

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาพืชผัก
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยการผลิตพืชผักให้มีคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษตกค้างโดยใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนกันแมลง  
**กิจกรรม** : วิจัยและพัฒนากระบวนการปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ปริมาณไนเตรทสะสมในพืชไฮโดรโปนิกส์
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**  
**หัวหน้าการทดลอง** : นางสาวเข็มมิถัง โขมพัตร.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8  
**ผู้ร่วมงาน** : นายประสพโชค ต้นไทย สังกัด...สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
5. **บทคัดย่อ**

การสำรวจพืชผัก ได้แก่ คื่นช่าย ผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง และผักบุ้ง ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์และที่ปลูกแบบปกติโดยใช้ดินซึ่งมีจำหน่ายในท้องตลาดจากแหล่งต่างๆ เช่น ตลาดสด และห้างสรรพสินค้า ได้ดำเนินการโดยสุ่มเก็บพืชเหล่านั้นมาวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณไนเตรทสะสมในพืช ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ผักกาดขาวมีแนวโน้มมีการสะสมของไนเตรทสูงกว่าผักชนิดอื่น และเมื่อมีติดตามการเก็บตัวอย่างในแปลงผลิตพืชไฮโดรโปนิกส์เพื่อการจำหน่าย โดยเปรียบเทียบระดับปริมาณไนเตรทในสารละลายธาตุอาหาร กับในพืชที่ปลูกจำนวน 4 ชนิดพืช พบว่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารในแปลงมีแนวโน้มไม่สอดคล้องกับการสะสมของไนเตรทในพืช ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการสะสมไนเตรทในพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับศักยภาพของพืชชนิดนั้นๆ ด้วย และเมื่อทำการทดสอบในแปลงทดสอบที่ควบคุมการให้สารละลายธาตุอาหาร โดยมีการควบคุมการปล่อยน้ำแทนที่การให้สารละลายธาตุอาหารเพียงอย่างเดียว ที่ 9, 7, 5 และ 3 วัน ก่อนเก็บเกี่ยว โดยเทียบกับการให้สารละลายธาตุอาหารตลอดเวลาจนถึงขั้นตอนเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ผักคะน้าและผักบุ้งที่ทดสอบให้ผลแตกต่างกัน คือ ผักคะน้าจะพบการสะสมของไนเตรทลดน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ถ้าแทนที่สารละลายธาตุอาหารด้วยน้ำอย่างน้อย 3 วัน ในขณะที่การทดสอบกับผักบุ้งจะให้ผลไม่ต่างกันทั้งชุดทดสอบและชุดที่ควบคุมแสดงให้เห็นว่าการจัดการธาตุอาหารอาจมีความจำเป็นและดำเนินการได้ในพืชบางชนิดเท่านั้น อย่างไรก็ตามการจัดการดังกล่าวก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยป้องกันหรือช่วยลดความเสี่ยงในการสะสมไนเตรทในปริมาณมากของพืชผักจากการผลิตในระบบไฮโดรโปนิกส์

**Abstract**

Hydroponic plant qualities were determined in term of nitrate accumulation.

Comparison between hydroponic and soil-plant which sampling from the fresh market and department store in Songkhla province area indicated that lettuce grown in hydroponic system are more likely to have higher nitrate accumulation than soil system while the level of nitrate in kale bok choy and ipomoea which grown in two system were not different. Monitoring of nutrient solution for distribution showed no relationship to the nitrate content in plant. However, Kale in converting hydroponic house tends to reduce nitrate accumulation if it has been mixed replacing the nutrient solution with water of at least 3 days while the glories which are replacing the nutrient solution with water in 9, 7, 5 and 3 day before harvest found not differ from glory grown by the nutrient until harvest. The result indicated that each plant will have different capacity to absorb and assimilated nitrate in plant. However, adjustment to reduce concentration of nutrient solution before harvesting is one way to reduce the risk of highly nitrate accumulation in some plant species

## 6. คำนำ :

ปัจจุบันเทคนิคการปลูกพืชไร้ดิน (Soilless Culture หรือ Hydroponics) กำลังเป็นที่สนใจในกลุ่มเกษตรกร ตลอดจนหน่วยงานด้านการศึกษา หรือหน่วยงานท้องถิ่นบางแห่ง ซึ่งต้องการสร้างอาชีพอันก่อให้เกิดรายได้แก่คนในท้องถิ่นนั้นๆ ทั้งนี้เนื่องด้วยคุณลักษณะของพืชที่ผลิตแบบไร้ดินนี้ เป็นที่ประจักษ์ถึงข้อดีอันหลากหลาย เช่น การได้รับผลผลิตในระยะเวลาที่รวดเร็วกว่าการปลูกในดินปกติ มีความปลอดภัยจากการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช ประกอบกับความนิยมในการปลูกพืชราคาแพง สามารถปลูกได้ตลอดปีโดยได้ปริมาณมากแม้จะมีพื้นที่จำกัด รวมถึงทราบระยะเวลาและปริมาณผลผลิตที่แน่นอนเนื่องจากได้รับผลกระทบจากสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติค่อนข้างน้อย จึงส่งผลให้การปลูกพืชไร้ดินดังกล่าวกลายเป็นทางเลือกที่เกษตรกรรวมทั้งประชาชนผู้บริโภคทั่วไปให้ความสนใจ อย่างไรก็ตามระบบการปลูกพืชดังกล่าวก็ยังคงประสบกับปัญหาการตรวจพบการสะสมของปริมาณสารตกค้างจำพวกไนเตรทซึ่งเป็นองค์ประกอบอยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้เลี้ยงพืชนั่นเอง โดยไนเตรทที่พืชดูดเข้าไปใช้ในกระบวนการสร้างกรดอะมิโนนั้นจะมีปริมาณจำกัดขึ้นอยู่กับความต้องการของพืชขณะนั้น ซึ่งในกรณีที่พืชดูดสารละลายธาตุอาหารและมีไนเตรทเข้าไปสะสมในตัวพืชมากขณะที่ความต้องการใช้น้อยกว่าจะส่งผลให้เกิดการสะสมของไนเตรทขึ้นได้ และในกระบวนการเปลี่ยนไนเตรทไปเป็นไนไตรท์ซึ่งเกิดขึ้นภายในต้นพืชนี้เองพบว่าไนไตรท์หากไม่ได้ถูกเปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนียสำหรับใช้ในการสร้างกรดอะมิโนจะเกิดการสะสมและส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะในเด็กทารก อาจเกิดภาวะ methemoglobinemia อันเนื่องจากระบบการขนส่งออกซิเจนในกระแสเลือดถูกรบกวน นอกจากนี้ไนไตรท์ยังมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ไนโตรซามีนซึ่งเป็น

สารก่อมะเร็งอีกด้วย ( Novaes, et. al. 2009) ดังนั้นแม้ว่ากระบวนการผลิตพืชไร้ดินจะเป็นที่เข้าใจในวงกว้างว่ามีความปลอดภัยจากสารกำจัดศัตรูพืช แต่ความเสี่ยงอันเกิดจากการสะสมของไนเตรทซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคในระยะยาวกลับยังมีได้ถูกนำมาพิจารณา

งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปริมาณไนเตรทสะสมในระบบการผลิตพืชไร้ดินโดยเปรียบเทียบกับปริมาณไนเตรทสะสมในระบบการปลูกพืชปกติ เพื่อยืนยันสมมติฐานว่าระบบการปลูกพืชไร้ดินมีผลต่อการสะสมของไนเตรทหรือไม่ อย่างไร และควรดำเนินการจัดการอย่างไรเพื่อลดปริมาณการสะสมให้น้อยลงอันเป็นการลดความเสี่ยงต่อผู้บริโภค โดยทุกขั้นตอนที่มีการปรับปรุงจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความปลอดภัย สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง และคุณภาพของผลผลิตต้องไม่เกิดความเสียหาย

## 7.วิธีดำเนินการ :

### 7.1 อุปกรณ์และวิธีการ

1. โรงเรือนทดสอบ ขนาดกว้างxยาวxสูง 2.3x7.5 x 2.5 ม. มีรางรับน้ำเป็นกระเบื้องลอนคู่สามารถควบคุมการจ่ายสารละลายธาตุอาหารหรือน้ำให้แก่ต้นพืชได้โดยการใช้วาล์วเปิด-ปิด
2. ตะกร้าพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง
3. ถังพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง
4. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ไนเตรท ได้แก่ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น กรดซาลิไซลิก โซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำกลั่นปราศจากไอออน
5. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับวิเคราะห์ไนเตรท ได้แก่ โกร่งบดยา หลอดทดลอง เครื่องดูดจ่ายสารปริมาณน้อย ตู้อบ ตู้ดูดควัน และเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง

### 7.2 วิธีการ

- 1) แบบและวิธีการทดลอง ไม่มี
- 2) ศึกษาปริมาณไนเตรทสะสมในพืชผักทั้งแบบที่ปลูกในดินปกติและที่ปลูกแบบไร้ดิน
- 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรทในสารละลายธาตุอาหารกับปริมาณไนเตรทใน

ผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยวในระบบปลูกพืชไร้ดินแบบปกติ

4) ปรับระบบการจัดการธาตุอาหารที่ให้แก่พืชที่ปลูกแบบไร้ดิน โดยปรับอัตราส่วนธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกก่อนทำการเก็บเกี่ยวและตรวจสอบปริมาณไนเตรทสะสมของผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยวภายหลังการปรับระบบ

5) วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองในแต่ละข้อข้างต้น และทำการสรุปผลการวิจัย

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2556 รวม 2 ปี

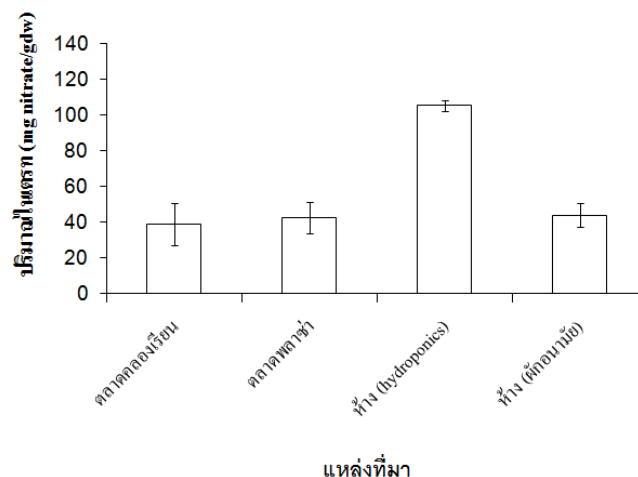
สถานที่ทำการทดลอง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 อำเภอลำลูกเกด จังหวัดสงขลา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1.) ปริมาณไนเตรทสะสมในพืชผักทั้งแบบที่ปลูกในดินปกติและที่ปลูกแบบไร้ดิน

จากข้อมูลการสุ่มเก็บผักคะน้าที่วางจำหน่ายในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ได้แก่ ผักที่ปลูกปกติจากตลาดคลองเรียน และตลาดสดพลาซ่า ผักที่ปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์จากห้างสรรพสินค้า และผักอินทรีย์จากห้างสรรพสินค้า เพื่อเปรียบเทียบการสะสมของไนเตรทในเบื้องต้น พบว่า ผักคะน้าที่ปลูกในระบบปกติรวมทั้งผักอินทรีย์มีระดับของไนเตรทสะสมไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 40 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม ในขณะที่

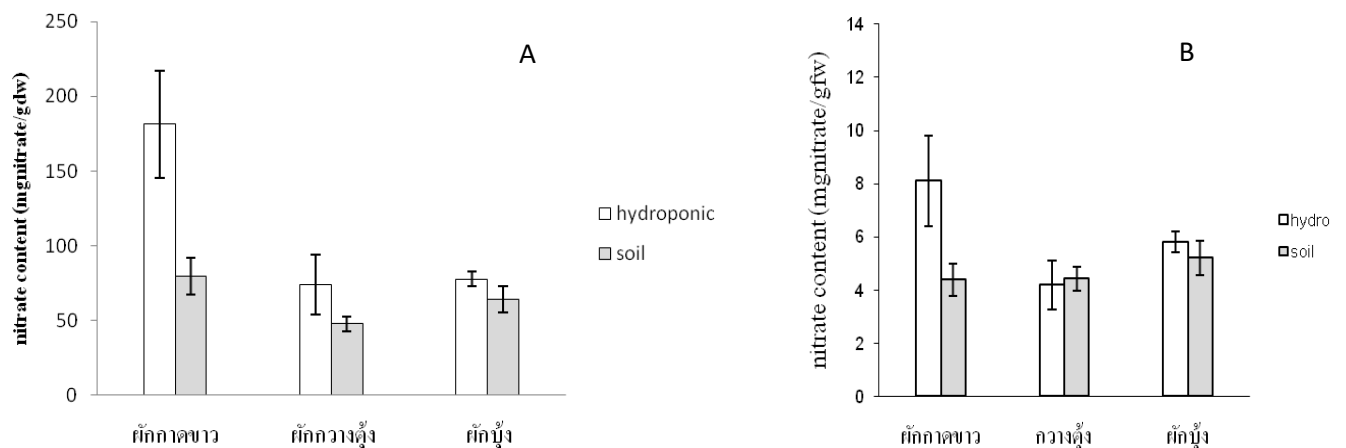
ระบบไฮโดรโปนิคส์  
กว่าสามกลุ่มที่  
เท่า (รูปที่ 1)



ผักคะน้าที่ปลูกใน  
มีระดับของไนเตรทสูง  
เหลือประมาณ 2.5

รูปที่ 1 ปริมาณไนเตรทในผักคะน้าที่สุ่มเก็บจากแหล่งต่างๆในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา(mean  $\pm$  se, n = 10)

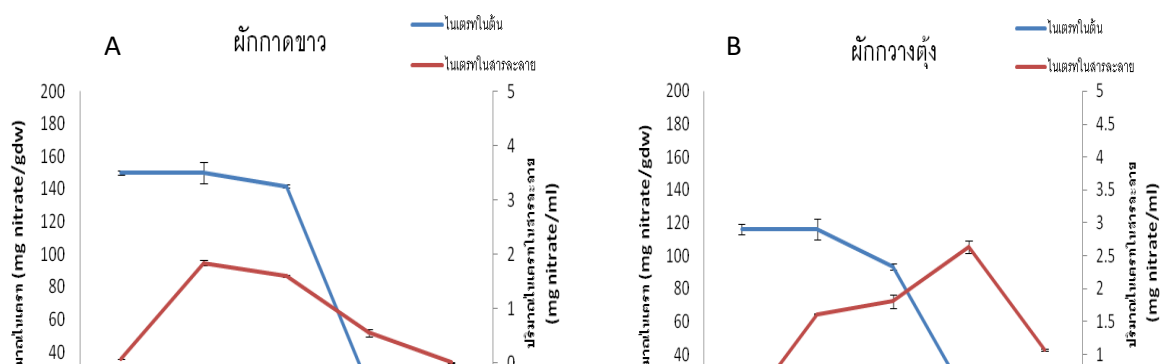
เมื่อเปรียบเทียบการสะสมของปริมาณไนเตรทในพืชอีกสามชนิดที่มีจำหน่ายทั่วไป ได้แก่ ผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง และผักบุ้งที่ปลูกระบบไฮโดรโปนิคส์ และระบบดินปกติ พบว่า ผักกาดขาวกลุ่มที่ปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์มีปริมาณไนเตรทสะสมสูงกว่ากลุ่มที่ปลูกแบบใช้ดินปกติอย่างชัดเจน ในขณะที่ผักกวางตุ้งและผักบุ้งพบว่าปริมาณไนเตรทสะสมของทั้งสองกลุ่มไม่ต่างกัน ทั้งในรูปแบบน้ำหนักแห้งและน้ำหนักสด (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ปริมาณไนเตรทในผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง และผักบุ้ง ที่ปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ และปลูกในดินปกติ: A = ปริมาณไนเตรทในพืชแห้ง, B = ปริมาณไนเตรทในพืชสด ( mean  $\pm$  se, n = 10)

## 8.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรทในสารละลายธาตุอาหารกับปริมาณไนเตรทในผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยวในระบบปลูกพืชไร้ดินแบบปกติ

จากการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในพืช 4 ชนิดได้แก่ ผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า และผักฮ่องเต้ และสารละลายธาตุอาหารที่เวลาต่างๆกันพบว่าปริมาณไนเตรทในพืชไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทในสารละลาย และแนวโน้มของไนเตรทสะสมในผักกาดขาวมีอยู่ในระดับสูงกว่าพืชชนิดอื่นอย่างชัดเจนในช่วง 3 สัปดาห์แรกของการปลูก อย่างไรก็ตามในช่วงปลายของการปลูกจะเห็นได้ว่าระดับปริมาณไนเตรทของพืชทั้ง 4 ชนิดมีปริมาณลดลงซึ่งเป็นช่วงที่แปลงพร้อมเก็บเกี่ยวสำหรับนำออกจำหน่าย (รูปที่ 3)



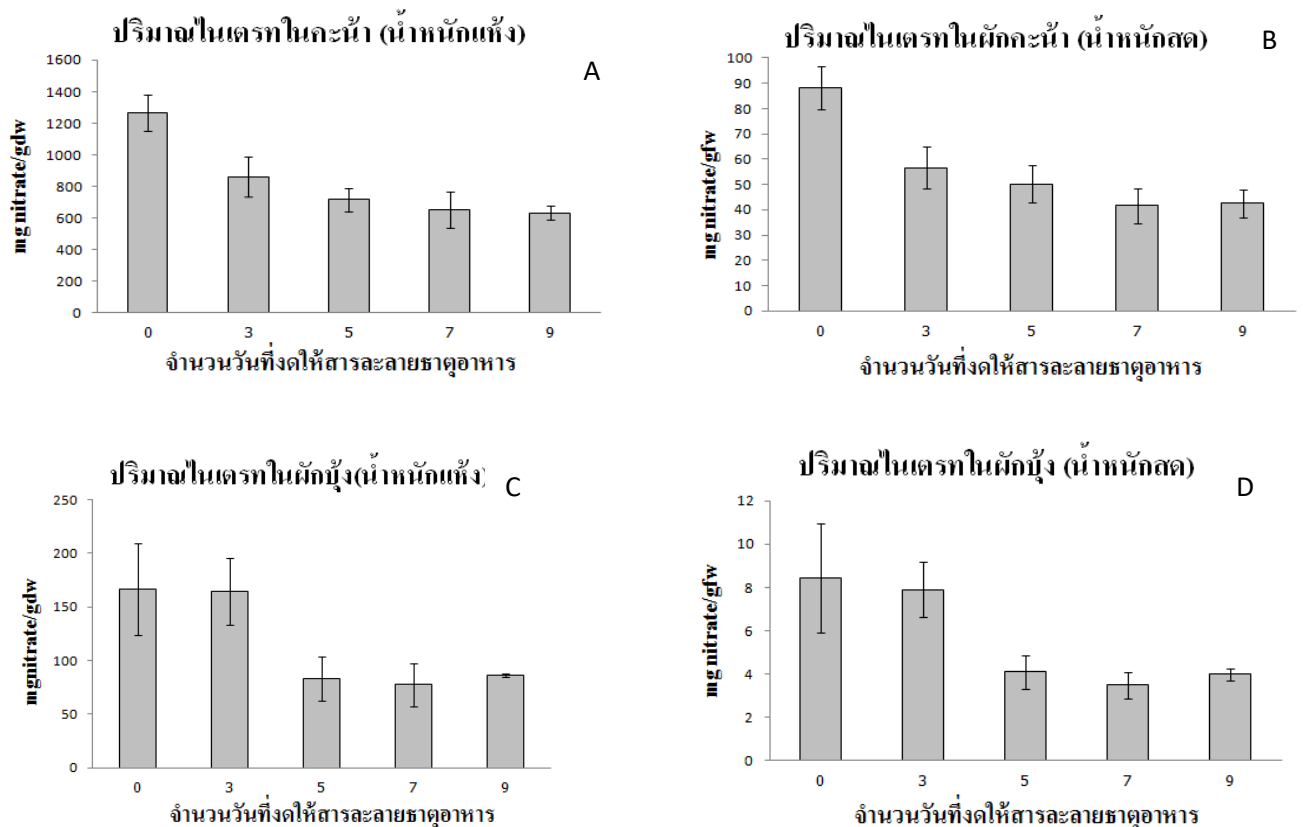
รูปที่ 3 ปริมาณไนเตรทในพืชและในสารละลายธาตุอาหารที่เวลาต่างๆกัน A = ผักกาดขาว B= ผักกวางตุ้ง C=ผักคะน้า และ D=ผักกาดฮ่องเต้ ในแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง ( mean  $\pm$  se, n = 4)

ผลดังกล่าวว่าระดับของสารละลายธาตุอาหารไม่สัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทในพืชอาจเนื่องมาจากศักยภาพในการดูดธาตุอาหารเข้าไปใช้ตลอดจนกระบวนการใช้ในเตรทเป็นแหล่งไนโตรเจนของพืช แต่ละชนิดมีความต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชโดยในการทดลองนี้ผักกาดขาวจะมีการสะสมของไนเตรทมากที่สุดเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น ซึ่งผลสอดคล้องกับการพบผักกาดขาวไฮโดรโปนิคส์ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดมีปริมาณไนเตรทสูงกว่าผักกาดขาวปกติที่ปลูกกับดิน

8.3 ปรับระบบการจัดการธาตุอาหารที่ให้แก่พืชที่ปลูกแบบไร้ดิน โดยปรับอัตราส่วนธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกก่อนทำการเก็บเกี่ยวและตรวจสอบปริมาณไนเตรทสะสมของผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยวภายหลังการปรับระบบ

การทดลองแทนที่สารละลายธาตุอาหารโดยการปรับใช้น้ำเปล่าทดแทนที่เวลา 9, 7, 5, 3 วันก่อนเก็บเกี่ยว เทียบกับไม่มีการปรับแทนที่น้ำ พบว่า ในผักคะน้าในกลุ่มทดลอง จะมีไนเตรทสะสมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ในชุดเปรียบเทียบที่ไม่มีการแทนที่น้ำพบว่าปริมาณไน

เตรทมีระดับสูงและแตกต่างจากกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าในการปลูกคะน้า นั้น ระยะเวลาอย่างน้อย 3 วันเพียงพอในการลดปริมาณไนเตรทสะสมลงได้ (รูปที่ 4A และ 4B) สำหรับในกรณีของผักบุ้งจะพบว่าการลดปริมาณไนเตรทการปรับสารละลายธาตุอาหารที่เวลาต่างๆรวมทั้งชุดควบคุมกลับให้ผลการสะสมของปริมาณไนเตรทไม่ต่างกัน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงปริมาณไนเตรทในผักบุ้งทั้งแบบสดและแบบแห้งจะเห็นว่ามีการสะสมของไนเตรทน้อยมากเมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ทดลองในสภาวะควบคุมเดียวกัน (รูป 4 C และ 4D) ซึ่งผลดังกล่าวช่วยยืนยันถึงกระบวนการดูดซึมและนำไนเตรทไปใช้ของพืชที่ต่างชนิดกัน มีความแตกต่างกัน



รูปที่ 4 ปริมาณไนเตรทในพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารและมีการแทนที่ด้วยน้ำที่เวลาต่างๆกัน  
A-B = ผักคะน้า และ C-D = ผักบุ้ง ( mean  $\pm$  se, n = 4)

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

### 9.1.) ปริมาณไนเตรทสะสมในพืชผักทั้งแบบที่ปลูกในดินปกติและที่ปลูกแบบไร้ดิน

การเปรียบเทียบไนเตรทสะสมในพืชทั้งกลุ่มที่ปลูกปกติโดยใช้ดิน และกลุ่มที่เป็นพืชไฮโดรโปนิคส์ ซึ่งมีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในท้องตลาดจะพบว่าพืชที่มีแนวโน้มของการสะสมไนเตรทสูงเมื่อปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ เช่น ผักกาดขาว ในขณะที่พืชบางชนิดอาจมีการสะสมไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการผลิตพืชไฮโดรโปนิคส์บางชนิดจึงยังคงมีความจำเป็นต้องพิจารณาเป็นรายพืชไป และควรมีการศึกษาความเสี่ยงของพืชไฮโดร

โพนิกส์ที่มีจำหน่ายให้มีความหลากหลายชนิดมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลความเสี่ยงของพืชอื่นนอกเหนือจากพืชตัวแทนที่ได้สุ่มเลือกเฉพาะพืชที่นิยมบริโภคจำนวนไม่กี่ชนิด

9.2.) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรทในสารละลายธาตุอาหารกับปริมาณไนเตรทในผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยวในระบบปลูกพืชไร่ดินแบบปกติ

ผลจากการติดตามระดับปริมาณไนเตรทในสารละลาย เทียบกับปริมาณไนเตรทที่สะสมในพืช พบว่ามีรูปแบบไม่สัมพันธ์กัน ทั้งนี้จะพบว่าผักกาดขาว เป็นพืชที่มีการสะสมของไนเตรทในช่วงสามสัปดาห์แรกของการปลูกสูงกว่าพืชชนิดอื่นในแปลงเดียวกันแม้ว่าจะได้รับสารละลายธาตุอาหารไม่ต่างกันก็ตาม ซึ่งผลดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการดูดซึมไนเตรทเข้าสู่ต้นของผักกาดขาวมีแนวโน้มสูงกว่าพืชชนิดอื่นที่ได้ทำการทดลอง ดังนั้นการทดลองนี้ชี้ให้เห็นถึงการมองไปยังศักยภาพในการใช้ไนเตรทเป็นรายพืช ซึ่งหากมีการศึกษาพืชให้หลากหลายชนิดมากขึ้นจะสามารถช่วยในการพิจารณาเลือกซื้อสำหรับผู้บริโภค หรือช่วยในการเข้มงวดในการจัดการธาตุอาหารก่อนปล่อยผลผลิตออกสู่ตลาดของผู้ผลิตพืชได้

9.3.) ปรับระบบการจัดการธาตุอาหารที่ให้แก่พืชที่ปลูกแบบไร่ดิน โดยปรับอัตราส่วนธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกก่อนทำการเก็บเกี่ยวและตรวจสอบปริมาณไนเตรทสะสมของผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยวภายหลังการปรับระบบ

จากการทดลองลดปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่ให้แก่ผักคะน้าและผักบุ้ง โดยการไล่แทนที่ด้วยน้ำที่เวลาต่างๆกันจะเห็นได้ว่าเทคนิคในการไล่แทนที่ด้วยน้ำจะให้ผลดีในผักคะน้าซึ่งการทดลองนี้พบว่ามีปริมาณไนเตรทสะสมในระดับค่อนข้างสูง โดยระยะเวลา 3 วันก่อนการเก็บเกี่ยว เป็นระยะเวลาที่เพียงพอในการช่วยลดระดับการสะสมของไนเตรทได้ อย่างไรก็ตามจะพบว่าการจัดการดังกล่าวไม่มีผลแตกต่างกันในผักบุ้ง จึงไม่มีความจำเป็นต้องลดสารละลายธาตุอาหารเพื่อลดปริมาณไนเตรท แต่ในทางปฏิบัติการลดสารละลายธาตุอาหารก็ยังมีข้อดีอีกประการหนึ่งคือลดค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมเคมี ทั้งนี้ ในการทดลองยังพบว่าสีของผลผลิตที่ได้ทั้งคะน้าและผักบุ้ง มีลักษณะใบเขียวเป็นปกติไม่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษาทดลอง

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้ทราบข้อมูลแนวโน้มในการจัดการสารละลายธาตุอาหารให้เหมาะกับพืชบางชนิดและทราบแนวโน้มพืชที่มีความเสี่ยงต่อการพบปริมาณไนเตรทสะสมมากกว่าพืชปกติซึ่งจะเป็นแนวทางในการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านการจัดการแปลงให้เหมาะสมรวมถึงศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับสรีรวิทยาของพืช เช่น การศึกษาระบบการดูดซึมไนเตรทของพืชในระบบไฮโดรโพนิกส์ และการใช้ในโตรเจนภายในพืชผักแต่ละชนิด เพื่อตอบคำถามถึงศักยภาพของพืชเป็นชนิดๆไป

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :



ผู้วิจัยขอขอบคุณคุณประสพโชค ต้นไทย กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 ที่จัดการอำนวยความสะดวกเรื่องโรงเรือนทดสอบพืชเพื่อให้สามารถควบคุมจัดการการย้ายสารละลายธาตุอาหารได้ตามแผนที่กำหนด ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรรังสิตที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างพืชและสารละลายในแปลงปลูกเพื่อการจำหน่าย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้งานวิเคราะห์ในเตรทซึ่งอยู่นอกเหนือจากงานบริการปกติสามารถดำเนินแล้วเสร็จได้ตามที่กำหนด

## 12. เอกสารอ้างอิง

Ballad, T. *How to Reduce Nitrates in Hydroponic Lettuce.*

[http://www.ehow.com/how\\_5805335\\_reduce-nitrates\\_hydroponic-lettuce.html](http://www.ehow.com/how_5805335_reduce-nitrates_hydroponic-lettuce.html) ( 22 มิถุนายน 2553)

Brunswick, P. and Cresswell, C. F. 1986. Limitations to the Measurement of *In Vitro* Nitrate Assimilation by Exogenous Additives and Endogenous Interference Factors in the Leaves of *Zea mays* L. Seedlings. *Annals of Botany*. 57: 859-868.

Cataldo, D. A., Haroon, M., Schrader, L.E. and Youngs, V. L. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.* 6: 71-81.

Crawford, N.M. 1995. Nitrate: nutrient and signal for plant growth. *Plant Cell*. 7: 859-868.

Novaes, H. B., Vaitsman, D. S., Dutra, P. B. and Perez, D. V. (2009) Determination of nitrate in lettuce by ion chromatography after microwave water extraction. *Quimica Nova*.

Vol. 32 (6)