

## ผลของซีแดดนาเกลือและปุ๋ยเคมีต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพ ของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

### Effects of Salt Farming Residual (Kee Dad Na Kluer) and Chemical Fertilizer Application on the Physicochemical Quality of Kimju Guava Fruit

บุญชาติ คติวัฒน์<sup>1\*</sup> ทรงศักดิ์ ธรรมจรัส<sup>1</sup> และ กิตติมา ลีละพงศวัฒนา<sup>2</sup>  
Boonchart Kativat<sup>1\*</sup> Songsak Thamjumrat<sup>1</sup> and Kittima Leelapongwattana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000

<sup>2</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000

<sup>1</sup> Program of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, Muang, Phetchaburi 76000

<sup>2</sup> Program of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, Muang, Phetchaburi 76000

\* Corresponding author: boonchart\_kt@hotmail.com

(Received: 18 April 2023; Revised: 6 June 2023; Accepted: 20 June 2023)

#### Abstract

The aim of the present study was to investigate the effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) on fruit growth and development as well as fruit quality of Kimju guava as compared to more commonly used chemical fertilizers. A randomized complete block design (RCBD) with six treatments (T1, control 0% fertilization; T2, chemical fertilizers followed by farmer practice; T3, Kee dad na kluer 750 g/plant; T4, Kee dad na kluer 1,000 g/plant; T5, Kee dad na kluer 1,250 g/plant; and T6, Kee dad na kluer 1,500 g/plant) and five replications was applied. The best responses for fruit size and weight were those subjected to chemical fertilization, which promoted larger and heavier fruit accompanied by higher firmness and lightness. However, the application of 1,250 or 1,500 g of Kee dad na kluer/plant also produced large guava fruits that, based on their average fruit weight, could be categorized in the same standard class as those produced by chemical fertilization. Ascorbic acid content, TA, and TSS/TA were apparently not affected by the fertilization, which did not show significant variations among all treatments. Higher fruit TSS was obtained by the application of Kee dad na kluer, or chemical fertilization, as compared with the control. Interestingly, Kee dad na kluer conditioned the best values of TSS, which could improve the sweetness of guava fruit. The highest rate of Kee dad na kluer had the highest TSS among the treatments.

**Keywords:** Salt farming residual, chemical fertilizer, kimju, guava

## บทคัดย่อ

การศึกษารั้วนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุอินทรีย์ (ซีดัดนาเกลือ) ต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาผลตลอดจนคุณภาพผลของฝรั่งพันธุ์กิมจูเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีที่ใช้กันทั่วไป วางแผนการทดลองแบบบล็อกกลุ่มสมบูรณ์ (RCBD) มี 6 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 5 ซ้ำ (T1) คือ ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นชุดควบคุม (T2) ปุ๋ยเคมีตามแบบเกษตรกร (T3) ซีดัดนาเกลืออัตรา 750 กรัม/ต้น (T4) ซีดัดนาเกลืออัตรา 1,000 กรัม/ต้น (T5) ซีดัดนาเกลืออัตรา 1,250 กรัม/ต้น และ (T6) ซีดัดนาเกลืออัตรา 1,500 กรัม/ต้น ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองที่ดีที่สุดสำหรับขนาดและน้ำหนักผลคือ การใส่ปุ๋ยเคมีที่ทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับความแน่นเนื้อและความสว่างที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การใส่ซีดัดนาเกลืออัตรา 1,250 หรือ 1,500 กรัม/ต้น ยังทำให้ได้ผลที่มีขนาดใหญ่ และเมื่อพิจารณาจากน้ำหนักผลเฉลี่ยแล้วสามารถจัดอยู่ในกลุ่มมาตรฐานเดียวกับผลฝรั่งที่ได้จากการใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิก TA และ TSS/TA ส่วนค่า TSS ของผลมีค่าเพิ่มขึ้นจากการใส่ซีดัดนาเกลือหรือปุ๋ยเคมีเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สิ่งที่น่าสนใจคือ การใส่ซีดัดนาเกลือมีผลทำให้ค่า TSS ดีที่สุด ซึ่งสามารถปรับปรุงความหวานของผลฝรั่งได้โดยสิ่งทดลองที่ใช้ซีดัดนาเกลืออัตราสูงสุดมีค่า TSS สูงที่สุดกว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ

**คำสำคัญ:** ซีดัดนาเกลือ ปุ๋ยเคมี กิมจู ฝรั่ง

## คำนำ

ฝรั่ง (*Psidium guajava* L.) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน ผลไม้ชนิดนี้มีรสชาติและกลิ่นรสเฉพาะ อีกทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นแหล่งที่สำคัญของเส้นใยอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระ และวิตามินซี ซึ่งมีมากในเปลือก ดังนั้นจึงควรบริโภคทั้งเปลือก (Bogha *et al.*, 2020) ปริมาณที่พบอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ ระยะการสุก สถานที่ปลูก และฤดูกาล เป็นต้น ความต้องการบริโภคในปัจจุบันมีทั้งในรูปของการบริโภคสดและส่งโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ฝรั่งพันธุ์กิมจูเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากติดผลดก ผลกลมมีขนาดปานกลาง ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อผลสุกมีสีชาวนวล เนื้อหนา ลักษณะเด่นของฝรั่งสายพันธุ์นี้คือ มีเมล็ดน้อยมาก หรือแทบไม่มีเมล็ด (ไม่เกิน 5 เมล็ด) นอกจากนี้เมื่อผลแก่จะมีรสชาติ หวานกรอบ และเนื้อไม่หยาบ (บุญวัฒน์ และ สุริยันต์, 2559) ในปี 2565 ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกฝรั่งกิมจูทั้งสิ้น 27,216 ไร่ จำนวน 64 จังหวัด ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 5,709 กิโลกรัมต่อไร่ จังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 262 ไร่ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 3,682 กิโลกรัมต่อไร่ และพื้นที่ปลูกมากที่สุดอยู่ที่อำเภอนางรองบุรีรัมย์ (ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2565)

ระบบการผลิตฝรั่งส่วนใหญ่ยังคงเป็นการผลิตที่พึ่งพาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยเป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดินให้กับพืชเพื่อใช้ในการเจริญ

เติบโตและให้ผลผลิต เนื่องจากธาตุอาหารต่าง ๆ ที่พืชต้องการอาจจะไม่มีในดินหรือมีไม่เพียงพอ ปุ๋ยเคมีมีปริมาณธาตุอาหารพืชต่อหน่วยน้ำหนักของปุ๋ยสูง โดยใช้ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอ ให้ธาตุอาหารแก่พืชได้เร็ว หาซื้อได้ง่าย สะดวกต่อการขนส่งและการเก็บรักษาเพราะเป็นผลผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม จึงสามารถผลิตได้จำนวนมาก ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้ให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีสำหรับฝรั่ง โดยควรมีการใส่ทั้งหมด 3 ระยะ ได้แก่ ระยะบำรุงต้น ควรใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ส่วนระยะบำรุงผล ควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และระยะปรับปรุงคุณภาพ ควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หรือ 12-12-17 ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว 1 และ 3 เดือน อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างไม่ถูกวิธีมีผลทำให้เกิดปัญหาดินเสื่อมสภาพ การสะสมของสารพิษในดิน โครงสร้างดินเปลี่ยนแปลง ดินแน่น และมีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงอันเป็นผลจากราคาของปุ๋ยเคมีที่เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน (รุ่งเกียรติ และ คณะ, 2561) ฝรั่งกิมจูนั้นมีต้นทุนการผลิต 19,123 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนสุทธิ 25,877 บาทต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) ดังนั้น การใช้วัสดุอินทรีย์ทดแทนปุ๋ยเคมีเพื่อปรับปรุงสมบัติของดินและเพิ่มคุณภาพผลผลิตจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับการผลิตพืชในระบบเกษตรยั่งยืน

ซีดัดนาเกลือหรือดินเหนียว เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรปริมาณมากจากการทำนาเกลือ เกิดจากสาหร่าย ตะไคร่น้ำ และจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่เกาะอยู่ตามพื้นนา เมื่อแห้งและร้อน จะมีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาลหนา

ประมาณ 2-5 มิลลิเมตร ซึ่งต้องมีการกำจัดออกก่อนทำนาเกลือครั้งต่อไป เนื่องจากมีผลต่อปริมาณการผลิตและคุณภาพของเกลือที่ได้ จึงถือเป็นปัญหาหรือภาระของชาวนาเกลือ มีข้อมูลรายงานว่า ในตำบลบางแก้ว อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสงคราม มีปริมาณซีแตดนาเกลือสูงถึงประมาณ 2,300-3,833 ตันต่อปี ราคาขายที่กิโลกรัมละ 2 บาท มีการใช้ประโยชน์ซีแตดนาเกลือจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนตำบลบางแก้ว อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ด้วยการทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และความหวานให้กับไม้ผล เช่น ส้มโอ และชมพูเพชร เป็นต้น อัตราการใช้กับไม้ผล คือ 1-3 กิโลกรัมต่อต้น ใส่รอบทรงพุ่ม (กลุ่มภูมิปัญญาท้องถิ่นและนวัตกรรมการเกษตร, 2564) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากธาตุฟอสฟอรัสช่วยเสริมเรื่องความแข็งแรงของต้นและช่วยกระตุ้นการออกดอกติดผล ส่วนธาตุโพแทสเซียมทำให้ผลมีขนาดใหญ่และรสชาติหวาน กรอบ อีกทั้งยังมีคุณสมบัติการอุ้มน้ำที่ดีมีผลช่วยให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของรากต้นไม้ทุกชนิด (สรณพงษ์และคณะ, 2545) การใช้ซีแตดนาเกลือเป็นสารปรับปรุงดินชีวภาพร่วมกับหัวเชื้อราอัดเม็ดราชมงคลธัญบุรี สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบนาหว่านให้สูงขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี (เจษฎา, 2556)

ด้วยเหตุนี้ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำซีแตดนาเกลือมาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุอินทรีย์ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมทั้งลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าของซีแตดนาเกลือได้อีกด้วย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ซีแตด

นาเกลือในอัตราต่าง ๆ และปุ๋ยเคมีในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

## อุปกรณ์และวิธีการ

จัดซื้อซีแตดนาเกลือจากเกษตรกรผู้ทำนาเกลือในอำเภอมือง จังหวัดสมุทรสงคราม และนำมาบดด้วยเครื่องย่อยให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวและประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ (Figure 1) จากนั้นสุ่มตัวอย่างซีแตดนาเกลือบดสำหรับการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพบางประการ ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี โซเดียม ค่าพีเอช อินทรีย์วัตถุ (Organic matter; OM) และค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; EC) โดยใช้วิธีทดสอบตามคู่มือวิเคราะห์ตัวอย่างของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

ทำการทดลองในพื้นที่แปลงปลูกเพื่อการค้า ณ แปลงเกษตรกร หมู่ที่ 2 บ้านดงตากิด ตำบลหนองหญ้าปล้อง อำเภอนาทอง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยคัดเลือกต้นฝรั่งพันธุ์กิมจูอายุประมาณ 4 ปี ที่มีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน มีขนาดทรงพุ่ม 2.5×2.5 เมตร ระยะปลูก 2.5×4.0 เมตร ปลูกแบบไม่ยกร่อง วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized complete block design; RCBD) มี 6 สิ่งทดลอง (Treatment) สิ่งทดลองละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น รวมทั้งหมดเป็น 30 ต้น ดังนี้ 1) T1: ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) 2) T2: ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร: สูตร 13-13-21 อัตรา 125 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา



**Figure 1** Salt farming residual (Kee dad na kluer) before (a) and after (b) grinding

125 กรัมต่อต้น 3) T3: ขี้เถ้าคานาเกลือ อัตรา 750 กรัมต่อต้น 4) T4: ขี้เถ้าคานาเกลือ อัตรา 1,000 กรัมต่อต้น 5) T5: ขี้เถ้าคานาเกลือ อัตรา 1,250 กรัมต่อต้น และ 6) T6: ขี้เถ้าคานาเกลือ อัตรา 1,500 กรัมต่อต้น โดยขี้เถ้าคานาเกลือที่ใช้ใส่ต้นฝรั่งอยู่ในรูปแบบที่ผ่านการบดแล้ว การใส่ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยในระยะบำรุงต้นหลังตัดแต่งกิ่ง (Vegetative stage) โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อต้น ในทุกสิ่งทดลอง ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยในระยะติดผลอ่อน (Fruit setting stage) (ขนาดผลประมาณ 1.6 เซนติเมตร หรือหลังจากปรากฏดอก 55 วัน และทำการห่อผลฝรั่งด้วยถุงพลาสติกหุ้มขนาด 6×14 นิ้ว แล้วสวมทับ

ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ โดยผลอ่อนนี้มาจากการสุ่มเลือกดอกฝรั่งที่ติดดอกสมบูรณ์จากนั้นใช้ป้ายผูกทำเครื่องหมายประมาณ 10-15 ผลต่อต้น โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อต้น ในทุกสิ่งทดลอง และครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยในระยะปรับปรุงคุณภาพผลก่อนการเก็บเกี่ยว (Pre-harvest stage) (ขนาดผลประมาณ 5.3 เซนติเมตร หรือหลังจากปรากฏดอก 104 วัน) โดยใช้ชนิดและอัตราของปุ๋ยที่แตกต่างกันตามที่ระบุไว้ในแต่ละสิ่งทดลอง (Table 1) มีการให้น้ำโดยหัวมินิสปริงเกอร์ขนาดหัว 180 ลิตรต่อชั่วโมง ทุก 2 วันต่อครั้ง ใช้เวลาในการให้น้ำ 1 ชั่วโมงต่อครั้ง

**Table 1** Fertilizer formulae used in different growth stages of Kimju guava in each treatment

| Treatment | Vegetative stage<br>(250 g/plant) | Fruit setting stage<br>(250 g/plant) | Pre-harvest stage<br>(g/plant)   |
|-----------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| T1        | 15-15-15                          | 15-15-15                             | -                                |
| T2        | 15-15-15                          | 15-15-15                             | 13-13-21 (125)<br>15-15-15 (125) |
| T3        | 15-15-15                          | 15-15-15                             | Kee dad na kluer (750)           |
| T4        | 15-15-15                          | 15-15-15                             | Kee dad na kluer (1,000)         |
| T5        | 15-15-15                          | 15-15-15                             | Kee dad na kluer (1,250)         |
| T6        | 15-15-15                          | 15-15-15                             | Kee dad na kluer (1,500)         |

ทำการบันทึกข้อมูลคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลฝรั่งประกอบด้วย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล (จากส่วนที่กว้างที่สุดในแนวขวางของผล) ในวันที่ 0 7 14 และ 21 หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตเมื่อเก็บเกี่ยว (อายุการเก็บเกี่ยว 130 วัน หลังจากปรากฏดอก) ได้แก่ น้ำหนักผล ค่าสี (Color) ในระบบ CIE ด้วยเครื่องวัดสี HunterLab รุ่น UltraScan VIS แสดงผลเป็นค่าความสว่าง ( $L^*$ , Lightness) ค่าสีแดง ( $a^*$ , Redness) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ , Yellowness) ความแน่นเนื้อ (Firmness) บริเวณกลางผลในแนวขวางของผล จำนวน 2 ตำแหน่ง ด้านตรงกันข้าม ด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) (TA.XT Plus, Stable Micro System, UK) ใช้หัวทดสอบแบบกรวยทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร (P/2) ด้วยความเร็ว 1.5 มิลลิเมตรต่อวินาที รายงานค่าแรงกดสูงสุดในหน่วยนิวตัน (Newton) ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

(Total soluble solid, TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity, TA) ปริมาณวิตามินซีด้วยวิธี 2, 6-ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอล ตามวิธีของ A.O.A.C (2000) ค่าอัตราส่วน TSS/TA นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประมวลผลทางสถิติ SPSS (SPSS 29.0 for windows, SPSS Inc, Chicago IL USA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

## ผลการวิจัยและวิจารณ์

**สมบัติทางกายภาพและเคมีของขี้เถ้าคานาเกลือบางประการ**  
ขี้เถ้าคานาเกลือที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้มีค่าพีเอชเท่ากับ 8.52 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 14.19 เดซิซีเมนต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) เท่ากับร้อยละ 10.04

ปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัส ( $P_2O_5$ ) และโพแทสเซียม ( $K_2O$ ) เท่ากับร้อยละ 0.72 0.39 และ 1.03 ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารรอง คือ แคลเซียม และแมกนีเซียมเท่ากับร้อยละ 13.32 และ 6.84 ตามลำดับ และมีปริมาณโซเดียมเท่ากับร้อยละ 2.61 (Table 2) จะเห็นได้ว่า ชีءัดดนาเกลือที่ใช้มีสมบัติเป็นต่างและมีธาตุอาหารหลักของพืชครบถ้วน มีโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก (ร้อยละ 1.03) โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งกำหนดไว้ว่า ปริมาณของธาตุอาหารหลักพืชโพแทสเซียม ( $K_2O$ ) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 (กรมวิชาการเกษตร, 2557) สอดคล้องกับ เลขภู (2556) ซึ่งรายงานว่าการปรับปรุงดินชีวภาพชีءัดดนาเกลือนั้นมีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำกว่าเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.89 และ 0.48 ตามลำดับ ส่วนโพแทสเซียมมีค่าเกินกว่ามาตรฐานโดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.23 และมีค่าพีเอชเท่ากับ 8.16 แสดงให้เห็นว่า ชีءัดดนาเกลือเป็นวัสดุอินทรีย์ที่มีคุณภาพในส่วนของคุณค่าโพแทสเซียมที่มีในปริมาณสูง อย่างไรก็ตาม ปริมาณของโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสของชีءัดดนาเกลือที่ใช้นี้แตกต่างจากปริมาณที่ตรวจพบและรายงานโดยสรณพงษ์ และคณะ (2545) กล่าวว่า ชีءัดดนาเกลือมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับร้อยละ 0.13 และ 2.0 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากแหล่งที่มา ความเก่าหรือใหม่ของชีءัดดนาเกลือที่นำมาใช้ สภาพอากาศและปริมาณฝนที่มีผลกระทบต่อปริมาณสาหร่าย ตะไคร่น้ำ และจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในน้ำฝนและน้ำกร่อยที่อยู่ในคันนาเกลือด้วยเหตุนี้จึงทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่พบแตกต่างกัน

นอกจากนี้ ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่พบในชีءัดดนาเกลืออาจมีส่วนในการปรับปรุงสมบัติของดินและด้วยเหตุดังกล่าวจึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการช่วยเพิ่มปริมาณ ชนิด และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน และช่วยส่งเสริมให้ระบบรากพืชพัฒนาและมีการกระจายตัวไปได้กว้างและลึกมากขึ้นทำให้พืชที่ปลูกเจริญเติบโตได้ดี (โสฬส, 2559) อย่างไรก็ตาม ชีءัดดนาเกลือมีปริมาณโซเดียมสูงถึงร้อยละ 2.61 และมีค่าการนำไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของเกลือที่ละลายได้ (โซเดียมคลอไรด์และโซเดียมซัลเฟต) อยู่ในระดับที่มีความเค็มมาก (ค่าการนำไฟฟ้า 8-16 เดซิซีเมนต่อเมตร) ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อกรเจริญเติบโตและผลผลิต ทำให้ใบมีขนาดเล็กและใบมีสีเขียวเข้มขึ้น เกิดอาการขาดน้ำ พืชต่างชนิดกันมีความสามารถในการทนเค็มต่างกัน ส่วนใหญ่มีผลผลิตลดลงเมื่อสารละลายดินมีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร และจะแสดงอาการที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงเกือบทุกชนิด เมื่อระดับความเค็มสูงถึง 15 เดซิซีเมนต่อเมตร (ไพรัช, 2560) จากคุณสมบัติของชีءัดดนาเกลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุและโพแทสเซียมซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืช จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการช่วยปรับปรุงสมบัติของดินและคุณภาพของพืชได้รวมทั้งฟรังกิมจุ อย่างไรก็ตาม ข้อควรระวังหรือข้อจำกัดในการใช้คือ ต้องคำนึงถึงความเค็มและความเป็นพิษของโซเดียม โดยควรเลือกใช้ชีءัดดนาเกลือเก่าค้างปีซึ่งผ่านการชะล้างเกลือด้วยน้ำฝน

**Table 2** Some physical and chemical properties of salt farming residual (Kee dad na kluer)

| Properties                          | Value |
|-------------------------------------|-------|
| N (%)                               | 0.72  |
| P (%)                               | 0.39  |
| K (%)                               | 1.03  |
| Ca (%)                              | 13.32 |
| Mg (%)                              | 6.84  |
| Zn (mg/kg)                          | 61    |
| Na (%)                              | 2.61  |
| pH                                  | 8.52  |
| Organic matter (OM) (%)             | 10.04 |
| Electrical conductivity (EC) (dS/m) | 14.19 |



### คุณภาพทางกายภาพของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

ชี้แตดนาเกลือ ปุ๋ยเคมี และระยะเวลาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ ) (Table 3) ขนาดผลเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญต่อมูลค่าทางการตลาดและตัวกำหนดคุณภาพของผลฝรั่ง โดยผลที่ใหญ่กว่านั้นจะได้รับความชอบและความพึงพอใจจากทั้งผู้เก็บเกี่ยวและผู้บริโภค ขนาดผลมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุของผลโดยมีอัตราเร็วสูงในช่วงแรกของการใส่ปุ๋ยและมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่ลดลงในช่วงหลังของทุกสิ่งทดลอง โดยมีค่าสูงสุดในวันที่ 21 หลังการใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตาม ในสิ่งทดลอง T1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) และ T3 (ชี้แตดนาเกลือ อัตราต่ำสุดคือ 750 กรัมต่อต้น) นั้น ขนาดผลซึ่งบ่งชี้ด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางผลในวันที่ 21 มีค่าที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าที่ตรวจวัดได้ในวันที่ 14 (Table 3) การเพิ่มขนาดของผลในทุกสิ่งทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมีค่าสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย (T1)

ยกเว้นในช่วงแรกหลังการใส่ปุ๋ย (วันที่ 0-7) โดยอยู่ในช่วง 6.49-6.64 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร (T2) มีแนวโน้มทำให้ได้ผลที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยมากที่สุด เมื่อเก็บเกี่ยวเท่ากับ 7.69 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ชี้แตดนาเกลืออัตรา 1,000 (T4) 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.57 7.60 และ 7.62 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) ทำให้ได้ผลฝรั่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแนวโน้มเล็กที่สุดเท่ากับ 7.01 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกับการใส่ชี้แตดนาเกลืออัตรา 750 กรัมต่อต้น ( $p > 0.05$ ) ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 7.31 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลที่เพิ่มขึ้นของฝรั่งที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีและชี้แตดนาเกลือ (อัตรา 1,000-1,500 กรัมต่อต้น) คิดเป็นร้อยละ 9.70 และ 7.99-8.70 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย (T1)

**Table 3** Effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) and chemical fertilizer on diameter (cm) of Kimju guava fruit at 0, 7, 14, and 21 days after fertilization (DAF)

| Treatment | DAF    |        |         |          | F-test | C.V. (%) |
|-----------|--------|--------|---------|----------|--------|----------|
|           | 0      | 7      | 14      | 21       |        |          |
| T1        | 5.37 C | 6.53 B | 6.91 bA | 7.01 cA  | *      | 10.13    |
| T2        | 5.40 D | 6.64 C | 7.25 aB | 7.69 aA  | *      | 14.66    |
| T3        | 5.32 C | 6.54 B | 7.20 aA | 7.31 bcA | *      | 11.93    |
| T4        | 5.37 D | 6.52 C | 7.26 aB | 7.57 abA | *      | 13.24    |
| T5        | 5.37 D | 6.59 C | 7.26 aB | 7.60 abA | *      | 13.07    |
| T6        | 5.34 D | 6.49 C | 7.17 aB | 7.62 abA | *      | 13.94    |
| F-test    | ns     | ns     | *       | *        | -      | -        |
| C.V. (%)  | 1.66   | 2.24   | 2.58    | 4.27     | -      | -        |

**Remarks:** T1: control (without fertilization), T2: farmer practice, T3: Kee dad na kluer 750 g/plant, T4: Kee dad na kluer 1,000 g/plant, T5: Kee dad na kluer 1,250 g/plant, T6: Kee dad na kluer 1,500 g/plant. Means followed by different lowercase within the same column are significantly different by DMRT at  $p < 0.05$ . Means followed by different uppercase within the same row are significantly different by DMRT at  $p < 0.05$ . ns: non-significant at  $p > 0.05$

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร (T2) ทำให้ได้น้ำหนักผลสดของฝรั่งสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 288.36 กรัม รองลงมาคือ การใส่ชี้แตดนาเกลือ อัตรา 1,500 (T6), 1,250 (T5), 1,000 (T4) และ 750 (T3) กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใส่

ปุ๋ยมีน้ำหนักของผลต่ำที่สุด 184.30 กรัม ( $p < 0.05$ ) (Table 4) อย่างไรก็ตาม การใส่ชี้แตดนาเกลืออัตรา 1,000 (T4), 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีผลทำให้น้ำหนักผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่ที่อัตรา 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้น

มากที่สุด การใส่ปุ๋ยเคมีและซีแตดนาเกลือทำให้น้ำหนักของผลเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 56.46 และ 18.67-40.55 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย (T1) การใส่ปุ๋ยก่อนการเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและน้ำหนักผลฝรั่งเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรที่ทำให้ได้ขนาดและน้ำหนักของผลสูงสุด การใส่ซีแตดนาเกล็ดตั้งแต่อัตรา 1,000 (T4) กรัมต่อต้น มีแนวโน้มของค่าที่เพิ่มขึ้นเมื่ออัตราที่ใช้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน อัตราการใช้ที่ 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีผลทำให้ผลฝรั่งที่ได้มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลจัดอยู่ในรหัสขนาด 3 ตามเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรของฝรั่งที่ระบุเอาไว้ว่า ขึ้นคุณภาพนี้มีขนาดของผลฝรั่งพิจารณาจากน้ำหนักผลมากกว่า 250 ถึง 350 กรัมต่อผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553) เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร (T2) ส่วนชุดควบคุม (T1) นั้นพืชไม่ได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอ จึงทำให้ผลฝรั่งที่ได้มีขนาดและน้ำหนักต่ำที่สุด จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการปรับปรุงขนาดและน้ำหนักผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยเคมีที่สามารถดูดซึมได้เร็วและมีธาตุอาหารที่เพียงพอครบถ้วนสำหรับพืชทั้งในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีผลเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นและใบทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น กระตุ้นกระบวนการเมตาบอลิซึมในพืช เพิ่มระดับของสารควบคุมการเจริญเจริญเติบโต การใช้ซีแตดนาเกลืออาจมีส่วนช่วยในการปรับปรุงดินและทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารพืชเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณสารอาหารที่มีในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ โพแทสเซียมที่มีในปริมาณสูง ยังมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาผลของฝรั่งพันธุ์กิมจูซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเปิดปิดปากใบและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง กระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและเคลื่อนย้ายสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจากใบไปยังผลที่กำลังพัฒนา การแบ่งและขยายขนาดของเซลล์ (Sharma *et al.*, 2016) สอดคล้องกับการรายงานของ Kaur and Kaur (2017) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) มีผลทำให้ฝรั่งพันธุ์ Sardar มีขนาดและน้ำหนักผลมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 8.72-9.2 เซนติเมตร และ 222.43 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ แนวโน้มการเพิ่มขนาดและน้ำหนักผลที่แปรผันตามชนิดของปุ๋ยและ

ระดับของปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ยังพบได้ในพืชชนิดอื่น เช่น มะม่วง (Sharma *et al.*, 2016) สตรอว์เบอร์รี่ (Mohamed *et al.*, 2021) เป็นต้น

การให้ซีแตดนาเกลือและปุ๋ยเคมีมีอิทธิพลต่อความแน่นเนื้อและสีของผลฝรั่ง ( $p < 0.05$ ) (Table 4) ซีแตดนาเกลือที่อัตรา 1,500 กรัมต่อต้น (T6) และปุ๋ยเคมี (T2) มีผลทำให้ฝรั่งที่ได้มีความแน่นเนื้อสูงที่สุดที่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 4.38 และ 4.45 นิวตัน ตามลำดับ รองลงมาคือ การใส่ซีแตดนาเกลืออัตรา 750-1,250 กรัมต่อต้น (T3-T5) และการไม่ใส่ปุ๋ย (T1) ตามลำดับ ความแน่นเนื้อเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับคุณภาพของผลไม้และการยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง โพแทสเซียมที่มีอยู่ทั้งในปุ๋ยเคมีและซีแตดนาเกลือเป็นธาตุที่มีบทบาทต่อการรักษาระดับความเต่งของเซลล์ (cell turgor) ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เนื้อสัมผัสของผลฝรั่งมีความกรอบเพิ่มขึ้น

ผลฝรั่งที่เก็บเกี่ยวมีค่าสี  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  อยู่ในช่วง 72.76-74.72 -5.23-(-6.05) และ 31.79-33.79 ตามลำดับ (Table 4) โดย ค่า  $a^*$  ที่เป็นลบ แสดงถึงความเป็นสีเขียวของผลฝรั่ง การใส่ปุ๋ยมีผลเพิ่มค่าความสว่าง ( $L^*$ ) บ่งบอกถึงสีที่อ่อนลงและลดความเป็นสีเขียวของสีเปลือกโดยการใส่ปุ๋ยเคมี (T2) และซีแตดนาเกลือ อัตรา 1,000 (T4), 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีแนวโน้มของค่า  $L^*$  เพิ่มขึ้น มากกว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ สอดคล้องกับขนาดผลที่เพิ่มขึ้น (Table 3) การพัฒนาผลของฝรั่งพันธุ์กิมจูจนถึงระยะผลสุกนั้น เมื่อผลเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามีความสมบูรณ์เต็มที่ สีเขียวบริเวณผิวผลจะเริ่มจางลง (จักรพงษ์ และคณะ, 2564) และ Mercado-Silva *et al.* (1998) รายงานว่า ค่า  $L^*$  ของสีผิวผลฝรั่งพันธุ์ Media China มีค่าสูงขึ้น เมื่อระยะความแก่ (maturity stage) เพิ่มขึ้น สีเป็นลักษณะปรากฏที่สำคัญสำหรับการประเมินอายุการเก็บเกี่ยว ระยะความแก่ และคุณภาพของผลในการเก็บเกี่ยวผลฝรั่งนั้น ส่วนใหญ่เกษตรกรสังเกตลักษณะสีผิว (ร้อยละ 93.75) ซึ่งจะมีสีเขียวอ่อน รองลงมาคือ สังเกตผลเต่งตึงมันวาว (ร้อยละ 50) (รุ่งเกียรติ และคณะ, 2561) และมีรายงานของ จันทร์เพ็ญ และคณะ (2564) ที่กล่าวว่า ฝรั่งพันธุ์กิมจูถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 จากทั้งหมด 5 กลุ่ม มีลักษณะสำคัญคือ ใบและผลมีสีเขียว เนื้อในมีสีขาว และสีใบของต้นลูกมีสีเขียว จะเห็นได้ว่าการใช้ซีแตดนาเกลือในอัตราที่เหมาะสม (1,000-1,500 กรัมต่อต้น) สามารถ

ปรับปรุงการพัฒนาผลด้านขนาดและการเข้าสู่ระยะสุกแก่ที่ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งนี้เป็นผลสำคัญจากโพแทสเซียมที่มีปริมาณสูงในซีแตดนาเกลือที่อาจส่งผลต่อการส่งเสริมกิจกรรมหรือขบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ในเซลล์พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งนิยมนำไปใช้กันอย่างกว้างขวาง

ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการทำให้พืชทนทานต่อความเค็มได้ด้วยการช่วยปรับแรงดันออสโมติก และลดความเป็นพิษจากการสะสมโซเดียม (สุภสิทธิ์ และคณะ, 2561) ดังนั้นการใช้ซีแตดนาเกลือในการเพิ่มคุณภาพของไม้ผลจึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ดี

**Table 4** Effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) and chemical fertilizer on physical properties of Kimju guava fruit

| Treatment | Fruit weight (g) | Firmness (Newton) | Color          |              |                 |
|-----------|------------------|-------------------|----------------|--------------|-----------------|
|           |                  |                   | L* (Lightness) | a* (Redness) | b* (Yellowness) |
| T1        | 184.30 d         | 3.87 c            | 73.06 bc       | -6.05 b      | 32.14 b         |
| T2        | 288.36 a         | 4.38 a            | 74.72 a        | -5.23 a      | 32.92 ab        |
| T3        | 218.70 c         | 4.09 b            | 72.76 c        | -6.05 b      | 31.79 b         |
| T4        | 246.55 bc        | 4.12 b            | 73.60 abc      | -5.75 ab     | 32.76 ab        |
| T5        | 255.74 b         | 4.16 b            | 74.28 a        | -5.82 b      | 32.47 b         |
| T6        | 259.04 b         | 4.45 a            | 74.08 ab       | -5.74 ab     | 33.79 a         |
| F-test    | *                | *                 | *              | *            | *               |
| C.V. (%)  | 16.08            | 9.35              | 1.42           | 8.15         | 3.15            |

**Remarks:** Means followed by different letters within the same column are significantly different by DMRT at  $p < 0.05$ .

### คุณภาพทางเคมีของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

ปริมาณกรดแอสคอร์บิก ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และอัตราส่วน TSS/TA ของผลฝรั่งจากทุกสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 56.41-60.65 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ร้อยละ 0.18-0.21 และ 31.75-36.32 ตามลำดับ ( $p > 0.05$ ) (Table 5) ค่าพีเอชและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ย โดยการใส่ซีแตดนาเกลือที่อัตรา 1,500 กรัมต่อต้น (T6) มีผลทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด (7.16 องศาบริกซ์) โดยทั่วไปแล้วเมื่ออายุผลฝรั่งเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (ร้อยละกรดซิตริก) จะมีค่าลดลง ส่วนค่าพีเอชและความหวานที่สัมพันธ์กับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการสะสมของน้ำตาลที่สูงขึ้น การเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปสู่เนื้อเยื่อของผลที่เพิ่มขึ้นและการเปลี่ยนกรดอินทรีย์เป็นน้ำตาลหรือกรดถูกใช้ไปในกระบวนการหายใจ ซึ่งจะทำให้รสชาติเปรี้ยวลดลง (ภาสุรี, 2564) โพแทสเซียม

และความเค็มของซีแตดนาเกลือส่งเสริมให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ฝรั่งกิมจูมีความหวานเพิ่มขึ้น เมื่อฝรั่งมีระยะสุกแก่เพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นจากการย่อยสลายสตาร์ท (starch) ที่เป็นพอลิแซ็กคาไรด์หลักที่พบในผลฝรั่ง (Jain *et al.*, 2003) น้ำตาลที่พบเป็นหลักในผลฝรั่งคือ ฟรักโทส กลูโคส และ ซูโครส การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมก่อนการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์ไต้หวัน มีผลทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในผลเพิ่มมากขึ้น โดยแปรผันตามปริมาณของโพแทสเซียมที่ใช้จาก 8.39 องศาบริกซ์ เป็น 9.64-10.09 องศาบริกซ์ (Kumar *et al.*, 2017) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ความเค็มมีผลต่อการเพิ่มปริมาณปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในเมล่อน โดยการให้ปุ๋ยเมล่อนที่มีการปรับระดับความเค็มให้มีค่าเท่ากับ 7.1 เดซิซีเมนต่อเมตร ด้วยโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) มีผลในการเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่าการใช้โพแทสเซียมไนเตรท ( $\text{KNO}_3$ ) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการสะสมของเกลืออาจลดความสามารถในการ



ดูดซับน้ำที่สามารถเพิ่มสัดส่วนขององค์ประกอบวัตถุแห้ง (dry matter component) หรืออินทรีย์สารได้ จึงส่งผลให้ช่วยเพิ่มคุณลักษณะคุณภาพของผลไม้ รวมถึงปริมาณ

ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่บ่งบอกความหวานด้วยเช่นกัน (Hassan *et al.*, 2022)

**Table 5** Effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) and chemical fertilizer on chemical properties of Kimju guava fruit

| Treatment | pH      | Ascorbic acid (mg/100 g) | TSS (°Brix) | TA (%) | TSS/TA |
|-----------|---------|--------------------------|-------------|--------|--------|
| T1        | 4.18 b  | 59.29                    | 6.29 b      | 0.20   | 31.75  |
| T2        | 4.38 a  | 56.41                    | 6.59 ab     | 0.20   | 32.68  |
| T3        | 4.24 ab | 59.15                    | 6.70 ab     | 0.21   | 32.19  |
| T4        | 4.35 ab | 60.65                    | 6.67 ab     | 0.18   | 36.32  |
| T5        | 4.27 ab | 56.50                    | 6.72 ab     | 0.21   | 32.13  |
| T6        | 4.36 ab | 56.76                    | 7.16 a      | 0.20   | 35.81  |
| F-test    | *       | ns                       | *           | ns     | ns     |
| C.V. (%)  | 2.80    | 9.51                     | 5.84        | 15.55  | 15.01  |

**Remarks:** Means followed by different letters within the same column are significantly different by DMRT at  $p < 0.05$ . ns: non-significant at  $P > 0.05$

## สรุปผลการวิจัย

การใช้ซีแตดนาเกลียวในอัตราที่แตกต่างกันในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู โดยการใส่ซีแตดนาเกลียวอัตรา 1,500 กรัมต่อต้น ให้ผลฝรั่งที่มีขนาด น้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ค่าสี และคุณภาพทางเคมี (ค่าพีเอช ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และกรดแอสคอร์บิก) ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมี แต่สามารถเพิ่มความหวานได้มากกว่า

ผลการวิจัยที่ได้นี้มีการนำไปใช้ประโยชน์และต่อยอดงานวิจัยโดยให้ความรู้และส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่และจังหวัดใกล้เคียงหันมาใช้ซีแตดนาเกลียวเพื่อปรับปรุงคุณภาพผลผลิตฝรั่งและไม้ผลชนิดอื่นเพิ่มมากขึ้น เช่น กล้วย และสับปะรด เป็นต้น รวมทั้งการทำปุ๋ยหมักซีแตดนาเกลียว ทั้งนี้เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตการเพิ่มประสิทธิภาพ และการปรับปรุงรักษาคุณภาพดินในระยะยาว เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีราคาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ซีแตดนาเกลียวร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจเพื่อผลิตผลฝรั่งกิมจูให้มีคุณภาพและขนาดของผลให้ได้ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตร

และอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหวานที่เป็นข้อเด่นที่ได้จากซีแตดนาเกลียว

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2557. ประกาศกรมวิชาการเกษตร: กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กลุ่มภูมิปัญญาท้องถิ่นและนวัตกรรมด้านการเกษตร. 2564. ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเกษตร การผลิตเกลือ. กองวิจัยและพัฒนาางานส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- จักรพงศ์ จิระแพทย์ ธนกฤต ใจดี และสุภารัตน์ พูลเทพ. 2564. อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของฝรั่งพันธุ์กิมจู. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ 13(2): 386-399.

- จันทร์เพ็ญ สระระ ฉันทมา วิชรรัตน์ ธีรณัฐ เจริญกิจ และ  
แสงทอง พงษ์เจริญกิจ. 2564. ความคงตัวของ  
พันธุ์กรรมของฝรั่ง. วารสารผลิตกรรมการเกษตร  
3(1): 87-97.
- เจษฎา คตสำโรง. 2556. การพัฒนาการปลูกข้าวด้วย  
หัวเชื้อราอัดเม็ดราชมงคลธัญบุรีร่วมกับสารปรับปรุง  
ดินชีวภาพ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.  
ระบบสารสนเทศการผลิตทางการเกษตร กรมส่งเสริม  
การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2565.  
รายงานสถิติทางการเกษตร กลุ่มไม้ผล ฝรั่งพันธุ์  
กิมจู. แหล่งข้อมูล [https://production.doae.  
go.th/report](https://production.doae.go.th/report) (11 เมษายน 2566).
- รุ่งเกียรติ แก้วเพชร อรประภา เทพศิลป์วิสุทธิ์ พักตร์เพ็ญ  
ภูมิพันธ์ และสมชาย ชดตระกูล. 2561. แนวทาง  
ในการพัฒนาระบบการผลิตฝรั่งอินทรีย์: กรณีศึกษา  
เกษตรกรผู้ปลูกฝรั่ง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม.  
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 26(4): 657-  
668.
- บุญวัฒน์ มหาทรัพย์ และสุริยันต์ สุภาพวานิช. 2559.  
ผลของการใช้กรดซาลิไซลิกต่อลักษณะปรากฏและ  
การเปลี่ยนแปลงสีของฝรั่งพันธุ์กิมจู. วารสารพืชศาสตร์  
สงขลานครินทร์ 3: 120-125.
- ไพรัช พงษ์วีเชียร. 2560. การเกษตรในพื้นที่ดินเค็มของ  
ประเทศไทยเพื่อรับมือกับความต้องการทางอาหาร.  
กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน,  
กรุงเทพฯ.
- ภาสุรี ฤทธิเลิศ. 2564. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการ  
ผลิตมะม่วงหาวมะนาวโห่แช่อิ่มอบแห้ง. วารสาร  
เกษตรพระจอมเกล้า 39(3): 239-247.
- ศุภสิทธิ์ สิทธาพานิช พรทิพย์ ศรีมงคล วิมลนันทน์ กันเกิด  
และพฤษภรณ์ ศิริมูล. 2561. อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียม  
ต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวเหนียว  
ที่ปลูกในสภาพดินเค็ม. แก่นเกษตร 46(4): 739-748.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ.  
2553. มาตรฐานสินค้าเกษตร: ฝรั่ง. กระทรวงเกษตร  
และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. แนวพืชทางเลือก  
น่าสนใจ กำไรดี ทดแทนนาข้าวไม่เหมาะสมพื้นที่  
ปทุมธานี. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.  
สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการ  
วิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน  
และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า.  
กรุงเทพฯ.
- สรณพงษ์ บัวโรย สมบัติ บุตรนุญ สุรริยา หรือประเสริฐ  
เรืองเดช เกิดจรงค์ สมทรง แสงตะวัน นัฐยา  
เพชรพุ่ม ชัยณวัฒน์ มณีศรีข้า มนุ บุญเสริม และ  
บุญโปรด เจริญฤทธิ์. 2545. โครงการศึกษาคุณสมบัติ  
และการใช้ประโยชน์ซีเมนต์นาเกลือ ตำบลบางแก้ว  
อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม. รายงานวิจัย  
ฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม  
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
- โสฬส แซ่ลิ่ม. 2559. ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ประโยชน์  
ในประเทศไทย. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการ  
อินทรีย์วัตถุ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรม  
พัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17<sup>th</sup>  
Edition. The Association of Official Analytical  
Chemists, Washington, DC.
- Bogha, T.T., A.R. Sawate, R.B. Kshirsagar and S.S.  
Bochare. 2020. Studies on physical, chemical  
and mineral evaluation of guava (*Psidium  
guajava* L.). Pharma Innovation Journal 9(3):  
117-119.
- Hassan, M.H.M., Y. Awang, J.N. Jaafar, Z. Sayuti,  
M.N.O. Ghani, Z.H.M. Sabdin and M.H. Nazli.  
2022. Effects of salinity sources on growth,  
physiological process, yield, and fruit quality  
of grafted rock melon (*Cucumis melo* L.).  
Pertanika Journal of Tropical Agricultural  
Science 45(4): 919-941. Available: DOI:  
<https://doi.org/10.47836/pjtas.45.4.05>.
- Jain, N., K. Dhawan, S. Malhotra and R. Singh. 2003.  
Biochemical of fruit ripening of guava  
(*Psidium guajava* L.): compositional and  
enzymatic changes. Plant Foods for Human

- Nutrition 58: 309-315. Available: <https://doi.org/10.1023/B:QUAL.0000040285.50062.4b>.
- Kaur, H. and G. Kaur. 2017. Effect of inorganic and organic fertilizers on fruit quality and yield attributes in guava cv. Sardar. International Journal of Advanced Research 5(12): 1346-1351. Available: DOI:10.21474/IJAR01/6093.
- Kumar, G.N.K., V.S. Vani, A.V.D.D. Rao, P. Subbaramamma and R.V. Sujatha. 2017. Effect of foliar sprays of urea, potassium sulphate and zinc sulphate on quality of guava cv. Taiwan pink. International Journal of Chemical Studies 5(5): 680-682.
- Mercada-Silva, E., P. Benito-Bautista and M.D.L.A. Garcia-Velasco. 1998. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. Postharvest Biology and Technology 13(2): 143-150. Available: [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00003-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00003-9).
- Mohamed, M.H.M., S.A. Petropoulos and M.M.E. Ali. 2021. The application of nitrogen fertilization and foliar spraying with calcium and boron affects growth aspects, chemical composition, productivity and fruit quality of strawberry plants. Horticulturae 7(8): 257-273. Available: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7080257>.
- Sharma, R., P.K. Jain and T.R. Sharma. 2016. Improvement in productivities and profitability in high density orchard of mango (*Mangifera indica* L) cv. Amrapali through integrated nutrient. Economic Affairs 61(3): 533-538. Available: DOI:10.5958/0976-4666.2016.00067.X.