำร่องขยายผลไปยังโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครสงขลา เทศบาลนครหาดใหญ่ ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการไทยนิยมยั่งยืนในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

สงขลา โครงการพระราชดำริคลองหอยโข่ง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา และสามารถขยายผลไปยังพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะเกษตรกรที่สนใจปลูกผักเชิงการค้าที่เน้นผักที่ปลอดภัยจากการตกค้างของไนเตรท และสามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากที่ไม่สามารถปลูกผักในระบบปกติได้ในช่วงฤดูฝน

3. นักวิจัยสามารถนำเอาองค์ความรู้จากการทำโรงเรือนต้นแบบฯ ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เป็นโรงเรือนอัจฉริยะได้

10. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :-

11. เอกสารอ้างอิง :

มันลิน ตันทูลเวศม์. 2558. การฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV. วิศวกรรมการประปา. สืบค้นจาก:
<http://www.mwa.co.th> [ส.ค. 2558].

ยงยุทธ โอสดสภา. 2528. สารชะงักกระบวนการไนตริฟิเคชัน. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช จำกัด: 126 หน้า

ยงยุทธ เจียมไชยศรี แนวทางการลดไนเตรทในผักไฮโดรโปนิคส์. ไนเตรทในผักไฮโดรโปนิคส์. สืบค้น
จาก: <http://www.phutalay.blogspot.com> [พ.ค. 2556].

โสระยา ร่วมรังษี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์. กรุงเทพฯ. 79 หน้า

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเทคโนโลยีการเกษตร.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 146 หน้า

12. ภาคผนวก :



Figure 1. Lettuce and chinese cabbage from Vegetable greenhouse for reducing nitrate accumulation



Figure 2. Vegetable greenhouse for reducing nitrate accumulation was extended to Samai Sueksa school