

ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มจูให้มีคุณภาพในพื้นที่จังหวัดสงขลา

Effect of Appropriated Environment on Neck Orange Production Quality in Songkhla Provinces

ศรินดา ชูธรรมรัช¹ ลักษมี สุภัทรา 'บุญนิศา นังคมณี' อภิญา สุราวุธ' ชรินทร์ สิริขันตยกุล'

นันทิการ์ เสนแก้ว' อาริยา จุดคง' ประสพโชค ต้นไทย' อุดร เจริญแสง'

บทคัดย่อ

การศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มจูให้มีคุณภาพดำเนินการในแปลงปลูกส้มจู จังหวัดสงขลา จำนวน 20 แปลง ในอำเภอจะนะ 10 แปลง หาดใหญ่ 5 แปลง สะเตาะ 2 แปลง นาทวี 2 แปลง และ เทพา 1 แปลง ระหว่าง ตุลาคม 2553-กันยายน 2556 ดำเนินการโดยสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานและการปฏิบัติการปลูกส้มจูของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ บันทึกการเจริญเติบโต การแตกใบอ่อน การพัฒนาการผล คุณภาพผลผลิต และสภาพแวดล้อมได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสง ความชื้นดินเป็นต้น ทุกเดือน และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมด้วยเทคนิค RAPD marker โดยใช้ไพรเมอร์ 3 ชนิด OPA-04 OPB-10 และ OPR-03 ซึ่งสรุปผลการทดลอง พบว่าสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและการพัฒนาการผลของส้มจู ได้แก่ แสง และอุณหภูมิ มีผลทำให้ผลผลิตส้มจูที่ปลูกสภาพสวนเดี่ยวมีผลผลิตเฉลี่ย 92 ผล/ต้น และสวนผสมผลผลิต 84 ผล/ต้น สูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยส้มจูซึ่งปลูกแซมสวนยางพาราคือ 11 ผล/ต้นซึ่งปริมาณแสงที่ใบส้มจูได้รับน้อยกว่าสวนเดี่ยวสวนผสม ทำให้ผลผลิตของส้มจูที่ปลูกในสภาพสวนที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อต้นส้มจูโดยตรง ส่วนอุณหภูมิจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการแตกใบอ่อนโดยวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณในปี 2555 พบว่าต้นส้มจูที่ปลูกในสภาพแซมสวนยางพารา อุณหภูมิมีผลต่อการแตกใบอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังสมการพยากรณ์ การแตกใบอ่อน(%) = -245.989 + 8.114T(อุณหภูมิ) ส่วนคุณภาพของผลพบว่าส้มจูที่มาจากแหล่งปลูกอำเภอนาทวี และจะนะมีอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำต่อปริมาณกรด 24.92 และ 23.29 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแหล่งอื่น ส่วนขนาดผลอำเภอจะนะจะมีขนาดผลใหญ่ที่สุด นอกจากสภาพแวดล้อมที่ทำให้ส้มจูแต่ละแหล่งปลูกแตกต่างกันแล้ว พันธุกรรมของส้มจูมีผลทำให้ส้มจูมีความแตกต่างกันแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ซึ่งสรุปได้ว่าการมีจุกและต้นมีหนามของส้มจูไม่ได้มีผลมาจากพันธุกรรม สิ่งสำคัญที่ทำให้การปลูกส้มจูมีผลผลิตสูงและคุณภาพดีคือการจัดการสวนที่ต้องควบคู่กับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

คำสำคัญ: ส้มจู สภาพแวดล้อม คุณภาพ

¹ กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จ.สงขลา

คำนำ

ส้มจุกจัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นที่สำคัญชนิดหนึ่งของภาคใต้และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวแตกต่างจากส้มชนิดอื่น คือ บริเวณข้าวผลมีปุ่มยื่นออกมาคล้ายจุก ลำต้นมีทั้งมีหนามและไม่มีหนาม ภาษาท้องถิ่นภาคใต้เรียกส้มชนิดนี้ว่า “ส้มแป้นหัวจุก” เป็นส้มที่มีชื่อและมีแหล่งปลูกดั้งเดิมอยู่ที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา (มงคล, 2536) พื้นที่ปลูกประมาณ 5,000 ไร่ ซึ่งเป็นการเพาะปลูกของเกษตรกรรายย่อย ต่อมาเมื่อได้รับความนิยม จึงมีการขยายพื้นที่ไปยังแหล่งอื่นๆ ของจังหวัดสงขลา เช่น อำเภอนาทวี อำเภอบาเจาะ ในภาคใต้ เช่น จังหวัดยะลา นครศรีธรรมราช ชุมพร การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของส้มจุกมีความแปรปรวน โดยในแต่ละพื้นที่ปลูก มีความแตกต่างกัน การเจริญเติบโตและผลผลิตส้มจุกที่มีคุณภาพดีนั้น มีแหล่งผลิตที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ส่วนแหล่งผลิตอื่นๆ จะมีความด้อยกว่า คาดว่านอกจากขึ้นอยู่กับพันธุกรรมแล้ว สิ่งแวดล้อมก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญ ดังนั้น จึงควรมีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลการผลิตส้มจุกในภาคใต้ตอนล่าง และทำการศึกษาถึงสมบัติของดิน ทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งการจัดการดินที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของส้มจุกในจังหวัดสงขลา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการผลิตส้มจุกต่อไป และการศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของส้มจุกนั้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาการของส้มในระยะตั้งแต่เริ่มการเจริญเติบโตจนถึงออกดอกติดผล ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์และโครงสร้างของลำต้น สำหรับสรีรวิทยาของส้มที่ควรศึกษาประกอบด้วยใบ ดอก และผล (มงคล, 2536)

วัตถุประสงค์และวิธีการ

วัตถุประสงค์

แปลงส้มจุกในจังหวัดสงขลา 20 แปลง ผลผลิตส้มจุก เครื่องวัดความหวาน บันได อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ที่วัดความสูง สายวัด อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และเครื่อง Geographic Position System (GPS)

วิธีการ

แผนการทดลอง เป็นการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มจุกให้มีคุณภาพ โดยศึกษาจากแหล่งปลูกส้มจุกในพื้นที่จังหวัดสงขลา

1. ได้คัดเลือกแปลงเกษตรกรปลูกส้มจุก จำนวน 20 แปลง และสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานและวัดพิกัดแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกส้มจุกในพื้นที่ อำเภอจะนะ(CHA) นาทวี (NA) เทพา(TA) สะเดา (HA) และหาดใหญ่(HY) จังหวัดสงขลา

2. ดำเนินการบันทึกข้อมูลการพัฒนาการของส้มจุกในรอบปีจากแปลงเกษตรกร เป็นรายเดือนดังนี้

1) ลักษณะทางกายภาพ ของดินปลูก โดยการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินปลูกจากแหล่งปลูกส้มจุกในพื้นที่จังหวัดสงขลา และหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน ทั้ง 20 แปลง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อการปลูกส้มจุก

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน} = \frac{\text{น้ำหนักดินเปียก (กรัม)} \times \text{น้ำหนักดินแห้ง (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักดินแห้ง (กรัม)}}$$

2) ทำการบันทึกข้อมูลการพัฒนา (ฟีโนโลยี) ของส้มจุกในรอบปี ของแปลงเกษตรกร จำนวน 20 แปลง ในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยทำการศึกษาทั้งทางด้านการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (Vegetative Growth) ได้แก่ การแตกใบอ่อน ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม พื้นที่ผิวทรงพุ่ม ปริมาตรทรง โดยปริมาตรทรงพุ่ม

คำนวณได้

ปริมาตรทรงพุ่ม (ลูกบาศก์เมตร) = $(H-d/2-S) \times (d/2)^2 + \pi(d/2)^3 \times (2/3)$

H = ความสูงต้น(เมตร)

S = ความสูงจากพื้นดินถึงฐานทรงพุ่ม

D = เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร) เฉลี่ยจากทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตก

สำหรับพื้นที่ผิวทรงพุ่มคำนวณได้จาก

พื้นที่ผิวทรงพุ่ม (ตารางเมตร) = $4/3 \pi RH$

R = รัศมีทรงพุ่ม (เมตร) เฉลี่ยจากแนวเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตก

H = ความสูงของทรงพุ่ม (เมตร) วัดจากฐานทรงพุ่มไปจนถึงปลายยอด

ทางด้านการให้ผลผลิต (Reproductive Growth) ได้แก่ การออกดอก การติดผล การพัฒนาการของผล อัตราการเจริญของผล (Fruit growth rate) อัตราการเจริญของผล (Fruit growth rate) คำนวณได้จาก

FGR =
$$\frac{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางผล}_{\text{ครั้งสุดท้าย}} - \text{เส้นผ่านศูนย์กลางผล}_{\text{ครั้งแรก}}}{\text{จำนวนสัปดาห์ที่ทำการทดลอง}}$$

3) วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบส้มจุก เก็บใบหลังเพลสดประมาณ 4-6 เดือนที่ 3 และ 4 จากยอดเพื่อ วิเคราะห์ธาตุอาหารในใบส้มจุก เก็บข้อมูลการพัฒนาการของผลในแปลงที่มีผลผลิตทุกเดือน และบันทึก สภาพแวดล้อม เช่นแสงแดด อุณหภูมิ เป็นต้น)

4) วิเคราะห์คุณภาพผลผลิตส้มจุกจากแปลงเกษตรกร 20 แหล่งปลูกพื้นที่จังหวัดสงขลาโดยศึกษา ข้อมูลดังนี้

คุณภาพทางกายภาพของผล ได้แก่ ขนาดของความสูง และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของผล น้ำหนัก เฉลี่ยต่อผล ความหนาของเปลือก จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักสดของเปลือก สีเนื้อ จำนวนกลีบ ความสูงของผล และความแน่นเนื้อ

คุณภาพทางเคมีของผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) โดยผ่า ตัวอย่างผลส้มจุกนำเนื้อมาคั้นน้ำด้วยผ้าขาวบาง วัดหาความเข้มข้นของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solid, TSS) โดยใช้ hand refractometer อ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหน่วยเป็นองศาบริกซ์ ("Brix) หาปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity, TA) โดยไทเทรตสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนกระทั่งฟิออเชนเป็น 8.2 บันทึกปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้มา คำนวณหาปริมาณกรดในรูปเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก (Boland, 1995) และหาอัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) ซึ่งปริมาณกรดที่ไทเทรตได้คำนวณได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณกรดที่ไทเทรต (TA)} = \frac{(\text{N base}) \times (\text{มล. base}) \times (\text{meq. wt. ของกรดซิตริก}) \times 100}{\text{มล. ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

N base	=	ความเข้มข้นของสารละลายต่างมาตรฐาน
มล. base	=	จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐานที่ใช้ไทเทรต
Meq. wt ของกรดซิตริก	=	0.06404

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของส้มจุกโดยเทคนิค RAPD marker ในแต่ละแหล่งปลูก ส้มจุกโดยสุ่มการเก็บตัวอย่างใบยอดอ่อนของส้มจุกจำนวน 20 แปลง โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

- การสกัดดีเอ็นเอ โดยการนำใบส้มจุก จำนวน 200 มิลลิกรัม มาบดให้ละเอียดโดยใช้ไนโตรเจนเหลว ถ่ายใส่ในหลอดแอฟเฟนเดอร์ฟ แล้วจึงเติม CTAB บัฟเฟอร์ เข้มข้น 100 มิลลิโมลาร์, NaCl เข้มข้น 1.4 มิลลิโมลาร์, Na₂EDTA เข้มข้น 20 มิลลิโมลาร์, PVP-40 เข้มข้น 1%, CTAB เข้มข้น 2% และ β-mercaptoethanol เข้มข้น 2% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นจึงเติมโคลโรฟอร์มปริมาตร 800 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปั่นให้ตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบ/นาที ตูดเอาเฉพาะสารละลายใสส่วนบนใส่หลอดใหม่ เติมไอโซโพรพานอลปริมาตร 750 ไมโครลิตร เขย่าหลอดเบาๆ แล้วปั่นตกตะกอนที่ 12,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที เทสารละลายใสส่วนบนทิ้งไปและล้างตะกอนดีเอ็นเอที่ได้ด้วยแอลกอฮอล์ 70% จำนวน 2 ครั้ง วางตะกอนให้แห้งที่อุณหภูมิห้องและละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย TE บัฟเฟอร์ ปริมาตร 50 ไมโครลิตร จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -30 °C จากนั้นนำมาหาปริมาณดีเอ็นเอ ที่สกัดได้ด้วยการทำอิเล็กโตรโฟรีซิสโดยใช้วุ้น SeaKem เข้มข้น 0.7% ภายใต้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 100 โวลต์ ในสารละลาย TAE ย้อมดีเอ็นเอด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ ตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอภายใต้แสงยูวีแล้วเปรียบเทียบปริมาณดีเอ็นเอที่สกัดได้กับดีเอ็นเอมาตรฐานที่ทราบปริมาณแน่นอนแล้ว

- การคัดเลือกไพรเมอร์ เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการตรวจสอบหาไพรเมอร์ที่เหมาะสมในการแยกความแตกต่างของส้มจุก โดยใช้ไพรเมอร์ขนาด 10 คลิโอบาต์ จำนวน 3 ไพรเมอร์ คือ OPA-04, OPB-10 และ OPR-03 (Nualsri, C. *et al.*, 2003) ซึ่งมีการตรวจสอบแล้วว่าสามารถใช้ในการแยกแถบดีเอ็นเอสำหรับส้มจุกได้ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเกิดแถบดีเอ็นเอ

4. เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัดอากาศของหอดูดาว ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และบันทึกข้อมูลสภาพอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นในดิน เป็นต้น

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้อมูลพื้นฐานแปลงเกษตรกร จากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ก่อนดำเนินการถึงเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติกับส้มจุก พื้นที่ปลูก จำนวนต้น ทำแผนผังแปลง และวัดพิกัดแปลง ดังตารางที่ 1 จากการศึกษาลักษณะแปลงปลูกและการปฏิบัติของเกษตรกรผู้ปลูกส้มจุก จากแหล่งปลูกที่ต่างกันภายในพื้นที่จังหวัดสงขลา จำนวน 20 แปลง อยู่ในอำเภอจะนะ 10 แปลง หาดใหญ่ 5 แปลง สะเดา 2 แปลง นาทวี 2 แปลง และเทพา 1 แปลง พบว่า สภาพแปลงปลูกมีลักษณะการปลูกที่แตกต่างกัน โดยในบางพื้นที่มีการปลูกเป็นพืชเดี่ยว จำนวน 5 แปลง ปลูกแซมในสวนยางพารา 5 แปลง และจำนวน 10 แปลงปลูกแบบสวนผสมผสาน ได้แก่

สะตอ มังคุด ลองกอง ลำไย กล้วยหอม มะพร้าว ทุเรียน ส้มเขียวหวาน และมะนาว เป็นต้น ซึ่งพืชบางชนิดที่มีการปลูกร่วมกับส้มจุกนั้น มีผลต่อคุณภาพผลส้มจุก เช่น มะนาว อายุส้มจุกอยู่ระหว่าง 6-12 ปี การขยายพันธุ์ส่วนใหญ่ปลูกด้วยต้นพันธุ์จากการเพาะเมล็ด 17 ราย ที่เหลือปลูกด้วยกิ่งตอน ดัดดา หรือ เสียบยอด แหล่งที่มาของพันธุ์ส้มจุกมาจากอำเภอจะนะซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดส้มจุก ลักษณะลำต้นมีหนาม พบว่าส่วนใหญ่มีหนามจำนวน 16 แปลง ไม่มีหนาม มีน้อย และมีผสมกับไม่มี จำนวน 4 แปลง (ตารางที่ 1) การดูแลรักษา ส่วนใหญ่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ส้มจุก การให้ผลผลิต 1-2 รุ่น คือรุ่นที่ 1 เก็บเกี่ยวประมาณเดือนมกราคม-เมษายน และรุ่นที่ 2 เดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน ในความเป็นจริงจะมีส้มจุกให้ผลเกือบตลอดทั้งปีแต่มีปริมาณน้อย อายุเก็บเกี่ยว 6-7 เดือน เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการผลิตผลให้ร่วงตามธรรมชาติ บางรายมีการห่อผลด้วยถุงพลาสติก และไม่มี การรดให้น้ำ การดูแลรักษา เกษตรกรมี การใส่ปุ๋ย 1-2 ครั้ง/ปี ส่วนจะใส่ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด แลปุ๋ยเคมี 15-15-15 16-16-16 และ 13-13-21 เป็นต้น

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ที่ปลูกส้มจุกในพื้นที่ต่างกัน

แปลง	เกษตรกร	ที่อยู่	พิกัดแปลง	อายุส้ม (ปี)	ขยายพันธุ์	หนาม	ลักษณะสวน	พืชร่วม
1	นายอคุลย์ ปานเสริม(CHA1)	ต.นาหว้า อ.จะนะ	47N 68695E- 759715N 33M	8	เมล็ด/กิ่งตอน	มี/ไม่มี	สวนเดี่ยว	-
2	นางแต้ม เอี่ยมสุวรรณ(CHA2)	ต.น้ำขาว อ.จะนะ	47N 686589E- 752085N 41M	10	เมล็ด	มี	สวนเดี่ยว(ร่องสวน)	มีการปลูกพืชแซมบนร่อง
3	นายเต๊ะ หมดหัด(CHA3)	ต. ขุนตืดหวาย อ.จะนะ	47N 687502E- 751902N 46 M	10	เมล็ด	มี/ไม่มี	สวนผสม	ลองกอง มังคุด ก้อยหอม
4	นายมะแอ เสนหวัง(CHA4)	ต.นาหว้า อ.จะนะ	47N 685517E- 763034N 33 M	8-9	กิ่งตอน/เมล็ด	มี	สวนเดี่ยว	-
5	นายกอเบน เหลี่ยมเอียด(CHA5)	ต.นาหว้า อ.จะนะ	47N 687310E- 757931N 30M	6	เมล็ด	มี	สวนเดี่ยว	-
6	นายหมด ยูโสป(HY1)	ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่	47N 645122 E -770637N 48M	10	เมล็ด	มี	แซมสวนยาง	-
7	นายโสภณ กาญจน์มณี(HY2)	ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่	47N 648126E -768923N 43M	7	เมล็ด/เสียบยอด	มี	แซมสวนยาง	มะนาว
8	นายอาซิด เติ้นบุหร่ง(SA1)	ต.ท่าโพธิ์ออก อ.สะเดา	47N 689526E- 749678N 31M	12	เมล็ด	มี	สวนผสม	ลองกอง มังคุด ลำไย
9	นางดาหาว หมอเต๊ะ(SA2)	ต.ท่าโพธิ์ อ.สะเดา	47N 0658653E- 750116N 30M	10	เมล็ด	มี	สวนผสม	สะตอ เงาะ ลองกอง
10	นายอภิรักษ์ ธรรมพันธ์(TA1)	ต.วังใหญ่ อ.เทพา	47N 0706694E- 742937N 49M	6	เมล็ด	มี	สวนผสม	สะตอ
11	นางห้วง คงทอง (CHA6)	ต.ขุนตืดหวาย อ.จะนะ	47N0686370E-751753N 41 M	10	เมล็ด	มี	สวนผสม	มังคุด ทุเรียน ลองกอง มะพร้าว ขนุน
12	นายจิต พรหมยอด (CHA7)	ต.ท่าหม่อไทร อ.จะนะ	47N 0694253E- 750213N 42M	15	เมล็ด	มี	แซมในสวนยาง	
13	นายเอนก ขมพา (CHA8)	ต.แค อ.จะนะ	47N 686087E- 742959N 40M	13	ติดตา กิ่งตอน	ไม่มี	สวนผสม	มังคุด ลองกอง ไซกุน กิมจ๊อ ส้มเขียวหวาน
14	นายเลียบ หมดนิ (CHA9)	ต.แค อ.จะนะ	40 N 0686444E-763519N 40M	8	เมล็ด	มี	สวนเดี่ยว	
15	นายอุเส็น สาหมา (CHA10)	ต.นาหว้า อ.จะนะ	47N 686984E- 759811N 32M	8	เมล็ด	มี	สวนผสม	ลองกอง ก้อย กระพ้อ
16	นายธวัชชัย บุญรัตน์(NA1)	ต.ท่าประดู่ อ.นาทวี	47N 0686082E- 742922N 40M	10	กิ่งตอน	มี	สวนผสม	ส้มโอ ลองกอง มังคุด สะตอ
17	นายเจ๊ะหมุด อีสัน (NA2)	ต.ท่าประดู่ อ.นาทวี	48N 686072E- 742918N 41M	12	เมล็ด	มี	สวนผสม	ลองกอง
18	นายอับดุลหาकि และ (HY3)	สะพานฝ้า อ.หาดใหญ่	47N 646195E-769363N 36M	10	เมล็ด	มี	แซมสวนยาง	ก้อย
19	นางชีพ สุวรรณการณ(HY4)	ต.ควนลัง อ.หาดใหญ่	47N 653077E- 771662N 40M	10	กิ่งตอน	ไม่มี/มีน้อย	สวนผสม	ส้มโอ ก้อย
20	นายมนูญ รองสวัสดิ์(HY5)	ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่	47N 648333E-769426N 37M	8	เมล็ด	มี	สวนเดี่ยว	

2. สภาพแวดล้อมกับการพัฒนาการของส้มจุก

ส้มจุกเป็นไม้ผลพื้นเมืองของอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา มีทรงพุ่มขนาดกลาง ใบมีลักษณะวงรี มีปีกล่างเล็กและแคบ ขอบใบเรียบผลกลมด้านบนเป็นคอกหรือจุก (รูปที่ 1) ก้นบวมเล็กน้อย ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.39-8.5 เซนติเมตร ลักษณะประจำพันธุ์ของส้มจุกนั้นโดยปกติ มี 2 แบบคือ ผลที่มีขั้วจุกใหญ่เป็นผลจากต้นที่มีหนาม ลักษณะผลเปลือกหนา น้ำหวานใหญ่ รสชาติค่อนข้างจืด และชนิดผลขั้วเล็ก เป็นผลจากต้นที่ไม่มีหนาม การออกดอกจะออกดอกที่ยอด ลักษณะดอกคล้ายรูปถ้วย เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 กลีบมีสีเขียวเชื่อมกันที่โคน กลีบดอก 5 กลีบ มีสีขาว แต่ละกลีบแยกจากกันเป็นอิสระ (รูปที่ 2 และ 3) การติดผลของส้มจุกเกิดขึ้นสูง สุดหลังจากดอกบาน 7 วัน (อิสมะแอ และ วิจิต, 2550)



ภาพที่ 1 ผลส้มจุก

ลักษณะผลเปลือกบาง รสชาติจะดีกว่า ผลที่มีขั้วจุกใหญ่ เนื้อผลมีสีเหลืองอ่อน และมีเมล็ด 2-4 เมล็ดต่อผล (มงคล และคณะ, 2535) แต่เนื่องจากพืชตระกูลส้มเป็นพืชผสมข้าม ดังนั้นหากมีการปลูกส้มจุกในพื้นที่ที่มีส้มชนิดอื่นอยู่ด้วย ก็จะส่งผลให้เกิดการผสมข้ามสายพันธุ์ได้เช่นกัน หากว่าเป็นช่วงเวลาที่มีการออกดอกและบานของดอกพร้อมกัน โดยจะไปมีผลทำให้ส้มจุกมีคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงไปคือ อาจจะมีเมล็ดเพิ่มมากขึ้น

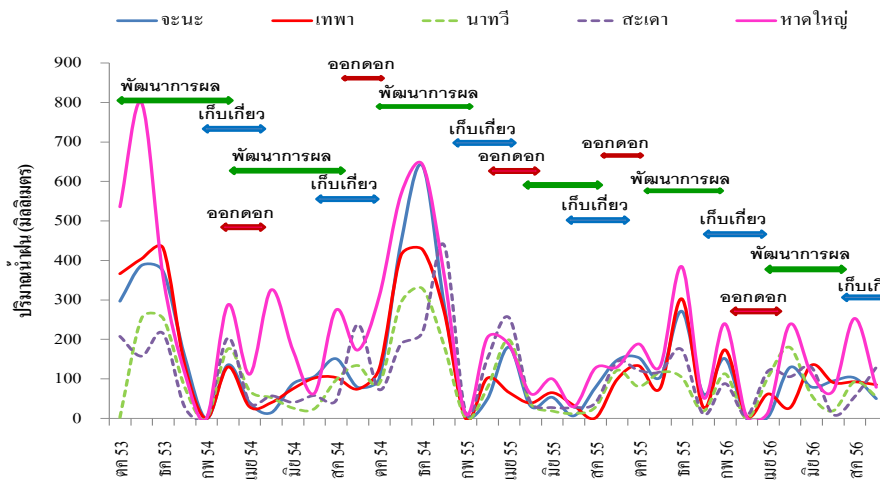


ภาพที่ 2 ดอกส้มจุกออกที่ยอด



ภาพที่ 3 กลีบดอกส้มจุกสีขาวมี 5 กลีบ

ปริมาณน้ำฝน และการเจริญเติบโตของส้มจุก



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่มีการปลูกส้มจุก ได้แก่ อ.หาดใหญ่ อ.จะนะ อ.เทพา อ.สะเดา และ อ.นาทวี จ.สงขลาในช่วงเวลาทำการทดลอง (เก็บ ณ เวลา 10.00 น.)

จากการศึกษาปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงที่ทำการทดลอง(ตุลาคม 2553-สิงหาคม 2556) ในอำเภอต่างๆ ที่ได้ทำการทดลอง ได้แก่ อ.จะนะ(CHA) อ.เทพา (TA) อ.นาทวี(NA) อ.สะเดา (SA) และ อ.หาดใหญ่ (HY) พบว่า ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสูง ประมาณ 800 มิลลิเมตร ในขณะที่เดียวกันในเดือนตุลาคม 2553 ก็มีปริมาณน้ำฝนที่สูงเช่นเดียว ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังในแปลงส้มจุก ต้นส้มจุกชะงักการเจริญเติบโต ในขณะที่ส้มจุกควรกระทบแสงเพื่อชักนำให้ออกดอก แต่มีฝนตก ทำให้ส้มจุกออกดอกและติดผลปริมาณน้อย และเก็บเกี่ยวประมาณสิงหาคม-พฤศจิกายน 2554 ส้มจุกจะออกดอกรุ่นที่ 2 สิงหาคม –กันยายน และเก็บเกี่ยวมกราคม-เมษายน 2555(ภาพที่1) แต่ในปี2555 พบว่าส้มจุกเกือบทุกแปลงออกดอกและติดผลปริมาณน้อยมาก หรือไม่ติดผลเลยสำหรับผลผลิตรุ่นแรก หลังจากฝนตกในปริมาณที่มากในช่วงตุลาคม 2554-มกราคม 2555 แล้วเกิดสภาวะแล้งเป็นนานจนถึงพฤศจิกายน2555 จนทำให้ส้มจุกบางแปลงขาดน้ำแห้งตายสำหรับสวนที่ไม่มีระบบน้ำ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนอย่างเห็นได้ชัดจากข้อ มูลปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนธันวาคม 2555 ลดลงประมาณครึ่งหนึ่งเหลือ 384 มิลลิเมตร จากสภาพที่แล้งช่วงที่ยาวประมาณเดือนกว่าทำให้ต้นส้มจุกเกือบทุกแปลงเกิดสภาวะเครียดรุนแรง เมื่อมีฝนตกในช่วงตุลาคม-ธันวาคม 2555 ส้มจุกส่วนใหญ่ออกดอกและติดผลในปริมาณมากเกือบทุกต้น ยกเว้นแปลงที่ปลูกแซมในสวนยางพารา จะออกดอกและติดผลในปริมาณน้อยหรือไม่ออกดอกติดผลเลย เนื่องจากสภาพต้นไม่สมบูรณ์ ไม่มีความพร้อม ต้นโทรมจากภาพที่1 พบว่าช่วงพัฒนาของผล (ปี2556) มีฝนตกปริมาณที่น้อยมากมกราคมอยู่ระหว่าง11-62 มิลลิเมตร กุมภาพันธ์ 88-240 มิลลิเมตร มีนาคม 0-7.2 มิลลิเมตร โดยเฉพาะที่ อ.นาทวี และสะเดา ซึ่งพบว่าการพัฒนาการผลและอัตราการเจริญเติบโตของผลส้มจุกต่ำกว่า 2 ปีแรก ช่วงหลังจากเดือนมีนาคม-เมษายน2556 ที่

กระทบแล้ง เดือนพฤษภาคม 2556 มีฝนตกประมาณ 200-300 มิลลิเมตร ทำให้สั้มจุกมีการออกดอกและติดผลอีกครั้ง แต่ปริมาณผลน้อยกว่ารุ่นแรก ทั้งนี้อาจจะมีผลกระทบมาจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอื่นๆอีกด้วย

ปริมาณธาตุอาหารในดินแปลงสั้มจุก

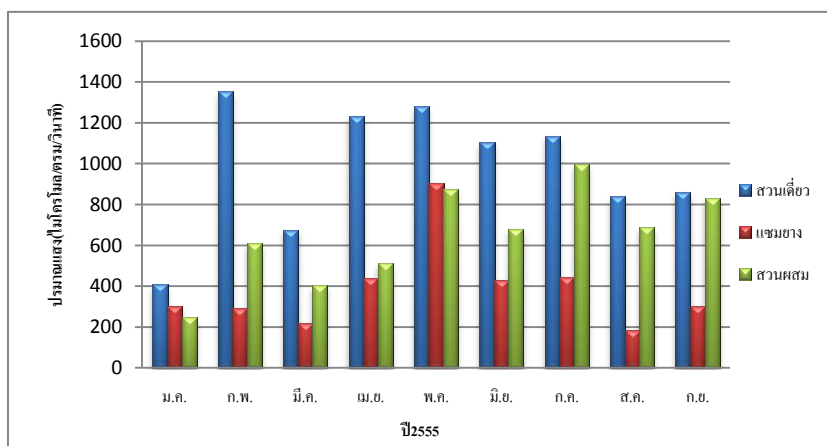
ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกสั้มจุกควรเป็นดินร่วนปนทรายและควรมี pH เป็นกรดอ่อนๆ ซึ่งจากแปลงที่ได้ทำการศึกษา พบว่า ดินจากแปลงเกษตรกรรมส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย และมี pH อยู่ระหว่าง 4.5-5.79 (ตารางที่ 2) ซึ่งถือว่า อยู่ในช่วงที่มีความเหมาะสมที่จะปลูกสั้มจุกสำหรับปริมาณ OM จากแปลงที่ทำการศึกษา พบว่า มีปริมาณ OM อยู่ระหว่าง 0.78% - 2.07 % ซึ่งจัดว่าอยู่ในช่วงที่ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะ 7 แปลง แปลงที่ 4(CH4) 5(CH45) 7(CH47) เป็นแปลงที่อยู่ในอำเภอจะนะ และแปลงที่ 19 (NA1)ซึ่งอยู่ในอำเภอนาหวี ถือว่ามีปริมาณ OM ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก ที่ควรจะเป็น (1.5-3.0 %) ซึ่งโดยปกติดินที่เหมาะสมต่อการปลูกสั้มจุกให้ได้คุณภาพที่ดินนั้นควรเป็นดินที่มี OM ค่อนข้างสูง และควรมีการระบายน้ำดี สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส(ที่เหมาะสม 10-15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบว่า มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ 11 แปลง ยกเว้นแปลงที่ 1 3 4 8 13 14 16 18 และ 20 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 10.42-27.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เหมาะสมควรมีค่าอยู่ระหว่าง 60-90 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แต่สำหรับแปลงที่ทำการศึกษาพบว่า แปลงจะนะที่ 1 (CHA1) มีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด คือ 97.4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม รองลงมา คือ แปลงนาหวีที่ 17 (NA1) คือ 86 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่เหมาะสม คือ มีค่าอยู่ระหว่าง 5-10 cmol/kg (Ca) และ 1-3 cmol/kg (Mg) แต่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่า มีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในปริมาณที่ต่ำมาก ซึ่งจะส่งผลต่อการดูดซึมธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ ค่าปริมาณธาตุอาหารในดินบางตัวพบว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของสั้มจุกได้

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ในแหล่งปลูกสั้มจุก จ.สงขลา

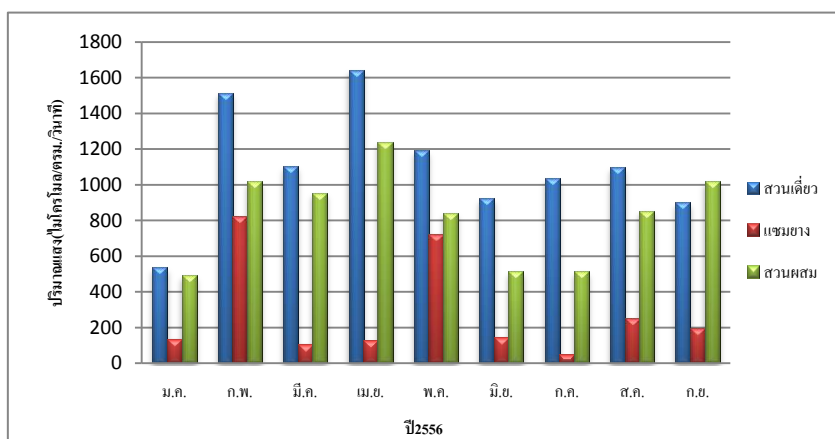
แปลง เกษตรกรรม	สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก (0-15 ซม.)							เนื้อดิน
	pH	OM (%)	N (%)	Avail.P (mg/kg)	Avail.K (mg/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	
1. CHA1	4.63	1.48	0.07	22.58	97.40	0.51	0.14	Silt Clay Loam Loam
2. CHA2	4.72	1.07	0.05	3.01	43.60	0.86	0.11	Clay Loam
3. CHA3	4.37	1.83	0.09	18.11	44.50	0.67	0.14	Clay Loam Loam
4. CHA4	4.48	0.78	0.04	14.13	51.00	0.46	0.15	Sandy Loam
5. CHA5	4.56	0.83	0.04	6.65	34.30	0.24	0.09	Sandy Loam
6. CHA6	4.51	1.40	0.07	5.96	71.30	1.11	0.68	Sandy Clay Loam
7. CHA7	4.66	0.88	0.05	4.70	39.90	0.44	0.15	Sandy Loam
8. CHA8	5.36	1.04	0.05	34.32	29.60	2.35	0.35	Sandy Loam
9. CHA9	4.76	1.33	0.07	6.42	43.00	0.19	0.11	Sandy Loam
10. CHA10	4.27	1.81	0.09	3.62	36.50	0.51	0.05	Sandy Loam
11. HY1	4.59	1.23	0.06	4.30	33.70	0.17	0.18	Sandy Clay Loam
12. HY2	4.60	1.70	0.09	16.33	47.80	1.22	0.33	Sandy Clay Loam

แปลง เกษตรกร	สมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก (0-15 ซม.)							เนื้อดิน
	pH	OM (%)	N (%)	Avail.P (mg/kg)	Avail.K (mg/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	
13. HY3	4.63	1.86	0.09	3.24	34.40	1.29	1.86	Clay Loam
14. HY4	4.53	1.87	0.09	10.42	77.10	0.88	0.41	Sandy Clay Loam
15. HY5	5.79	1.51	0.08	4.33	25.80	6.21	1.86	Sandy Clay Loam
16. NA1	4.56	0.98	0.05	27.25	87.90	0.52	0.15	Loam
17. NA2	4.56	2.07	0.10	5.17	86.00	0.71	0.32	Clay
18. SA1	5.09	1.32	0.07	19.38	44.60	3.39	0.79	Loam
19. SA2	4.69	1.75	0.09	5.09	83.50	2.91	1.59	Clay
20. TA1	4.72	1.38	0.07	13.73	59.10	1.35	0.43	Loam

ปริมาณแสง



ภาพที่ 2 ปริมาณแสงภายนอกทรงพุ่มต้นส้มจูในสภาพสวนที่แตกต่างกัน ในปี 2555



ภาพที่ 3 ปริมาณแสงภายนอกทรงพุ่มต้นส้มจูในสภาพสวนที่แตกต่างกัน ปี 2556

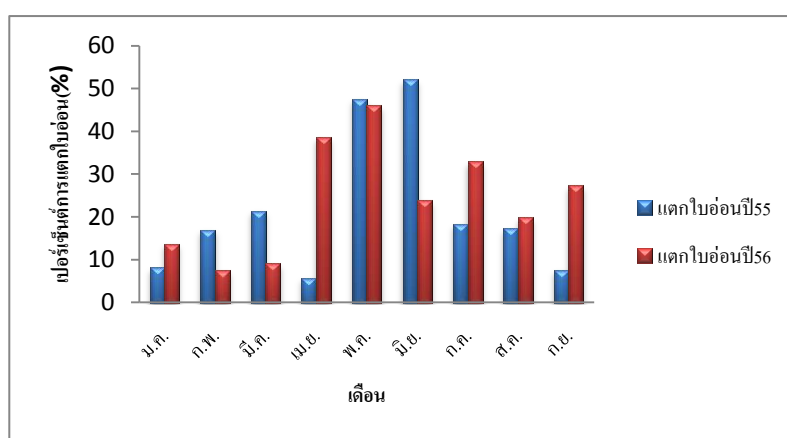
ปริมาณแสงภายนอกทรงพุ่มเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการพัฒนาการของต้นส้มจุก ซึ่งปริมาณแสงนอกทรงพุ่มที่วัดได้ในสภาพสวนที่แตกต่างกัน(ภาพที่2และ3) ในปี 2555 และ2556 พบว่าปริมาณแสงภายนอกทรงพุ่มของต้นส้มจุก และปริมาณแสงในพุ่มแสดงผลในทำนองเดียวกัน คือปริมาณแสงที่ส่องมาที่แปลงส้มจุกสวนเดียวจะมีปริมาณแสงที่สูงกว่าแสงในสภาพสวนผสมและสวนแซมยางพาราอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งเป็นผลกระทบต่อการส้มจุกมีพื้นที่ใบที่รับแสงมากกว่า ทำให้การสังเคราะห์มากกว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตรวมถึงการออกดอกและติดผลของต้นส้มจุกมากกว่า พบว่าต้นส้มจุกที่ปลูกในสภาพสวนเดียวซึ่งได้รับปริมาณแสงมากที่สุดรองลงมา สวนผสมที่แสงปานกลางจะมีการออกดอกและติดผลมากตามไปเช่นกัน ส่วนปริมาณแสง ปี 2556 ในสภาพส้มจุกแซมสวนยางมีปริมาณที่ต่ำมากเนื่องต้นยางโตขึ้นและสวนที่ยังไม่ได้กรีดก็เริ่มเปิดกรีดทุกสวนมากจนบังแสงต้นส้มจุก ดังจะเห็นจากตารางที่3 แสดงผลผลิตของส้มจุกจากสวนเดียวเฉลี่ยปี2554 จำนวน 90 ผล/ต้น ปี2555 จำนวน 113ผล/ต้นและ ปี2556 จำนวน74 ผล/ต้น เฉลี่ย 92 ผล/ต้น ซึ่งสูงกว่าผลผลิตจากแปลงที่ปลูกแซมยางพาราซึ่งบางแปลงไม่ให้ผลผลิตเลยผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 11 ผล/ต้น ทั้งนี้เพราะต้นส้มจุกที่ปลูกแซมอยู่ในสวนยางพาราไม่ได้รับแสงถูกต้นยางพาราที่โตบังร่มเงา ทำให้ต้นส้มจุกไม่กระทบแสงไม่เพียงพอที่จะออกดอก จึงมีการออกดอกและติดผลน้อยหรือไม่ให้ผลผลิตเลยซึ่งผลทั้ง 3 ปี เป็นไปในทำนองเดียวกัน และในปีนี้พบว่าช่วงเดือนมกราคม และมีนาคม สภาพภูมิอากาศร้อนมาก เนื่องจากปริมาณแสงที่ส่องผ่านไปถึงต้นส้มจุกน้อยทำให้ พืชมีการสังเคราะห์น้อยตามไปด้วย มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการกระตุ้นให้ส้มจุกออกดอกน้อย ส่วนสวนผสมจะพบว่ามีส่วนที่ให้ผลผลิตที่ให้ผลผลิตน้อยหรือไม่ให้ ทั้งนี้เนื่องมาจากเป็นสวนที่ไม่มีการจัดการและดูแลรักษาทำให้สวนมีหญ้าขึ้นรก และต้นไม้ผลอื่นต้นโตจนบังแสงแดด ทำให้ต้นส้มจุกจึงไม่ให้ผลผลิตเหมือนสวนอื่นเฉลี่ย 84 ผล/ต้น รองจากสวนเดียว ทั้งนี้สภาพสวนผสมการบังแสงไม่มากเท่ากับสวนยางพารา เป็นการปลูกแบบระหว่างต้นไม้ผลด้วยกัน ทั้ง3ปี เนื่องจากได้รับแสงระดับที่พืชต้องการและประกอบกับเกษตรกรเหล่านี้จะมีการจัดการสวนให้มีการให้น้ำ ตัดแต่งกิ่ง กำจัดวัชพืชตลอดเวลา อีกทั้งช่วงปลายปี2555 ต่อต้นปี 2556 สภาพภูมิอากาศเหมาะสม จึงทำให้ได้ผลผลิตสูงเฉลี่ยของสวนเดียวสูงถึง 253-263 ผล/ต้น

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตส้มจุกในสภาพสวนที่แตกต่างตั้งแต่ปี 2554-2556

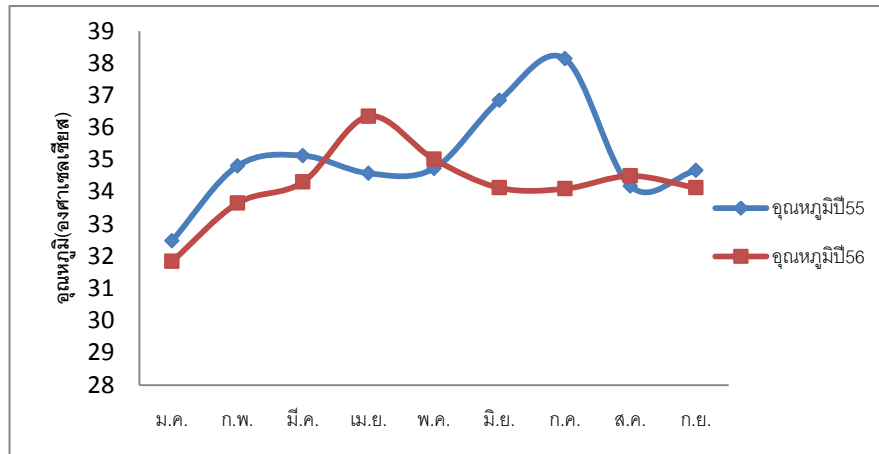
สภาพสวน	แปลง	ปี 2554		ปี 2555		ปี 2556		เฉลี่ย
		ผลผลิต/ ต้น (ผล)	กก./ ต้น	ผลผลิต/ ต้น (ผล)	กก./ต้น	ผลผลิต/ ต้น (ผล)	กก./ต้น	ผลผลิต/ ต้น (ผล)
สวนเดียว	CHA1	40	10.08	38	9.58	49	12.46	42
	CHA2	133	32.39	8	1.95	107	20.65	83
	CHA4	146	24.59	263	44.29	105	19.22	171
	CHA5	18	4.22	2	0.47	96	14.05	39
	HY5	113	19.42	254	43.65	15	2.99	127
ค่าเฉลี่ย		90	18.14	113	19.99	74	13.87	92

สภาพสวน	แปลง	ปี 2554		ปี 2555		ปี 2556		เฉลี่ย
		ผลผลิต/ ตัน (ผล)	กก./ ตัน	ผลผลิต/ ตัน (ผล)	กก./ตัน	ผลผลิต/ ตัน (ผล)	กก./ตัน	ผลผลิต/ ตัน (ผล)
ชมสวน ยาง	CHA3	49	10.84	48	10.65	18	3.99	38
	CHA7	-	-	-	-	6	0.9	2
	HY1	3	0.45	-	-	3	0.45	1
	HY2	-	-	6	1.05	7	2.06	2
	HY3	26	6.28	6	1.45	8	1.93	13
ค่าเฉลี่ย		15.6	3.52	12	2.63	24	1.83	11
สวนผสม	CHA6	155	36.05	166	38.61	345	52.44	222
	CHA8	42	12.85	57	17.44	7	1.33	35
	CHA9	-	-	-	-	32	5.12	11
	CHA1	121	28.02	15	3.47	52	9.36	63
	0	279	72.20	46	11.9	185	37.74	170
	Hy4	6	1.08	4	0.72	149	27.42	53
	SA1	8	1.44	6	1.08	99	15.42	38
	SA2	36	6.04	40	6.71	358	56.93	145
	TA1	33	7.32	11	2.44	120	20.15	55
	NA1	14	2.68	13	2.49	127	23.17	51
	NA2							
ค่าเฉลี่ย		69.4	14.63	35.8	8.49	147.4	24.91	84

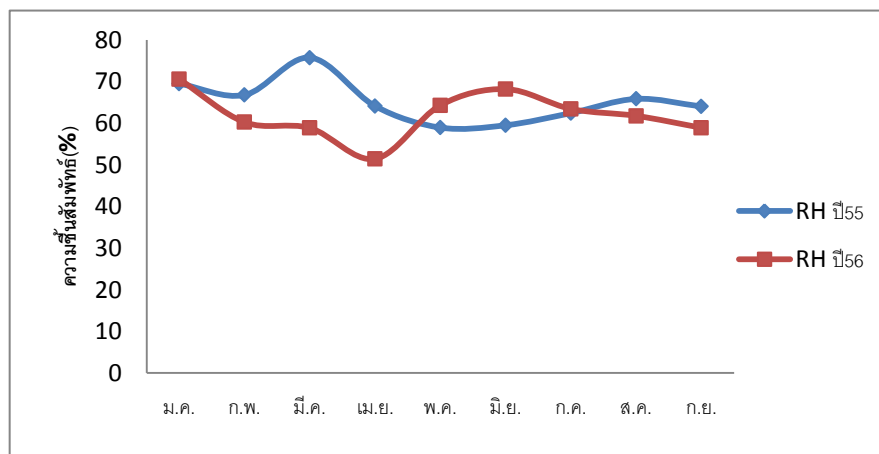
การแตกใบอ่อน



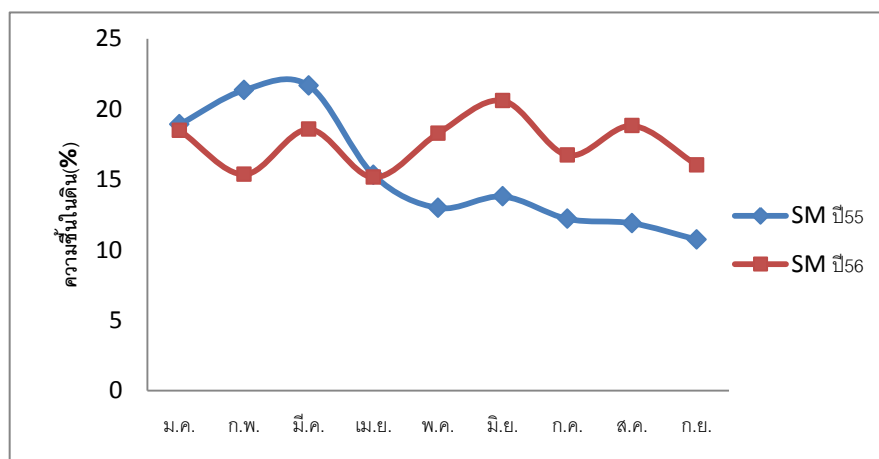
ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนเฉลี่ยของปี 2555 และปี 2556



ภาพที่ 5 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของปี 2555 และปี 2556



ภาพที่ 6 แสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของปี 2555 และปี 2556



ภาพที่ 7 แสดงความชื้นในดินเฉลี่ยของปี 2555 และปี 2556

จากภาพที่4-7 พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของการแตกใบอ่อนของส้มจุกกับสภาพแวดล้อมได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นในดินโดยภาพรวม พบว่าในปี2555 ส้มจุกจะมีการแตกใบอ่อนสูงช่วงเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน พบว่าช่วงมีนาคม-เมษายนมีฝนตก อุณหภูมิต่ำ แต่เริ่มเพิ่มขึ้นสูงเดือนกรกฎาคมในขณะที่ ความชื้นสัมพัทธ์ก็ต่ำประมาณ 60% จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการแตกใบอ่อน โดยวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณในปี2555 (ตารางที่4และ5) พบว่าต้นส้มจุกที่ปลูกในสภาพผสมสวน ยางพารา อุณหภูมิมีผลต่อการแตกใบอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังสมการพยากรณ์ การแตกใบอ่อน (%) = -245.989+8.114T ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ(R) เท่ากับ 0.76 ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ปรับปรุง (R^2_{adj}) เท่ากับ 0.5759 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE_{est}) เท่ากับ 13.55 ส่วนปัจจัยตัวอื่นไม่มีผลต่อการแตกใบอ่อน ดังตารางที่4 ส่วนการแตกใบอ่อนในปี 2556 ส้มจุกแตกใบอ่อนสูงตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่ 2ปีมีความแตกต่างกันทั้งอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นในดินเป็นไปในทางตรงกันข้าม เช่น ปี 2555 อุณหภูมิสูง ปี2556 อุณหภูมิจะต่ำ เป็นต้น

ตารางที่4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการแตกใบอ่อน กับอุณหภูมิอากาศ ความชื้นในดิน แสงนอกทรงพุ่ม ความชื้นสัมพัทธ์ ในสภาพสวนต่างๆ ปี 2555

ตัวแปร	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นดิน (%)	แสง	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
การแตกใบอ่อน(สวนเดี่ยว)	-	-	-	-
การแตกใบอ่อน (สวนผสมสวนยาง)	0.76*	-0.23 ^{ns}	0.1364 ^{ns}	0.1364 ^{ns}
การแตกใบอ่อน (สวนผสมสวน)	-	-	-	-

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05

ตารางที่5 ผลวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างการแตกใบอ่อนกับอุณหภูมิอากาศ ความชื้นในดิน แสงนอกทรงพุ่ม ความชื้นสัมพัทธ์ ในสภาพสวนแบบต่างๆ(ปี2555)

สมการ	R	R^2	R^2_{adj}	SE_{est}
การแตกใบอ่อน(%)สวนเดี่ยว= (temp)	-	-	-	15.05
การแตกใบอ่อน(%)สวนเดี่ยว=-(Light)	-	-	-	15.05
การแตกใบอ่อน(%)สวนเดี่ยว=-(RH)	-	-	-	15.05
การแตกใบอ่อน(%) (สวนผสมสวนยาง) =-245.989+8.114T	0.76*	0.5759	0.5153	13.55
การแตกใบอ่อน(%) (สวนผสมสวนยาง) =122.714-1.526RH	0.54 ^{ns}	0.2879	0.1862	17.56
การแตกใบอ่อน(%) (สวนผสมสวนยาง) =1.72771+0.4866L	0.54 ^{ns}	0.2879	0.1862	17.56
การแตกใบอ่อน(%) (สวนผสมสวนยาง) = -(soil moisture)	-	-	-	19.47
การแตกใบอ่อน(%) (สวนผสมสวน) =- (Temp)	-	-	-	18.31
การแตกใบอ่อน(%) (สวนผสมสวน) =- (Light)	-	-	-	18.31
การแตกใบอ่อน(%) (สวนผสมสวน) =- (RH)	-	-	-	18.31

ตลอดทั้งปีสภาพภูมิอากาศจะมีฝนสลับกับแล้งทั้งปีจึงพบว่าสวนไหนที่กระทบแล้งได้นานพอ เมื่อฝนตกก็จะมี การออกดอกและติดผล ซึ่งเห็นได้จากการติดผลของส้มजूในปี2555-2556 มีปริมาณการออกดอกและติดผลใน ปริมาณที่มากกว่า 2 ปีแรก อย่างเห็นได้ชัด

ปริมาตรทรงพุ่มและพื้นที่ทรงพุ่ม

จากการศึกษาปริมาตรทรงพุ่มและพื้นที่ทรงพุ่มของต้นส้มजूทั้ง 20 แปลง พบว่าต้นส้มजूแต่ละ แหล่งมีความแตกต่างกันตามสภาพแหล่งปลูกคือสภาพสวนเดี่ยวปริมาตรและพื้นที่ทรงพุ่มของต้นส้มजूเฉลี่ย 109.01 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ทรงพุ่ม 14.38 ตารางเมตร ต้นไม้สูงมาก ทรงพุ่มกว้าง ซึ่งน้อยกว่าต้นส้มजूที่สภาพ แซมสวนยาง 136..87 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ทรงพุ่ม 18.06 ตารางเมตร และสภาพสวนผสมมีปริมาตรและพื้นที่ ทรงพุ่มมากคือ 146.67 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ทรงพุ่ม 18.54 ตารางเมตร (ตารางที่ 6) ส่วนปริมาณภายในทรงพุ่ม ของต้นส้มजूที่ปลูกแบบสวนเดี่ยวเฉลี่ย 213.19 (ปี2555) และ 241.14 ไมโครโมล/ตรม./วินาที (ปี2556) และ ปริมาณภายในทรงพุ่มต้นส้มजूปลูกแบบสวนผสมเฉลี่ย 177.88 และ178.42 ไมโครโมล/ตรม./วินาที จะ มากกว่าปริมาณภายในทรงพุ่มของต้นส้มजूที่ปลูกแซมในสวนยางทั้งปี 2555 และปี 2556 เฉลี่ย77.05 และ 65.10 ไมโครโมล/ตรม./วินาที ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณแสงภายนอกทรงพุ่มสวนเดี่ยวมีปริมาณมาก กว่าเพียงพอทำให้ปริมาณแสงภายในทรงพุ่มมากตามไปด้วย ประกอบกับทรงพุ่มต้นส้มजूไม่ทึบเกินไป สวน ต้นส้มजूที่ปลูกแซมยางพาราเป็นสวนที่ต้นยางใกล้จะเปิดกรีดหรือเปิดกรีดแล้วต้นยางจะสูงกว่าต้นส้มजूทำให้ เกิดการบังแสงอย่างเห็นได้ชัดจากปริมาณแสงภายนอกทรงพุ่มที่วัดได้ ทำให้ต้นมีทรงสูงชะรูดเพื่อต้นต้องการ แสง และพบว่าส้มजूเหล่านี้จะไม่ให้ผลผลิตหรือให้ปริมาณที่น้อย ดังรูปข้างล่าง



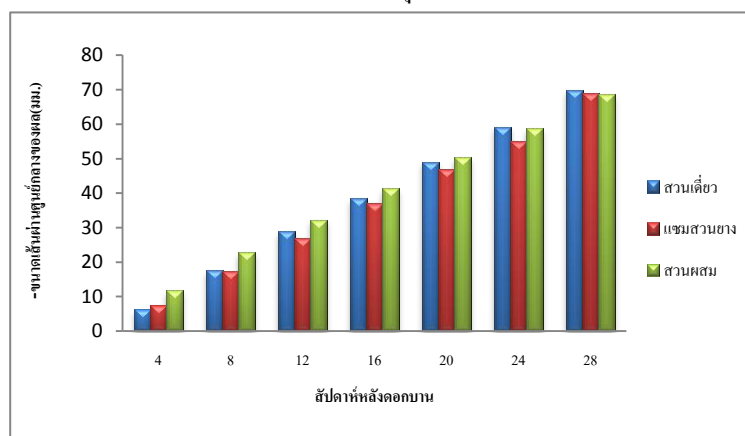
สภาพสวนส้มजू

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบปริมาตรทรงพุ่ม พื้นที่ผิวทรงพุ่ม การส่องผ่านของแสงในทรงพุ่ม และอุณหภูมิภายในทรงพุ่มของแปลงปลูกส้มจุก จำนวน 20 แปลง แบ่งเป็นกลุ่มตามสภาพแปลง ปลูก (ปี 2555 และ ปี 2556)

สภาพสวน	แปลง	ปริมาตรทรงพุ่ม (ลูกบาศก์เมตร)	พื้นที่ผิวทรงพุ่ม (ตารางเมตร)	ปริมาณแสงภายในทรงพุ่ม (ไมโครโมล/ตรม./วินาที)ปี55	ปริมาณแสงภายในทรงพุ่ม (ไมโครโมล/ตรม./วินาที)ปี56	อุณหภูมิภายในทรงพุ่ม (องศาเซลเซียส)ปี55	อุณหภูมิภายในทรงพุ่ม (องศาเซลเซียส)ปี56
สวนเดี่ยว	CHA1	99.18	14.56	235.8	262.53	36.48	35.55
	CHA2	137.62	17.15	160.91	241.85	34.61	35.09
	CHA4	92.54	11.11	283.83	369.65	35.84	36.27
	CHA5	70.24	13.89	158.10	244.65	36.22	35.31
	HY5	145.47	15.19	161.94	143.12	35.67	34.46
เฉลี่ย		109.01	14.38	213.19	241.14	35.51	35.19
แซมสวนยาง	CHA3	167.29	24.39	90.50	142.35	33.06	34.21
	CHA7	178.86	22.03	110.31	82.35	32.76	32.77
	HY1	138.79	16.68	60.41	19.65	31.95	32.46
	HY2	148.65	18.22	67.17	19.07	34.11	32.45
	HY3	50.66	9.00	64.00	31.63	32.7	
เฉลี่ย		136.87	18.06	77.05	65.10	32.94	33.01
สวนผสม	CHA6	242.47	27.08	125.59	155.72	32.92	34.12
	CHA8	68.86	8.87	239.77	201.84	35.42	35.77
	CHA9	73.40	12.08	214.46	225.40	32.14	34.73
	CHA10	180.23	19.41	96.45	210.37	32.58	34.45
	HY4	202.81	18.92	136.98	261.61	36.44	35.34
	SA1	192.90	22.56	77.88	62.86	31.76	34.05
	SA2	38.40	7.82	237.44	268.47	34.12	34.83
	TA1	177.33	21.96	147.30	152.23	33.86	36.05
	NA1	106.71	17.73	134.05	172.90	33.71	34.58
	NA2	183.62	28.99	156.48	118.0	32.76	35.74
เฉลี่ย		146.67	18.54	177.88	178.42	33.99	34.44

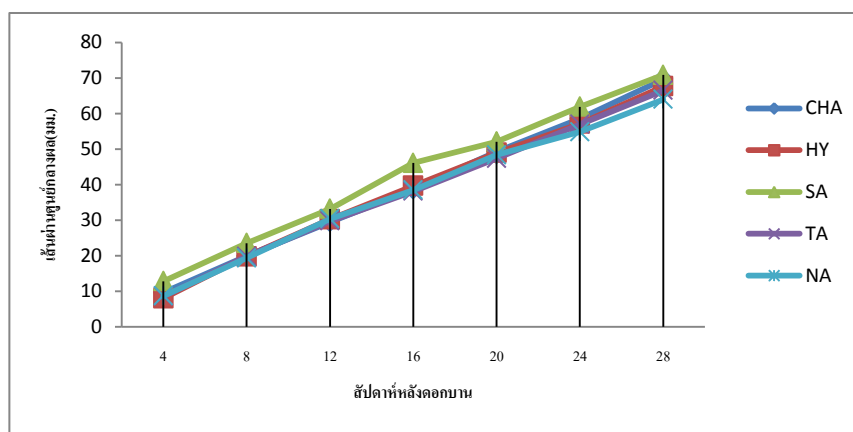
พัฒนาการของผลและอัตราการเจริญเติบโตของผลส้มจุก

จากการเปรียบเทียบพัฒนาการของผลส้มจุก(4-28 สัปดาห์หลังดอกบาน)ในแต่ละสภาพสวนที่ปลูก (ภาพที่ 8) พบว่า แปลงส้มจุก สวนเดี่ยว มีพัฒนาการของผลสูงกว่าผลส้มจุกที่ปลูกแบบสวนผสมและแซมในสวนยาง แสดงว่าสภาพแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นในดิน มีผลทำให้การพัฒนาของผลส้มจุกแตกต่างกัน หากสภาพแห้งแล้ง ความสัมพันธ์ต่ำ ผลส้มจุกจะมีการพัฒนาดำเนินไปน้อย



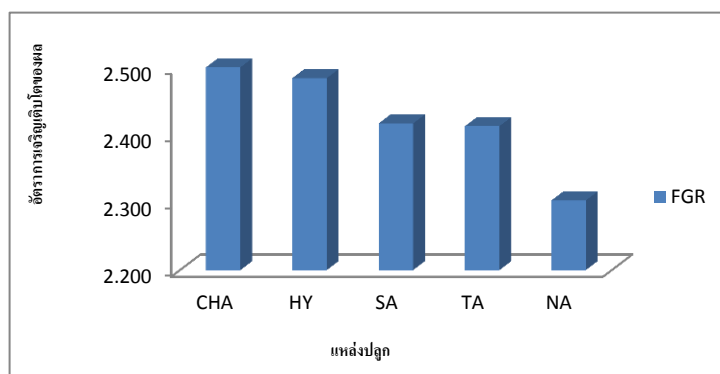
ภาพที่ 8 เปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลส้มจุกเฉลี่ย 3 ปี ในสภาพสวนที่แตกต่างกัน ช่วงอายุผล 4-28 สัปดาห์หลังดอกบาน

เมื่อพิจารณาถึงสถานที่แหล่งปลูกพบว่าสะเดาซึ่งมีจำนวน 2 แปลง มีการพัฒนาการของผล(4-28 สัปดาห์หลังดอกบาน)สูงกว่าจะนะ หาดใหญ่ เทพาและนาทวี (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลส้มจุกเฉลี่ย 3 ปี จากแหล่งปลูกที่ต่างกันช่วงอายุผล 4-28 สัปดาห์หลังดอกบาน

อัตราการเจริญเติบโตของผลส้มจุก จากการศึกษาพัฒนาการของผลส้มจุกจากอัตราการเจริญเติบโตของผลส้มจุกในแต่ละแหล่งปลูกเฉลี่ยจาก 3 ปี ภาพที่ 10 พบว่า แปลงส้มจุกอำเภอจะนะอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 2.5 มิลลิเมตร/สัปดาห์ รองลงมา หาดใหญ่ สะเดาและเทพา 2.48 2.42 2.41 มิลลิเมตร/สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนนาทิวมีอัตราการเจริญผลต่ำที่สุดคือ 2.3 มิลลิเมตร/สัปดาห์



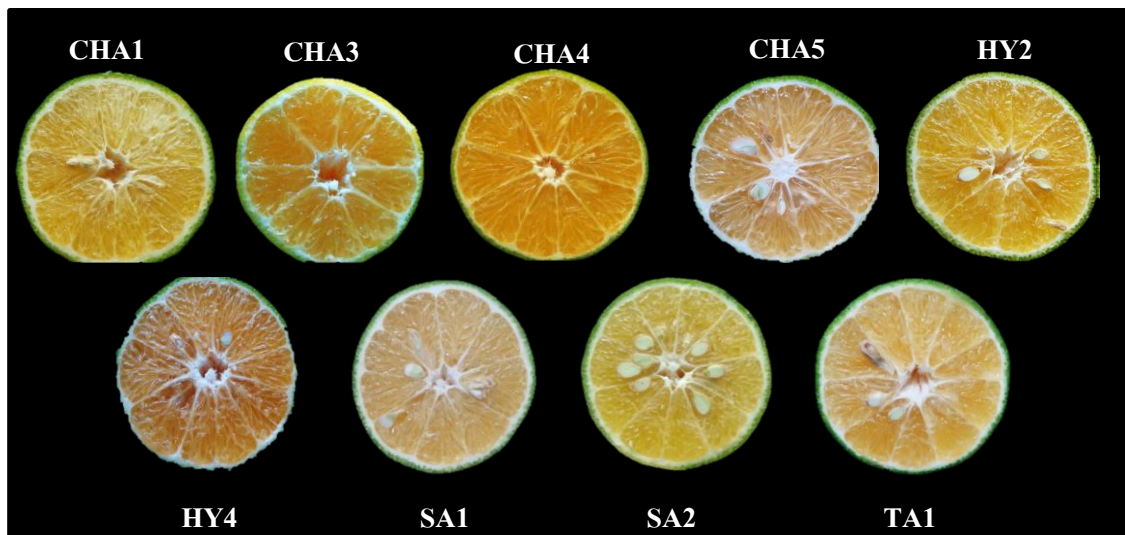
ภาพที่ 10 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต(FGR) ของผลส้มจุกเฉลี่ย 3ปีจากแปลงปลูกที่ต่างกัน

คุณภาพผลผลิต

จากการเปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตส้มจุกทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเฉลี่ย 3ปี(ตารางที่7และ8) พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยขนาดผลส้มจุกเฉลี่ยจากแปลง อำเภอนะนือน้ำหนักผลสูงที่สุดคือ 229.96 กรัม และแปลงที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือแปลง CHA10 น้ำหนัก 271.36 กรัมและ CHA6 น้ำหนัก 271.33กรัม รองลงมา แปลง มาจากอำเภอนาหว้า น้ำหนักเฉลี่ย 220.28 กรัม และนาหว้า 199.25 กรัม ส่วนแปลงที่ผลิตผลผลิตส้มจุกที่มี น้ำหนักผลเฉลี่ยต่ำคือแปลงสะเคาและเทพาน้ำหนัก 187.76และ159.03 กรัมตามลำดับ ลักษณะจุกพบว่าส้มจุก ที่มาจากจะนะจะมีความสูงจุกสูงกว่าแหล่งอื่นคือ1.09 เซนติเมตร หลังจากติดผลแล้วกระทบแล้งเป็นเวลาติดต่อกัน เป็นเวลานานช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม2556 การพัฒนาผลของส้มจุกเหล่านี้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ช้ากว่า สภาพที่มีฝนตกเช่น 2ปีแรก ส่วนจำนวนกลีบใกล้เคียงกัน คือ 9-11กลีบ เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเมล็ดที่น้อยคือ 2 เมล็ด แปลง HY5 และSA1(รูปที่4) ส่วนแปลงที่มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยมาก 4 เมล็ดคือ SA2(สะเคา) ซึ่งเป็นจำนวน ที่มากกว่าลักษณะประจำพันธุ์ส้มจุกผลมีลักษณะมีจุกไม่มีจุกหรือจุกมีความสูงต่างกัน(รูปที่5) บางแปลงพบว่า มี เมล็ดจำนวนมากว่าลักษณะประจำพันธุ์น่าจะเนื่องจากการปลูกร่วมกับมะนาวซึ่งติดผลในเวลาใกล้เคียงกันทำให้ มีการผสมข้าม สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้พบว่า ผลส้มจุกจากแปลงอำเภอนาหว้าและจะนะสูงกว่า ผลส้มจุกจากแปลงอื่น คือ 9.48และ 9.24 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำต่อปริมาตรของผลส้มจุกโดยรวมพบว่าของแปลงอำเภอนาหว้าและจะนะมีอัตราส่วนที่สูงซึ่งแสดงว่ามีความหวาน มากกว่าผลส้มจุกจากแปลงอื่น คือ 24.92และ23.29 ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายแปลงจะพบว่าแปลงที่มีอัตรา ส่วนสูงจะเป็นแปลงที่มีการจัดการสวนและเจ้าของสวนมีการเอาใจใส่สวนดีกว่าแปลงที่เหลือซึ่งบางแปลงไม่มีการดูแลเลย ผู้บริโภคทั่วไปจะยอมรับได้ในช่วงอัตราส่วน 10-16

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตเชิงของปริมาณส้มจากแหล่งปลูกที่ต่างกันเฉลี่ย 3 ปี

แปลง	น้ำหนัก (g)	เส้นรอบวง (cm)	เส้นตก. (cm)	หนาเปลือก (mm)	กว้างแกน (mm)	สูงจุก (cm)
CHA1	236.33	23.81	7.33	3.49	10.21	0.99
CHA2	240.17	24.75	7.55	3.92	7.41	1.25
CHA3	193.33	23.03	6.98	3.1	8.17	0.75
CHA4	244.74	24.59	8.51	3.65	7.55	1.02
CHA5	173.18	21.89	6.72	3.4	6.91	0.88
CHA6	271.33	25.63	7.38	4.72	7.81	1.51
CHA8	245.31	24.71	7.78	4.49	9.02	1.47
CHA9	193.85	23.57	7.13	1.77	13.67	1
CHA10	271.36	25.59	7.78	1.06	12.05	0.98
เฉลี่ย	229.96	24.17	7.46	3.29	9.2	1.09
HY2	228.88	24.54	7.51	1.391	12.91	0.65
HY3	241.41	24.6	7.43	3.03	9.96	0.87
HY5	181.02	22.67	6.78	3.32	11.61	0.7
HY4	229.81	24.08	7.37	3.65	12.36	1.21
เฉลี่ย	220.28	23.97	7.27	2.85	11.71	0.86
SA1	193.41	22.88	6.91	2.95	11.42	0.77
SA2	182.11	22.64	7.27	3.66	7.96	1.16
เฉลี่ย	187.76	22.76	7.09	3.31	9.69	0.97
NA1	217.22	23.97	6.83	3.32	9.48	0.82
NA2	181.87	23.24	5.7	3.63	10.22	1.08
เฉลี่ย	199.55	23.61	6.27	3.47	9.85	0.95
TA1	159.03	22.29	6.66	3.26	12.28	0.78



รูปที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะผลผลิตส้มจากแหล่งผลิตที่ต่างกัน



รูปที่ 5 เปรียบเทียบลักษณะผลและลูกของส้มจากแหล่งผลิตที่ต่างกัน

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตเชิงของปริมาณส้มจากแหล่งปลูกที่ต่างกันเฉลี่ย 3ปี

แปลง	นน.เนื้อ (g)	เปอร์เซ็นต์เนื้อ	จน.กลีบ	จน.เมล็ด	สีเนื้อ	TSS	TA	TSS/TA
CHA1	169.83	74.89	11	4	YG13C	7.76	0.55	19.95
CHA2	163.43	71.94	10	3	YG11A	9.84	0.37	31.74
CHA3	151.39	72.85	10	3	YG13B	8.14	0.45	18.09
CHA4	203.76	76.52	9	3	YG11A-C	9.52	0.42	23.65
CHA5	123.65	71.92	9	4	YG 11A	8.39	0.75	17.85
CHA6	184.68	68.06	9	3	YG 11A	9.63	0.44	28.27
CHA8	167.91	68.45	10	4	YO16B	9.62	0.53	26.73
CHA9	142	73.25	10	4	YO19B	10.78	0.52	21.55
CHA10	203.04	74.82	10	2	YG13AB	9.45	0.325	22.5
เฉลี่ย	167.74	72.52	10	3		9.24	0.48	23.37
HY2	170.15	76.25	10	3	YG10,11,13B	9.2	0.41	22.44
HY3	180.9	74.93	9	4	YG10BC	7.14	0.36	19.82
HY5	134.64	74.69	9	2	YG10A-C	9.65	0.52	20.53
HY4	160.58	69.88	10	3	YG12-13BC	8.45	0.58	23.85
เฉลี่ย	161.57	73.94	9.5	3		8.61	0.47	21.66
SA1	148.441	73.10	10	2	YG8-13A	8.28	0.59	15.36
SA2	148.36	76.58	10	5	YG11BC	10.04	0.75	22.56
เฉลี่ย	148.40	74.84	10	4		9.16	0.67	18.96
NA1	167.28	32.24	10	3	YG10A-B	9.01	0.39	27.53
NA2	130.04	74.50	9	4	YG10A-C	9.02	0.45	22.3
เฉลี่ย	148.66	53.37	9	4		9.02	0.42	24.92
TA1	118.32	74.46	10	4	YG10A-C	9.48	0.45	21.07

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารในใบส้มจุกในจังหวัดสงขลาในพื้นที่ อำเภอยะนะ 10 แปลง

รายการ	CHA1	CHA2	CHA3	CHA4	CHA5	CHA6	CHA7	CHA8	CHA9	CHA10
ไนโตรเจน:N(%)	3.18	3.41	3.66	3.02	3.28	3.62	2.94	3.25	3.34	3.34
ฟอสฟอรัส:P(%)	0.19	0.18	0.18	0.18	0.19	0.27	0.18	0.19	0.17	0.17
โพแทสเซียม:K(%)	2.13	3.44	2.11	4.62	4.29	1.51	3.39	4.55	3.05	3.05
แคลเซียม:Ca(%)	1.75	2.36	2.44	1.9	2.07	2.15	3.01	3.15	2.91	2.91
แมกนีเซียม:Mg(%)	0.37	0.38	0.31	0.32	0.44	0.44	0.4	0.35	0.33	0.33
เหล็ก:Fe(mg/kg)	80.44	104.16	90.29	41.6	95.95	79.03	95.12	81.9	120.53	120.53
แมงกานีส:Mn(mg/kg)	6.09	13.48	41.3	14	6	36.72	5.9	20.1	14.38	14.38
สังกะสี:Zn(mg/kg)	11.48	13.28	16.1	14.9	15.19	15.27	12.29	18.3	10.69	10.69
ทองแดง :Cu(mg/kg)	4.19	4.89	8.1	2.8	5.3	8.48	6.69	3.4	4.59	4.59
โบรอน : B (mg/Kg)	50.6	50.95	66.49	28.84	56.57	39.98	95.7	52.38	51.76	51.76

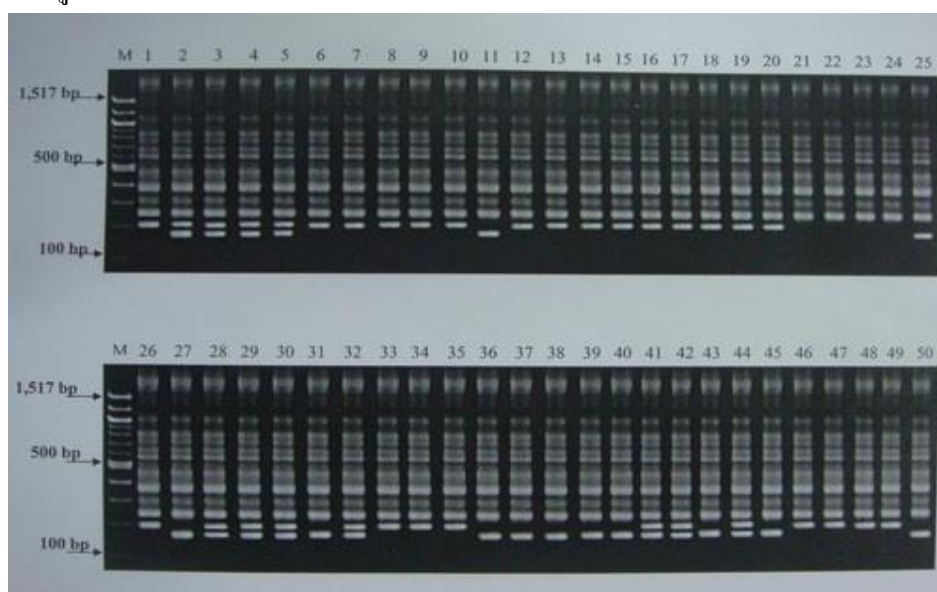
ตารางที่ 10 แสดงปริมาณธาตุอาหารในใบส้มจุกในจังหวัดสงขลาในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ สะเดา นาทวี และเทพา จำนวน 10 แปลง

รายการ	HY1	HY2	HY3	HY4	HY5	SA1	SA2	NA1	NA2	TA1
ไนโตรเจน:N(%)	3.33	3.11	3.39	3.15	3.04	3.77	3.51	3.44	3.37	3.45
ฟอสฟอรัส:P(%)	0.16	0.14	0.14	0.19	0.18	0.22	0.18	0.16	0.22	0.17
โพแทสเซียม:K(%)	3.35	2.21	3.49	4.19	2.98	3.96	3.85	4.58	4.25	3.57
แคลเซียม:Ca(%)	2.56	4.37	3.42	1.74	2.84	3.45	1.67	2.54	3.81	2.85
แมกนีเซียม:Mg(%)	0.54	0.41	0.42	0.5	0.43	0.33	0.51	0.44	0.42	0.34
เหล็ก:Fe(mg/kg)	120.79	257.87	206.23	79.79	102.37	100.51	103.63	144.6	114.63	107.9
แมงกานีส:Mg(mg/kg)	7.39	18.18	14.77	25.1	12.28	9.38	16.67	22.5	5.3	9.5
สังกะสี:Zn(mg/kg)	12.08	11.69	11.08	13	12.58	16.77	10.08	17.2	20.09	17.1
ทองแดงCu(mg/kg)	6.59	6.59	6.19	3.1	6.29	8.48	3.79	3.5	6.8	4.6
โบรอน : B (mg/Kg)	87.22	93.96	59.67	5.57	89.7	68.85	36.28	49.36	52.76	58.66

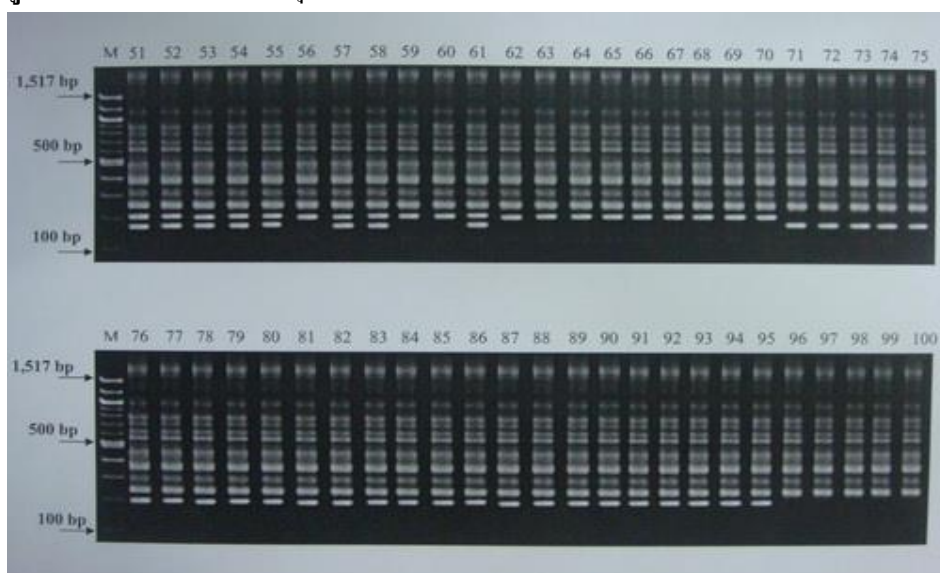
จากตารางการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบส้มจุก(ตารางที่9และ10) พบว่าปริมาณธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบส้มจุกมีปริมาณที่เหมาะสมตรงตามความต้องการของส้มจุก แต่เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารรองได้แก่ สังกะสีพบว่าปริมาณที่พบจะมีปริมาณต่ำกว่าจุดที่ส้มจุกต้องการคือ 25-100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เป็นค่ามาตรฐานของส้มเปลือกอ่อนต้องการ(อิสริยาภรณ์,2550)ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นส้มจุกแสดงอาการใบแก่ทั่วเกือบทุกแปลง ซึ่งปกติเกษตรกรส่วนใหญ่จะไม่มีใส่ปุ๋ยเคมีในการปลูกส้มจุก มักจะใส่ปุ๋ยคอกจากมูลวัว หรือปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด จึงไม่มีการใส่ธาตุอาหารรองสังกะสีเสริม

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของส้มจูโดยใช้เทคนิค RAPD

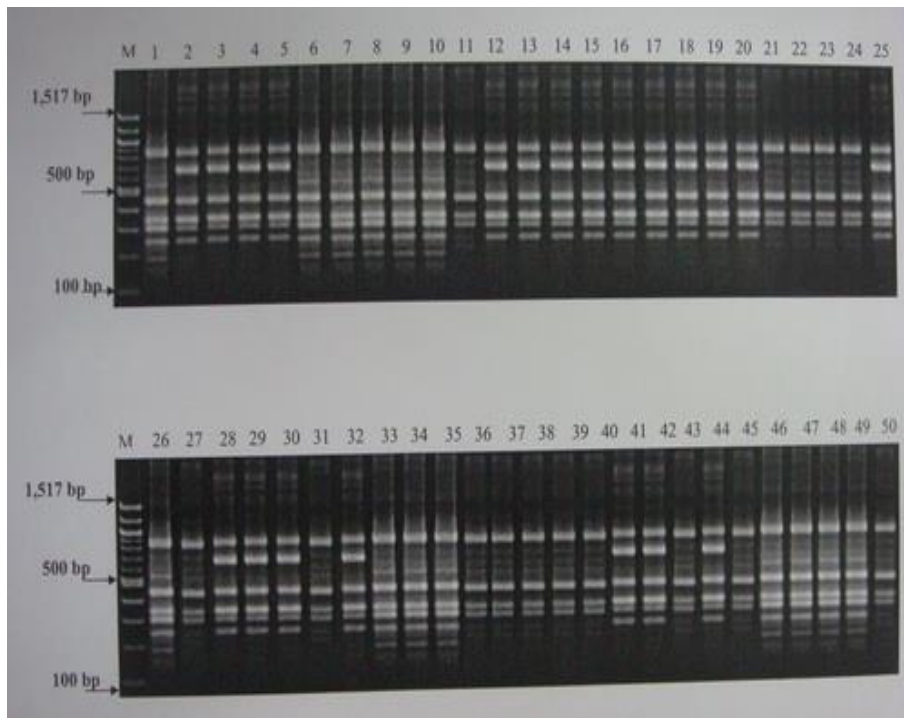
จากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของส้มจูโดยใช้เทคนิค RAPD โดยใช้ไพรเมอร์ 3 ชนิดคือ OPA-04 OPB-10 และ OPR-03 จากตัวอย่างใบส้มจูจำนวน 20 แปลง พบว่าจำนวนไพรเมอร์ 3 ชนิด ที่ทำการทดสอบให้แถบดีเอ็นเอ ทั้งหมด 53 แถบ ซึ่งเป็นแถบดีเอ็นเอที่เหมือนกันจำนวน 43 แถบ (81.3%) เป็นแถบ เป็นแถบดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน 10 แถบ (18.87%) (ตารางที่ 10) เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบของแถบดีเอ็นเอทุกต้นที่สุ่มมาพบว่ามีความแตกต่างกันไม่ว่าจะใช้ไพรเมอร์ใด (รูปที่ 6-11) ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม ตามรูปที่แสดง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากวิธีการปลูกของเกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกจากต้นที่เพาะเมล็ดซึ่งพบว่ากลุ่มเหล่านี้จะมีความแปรปรวนสูงหากปลูกด้วยเมล็ด



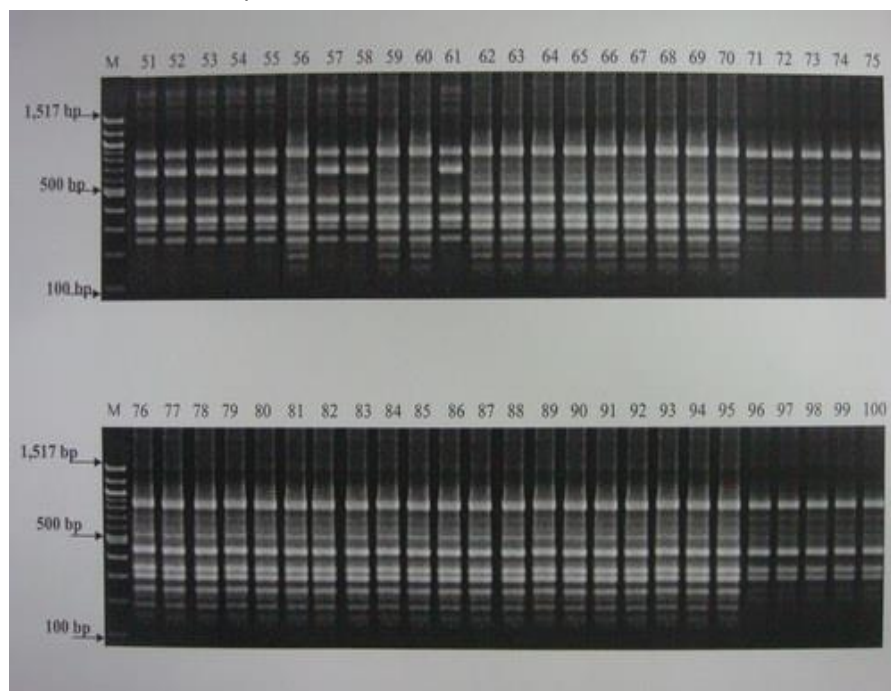
รูปที่ 6 แถบดีเอ็นเอของส้มจูที่ได้จากการทดสอบด้วยเทคนิค RAPD โดยใช้ไพรเมอร์ OPA-04



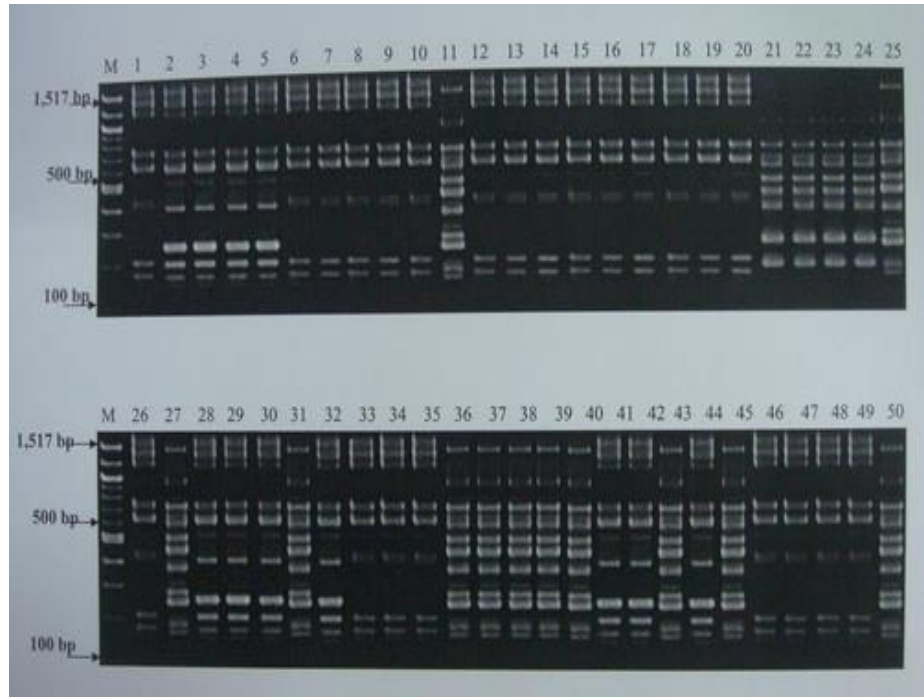
รูปที่ 7 แถบดีเอ็นเอของส้มจูที่ได้จากการทดสอบด้วยเทคนิค RAPD โดยใช้ไพรเมอร์ OPA-0



รูปที่ 8 แถบดีเอ็นเอของส้มจุกที่ได้จากการทดสอบด้วยเทคนิค RAPD โดยใช้ไพรเมอร์ OPB-10



รูปที่ 9 แถบดีเอ็นเอของส้มจุกที่ได้จากการทดสอบด้วยเทคนิค RAPD โดยใช้ไพรเมอร์ OPB-10



รูปที่10 แถบดีเอ็นเอของส้มจุกที่ได้จากการทดสอบด้วยเทคนิคRAPD โยใช้ไพรเมอร์ OPR-03



รูปที่11 แถบดีเอ็นเอของส้มจุกที่ได้จากการทดสอบด้วยเทคนิคRAPD โยใช้ไพรเมอร์ OPR-03

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของส้มจุกด้วยเทคนิค RAPD

Primer	Sequence (5'----3')	Amplified fragment	Monomorphic fragment	Polymorphic fragment
OPA-04	AAT CGG GCTG	21	19	3
OPB-10	CCT TGA CGCA	17	14	3
OPR-03	ACA CAG AGGG	15	11	4
Total		53	43	10
Polymorphic(%)				18.87
Monomorphic(%)			81.13	

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมพบว่าแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ดังตารางที่ 11 ซึ่งบางส่วนพบที่มีความแตกต่างของผลส้มจุกว่ามีจุกสูง จุกเดียวหรือไม่มีจุก ขนาดผลใหญ่ ผลเล็ก และเปลือกบางเปลือกหนา เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณาจากส่วนที่มีแถบ DNA ทั้ง 5 ตำแหน่งเหมือนกัน ได้แก่ แปลงกลุ่มที่ 1 CHA 3 CHA 4 CHA 5 CHA 7 CHA 8 CHA 10 HY 2 กลุ่มที่ 2 แปลง CHA6 กลุ่มที่ 3 CHA5 และ TA1 และกลุ่มที่ 4 แปลง SA1 ก็พบว่าความสูงของจุกยังมีความแตกต่างกันตั้งแต่ไม่มีจุกจนถึงจุกสูง 2.5 เซนติเมตรแสดงว่าพันธุกรรมไม่มีผลหรือควบคุมความสูงของจุก ส่วนการที่ต้นมีหนามและไม่มีหนามก็เช่นกัน พันธุกรรมไม่มีผลต่อการมีหนามของต้นส้มจุก เนื่องจากกลุ่มที่ 1 2 และ 3 พบว่ามีลักษณะการมีหนามและไม่มีหนามในทั้ง 3 กลุ่ม หากพันธุกรรมเป็นตัวควบคุม แปลงที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันควรมีลักษณะเหมือนกันปรากฏในทุกต้น และยังพบว่าในแปลงที่มีแถบพันธุกรรมเหมือนกันทั้ง 5 ต้น นอกจากลักษณะที่นำมาเปรียบเทียบอาจจะเป็นไปได้ว่าพันธุกรรมควบคุมลักษณะของหนามสั้นหรือหนามยาว หรือขนาดของใบส้มจุกซึ่งจะพบว่ามีใบขนาดเล็กและขนาดใหญ่ แต่ไม่ได้จำแนกไว้ เมื่อพิจารณาพันธุกรรมควบคุมกับลักษณะที่ปรากฏของส้มจุกน่าจะสรุปได้ว่าความแตกต่างที่พบเกิดมาจากสภาพแวดล้อม ซึ่งยังไม่สามารถได้แน่ชัดว่าตัวใดมีผลต่อต้นส้มจุก

ตารางที่ 11 แสดงการจำแนกกลุ่มพันธุ์ส้มจุกตามแถบ DNA และเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพจากความแตกต่างทางพันธุกรรมซึ่งแบ่งได้ 4 กลุ่ม

กลุ่มที่	แปลง	จำนวน ต้น(ต้น)	ผลผลิต ผล/ต้น	ขนาดผล (ซม)	ความสูง จุก(ซม.)	หนาม	การขยายพันธุ์
1	CHA2	3	83	240.17	0-1.7	มี	เมล็ด
	CHA3	5	38	193.33	0-1.6	มีและไม่มี	เมล็ด
	CHA4	5	171	244.74	0-1.5	มี	เมล็ดและกิ่งตอน
	CHA5	5	39	241.41	0.8-1.2	มี	เมล็ด
	CHA7	5	2	-	-	มี	เมล็ด
	CHA8	5	35	245.31	0.5-1.7	ไม่มี	ติดตา/กิ่งตอน
	CHA9	4	11	193.85	0.7-1.2	มี	เมล็ด

กลุ่มที่	แปลง	จำนวน ต้น(ต้น)	ผลผลิต ผล/ต้น	ขนาดผล (ซม)	ความสูง จุก(ซม.)	หนาม	การขยายพันธุ์
	CHA10	5	63	271.36	0.5-1.7	มี	เมล็ด
	HY1	1	1	-	-	มี	เมล็ด
	HY2	5	2	228.88	0.2-1.14	มี	เมล็ด/เสียบยอด
	HY4	4	170	229.81	0.4-2	มีน้อย-ไม่มี	กิ่งตอน
	SA2	4	38	182.11	0.5-1.8	มี	เมล็ด
	NA1	1	55	217.22	0.5-1.8	มี	กิ่งตอน
	NA2	3	51	181.87	1-1.5	มี	เมล็ด
2	CHA1	3	42	230.12	0-1.7	มี/ไม่มี	เมล็ด/กิ่งตอน
	CHA2	2	83	240.17	0-2	มี	เมล็ด
	CHA6	5	222	271.33	0.3-2.2	มี	เมล็ด
	CHA9	1	11	193.85	0.7-1.2	มี	เมล็ด
	HY1	4	1	-	-	มี	เมล็ด
	SA2	4	38	182.11	0.6-1.8	มี	เมล็ด
	NA1	3	55	217.22	0.5-1.8	มี	กิ่งตอน
	NA2	1	51	181.87	1-1.5	มี	เมล็ด
3	CHA1	2	42	230.12	0-1.7	มี/ไม่มี	เมล็ด/กิ่งตอน
	CHA5	5	39	173.18	0-2.5	มี	เมล็ด
	HY4	1	170	253.32	0.4-2	มีน้อย-ไม่มี	กิ่งตอน
	HY5	1	127	181.02	0-1.5	มี	เมล็ด
	SA2	1	38	182.11	0.6-1.8	มี	เมล็ด
	NA1	1	55	217.22	0.5-1.8	มี	กิ่งตอน
	NA2	1	51	181.87	1-1.5	มี	เมล็ด
	TA1	5	145	159.03	0-1.2	มี	เมล็ด
4	HY5	4	127	181.02	0-1.5	มี	เมล็ด
	SA1	5	53	193.41	0-1.44	มี	เมล็ด

4.โรค แมลงและศัตรูอื่น

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกส้มจุกให้มีคุณภาพในพื้นที่จังหวัดสงขลา พบปัญหาด้านโรค แมลง และศัตรูพืชอื่นๆ มีดังนี้

โรคราดำ จะพบที่ใบส้มจุกทั้งด้าน บน และใต้ใบ ซึ่งมักเกิดร่วมกับการทำลายของแมลงปากดูดเช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย เป็นต้น โรคนี้ไม่ทำความเสียหายกับการเจริญเติบโตหรือผลผลิตของส้มจุกมาก

โรคจุดสนิม เกิดจากสาหร่าย *Cephaleuros* sp. เป็นโรคที่พบเสมอในแปลงปลูกส้ม แต่ไม่ทำความเสียหายกับการเจริญเติบโตหรือผลผลิตของส้มจุก สาหร่ายพวกนี้มักพบตามใบหรือกิ่งที่แสงแดดส่องถึง

หนอนด้วงหนวดยาว เจาะลำต้น เข้าไปทำลายท่อน้ำท่ออาหารทำให้ต้นส้มจุกยืนต้นแห้งตาย ซึ่งในหลายสวนที่ต้นส้มจุกโทรมาขอการดูแลรักษา

มวนเขียว ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากลูกอ่อนและลูกแก่ของพืชตระกูลส้มเกือบทุกชนิด, ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยชอบดูดกินน้ำเลี้ยงจากผลส้มต่างๆ

แมลงวันผลไม้ เข้าวางไข่ที่ผลส้มจุก ทำให้เกิดแผล แผลนี้ต่อมาเริ่มเน่าซึ่งก็กลายเป็นอาหารอย่างดีของหนอนแมลงวันผลไม้ เมื่อหนอน เจริญเต็มที่ก็จะมุดออกมานอกผลไม้ไปหาดินร่วนและขึ้นเข้าดักแด้ ครอบกำหนดก็ลอกคราบออกมาเป็นแมลงวันผลไม้ต่อไป

ปลวก เข้าทำลายต้นส้มจุก โดยกัดกินต้นไม้ตั้งแต่รากจนถึงลำต้น จากการศึกษาพบว่าต้นส้มจุกหลายสวนถูกปลวกเข้าทำลายยืนต้นตาย ที่พบมากในสวนที่ปลูกแซมสวนยางพารา



สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลจากการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับปลูกส้มจุกให้มีคุณภาพนั้นมาจากหลายปัจจัยซึ่งจากการทดลองพบว่าปัจจัยหนึ่งที่มีผลทำให้ส้มจุกแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนนั่นคือ พันธุกรรม ซึ่งพบว่าแยกได้เป็น 4 กลุ่ม แต่ลักษณะความสูงของจุก และการมีหนามไม่ได้มาจากพันธุกรรม ซึ่งยังไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดพันธุกรรมควบคุมลักษณะใดบ้าง จึงควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพันธุ์ส้มจุกต่อไป จากการศึกษาครั้งนี้สิ่งที่ทำให้ส้มจุกมีความแตกต่างกันเป็นผลมาจากของสภาพแวดล้อมที่แตกต่างเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง นอกจากพันธุกรรมแล้ว ซึ่งสภาพแวดล้อมที่พบว่ามีส่วนต่อการเจริญเติบโตได้แก่ ปริมาณแสงที่มีผลต่อการออกดอกส้มจุกและติดผลอย่างเห็นได้ชัด ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิที่มีผลต่อการแตกใบอ่อนที่ตัวกำหนดความสมบูรณ์ของต้นในการออกดอก และการชักนำการออกดอกต้องมีการกระทบแล้งที่ในช่วงเวลาเหมาะสม ส้มจุกจึงจะออกดอก ส่วนคุณภาพของผลพบว่า ส้มจุกที่มาจากแหล่งปลูกนาทวีและจะนะมีอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำต่อปริมาณกรดสูงกว่าแหล่ง

อื่น ส่วนขนาดผลอำเภอจะนะจะมีขนาดผลใหญ่ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ส้มจุกมีขนาดผลและคุณภาพเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมคือการจัดการดูแลของเจ้าของสวนจึงจะทำให้ส้มจุกมีผลผลิตและคุณภาพเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- มงคล แซ่หลิม. 2535. การผลิตส้ม.สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- อิสริยาภรณ์ ดำรงรักษ์.2550. ธาตุอาหารพืชกับคุณภาพผลผลิตโชกุน วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ปีที่ 2 ฉบับที่1 มกราคม-มิถุนายน 2550 หน้า 56-71.
- อิสมะแอ เจ๊ะหลง และวิจิตต์, 2550. ชีววิทยาดอกและการถ่ายละอองเรณูของส้มจุก(*Citrus reticulate* Blanco) วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2550 หน้า 58-72.
- Nualsri, C. Kolasuk, Sand Wannachit, W., 2003. Analysis of Genetic Variation among Pummelo (*Citrus maxima*(Burm) Merrill) cv. Hom hat Yai and indigenous in Songkhla province base on RAPD marker. Songklanakarin J. Sci. Technol., 2003,25(5) : 577-587.