



The nutrient formula test and nitrate reduction in Hong Kong Chinese Kale production in Chai Nat Province was aim to find the appropriate technology reducing nitrate residues in hydroponic fresh vegetable. It was conducted at the Learning Center of Department of Agricultural Research and Development Region 5 (OARD5) Bang Luang Subdistrict, Supphaya District, Chai Nat Province for 2 years from October 2015 to September 2017. The experimental design of 2X4 Factorial in RCB was repeated in the 3 replication. The first factor was two levels of nutrients: Original formula (Formula 1) and Reducing Nitrate - Nitrogen 10% from original (Formula 2). The second factor was four levels of nutrient removal 3-day pre-harvest: 1) No reduction of nutrient concentration. 2) Reduction of concentration by reducing the amount of solution by one third and instead of water. 3) Reduce the concentration by reducing the half amount of solution and also instead of water. 4) Use water instead of all. The results showed that when harvested, the nitrate amount in fresh vegetables of all treatment were not significantly different. But, the use of less nutrient amount in formula 2 resulted in lower production costs and Hong Kong Chinese Kale grew in formula 2 had a larger size than formula 1.

## 6. คำนำ

ปัจจุบันมีเกษตรกรส่วนหนึ่งหันมาผลิตพืชผักโดยไม่ใช้ดิน (soiless culture) กันมากขึ้น ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูง สามารถควบคุมน้ำและความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหาร รวมทั้งโรคและแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี จากการสำรวจรวบรวมประเด็นปัญหาของหน่วยงานในสังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตรในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาพบว่า ปัญหาสำคัญของการผลิตผักแบบไม่ใช้ดินคือ มีปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตผักสดเกิน 2,500 มก./กก.(เกินค่ามาตรฐานผักสดของ EU)

ในการผลิตพืชผัก ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต และเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ที่สำคัญของพืชหลายชนิด และหากได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของไนเตรทมากเกินไป เมื่อเก็บเกี่ยวมาบริโภค ผู้บริโภคจะได้รับสารไนเตรทเข้าสู่ร่างกาย และหากมีการบริโภคมากเกินไป อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ พืชราภรณ์ และคณะ (2552) ได้ทำการสุ่มเก็บค่น้ำ ในตลาดทั้งขายปลีกและขายส่ง ที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกส์ แบบอินทรีย์ แบบปลอดสารพิษ และแบบใช้ปุ๋ยเคมีปกติ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 ถึง มิถุนายน 2551 พบว่า ตัวอย่างค่น้ำ 7 ใน 8

ตัวอย่างของการปลูกแบบไฮโดรโพนิคส์ มีค่าไนเตรทอยู่ในช่วง 3,300 – 7,500 มก./กก. ซึ่งสูงเกินค่ามาตรฐานที่ EU กำหนด

ยงยุทธ (2556) ได้แนะนำการจัดการเพื่อลดการตกค้างของไนเตรทไว้หลายวิธี เช่น

- การเลี้ยงผักในน้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 2-3 วัน
- การเลี้ยงผักในสารละลายปุ๋ยเจือจางก่อนเก็บผักหนึ่งสัปดาห์
- การเก็บผักในเวลาบ่ายของวันที่มีแดดดี
- การจัดการให้พืชได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอ
- การตัดแปลงสูตรสารละลายธาตุอาหารให้มีไนเตรทต่ำลง
- การตัดแปลงสูตรสารละลายธาตุอาหารให้มีไนโตรเจนจากไนเตรทน้อย
- การปลูกเลี้ยงผักในสารละลายที่มี EC จากสูงมาหาลด

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัย จึงได้ดำเนินการศึกษาวิจัย เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการลดสารไนเตรทตกค้างในผลผลิตคะน้าฮ่องกงที่ปลูกแบบไม่ใช้ดิน ช่วยแก้ปัญหาการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดในปัจจุบัน

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

- 1) เมล็ดพันธุ์ผักคะน้าฮ่องกง
- 2) โรงเรือนปลูกผักแบบใช้สารละลายในระบบ DRFT จำนวน 3 โรงเรือน และอุปกรณ์สำหรับการทดลอง 24 ชุด
- 3) ธาตุอาหารสำหรับคะน้าฮ่องกง 2 สูตร ได้แก่ สูตรเดิม และสูตรปรับลดไนเตรท-ไนโตรเจน 10%
- 4) เครื่องวัดค่า EC

### - วิธีการ

#### แบบและวิธีการทดลอง

- วางแผนการทดลองแบบ 2X4 Factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ

ปัจจัยที่ 1 สูตรธาตุอาหาร มี 2 ระดับ ได้แก่ สูตรธาตุอาหารเดิม (สูตร 1) และสูตรปรับลดไนเตรท-ไนโตรเจน 10% (สูตร 2)

ปัจจัยที่ 2 การลดความเข้มข้นของธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน มี 4 ระดับ ได้แก่

- 1) ไม่มีการลดความเข้มข้นของธาตุอาหาร (F)
- 2) ปรับลดความเข้มข้นโดยลดปริมาณสารละลายออก 1 ใน 3 ส่วน แล้วเติมน้ำเปล่า (1/3)
- 3) ปรับลดความเข้มข้นโดยลดปริมาณสารละลายออก 1 ใน 2 ส่วน แล้วเติมน้ำเปล่า (1/2)

#### 4) ปรับลดความเข้มข้นโดยเติมน้ำเปล่าแทนทั้งหมด (W)

##### วิธีปฏิบัติการทดลอง มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1) เตรียมโรงเรือนกว้าง 2.10 เมตร ยาว 7.30 เมตร มีหลังคาคลุมด้วยพลาสติก มุ้งตาข่ายป้องกันแมลง และวัสดุ อุปกรณ์สำหรับการทดลองโรงเรือนละ 8 ชุด จำนวน 3 โรง

2) การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร ตามที่กำหนด

3) การเพาะกล้า

(1) เพาะกล้าผักในฟองน้ำสำเร็จรูป ใส่เมล็ดที่ต้องการเพาะ 3 เมล็ด ลงตรงกลางก้อนเพาะ

(2) นำภาชนะไปวางในที่ร่ม คลุมด้วยพลาสติกสีดำเพื่อป้องกันแสงแดด รดน้ำเช้า-เย็น ทุกวัน 4-5 วันเมล็ดเริ่มงอก

(3) เปิดพลาสติกคลุม นำภาชนะไปลอยบนรางเพาะเพื่อชักนำให้รากและต้นแข็งแรง

4) การปลูก

(1) นำต้นกล้าอายุประมาณ 7-8 วัน (หลังเพาะ) คัดให้เหลือ 2 ต้น/ก้อนปลูก ย้ายไปปลูกในช่องแผ่นปลูกที่เป็นโฟมในโรงเรือนพรางแสง 50% ควรย้ายปลูกในตอนเย็น

(2) วันแรกของการปลูก น้ำในรางปลูกเป็นน้ำเปล่าที่ยังไม่เติมสารละลายธาตุอาหาร

5) การดูแลและการให้ปุ๋ย

(1) หลังปลูกหนึ่งวันเติมสารละลาย โดยเติมแม่ปุ๋ย B ก่อน หลังจากนั้นประมาณ 4 ชม. เติมแม่ปุ๋ย A แล้วตามด้วยปุ๋ย C ในอัตราส่วน 1: 1: 1 จากนั้นปรับค่า EC ให้ได้ประมาณ 1.8 mS/cm. และปรับค่า pH ให้ได้ประมาณ 6.8

(2) หลังปลูก 10 วัน เปิดที่พรางแสงออก และปรับค่า EC ที่ 3.5-4 mS/cm. และปรับค่า pH ให้ได้ประมาณ 6 และหลังปลูกประมาณ 14-15 วัน ทำการปลดสาดีอรางปลูกเพื่อปรับระดับน้ำ ควรปลดสาดีอรางในช่วงตอนเย็น อากาศไม่ร้อน เหมาะสมต่อการปรับตัว (อากาศเย็นใช้ EC ที่ค่าสูง อากาศร้อนใช้ EC ที่ค่าต่ำ)

(3) หลังปลูก 25 วัน ถ่ายสารละลายออก และปรับค่า EC ที่ 3-3.5 mS/cm. และปรับค่า pH ให้ได้ประมาณ 5.5 เติมปุ๋ย C และ D (อากาศเย็นใช้ EC ที่ค่าสูง อากาศร้อนใช้ EC ที่ค่าต่ำ)

(4) หลังปลูก 33 วัน ถ่ายสารละลายออก และปรับค่า EC ที่ 2.5-3 mS/cm. และปรับค่า pH ให้ได้ประมาณ 5.5 เติมปุ๋ย C และ D (อากาศเย็นใช้ EC ที่ค่าสูง อากาศร้อนใช้ EC ที่ค่าต่ำ)

(5) หลังปลูก 39 วัน ถ่ายสารละลายออก และปรับค่า EC ที่ 2-2.5 mS/cm. และปรับค่า pH ให้ได้ประมาณ 5.5 เติมปุ๋ย C และ D (อากาศเย็นใช้ EC ที่ค่าสูง อากาศร้อนใช้ EC ที่ค่าต่ำ)

## 6) การเก็บเกี่ยว

- (1) เก็บเกี่ยวค่น้ำฮ่องกงที่อายุ 40 - 45 วัน หลังย้ายปลูก ก่อนเก็บเกี่ยวลดปริมาณสารละลายปุ๋ยตามที่กำหนดในปัจจัยที่ 2
- (2) ในวันเก็บเกี่ยว สุ่มวัดความสูงต้น ขนาดต้นและใบ แล้วชั่งน้ำหนักผลผลิตสด
- (3) ส่งผลผลิตวิเคราะห์ค่าไนเตรตตกค้างในห้องปฏิบัติการ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) วิเคราะห์ทางสถิติด้านความสูงต้น ขนาดต้น และน้ำหนักผลผลิตสดของแต่ละกรรมวิธี
- 2) ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์
- 3) เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตตกค้างของแต่ละกรรมวิธี

- เวลาและสถานที่ ระยะเวลา 2 ปี (เริ่มต้น ตุลาคม 2559-สิ้นสุด กันยายน 2560) ทำการทดลอง ณ ศูนย์เรียนรู้ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ตำบลบางหลวง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 ความสูงของต้นค่น้ำ ฮ่องกงที่ปลูกในสารละลายทั้ง 2 สูตรและลดความเข้มข้นของธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ทั้ง 4 ระดับ มีความสูงต้นในแต่ละปัจจัยของทั้ง 2 รุ่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 2)

**ตารางที่ 1** ความสูงของค่น้ำฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1 วันที่ 1 สิงหาคม 2559

การปรับลดความเข้มข้นของสารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	ความสูงต้น (ซม.)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	23.20	28.40	25.80 a
1/2	23.97	26.13	25.05 a
1/3	29.63	28.43	29.03 a
F	28.10	31.96	30.03 a
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	26.23 a	28.73 a	

cv = 17.2 %

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวเหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ความสูงของคะน้ำฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยววันที่ 2 วันที่ 31 กรกฎาคม 2560

การปรับลดความเข้มข้นของ สารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	ความสูงต้น (ซม.)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	34.50	36.60	35.55 a
1/2	30.93	33.91	32.42 a
1/3	32.40	33.66	33.03 a
F	34.35	33.88	34.12 a
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	33.05 a	34.51 a	

cv = 12.2 %

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวเหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

### 8.2 เส้นผ่าศูนย์กลางต้นของคะน้ำฮ่องกงที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร 2 สูตร

ในรุ่นที่ 1 เก็บเกี่ยววันที่ 1 สิงหาคม 2559 พบว่า มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การปลูกในสารละลายที่ไม่ลดความเข้มข้นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วันมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางต้นมากกว่าการปลูกโดยใช้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน (ตารางที่ 3)

ในรุ่นที่ 2 เก็บเกี่ยว 31 กรกฎาคม 2560 พบว่า มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางต้นคะน้ำฮ่องกงในสูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง มากกว่าสูตรที่ 1 แต่ไม่มีความแตกต่างของขนาดต้นเมื่อปรับความเข้มข้นของสารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 เส้นผ่าศูนย์กลางต้นของคะน้ำฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยววันที่ 1 วันที่ 1 สิงหาคม 2559

การปรับลดความเข้มข้นของ สารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	เส้นผ่าศูนย์กลางต้น (ซม.)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	1.20	1.27	1.23 b
1/2	1.27	1.33	1.30 ab
1/3	1.30	1.43	1.37 ab
F	1.37	1.44	1.40 a
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	1.28 a	1.37 a	

cv = 8.1 %

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวต่างกัน = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวเหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4** เส้นผ่าศูนย์กลางต้นของคะน้ำฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยววันที่ 2 วันที่ 31 กรกฎาคม

2560

การปรับลดความเข้มข้นของ สารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	เส้นผ่าศูนย์กลางต้น (ซม.)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	0.82	1.11	0.96 a
1/2	0.81	1.02	0.92 a
1/3	0.85	0.10	0.92 a
F	0.88	0.10	0.94 a
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	0.84 b	1.03 a	

cv = 18.9 %

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวต่างกัน = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวเหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

**8.3** น้ำหนักสดไม่รวมรากของคะน้ำฮ่องกงที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร 2 สูตร

ในรุ่นที่ 1 เก็บเกี่ยววันที่ 1 สิงหาคม 2559 พบว่า มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดไม่รวมรากของคะน้ำฮ่องกงที่ใช้สารละลายสูตรที่ 2 มากกว่าสูตรที่ 1 ส่วนความเข้มข้นต่างๆ ของสารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วันในทางสถิติไม่มีผลต่อน้ำหนักสด (ตารางที่ 5)

ในรุ่นที่ 2 เก็บเกี่ยว 31 กรกฎาคม 2560 พบว่า มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดไม่รวมรากของคะน้ำฮ่องกงในสูตรที่ 2 มากกว่าสูตรที่ 1 และความเข้มข้นต่างๆ ของสารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วันในทางสถิติไม่มีผลต่อน้ำหนักสดเช่นเดียวกัน มี (ตารางที่ 6)

**ตารางที่ 5** น้ำหนักสดไม่รวมรากของคะน้ำฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยววันที่ 1 วันที่ 1 สิงหาคม

2559

การปรับลดความเข้มข้นของ สารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	น้ำหนักสดไม่รวมราก (กรัม)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	44.47	55.30	49.88 a
1/2	45.07	55.17	50.12 a
1/3	50.60	75.50	63.05 a
F	56.87	65.72	61.29 a
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	49.25 b	62.92 a	

cv = 20.7 %

ตัวอักษรในคอลัมน์ต่างกัน = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวเหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 น้ำหนักสดไม่รวมรากของคะน้าฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยวรุ่นที่ 2 วันที่ 31

กรกฎาคม 2560

การปรับลดความเข้มข้นของ สารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	น้ำหนักสดไม่รวมราก (กรัม)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	34.33	43.50	38.92 a
1/2	26.83	38.17	32.50 a
1/3	33.43	37.83	35.63 a
F	29.33	36.50	32.92 a
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	30.98 b	39.00 a	

cv = 19.5 %

ตัวอักษรในคอลัมน์ต่างกัน = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

ตัวอักษรในคอลัมน์หรือแถวเหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

8.4 ปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสดของคะน้าฮ่องกงที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร 2 สูตร ส่งวิเคราะห์ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ทดสอบโดยวิธี In-house method based on AOAC (2016)973.31 ในรุ่นที่ 1 เก็บเกี่ยววันที่ 1 สิงหาคม 2559 และรุ่นที่ 2 เก็บเกี่ยว 31 กรกฎาคม 2560 พบว่า มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสดของคะน้าฮ่องกงทั้ง 2 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในรุ่นที่ 1 ปี 2559 มีปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสดไม่เกินค่า 2500 ppm. (ตารางที่ 7) ส่วนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในปี 2560 มีปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสดเกินค่า 2500 ppm. ทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 ปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสดของคะน้าฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1 วันที่ 1

สิงหาคม 2559

การปรับลดความเข้มข้นของ สารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	ปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสด (ppm.)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	1,447.66	738.76	1,093.21 a
1/2	1,251.05	1,205.07	1,228.06 a
1/3	1,054.52	864.31	959.42 a
F	1,148.20	1,657.49	1,402.85 a
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	1,225.36 a	1,116.41 a	

cv = 36.10 %

ตัวอักษรในคอลัมน์เหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT



ตารางที่ 8 ปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสดของคะน้าฮ่องกงที่ปลูกในสูตรอาหาร 2 สูตร เก็บเกี่ยววันที่ 2 วันที่ 31 กรกฎาคม 2560

การปรับลดความเข้มข้นของสารละลายก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	ปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตสด (ppm.)		
	สูตร 1	สูตร 2	ค่าเฉลี่ย
W	4,249.68	5,006.38	4,628.03 a
1/2	4,478.36	5,721.03	5,099.70 a
1/3	5,595.02	6,046.68	5,820.85 a
F	6,126.07	6,074.72	6,100.40 a
ค่าเฉลี่ย	5,112.28 a	5,712.20 a	

cv = 21.0 %

ตัวอักษรในคอลัมน์เหมือนกัน = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

### 8.5 ต้นทุนการผลิต

ในการทดลองใช้กระบะขนาด 100 ต้น/กรรมวิธี มีต้นทุนสารละลายสูตรที่ 1 เป็นเงิน 44.728 บาท/กระบะทดลอง สูงกว่าต้นทุนสารละลายสูตรที่ 2 เป็นเงิน 1.136 บาท/กระบะทดลอง (ต้นทุนธาตุอาหารในสูตรที่ 2 เป็นเงิน 43.592 บาท/กระบะทดลอง)

### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลทดลองสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ศึกษา ทั้ง 2 ปัจจัย มีปริมาณสารไนเตรทในผลผลิตผักสดเมื่อเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน แต่การใช้ปริมาณธาตุอาหารในสูตรที่ 2 น้อยกว่าทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าและให้คะน้าฮ่องกงที่มีขนาดต้นใหญ่กว่าสูตรเดิม

### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) เกษตรกรปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ได้วิธีการผลิตที่สามารถลดสารไนเตรทให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย

### 11. เอกสารอ้างอิง

พัชราภรณ์ ภูไพบูลย์ ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม และวาสนา บัวงาม. 2552. การวิเคราะห์การสะสมไนเตรทในผักสด หน้า 289-298 ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาพืช ระหว่างวันที่ 17-20 มีนาคม 2552. เข้าถึงได้จาก : [http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?rec\\_id=011571&database=KUCON&search\\_type=link&table=mona&back\\_path=/KUCON/mona&lang=thai&format\\_name=TFMON](http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?rec_id=011571&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON)

ยงยุทธ เจียมไชยศรี. 2557. แนวทางการลดไนเตรทในผักไฮโดรโปนิกส์. (ระบบออนไลน์) (อ้างถึงวันที่ 14 พฤษภาคม 2557) เข้าถึงได้จาก :<http://phutalay.blogspot.com/2013/05/blog-post.html>

## 12. ภาคผนวก

### 12.1 สารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการทดลอง

#### 1) สูตรที่ 1 สูตรธาตุอาหารเต็ม ประกอบด้วย

สูตร 1A เตรียมในน้ำ 5 ลิตร

- แคลเซียมไนเตรท (15-0-0) จำนวน 1.1 กก.

สูตร 1B เตรียมในน้ำ 5 ลิตร

- โพแทสเซียมไนเตรท (13-0-46) จำนวน 0.6 กก.

- แมกนีเซียมซัลเฟต จำนวน 0.6 กก.

- โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) จำนวน 0.27 กก.

สูตร 1C เตรียมในน้ำ 10 ลิตร

- เหล็ก EDDHA 6% จำนวน 0.1 กก.

- เหล็ก DTPA 7% จำนวน 0.1 กก.

- นิคอสเปรย์ จำนวน 0.1 กก.

- แอมโมเนียมโมลิบเดต จำนวน 0.5 กรัม

สูตร 1D เตรียมในน้ำ 5 ลิตร

- โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) จำนวน 0.5 กก.

#### 2) สูตรที่ 2 สูตรปรับลดไนเตรท-ไนโตรเจน 10% ของน้ำหนัก ประกอบด้วย

สูตร 2A เตรียมในน้ำ 5 ลิตร

- แคลเซียมไนเตรท (15-0-0) จำนวน 0.99 กก.

สูตร 2B เตรียมในน้ำ 5 ลิตร

- โพแทสเซียมไนเตรท (13-0-46) จำนวน 0.54 กก.

- แมกนีเซียมซัลเฟต จำนวน 0.6 กก.

- โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) จำนวน 0.27 กก.

สูตร 2C เตรียมในน้ำ 10 ลิตร

- เหล็ก EDDHA 6% จำนวน 0.1 กก.

- นิคอสเปรย์ จำนวน 0.1 กก.

- เหล็ก DTPA 7% จำนวน 0.1 กก.

- แอมโมเนียมโมลิบเดท จำนวน 0.45 กรัม  
สูตร 2D เตรียมในน้ำ 5 ลิตร

- โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) จำนวน 0.5 กก.

### 12.2 ราคาธาตุอาหาร

- แคลเซียมไนเตรท (15-0-0) ราคา 650 บาท/กระสอบ 25 กก.
- โพแทสเซียมไนเตรท (13-0-46) ราคา 1,100 บาท/กระสอบ 25 กก.
- แมกนีเซียมซัลเฟต ราคา 450 บาท/กระสอบ 25 กก.
- โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) ราคา 1,675 บาท/กระสอบ 25 กก.
- เหล็ก EDDHA 6% ราคา 480 บาท/กก.
- เหล็ก DTPA 7% ราคา 370 บาท/กก.
- นิคสเปอรัย ราคา 380 บาท/กก.
- แอมโมเนียมโมลิบเดท ราคา 810 บาท/50 กรัม

### 12.3 ภาพประกอบ



### หมายเหตุ

#### รูปแบบ :

- หัวเรื่องข้อ 1-13 : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวหนา
- เนื้อหา : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวธรรมดา
- Page Setup : ด้านบน 2.5 ซม. ด้านซ้าย 2.5 ซม. ด้านขวา 2 ซม. ด้านล่าง 2.5 ซม.
- ขนาด A4 โดยใช้ Program Microsoft Word

\* ให้แนบไฟล์รูปภาพประกอบด้วย เพื่อนำไปจัดทำรูปเล่มต่อไป