

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
1. แผนงานวิจัย : วิจัยทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลและพืชผักที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก
2. โครงการวิจัย : วิจัยทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก
- กิจกรรม : วิจัยทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตกวางตุ้ง จังหวัดราชบุรี
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The study of methods to examine nutrients and Nitrate reduction of Bog Choy soilless production in Ratchaburi province
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- หัวหน้าการทดลอง : ช่ออ้อย กาฬภักดิ์ สังข์กัฒน์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี
- ผู้ร่วมงาน : สุรพล สุขพันธ์ สังข์กัฒน์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี
5. บทคัดย่อ

การทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตกวางตุ้ง จังหวัดราชบุรี ทำการทดลองในโรงเรือนศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี ระหว่างปี 2559-2560 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการลดสารไนเตรทตกค้างในผักกวางตุ้งที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี Main plot 4 ระดับ คือ 1. ให้สารละลายปุ๋ยตลอดอายุผักจนถึงวันเก็บเกี่ยว 2. ปรับสารละลายปุ๋ยออก 1/3 ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน 3. ปรับสารละลายปุ๋ยออก 1/2 ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน และ 4. ปรับสารละลายปุ๋ยออกทั้งหมดก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน Supplot 2 ระดับ คือ สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ที่ปรับลดสูตรปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลง 10 % ของน้ำหนัก Sub sub plot คืออายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0,2 และ 4 วัน พบว่า ปี 2559 สูตรธาตุอาหาร KMITL3

ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ปรับสารละลายปุ๋ยออก 1/3 และปรับสารละลายปุ๋ยออกทั้งหมด ให้น้ำหนักสดไม่ตัดรากและตัดราก สูงสุดเท่ากับ 69.6 และ 64.7 กรัม/ต้น หรือ 83.5 และ 77.6 กิโลกรัม/ไร่/โรงเรือนขนาด 15 ตารางเมตร ตามลำดับ การปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ให้น้ำสดไม่ตัดราก และตัดรากต่ำสุดทั้งสองสูตรธาตุอาหาร เท่ากับ 47.0 46.7 และ 41.9 41.7 กรัม/ต้น หรือ 56.4 56.0 และ 50.3 50.0 กิโลกรัม/ไร่/โรงเรือนขนาด 15 ตารางเมตร ตามลำดับ ปี 2560 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ให้น้ำหนักสดไม่ตัดราก และตัดราก สูงสุดเท่ากับ 109.9 และ 107.4 กรัม/ต้น หรือ 131.9 และ 128.9 กิโลกรัม/ไร่/โรงเรือนขนาด 15 ตารางเมตร ตามลำดับ สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ให้น้ำสดไม่ตัดราก และตัดรากต่ำสุด เท่ากับ 95.7 และ 88.7 กรัม/ต้น หรือ 114.8 และ 106.4 กิโลกรัม/ไร่/โรงเรือนขนาด 15 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณสารไนเตรตตกค้าง พบว่าปี 2559 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด เก็บรักษา 2 วัน มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด เท่ากับ 8,179.70 มก./กก. และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ไม่ปรับลดสารละลาย มีค่าไนเตรตตกค้างวันเก็บเกี่ยวต่ำสุด 2,846.67 มก./กก. ปี 2560 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่ปรับลดสารละลาย มีค่าไนเตรตตกค้างวันเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 4,650.70 มก./กก. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับสารละลายออกทั้งหมด มีค่าไนเตรตตกค้างวันเก็บเกี่ยวต่ำสุด เท่ากับ 2,177.65 มก./กก. เมื่อนำกวาดล้างเก็บรักษาไว้ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด เท่ากับ 4,068.3 มก./กก. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด มีค่าไนเตรตตกค้างต่ำสุดเท่ากับ 2,451.4 มก./กก. เมื่อนำกวาดล้างเก็บรักษาไว้ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด เท่ากับ 3,767.7 มก./กก. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด มีค่าไนเตรตตกค้างต่ำสุดเท่ากับ 2,177.6 มก./กก. ต้นทุนการผลิตกวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร ปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % มีต้นทุนการผลิต 9.43 และ 8.43 บาท/กก. ผลผลิต ตามลำดับ

Abstract

The study of methods to examine nutrients and Nitrate reduction of Bog Choy soilless production in Ratchaburi province. The experiment was conducted in the greenhouse of Ratchaburi Agricultural Research and Development Center during 2016-2017 to study the optimum techniques for reducing nitrate residue in bog choy's grown in nutrient solution. Split plot of 3 replications with 4 main plots: 1. Fertilizer solution throughout the vegetables until harvest. 2. Adjust fertilizer solution 1/3 before harvest 3 days. 3. Adjust fertilizer solution 1/2. Before harvesting 3 days and 4. Adjust all fertilizer solution before harvest 3 days. Supplot 2 level is the nutrient formula KMITL3 of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The KMITL3 fertilizer composition was reduced to 10% by weight of nitrogen. Sub sub plot was the

storage life after harvesting at 25 deg C for 0,2 and 4 days. Year 2016 nutrient composition KMITL3 reduced nitrogen by 10% adjust fertilizer solution 1/3 before harvest and adjust all fertilizer solution before harvest 3 days with an average fresh weight did not cut roots and cut roots most 69.6 and 64.7 g/vegetable trunk or 83.5 and 77.6 kg /greenhouse (area of 15 sq.m.), respectively. Total volume of solution with both solution give fresh weigh did not cut roots and cut roots with lowest average was 47.0, 46.7 and 41.9 41.7 g/vegetable trunk or 56.4, 50.0 and 50.0 kg / greenhouse(area of 15 sq.m.), respectively. Year 2017, the KMITL3 nutrient solution was adjusted to 1/3 with an average fresh weight did not cut roots and cut roots most 109.9 and 107.4 g / vegetable trunk, or 131.9 and 128.9 kg/greenhouse(area of 15 sq.m.),, respectively. The KMITL3 nutrient solution adjust fertilizer solution 1/3 before harvest give weight fresh did not cut roots and cut roots with lowest average was 95.7 and 88.7 g vegetable trunk or 114.8 and 106.4 kg /greenhouse(area of 15 sq.m.), respectively. Year 2016, found nitrate residues in KMITL3 nutrient at reduced nitrogen by 10%, and adjust all fertilizer solution before harvest 3 days with storage life after harvesting at 25 deg C for 2 days gave the highest nitrate content was 8,179.70 mg /kg, and the nutrient formula KMITL3 reduced nitrogen by 10% with fertilizer solution throughout the vegetables until harvest was lowest nitrate residues 2,846.67 mg /kg. Year 2017, found nitrate residues in KMITL3 nutrient with fertilizer solution throughout the vegetables until harvest on harvest day have highest nitrate content was 4,650.70 mg /kg. The KMITL3 nutrient solution adjusted for all of the solutions,have the lowest nitrate residues on harvesting day was 2,177.65 mg /kg. When storage life after harvesting at 25 deg C for 2 days, it was found that the KMITL3 nutrient solution with fertilizer solution throughout the vegetables until harvest gave the highest nitrate content was 4,068.3 mg / kg. The KMITL3 reduced nitrogen by 10% and adjust all fertilizer solution before harvest 3 days have the lowest nitrate residues was 2,451.4 mg / kg. When storage life after harvesting at 25 deg C for 4 days, it was found that the KMITL3 nutrient solution with adjust fertilizer solution 1/3 before harvest 3 days have highest nitrate content was 3,767.7 mg / kg. The KMITL3 nutrient solution and adjust all fertilizer solution before harvest 3 days have the lowest nitrate residues was 2,177.6 mg / kg. Production costs when using KMITL3 nutrient solutions and the KMITL3 fertilizer composition was reduced to 10% by weight of nitrogen was 9.43 and 8.43 bath/kilograms per kg yield, respectively

6. คำนำ

การปลูกผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน (Hydroponics) ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรมากขึ้น เนื่องจากเป็นการผลิตพืชที่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อม ป้องกันโรค แมลงศัตรูพืช และสารพิษตกค้าง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการปลูกผักวางตั้งแบบใช้ดิน ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพที่สามารถผลิตได้มากกว่าในดินเมื่อเปรียบเทียบในพื้นที่เท่ากัน (บริษัท ศูนย์เกษตรกรรมบางไทร จำกัด, 2551) แต่ในปัจจุบันการปลูกผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน (Hydroponics) ยังพบปริมาณสารไนเตรทตกค้างค่อนข้างสูงซึ่งเป็นปัญหาต่อการผลิตผักแบบใช้สารละลาย (มนูญ, 2544) ซ้ออ้อย (2556) ศึกษาการผลิตผักวางตั้งในระบบการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน จังหวัดราชบุรี ระหว่างปีพ.ศ. 2554-2556 พบว่า สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นสูตรธาตุอาหารที่นิยมใช้และเผยแพร่ทั่วไป เหมาะกับการเจริญเติบโตของผักวางตั้ง แต่พบว่าหากไม่มีการถ่ายปริมาณสารละลายปุ๋ยออกก่อนการเก็บเกี่ยวจะพบปริมาณสารไนเตรทตกค้างสูงเกินกว่าค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ของสหภาพยุโรป (พบ 3,376.03 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และการถ่ายปริมาณสารละลายปุ๋ยออก 1 ใน 3 ของปริมาณน้ำทั้งหมดจากนั้นเติมน้ำเปล่าให้เต็มปริมาณก่อนเก็บเกี่ยวนาน 3 และ 5 วัน ยังคงพบปริมาณสารไนเตรทในผักเกินค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ของสหภาพยุโรป พบ 3,029.17 และ 2,792.18 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำการศึกษา สูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตผักวางตั้งแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนในระบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) เพื่อได้ทราบถึงสูตรธาตุอาหาร และการปรับระดับสารละลายปุ๋ย เพื่อลดปริมาณสารไนเตรทก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อการผลิตผักวางตั้งในระบบการปลูกในสารละลายที่ปลอดภัยจากสารไนเตรทตกค้าง

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ผักวางตั้งพันธุ์ศกัณท์
2. โรงเรือนปลูกผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน (Hydroponics) ด้วยระบบ DRFT จำนวน 12 โรงเรือน
3. สูตรธาตุอาหาร 2 สูตร ได้แก่

3.1) สูตรธาตุอาหารสูตรที่ 1 KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกอบด้วยธาตุอาหาร สูตร A, สูตร Bดังนี้

สูตรA เตรียมในน้ำ 40 ลิตร ประกอบด้วย

- | | | |
|--|-----|----------|
| - แคลเซียมไนเตรท ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ สูตรปุ๋ย 12-0-0) | 8.5 | กิโลกรัม |
| - เหล็กคีเลต Fe-EDTA (12 % Fe) | 0.3 | กิโลกรัม |

สูตร B เตรียมในน้ำ 40 ลิตร ประกอบด้วย

- | | | |
|---|---|----------|
| - โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3 สูตรปุ๋ย 13-0-46) | 6 | กิโลกรัม |
|---|---|----------|

- โมโนโพแตสเซียมฟอสเฟต (KH_2PO_4 สูตรปุ๋ย 0-52-34)	1	กิโลกรัม
- โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ สูตรปุ๋ย 12-60-0)	1	กิโลกรัม
- แมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4)	3.8	กิโลกรัม
- นิคสเปรย์ (Nicspray ธาตุอาหารรอง)	0.2	กิโลกรัม

3.2) สูตรธาตุอาหารสูตรที่ 2 ใช้จากข้อ 3.1) ที่ปรับลดสูตรปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลง 10% ของน้ำหนัก

ประกอบด้วยธาตุอาหาร สูตร A, สูตร B ดังนี้

สูตร A เตรียมในน้ำ 40 ลิตร ประกอบด้วย

- แคลเซียมไนเตรท ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ สูตรปุ๋ย 12-0-0)	7.65	กิโลกรัม**
- เหล็กคีเลต Fe-EDTA (12 % Fe)	0.3	กิโลกรัม

สูตร B เตรียมในน้ำ 40 ลิตร ประกอบด้วย

- โพแตสเซียมไนเตรท (KNO_3 สูตรปุ๋ย 13-0-46)	5.4	กิโลกรัม**
- โมโนโพแตสเซียมฟอสเฟต (KH_2PO_4 สูตรปุ๋ย 0-52-34)	1	กิโลกรัม
- โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ สูตรปุ๋ย 12-60-0)	0.9	กิโลกรัม**
- แมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4)	3.8	กิโลกรัม
- นิคสเปรย์ (Nicspray ธาตุอาหารรอง)	0.2	กิโลกรัม

หมายเหตุ ** สูตรปุ๋ยที่ปรับลด 10% ของน้ำหนักจากข้อ 3.1

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี Main plot 4 ระดับ คือ

1. ให้สารละลายปุ๋ยตลอดอายุผักจนถึงวันเก็บเกี่ยวโดยไม่มีการลดปริมาณสารละลาย
2. ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน
3. ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน
4. ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมดจากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน

Supplot 2 ระดับ คือ

1. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ปรับลดสูตรปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลง 10% ของน้ำหนัก

Sub sub plot คืออายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว 0,2 และ 4 วัน

การเตรียมโรงเรือนและอุปกรณ์

โรงเรือนปลูกพืชแบบใช้สารละลายระบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) มีขนาดกว้าง 2.10 เมตร ยาว 7.30 เมตร มีหลังคาคลุมด้วยพลาสติก มุ้งตาข่ายป้องกันแมลง รางปลูกพลาสติกสีดำ ฟองน้ำสำเร็จรูปสำหรับเพาะเมล็ด ถาดเพาะ รางเพาะ แผ่นโฟมปลูกผัก ถังพักสารละลาย ป้อน้ำ และท่อจ่ายสารละลาย

การเพาะกล้า

1. เพาะกล้าผักวางตั้งในฟองน้ำสำเร็จรูป แต่ละแผ่นมีจำนวน 96 ก้อน แต่ละก้อนมีขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว สูง 1 นิ้ว ใส่เมล็ดที่ต้องการเพาะ 2 เมล็ด ลงตรงกลางก้อนเพาะ
2. นำถาดเพาะไปวางในที่ร่ม คลุมด้วยกระสอบป่านเพื่อป้องกันแสงแดด รดน้ำเข้า-เย็น ทุกวัน 2-3 วัน เมล็ดเริ่มงอก
3. เปิดกระสอบออก จากนั้นนำถาดเพาะไปวางไว้ที่ร่ม รดน้ำเข้าเย็นเพื่อชักนำให้รากและต้นแข็งแรง

การเตรียมสารละลาย มีวิธีการดังนี้

- 1.การผสมสารละลายในถัง A
 - 1) ทำปริมาตรที่ถังผสมปุ๋ย 40 ลิตร โดยใช้กระบอکتวง ตวงน้ำใส่ในถังจำนวน 30 ลิตร
 - 2) ชั่ง แคลเซียมไนเตรท ตามน้ำหนักที่ระบุไว้ในสิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.1 สำหรับสูตรที่ 1 และ สิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.2 สำหรับสูตรที่ 2 เทในถัง คนจนละลายหมด
 - 3) ชั่งเหล็กคีเลต (ผงสีเหลือง) ตามน้ำหนักที่ระบุไว้ในสิ่งที่ใช้ในการทดลอง ข้อ 3.1 สำหรับสูตรที่ 1 และสิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.2 สำหรับสูตรที่ 2 เทในถัง คนจนละลายหมด
 - 4) เติมน้ำอีก 10 ลิตรเพื่อให้ครบปริมาณ 40 ลิตร สารละลายในถังนี้จะมีสีเหลืองเข้ม
 - 5) เก็บสารละลายไว้ในภาชนะปิดสนิท
- 2.การผสมสารละลายในถัง B
 - 1) ทำปริมาตรที่ถังผสมปุ๋ย 40 ลิตร โดยใช้กระบอکتวง ตวงน้ำใส่ในถังจำนวน 30 ลิตร
 - 2) ชั่ง โปแตสเซียมไนเตรท ตามน้ำหนักที่ระบุไว้ในสิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.1 สำหรับสูตรที่ 1 และ สิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.2 สำหรับสูตรที่ 2 เทในถังคนจนละลายหมด
 - 3) ชั่งโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต ตามน้ำหนักที่ระบุไว้ในสิ่งที่ใช้ในการทดลอง ข้อ 3.1 สำหรับสูตรที่ 1 และสิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.2 สำหรับสูตรที่ 2 เทในถังคนจนละลายหมด
 - 4) ชั่งโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟตตามน้ำหนักที่ระบุไว้ในสิ่งที่ใช้ในการทดลอง ข้อ 3.1 สำหรับสูตรที่ 1 และสิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.2 สำหรับสูตรที่ 2 เทในถังคนจนละลายหมด
 - 5) ชั่งแมกนีเซียมซัลเฟต ตามน้ำหนักที่ระบุไว้ในสิ่งที่ใช้ในการทดลอง ข้อ 3.1 สำหรับสูตรที่ 1 และสิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.2 สำหรับสูตรที่ 2 เทในถังคนจนละลายหมด

6) ชั่งนิกสเปรย์(ผงสีเขียว) ตามน้ำหนักที่ระบุไว้ในสิ่งที่ใช้ในการทดลอง ข้อ 3.1 สำหรับสูตรที่ 1 และสิ่งที่ใช้ในการทดลองข้อ 3.2 สำหรับสูตรที่ 2 เทในถังคนจนละลายหมด

7) เติมน้ำอีก 10 ลิตรเพื่อให้ครบปริมาณ 40 ลิตร สารละลายในถังนี้จะมีสีเขียว

8) เก็บสารละลายไว้ในภาชนะปิดสนิท

จากสารละลาย 40 ลิตร สามารถนำไปละลายน้ำเพื่อใช้ปลูกผักกางต้งได้ 8,000 ลิตร

การปลูก

นำต้นกล้าอายุประมาณ 7-8 วัน (หลังเพาะ) ย้ายไปปลูกในโรงเรือนปลูก โดยปลูกลงในช่องแผ่นปลูกที่เป็นโฟมขนาดกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 94 เซนติเมตร สูง 3.5 เซนติเมตร มีจำนวน 50 ช่อง และควรรย้ายปลูกในตอนเย็น ใน 1 โรงเรือนจะมี 2 รางปลูก 1 รางปลูกมีจำนวน 12 แผ่นโฟม (1 รางปลูกมีจำนวนกางต้ง 600 ต้น)

วันแรกของการปลูก น้ำในรางปลูกเป็นน้ำเปล่าที่ยังไม่เติมสารละลายธาตุอาหาร ตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ ให้มีค่าอยู่ระหว่าง 5.5 – 6.5 และค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity : EC) ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 2-3 mS/cm ตลอดอายุพืช เพื่อให้พืชดูดธาตุอาหารในสารละลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การดูแลและการให้ปุ๋ย

หลังปลูกหนึ่งวันเติมสารละลาย โดยเติมแม่ปุ๋ย A ก่อน หลังจากนั้นประมาณ 4 ชั่วโมง เติแม่ปุ๋ย B ในอัตราส่วน 1: 1 จากนั้นวัดค่า EC และ pH ให้ได้ตามปริมาณความเหมาะสมที่พืชต้องการ

หลังปลูกประมาณ 14-15 วัน ทำการปลดสละตือรางปลูกเพื่อปรับระดับน้ำให้ลดลงโดยมีวัตถุประสงค์ให้รากพืชที่อยู่บริเวณโคนต้นได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้นและส่วนปลายรากได้รับแร่ธาตุอาหารจากสารละลาย ควรปลดสละตือน้ำในช่วงตอนเย็น อากาศไม่ร้อนเหมาะสมต่อการปรับตัว ในตอนเช้าวันรุ่งขึ้น วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity : EC) ของน้ำที่เหมาะสมกับพืช หลังวัดค่า pH และ EC แล้วให้เติมแม่ปุ๋ย A และแม่ปุ๋ย B ตามลำดับ ทุกสัปดาห์

การเก็บเกี่ยว

อายุเก็บเกี่ยวของผักกางต้ง นับจากเพาะเมล็ดคือ 30-35 วัน นับจากแปลงปลูก 25 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ปฏิบัติตามแผนการทดลองที่วางไว้ 4 ระดับ คือ

1. ให้สารละลายปุ๋ยตลอดอายุผักจนถึงวันเก็บเกี่ยวโดยไม่มีการลดปริมาณสารละลาย
2. ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน
3. ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน
4. ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน

หลังการเก็บเกี่ยว

วางแผนการทดลองแบบ Split split plot มีวิธีการดังนี้

1. ทำการเก็บเกี่ยว จากนั้นบรรจุผักกางต้งทั้งรากในถุงพลาสติกเจาะรูสำหรับบรรจุผัก (ถุง PE) น้ำหนัก 500 กรัมต่อถุงมัดปากถุงด้วยเทปรัดปากถุง จากนั้นนำถุงผักตั้งใส่ตะกร้าโปร่ง (ตะกร้าขนาด 14 x 22 x 12 นิ้ว) วางถุงผักในแนวตั้ง ตะกร้าละ 10 ถุง นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (± 2 องศาเซลเซียส)

2. เมื่อครบกำหนดการเก็บรักษา ที่ 0,2 และ 4 วัน ดำเนินการ Visual Check นับจำนวนต้นที่มีใบเหลือง 1,2,3,4 และ 5 ใบ

3. สุ่มตัวแทน 1 กิโลกรัม/รุ่นที่ 0,2 และ 4 วัน หลังวันเก็บเกี่ยว ไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารไนเตรท ตกค้างในห้องปฏิบัติการ

- การบันทึกข้อมูล

1. ความสูงต้น ขนาดต้นและใบและน้ำหนักผลผลิตสดในวันที่ครบอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยวัดผลผลิต 10 ต้นใน 1 แผ่นโพม โดยเลือกต้นบริเวณกลางแผ่นโพมทุกแผ่นในโรงเรือน
2. อาการผิดปกติของพืช โรค แมลงที่พบ
3. ผลวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทตกค้างที่ 0, 2 และ 4 วันหลังเก็บเกี่ยว
4. บันทึกข้อมูลการตรวจสอบด้านคุณภาพ
5. ปริมาณผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

- การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ทางสถิติด้านความสูงต้น ขนาดต้นและใบ และน้ำหนักผลผลิตสดของแต่ละกรรมวิธี
2. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์
3. เปรียบเทียบปริมาณไนเตรทตกค้างของแต่ละกรรมวิธี

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง

กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% พบว่า มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตความสูงโคนต้น – ปลายใบ ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในปี 2559 และ ปี 2560 กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว มีความสูงต้นเฉลี่ย 41.8 41.1 และ 45.9 47.6 เซนติเมตร ตามลำดับ กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความสูงต้นเฉลี่ย 40.9 40.1 และ 44.2 47.9 เซนติเมตร ตามลำดับ กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559

และปี 2560 มีความสูงต้นเฉลี่ย 40.6 40.9 และ 48.5 47.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ในปี 2559 และปี 2560 มีความสูงต้นเฉลี่ย 38.7 35.9 และ 47.8 46.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตความกว้างใบ ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในปี 2559 และปี 2560 กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว มีความกว้างใบเฉลี่ย 11.1 11.6 และ 12.9 13.2 เซนติเมตร ตามลำดับ กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างใบเฉลี่ย 9.7 11.0 และ 12.8 8.3 เซนติเมตร ตามลำดับ กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างใบเฉลี่ย 10.7 11.3 และ 13.2 12.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างใบเฉลี่ย 11.0 10.3 และ 13.4 12.1 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตความยาวใบ ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในปี 2559 และปี 2560 กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว มีความยาวใบเฉลี่ย 16.5 16.8 และ 20.3 20.3 เซนติเมตร ตามลำดับ กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความยาวใบเฉลี่ย 14.8 15.8 และ 17.6 18.7 เซนติเมตร ตามลำดับ กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความยาวใบเฉลี่ย 15.7 15.5 และ 17.4 17.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ในปี 2559 และปี 2560 มีความยาวใบเฉลี่ย 15.1 14.1 และ 18.7 18.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตความกว้างทรงพุ่มด้านทิศเหนือ-ใต้ ในปี 2559 และ ปี 2560 กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 39.0 38.8 และ 36.8 39.2 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง กวางตุ้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศเหนือ-ใต้เฉลี่ย 33.8 36.8 และ 39.4 36.0

เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง กวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศเหนือ-ใต้เฉลี่ย 32.0 34.7 และ 42.7 42.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศเหนือ-ใต้เฉลี่ย 29.3 29.7 และ 40.3 40.9 เซนติเมตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง (ตารางที่ 4)

ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตความกว้างทรงพุ่มด้านทิศตะวันออก – ตะวันตก ในปี 2559 และ ปี 2560 กวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศตะวันออก – ตะวันตก เฉลี่ย 36.9 35.9 และ 34.4 39.0 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง กวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศตะวันออก – ตะวันตก เฉลี่ย 31.8 35.1 และ 45.2 34.3 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง กวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศตะวันออก – ตะวันตก เฉลี่ย 33.9 32.8 และ 39.3 41.5 เซนติเมตร ตามลำดับโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง ส่วนกวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ในปี 2559 และปี 2560 มีความกว้างทรงพุ่มด้านทิศตะวันออก – ตะวันตก เฉลี่ย 26.7 27.9 และ 39.9 40.0 เซนติเมตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2559 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง เมื่อเปรียบเทียบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Main plot และ สูตรธาตุอาหารทั้ง 2 สูตร พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 (ตารางที่ 5)

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดไม่ตัดราก ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยในปี 2559 และ ปี 2560 กวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว มีน้ำหนักสดไม่ตัดรากเฉลี่ย 63.8 69.6 และ 108.2 105.1 กรัม/ต้น ตามลำดับ กวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีน้ำหนักสดไม่ตัดรากเฉลี่ย 64.4 69.4 และ 109.9 102.8 กรัม/ต้น ตามลำดับ กวางดั่งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีน้ำหนักสดไม่ตัดรากเฉลี่ย 53.5 59.8 และ 95.7 102.0 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกัน

ทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง ส่วนกว้างตั้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ในปี 2559 และปี 2560 มีน้ำหนักสดไม่ตัดรากเฉลี่ย 47.0 46.7 และ 103.2 103.5 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง (ตารางที่ 6)

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดตัดราก ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยในปี 2559 และ ปี 2560 กว้างตั้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว มีน้ำหนักสดตัดรากเฉลี่ย 58.9 64.7 และ 107.4 104.7 กรัม/ต้น ตามลำดับ กว้างตั้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีน้ำหนักสดตัดรากเฉลี่ย 54.9 63.9 และ 102.0 97.4 กรัม/ต้น ตามลำดับ กว้างตั้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว ในปี 2559 และปี 2560 มีน้ำหนักสดตัดรากเฉลี่ย 47.7 55.0 และ 88.7 94.3 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง ส่วนกว้างตั้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด ในปี 2559 และปี 2560 มีน้ำหนักสดตัดรากเฉลี่ย 41.9 41.7 และ 92.2 95.9 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในปี 2560 ระหว่างสูตรธาตุอาหารทั้งสอง (ตารางที่ 7)

การตรวจปริมาณสารไนเตรตตกค้างในวันเก็บเกี่ยว พบว่า ปี 2559 ทุกกรรมวิธี และระยะเวลาที่นำไปตรวจหาไนเตรตตกค้าง ณ วันเก็บเกี่ยว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2, 4 วัน พบ ปริมาณสารไนเตรตตกค้าง เกินค่ามาตรฐาน (2,500 มก./กก.) ทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 8) ปี 2560 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 มีค่าไนเตรตตกค้างในวันเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 4,650.7 และ 4,310.5 มก./กก.ตามลำดับ สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 มีค่าไนเตรตตกค้างในวันเก็บเกี่ยวต่ำสุดเท่ากับ 2,343.1 มก./กก.เมื่อนำกว้างตั้งเก็บรักษาไว้ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ลดปริมาณสารละลายออก 1/3 มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด เท่ากับ 4,068.3 มก./กก. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด มีค่าไนเตรตตกค้างต่ำสุดเท่ากับ 2,451.4 มก./กก. เมื่อนำกว้างตั้งเก็บรักษาไว้ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด เท่ากับ 3,347.8 มก./กก. สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด มีค่าไนเตรตตกค้างต่ำสุดเท่ากับ 2,177.6 มก./กก. (ตารางที่ 8)

การตรวจสอบคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

ปี 2559 เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน จะมีใบเหลือง เมื่อใช้สูตรธาตุอาหาร KMITL3 มีใบเหลือง 1-4 ใบ/ต้น 2.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้สูตร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ของน้ำหนัก มีใบเหลือง 1-4 ใบ/ต้น 4.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9) ปี 2560 พบว่าสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ของน้ำหนัก ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย พบว่าในวันเก็บเกี่ยววางต้งมีใบเหลือง 1 2 3 และ 4 ใบ คิดเป็น 0.8 3.3 9.2 และ 10.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาไว้ 2 วัน สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว วางต้งมีใบเหลือง 1 ใบ/ต้น มากที่สุด คิดเป็น 23.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว วางต้งมีใบเหลือง 1 ใบ/ต้น น้อยที่สุด คิดเป็น 5.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนธาตุอาหารที่วางต้งมีใบเหลือง 4 ใบ/ต้น คือ สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 ก่อนการเก็บเกี่ยว และปรับสารละลายออกทั้งหมด มีใบเหลืองคิดเป็น 6.0 0.8 0.8 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาไว้ 4 วัน สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ที่ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมดก่อนการเก็บเกี่ยว วางต้งมีใบเหลือง 1 ใบ/ต้น มากที่สุด คิดเป็น 49.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 ก่อนการเก็บเกี่ยว วางต้งมีใบเหลือง 1 ใบ/ต้น น้อยที่สุด คิดเป็น 28.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนธาตุอาหารที่วางต้งมีใบเหลือง 4 ใบ/ต้น สูงที่สุด คือ สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 คิดเป็น 7.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10% ที่ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 และ ปรับสารละลายออกทั้งหมด วางต้งมีใบเหลือง 4 ใบ/ต้น น้อยที่สุด คิดเป็น 0.8 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ต้นทุนการผลิตวางต้งที่ปลูกด้วยปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 และปุ๋ยสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % มีต้นทุนการผลิต 9.43 และ 8.43 บาท/กก.ผลผลิต ตามลำดับ

วิจารณ์

การตัดแปลงสูตรธาตุอาหารให้มีไนเตรทต่ำลง หรือการปรับลดปริมาณสารละลายธาตุอาหารออกก่อนการเก็บเกี่ยว สามารถลดปริมาณไนเตรทตกค้างได้ สอดคล้องกับอัมพิกา (2548) ศึกษาพบว่าการใช้ปุ๋ยปริมาณมากโดยเฉพาะปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงจัดเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการตกค้างของไนเตรทสูงในผัก การใช้ปุ๋ยเคมีมีผลต่อการสะสมไนเตรทในผักใบมาก ยงยุทธ(2556) ได้ศึกษาแนวทางการลดไนเตรทในผักไฮโดรโพนิคส์ พบว่าการจัดการเพื่อลดการตกค้างของไนเตรทในผักอาจทำได้ดังนี้ คือการเลี้ยงผักในน้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 2-3 วัน แต่การปลูกเลี้ยงผักในน้ำเปล่าเป็นเวลานานกว่านั้นอาจทำให้มีปัญหาทางด้านคุณภาพผักอยู่บ้าง หรือการตัดแปลงสูตรสารละลายธาตุอาหารให้มีไนเตรทต่ำลง การทดลองใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารที่มีไนเตรทต่ำลง 1 ใน 3

ให้ผลที่เป็นการลดปริมาณไนเตรตตกค้างได้ แต่การเจริญเติบโตจะลดลงเหลือ 60-80 % ในสภาพที่มีแสงดี ส่วนในสภาพที่มีแสงน้อยการเจริญเติบโตลดลงไม่มากเมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ปลูกในสภาพเดียวกัน วิธีนี้จึงควรได้รับการพิจารณานำมาใช้ในสภาพที่มีแสงน้อยเท่านั้นและควรใช้ด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียมากนัก

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. ปี 2559 สูตรอาหารทั้ง 2 สูตร และให้สารละลายปุ๋ยตลอดอายุผักจนถึงวันเก็บเกี่ยวโดยไม่มีการลดปริมาณสารละลาย และปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 , 1/2 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ผลผลิตกวางตุ้งสูงที่สุด ปี 2560 สูตรอาหาร KMITL3 และสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ที่ไม่มีการลดปริมาณสารละลายก่อนการเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตกวางตุ้งสูงที่สุด

2. ปี 2559 ทุกกรรมวิธี และระยะเวลาที่นำไปตรวจหาไนเตรตตกค้าง ณ วันเก็บเกี่ยว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 2, 4 วัน พบ ปริมาณสารไนเตรตตกค้าง เกินค่ามาตรฐานของสหภาพยุโรป (2,500 มก./กก.) ทุกกรรมวิธี ปี 2560 ปริมาณสารไนเตรตตกค้างในวันเก็บเกี่ยว พบว่า สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง 10 % ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด เมื่อเก็บรักษาไว้ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าสูตรธาตุอาหาร KMITL3 ลดปริมาณสารละลายออก 1/3 มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด การปรับลดไนโตรเจนลงจากสูตรปกติ 10% ของน้ำหนัก พร้อมทั้งปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมดก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน มีค่าไนเตรตตกค้างต่ำสุด และไม่เกินมาตรฐาน และเมื่อเก็บผักไว้เป็นเวลา 4 วัน สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย มีค่าไนเตรตตกค้างสูงสุด สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด มีค่าไนเตรตตกค้างต่ำสุดและไม่เกินมาตรฐาน

3. กวางตุ้งมีปริมาณใบเหลืองเพิ่มขึ้น ในทุกสูตรธาตุอาหาร เมื่อระยะเวลาเก็บรักษา 2 วันขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ

1. การปลูกกวางตุ้งในระบบ Hydroponic โดยใช้ธาตุอาหารสูตร KMITL3 ทั้งสูตรปกติ และสูตรลดไนโตรเจนลง 10 % ของน้ำหนัก ผู้ปลูกควรทำการปรับปริมาณสารละลายออกก่อนการเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 3 วัน เพื่อให้ปริมาณสารไนเตรตตกค้างไม่เกินค่ามาตรฐาน

2. คุณภาพผักที่ปลูกในระบบ Hydroponic จะเริ่มมีใบเหลืองในวันที่ 2 ดังนั้นการจำหน่ายผลผลิตต้องมีความรวดเร็ว

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เผยแพร่สู่เกษตรกรผู้ปลูกผักในระบบ Hydroponic ในการผสมสูตรธาตุอาหารเพื่อใช้ในการผลิต เพื่อลดต้นทุน และองค์ความรู้ในการปรับปริมาณสารละลาย เพื่อให้ค่าไนเตรตตกค้างไม่เกินค่ามาตรฐาน

2. เผยแพร่วิธีการปลูกกวางตุ้งแบบ Hydroponic สู่เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) -

12. เอกสารอ้างอิง

การปลูกพืชไร้ดิน.[ระบบออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 21มีนาคม 2557]

เข้าถึงได้จาก:<http://http://www.ratchaburi.kmutt.ac.th/abcproject/base/hydroponic.html>

ช่ออ้อย กาฬภักดี. 2556. การศึกษาคุนภาพผักเบี้องต้น (กวางตุ้งและคะน้า) ในระบบการผลิตแบบใช้สารละลาย ภายใตโรงเรือน จังหวัดราชบุรี.เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2557สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3, 4 และ 5 ระหว่างวันที่ 1-3 เมษายน 2557 โรงแรมระยองรีสอร์ท จังหวัด ระยอง. หน้า 68 – 75.

ฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.[ระบบออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 21 มีนาคม 2557]เข้าถึงได้จาก<http://203.151.206.68/bsd/hydroponic.html>

บริษัท ศูนย์เกษตรกรรมบางไทร จำกัด. 2551.การปลูกพืชไร้ดิน. บริษัท พี เอ็น เคแอนด์สกายพรีนติ้งส์ จำกัด.กรุงเทพฯ. 172 น.

มนูญ ศิริพงษ์. 2544. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สู่การปฏิบัติในประเทศไทย. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. ปัตตานี.90 น.

ยงยุทธ เจียมไชยศรี.2556. แนวทางการลดไนเตรทในผักไฮโดรโปนิคส์. (ระบบออนไลน์) (อ้างถึงวันที่ 14 พฤษภาคม 2557) เข้าถึงได้จาก :<http://phutalay.blogspot.com/2013/05/blog-post.html>

อัมพิกา ภูวนะเสถียรฐ์. 2548. การตกค้างของสารไนเตรทและไนไตรท์ ในผักต่างชนิด ที่เพาะปลูกแบบเคมีแบบ ปลอดภัยจากสารพิษและแบบอินทรีย์.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (โภชนศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล. บัณฑิตวิทยาลัย.157 หน้า

13. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ความสูงต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตกวาดุ้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

Fertilizer (B)	การลดปริมาณสารละลาย (A)								Average (B)	
	ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2		ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด		ปี 59	ปี 60
	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60		
สูตรธาตุอาหาร KMITL3	41.8 ^a	45.9 ^b	40.9 ^a	44.2 ^b	40.6 ^a	48.5 ^a	38.7 ^a	47.8 ^a	40.6 ^a	46.9 ^a
สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10%	41.1 ^a	47.6 ^a	40.1 ^a	47.9 ^a	40.9 ^a	47.1 ^a	35.9 ^b	46.7 ^a	39.5 ^a	47.3 ^a
Average (A)	41.5 ^a	46.7 ^a	40.5 ^a	46.1 ^a	40.8 ^a	47.8 ^a	37.2 ^a	47.2 ^a		
ปี 59	CV(a) = 4.2		CV(b) = 4.8		AxB = NS					
ปี 60	CV(a) = 3.4		CV(b) = 4.5		AxB = NS					

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

Fertilizer (B)	การลดปริมาณสารละลาย (A)								Average (B)	
	ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2		ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมด		ปี 59	ปี 60
	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60		
สูตรธาตุอาหาร KMITL3	11.1 ^a	12.9 ^a	9.7 ^a	12.8 ^a	10.7 ^a	13.2 ^a	11.0 ^a	13.4 ^a	10.6 ^a	13.1 ^a
สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10%	11.6 ^a	13.2 ^a	11.0 ^a	8.3 ^b	11.3 ^a	12.6 ^a	10.3 ^a	12.1 ^a	11.1 ^a	11.6 ^a
Average (A)	11.4 ^a	13.1 ^a	10.4 ^a	10.6 ^a	11.0 ^a	12.9 ^a	10.7 ^a	12.8 ^a		
ปี 59	CV(a) = 6.5		CV(b) = 6.0		AxB = NS					
ปี 60	CV(a) = 5.8		CV(b) = 5.9		AxB = NS					

ตารางที่ 2 ความกว้างใบเฉลี่ย (เซนติเมตร) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตกวาดุ้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

Fertilizer (B)	การลดปริมาณสารละลาย (A)								Average (B)	
	ไม่มีการลดปริมาณ สารละลาย		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2		ปรับปริมาณสารละลายออก ทั้งหมด		ปี 59	ปี 60
	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60		
สูตรธาตุอาหาร KMITL3	16.5 ^a	20.3 ^a	14.8 ^b	17.6 ^b	15.7 ^{ab}	17.4 ^b	15.1 ^{ab}	18.7 ^b	15.5 ^b	18.5 ^a
สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10%	16.8 ^a	20.3 ^a	15.8 ^a	18.7 ^b	15.5 ^{ab}	17.6 ^b	14.1 ^b	18.6 ^b	15.5 ^b	18.8 ^a
Average (A)	16.6 ^a	20.3 ^a	15.3 ^a	18.1 ^b	15.6 ^{ab}	17.9 ^b	14.6 ^b	18.7 ^b		
ปี 59	CV(a) = 4.4		CV(b) = 5.6		AxB = NS					
ปี 60	CV(a) = 5.9		CV(b) = 6.7		AxB = NS					

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ความยาวใบเฉลี่ย (เซนติเมตร) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตวางตั้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ความกว้างทรงพุ่ม ด้านทิศเหนือ – ใต้ เฉลี่ย (เซนติเมตร) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตวางตั้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

	การลดปริมาณสารละลาย (A)	Average (B)
--	-------------------------	-------------

ตารางที่ 5 ความกว้างทรงพุ่ม ด้านทิศตะวันออก – ตะวันตก เฉลี่ย (เซนติเมตร) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนโตรเจนในการผลิตกวาดุ้ง

Fertilizer (B)	การลดปริมาณสารละลาย (A)								Average (B)	
	ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2		ปรับปริมาณสารละลายออก ทั้งหมด		ปี 59	ปี 60
	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60		
สูตรธาตุอาหาร KMITL3	39.0 ^a	36.8 ^c	33.8 ^{ab}	39.4 ^b	32.0 ^{ab}	42.7 ^a	29.3 ^b	40.3 ^b	33.5 ^{ab}	40.3 ^b
สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10%	38.8 ^a	39.2 ^b	36.8 ^{ab}	36.0 ^c	34.7 ^{ab}	42.4 ^a	29.7 ^b	40.9 ^a	35.0 ^{ab}	40.9 ^a
Average (A)	38.9 ^a	38.1 ^c	35.3 ^{ab}	37.7 ^c	33.4 ^{ab}	42.9 ^a	29.5 ^b	40.6 ^b		40.6 ^b
ปี 59	CV(a) = 13.0		CV(b) = 11.4		AxB = NS					
ปี 60	CV(a) = 3.1		CV(b) = 5.9		AxB = NS					

จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

Fertilizer (B)	ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2		ปรับปริมาณสารละลายออก ทั้งหมด		ปี 59	ปี 60
	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60		
	สูตรธาตุอาหาร KMITL3	36.9 ^a	34.4 ^c	31.8 ^{ab}	45.2 ^a	33.9 ^{ab}	39.3 ^b	26.7 ^b		
สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10%	35.9 ^a	39.0 ^b	35.1 ^a	34.3 ^c	32.8 ^a	41.5 ^a	27.9 ^a	40.0 ^{ab}	35.0 ^a	38.7 ^a
Average (A)	38.9 ^a	36.7 ^b	35.3 ^{ab}	39.8 ^{ab}	33.3 ^{ab}	40.4 ^a	29.5 ^b	39.9 ^{ab}		
ปี 59	CV(a) = 14.5		CV(b) = 12.7		AxB = NS					
ปี 60	CV(a) = 6.3		CV(b) = 6.2		AxB = *					

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 น้ำหนักสดไม่ตัดราก (กรัม/ต้น) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตวางตั้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

Fertilizer (B)	การลดปริมาณสารละลาย (A)								Average (B)	
	ไม่มีการลดปริมาณสารละลาย		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2		ปรับปริมาณสารละลายออก ทั้งหมด		ปี 59	ปี 60
	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60		
สูตรธาตุอาหาร KMITL3	63.8 ^a	108.2 ^a	64.4 ^a	109.9 ^a	53.5 ^{ab}	95.7 ^c	47.0 ^b	103.2 ^b	57.2 ^a	104.3 ^a
สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10%	69.6 ^a	105.1 ^a	69.4 ^a	102.8 ^a	59.8 ^a	102.0 ^a	46.7 ^b	103.5 ^a	61.4 ^a	103.4 ^a
Average (A)	66.7 ^a	106.6 ^a	66.9 ^a	106.4 ^a	56.7 ^a	98.9 ^a	46.9 ^b	103.4 ^a		
ปี 59	CV(a) = 11.7		CV(b) = 8.8		AxB = NS					
ปี 60	CV(a) = 6.7		CV(b) = 12.3		AxB = NS					

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 น้ำหนักผลผลิตสดตัดราก เถลิ้น (กรัม/ต้น) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตกวาดุ้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

Fertilizer (B)	การลดปริมาณสารละลาย (A)								Average (B)	
	ไม่มีการลดปริมาณ		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3		ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2		ปรับปริมาณสารละลายออก ทั้งหมด		ปี 59	ปี 60
	สารละลาย									
	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60	ปี 59	ปี 60		
สูตรธาตุอาหาร KMITL3	58.9 ^a	107.4 ^a	54.9 ^a	102.0 ^b	47.7 ^{ab}	88.7 ^c	41.9 ^b	92.2 ^c	50.9 ^a	97.9 ^a
สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ปรับลดไนโตรเจนลง10%	64.7 ^a	104.7 ^a	63.9 ^a	97.4 ^b	55.0 ^a	94.3 ^b	41.7 ^b	95.9 ^b	56.3 ^a	98.1 ^a
Average (A)	61.8 ^a	106.1 ^a	59.4 ^a	99.7 ^{ab}	51.4 ^a	91.5 ^b	41.8 ^b	94.0 ^b		
ปี 59	CV(a) = 12.9		CV(b) = 8.5		AxB = NS					
ปี 60	CV(a) = 6.8		CV(b) = 11.5		AxB = NS					

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 ปริมาณสารไนเตรทตกค้าง (mg/kg) จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนเตรทในการผลิตกวาดุ้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559-60 ที่ ศวพ.ราชบุรี

กรรมวิธี ¹	วันเก็บเกี่ยว		เก็บรักษา 2 วัน ²		เก็บรักษา 4 วัน ²	
	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2559	ปี 2560
M1 S1	4,453.54	4,650.70	6,288.28	3,733.02	3,995.29	3,347.88
M1 S2	2,846.67	3,744.74	6,648.99	3,259.21	5,088.66	2,728.82
M2 S1	3,557.77	3,991.68	7,872.39	4,068.32	5,254.10	2,678.18
M2 S2	3,552.10	4,310.54	7,387.81	2,656.06	4,401.13	3,767.70
M3 S1	3,955.00	2,343.16	7,088.16	3,492.78	3,864.37	2,959.47
M3 S2	3,446.71	2,443.09	7,859.70	3,411.46	5,033.34	2,499.16
M4 S1	3,516.72	2,967.95	7,228.44	2,675.43	4,556.00	2,177.65
M4 S2	3,009.81	2,781.52	8,179.70	2,451.42	3,718.97	2,719.09

หมายเหตุ ¹ M1 ให้สารละลายปุ๋ยตลอดอายุผักจนถึงวันเก็บเกี่ยวโดยไม่มีการลดปริมาณสารละลาย S2 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ปรับลดสูตรปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลง10%ของน้ำหนัก
 M2 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน ² เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C
 M3 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน
 M4 ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมดจากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน
 S1 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การมีใบเหลืองเมื่อเก็บไว้นาน 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนโตรเจนในการผลิตกางต้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2559 ที่ ศวพ.ราชบุรี

กรรมวิธี ¹	ไม่มีใบเหลือง (%)	มีใบเหลือง 1-4 ใบ/ต้น (%)	
M1 S1	100	0	
M1 S2	100	0	
M2 S1	100	0	
M2 S2	100	0	
M3 S1	97.8	2.2	
M3 S2	95.6	4.4	
กรรมวิธี ¹	0 วัน	2 วัน	4 วัน
M4 S1	73.7	26.3	
M4 S2	86.7	13.3	

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การมีใบเหลืองเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในแต่ละสูตรธาตุอาหาร จากการทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไนโตรเจนในการผลิตกางต้ง จังหวัดราชบุรี ปี 2560 ที่ ศวพ.ราชบุรี

	0 ใบ(%)	1 ใบ(%)	2 ใบ(%)	3 ใบ(%)	4 ใบ(%)	5 ใบ(%)	0 ใบ(%)	1 ใบ(%)	2 ใบ(%)	3 ใบ(%)	4 ใบ(%)	5 ใบ(%)	0 ใบ(%)	1 ใบ(%)	2 ใบ(%)	3 ใบ(%)	4 ใบ(%)	5 ใบ(%)
M1S1	100	0	0	0	0	0	52.7	11.1	16.9	19.4	0	0	25.2	46.0	15.1	7.7	6.0	0
M1S2	76.7	0.8	3.3	9.2	10.8	0	54.4	16.0	24.4	5.2	0	0	30.8	35.0	21.7	10.0	2.5	0
M2S1	100	0	0	0	0	0	38.3	21.7	23.3	11.5	6.0	0	24.6	28.0	25.2	15	7.2	0
M2S2	100	0	0	0	0	0	47.5	23.3	21.2	8.0	0	0	28.0	31.0	25.0	14.0	1	1
M3S1	100	0	0	0	0	0	53.3	5.8	20.0	20.0	0.8	0	13.7	33.8	30.5	20.9	1	0
M3S2	100	0	0	0	0	0	50.9	14.5	23.5	10.3	0.8	0	15	41.6	31.0	11.6	0.8	0
M4S1	100	0	0	0	0	0	67.5	11.6	14.2	6.6	0	0	13.3	49.3	30.0	6.6	0.8	0
M4S2	100	0	0	0	0	0	50.8	19.2	25.8	3.3	0.8	0	15.1	36.6	35.0	13.3	0	0

หมายเหตุ ¹ M1 ให้สารละลายปุ๋ยตลอดอายุผักจนถึงวันเก็บเกี่ยวโดยไม่มีการลดปริมาณสารละลาย

M4 ปรับปริมาณสารละลายออกทั้งหมดจากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน

M2 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/3 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณ ก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน S1 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

M3 ปรับปริมาณสารละลายออก 1/2 จากนั้นเติมน้ำเปล่าจนครบปริมาณก่อนครบอายุเก็บเกี่ยว 3 วัน

S2 สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ปรับลดสูตรปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลง 10% ของน้ำหนัก