



# การหมุนเวียนน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมาปลูกพืชไร้ดิน

## Recycling the Wastewater from Swine Farm for Soilless Culture Production

ณัฐชานันท์ เปี้ยแดง<sup>1</sup> นิมมวณ วาสนา<sup>2</sup> พันทิพา อินทรวิชัย<sup>2</sup> พัชรียา ฉัตรเท<sup>3</sup> และ ณ ตะวัน ทิพย์วิเศษ<sup>3</sup>  
Nattayana Piadang<sup>1</sup>, Nimnuan Vasanaand<sup>2</sup>, Pantipa Intaravichai<sup>2</sup>, Patchariya Chattay<sup>3</sup> and Natawan Thipvisaid<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการนำน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมาเป็นสารละลายในการปลูกผักไร้ดิน โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการทดลองการใช้น้ำเสีย จากฟาร์มสุกรก่อนเข้าระบบผสมกับสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมี โดยทำการทดลองปลูกผักกาดในกล่องโฟมขนาด 5 x 42 x 16 เซนติเมตร เป็นการปลูกแบบไม่เติมอากาศในกล่องพบว่า น้ำเสียจากฟาร์มสุกรก่อนเข้าระบบ ผสมกับสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมี ในอัตราส่วน 0:1 3:1 และ 1:1 ผักกาดมีการเจริญเติบโต 68.3 77.3 78.3 และ 40 กรัมต่อดัน ตามลำดับ สรุปได้ว่าการใช้น้ำเสียจากฟาร์มสุกรผสมกับสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมีอัตราส่วน 1:1 ดีที่สุด ( $P < 0.05$ ) ซึ่งจะนำไปใช้ในการทดลองในระดับการปลูกเป็นการค้าในขั้นตอนต่อไป

การทดลองขั้นที่ 2 เป็น การขยายผลไปทดลองในแปลงปลูก โดยการนำน้ำเสียจากฟาร์มสุกร ผสมกับสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมี ในอัตราส่วน 1:1 ทดลองปลูกผักชนิดต่าง ๆ จำนวน 6 ชนิด คือ ผักกาดขาว ผักกาดหอม ผักสลัดบัตเตอร์เฮด และผักกอกฮอส ในแปลงปลูกพืชเป็นการค้าขนาดแปลงละ 7.2 x 2.0 เมตร พบว่าสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมี และสารละลายธาตุอาหารพืชผสมกับน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในอัตราส่วน 1:1 ทำให้น้ำหนักของผักกาดขาว และผักกาดขาวที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมีให้น้ำหนักแตกต่างกับผักกาดขาวที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชผสมกับน้ำเสียจากฟาร์มสุกร 1:1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ผักกาดที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชให้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนในผักสลัดทั้ง 3 ชนิดให้ผลของน้ำหนักที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**คำสำคัญ:** การหมุนเวียน น้ำเสียจากฟาร์มสุกร พืชไร้ดิน

### Abstract

Swine farm wastewater was used in solution for hydroponics. The solution comprised swine farm wastewater influent and chemical nutrients. Water spinaches were selected for planting in foam containers. The sizes of the container were 50x42x16 centimeters. In this experiment, the ratios of influent and chemical nutrient solution were 3:1 and 1:1. The result shows that the growth of water spinaches from both solutions are almost the same. The weight of them is 78.3 and 77.3 grams each, respectively.

<sup>1</sup> สำนักงานปรมานูเพื่อสันติ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

<sup>2</sup> ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตร อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000

<sup>3</sup> กรมวิทยาศาสตร์บริการ อ.พระราม6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

Consequently, the result was expanded to the experiment in the field. The solution comprised swine farm wastewater influent and chemical nutrients at the ratio 1:1 was used for planting 6 kinds of vegetables. They were planted in the area of 7.2x2.0 meters. It was found that the weight of Chinese cabbage and Chinese white cabbage are highly significant difference when growing in chemical nutrient solution compared with growing in the solution of wastewater influent and chemical nutrient at the ratio 1:1. Moreover, water spinaches which planted in chemical nutrient solution gave the significant difference while 3 kinds of salads gave no significant difference.

**Keywords:** recycling, wastewater from swine farm, soilless culture

## คำนำ

การปลูกพืชไร้ดิน (Soilless Culture) หมายถึง วิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน โดยปลูกพืชลงบนวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดิน หรือปลูกลงบนสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งสามารถแบ่งตามวิธีการปลูกได้ ดังนี้ แบบปลูกในวัสดุปลูก (Substrate Culture) เป็นการปลูกพืชในวัสดุปลูกทำหน้าที่แทนดิน สำหรับให้รากยึดและลำต้นตั้ง เช่น วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร หรือ วัสดุสังเคราะห์ ที่ไม่มีการปนเปื้อนของดิน พืชสามารถเจริญเติบโตโดยได้รับสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีส่วนผสมกับปุ๋ยหรือสารเคมีที่มีธาตุต่าง ๆ ที่พืชต้องการทางรากพืช จึงควรเลือกวัสดุปลูกที่มีความเป็นกลาง ไม่มีธาตุอาหารและเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช แบบปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืช (Hydroponics) เป็นการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช โดยให้รากพืชสัมผัสกับสารอาหารโดยตรง และควรควบคุมอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารพืชและปริมาณออกซิเจนให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช เพื่อให้เหมาะสมต่อพืชแต่ละชนิดการปลูกจึงสามารถทำได้ทั้งแบบเต็มอากาศ และแบบไม่เต็มอากาศ แบบปลูกให้รากลอยอยู่กลางอากาศ (Aeroponics) เป็นการปลูกโดยให้ส่วนของรากลอยอยู่ในอากาศ และฉีดสารละลายธาตุอาหารเป็นฝอยไปที่รากพืชโดยตรงเป็นช่วงเวลา

ชนิดของพืชที่ปลูกโดยไม่ใช่ดิน พืชแต่ละชนิดมีวิธีการปลูกโดยไม่ใช่ดิน ยาก-ง่าย แลกต่างกันไป อย่างไรก็ตามเทคนิคการปลูกพืชโดยไม่ใช่ดินสามารถใช้ได้กับพืชแทบทุกชนิด ตั้งแต่ ไม้ผล ไม้ดอก ไม้ประดับ สมุนไพร ไม่ว่าจะ เป็นไม้เลื้อยจนถึงพืชขึ้นดิน แต่ส่วนมากนิยมปลูกในพืชผัก และ ไม้ผลที่เป็นพืชที่เก็บเกี่ยวช่วงอายุสั้น

ในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชโดยไม่ใช่ดินประกอบด้วย ธาตุอาหารที่พืชต้องการในการเจริญเติบโต มีทั้งหมด 16 ธาตุ แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มตามปริมาณที่พืชต้องการ คือธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณน้อย ประกอบด้วย โบรอน สังกะสี ทองแดง เหล็ก แมงกานีส โมลิบดีนัม คลอรีน นอกจากนี้ยังมีธาตุที่จำเป็นจะเป็นประโยชน์ต่อพืช แต่บทบาทของธาตุเหล่านี้ยังไม่เด่นชัด ธาตุเหล่านี้ได้แก่ โซเดียม ซิลิกอน นิกเกิล และเวเนเดียม ปัจจุบันมีการคิดค้นสูตรอาหารสำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช่ดินมากมายหลายร้อยสูตร แต่การเลือกใช้สูตรใดขึ้นอยู่กับ ชนิดของพืชที่ปลูก ฤดูปลูก แสง อุณหภูมิในช่วงปลูก สถานที่ปลูก ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการปลูก

การทำฟาร์มสุกร มักมีน้ำเสียปริมาณมากซึ่งเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนสิ่งปฏิกูลของสุกร ดังนั้น ก่อนที่จะทิ้งน้ำเสียเหล่านี้ จะต้องมี การบำบัด เพื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ แต่ในฟาร์มขนาดกลางหรือขนาดเล็ก การบำบัดทำได้ยาก เพราะต้องใช้เงินทุน บุคลากรที่มีความรู้ พื้นที่และเครื่องมือในการบำบัด จึงมีการเสนอปล่อยให้เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านสุขอนามัยของชุมชนและกลิ่นอันไม่พึงประสงค์อย่างต่อเนื่อง ในการนี้บางส่วนได้มีการนำน้ำที่มีสิ่งปฏิกูลเหล่านั้นมาใช้ในการปลูกพืช ซึ่งก็ยังมีการใช้เป็นส่วนน้อย โดยทั่วไปปุ๋ยคอกจะมีธาตุอาหารไนโตรเจน 1.3% ฟอสฟอรัส 2.40% และโพแทสเซียม 1.0% ซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารหลักพืชค่อนข้างสูง และยังมีธาตุรองอีกเป็นจำนวนมาก ดังนั้น หากมี

การศึกษาเพื่อหามุมเวียนน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมาปลูกพืชไร่ดินได้ ด้านหนึ่งก็จะเป็นการนำของเสียจากฟาร์มสุกรมาใช้ประโยชน์ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการใช้เป็นสารละลายธาตุอาหารพืชในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน อีกด้านหนึ่งนั้นก็จะเป็นการลดปริมาณน้ำเสียของฟาร์มเลี้ยงสุกรที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมลงด้วย จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารละลายน้ำเสียจากฟาร์มสุกรกับสารเคมีสำหรับการปลูกพืชไร่ดินและศึกษาการตอบสนองของพืชผักต่อสารละลายจากฟาร์มสุกร

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### ขั้นตอนที่ 1

#### อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองปลูกพืชไร่ดิน โดยใช้สารละลายที่ได้จากน้ำเสียจากฟาร์มสุกรประกอบด้วย

1. กถ่องโฟม ขนาด 55 x 40 x 25 เซนติเมตร
2. สารละลายของปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน, น้ำเสียจากฟาร์มสุกร
3. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง
4. เครื่องวัดการนำกระแสไฟฟ้าของสารละลาย (EC meter)
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. เมล็ดพันธุ์ ผักบุ้ง

#### วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลองทำการปลูกผักบุ้งแบบ Completely Randomized Design (CRD) ในสารละลายปลูกพืช 4 ชนิด คือ

T <sub>1</sub> : ปุ๋ยเคมี	T <sub>3</sub> : น้ำเสียจากฟาร์มสุกร + ปุ๋ยเคมี (1 : 1)
T <sub>2</sub> : น้ำเสียจากฟาร์มสุกร + ปุ๋ยเคมี (3 : 1)	T <sub>4</sub> : น้ำเสียจากฟาร์มสุกร + ปุ๋ยเคมี (1 : 3)

2. เตรียมกถ่องโฟมที่ใช้ในการปลูก โดยการเจาะรูขนาด 4 x 4 เซนติเมตร บนฝาเจาะสลับพื้นปลา 3 แถว โดยมีระยะห่าง 25 เซนติเมตร
3. เตรียมสารละลาย ในผักบุ้งเตรียมสารละลายทุกชนิดในสัดส่วนที่กำหนด
4. เตรียมดินกล้าง นำเมล็ดผักบุ้งเพาะ ในฟองน้ำขนาด 2.5 x 2.5 เซนติเมตร โดยการเพาะก้อนฟองน้ำละ 3 เมล็ด
5. เมื่อดินกล้าอายุ 8 วัน ย้ายลงในกถ่องที่ใส่สารละลายตามข้อ 1
6. เก็บข้อมูล เก็บข้อมูลของผักบุ้งทุกคืนโดยชั่งน้ำหนักรวมทั้งรากและดิน โดยเก็บข้อมูลที่อายุการเก็บเกี่ยว นับจากวันเริ่มเพาะเมล็ดไป 25 วัน
7. วิเคราะห์ข้อมูลโดย นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละ Treatment ด้วยวิธี Least significant difference (LSD)

### ขั้นตอนที่ 2

#### อุปกรณ์

1. แปลงปลูกพืชไร่ดินแบบ Deep Root Float Technique (DRFT) ขนาด 7.2 \* 2.0 เมตร จำนวน 2 แปลงปลูก แต่ละแปลงปลูก มีแผ่นปลูกขนาด 0.6 \* 0.9 เมตร จำนวน 24 แผ่นปลูก แต่ละแผ่นปลูกมีพืช 50 ต้น
2. สารละลายของปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสูตร สาม., น้ำเสียจากฟาร์มสุกรทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีบางส่วน
3. เมล็ดพันธุ์ 6 ชนิด คือ ผักบุ้ง ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว ผักกาดหอม ผักสลัดบัตเตอร์เฮด และผักสลัดคออส

## วิธีการทดลอง

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 2 ทริทเมนต์คือ กลุ่มควบคุม (T<sub>1</sub>) ใช้สารละลายเคมีสูตร สวม. และ T<sub>2</sub> ใช้ส่วนผสมจาก ฟาร์มสูตร+สารละลายเคมีสูตร สวม. อัตราส่วน 1:1
2. เตรียมแปลงปลูก ให้สะอาด
3. เตรียมสารละลาย ในผักนึ่งเตรียมสารละลายในสัดส่วนที่กำหนดตามข้อ 1
4. เตรียมดินกล้า นำเมล็ดผักนึ่ง เพาะในฟองน้ำขนาด 2.5 x 2.5 เซนติเมตรโดยการเพาะก้อนฟองน้ำละ 3 เมล็ด ส่วนผักที่เหลือชนิดอื่น ๆ เพาะ ในฟองน้ำเพาะเมล็ดก้อนละ 1 เมล็ด
5. เมื่อต้นกล้าอายุ 7 วัน ย้ายลงปลูกบนแปลงที่ใส่สารละลาย ดังนี้

T <sub>1</sub> : ปุ๋ยเคมี	T <sub>2</sub> : น้ำเสียจากฟาร์มสูตร + ปุ๋ยเคมี (1 : 1)
---------------------------	---

6. เก็บข้อมูล เก็บข้อมูลของผักทุกชนิดโดยการชั่งน้ำหนักเป็นแผ่นปลูกเป็น 1 ซ้ำ ซึ่งหนึ่งแผ่นปลูกมีจำนวน 50 ต้นโดยชั่ง น้ำหนักรวมทั้งรากและดินมีหน่วยเป็นกิโลกรัม
7. อายุการเก็บเกี่ยว ของผักนึ่งนับจากวันเริ่มเพาะเมล็ดไปอีก 25 วัน ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว นับจากวันเริ่มเพาะเมล็ดไป 35 วัน ผักกาดหอม ผักสลัดบัตเตอร์เฮด และผักสลัดคอส นับจากวันเพาะเมล็ดไป 40-45 วัน
8. วิเคราะห์ข้อมูล โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance โดยแยกวิเคราะห์ตามผักแต่ละชนิด

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### ขั้นตอนที่ 1

ปลูกผักนึ่งตามวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1 เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว 25 วัน พบว่า ผักนึ่งที่ปลูกในสารละลายทั้ง 4 ให้น้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยพบว่า น้ำเสียจากฟาร์มสูตร + ปุ๋ยเคมี (1:1) (T<sub>2</sub>) มีแนวโน้มน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด (78.39 กรัม/ต้น) รองลงมาคือ น้ำเสียจากฟาร์มสูตร + ปุ๋ยเคมี (3 : 1) (T<sub>3</sub>) ปุ๋ยเคมี (T<sub>1</sub>) มีน้ำหนัก 77.3 กรัม/ต้น และ 68.3 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยทั้ง 3 treatment จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับผักนึ่งที่ปลูกในน้ำเสียจากฟาร์มสูตร + ปุ๋ยเคมี (1 : 3) (40 กรัม/ต้น)

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยของผักนึ่ง(กรัม) ที่ปลูกในสารละลายที่มีอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

อัตราส่วน (WW : C)	น้ำหนักเฉลี่ย(กรัม)
0 : 1	68.3
3 : 1	77.3
1 : 1	78.3
1 : 3	40
F -test	*
LSD .05	22.45
LSD .01	31.68

\* Significant at 5 % level





รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักนึ่งในน้ำสารละลายสูตรต่าง ๆ  
 ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักและค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผักนึ่งพร้อมทั้งคุณสมบัติของน้ำเสียจากฟาร์มสุกรทดลอง  
 ปูลงในถาดงีโม่ขนาด 55 x 40 x 25 เซนติเมตร

อัตราส่วน (ww:c)	น้ำก่อนปลูก		น้ำหลังปลูก	
	pH	EC	pH	EC
0 : 1	6.4	1.4	6.4	0.6
3 : 1	6.6	2.2	6.5	0.9
1 : 1	6.9	1.5	6.7	0.7
1 : 3	6.5	1.6	6.6	0.7
ww	6.4	2.5	-	-

หมายเหตุ : WW = น้ำเสียจากฟาร์มสุกร C = ปุ๋ยเคมี

### ขั้นตอนที่ 2

จากการทดลองปลูกผักชนิดต่าง ๆ จำนวน 6 ชนิด ในสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมี และสารละลายธาตุอาหารพืชผสมกับน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในอัตราส่วน 1:1 พบว่าผักกวางตุ้งและผักกาดขาวที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชที่เป็นเคมีให้น้ำหนักแตกต่างกับผักกวางตุ้ง และผักกาดขาวที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชผสมกับน้ำเสียจากฟาร์มสุกร (1:1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ผักนึ่งที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชให้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนในผักสลัดทั้ง 3 ชนิดให้ผลของน้ำหนักที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 ผลผลิตของผักชนิดต่าง ๆ (กิโลกรัม) ที่ปลูกด้วยน้ำสารละลายสูตรต่าง ๆ

ชนิดของผัก	ชนิดของสารละลาย		F - test
	สารละลายเคมีสูตร สวม.	น้ำเสียจากฟาร์มสุกร : สารละลายเคมีสูตร สวม. (1 : 1)	
ผักนึ่ง	4.1	3.4	*
ผักกวางตุ้ง	1.7	0.9	**
ผักกาดขาว	3.2	1.2	**
ผักกาดหอม	1.6	1.4	ns
บัตเตอร์เฮด	1.2	1.0	ns
คอส	1.3	1.27	ns

ns = not significant

\* = Significant at 5 % level

\*\* = Significant at 1 % level

## สรุปผลการทดลอง

ผลจากการทดลองขั้นที่ 1 พบว่า การปลูกผักบุ้งในสารละลายที่มีส่วนผสมของน้ำเสียจากฟาร์มสุกรกับสารละลายธาตุอาหารที่เป็นเคมี ในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่าสามารถเติมน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในระบบการปลูกพืชไร้ดินได้ ตั้งแต่ร้อยละ 25-75 ผลที่ได้มีความแปรปรวนก่อนช่วงสูง อาจเกิดเนื่องจากความแปรปรวนของน้ำเสียจากฟาร์มสุกร ที่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาเก็บ พื้นที่ที่เก็บ ระยะเวลาที่นำมาปลูก อัตราส่วนที่แนะนำในการปฏิบัติจริง การผสมของน้ำเสียจากฟาร์มสุกร และสารละลายธาตุอาหารที่เป็นเคมีที่ 1:1 เป็นอัตราที่ทำให้ผักบุ้งมีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดคือมีผลผลิต 78.3 กรัมต่อต้น และยังสะดวกในการปฏิบัติจริง

ส่วนการทดลองขั้นที่ 2 เป็นการปลูกพืชบนแปลงปลูกเพื่อการค้า พบว่า เมื่อนำน้ำเสียจากฟาร์มสุกรผสมกับสารละลายธาตุอาหารพืชเคมีในอัตราส่วน (1:1) เมื่อนำมาปลูกผักจีน (ผักกวางตุ้ง และผักกาดขาว) ผลผลิตของน้ำหนักผักจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) อาจเนื่องมาจาก ผักที่มีอายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า 30 วัน สารละลายที่ผสมน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีธาตุอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช แต่ผักบุ้งที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 20 วัน ทำให้น้ำหนักแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) โดยมีผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 3.4 กก.ต่อ 50 ต้น ในกลุ่มปลูกในสารละลายเคมีผสมน้ำเสียจากฟาร์มสุกร ในผักที่มีอายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า 40 วันเช่นผักสลัดไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ผักสลัดที่ปลูกในสารละลายที่ผสมน้ำเสียจากฟาร์มสุกรจะแสดงอาการขาดธาตุอาหารคือแคะแกระและใบมีสีเหลือง หรืออาจเกิดขึ้นอีกสาเหตุหนึ่งจาก ผักสลัดเป็นผักที่มีการตอบสนองต่อสภาพอากาศเป็นอย่างมาก การปลูกในเดือนตุลาคม และกันยายน เป็นฤดูฝนมีแสงแดดน้อย อากาศร้อน ทำให้ผักสลัดมีการเจริญเติบโตน้อย ตามธรรมชาติผักสลัดชอบอากาศเย็นจึงเจริญเติบโตได้ดีในฤดูหนาว

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานปรมานูเพื่อสันติที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ประยูร โพธิ์งาม ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรวมเกษตรกร บางขุน ปทุมธานี ที่ให้การสนับสนุนให้ใช้สถานที่เพาะปลูกพืชไร้ดินและบุคลากรสนับสนุนทางวิชาการ

## เอกสารอ้างอิง

- ดิเรก ทองอร่าม. 2547. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. กรุงเทพมหานคร บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ดิเรก ทองอร่าม. 2548. เอกสารประกอบการสอน การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินทางด้านการค้า. ราชบุรี ธรรมรักษ์การพิมพ์
- มบุญ สิริบุหงส์. 2544. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสู่การปฏิบัติในประเทศไทย. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ชงยุทธ โอสดสภา. 2538. หลักการผลิตการใช้ปุ๋ย. กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช.
- ชงยุทธ โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โสระยา ร่วมรังสี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. กรุงเทพมหานคร โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์.
- อารักษ์ ชีร์อำพน. 2544. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. นครราชสีมา ฝ่ายปรับปรุงและถ่ายทอด เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุรนารี.