

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย
2. โครงการวิจัย
กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะนาว (ระยะที่ 2)
เทคโนโลยีการผลิตมะนาว
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) วิธีการตัดแต่งเพื่อควบคุมขนาดและทรงพุ่มต้นมะนาวที่เจริญบนต้นตอ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Training and pruning for a control of canopy size for rootstock-grown lime trees
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นายวสุรณย์ ผ่องสมบุรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
ผู้ร่วมงาน นายอนรรักษ์ สุขขารมย์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
นายทวีป หลวงแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
น.ส.วาสนา สุภาพรหม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
5. บทคัดย่อ

การศึกษา เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมในการตัดแต่งกิ่งควบคุมขนาด และทรงพุ่มมะนาวที่เจริญบนต้นตอ จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับต้นมะนาวพันธุ์แป้นรำไพที่ได้รับการขยายพันธุ์ด้วยเสียบกิ่งและเจริญบนต้นตอส้มพันธุ์ Volkameriana และนำลงปลูกในสภาพแปลงปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร เมื่อเดือนสิงหาคม 2556 โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี และ 6 ซ้ำ กรรมวิธีการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆ ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ตัดแต่งทรงพุ่มแบบพีรามิดแปลงหรือแบบตัดแปลงยอดกลาง (modified leader or delayed-open center type) ให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0, 1.5 และ 1.0 เมตรเหนือพื้นดินตามลำดับ และเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มโปร่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว (วิธีเปรียบเทียบ control) ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 และ เดือนกันยายน 2560 ปรากฏว่า วิธีการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มต้น ในทุกช่วงอายุต่างๆที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ อายุ 1 ปี เป็นต้นไป จนกระทั่งต้นมะนาวมีอายุ 4 ปี 1 เดือนหลังปลูก และวิธีการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆไม่มีผลต่อเส้นรอบวงโคนต้น ในทุกช่วงอายุต่างๆที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ อายุ 1 ปี เป็นต้นไป จนกระทั่งต้นมะนาวมีอายุ 3 ปี 10 เดือนหลังปลูก เมื่อต้นมะนาวมีอายุ 4 ปี 1 เดือน ต้นมะนาวที่ได้รับวิธีการตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1 เมตรเหนือพื้นดิน มีเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดเฉลี่ย 33.7 เซนติเมตร และต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาวมีเส้นรอบวงโคนต้นต่ำสุดเฉลี่ย 28.0 เซนติเมตร ในช่วงเวลาต่างๆระหว่างเดือนสิงหาคม 2559 และเดือนกันยายน 2560 มะนาวมีการออกดอกน้อย และไม่แตกต่างกัน ทั้งช่วงเวลา

ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560 และระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2560 ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆ ให้จำนวนผลต่อต้นไม่แตกต่างกัน ผลมะนาวพันธุ์แป้นที่เก็บเกี่ยวได้จากต้นที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งต่างๆ มีคุณภาพใกล้เคียงกัน ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งทั้ง 4 กรรมวิธีมีการเป็นโรคแคงเกอร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งช่วงปลายเดือนมิถุนายน 2560 (เฉลี่ย 20.0 – 25.0%) และระยะกลางเดือนกันยายน 2560 (เฉลี่ย 1.92 – 3.68%) ในปี พ.ศ.2557-2558 วิธีตัดแต่งทรงพุ่มตาม GAP มะนาว และวิธีตัดแต่งต้นให้มีชั้นเรือนยอด สูง 2 เมตรเหนือพื้นดิน มีค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติดูแลรักษามากที่สุดเท่ากับ 9,517 บาทต่อไร่ต่อปี และ วิธีการตัดแต่งต้นให้มีชั้นเรือนยอด สูง 1 เมตรเหนือพื้นดิน มีค่าใช้จ่ายดังกล่าวอย่างน้อยที่สุด เท่ากับ 8,365 บาทต่อไร่ต่อปี และ ในปี พ.ศ.2559-2560 วิธีตัดแต่งทรงพุ่มตาม GAP มะนาวมีค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติดูแลรักษามากที่สุดเท่ากับ 10,862 บาทต่อไร่ต่อปี และวิธีตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดินมีค่าใช้จ่ายดังกล่าวอย่างน้อยที่สุด เท่ากับ 9,966 บาทต่อไร่ต่อปี วิธีการตัดแต่งทรงพุ่มต้นมะนาวที่เจริญบนต้นต่อ Volkameriana ที่เหมาะสมที่สุด คือ การตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2 เมตรเหนือพื้นดิน ปีละ 1 ครั้งช่วงเดือนกรกฎาคม

Abstract

The aim of our study was to know the suitable training and pruning method for the rootstock-grown lime tree. The Pan rumpai lime trees grown on the Volkameriana citrus rootstock were planted in the field plot at the Phichit Agricultural Research and Development Center, Mueang, Phichit in August 2013. The Randomized Complete Block Design (RCBD) was provided including 4 training and pruning treatments and 6 replicates. All the trees were generally trained with the modified leader or delayed-open center type. The tree height at the 3 different levels of 2.0, 1.5 and 1.0 meters were designed to the treated lime trees for the treatment 1, 2 and 3, respectively. The untreated control trees were trained commonly following to the GAP recommendation for a comparison (treatment 4). The study was done between October, 2013 and September, 2017. There was no difference in the tree canopy diameter among the four training treatments at any periods of time starting from the tree age of 1 year up to that of 4 years and 1 month. Similarly, the tree trunk circumference was also observed on those trees with no difference at any periods of time between the tree age of 1 year and that of 3 years and 10 months. When the trees were 4 years old, the greatest trunk circumference of 33.7 centimeters was noted on the ones trained to be 1 meter above the ground. Meanwhile, the lowest trunk circumference of 28.0 centimeters was measured on the trees trained following to the GAP (control). At any periods of time between August 2016 and September 2017, flowering of the whole treated trees occurred with the low percentage

and no difference statistically. Between January and June 2017 and between July and September 2017, there were no difference in the fruit numbers per tree produced from the trees trained by the 4 treatments. The Pan lime fruits harvested from the 4 treatment trees showed similar quality characteristics. Moreover, the canker disease was also investigated on the trees with the low percentages at average 20.0 - 25.0 in late June 2017 and average 1.92 - 3.68 in mid September 2017. In 2014-2015, the highest cost at 9,517 bahts per rai per year for the orchard maintenance was examined for both the lime trees trained following to the GAP and another ones trained to be 2 meters above the ground. On the contrary, the lowest cost at 8,365 bahts per rai per year was present for the trees trained to be 1 meter above the ground. In 2016-2017, the highest cost at 10,862 bahts per rai per year for that maintenance was determined for the lime trees trained following to the GAP. Meanwhile, the lowest cost at 9,966 bahts per rai per year was recorded for the trees trained to be 1 meter above the ground. This study could be concluded that the training for the lime trees grown on the Volkameriana rootstock to be 2 meters above the ground becomes the most favorable method. It should be made in July.

6. คำนำ

ในการปลูกมะนาวที่ใช้ต้นพันธุ์มะนาวพันธุ์ดีติดตาหรือเปลี่ยนยอดบนต้นตอพืชสกุลส้มต่างๆยังไม่มีรายงานการศึกษารูปแบบของการจัดทรงต้นและการตัดแต่งกิ่งที่มีผลควบคุมขนาดต้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการสวน จากการใช้เครื่องจักรกลแทนแรงงานคน สะดวกต่อการจัดการทั้งเขตกรรมและอารักขาพืช ซึ่งจะมีผลลดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติจัดการสวนเพื่อเพิ่มการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตมะนาวนอกฤดู

การจัดทรงต้นไม้ผล (training) เป็นการจัดโครงสร้างและทิศทางการเจริญเติบโตของกิ่งให้มีความแข็งแรง มีรูปทรงเป็นไปตามต้องการเพื่อทรงพุ่มโปร่งแสงแดดส่องผ่านบริเวณภายในพุ่มต้นส่งเสริมพัฒนาการของต้น ตาดอก การเจริญและพัฒนาของผล จะเป็นผลให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น สุมาลี (2551) ศึกษาวิธีการจัดการทรงพุ่มที่เหมาะสมของลองกอง เพื่อให้มีลักษณะโครงสร้างกิ่งใบกระจายทั่วต้น และสามารถควบคุมความสูงและขนาดทรงพุ่ม พบว่า ทรงพุ่มแบบแจกันหรือเปิดกลางพุ่ม (open center) ช่วยลดขนาดต้นง่ายและสะดวกต่อการปฏิบัติจัดการสวนต่างๆมีผลลดต้นทุนการผลิต และสามารถควบคุมคุณภาพของผลผลิตได้ดี แต่ชะลอการออกดอก เป็นเวลา 1 ปี

กวิศรี และคณะ (2551) รายงานว่าต้นชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ที่ได้รับการปลูกแบบระยะชิด และมีการควบคุมทรงพุ่มแบบ open center มีแนวโน้มให้ปริมาณ และความหนาแน่นของผลผลิตมากกว่าต้นที่ได้รับการควบคุมทรงพุ่มแบบ slender spindle, palmette และ Y-trellis

มนตรี (2544) ศึกษาการตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมขนาดทรงพุ่มและให้กิ่งยอดใหม่แตกพร้อมกัน สม่่าเสมอก่อนการใช้สารพาคโคลบิวทราโซลในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยที่ปลูกในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี โดยการตัดยอดกิ่งเจริญในปีที่ผ่านมา พบว่าต้นมะม่วงที่ได้รับการตัดแต่งมาก(ตัด100%ของยอดทั้งหมด)ออกดอกเพียง 10% ต้นที่ถูกตัดแต่งปานกลาง(ตัด 40-50%ของยอดทั้งหมด)ออกดอก 20% ในขณะที่ต้นที่ไม่ได้รับการตัดแต่งกิ่งออกดอก 25%

Yaacob and Tindall (1995) และ Sakdiset *et. al.* (2000) ได้ทดลองตัดแต่งยอดและตัดแต่งใบในทรงพุ่มมังคุดแบบต่างๆ พบว่า การตัดยอดให้แสงส่องผ่านเข้าไปในทรงพุ่มสามารถช่วยให้มังคุดให้ผลผลิตสูงและมีการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากการส่งเสริมให้พืชมีการสังเคราะห์แสงได้ดี (กวิศรี, 2546)

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์มะนาวพันธุ์แป้นเจริญบนต้นตอส้มพันธุ์ Volkameriana ในสภาพแปลงปลูก
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และ 12-24-12
3. สารป้องกันกำจัดแมลง เช่น คาร์โบซัลแฟน อะบาแม็กติน และ อิมิตาโคลพิด
4. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่ง เช่น เลื่อย และ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
5. อุปกรณ์สำหรับต่อระบบน้ำแบบมินิสปริงเกอร์

- วิธีการ

วางแผนทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี และ 6 ซ้ำ (3 ต้นเป็น 1ซ้ำ)

ทำการศึกษารวมวิธีการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆดังนี้

- 1) ตัดแต่งทรงพุ่มแบบพีรามิดแปลงหรือแบบตัดแปลงยอดกลาง (modified leader or delayed-open center type) ให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน
- 2) ตัดแต่งทรงพุ่มแบบพีรามิดแปลงหรือแบบตัดแปลงยอดกลาง (modified leader or delayed-open center type) ให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน
- 3) ตัดแต่งทรงพุ่มแบบพีรามิดแปลงหรือแบบตัดแปลงยอดกลาง (modified leader or delayed-open center type) ให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน
- 4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มโปร่งตาม GAP มะนาว (control)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ศึกษากับต้นมะนาวพันธุ์การค้าที่ปลูกด้วยต้นที่ได้รับการขยายพันธุ์ด้วยต้นตอส้มพันธุ์ Volkameriana อายุ 1 ถึง 1.5 ปีซึ่งปลูกแบบยกร่องมีสันร่องกว้าง 6 เมตรยาว 134 เมตร จำนวน 2 ร่อง

ปลูกแบบแถวคู่สลับฟันปลา ระยะปลูก 4.5 × 4.5 เมตร รวมพื้นที่ 1.5 ไร่โดยมีการปฏิบัติการดูแลรักษาตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว

ตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆดังนี้ กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ตัดแต่งทรงพุ่มแบบพีรามิดแปลงหรือแบบตัดแปลงยอดกลาง (modified leader or delayed-open center type) ให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0, 1.5, และ 1.0 เมตรเหนือพื้นดินตามลำดับร่วมกับการตัดแต่งกิ่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว ส่วนกรรมวิธีที่ 4 ตัดแต่งกิ่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว (control)

การตัดแต่งกิ่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว ได้แก่ การตัดกิ่งแห้งตาย กิ่งเป็นโรค กิ่งมุมแคบ กิ่งเจริญซ้อนทับกัน และกิ่งบิดไขว้ กิ่งกระโดง และกิ่งย่อยเจริญเป็นกระจุกเบียดแน่นภายในพุ่มต้น

ตัดแต่งเพื่อจัดรูปแบบทรงพุ่ม ในช่วงเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม ปีละครั้ง โดยมีการตัดแต่งกิ่งพุ่มด้านข้างหากมีการเจริญถึงกัน มีการให้ปุ๋ยและน้ำตามระยะพัฒนาการของพืช และการอารักขาพืช

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล ขนาดทรงพุ่ม การเจริญเติบโต การออกดอกและติดผล คุณภาพผลผลิต ผลผลิต การเข้าทำลายโดยโรคและแมลงศัตรูพืช ปริมาณการใช้สารเคมี และสารอื่นๆในแต่ละวิธีการ ค่าใช้จ่ายในการพ่นสารเคมี การหาปริมาณการใช้สารเคมี ทำโดยการฉีดพ่นน้ำให้เปียกทั่วทั้งต้นเหมือนกับการฉีดพ่นสารเคมีแล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยการใช้สารเคมี/ต้น ในแต่ละกรรมวิธี

- เวลาและสถานที่

- ระยะเวลา เริ่มต้นเดือน ตุลาคม 2556 สิ้นสุด เดือน กันยายน 2560
- สถานที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อ.เมือง จ.พิจิตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาวิธีการตัดแต่งเพื่อควบคุมขนาดและทรงพุ่มต้นมะนาวที่เจริญบนต้นต่อ ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อ.เมือง จ.พิจิตร เริ่มต้น เดือน ตุลาคม 2556 และ สิ้นสุด เดือน กันยายน 2560 โดยมะนาวพันธุ์แป้นบนต้นต่อในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ได้รับการตัดแต่งทรงพุ่มแบบพีรามิดแปลงหรือแบบตัดแปลงยอดกลาง (modified leader or delayed-open center type) และควบคุมความสูงให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0, 1.5 และ 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน ตามลำดับ ในเดือน กรกฎาคม 2559 ได้รับการตัดแต่งกิ่งทั้งภายนอกและภายในทรงพุ่มตามแผนการทดลอง ส่วนต้นมะนาวพันธุ์แป้นบนต้นต่อในกรรมวิธีที่ 4 ได้รับการตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มโปร่งตาม GAP มะนาว (control) และศึกษาการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น กิ่งใบ (vegetative growth) ได้แก่ เส้นรอบวงรอบโคนต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต้น และ ความสูงต้น เป็นต้น การออกดอก และผล ปริมาณการใช้สารเคมี และสารอื่นๆในแต่ละวิธีการ ปรากฏผลดังต่อไปนี้

(1) การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น กิ่งใบ (vegetative growth)

(1.1) เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต้น ต้นมะนาวที่ได้รับการกรรมวิธีของการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆมีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มต้นใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทุกช่วงอายุต่างๆที่

เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ อายุ 1 ปี เป็นต้นไป จนกระทั่งต้นมะนาวมีอายุ 4 ปี 1 เดือนหลังปลูก (ตารางที่ 1) แม้ว่าต้นมีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบได้ดีหลังได้รับวิธีการตัดแต่งกิ่งต้นเดือนกรกฎาคมของทุกปีเรื่อยมา

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต้น ของต้นมะนาวพันธุ์แป้นเจริญบนต้นต่อ Volkameriana และได้รับการตัดแต่งให้มีความสูงต่างๆ เมื่อมีอายุต่างๆหลังปลูก

กรรมวิธี	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต้นที่อายุต้นต่างๆ (เซนติเมตร)					
	1 ปี	2 ปี 6 เดือน	3 ปี 4 เดือน	3 ปี 7 เดือน	3 ปี 10 เดือน	4 ปี 1 เดือน
1) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน	119 a	216 a	280 a	298 a	307 a	322 a
2) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน	137 a	199 a	251 a	269 a	283 a	302 a
3) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน	138 a	219 a	254 a	289 a	316 a	329 a
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มตามเกษตรดีที่เหมาะสมมะนาว (control)	134 a	185 a	258 a	277 a	298 a	307 a
C.V. (%)	35.9	19.6	15.4	11.6	10.4	10.9

ค่าเฉลี่ยในช่องสดมปีเดียวกันถูกกำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

(1.2) เส้นรอบวงโคนลำต้น ต้นมะนาวมีการเจริญเติบโตของลำต้นใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทุกช่วงอายุต่างๆที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ อายุ 1 ปี เป็นต้นไป จนกระทั่งต้นมะนาวมีอายุ 3 ปี 10 เดือนหลังปลูก และเมื่อต้นมะนาวมีอายุ 4 ปี 1 เดือนหลังปลูก ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1 เมตรเหนือพื้นดิน มีเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดเฉลี่ย 33.7 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นรอบวงโคนต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2 และ 1.5 เมตร (เฉลี่ย 31.6 และ 30.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่เส้นรอบวงโคนต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาวมีค่าต่ำสุดเฉลี่ย 28.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เส้นรอบวงโคนลำต้น ของต้นมะนาวพันธุ์แป้นเจริญบนต้นต่อ Volkameriana และได้รับการตัดแต่งให้มีความสูงต่างๆ เมื่อมีอายุต่างๆหลังปลูก

กรรมวิธี	เส้นรอบวงโคนลำต้นที่อายุต้นต่างๆ (ซ.ม.)
----------	---

	1 ปี	2 ปี 6 เดือน	3 ปี 4 เดือน	3 ปี 7 เดือน	3 ปี 10 เดือน	4 ปี 1 เดือน
1) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน	10.3 a	19.6 a	26.6 a	28.1 a	30.4 a	31.6 ab
2) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน	12.9 a	17.8 a	25.9 a	27.0 a	27.6 a	30.3 ab
3) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน	13.4 a	20.7 a	28.1 a	29.2 a	30.6 a	33.7 a
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มตามเกษตรวิธีที่เหมาะสมมะนาว (control)	12.0 a	18.3 a	24.3 a	25.1 a	27.7 a	28.0 b
C.V. (%)	34.0	23.7	14.7	13.9	12.1	9.35

ค่าเฉลี่ยในช่องสดมภ์เดียวกันถูกกำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

(1.3) การสร้างกิ่งใบ (vegetative flushing) พบว่าเปอร์เซ็นต์การสร้างกิ่งใบในระยะอายุดันต่างๆ ตั้งแต่ต้นอายุ 3 ปี 4 เดือน ถึง อายุ 4 ปี เดือนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การสร้างกิ่งใบ ของมะนาวพันธุ์แป้นที่เจริญบนต้นตอสัมพันธ์ Volkameriana ในระยะอายุต่างๆหลังได้รับการตัดแต่งตามกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การแตกใบของต้นมะนาวที่อายุต่างๆ			
	3 ปี 4 เดือน	3 ปี 7 เดือน	3 ปี 10 เดือน	4 ปี 1 เดือน
1) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน	40.0 a	0	52.8 a	19.6 a
2) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน	50.0 a	0	52.3 a	18.7 a
3) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน	63.3 a	0	50.5 a	16.7 a
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มตามเกษตรวิธีที่เหมาะสมมะนาว (control)	40.0 a	0	52.5 a	18.4 a
C.V.(%)	59.1	-	17.0	24.1

ค่าเฉลี่ยในช่องสดมภ์เดียวกันถูกกำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

(2) การออกดอกของมะนาวพันธุ์แป้นที่เจริญบนต้นตอส้มพันธุ์ Volkameriana หลังได้รับการตัดแต่งตามกรรมวิธีต่างๆเดือนกรกฎาคม 2559 และเดือนกรกฎาคม 2560 พบว่าในช่วงเวลาต่างๆตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2559 ถึงเดือนกันยายน 2560 มะนาวมีการออกดอกน้อย และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การออกดอก ของมะนาวพันธุ์แป้นที่เจริญบนต้นตอส้มพันธุ์ Volkameriana หลังได้รับการตัดแต่งตามกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การออกดอกที่ระยะเวลาต่างๆ				
	สิงหาคม 2559	มกราคม 2560	มีนาคม 2560	มิถุนายน 2560	กันยายน 2560
1) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน	3.70 a	20.0 a	0.67 a	0	19.6 a
2) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน	1.20 a	10.2 a	0 a	0	18.7 a
3) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน	1.01 a	0 a	0.67 a	0	16.7 a
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มตามเกษตรดีที่เหมาะสมมะนาว (control)	1.61 a	20.0 a	1.0 a	0	18.4 a
C.V.(%)	37.5	54.2	20.6	-	24.1

ค่าเฉลี่ยในช่องสดมภ์เดียวกันถูกกำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดย DMRT

(3) จากการศึกษาการให้ผลผลิตได้ ถึงแม้ทั้งช่วงเวลาระหว่างเดือนมกราคมและเดือนมิถุนายน 2560 และระหว่างเดือนกรกฎาคม และเดือนกันยายน 2560 ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆ ให้ผลผลิต(จำนวนผลต่อต้น)ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดินมีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยรวมสูงที่สุดจำนวน 88.7 ผลต่อต้น รองลงมาได้แก่ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มโปร่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว (control) ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน และต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดินให้ผลผลิตเฉลี่ยรวม จำนวน 71.4, 52.4 และ 45.2 ผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

มนตรี (2544) ศึกษาการตัดแต่งต้นมังคุดกล่าวว่า ต้นมังคุดที่ได้รับการตัดยอด 30-35%ของความสูง มีผลส่งเสริมการเจริญของกิ่งกระโดงภายในทรงพุ่ม ไม่ทำให้จำนวนผลต่อต้น แตกต่างจากต้นที่ไม่ตัดแต่ง สอดคล้องกับผลการศึกษานี้กล่าวคือ ผลผลิตต่อต้น ของต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งที่ความสูง 2

,1.5 และ1 เมตรเหนือพื้นดิน ไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ตัดแต่งลดความสูงตามเกษตรดีที่เหมาะสม (control) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนผลต่อต้น ของมะนาวพันธุ์แป้นที่เจริญบนต้นตอส้มพันธุ์ Volkameriana หลังได้รับการตัดแต่งตามกรรมวิธีต่างๆเดือน กรกฎาคม 2560

กรรมวิธี	จำนวนผลต่อต้น		
	มกราคม ถึง มิถุนายน 2560	กรกฎาคม ถึง กันยายน 2560	รวม
1) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน	62.4 a	26.3 a	88.7
2) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน	24.1 b	28.3 a	52.4
3) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน	26.4 b	18.8 a	45.2
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มตาม เกษตรดีที่เหมาะสมมะนาว (control)	40.9 ab	30.5 a	71.4
C.V.(%)	54.3	62	

ค่าเฉลี่ยในช่องสดมภ์เดียวกันถูกกำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

(4) การศึกษาลักษณะและคุณภาพของผลมะนาวพันธุ์แป้นที่เจริญบนต้นตอ Volkameriana และได้รับกรรมวิธีของการตัดแต่งกิ่งต่างๆ โดยการสุ่มผลมะนาวพันธุ์แป้นที่เก็บเกี่ยวได้ พบว่าทั้งคุณภาพภายนอกและคุณภาพภายในของผล มีค่าของขนาด สีเปลือก ความหนาเปลือก ปริมาณน้ำคั้น สีนํ้าคั้น และ%SS ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ผลมะนาวที่เก็บเกี่ยวจากต้นตอต่างๆดังกล่าวมีโรคแคงเกอร์เข้าทำลายน้อย (0 – 11.4%) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ลักษณะทางคุณภาพผลของต้นมะนาวพันธุ์แป้นที่ได้รับกรรมวิธีตัดแต่งต่างๆ

ชนิดต้นตอ	น้ำหนัก ผล(ก.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ผล(ซ.ม.)	สีเปลือก	ความ หนา เปลือก	ปริมาณ น้ำคั้น (ม.ล.)	สีน้ำคั้น	%SS	% แคง เกอร์
1) ตัดแต่งให้ชั้น เรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน	55.0	5.9	G-143-C	1.40	17.3	YG-154-D	8.05	3.7
2) ตัดแต่งให้ชั้น	56.3	6.1	G-143-C	1.30	17.6	YG-154-D	8.25	6.0

เรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน								
3) ตัดแต่งให้สั้น	55.2	6.0	G-143-C	1.35	18.0	YG-154-D	8.30	9.2
เรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน								
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรง พุ่มตามเกษตรดีที่ เหมาะสมมะนาว (control)	54.0	6.1	G-143-C	1.32	17.6	YG-154-D	7.78	11.4

หมายเหตุ ตัวเลขของลักษณะต่างๆเป็นค่าเฉลี่ยของผลมะนาวพันธุ์แป้นจำนวน 5 ผล

(5) จากการศึกษาการเป็นโรคแคงเกอร์ของต้นมะนาวพันธุ์แป้นที่เจริญบนต้นต่อ Volkameriana และได้รับการวิธีของการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆ ปรากฏว่า

1.ช่วงปลายเดือนมิถุนายน 2560 ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งทั้ง 4 กรรมวิธีมีการเป็นโรคแคงเกอร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (เฉลี่ย 20.0 – 25.0%) (ตารางที่ 7)

2.ระยะกลางเดือนกันยายน 2560 ในทำนองเดียวกัน ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งทั้ง 4 กรรมวิธีมีการเป็นโรคแคงเกอร์น้อยและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (เฉลี่ย 1.92 – 3.68%) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคแคงเกอร์ของต้นมะนาวพันธุ์แป้นที่เจริญบนต้นต่อ Volkameriana และได้รับการวิธีของการตัดแต่งกิ่งต่างๆ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึงเดือน กันยายน 2560

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคแคงเกอร์ของต้นมะนาว	
	27 มิถุนายน 2560	14 กันยายน 2560
1) ตัดแต่งให้สั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตรเหนือพื้นดิน	20.0 a	3.34 a
2) ตัดแต่งให้สั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน	25.0 a	3.32 a
3) ตัดแต่งให้สั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดิน	20.3 a	3.68 a
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มตาม เกษตรดีที่เหมาะสมมะนาว (control)	22.3 a	1.92 a
C.V.(%)	45.8	44.8

ค่าเฉลี่ยในช่องสคัมป์เดียวกันถูกกำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ต้นทุนในการปฏิบัติทดลองและดูแลรักษาตลอดปี เป็นค่าใช้จ่ายในการพนสารป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรู และธาตุอาหารที่จำเป็น ร่วมกับการใส่ปุ๋ย ปรากฏว่า

(1) ในปี พ.ศ.2557-2558 วิธีตัดแต่งต้นให้มีชั้นเรือนยอด สูง 2 เมตรเหนือพื้นดิน และ วิธีตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มโปร่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว (control) มีค่าใช้จ่ายรวมสูงที่สุด (วิธีละ 9,517 บาทต่อไร่ต่อปี) รองลงมาได้แก่ วิธีตัดแต่งต้นให้มีชั้นเรือนยอด สูง 1.5 เมตร เหนือพื้นดินมีค่าใช้จ่ายรวมเป็นเงิน 9,402 บาทต่อไร่ต่อปี ในขณะที่วิธีการตัดแต่งต้นให้มีชั้นเรือนยอด สูง 1 เมตร เหนือพื้นดิน มีการใช้จ่ายรวม ต่ำสุดเป็นเงิน 8,315 บาทต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 8)

(2) ในปี พ.ศ. 2559-2560 วิธีตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มโปร่งตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว (control)มีค่าใช้จ่ายมากที่สุดเท่ากับ 10,862 บาท/ไร่/ปี รองลงมาได้แก่ วิธีตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตร และ 1.5 เมตรมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 10,632 และ10,171 บาท/ไร่/ปี ตามลำดับ วิธีตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เท่ากับ 9,966 บาท/ไร่/ปี (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ต้นทุนในการจัดการปฏิบัติบำรุงดูแลรักษาต้นมะนาวที่ได้รับกรรมวิธีการตัดแต่งต่างๆ

กรรมวิธี	ต้นทุนในการปฏิบัติดูแลรักษาต้นมะนาว(บาท/ไร่/ปี)	
	ปี 2557-2558	ปี 2559-2560
1) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2.0 เมตร เหนือพื้นดิน	9,517	10,632
2) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.5 เมตร เหนือพื้นดิน	9,402	10,171
3) ตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตร เหนือพื้นดิน	8,365	9,966
4) ตัดแต่งกิ่งให้ทรงพุ่มตามเกษตรดีที่ เหมาะสมมะนาว (control)	9,517	10,862

หมายเหตุ ไม่รวมค่าแรงงาน และวัสดุประกอบอื่นๆ

นพ และ ชัยพร (2552) รายงานว่าค่าใช้จ่ายของปริมาณการใช้สารเคมี กับต้นส้มโอพันธุ์ทองดี ที่ปลูกในเขตลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยวิธีการฉีดพ่น มีความสัมพันธ์กับปริมาตรของทรงพุ่ม คือ การที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ซึ่งมีปริมาตรทรงพุ่มมากที่สุด และมีปริมาณการใช้สารเคมีโดยการฉีดพ่นมากที่สุดเช่นกัน ดังนั้นการจัดทรงพุ่มทุกวิธีสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมี ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในการ

ผลิต สอดคล้องกับการศึกษานี้ กล่าวคือเมื่อตัดแต่งลดความสูงต้นลง ทำให้ทรงพุ่มมีขนาดลดลงมีผลให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายการใช้สารเคมี (ตารางที่ 8)

การทำสวนผลไม้รุ่นใหม่ นิยมปลูกพืชด้วยระยะปลูกถี่ (high density planting) โดยการใช้ต้นตอที่เหมาะสมได้แก่ต้นตอแคระ (dwarf rootstock) กับกิ่งพันธุ์ดี ร่วมกับระบบการจัดการทรงพุ่มต้น (training system) โดยมีการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มต้น กิ่งใบที่เจริญแน่นภายในทรงพุ่ม กิ่งกระโดงหรือกิ่งน้ำค้าง กิ่งแขนงเจริญทำมุมแคบซึ่งอาจเกิดหักและฉีกขาดได้ในอนาคต กิ่งที่เสียหายถูกโรคและแมลงเข้าทำลาย และกิ่งแห้งตายทำให้ทรงพุ่มมีขนาดและรูปร่างโปร่ง และแข็งแรง ส่งเสริมให้มีแสงแดดส่องผ่านทั่วทรงพุ่มและการสังเคราะห์แสงของใบพืช เป็นแหล่งอาหารและพลังงานส่งไปยังราก กิ่งต้น และผล สะดวกต่อการเข้าปฏิบัติงาน ลดการใช้สารเคมี และปุ๋ย สามารถควบคุมโรคและแมลงศัตรูได้ดี ทำให้มีผลผลิตและคุณภาพเพิ่มขึ้น (กวิศร์, 2546 ; Anonymous, 2003 : ตรีณี, 2551)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สรุปได้ว่า วิธีการตัดแต่งทรงพุ่มต้นมะนาวที่เจริญบนต้นตอ Volkameriana ที่เหมาะสมที่สุด คือ การตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2 เมตรเหนือพื้นดิน ปีละ 1 ครั้งช่วงเดือนกรกฎาคม มีแนวโน้มให้ผลผลิตได้มาก และควรมีการตัดแต่งต้นตามเกษตรวิธีที่เหมาะสมของมะนาวร่วมด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการด้านเขตกรรม และการอารักขาพืช ส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของลำต้น กิ่งและใบ การออกดอกและติดผลของมะนาวได้อย่างยั่งยืนต่อไป

การศึกษากการตัดแต่งกิ่งต้นมะนาวควรได้มีการพัฒนาควบคู่ไปกับ วิธีการตัดแต่งกิ่ง (training and pruning) อายุต้น ระบบการปลูก ระยะปลูก ต้นตอ เพื่อหาความเหมาะสมในการจัดการสวน ให้ต้นมะนาวสามารถเจริญพัฒนาและให้ผลผลิตได้มากขึ้นและยั่งยืนยิ่งขึ้น

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิธีการตัดแต่งเพื่อควบคุมขนาดและทรงพุ่มต้นมะนาวที่เจริญบนต้นตอ ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อ.เมือง จ.พิจิตร เริ่มต้น เดือน ตุลาคม 2556 และ สิ้นสุดเดือน กันยายน 2560 สรุปได้ดังต่อไปนี้

(1) วิธีการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มต้น ในทุกช่วงอายุต่างๆที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ อายุ 1 ปี เป็นต้นไป จนกระทั่งต้นมะนาวมีอายุ 4 ปี 1 เดือนหลังปลูก

(2) วิธีการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆไม่มีผลต่อเส้นรอบวงโคนต้น ในทุกช่วงอายุต่างๆที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ อายุ 1 ปี เป็นต้นไป จนกระทั่งต้นมะนาวมีอายุ 3 ปี 10 เดือนหลังปลูก และเมื่อต้นมะนาวมีอายุ 4 ปี 1 เดือน ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1 เมตรเหนือพื้นดิน มีเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุดเฉลี่ย 33.7 เซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับเส้นรอบวงโคนต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2 และ 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน และต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งตามเกษตรวิธีที่เหมาะสมของมะนาว (control) มีเส้นรอบวงโคนต้นต่ำสุดเฉลี่ย 28.0 เซนติเมตร

(3) เปอร์เซ็นต์การสร้างกิ่งใบในระยะเวลาต้นต่างๆ ตั้งแต่ต้นอายุ 3 ปี 4 เดือน ถึง อายุ 4 ปี 1 เดือนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

(4) ในช่วงเวลาต่างๆระหว่างเดือนสิงหาคม 2559 และเดือนกันยายน 2560 มะนาวมีการออกดอกน้อย และไม่แตกต่างกัน

(5) ทั้งช่วงเวลาระหว่างเดือนมกราคมและเดือนมิถุนายน 2560 และระหว่างเดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายน 2560 ต้นมะนาวที่ได้รับวิธีการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆให้ผลผลิตได้ไม่แตกต่างกัน

(6) ผลมะนาวพันธุ์แป้นที่เก็บเกี่ยวได้จากต้นที่ได้รับกรรมวิธีของการตัดแต่งกิ่งต่างๆ มีคุณภาพใกล้เคียงกัน

(7) ต้นมะนาวที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งทั้ง 4 กรรมวิธีมีการเป็นโรคแคงเกอร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งช่วงปลายเดือนมิถุนายน 2560 (เฉลี่ย 20.0 – 25.0%) และระยะกลางเดือนกันยายน 2560 (เฉลี่ย 1.92 – 3.68%)

(8) ในปี พ.ศ.2557-2558 วิธีตัดแต่งต้นให้มีชั้นเรือนยอด สูง 2 เมตรเหนือพื้นดิน และ วิธีตัดแต่งทรงพุ่มตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว มีค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติดูแลรักษามากที่สุดเท่ากับ 9,517 บาทต่อไร่ต่อปี และ วิธีการตัดแต่งต้นให้มีชั้นเรือนยอด สูง 1 เมตรเหนือพื้นดิน มีค่าใช้จ่ายดังกล่าวน้อยที่สุดเท่ากับ 8,365 บาทต่อไร่ต่อปี และ ในปี พ.ศ.2559-2560 วิธีตัดแต่งทรงพุ่มตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาวมีค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติดูแลรักษามากที่สุดเท่ากับ 10,862 บาทต่อไร่ต่อปี และวิธีตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 1.0 เมตรเหนือพื้นดินมีค่าใช้จ่ายดังกล่าวน้อยที่สุด เท่ากับ 9,966 บาทต่อไร่ต่อปี

(9) วิธีการตัดแต่งทรงพุ่มต้นมะนาวที่เจริญบนต้นตอ Volkameriana ที่เหมาะสมที่สุด คือ การตัดแต่งให้ชั้นเรือนยอดสูง 2 เมตรเหนือพื้นดิน ปีละ 1 ครั้งช่วงเดือนกรกฎาคม มีแนวโน้มให้ผลผลิตได้มาก และควรมีการตัดแต่งต้นตามเกษตรดีที่เหมาะสม ร่วมด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการด้านเขตกรรม และการอารักขาพืช ส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของลำต้น กิ่งและใบ การออกดอกและติดผลของมะนาวได้อย่างยั่งยืนต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- (1) ให้คำแนะนำ และเผยแพร่ วิธีการควบคุมทรงพุ่มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมะนาวเป็นการค้า แก่เกษตรกร
- (2) เป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยร่วมการจัดการระยะปลูก ในการปลูกมะนาวเป็นการค้าด้วยการใช้ต้นตอ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

กวิศร์ วานิชกุล. 2546. การจัดการทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

- กวิศร์ วานิชกุล. 2551. การเปรียบเทียบผลผลิตของชมพูพันธุ์ทับทิมจันทิในระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ด้วยการปลูกระยะชิดในสองปีของการให้ผลผลิต. *วารสารเกษตร* 24 (2): 107-115.
- ดร.ณิ นภาพรหม. 2551. การตัดแต่งกิ่งส้มโอ. สืบค้นจาก <http://202.129.0.133/plant/orange/2/3.html>. (19 มิถุนายน 2555).
- นพ ศักดิเศรษฐ์ และ ชัยพร เฉลิมพัทธ์. 2552. การจัดการทรงพุ่มที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของส้มโอในเขตลุ่มน้ำปากพนัง. สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 38 หน้า
- ประทีป กุณาศล. 2540. การตัดแต่งกิ่ง. *วารสารเคหการเกษตร* 21 (11):53-59.
- มนตรี อิศรไกรศีล. 2544. ผลของการตัดแต่งที่มีต่อขนาดทรงพุ่มและผลผลิตของต้นมังคุด โครงการ การตัดแต่งต้นมังคุด (ระยะที่ 1) สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย 35 หน้า.
- มนตรี อิศรไกรศีล. 2544. ผลของระดับการตัดแต่งกิ่งก่อนการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอกนอกฤดูของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 32(1-4 พิเศษ):13-16.
- สุมาลี ศรีแก้ว. 2551. การตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มลองกอง. *จดหมายข่าวผลิใบ* 11(9):2-5.
- Anonymous. 2003. Training and pruning the citrus trees. สืบค้นจาก [http // ffic.agnet.org/library.php?func=view&id=20110728125945&type_id=2](http://ffic.agnet.org/library.php?func=view&id=20110728125945&type_id=2). (30 พฤษภาคม 2560).
- Elfving, D.C.1988. Economic effects of excessive vegetative growth in deciduous fruit trees. *HortScience* 23: 461-463.
- Mohammed, S. and L.A. Wilson. 1984. New techniques for tropical fruit tree crop production. International Seminar on New Technologies in Food Production for the Eighties and Beyond-Agro-tech'83, st. Augustine (Trinidad and Tobago). Available: AGRIS Database. Accession no. TT8700441(July 4, 2005).
- Sakdiset, N., Sdoodee, S. and Lim, M. 2000. Effect of canopy manipulation on water use and yield of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Songklanakarin J.Sci. Technol.* 22(2):135-142.
- Yaacob, O. and Tindall, H.D. 1995. Mangosteen Cultivation. Malayan Nature Society. Kuala Lumpur.

13. ภาคผนวก



ภาพผนวก 1 ตัดแต่งทรงต้นสูง 2 เมตรเหนือพื้นดิน



ภาพผนวก 2 ตัดแต่งทรงต้นสูง 1.5 เมตรเหนือพื้นดิน



ภาพผนวก 3 ตัดแต่งทรงต้นสูง 1 เมตรเหนือพื้นดิน



ภาพผนวก 4 ตัดแต่งทรงพุ่มตามเกษตรดีที่เหมาะสมของมะนาว