

## การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ Growth and Yield of Lettuce Green Oak and Red Oak Varieties in Hydroponics System

สมปรารถนา พิมมาตย์<sup>1</sup> สมศักดิ์ ปินิจดำนกลาง<sup>2</sup>  
E-mail: somsakdi.pinitdanklang@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊ค ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ที่ควบคุมค่าการนำไฟฟ้า (EC) โดยอัตโนมัติตามกำหนดค่า EC = 1.2, 1.5 และ 1.8 mS/cm. ด้วยสวิตช์เปิด-ปิดแบบตั้งเวลาเป็นระยะเวลา 28 วันหลังย้ายปลูก วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 2 สิ่งทดลองๆ ละ 126 ต้น และทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วย T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ค่า EC ทั้ง 3 ค่า มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊คแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังนี้ ค่า EC 1.2 mS/cm. มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตในด้านความสูงทรงพุ่ม 5.25 และ 4.80 เซนติเมตร, ความกว้างทรงพุ่ม 7.87 และ 7.77 เซนติเมตร, จำนวนใบ 4.28 และ 3.71 ใบ ตามลำดับ, ค่า EC 1.5 mS/cm. มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตในด้านความสูงทรงพุ่ม 11.85 และ 11.30 เซนติเมตร, ความกว้างทรงพุ่ม 19.03 และ 18.03 เซนติเมตร, จำนวนใบ 6.85 และ 6.21 ใบ ตามลำดับ และ ค่า EC 1.8 mS/cm. มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊คในด้านความสูงทรงพุ่ม 19.71 และ 18.75 เซนติเมตร, ความกว้างทรงพุ่ม 30.46 และ 30.14 เซนติเมตร, จำนวนใบ 19.82 และ 16.89 ใบ ตามลำดับ และผลผลิตด้านน้ำหนักสดของต้นและรากของผักกาดหอมทั้ง 2 สายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 80.15 และ 46.64 กรัม ตามลำดับ จากการศึกษาการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการควบคุมค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำสำหรับการปลูกผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊คด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์นั้น พบว่าผักกาดหอมทั้ง 2 สายพันธุ์มีการเจริญเติบโตและผลผลิตตามต้องการ

**คำสำคัญ:** การเจริญเติบโต ผักกาดหอม ผลผลิต ไฮโดรโปนิคส์

### Abstract

The objective of this study was compare on growth and yield of green oak and red oak lettuce in hydroponics by automatic electrical conductivity control (EC) 1.2, 1.5 and 1.8 mS/cm. setting by timer switch 28 days after transplantation. The lettuce 2 varieties were planned for Completely Randomized Design (CRD) 126 plants each tested the statistical hypothesis with T-test at confidential at 95 percentage. The result it was found that the 3 levels of EC had an effect on the growth of green oak and red oak were significantly as follows: EC of 1.2 mS/cm. The mean growth of canopy height was 5.25 and 4.80 cm., canopy width were 7.87 and 7.77 cm, number of leaves were 4.28 and 3.71 leaves, respectively, EC of 1.5 mS/cm. The height of the canopy were 11.85 and 11.30 cm, the canopy width were 19.03 and 18.03 cm, the number of leaves were 6.85 and 6.21, respectively, and the EC of 1.8 mS/cm. green oak and red oak varieties of lettuce in canopy height were 19.71 and 18.75 cm, canopy width of 30.46 and 30.14 cm, number of leaves 19.82 and 16.89 respectively, and fresh weight, plant and root. Equal to 80.15 and 46.64 g, respectively. The study of automatic control system cloud control electrical conductivity (EC) to growth and yield of green oak and red oak lettuce with hydroponics system found that the growth and yields of a both of lettuce variety were shown.

**Keywords:** growth, lettuce, yields, hydroponics

### ความเป็นมาของปัญหา

การปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์ เป็นวิธีการปลูกพืชที่ใช้ระบบการปลูกแตกต่างจากการปลูกแบบใช้ดิน เป็นการใช้น้ำและสารละลายธาตุอาหารเท่าที่พืชต้องการโดยระบบสามารถหมุนเวียน สารละลายธาตุอาหารกลับได้ (Recirculating) จึงทำให้กระบวนการปลูกพืชดังกล่าวช่วยลดต้นทุน สารเคมีต่างๆ ซึ่งเป็นข้อแตกต่างจากการปลูกโดยใช้ดินอย่างสิ้นเชิง รวมทั้งในภาวะปัจจุบันการที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีการใส่ใจและห่วงใยสุขภาพของตนเองมากขึ้นต้องการรับประทานผักที่ปลอดภัย ดังนั้นการปลูกด้วยวิธี

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ดังกล่าวเกษตรกรจึงสนใจปลูกพืชกันมากขึ้น ซึ่งปลูกผักเพื่อบริโภคในครัวเรือน และบางรายทำเป็นอาชีพเพื่อหารายได้เสริมให้กับครอบครัว (ศุภฤกษ์ เชาวลิขิตตระกูล, 2560)

การปลูกพืชไฮโดรโปนิคส์นั้น มีวิธีการปลูกได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะมีการดูแลแตกต่างกัน โดยวิธีที่นิยมคือการปลูกในโรงเรือนมีหลังคาคลุมป้องกันฝนและควบคุมปริมาณแสงแดด ให้อุณหภูมิ น้ำ และน้ำไหลวนในรางหรือถาดปลูก อย่างไรก็ตามการปลูกพืชไฮโดรโปนิคส์มีข้อจำกัดด้านปัจจัยสภาพแวดล้อมและการปฏิบัติดูแล ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยทั่วไปแล้วพืชตระกูลผักจะเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิอากาศที่เหมาะสม (25-35 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิ น้ำ และสารละลายไม่เกิน 29 องศาเซลเซียส และความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.6-6.5 ปัจจัยเหล่านี้ทำให้พืชสามารถใช้ธาตุอาหารที่อยู่ในสารละลายได้ดี สำหรับผู้ที่ปลูกที่ไม่มีความชำนาญจะเกิด ความยุ่งยากและผลผลิตอาจไม่ได้ตามต้องการ ดังนั้นหากมีระบบที่สามารถช่วยให้ปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ได้สะดวก จะสามารถปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ได้สะดวกมากขึ้น เป็นการเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันทางเศรษฐกิจภาคการเกษตรได้มากขึ้น สอดคล้องกับการทำการเกษตร 4.0 การทำเกษตรอัจฉริยะหรือการทำเกษตรแบบสมัยใหม่ (Smart farming) ซึ่งระบบต่างๆ นั้นควรมีความสามารถในการทำงานได้โดยอัตโนมัติ ราคาถูก และประหยัด สามารถช่วยลดการปฏิบัติงานโดยใช้คน หากระบบทำงานจะช่วยลดค่าใช้จ่าย และคุ้มค่าในการลงทุนระยะยาว (รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร, 2561) ควบคุมอัตโนมัติในระบบไฮโดรโปนิคส์ที่มีใช้อยู่ มีหลายแบบด้วยกันเช่นการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งงานด้วยโปรแกรม มีชุดฮาร์ดแวร์เช่นอาดูอิน (arduino) ควบคุมเซนเซอร์ต่างๆ ที่เริ่มใช้กันทั่วไป เช่นการนำเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเพื่อปล่อยละอองน้ำเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป และนำเซนเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เพื่อปล่อยน้ำยาปรับค่า pH เมื่อค่า pH เปลี่ยนแปลงไป ค่าใช้จ่ายยังมีต้นทุนที่สูงอยู่ อีกแบบเป็นระบบปลูกพืชไฮโดรโปนิคส์อัตโนมัติซึ่งสร้างเป็นระบบน้ำวนเช่นกันมีหลักการการทำงานคือควบคุมการให้แสงไฟของหลอดแอลอีดีที่ให้แสงสีแดง และสีน้ำเงินในอัตราส่วน 4 : 2 เข้าไปด้วย สามารถทดแทนแสงธรรมชาติ โดยระบบสามารถเปิด-ปิดอัตโนมัติตามความเข้มของแสงได้ และสามารถควบคุมระดับน้ำได้เป็นระบบน้ำวน ใช้อุปกรณ์มากขึ้นและต้นทุนค่อนข้างสูงเช่นเดียวกัน (ศุภฤกษ์ เชาวลิขิตตระกูล, 2560) จากคุณสมบัติการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับการปลูกพืชไฮโดรโปนิคส์ที่ได้ยกตัวอย่างมาแล้วยังมีข้อจำกัดด้านการกำหนดรหัส (code) ที่ค่อนข้างยากการเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรมควบคุมและการใช้งานยังไม่เสถียร และราคาค่อนข้างแพงในระดับเกษตรกรผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ค่า pH ของน้ำ และสารละลายธาตุอาหาร A B ค่า (EC) ของน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทำงานโดยให้การเปิด-ปิด วาล์วน้ำอัตโนมัติ (solenoid valve) ด้วยสวิตช์ไฟฟ้าแบบตั้งเวลาทำงาน (timer switch) โดยใช้ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชมากำหนดเวลาการทำงานของสวิตช์เปิด-ปิดแบบตั้งเวลาการทำงานเพื่อผสมสารละลายธาตุอาหาร A B ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนอีคและเรดอีค ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะต่างๆ ด้านสรีระวิทยาของพืชที่ใกล้เคียงกันมาทดลองการทำงานของระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้น

### วัตถุประสงค์งานวิจัย

เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนอีคและเรดอีคที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ที่มีการควบคุมสารละลายธาตุอาหาร A B และค่า pH ด้วยระบบอัตโนมัติ

### วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของงานวิจัย  
งานวิจัยประเภทเชิงทดลอง (Experimental research)
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง  
วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 2 สิ่งทดลองๆ ละ 126 ต้น

ดังนี้

- ช่วงที่ 1 ผักกาดหอมอายุ 0-13 วัน หลังย้ายปลูก กำหนดค่า EC เท่ากับ  $1.2 \pm 0.1$  mS/cm., pH 6.5
- ช่วงที่ 2 ผักกาดหอมอายุ 14-21 วัน หลังย้ายปลูก กำหนดค่า EC เท่ากับ  $1.5 \pm 0.1$  mS/cm., pH 6.5
- ช่วงที่ 3 ผักกาดหอมอายุ 22-28 วัน หลังย้ายปลูก กำหนดค่า EC เท่ากับ  $1.8 \pm 0.1$  mS/cm., pH 6.5

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือในการวัดและการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) และเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) meter สมุดบันทึกข้อมูล ปากกา ไม้บรรทัด เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 3 ตำแหน่ง



(A)



(B)



(C)

ภาพประกอบที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล (A) เครื่องวัด EC และ pH (B) สมุดบันทึกข้อมูล ปากกาไม้บรรทัด และ (C) เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 3 ตำแหน่ง

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การบันทึกข้อมูล หลังจากนำต้นกล้าลงอ่างระบบไฮโดรโปนิกส์ ที่มีความจุ 3,270 ลิตร ใช้โฟมความหนา 1.5 นิ้ว นำมาเจาะรูเป็นหลุมเพื่อใส่ถ้วยพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ลึก 5 เซนติเมตร ลอยบนผิวน้ำ ควบคุมอัตราการให้ปุ๋ย A B ด้วยค่าการนำไฟฟ้า 1.2, 1.5 และ 1.8 mS/cm. ( $\pm 0.1$ ), ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ที่ 6.5 แล้วทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 7 วัน บันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายในวันที่เก็บผลผลิตเมื่อผักมีอายุได้ 42 วัน หลังเพาะเมล็ด 14 วัน การบันทึกข้อมูลมีดังนี้

1) จำนวนใบ นับทุกใบที่มีความกว้างและความยาว 1 เซนติเมตรขึ้นไป (ไม่รวมใบเลี้ยง)

2) ความสูงของทรงพุ่ม โดยรวบใบแล้ววัดจากโคนจนถึงปลายใบที่ยาวที่สุดหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร

3) ความกว้างทรงพุ่ม วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร

4) ผลผลิตซึ่งน้ำหนักสดต้น และราก เมื่อผักกาดหอมอายุได้ 42 วัน หลังเพาะเมล็ด หรือ 28 วัน หลังย้ายปลูก) โดยการล้างทำความสะอาดต้นและใบ แล้วผึ่งลมไว้ให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นชั่งน้ำหนักสดลำต้นและใบ โดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง หน่วยวัดเป็นกรัม

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 2 สิ่งทดลองๆ ละ 126 ต้น และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองด้วยวิธี T-test ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป SPSS

#### ผลการวิจัย

ผลการทดลองระบบการทำงานที่ระดับค่า EC เท่ากับ 1.2 mS/cm. ช่วงที่ 1 อายุ 0-13 วันหลังย้ายปลูก เวลาที่ใช้ในการเปิด-ปิดถังสารละลายธาตุอาหารเริ่มเปิด 9.00 น. ปิดเวลา 9.30 น. ระบบจะควบคุมการให้สารละลายธาตุอาหาร A และน้ำก่อนลงมาในบ่อพัก จากนั้นปั๊มทำการกวนน้ำกับสารละลายธาตุอาหารให้ผสมกัน หลังจากนั้น 15 นาที จะปล่อยสารละลายธาตุอาหาร B มาผสมและกวนน้ำกับสารละลายธาตุอาหารให้เข้ากันอีกครั้ง ซึ่งระยะเวลาในการปล่อยสารละลายธาตุอาหาร A B รวมจำนวน 18 ลิตร จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที ค่า EC และค่า pH ที่วัดได้ เท่ากับ 1.2 mS/cm. ผลการทดลองสารละลายธาตุอาหาร A B ด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊ค พบว่า ความสูงทรงพุ่มของผักกาดหอมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊คมีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านความสูงทรงพุ่มเท่ากับ 19.71 และ 18.75 เซนติเมตรตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดัง (ตารางที่ 1) ภาพประกอบที่ 2 (A)



(A)



(B)



(C)

ภาพประกอบที่ 2 การเจริญเติบโตและผลผลิต (A) อายุ 0-13 วัน (B) อายุ 14-21 วัน (C) อายุ 22-28 วัน หลังย้ายปลูก

ผลการทดลองระบบการทำงานที่ระดับค่า EC เท่ากับ 1.5 mS/cm. ช่วงที่ 2 อายุ 14-21 วัน หลังย้ายปลูก เวลาที่ใช้ในการเปิด-ปิดถังสารละลายธาตุอาหารเริ่มเปิด 9.00 น. ปิดเวลา 9.30 น. ระบบจะควบคุมการให้สารละลายธาตุอาหาร A และน้ำก่อนลงมาในบ่อพัก จากนั้นปั๊มทำการกวนน้ำกับสารละลายธาตุอาหารให้ผสมกัน หลังจากนั้น 15 นาที จะปล่อยสารละลายธาตุอาหาร B มาผสมและกวนน้ำกับสารละลายธาตุอาหารให้เข้ากันอีกครั้ง ซึ่งระยะเวลาในการปล่อยสารละลายธาตุอาหาร A B รวมจำนวน 18 ลิตร จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที ค่า EC และค่า pH ที่วัดได้ เท่ากับ 1.5 mS/cm. ผลการทดลองสารละลายธาตุอาหาร A B ด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊ค พบว่า ความกว้างทรงพุ่มของผักกาดหอมแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊คมีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มเท่ากับ 30.46 และ 30.14 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ดัง (ตารางที่ 1) ภาพประกอบที่ 2 (B)

ผลการทดลองระบบการทำงานที่ระดับค่า EC เท่ากับ 1.8 mS/cm. ช่วงที่ 3 อายุ 22-28 วัน หลังย้ายปลูก เวลาที่ใช้ในการเปิด-ปิดถังสารละลายธาตุอาหารเริ่มเปิด 9.00 น. ปิดเวลา 9.30 น. ระบบจะควบคุมการให้สารละลายธาตุอาหาร A และน้ำก่อนลงมาในบ่อพัก จากนั้นปั๊มทำการกวนน้ำกับสารละลายธาตุอาหารให้ผสมกัน หลังจากนั้น 15 นาที จะปล่อยสารละลายธาตุอาหาร B มาผสมและกวนน้ำกับสารละลายธาตุอาหารให้เข้ากันอีกครั้ง ซึ่งระยะเวลาในการปล่อยสารละลายธาตุอาหาร A B รวมจำนวน 18 ลิตร จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที ค่า EC และค่า pH ที่วัดได้ เท่ากับ 1.8 mS/cm. ผลการทดลองสารละลายธาตุอาหาร A B ด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊ค เมื่ออายุได้ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่า จำนวนใบของผักกาดหอมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊ค มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านจำนวนใบเท่ากับ 19.82 และ 16.89 ใบ ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 1) ภาพประกอบที่ 2(C)

ผลผลิตของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊ค โดยทำการเก็บข้อมูลหลังเก็บผลผลิตเมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่า ผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คและเรดโอ๊คมีค่าเฉลี่ยด้านน้ำหนักผลผลิตเท่ากับ 80.15 และ 46.46 กรัม และมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 1) ภาพประกอบที่ 3

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก

ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	การเจริญเติบโต						ผลผลิต	
	ความสูงทรงพุ่ม (เซนติเมตร)		ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)		จำนวนใบ (ใบ)		น้ำหนักสดต้นและราก (กรัม)	
	กรีนโอ๊ค	เรดโอ๊ค	กรีนโอ๊ค	เรดโอ๊ค	กรีนโอ๊ค	เรดโอ๊ค	กรีนโอ๊ค	เรดโอ๊ค
ช่วงที่ 1 EC 1.2 mS/cm.	5.25a	4.80b	7.87a	7.77b	4.28a	3.71b	-	-
ช่วงที่ 2 EC 1.5 mS/cm.	11.85a	11.30b	19.03a	18.03b	6.85a	6.21b	-	-
ช่วงที่ 3 EC 1.8 mS/cm.	19.71a	18.75b	30.46a	30.14b	19.82a	16.89b	80.15a	46.46b



(A)



(B)

ภาพประกอบที่ 3 ผลผลิตผักกาดหอม (A) กรีนไอล์ และ (B) เรดไอล์ อายุ 28 วัน หลังย้ายปลูกลง

### อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ ผลการทดลองระบบการทำงานที่ระดับค่า EC โดยควบคุมปริมาณสารละลายธาตุอาหาร A B กำหนดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity ; EC) 3 ระดับ ตามช่วงอายุการเจริญเติบโต ดังนี้ 1) ค่า EC เท่ากับ 1.2 mS/cm. ช่วงอายุ 0-13 วัน 2) ค่า EC เท่ากับ 1.5 mS/cm ช่วงอายุ 14-21 วัน และ 3) ค่า EC เท่ากับ 1.8 mS/cm. ช่วงอายุ 22-28 วัน พบว่า การเจริญเติบโตทั้ง 3 ช่วง ในด้านความสูงทรงพุ่มของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ มีค่าเฉลี่ยความสูงทรงพุ่มสูงสุด เท่ากับ 19.71 และ 18.75 เซนติเมตร ตามลำดับ ความกว้างทรงพุ่มของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ มีค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มสูงสุดเท่ากับ 30.46 และ 30.14 เซนติเมตร ตามลำดับ และจำนวนใบของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบสูงสุด เท่ากับ 19.82 และ 16.89 ใบ ตามลำดับ ในส่วนของผลผลิตพบว่าน้ำหนักสดต้นและรากของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์ และเรดไอล์ มีเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 80.15 และ 46.46 กรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ได้รับสารละลายธาตุอาหารในช่วงที่ต่างกัน แต่ผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ และ น้ำหนักสดและรากได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอัคร อ่อนบุญเอื้อ (2557) ระบบควบคุมสารละลายอัตโนมัติสำหรับการปลูกพืชวิถีไฮโดรโปนิคส์ กับผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ จำนวน 45 ต้น ต่อการทดสอบระบบ ชุดควบคุมสารละลายอัตโนมัติจะช่วยให้ค่า EC และค่า pH ของสารละลายอยู่ในช่วงที่พืชต้องการทำให้ทราบปริมาณ สารละลายที่พืชต้องการในแต่ละช่วงช่วยให้ทราบต้นทุนในการปลูกพืช ทั้งนี้ผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ได้รับสารละลายธาตุอาหารในช่วงที่ต่างกัน แต่ผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ และผลผลิตได้ดีที่สุด

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาระบบควบคุมอัตโนมัติต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์แบบให้สารละลายธาตุอาหารและอากาศไหลวนผ่านรากผักในระดับน้ำลึกอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 28 วันหลังย้ายปลูกลง พบว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมทั้งสองสายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในด้านความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ และผลผลิตด้านน้ำหนักต้นและราก โดยมีความสูงทรงพุ่มของพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์เฉลี่ยเท่ากับ 19.71 และ 18.75 เซนติเมตร ตามลำดับ ความกว้างทรงพุ่มของสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 30.46 และ 30.14 เซนติเมตร ตามลำดับ และจำนวนใบของผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ เฉลี่ยเท่ากับ 19.82 และ 16.89 ใบ ตามลำดับ และผลผลิตน้ำหนักสดต้นและรากของสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์เฉลี่ยเท่ากับ 80.15 และ 46.46 กรัม ตามลำดับ จึงอาจสรุปได้ว่าการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้สวิตซ์เปิด-ปิด แบบตั้งเวลา ระบบอัตโนมัติสามารถเติมสารละลายธาตุอาหาร A B ให้ผักกาดหอมสายพันธุ์กรีนไอล์และเรดไอล์ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ตามช่วงเวลาของการเจริญเติบโตจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต 2 สายพันธุ์

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีศึกษารเตรียมธาตุอาหาร A B ของผักกาดหอมในอัตราส่วนที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ในการทดลอง เพื่อให้พืชที่ปลูกได้รับสารละลายธาตุอาหารอย่างครบถ้วน

2. การปลูกผักด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ จะต้องมีวัสดุอุปกรณ์ที่ครบเพื่อความสะดวกในการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

#### เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2558). การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ไกรสร วอนแมน, ณัฐภูมิ นิลโชติ, เสกสรร มธูลาภรังสรรค์. (2556). ระบบควบคุมการให้สารอาหารสำหรับปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำบาง. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- ธัชกร อ่อนบุญเอื้อ และ กุลวดี เถนว่อง. (2557). ระบบควบคุมสารละลายอัตโนมัติสำหรับปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์. วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, ปทุมธานี.
- ศุภฤกษ์ เขาวลิตตระกูล. (2560). ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ.