

## เทคโนโลยีการปลูกผักเพื่อลดไนเตรทภายใต้สภาพโรงเรือน

ประสพโชค ต้นไทย<sup>1</sup> บุญนิศา ชังคมณี<sup>1</sup> นันทิการ์ เสนแก้ว<sup>1</sup> อภิญญา สุราวุธ<sup>1</sup>  
อาริยา จูดคง<sup>1</sup> ลักขมี สุภัทรา<sup>1</sup> มนต์สรวง เรืองขนาบ เขมมิการ์ โชมพัตร<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการปลูกผักเพื่อลดไนเตรทภายใต้สภาพโรงเรือน มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโรงเรือนต้นแบบการผลิตผักเพื่อลดปริมาณไนเตรทตกค้างในผัก ลดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนในการผลิตผัก และปรับเปลี่ยนวัสดุปลูกเพื่อทดแทนการใช้โฟมและแผ่นพลาสติกในระบบไฮโดรโปนิคส์ ดำเนินการทดลองตั้งแต่ ตุลาคม 2559-กันยายน 2560 มีการออกแบบโครงสร้างโรงเรือนแบบชั้นเดียว ขนาด 2 x 8 x 2.5 เมตร โดยมี เสา คานและพื้นโรงเรือนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นโรงเรือนมีการใช้ กระเบื้องลอนคู่ปูทับด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 8 ซม. วัสดุปลูกผักชั้นล่างสุดโรยด้วยหิน 1-1 ½ นิ้ว และ หินเกล็ด หนา 4 ซม. ชั้นกลางใช้ดินร่วน โดยทำการทดสอบเพื่อหาระดับความหนาของชั้นดินที่เหมาะสมที่ 3 ระดับ คือ 8 10 และ 12 ซม. ซึ่งพบว่าความหนาชั้นดินที่ 12 ซม. ให้ผลดีที่สุด ชั้นบนสุดปิดทับด้วยกรวดเล็ก ขนาด 2-4 มม. หนา 3 ซม. โรงเรือนมีความลาดเอียงเพื่อให้สารละลายปุ๋ยที่ถูกปั๊มขึ้นไปสามารถไหลไปตามแปลงผักและไหลลงสู่ถังเก็บได้ โครงสร้างหลังคาใช้เหล็กอาบสังกะสี มุงด้วยแผ่นเมทัลชีทโปร่งแสง วางความยาวตามแนวแสงอาทิตย์ โรงเรือนโดยรอบปิดด้วยมุ้งกันแมลงขนาด 20 ช่อง/นิ้ว และเปรียบเทียบ ปลูกผักที่ระดับความลาดเอียง 4 ระดับ ได้แก่ 1% 2% 3% และ 4% โดยการทำการรองบนทรายลึกลับประมาณ 1 นิ้ว หยอดเมล็ดแล้วกลบ ป้อนสารละลายปุ๋ยให้กับแปลงปลูก โดยมีการควบคุมเวลาการให้สารละลายปุ๋ย ด้วยทามเมอร์ พบว่า ระดับความลาดเอียงที่เหมาะสมต่อการปลูกผัก คือที่ระดับ 2% ขึ้นไป และยังคงต้อง ดำเนินการทดสอบเพื่อหาระดับปริมาณการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณไนเตรท ระยะการหยุดการให้ ปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณไนเตรทต่อไป

<sup>1</sup> กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร

<sup>2</sup> กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิตสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร

## บทนำ

ปัจจุบันการปลูกผักด้วยสารละลายภายใต้โรงเรือนกันแมลงที่เรียกกันว่า การปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ (Hydroponics) นั้นกำลังเป็นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ผู้บริโภคนิยมบริโภคผักที่มาจากระบบปลูกไฮโดรโปนิคส์ค่อนข้างสูง เนื่องจากมีความเชื่อว่าการปลูกผักในสภาพโรงเรือนนั้นสามารถลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงได้ แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มปลูกผักนี้ในจังหวัดสงขลาเล็งเห็นว่ามีข้อดีหลายประการ เช่น มีขั้นตอนมากในการเตรียมต้นกล้าย้ายลงแปลงปลูกและใช้เวลาค่อนข้างนานประมาณ 10-15 ชั่วโมง/แปลง/คน (แปลงขนาด 2.0 x 7.2 x 2 เมตร) อุปกรณ์บางชนิดไม่มีจำหน่ายในพื้นที่ เช่น โฟมรองรับน้ำ แผ่นปลูก และแผ่นพลาสติก จึงต้องสั่งซื้อจากกรุงเทพฯ อีกทั้งวัสดุเหล่านี้มีอายุการใช้งานน้อย แรกหักและรื้อได้ง่าย สำหรับฟองน้ำที่ใช้สำหรับการเพาะเมล็ดก่อนนำลงแปลงปลูกนั้น ก็จัดเป็นวัสดุสิ้นเปลือง ต้องมีการสั่งซื้อเพิ่มในทุกรอบการผลิตสำหรับการผลิตผักแบบไฮโดรโปนิคส์ และยังคงส่งผลให้เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ก็ยังมีปัญหาหรือข้อก้ำวลของการตกค้างไนเตรทในผักค่อนข้างสูง เพราะปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปไนเตรทซึ่งอาจจะส่งผลเสียต่อการบริโภคในปริมาณมากๆด้วย ในขณะที่การปลูกผักในดินจะพบว่ามีปุ๋ยในรูปอื่น ๆ ด้วย เช่น ปุ๋ยแอมโมเนีย ยูเรีย และสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ (ยงยุทธ เจริญไชยศรี, 2553) การศึกษาการตกค้างของสารไนเตรทและไนไตรท์ ในผักต่างชนิดที่เพาะปลูกแบบเคมีปลอดภัยจากสารพิษและแบบอินทรีย์ โดยวิเคราะห์ไนเตรทในส่วนที่กินได้ของผักด้วยวิธี Cadmium reduction method พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดปริมาณไนเตรทในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข แต่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานปริมาณไนเตรทในผักของสหภาพยุโรป โดยในทวีปยุโรปได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานของไนเตรทที่ร่างกายผู้ใหญ่สามารถรับได้ในแต่ละวัน อยู่ที่ 200–300 มิลลิกรัม ซึ่งหากร่างกายรับไนเตรทในปริมาณที่มากเกินไปอาจจะเป็นสารก่อมะเร็งและเป็นอันตรายต่อร่างกายได้ และเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคจึงต้องมีการลดปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผัก ซึ่งปัจจุบันมีการดำเนินการหลายลักษณะ เช่น การใช้ปุ๋ยแอมโมเนียหรือยูเรียทดแทนปุ๋ยที่อยู่ในรูปไนเตรท การใช้สารละลายเจือจางปลูกเลี้ยง หรือใช้น้ำเปล่าแทนการใช้สารละลายปุ๋ยในช่วง 3-5 วันก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นต้น (อัมพิกา ภูวนะเสถียรรัฐ, 2548) แต่ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการให้ปุ๋ยในรูปแบบสารละลายนั้น พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที ดังนั้นจึงมีการพัฒนาวิธีการให้ปุ๋ยในดินพร้อมระบบน้ำ (fertigation) ซึ่งถือเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและลดการเกิดไนเตรทในผลผลิตได้อีกด้วย (เคหะเกษตร, 2540) การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำมีประสิทธิภาพมากกว่าให้ปุ๋ยทางดิน 10-50 % (นาวิ, 2556) โดยการให้ปุ๋ยในรูปแบบสารละลายยูเรีย สามารถลดประมาณ N ลงได้ 50% ของคำแนะนำ GAP ส่วน P และ K ใส่บนดินในแปลงครั้งเดียวจะอยู่ในดินไม่ไหลไปไหน (เกษตรพอเพียงดอตคอม, 2558) ปุ๋ยยูเรียเป็นการให้แอมโมเนียไอออนบวก ( $\text{NH}_4^+$ ) พืชดูดไปใช้ได้ดีและถูกชะล้างน้อย เนื่องจากไอออนบวกดูดซับอยู่กับประจุลบคอนลอยต์ในดิน แต่เมื่อดินมีอุณหภูมิและได้รับออกซิเจนแอมโมเนียไอออนจะถูกจุลินทรีย์ออกซิไดส์เปลี่ยนเป็นไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) ใช้เวลา 1-2 สัปดาห์ ขบวนการนี้ เรียกว่า ไนตริฟิเคชัน ไนเตรทเป็นไอออนลบที่พืชนำไปใช้ได้ดีแต่สูญหายไปจากดินได้ง่าย จึงมีการเติมสารไนตราไพรีน (nitrapyrin)

ลงในดินสามารถยับยั้งกระบวนการนี้ได้ 6 สัปดาห์ หรือใช้สารไทอูเรีย (thiourea) ผสมร้อยละ 2 ของปุ๋ยทั้งหมด (ยงยุทธ, 2528) การฆ่าเชื้อโรคและกำจัดตะไคร่น้ำเขียวด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต(UV)ใช้หลอดไฟยูวี 40 วัตต์ ในน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 7.5 ซม. อัตราการไหลของน้ำ 12 GPM ใช้เวลา 5 วินาที (มันสิน, 2558) แต่การปลูกผักในดินมีแมลงศัตรูพืชทั้งบนและในดินทำลาย ฤดูฝนดินอุ้มน้ำมากและนานเกินไปอาจทำให้รากขาดออกซิเจนได้และปุ๋ยสูญเสียไหลออกนอกเขตรากได้ด้วย เพื่อให้การผลิตพืชแบบใช้สารละลายหมุนเวียนภายใต้โรงเรือนมีประสิทธิภาพทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ผู้บริโภคมีความปลอดภัยจากการตกค้างของสารไนเตรท และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตพืชผักภายใต้โรงเรือนให้ได้ระบบที่มีความเรียบง่ายในการดำเนินงานการปลูก ลดขั้นตอนการปลูก ลดปุ๋ยและปุ๋ยไนเตรท ลดปัญหาการสะสมของไนเตรทในใบ ลดต้นทุน ลดวัสดุที่เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม ใช้เวลาและแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง ซึ่งจะเป็นทางเลือกในการผลิตผักที่มั่นคงและยั่งยืนสำหรับเกษตรกรต่อไป

## วิธีดำเนินการ

### 1. การพัฒนาโรงเรือนต้นแบบและวัสดุปลูกที่เหมาะสม

วางแผนการทดลอง แบบ RCBD มี 5 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความลาดเอียงที่ 34 ลิปดา (1%)

ระดับที่ 2 ความลาดเอียงที่ 1 องศา 9 ลิปดา (2%)

ระดับที่ 3 ความลาดเอียงที่ 1 องศา 43 ลิปดา (3%)

ระดับที่ 4 ความลาดเอียงที่ 2 องศา 17 ลิปดา (4%)

ระดับที่ 5 ความลาดเอียงที่ 2 องศา 52 ลิปดา (5%)

วิธีการ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ออกแบบโรงเรือนเป็นแบบชั้นเดียว ใช้หลังคาโค้งลอนเมทัลชีทโปร่งแสง โดยแต่ละโรงเรือนแบ่งเป็น 2 แปลงปลูกอิสระต่อกัน

2. โครงสร้างโรงเรือนเป็นโครงเหล็กอาบสังกะสี กั้นโดยรอบด้วยมุ้งกันแมลง ขนาด 2 x 8 x 2.5 เมตร พื้นโรงเรือนใช้กระเบื้องลอนคู่ปูทับด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 8 ซม. และสำหรับวัสดุปลูกผัก ในชั้นล่างสุดโรยด้วยหิน 1-1 ½ นิ้ว และหินเกล็ด หนา 3 ซม. ชั้นกลางใช้ดินร่วน หนา 12 ซม. ชั้นบนสุดปิดทับด้วยกรวดเล็ก ขนาด 2-4 มม. หนา 3 ซม. มีท่อรองรับสารละลายปุ๋ยวนกลับอยู่ท้ายแปลง โดยทำการกรองและฆ่าเชื้อผ่านแสง UV ก่อนปั๊มไปสู่หัวแปลง

3. ออกแบบความลาดเอียงของแปลงปลูก 5 ระดับ ตามกรรมวิธีที่กำหนด ทดสอบหาความเหมาะสมของระดับความลาดเอียง โดยพิจารณาจากน้ำที่ไหลออกจากชั้นหิน 1, 1/2 นิ้วและหินเกล็ดหนา 3 ซม.(ชั้นล่าง) ภายในเวลา 5 นาที (ให้น้ำไหลออกจากชั้นนี้ได้สม่ำเสมอแล้วรวมกันระบายออกจากแปลงได้สะดวก) และชั้นบนกรวดเล็กพิจารณาจากน้ำที่ไหลออกได้ในระยะเวลา 2-3 ชั่วโมง (ให้รากได้รับอากาศ)

การระบายน้ำออกจากดินวัสดุปลูกพิจารณาจากน้ำไหลซึมออกมาได้ในระยะเวลา 24 - 36 ชั่วโมง (ให้ดินซึมซับสารละลายปุ๋ยและน้ำแล้วไหลระบายออกมา) เพื่อให้ได้ความลาดเอียงที่เหมาะสม โดยในขั้นตอนนี้ยังไม่มีการปลูก

4. ทดสอบการใช้ได้ของโรงเรือนที่ความลาดเอียงที่ระดับต่างๆ ดังนี้ ความลาดเอียง 1%, 2%, 3%, 4% และ 5 % ทำการทดลอง 4 ซ้ำ โดยการทดลองปลูกผักคะน้า ในระยะต้นกล้า (หยอดเมล็ด-10 วัน) ให้น้ำทุก 2 ชั่วโมง/ครั้ง (12 ครั้ง/วัน) หลังจากนั้น (ผักอายุ 11วัน-เก็บเกี่ยว) ให้สารละลายตลอดช่วงการเจริญเติบโต 24 ชั่วโมง/ครั้ง (1 ครั้ง/วัน) ให้แต่ละครั้งชุ่มชื้นตลอดทั้งแปลง จนเก็บเกี่ยว (ช่วงระยะเวลาการให้สารละลายปุ๋ยควบคุมด้วยทามเมอร์) เพื่อให้ได้ความลาดเอียงที่เหมาะสม

5. ดำเนินการใส่ปุ๋ยสูตร 20-10-10 ใส่บนดินเพียงครั้งเดียว ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ให้พร้อมน้ำโดยควบคุมสารละลายปุ๋ยให้มีค่า pH อยู่ระหว่าง 5-6 โดยมีการใส่ปุ๋ยตามรายละเอียดดังนี้ คือ

ผักคะน้าใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) = 0.9 กก./โรงเรือน และปุ๋ยสูตร 20-10-10 = 0.05 กก./โรงเรือน

ผักกวางตุ้งใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) = 0.15 กก./โรงเรือน และปุ๋ยสูตร 20-10-10 = 0.05 กก./โรงเรือน

6. บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต น้ำหนักผลผลิต pH ของดิน การระบาดของโรคและแมลง และต้นทุนการผลิต

## 2. ปริมาณการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณไนเตรท

วางแผนการทดลอง แบบ RCBD มี 5 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ย 100% N (GAP)

กรรมวิธีที่ 2 50% N

กรรมวิธีที่ 3 40% N

กรรมวิธีที่ 4 30% N

กรรมวิธีที่ 5 20% N

วิธีการ มีขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองปลูกผักคะน้าโดยหยอดเมล็ดระยะปลูก 20x20 ซม. ในโรงเรือนหลังคาโค้งลอนเมทัลชีทโปร่งแสงที่ระดับความลาดเอียงที่ได้จากการทดลองที่ 1 โดยในระยะต้นกล้า (หยอดเมล็ด-10 วัน) ให้น้ำทุก 2 ชั่วโมง/ครั้ง (12 ครั้ง/วัน) หลังจากนั้น (ผักอายุ 11วัน-เก็บเกี่ยว) ให้สารละลายตลอดช่วงการเจริญเติบโต 24 ชั่วโมง/ครั้ง (1 วัน/ครั้ง) ให้แต่ละครั้งชุ่มชื้นตลอดทั้งแปลง จนเก็บเกี่ยว (ช่วงระยะเวลาการให้สารละลายปุ๋ยควบคุมด้วยทามเมอร์) มีการให้ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยปุ๋ยที่ใช้ คือ ปุ๋ยสูตร 20-10-10 ให้บนดินเพียงครั้งเดียว (PและK) ส่วนปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ให้พร้อมน้ำและมีการควบคุมวัสดุปลูกและสารละลายปุ๋ยให้มีค่า pH อยู่ระหว่าง 5-6

2. บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ค่า pH น้ำหนักผลผลิต การระบาดของโรคและแมลง ปริมาณไนเตรทในผักของผักทั้ง 2 ชนิด และต้นทุนการผลิต

### 3. การหยุดให้ปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณไนเตรท

วางแผนการทดลอง แบบ RCBD มี 4 กรรมวิธี ทำ 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 หยุดให้ปุ๋ย 9 วัน

กรรมวิธีที่ 2 หยุดให้ปุ๋ย 7 วัน

กรรมวิธีที่ 3 หยุดให้ปุ๋ย 5 วัน

กรรมวิธีที่ 4 หยุดให้ปุ๋ย 3 วัน

วิธีการ มีขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองปลูกผักคะน้า ในโรงเรือนหลังคาเมทัลชีทโปร่งแสงที่ระดับความลาดเอียงที่ได้จากการทดลองที่ 1 และใช้ปุ๋ยในอัตราที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองที่ 2 โดยในระยะต้นกล้า (หยอดเมล็ด-10 วัน) ให้น้ำทุก 2 ชั่วโมง/ครั้ง (12 ครั้ง/วัน) หลังจากนั้น (ผักอายุ 11 วัน-เก็บเกี่ยว) ให้สารละลายตลอดช่วงการเจริญเติบโต 24 ชั่วโมง/ครั้ง (1 วัน/ครั้ง) ให้แต่ละครั้งชุ่มชื้นตลอดทั้งแปลง หยุดให้ปุ๋ยยูเรียก่อนการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันที่ 9, 7, 5 และ 3 วัน โดยให้น้ำเปล่าแทนสารละลายปุ๋ย (ช่วงระยะเวลาการให้สารละลายปุ๋ยควบคุมด้วยทามเมอร์) มีการควบคุมวัสดุปลูกและสารละลายปุ๋ยให้มีค่า pH อยู่ระหว่าง 5-6

2. บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ค่า pH น้ำหนักผลผลิต การระบาดของโรคและแมลง วัดปริมาณไนเตรทในผักและสายละลายปุ๋ยทุกวันหลังหยุดให้ปุ๋ยเพื่อหาปฏิกริยาร่วมระหว่างยูเรียกับระยะเวลาในการให้น้ำเปล่า ความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกโรงเรือน อุณหภูมิภายในและภายนอกโรงเรือน ความเข้มของแสงแดดภายในและภายนอกโรงเรือน และต้นทุนการผลิต

### 4. การหยุดให้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรทในโรงเรือนหลังคาโปร่งแสง สลับกับทึบแสง

วางแผนการทดลอง แบบ RCBD มี 4 กรรมวิธี ทำ 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 หยุดให้ปุ๋ยจากการทดลองที่ 3 + 2 วัน

กรรมวิธีที่ 2 หยุดให้ปุ๋ยจากการทดลองที่ 3 + 1 วัน

กรรมวิธีที่ 3 หยุดให้ปุ๋ยจากการทดลองที่ 3

กรรมวิธีที่ 4 หยุดให้ปุ๋ยจากการทดลองที่ 3 - 1 วัน

วิธีการ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองปลูกผักคะน้าในโรงเรือนหลังคาเมทัลชีทโปร่งแสงสลับกับทึบแสงที่ระดับความลาดเอียงที่ได้จากการทดลองที่ 1 และอัตราปุ๋ยที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองที่ 2 โดยในระยะต้นกล้า (หยอดเมล็ด-10 วัน) ให้น้ำทุก 2 ชั่วโมง/ครั้ง (12 ครั้ง/วัน) หลังจากนั้น (ผักอายุ 11 วัน-เก็บเกี่ยว) ให้สารละลายตลอดช่วงการเจริญเติบโต 24 ชั่วโมง/ครั้ง (1 วัน/ครั้ง) ให้แต่ละครั้งชุ่มชื้นตลอดทั้งแปลง หยุดให้ปุ๋ยยูเรียก่อนการเก็บเกี่ยวตามผลการทดลองที่ 3 แตกต่างกัน 4 กรรมวิธี โดยให้น้ำเปล่าแทนสารละลายปุ๋ย (ช่วงระยะเวลาการให้สารละลายปุ๋ยควบคุมด้วยทามเมอร์) มีการควบคุมวัสดุปลูกและสารละลายปุ๋ยให้มีค่า pH อยู่ระหว่าง 5-6

2. บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ค่า pH น้ำหนักผลผลิต การระบาดของโรคและแมลง วัดปริมาณไนเตรทในผักและสายละลายปุ๋ยทุกวันหลังหยุดให้ปุ๋ยเพื่อหาปฏิกริยาร่วมระหว่างยูเรียกับระยะเวลาในการให้น้ำเปล่า ความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกโรงเรือน อุณหภูมิภายในและภายนอกโรงเรือน ความเข้มแสงภายในและภายนอกโรงเรือน และต้นทุนการผลิต

#### 5. การทดสอบโรงเรือนต้นแบบการปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรท

เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตผักที่ได้จากการปลูกทดสอบในโรงเรือน ดังนี้

วิธีกษตรกร      โรงเรือนปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบการค้า

วิธีแนะนำ      โรงเรือนต้นแบบการปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรท

##### วิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพการปลูกผักในโรงเรือนต้นแบบปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรท กับโรงเรือนการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ (แบบทั่วไป) โดยทดสอบปลูกผัก 3 ชนิด ได้แก่ ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง และผักกาดขาว ในโรงเรือนจำนวน 1 โรงเรือน/ชนิดผัก/ชนิดโรงเรือน ทำการปลูก 4 รอบ เพื่อตรวจสอบฤดูกาลที่เหมาะสมต่อการปลูกผักแต่ละชนิด และเพื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิต ปริมาณไนเตรทที่พบในผักที่ได้จากโรงเรือนทั้งสองแบบ

2. ขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยีโรงเรือนต้นแบบปลูกผักเพื่อลดปริมาณไนเตรท ให้กับกลุ่มปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ในจังหวัดสงขลา อย่างน้อย 1 กลุ่ม

#### ผลการทดลองและวิจารณ์

##### ลักษณะโรงเรือนปลูกผัก

โครงสร้างโรงเรือนแบบชั้นเดียว ขนาด กว้างxยาวxสูง 2 x 8 x 2.5 เมตร เสา คานและพื้นโรงเรือนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นใช้กระเบื้องลอนคู่ปูทับด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 8 ซม. วัสดุปลูกผักชั้นล่างสุดโรยด้วยหิน 1-1 ½ นิ้ว และหินเกล็ด หนา 4-5 ซม. ชั้นกลางใช้ดินร่วน หนา 12 ซม. ชั้นบนสุดปิดทับด้วยกรวดเล็ก ขนาด 2-4 มม. หนา 3 ซม. รองรับด้วยมุ้งกันแมลงขนาด 32 ช่อง/นิ้ว เพื่อกันกรวดเล็กจมลงในชั้นดิน โครงสร้างหลังคาใช้เหล็กอาบสังกะสี มุงด้วยแผ่นเมทัลชีทเมทัลชีทโปร่งแสง พบว่า อากาศภายในโรงเรือนร้อนจนเกินไป ทำให้ผักมีลำต้นสูงพอม ต้นเรียวเล็ก เหี่ยวเฉาในช่วงเวลากลางวันที่แดดจัด จึงปรับเปลี่ยนเป็นแผ่นเมทัลชีททึบแสงขนาดหนา 5 มม. 1 แผ่น สลับกับแผ่นเมทัลชีทโปร่งแสง 2 แผ่น วางความยาวตามแนวแสงอาทิตย์ พบว่า ผักเจริญเติบโตตามปกติและไม่เหี่ยวเฉาในช่วงกลางวัน โรงเรือนโดยรอบปิดด้วยมุ้งกันแมลงขนาด 20 ช่อง/นิ้ว ชั้นกรวดเล็กขนาด 2-4 มม. ทำการทดสอบการซึมซับน้ำโดยไม่ปลูกพืช พบว่า สามารถซึมซับน้ำได้ประมาณ 3 ชั่วโมง

### ทดสอบระดับความหนาของชั้นดิน

ทดสอบปลูกผักกาดขาว ผักคะน้า และผักบุ้งที่ความหนาของชั้นดินที่ระดับต่างๆ คือ 8 10 และ 12 ซม. อย่างละ 4 ซ้ำ โดยกรีตร่องบนกรวดเล็กกลีประมาณ 1 นิ้ว หยอดเมล็ดแล้วกลบ มีการให้น้ำพร้อมปุ๋ยควบคุมโดยใช้ทามเมอร์ ขณะเป็นต้นกล้า 0-7 วัน ให้น้ำช่วง 6:00 น.-18:00 น. ทุกๆ 2 ชั่วโมง และ 24:00 น. ให้ครั้งละ 20 นาที เมื่อผักโตให้น้ำเวลา 6:00 น. และ 16:00 น. ครั้งละ 20 นาที ดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่า ระดับความหนาของชั้นดินที่เหมาะสมที่สุดต่อปริมาณผลผลิตน้ำหนักสด คือ ที่ระดับความหนาชั้นดินที่ 12 ซม. ซึ่งพบว่าทำให้มีผลผลิตน้ำหนักสดของผักทั้ง 3 ชนิด สูงที่สุด

ตารางที่ 1 ระดับความหนาของชั้นดินที่ระดับต่างๆต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า ผักกาดขาว และผักกวางตุ้ง

ระดับความหนาของ ชั้นดิน (ซม.)	ผลผลิตน้ำหนักสด (กก./แปลง)		
	ผักคะน้า	ผักกาดขาว	ผักกวางตุ้ง
8	51.8	56.0	35.9
10	65.3	62.4	40.2
12	69.6	66.0	41.9

### ทดสอบระดับความลาดเอียงของแปลงปลูก

การทดสอบความลาดเอียงของโรงเรือนที่ 1 % 2 % 3 % 4 % และ 5% ซึ่งพบว่า ที่ระดับความลาดเอียง 5% นั้น ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากระดับความสูงของหัวแปลงและท้ายแปลงมีความสูงต่างกันถึง 40 ซม. ส่งผลให้การปฏิบัติงานทำได้ยาก จึงต้องตัดกรรมวิธีนี้ออกไป เหลือเพียง 4 ระดับความลาดเอียง และหลังจากดำเนินการปลูกทดสอบผักบุ้ง จำนวน 5 รอบการผลิต เพื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตน้ำหนักสดของผักบุ้ง พบว่า ระดับความลาดเอียง 1% ให้น้ำหนักสดของผลผลิตผักบุ้งน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ โดยในกรรมวิธีที่ 2 ที่ระดับความลาดเอียง 2% ให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุดที่สุด คือ 42.6 กิโลกรัม รองลงมา คือ ความลาดเอียง 4% และ 3% ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ระดับความลาดเอียงของแปลงปลูกที่ระดับต่างๆต่อน้ำหนักสดของผักบุ้ง

ระดับความลาดเอียง (%)	ผลผลิตน้ำหนักสด (กก./แปลง)					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
1	34.6	36.5	35.3	36.8	35.8	35.8
2	43.2	42.2	43.5	41.6	42.6	42.6
3	42.1	41.4	42.2	39.9	41.4	41.4
4	41.8	42.5	43.5	39.8	41.9	41.9
F-test	**					
C.V.	2.3					

หมายเหตุ : \*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

## สรุปผลการทดลอง

1. ระดับความหนาของชั้นดินที่เหมาะสมต่อโรงเรือนปลูกผัก คือ 12 เซนติเมตร
2. ระดับความลาดเอียงที่เหมาะสมต่อโรงเรือนปลูกผัก คือ 2% 3% และ 4% แต่ในการปฏิบัติงานนั้นพบว่าที่ระดับความลาดเอียง 2% นั้นสามารถปฏิบัติงานได้ง่ายจึงใช้ระดับความลาดเอียง 2% ไปใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป เพื่อทดสอบปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณไนเตรตตกค้างในผัก
3. โครงการวิจัยดังกล่าวยังอยู่ในช่วงของการทดสอบเพื่อหาปัจจัยอื่น ๆ ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาโรงเรือนเพื่อลดปริมาณไนเตรตและเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตผัก

### ข้อเสนอแนะ

โรงเรือนปลูกผักที่ได้ออกแบบนี้ ปรับปรุงมาจากโรงเรือนปลูกผักของบางไทรและสถาบันวิศวกรรมเกษตรเดิม โดยใช้แม่แรงยกโรงเรือนด้านหนึ่งขึ้นให้มีความลาดเอียง จึงมีความสูงของพื้นโรงเรือน 1.0-1.2 ม. ทำให้ไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทำงานได้ดีขึ้นในปี 2561 จึงการปรับปรุงโรงเรือนให้พื้นโรงเรือนมีความสูงลดลง อยู่ที่ 0.5-0.8 ม.

### การนำไปใช้ประโยชน์

หลังจากที่ได้มีการปลูกทดสอบผักเพื่อหาระดับชั้นความหนาดินและความลาดเอียงที่เหมาะสมพบว่า มีเกษตรกรผู้นำชุมชนตำบลคองหงส์ มีความสนใจในรูปแบบของเทคโนโลยีดังกล่าว และได้นำเอาเทคโนโลยีที่ได้สำเร็จในเบื้องต้นนี้ไปใช้ทดลองปลูกผัก และพบว่า สามารถผลิตผักได้ผลผลิตที่ดี และสามารถปฏิบัติงานได้ง่าย ได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ และได้นำเอางานดังกล่าวไปใช้ต่อยอดในโครงการไทยนิยมยั่งยืนของชุมชนคองหงส์ และหลังจากสิ้นสุดโครงการวิจัยฯแล้ว ทางผู้วิจัยจะทำการขยายผลงานวิจัยไปยังนครเทศบาลสงขลา กับมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งได้ติดต่อไว้เบื้องต้นแล้ว

### เอกสารอ้างอิง

- มันสิน ตันทุลเวศม์. 2558. การฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV. วิศวกรรมการประปา. สืบค้นจาก: <http://www.mwa.co.th> [ส.ค. 2558].
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2528. สารชะงักกระบวนการไนตริฟิเคชัน. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด: 126 หน้า
- ยงยุทธ เจียมไชยศรี แนวทางการลดไนเตรตในผักไฮโดรโปนิกส์. ไนเตรตในผักไฮโดรโปนิกส์. สืบค้นจาก: <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



ภาคผนวก



ภาพที่ 1 การกรีดแนวร่องเพื่อโรยเมล็ด



ภาพที่ 2 การปลูกผักคะน้าเพื่อทดสอบความหนาชั้นดิน



ภาพที่ 3 การปลูกผักกาดขาวเพื่อทดสอบความหนาชั้นดิน



ภาพที่ 4 การปลูกผักบุ้งเพื่อทดสอบระดับความลาดเอียงของโรงเรือน