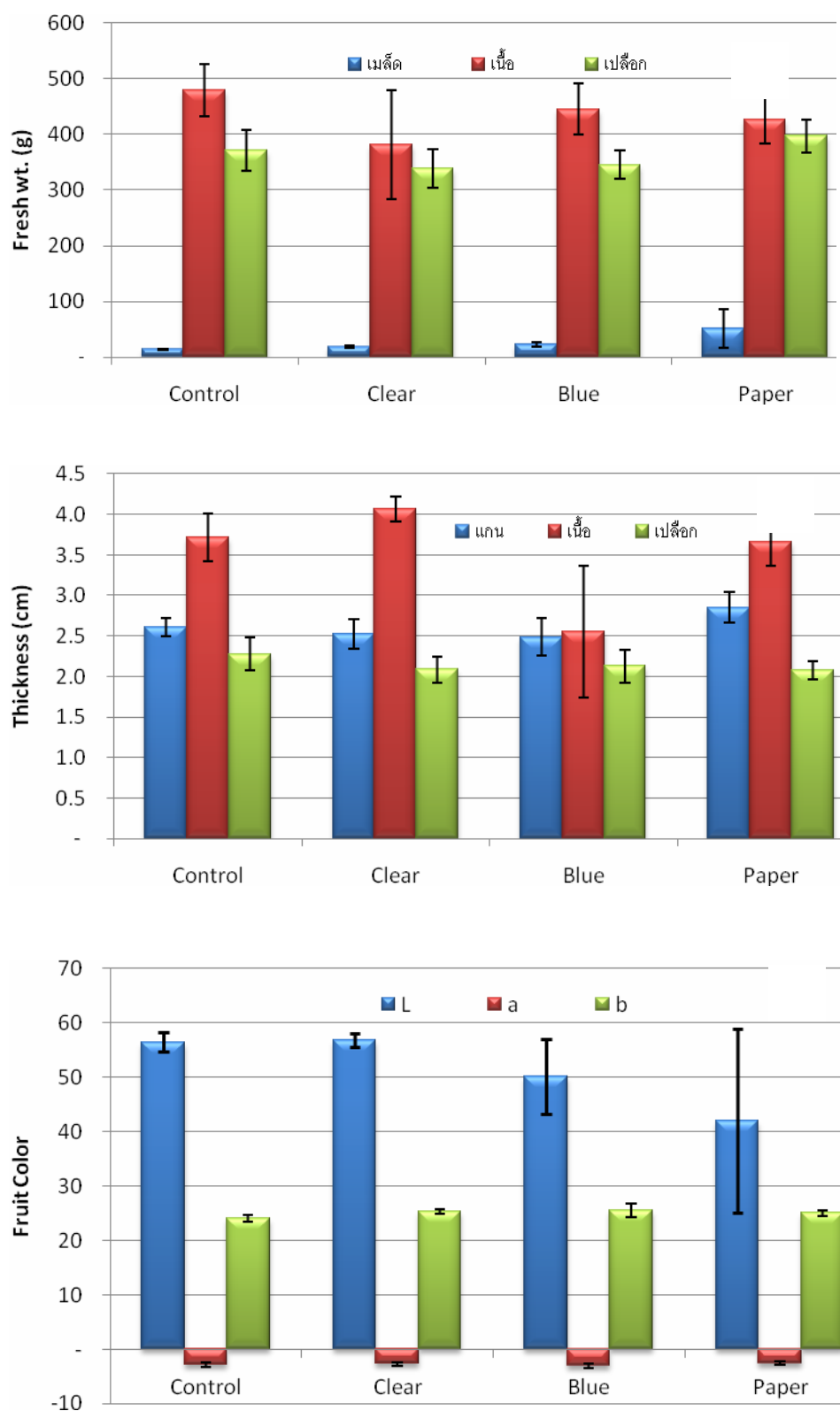




ภาพที่ 36 ผลของวัสดุห่อผลต่อน้ำหนักสด (ก) ความหนา (ข) และ สีผล (ค) ส้มโอพันธุ์ทองดี

ตารางที่ 26 ผลของการห่อผลต่อคุณภาพผลส้มโอพันธุ์ทองดี

อายุต้น 5 ปี	น้ำหนักผล (ก)	ปริมาตรผล (มล)	ความกว้าง ผล (ซม)	ความสูงผล (ซม)	ช่องว่างกลางผล (ซม)	ความหนา เนื้อ (ซม)	หนาเปลือกข้าง (ซม)	หนา เปลือกบน (ซม)	หนา เปลือกล่าง (ซม)
ไม่ห่อผล	885.33	1,184.00	13.32	11.56	2.60	3.72b	2.27	2.13	2.15
ขาวใส	881.08	1,261.27	13.18	11.76	2.52	4.06a	2.08	2.36	2.06
ฟ้า	948.57	1,326.47	13.22	11.78	2.49	3.46b	2.13	2.40	2.29
กระดามะ	890.33	1,184.83	13.46	11.97	2.85	3.66b	2.03	2.42	2.31
	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns

	น้ำหนักเนื้อ (ก)	น้ำหนัก เปลือก (ก)	น้ำหนัก เมล็ด (ก)	TSS (°brix)	TA (%)	TSS/TA	L*	a*	b*
ไม่ห่อผล	479.59	370.92	13.73	9.27	0.69a	13.84a	56.51b	-2.92	24.10
ขาวใส	471.57	338.83	17.83	9.80	0.66ab	15.00ab	56.79b	-2.73	25.30
ฟ้า	445.28	345.74	22.62	9.64	0.66ab	14.65ab	50.16ab	-3.03	25.51
กระดามะ	425.98	397.62	17.05	9.84	0.56b	17.71a	42.01a	-2.54	25.05
	ns	ns	ns	ns	*	*	*	ns	ns

ns = non significant; * = significant at 95%

อายุต้น 10 ปี	น้ำหนักผล (ก)	ปริมาตรผล (มล)	ความกว้าง ผล (ซม)	ความสูงผล (ซม)	ช่องว่างกลางผล (ซม)	ความหนา เนื้อ (ซม)	หนาเปลือกข้าง (ซม)	หนาเปลือก บน (ซม)	หนาเปลือก ล่าง (ซม)
ไม่ห่อผล	702.78	1,047.33	13.24	12.10	2.29	4.21	1.89	2.03	1.88
ขาวใส	784.44	1,206.67	13.80	11.91	2.94	4.39	1.95	2.27	1.82
ฟ้า	750.17	1,128.33	13.44	11.87	2.63	4.16	1.84	2.08	1.64
กระดาส	767.61	1,096.11	13.01	11.96	2.60	4.14	1.83	2.25	1.92
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

	น้ำหนักเนื้อ (ก)	น้ำหนัก เปลือก (ก)	น้ำหนัก เมล็ด (ก)	TSS (°brix)	TA (%)	TSS/TA	L*	a*	b*
ไม่ห่อผล	396.55	280.38	19.00	10.00	0.63	15.90	53.36	-3.91	24.09
ขาวใส	442.14	319.67	14.32	9.78	0.60	16.47	57.65	-5.31	26.61
ฟ้า	423.69	305.26	14.36	9.57	0.66	14.68	53.43	-4.76	24.73
กระดาส	445.75	299.19	16.31	9.24	0.59	15.62	54.91	-4.77	24.77
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = non significant

ผลการทดลองและวิจารณ์

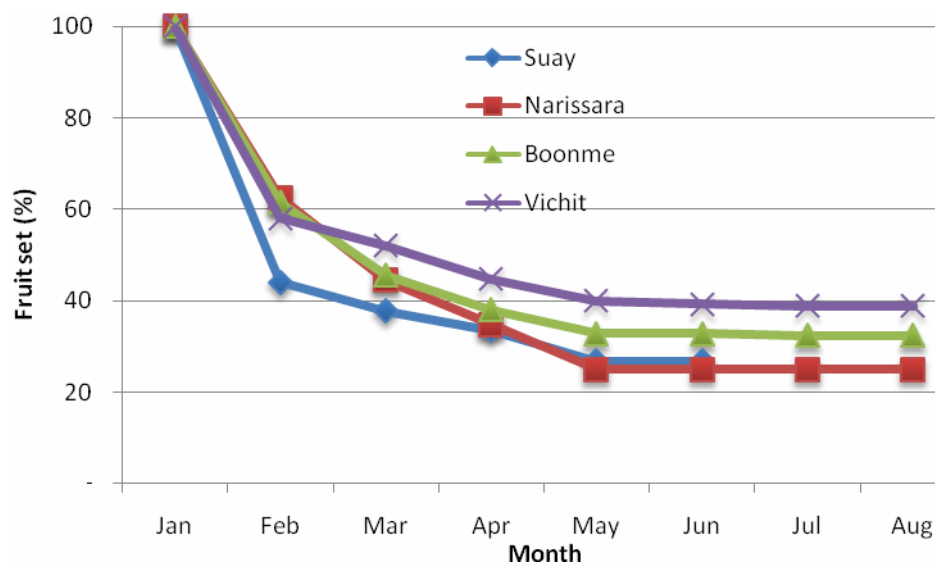
เปอร์เซ็นต์การติดผล

ก่อนที่จะทำการศึกษาคูณภาพผลของส้มโอในปี 2551 คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผลต่อต้น โดยทำการสุ่มเลือกต้นสวนละอย่างน้อย 5 ต้น และสุ่มเลือกช่อดอกในแต่ละต้นจำนวนต้นละ 50 ช่อ พบว่าเปอร์เซ็นต์การติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวของต้นส้มโอพันธุ์ทองดีในเขตอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ มีเปอร์เซ็นต์การติดผลเฉลี่ย 25-38 เปอร์เซ็นต์ โดยที่การร่วงของผลจะเกิดขึ้นมากในช่วงเดือนที่ 1-3 หลังติดผล (ภาพที่ 37)

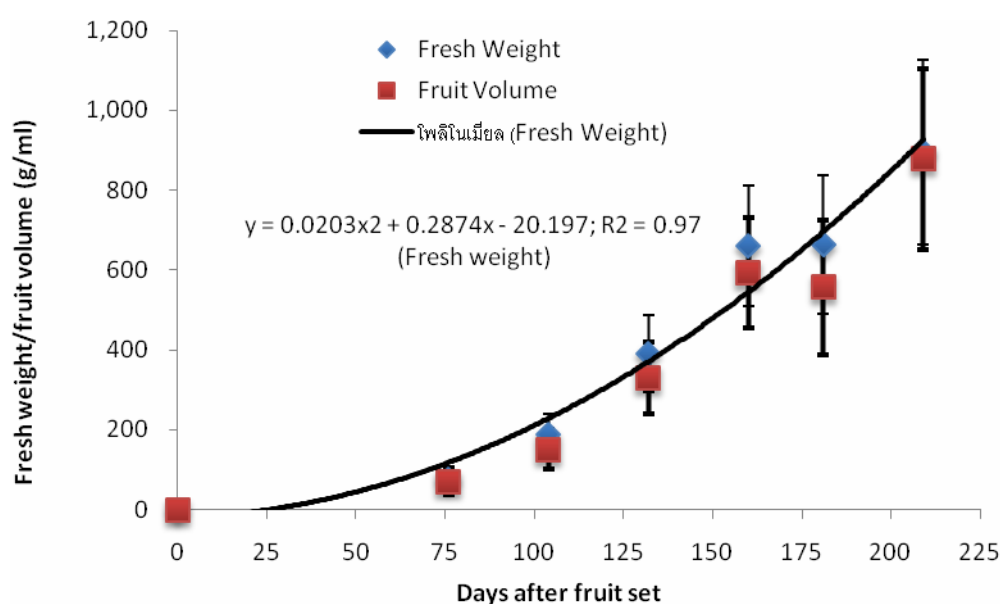
ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลส้มโอพันธุ์ทองดี

การศึกษากาการเจริญเติบโตและพัฒนาของผลส้มโอต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปีการติดผล พบว่า ส้มโอในเขตอำเภอบ้านแท่น จะมีการออกดอกในช่วงเดือนมกราคม และผลจะสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งมีอายุผลหลังจากเริ่มติดผลประมาณ 200 วัน (ตารางที่ 27 และ 28 และภาพที่ 38 และ 39) โดยในปีการผลิต 2551 น้ำหนักเฉลี่ยของผลส้มโอในระยะเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 791 – 1,364 กรัม/น้ำหนักสด เมื่อแยกส่วนระหว่างเนื้อ เปลือก และเมล็ด พบว่าผลส้มโอมีส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ดหนักเท่ากับ 355.5-762.0, 314.3-816.0 และ 7.0-45.6 กรัม ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์เนื้อ เท่ากับ 45.3-60.6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดและเท่ากับ 25.2-39.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง มีปริมาตรผลเฉลี่ย 940-1,461 มิลลิลิตร ความกว้างผลเฉลี่ย 12.2-14.2 เซนติเมตร ความสูงผลเฉลี่ย 11.1-13.1 เซนติเมตร ความหนาของเปลือกด้านข้างเฉลี่ย 1.2-2.1 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 6.9-10.9 °Brix ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) 0.5-0.7% และมีสัดส่วน TSS/TA 12.5-19.1 (ตารางที่ 27 และ 28)

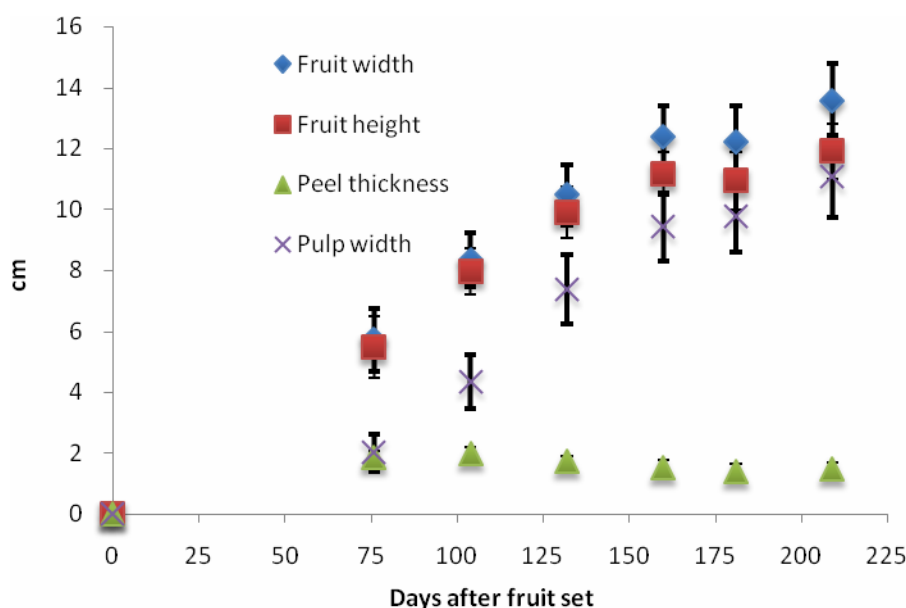
เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายสวน จำนวน 4 สวน คือ สวนส้มโออายุ 5 ปี (เริ่มติดผลปีแรก) สวนอายุ 10 ปี จำนวน 2 สวน และสวนที่มีอายุประมาณ 25 ปี 1 สวน พบว่า สวนส้มโอที่มีอายุน้อยจะมีผลที่มีขนาดใหญ่กว่าต้นส้มโอที่อายุมาก แต่ผลจากต้นส้มโอที่มีอายุมากมี TSS และสัดส่วน TSS/TA สูงกว่าผลจากต้นส้มโอที่อายุน้อย (ตารางที่ 27 และ 28) อย่างไรก็ตาม ในการซื้อขายส้มโอเพื่อการส่งออกของประเทศไทย จะใช้ขนาดผลส้มโอเป็นเกณฑ์ในการซื้อขาย ดังนั้นสวนส้มโอที่ต้นอายุมาก มีสัดส่วนที่ขายได้น้อยมาก เมื่อเทียบกับสวนที่ต้นส้มโอยังอายุน้อย จากการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรและผู้ซื้อ พบว่าผลผลิตส้มโอที่ผลิตได้สามารถส่งออกได้ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด



ภาพที่ 37 เปอร์เซนต์การติดผลของส้มโอพันธุ์ทองดี 4 ส่วน ในอำเภอบ้านแท่น จ. ชัยภูมิ ระหว่างเดือนมกราคม-สิงหาคม 2551



ภาพที่ 38 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักผลและปริมาตรของผลส้มโอพันธุ์ทองดี



ภาพที่ 39 การเปลี่ยนแปลงของความกว้าง ความสูง ความหนาเปลือก และความหนาเนื้อของผลส้มโอพันธุ์ทองดี

ความสัมพันธ์บางประการของคุณภาพผลส้มโอ

การศึกษาการเจริญเติบโตของผลส้มโอ พบว่าการเจริญของผลส้มโอเป็นแบบ simple sigmoid curve (ภาพที่ 38 และ 39) โดยผลของส้มโอมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วง 75 - 160 วันหลังเริ่มติดผล หลังจากนั้นผลจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง อย่างไรก็ตาม น้ำหนักผล ความกว้าง ความสูง ปริมาตรผล และความกว้างของส่วนเนื้อเพิ่มขึ้นตามอายุผล ในขณะที่ความหนาเปลือกมีแนวโน้มลดลงตามอายุผล และพบว่าน้ำหนักผล มีความสัมพันธ์กับความกว้างและความสูงของผลแบบเส้นโค้ง (ภาพที่ 40) โดยในขณะที่มีอายุน้อยหรือผลเล็ก (ผลขนาดประมาณ 3 - 8 ซม) การเพิ่มความกว้างและความสูงผลทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้นในอัตราต่ำ แต่เมื่อผลมีอายุมากขึ้นหรือผลใหญ่ขึ้น (ผลขนาด 8 ซม ขึ้นไป) พบว่าการเพิ่มขนาดผลทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าในช่วงแรก และความสัมพันธ์ของน้ำหนักผลต่อความหนาเนื้อก็แสดงไปในแนวทางเดียวกันกับความกว้างและความสูงผล (ภาพที่ 41) แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์ของน้ำหนักผลต่อความหนาเปลือก (ภาพที่ 44) ซึ่งในส่วนเปลือกของส้มโอนี้ อาจเกิดการสร้างขึ้นในช่วงแรกของการพัฒนาผล (1-3 เดือนแรก) และหลังจากนั้นจะเป็นการเจริญเติบโตของผลส้มโอในส่วนอื่นๆ ทำให้ไม่พบการเพิ่มขึ้นของความหนาเปลือกของผลส้มเมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆ ของผล นอกจากนี้ความหนาเปลือกของผลส้มยังมีแนวโน้มลดลงด้วย ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากการขยายขนาดของผลและส่วนของเนื้อ ทำให้ความหนาเปลือกลดลง

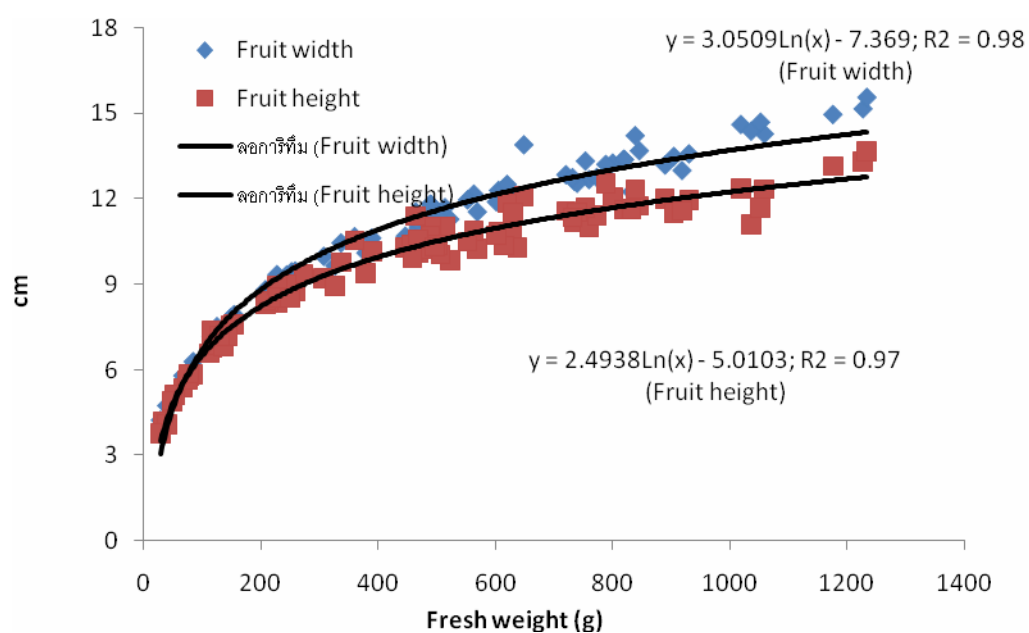
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีในช่วงผลอายุ 160 - 209 วัน พบว่า TSS และสัดส่วนระหว่าง TSS/TA มีการเพิ่มขึ้นตามอายุผล แต่ TA ลดลงตามอายุผล (ภาพที่ 42) โดยเมื่อผลส้มโออยู่ในระยะเก็บเกี่ยวพบว่าเนื้อผลมี TSS เท่ากับ 9.13 °Brix, TA เท่ากับ 1.02 % ซึ่งค่าที่ได้จากการทดลองมีความใกล้เคียงกับรายงานของ Sharma et al. (2006) ซึ่งพบว่าส้มโอพันธุ์ขาวแตงมีเนื้อปกติมีปริมาณ TSS เท่ากับ 9.5 °Brix, TA เท่ากับ 1.33%

และใกล้เคียงกับรายงานคุณภาพผลของส้มในกลุ่ม *Citrus grandis* (L.) Osbeck โดย Paudyal และ Haq (2008) ซึ่งพบว่าส้มโอในกลุ่มดังกล่าวมี TSS เท่ากับ 9.1 °Brix, TA เท่ากับ 1.6% ส่วนการคำนวณอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA พบว่ามีค่าเท่ากับ 13.01 ซึ่งโดยทั่วไปแล้วส้มโอที่รสชาติดีควรมีอัตราส่วน TSS/TA ประมาณ 10 ขึ้นไป ส่วนการเปลี่ยนแปลงของสีผล พบว่าค่า L และ hue มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุผล ซึ่งแสดงว่าผลส้มโอมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวอ่อนเมื่ออายุผลมากขึ้น (ภาพที่ 43) เนื่องจาก L เป็นค่าแสดงความสว่าง โดยค่า L เข้าใกล้ 0 เมื่อวัตถุมีสีทึบ และแสดงค่าเข้าใกล้ 100 เมื่อวัตถุมีสีขาว ส่วนค่า hue จะแสดงค่าติดลบเมื่อวัตถุมีสีเขียว และจะแสดงค่าเป็นบวกเมื่อวัตถุมีสีเหลือง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในการเปลี่ยนสีผลส้มโอจากเขียวเข้มเป็นเขียวอ่อนเมื่อผลมีอายุมากขึ้น

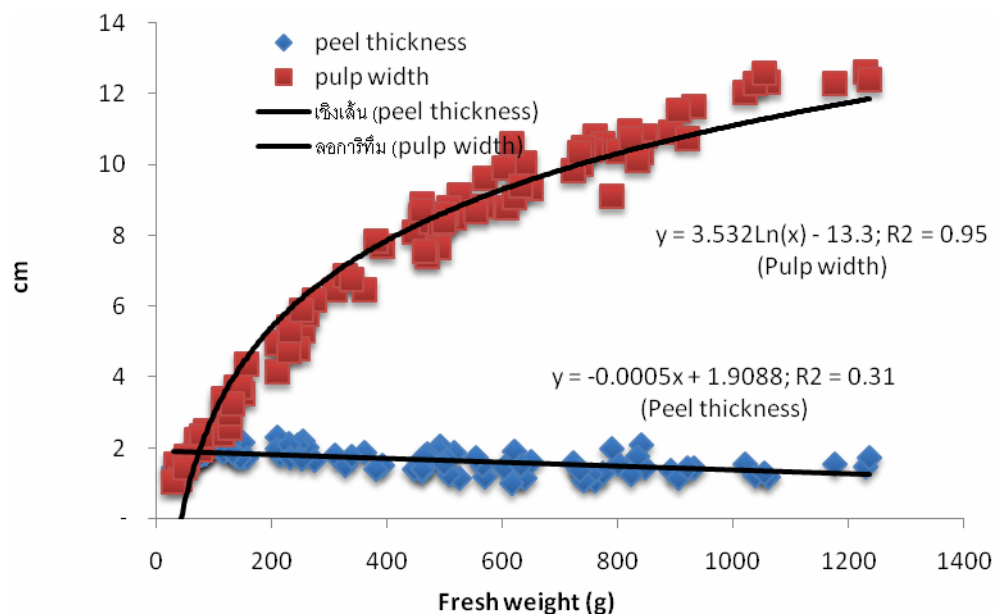
สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาของผลส้มโอต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปีการติดผล พบว่าส้มโอในเขตอำเภอบ้านแท่น จะมีการออกดอกในช่วงเดือนมกราคม และผลจะสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนกรกฎาคม- สิงหาคม ซึ่งมีอายุผลหลังจากเริ่มติดผลประมาณ 200 วัน น้ำหนักเฉลี่ยของผลส้มโอในระยะเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 791 – 1,364 กรัม/น้ำหนักสด ความกว้างผลเฉลี่ย 12.2-14.2 เซนติเมตร ความสูงผลเฉลี่ย 11.1-13.1 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 6.9-10.9 °Brix ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) 0.5-0.7% และมีสัดส่วน TSS/TA 12.5-19.1

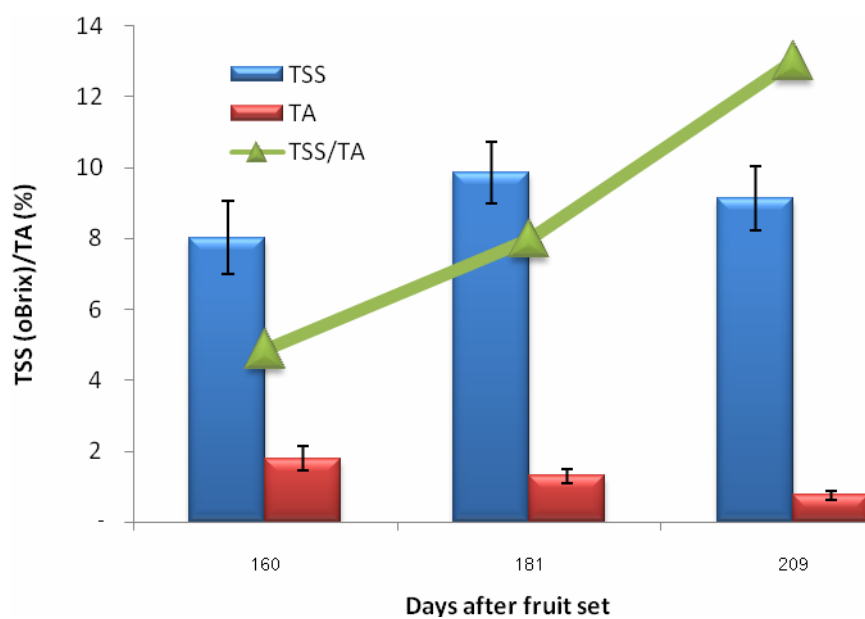
ในส่วนความสัมพันธ์ของคุณภาพผลบางประการ พบว่าการเจริญของผลส้มโอเป็นแบบ simple sigmoid curve โดยน้ำหนักผล ความกว้าง ความสูง ปริมาตรผล และความกว้างของส่วนเนื้อเพิ่มขึ้นตามอายุผล ในขณะที่ความหนาเปลือกมีแนวโน้มลดลงตามอายุผล ในช่วง 75 - 160 วันหลังจากเริ่มติดผล ผลส้มโอมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นผลจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมี พบว่า TSS เพิ่มขึ้น แต่ TA ลดลงตามอายุผล การเปลี่ยนแปลงของสีผล พบว่าผลส้มโอมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวอ่อนเมื่ออายุผลมากขึ้น สัดส่วนเนื้อที่รับประทานได้เมื่อคิดตามน้ำหนักสดเท่ากับ 45.3-60.6 เปอร์เซ็นต์



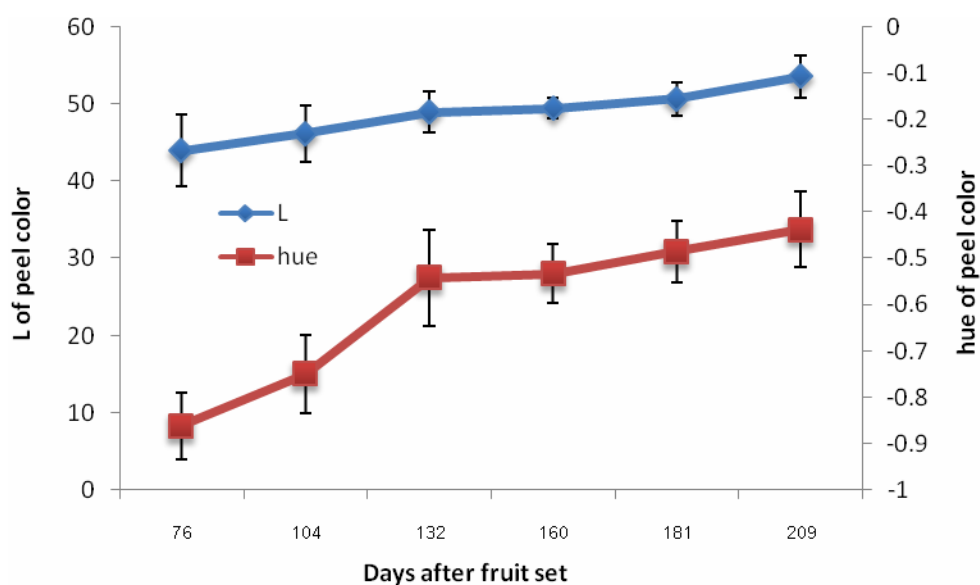
ภาพที่ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลกับความกว้างและความสูงของผลส้มโอพันธุ์ทองดี



ภาพที่ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลกับความหนาเนื้อและเปลือกของผลส้มโอพันธุ์ทองดี



ภาพที่ 42 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และสัดส่วน TSS/TA ในช่วงอายุผลที่ 160-209 วันหลังจากการติดผล



ภาพที่ 43 การเปลี่ยนแปลงของสีของผลส้มโอพันธุ์ทองดีในช่วง 76-209 วันหลังจากการติดผล

การเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกด้วย กิ่งเสียบยอด และ กิ่งตอน⁴

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองของต้นส้มโอต่อการจัดทรงพุ่มที่ต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกต้นส้มโอพันธุ์ทองดีอายุประมาณ 5 ปี ที่ปลูกมาจากกิ่งพันธุ์ที่ต่างกัน 2 ชนิด คือ กิ่งพันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยการเสียบยอดและกิ่งตอน ซึ่งอยู่ในสวนเดียวกัน (คุณนริศรา) จำนวน 20 ต้น ทำการศึกษาลักษณะทรงพุ่ม ได้แก่ ความสูง รัศมีทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นระดับเหนือพื้นดิน 5 ซม. และทำการคัดเลือกต้นส้มโอที่มาจากกิ่งพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด จำนวนอย่างละ 5 ต้น เพื่อทำการศึกษาปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนในใบบางชนิด ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสม (TNC) และคุณภาพของผลผลิต

ผลการทดลองและวิจารณ์

ต้นส้มโอพันธุ์ทองดีอายุประมาณ 5 ปีที่มาจากกิ่งพันธุ์ที่ได้รับการเสียบยอดมีค่าเฉลี่ยความสูงต้น รัศมีทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นสูงกว่าต้นส้มโอที่มาจากกิ่งตอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 29) อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของลักษณะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ลักษณะ กลับไม่มีรูปแบบที่แน่นอน (ภาพที่ 44)

การศึกษา ปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบ และปริมาณ TNC ในใบ พบว่า ต้นส้มโอพันธุ์ทองดีที่มาจากทั้งกิ่งพันธุ์เสียบยอดและกิ่งตอน มีแนวโน้มมีปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบ และปริมาณ TNC ในใบ ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 30 และภาพที่ 45) ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากการที่ การสุ่มเก็บตัวอย่างใบจากส่วนยอด ซึ่งได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ จึงน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร และ TNC ในใบไม่พบความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณ TNC ในใบมีปริมาณต่ำในช่วงธันวาคม-พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ส้มโอกำลังออกดอกติดผล และหลังจากที่ผลพัฒนาเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยวในเดือนมิถุนายน-กันยายน ปริมาณ TNC ในใบ มีการเพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 45)

การศึกษาคุณภาพของผล พบว่ามีความเป็นไปได้ในแนวทางเดียวกับปริมาณธาตุอาหารและ TNC ในใบ คือ มีแนวโน้มไม่พบความแตกต่างทางด้านคุณภาพผลส้มโอ (ตารางที่ 31) อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้ ต้นส้มโอมีอายุ 5 ปี ซึ่งเริ่มทำการไว้ผลผลิตในปีแรก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาที่ชัดเจนมากขึ้นในปีที่ 2 และ 3 ของการไว้ผลผลิต

⁴ ผลการศึกษาเบื้องต้น นำเสนอในภาคบรรยาย (รหัส AP_045) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 26-30

พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก (ดูภาคผนวก)

ตารางที่ 27 คุณภาพผลส้มโอพันธุ์ทองดีจำนวน 3 สวน ในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนมีนาคม – สิงหาคม 2550

	น้ำหนักผล (กรัม)	ปริมาตรผล (ml)	ความ กว้าง (ซม)	ความสูง (ซม)	เนื้อผล (ซม)	เปลือก (ซม)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	น้ำหนัก เนื้อ (g)	น้ำหนัก เปลือก (g)	น้ำหนัก เมล็ด (g)
<u>สวนคุณบุญมี (อายุต้น 25 ปี)</u>												
31 มี.ค. 50	84.87	79.10	6.06	5.80	2.42	1.87						
28 เม.ย. 50	220.36	186.90	8.91	8.34	4.83	2.16						
26 พ.ค. 50	380.82	326.20	10.30	9.78	7.53	1.57						
23 มิ.ย. 50	569.55	508.40	11.60	10.42	9.16	1.29	9.20	1.50	6.63			
14 ก.ค. 50	638.11	531.70	12.05	10.55	9.96	1.18	10.83	1.35	8.33	378.90	220.32	33.85
11 ส.ค. 50	869.57	859.20	13.32	11.72	11.10	1.35	10.02	0.69	14.87	523.85	282.38	33.09
<u>สวนคุณวิฑิต (อายุต้น 10 ปี)</u>												
31 มี.ค. 50	95.31	90.70	6.32	6.12	2.25	1.99						
28 เม.ย. 50	186.65	149.60	8.32	7.92	4.28	1.96						
26 พ.ค. 50	453.90	394.90	11.00	10.31	8.11	1.78						
23 มิ.ย. 50	810.98	729.90	13.34	11.76	10.45	1.57	7.23	2.00	3.66			
14 ก.ค. 50	823.10	710.70	13.29	11.77	10.79	1.36	9.16	1.34	7.05	505.22	266.61	34.72
11 ส.ค. 50	1,111.01	1,078.90	14.67	12.31	12.42	1.35	8.75	0.69	13.30	694.94	349.53	36.62

สวนคุณสวย (อายุต้น 10 ปี)												
31 มี.ค. 50	45.19	42.00	4.79	4.53	1.39	1.67						
28 เม.ย. 50	155.51	116.60	7.81	7.65	3.89	1.85						
26 พ.ค. 50	334.30	267.90	10.12	9.60	6.42	1.80						
23 มิ.ย. 50	596.51	539.60	12.23	11.31	8.64	1.69	7.62	1.84	4.30			
14 ก.ค. 50	525.87	426.70	11.28	10.50	8.53	1.60	9.58	1.18	8.60	281.90	220.53	9.77
11 ส.ค. 50	728.86	719.50	12.78	11.64	9.89	1.67	8.78	0.86	11.00	394.65	306.24	12.62

ตารางที่ 28 คุณภาพผลส้มโอพันธุ์ทองดีจำนวน 4 สวน ในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2551

	น้ำหนัก ผล (กรัม)	ปริมาตร ผล (ml)	ความ กว้าง (ซม)	ความ สูง (ซม)	เนื้อผล (ซม)	เปลือก ข้าง (ซม)	เปลือก บน (ซม)	เปลือก ล่าง (ซม)	ช่องว่าง กลางผล (ซม)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
สวนคุณนริศรา (ส้มโออายุ 5 ปี)												
7-พ.ค.-51	363.0	476.0	10.67	10.16	7.44	2.30	2.73	2.73	1.69	7.44	0.91	8.28
14-มิ.ย.-51	903.0	1,085.0	12.32	10.17	6.88	2.07	2.56	2.39	2.02	8.80	1.03	8.96
12-ก.ค.-51	1,098.0	1,138.8	12.67	12.09	7.54	1.82	2.39	2.16	2.53	9.62	0.59	18.47
16-ส.ค.-51	1,060.0	1,060.0	13.07	12.94	8.15	1.84	2.50	2.23	2.53	6.90	0.58	12.50
6-ก.ย.-51	1,147.8	1,415.7	14.13	12.94	8.93	1.89	2.17	2.24	2.53	8.99	0.63	14.40

	น้ำหนักเนื้อ (g)	น้ำหนัก เปลือก (g)	น้ำหนัก เมล็ด (g)	น้ำหนักแห้ง เนื้อ (g)	น้ำหนักแห้ง เปลือก (g)	น้ำหนักแห้ง เมล็ด (g)	%เนื้อ (น้ำหนักสด)	%เนื้อ (น้ำหนัก แห้ง)
<u>สวนคุณนริศรา (ส้มโออายุ 5 ปี)</u>								
7-พ.ค.-51	95.0	242.0	21.34	11.23	59.49	2.69	26.51	15.29
14-มิ.ย.-51	639.0	739.0	23.01	18.54	78.04	10.96	45.61	17.24
12-ก.ค.-51	609.0	715.0	17.11	35.76	89.21	13.13	45.41	25.89
16-ส.ค.-51	387.4	408.3	21.54	38.69	94.50	14.20	47.41	26.25
6-ก.ย.-51	527.5	498.8	25.38	50.59	86.27	15.77	50.16	33.15

	น้ำหนัก ผล (กรัม)	ปริมาตร ผล (ml)	ความ กว้าง (ซม)	ความ สูง (ซม)	เนื้อผล (ซม)	เปลือก ข้าง (ซม)	เปลือก บน (ซม)	เปลือก ล่าง (ซม)	ช่องว่าง กลางผล (ซม)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
<u>สวนคุณบุญมี (อายุต้น 25 ปี)</u>												
7-พ.ค.-51	462.0	598.0	9.86	9.51	7.18	1.45	2.15	2.15	1.60	6.70	1.19	6.29
14-มิ.ย.-51	1,004.0	1,116.0	12.67	12.07	8.99	1.35	2.26	1.91	1.68	10.40	0.99	10.60
12-ก.ค.-51	1,090.0	948.0	12.16	11.21	7.75	1.18	1.86	1.60	2.25	10.90	0.61	18.11
16-ส.ค.-51	940.0	940.0	12.65	11.13	8.66	1.84	2.13	1.93	1.91	10.48	0.59	17.75
6-ก.ย.-51	791.7	1,131.3	13.22	11.41	10.00	1.35	1.76	1.75	2.25	10.78	0.57	19.15

	น้ำหนักเนื้อ (g)	น้ำหนัก เปลือก (g)	น้ำหนัก เมล็ด (g)	น้ำหนักแห้ง เนื้อ (g)	น้ำหนักแห้ง เปลือก (g)	น้ำหนักแห้ง เมล็ด (g)	%เนื้อ (น้ำหนักสด)	%เนื้อ (น้ำหนัก แห้ง)
<u>สวนคุณบุญมี (อายุต้น 25 ปี)</u>								
7-พ.ค.-51	186.0	272.0	29.54	12.86	53.43	5.66	38.15	17.88
14-มิ.ย.-51	432.0	378.0	31.59	33.95	80.42	13.89	51.33	26.47
12-ก.ค.-51	694.0	640.0	30.72	37.94	70.48	19.96	50.85	29.56
16-ส.ค.-51	406.4	357.1	34.69	35.67	84.91	21.18	50.92	25.17
6-ก.ย.-51	500.2	314.3	10.27	45.81	63.10	7.65	60.64	39.30

	น้ำหนัก ผล (กรัม)	ปริมาตร ผล (ml)	ความ กว้าง (ซม)	ความ สูง (ซม)	เนื้อผล (ซม)	เปลือก ข้าง (ซม)	เปลือก บน (ซม)	เปลือก ล่าง (ซม)	ช่องว่าง กลางผล (ซม)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
<u>สวนคุณวิจิต (อายุต้น 10 ปี)</u>												
7-พ.ค.-51	586.0	728.0	12.40	11.69	8.28	2.35	2.45	2.45	2.09	6.50	1.05	6.89
14-มิ.ย.-51	1,126.0	1,402.0	13.77	12.51	8.84	1.64	2.53	2.31	2.17	8.90	0.82	11.82
12-ก.ค.-51	1,364.0	1,420.0	13.94	12.66	8.35	1.67	2.40	2.13	3.05	9.30	0.64	14.83
16-ส.ค.-51	1,240.0	1,240.0	13.64	12.82	8.52	2.15	2.17	2.21	1.46	9.70	0.59	16.48
6-ก.ย.-51	1,041.3	1,461.7	14.23	13.08	8.35	1.90	2.32	2.31	3.05	9.70	0.65	14.90

	น้ำหนักเนื้อ (g)	น้ำหนัก เปลือก (g)	น้ำหนัก เมล็ด (g)	น้ำหนักแห้ง เนื้อ (g)	น้ำหนักแห้ง เปลือก (g)	น้ำหนักแห้ง เมล็ด (g)	%เนื้อ (น้ำหนักสด)	%เนื้อ (น้ำหนัก แห้ง)
สวนคุณวิฑิต (อายุต้น 10 ปี)								
7-พ.ค.-51	206.0	342.0	25.19	22.51	76.50	7.59	35.94	21.12
14-มิ.ย.-51	492.0	674.0	23.72	28.70	100.33	18.42	41.35	19.46
12-ก.ค.-51	762.0	816.0	45.56	47.88	101.09	22.72	46.93	27.89
16-ส.ค.-51	355.5	413.7	14.99	39.67	103.14	9.36	45.33	26.07
6-ก.ย.-51	510.7	522.4	28.68	47.66	90.85	13.99	48.10	31.25

	น้ำหนัก ผล (กรัม)	ปริมาตร ผล (ml)	ความ กว้าง (ซม)	ความ สูง (ซม)	เนื้อผล (ซม)	เปลือก ข้าง (ซม)	เปลือก บน (ซม)	เปลือก ล่าง (ซม)	ช่องว่าง กลางผล (ซม)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
สวนคุณสววย (อายุต้น 10 ปี)												
7-พ.ค.-51	457.3	623.3	10.66	9.43	6.60	2.08	1.93	1.93	1.77	5.73	1.02	5.59
14-มิ.ย.-51	822.2	998.9	11.79	17.66	6.87	1.74	2.72	2.08	1.99	10.13	1.00	10.25
12-ก.ค.-51	1,064.1	1,087.3	12.52	11.63	7.74	1.57	2.13	1.77	1.89	9.75	0.53	16.30
16-ส.ค.-51	1,043.3	1,009.5	12.28	11.72	7.53	1.81	1.99	1.68	2.44	10.58	0.56	19.00

	น้ำหนักเนื้อ (g)	น้ำหนัก เปลือก (g)	น้ำหนัก เมล็ด (g)	น้ำหนักแห้ง เนื้อ (g)	น้ำหนักแห้ง เปลือก (g)	น้ำหนักแห้ง เมล็ด (g)	%เนื้อ (น้ำหนักสด)	%เนื้อ (น้ำหนัก แห้ง)
สวนคุณสวย (อายุต้น 10 ปี)								
7-พ.ค.-51	216.3	285.4	20.83	19.99	71.34	8.43	41.39	20.04
14-มิ.ย.-51	453.3	530.0	10.40	19.19	69.03	2.66	45.61	21.12
12-ก.ค.-51	677.5	662.5	6.96	40.38	75.16	4.62	50.30	33.61
16-ส.ค.-51	367.4	377.1	15.66	40.40	98.93	9.88	48.33	27.08

ตารางที่ 29 การเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกด้วยกิ่งพันธุ์ที่ต่างกัน

เดือน	ความสูง (ม)		รัศมีทรงพุ่ม (ม)		เส้นรอบวงลำต้น (ซม)	
	กิ่งเสียบยอด	กิ่งตอน	กิ่งเสียบยอด	กิ่งตอน	กิ่งเสียบยอด	กิ่งตอน
มีนาคม	4.06	3.35	1.88	1.82	51.9	35
เมษายน	4.28	3.4	2.2	1.88	52.62	35.44
พฤษภาคม	4.24	3.46	2.34	2.17	54.88	36.48
มิถุนายน	4.24	3.46	2.14	1.97	54.72	37.92
กรกฎาคม	4.34	3.5	2.33	1.95	54.04	38.7
สิงหาคม	4.47	3.64	2.23	2.03	57.64	39.28
กันยายน	4.47	3.7	2.32	2.22	58.1	40.26
ค่าเฉลี่ย	4.3	3.50	2.21	2.01	54.84	37.58
F-test	**		**		**	
CV(%)	1.01		4.41		1.65	

การจัดการทรงพุ่มส้มโอพันธุ์ทองดีเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองของต้นส้มโอต่อการจัดทรงพุ่มที่ต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

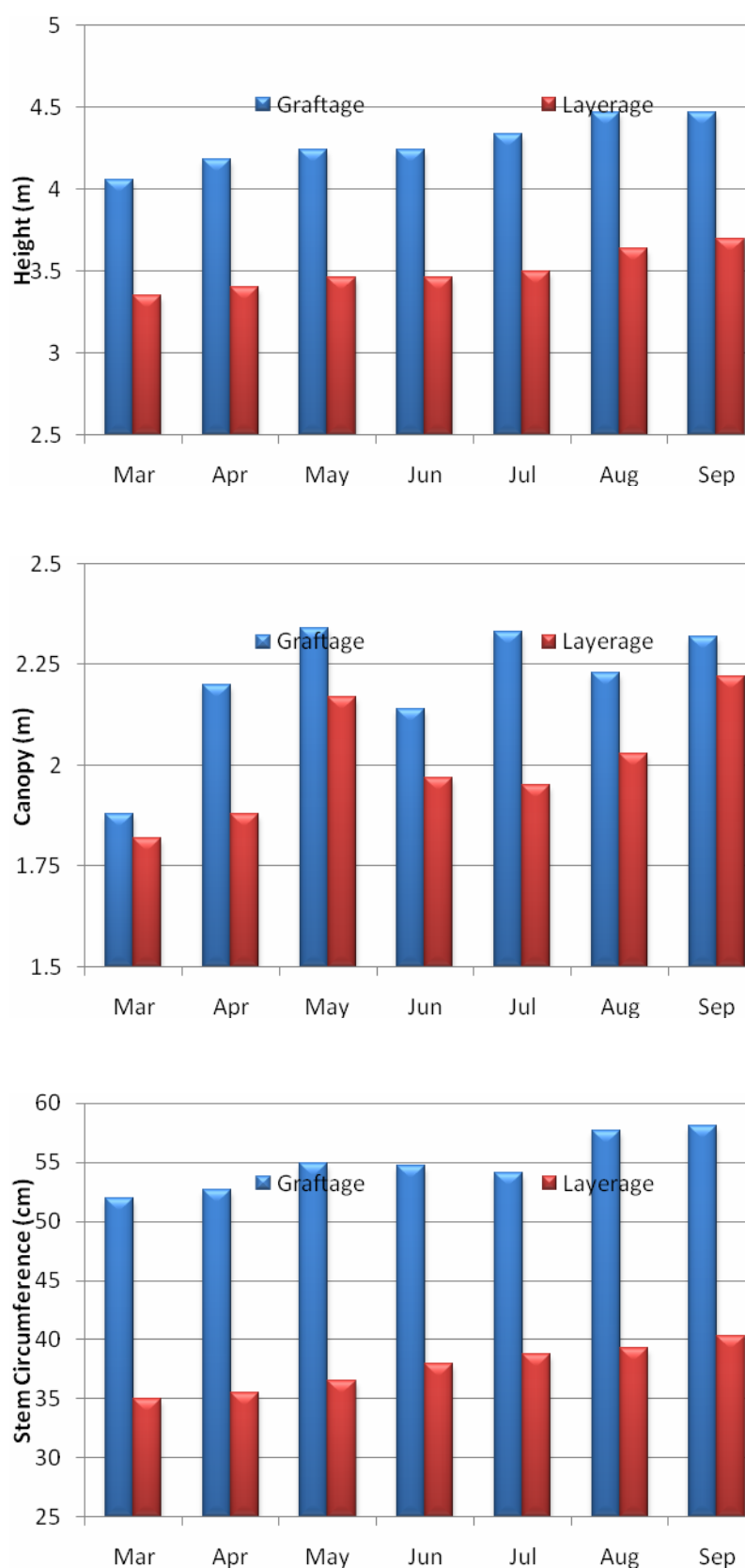
ทำการคัดเลือกต้นส้มโอจำนวน 2 สวน โดยสวนที่ 1 ต้นส้มโอมีอายุประมาณ 10 ปีหลังจากปลูก (สวนนายสว) และสวนที่ 2 ต้นส้มโอมีอายุประมาณ 5 ปีหลังจากปลูก ซึ่งเป็นต้นส้มโอที่เริ่มให้ผลผลิต (สวนนางนริศรา) ซึ่งแต่ละสวนทำการคัดเลือกส้มโอจำนวน 16 ต้น ทำการตัดแต่งแบบต่างๆ ซึ่งแบ่งได้ 4 แบบ ดังนี้ คือ

แบบที่ 1 ตัดแต่งตามวิธีเกษตรกร (Farmer)

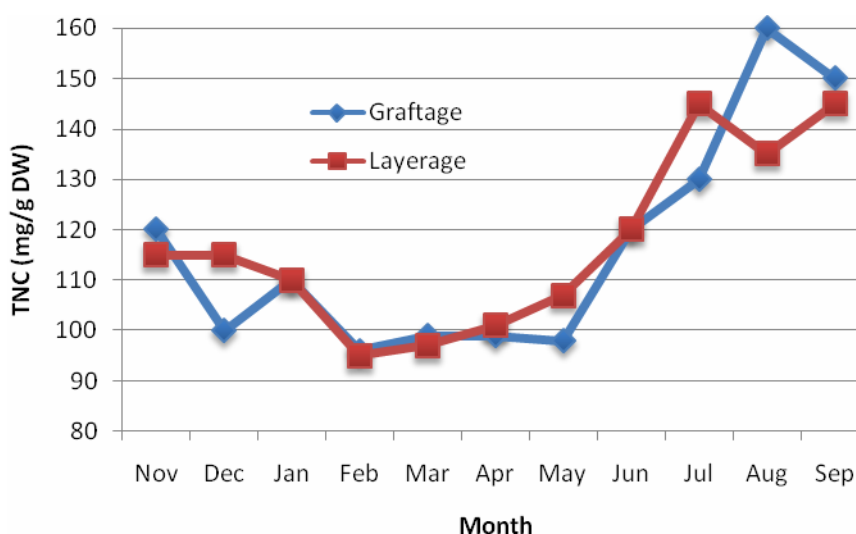
แบบที่ 2 ตัดแต่งแบบวิธีเกษตรกร และตัดแต่งไปภายในทรงพุ่มออกให้ทรงพุ่มโปร่ง (Airy)

แบบที่ 3 ตัดแต่งแบบเปิดยอดกลาง (Open center)

แบบที่ 4 ตัดแต่งกิ่งที่อยู่ทางด้านบนยอดออก เพื่อควบคุมความสูง (Height control)



ภาพที่ 44 ความสูง (ก) ขนาดทรงพุ่ม (ข) และเส้นรอบวงลำต้น (ค) ของต้นส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกจากกิ่งเสียบยอดและกิ่งตอน



ภาพที่ 45 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสม (TNC) ของต้นส้มโอทองดีที่มีกิ่งพันธุ์มาจากการเสียบยอดและตอน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 - กันยายน 2551

ทำการเก็บข้อมูลปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่ม (%light passing through plant canopy) ในตำแหน่งของชายทรงพุ่ม (Edge) และกลางทรงพุ่ม (Center) เพื่อให้ทราบถึงเปอร์เซ็นต์แสงที่ส่องผ่านในทรงพุ่มแต่ละแบบ และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างยอดจำนวน 5 ยอดกระจายทั่วทรงพุ่ม เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณ total non-structural carbohydrate (TNC) และปริมาณธาตุอาหารบางชนิดทั้งใบและกิ่งยอดของส้มโอ และทำการศึกษาทางด้านคุณภาพผลส้มโอที่ได้รับการจัดการทรงพุ่มแบบต่างๆ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ลักษณะทางเคมีบางประการของดิน

ก่อนทำการศึกษาได้ทำการเก็บตัวอย่างดินจากสวนส้มโอพันธุ์ทองดีในแต่ละต้นเพื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีบางประการของดินที่ปลูกส้มโอในแต่ละต้น พบว่าต้นส้มโอในแต่ละสวนที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติของลักษณะทางเคมีบางประการ อย่างไรก็ตามในสวนส้มโอพันธุ์ทองดีที่อายุ 10 ปี (สวนนายสวย) มี pH ต่ำกว่าในสวนส้มโอพันธุ์ทองดีอายุ 5 ปี (สวนนางนริศรา) แต่ลักษณะทางเคมีอื่นๆ และปริมาณธาตุอาหารบางชนิด พบว่าในสวนส้มโอพันธุ์ทองดีอายุ 10 ปี สูงกว่าต้นส้มโอพันธุ์ทองดีอายุ 5 ปี (ตารางที่ 32) ซึ่งน่าจะเกิดจากการใช้ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลานานกว่า

ตารางที่ 30 ปริมาณธาตุอาหารไนโบบางชนิดของต้นส้มโอทองดีที่มีกิ่งพันธุ์มาจากการเสียบยอดและตอน

		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn
May	Graftage	2.55	0.15	2.12	1.89	0.22	69.90	25.20
	Layerage	2.53	0.16	2.49	2.16	0.31	57.80	27.57
	P-value	ns	ns	ns	ns	<0.01	ns	ns
Jun	Graftage	2.58	0.15	2.70	2.38	0.25	58.53	24.03
	Layerage	2.56	0.15	2.30	2.61	0.27	64.37	22.10
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jul	Graftage	2.62	0.14	2.13	1.92	0.20	93.63	25.73
	Layerage	2.58	0.13	2.44	2.60	0.29	104.30	23.80
	P-value	ns	ns	<0.05	<0.05	<0.01	ns	ns
Aug	Graftage	2.58	0.17	2.34	2.23	0.22	101.50	28.00
	Layerage	2.60	0.17	2.42	2.29	0.27	75.17	26.43
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	<0.05
Sep	Graftage	2.59	0.16	2.37	1.67	0.21	92.57	25.90
	Layerage	2.60	0.16	2.53	1.66	0.25	51.97	25.17
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	<0.01	ns

ตารางที่ 31 คุณภาพผลของส้มโอพันธุ์ทองดีที่มีกิ่งพันธุ์มาจากการเสียบยอดและตอน

		น้ำหนักผล (ก)	ปริมาตรผล (มล)	ความกว้าง ผล (ซม)	ความสูงผล (ซม)	ช่องว่างกลาง ผล (ซม)	ความหนา เนื้อ (ซม)	หนาเปลือก ข้าง (ซม)	หนาเปลือก บน (ซม)	หนาเปลือก ล่าง (ซม)
May	Graftage	338.00	460.00	10.10	10.05	1.52	3.48	2.32	2.48	2.48
	Layerage	388.00	492.00	11.24	10.27	1.87	3.96	2.27	2.98	2.98
	P-value	ns	ns	ns	ns	<0.05	ns	ns	ns	ns
Jun	Graftage	860.00	1,064.00	11.87	9.05	2.06	3.35	2.12	2.65	2.48
	Layerage	946.00	1,106.00	12.78	11.29	1.99	3.53	2.02	2.48	2.30
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jul	Graftage	1,080.00	1,127.60	12.36	12.26	2.35	3.79	2.06	2.53	2.14
	Layerage	1,116.00	1,150.00	12.98	11.92	2.72	3.75	1.59	2.26	2.19
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	<0.01	ns	ns
Aug	Graftage	1,000.00	1,000.00	12.61	13.08	2.35	3.96	2.03	2.72	2.29
	Layerage	1,120.00	1,120.00	13.53	12.80	2.72	4.19	1.65	2.27	2.17
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	<0.05	ns
Sep	Graftage	1,082.33	1,371.33	14.05	13.08	2.35	4.36	1.92	2.27	2.28
	Layerage	1,213.33	1,460.00	14.21	12.80	2.72	4.56	1.86	2.07	2.20
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

		น้ำหนักเนื้อ (ก)	น้ำหนัก เปลือก (ก)	น้ำหนัก เมล็ด (ก)	น้ำหนักแห้ง เนื้อ (ก)	น้ำหนักแห้ง เปลือก (ก)	น้ำหนักแห้ง เมล็ด (ก)	TSS (°brix)	TA (%)	TSS/TA
May	Graftage	82.00	216.00	21.41	9.46	51.17	2.53	6.95	0.95	7.57
	Layerage	108.00	268.00	21.26	13.00	67.80	2.86	7.92	0.88	8.99
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jun	Graftage	614.00	750.00	21.63	15.71	72.19	9.82	8.30	0.97	9.20
	Layerage	664.00	728.00	24.39	21.36	83.89	12.10	9.30	1.08	8.71
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jul	Graftage	584.00	720.00	16.12	36.24	86.30	10.90	9.50	0.62	16.31
	Layerage	634.00	710.00	18.10	35.28	92.13	15.36	9.78	0.56	21.16
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Aug	Graftage	342.81	390.09	12.90	34.66	94.10	7.33	6.96	0.52	13.91
	Layerage	432.06	426.44	30.19	42.72	94.90	21.07	6.84	0.64	11.09
	P-value	ns	ns	<0.05	ns	ns	<0.05	ns	ns	ns
Sep	Graftage	519.79	485.90	20.47	51.11	81.66	13.54	8.23	0.57	14.35
	Layerage	535.20	511.75	30.29	50.07	90.88	18.00	9.75	0.68	14.45
	P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	<0.01	<0.01	ns

ปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่ม

จากการวัดปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มของต้นส้มโออายุ 10 ปี (สวนนายสว) พบว่าหลังจากทำการตัดแต่ง 1 สัปดาห์ (ตุลาคม 2550) เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านทรงพุ่มที่ชายทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านซึ่งวัด ณ ตรงกลางทรงพุ่ม พบว่าต้นส้มโอที่ทำการตัดแต่งแบบเปิดยอดกลางหรือผ่าซีกทรงพุ่ม มีเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านกลางทรงพุ่มมากที่สุด และต้นส้มโอที่ทำการตัดแต่งตามวิธีเกษตรกรมีเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านตรงกลางทรงพุ่มน้อยที่สุด (ภาพที่ 46) และเมื่อทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่มต่อเนื่องตามระยะการเจริญเติบโตของต้นส้มโอซึ่งต้นส้มโอมีการผลิยอดใหม่ พบว่าปริมาณแสงส่องผ่านทั้งที่ขอบทรงพุ่มและกลางทรงพุ่มมีปริมาณแสงส่องผ่านลดลงตามระยะการเจริญเติบโตของต้นส้มโอ (ภาพที่ 47) และปริมาณแสงส่องผ่าน ณ จุดตรงกลางทรงพุ่ม มีปริมาณน้อยที่สุดสำหรับการตัดแต่งตามวิธีของเกษตรกร ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการตัดแต่งแบบเกษตรกรมีจำนวนใบภายในทรงพุ่มมากกว่าการตัดแต่งแบบอื่นๆ และการจัดการทรงพุ่มในรูปผ่าซีกทรงพุ่ม พบว่ามีปริมาณแสงส่องผ่านที่กลางทรงพุ่มมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตัดแต่งในรูปแบบดังกล่าว ทำให้ต้นส้มโอมีพื้นที่ว่างอยู่ภายในทรงพุ่มมากกว่าวิธีอื่นๆ

ตารางที่ 32 ลักษณะทางเคมีบางประการของดินบนและดินล่างสวนส้มโอพันธุ์ทองดีที่ทำการตัดแต่งแบบต่างๆ

	pH	EC(1:5)	% OM	Avail.P	Exch K	Exch Ca	Exch Mg	Avail.Fe
	(1:1)	ms/cm		(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
<u>ส้มโออายุ 10 ปี</u>								
ดินบน	4.59	0.17	1.42	363.64	467.75	1,502.44	191.50	43.19
ดินล่าง	5.02	0.29	0.59	100.64	226.00	1,099.25	234.50	16.56
<u>ส้มโออายุ 5 ปี</u>								
ดินบน	6.39	0.07	0.72	13.60	140.63	779.50	-	5.38
ดินล่าง	6.43	0.06	0.78	8.84	91.38	620.75	-	4.80

สำหรับการวัดปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มของต้นส้มโออายุ 5 ปี (สวนนางนริศรา) ซึ่งเป็นต้นส้มโอที่เริ่มให้ผลผลิต การวัดปริมาณแสงส่องผ่านหลังจากทำการตัดแต่ง 1 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านทรงพุ่มที่กลางทรงพุ่มของต้นส้มโอที่ได้รับการตัดแต่งแบบผ่าซีกทรงพุ่มและควบคุมความสูงมีปริมาณแสงส่องผ่านตรงกลางทรงพุ่มสูงกว่าแบบวิธีเกษตรกรและภายในทรงพุ่มโปร่ง และพบว่าปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่มที่ขอบทรงพุ่มของต้นส้มโอที่ได้รับการตัดแต่งแบบควบคุมความสูงมีปริมาณมากที่สุด (ภาพที่ 48) และในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่มต่อเนื่องตามระยะการเจริญเติบโตของต้นส้มโอ พบว่าปริมาณแสงส่องผ่านทั้งที่ขอบทรงพุ่มและกลางทรงพุ่มมีปริมาณแสงส่องผ่านลดลงตามระยะการเจริญเติบโตของต้นส้มโอเช่นเดียวกับต้นส้มโออายุ 10 ปี อย่างไรก็ตามต้นส้มโอที่ได้รับการตัดแต่งแบบวิธีเกษตรกรมีปริมาณแสงส่องผ่านทั้งที่ขอบทรงพุ่มและกลางทรงพุ่มน้อยที่สุด (ภาพที่ 48) ดังนั้นการตัดแต่งตามวิธีเกษตรกรมีจำนวนใบและกิ่งภายในต้นสูงกว่าการตัดแต่งแบบอื่นๆ

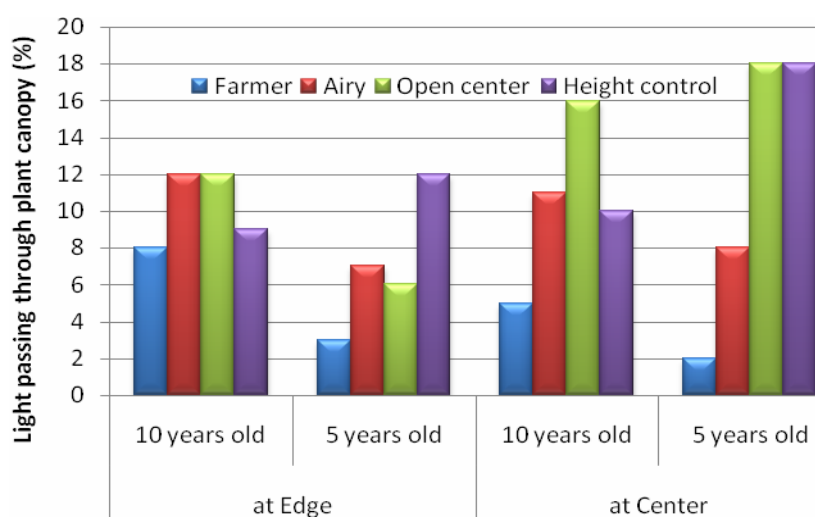
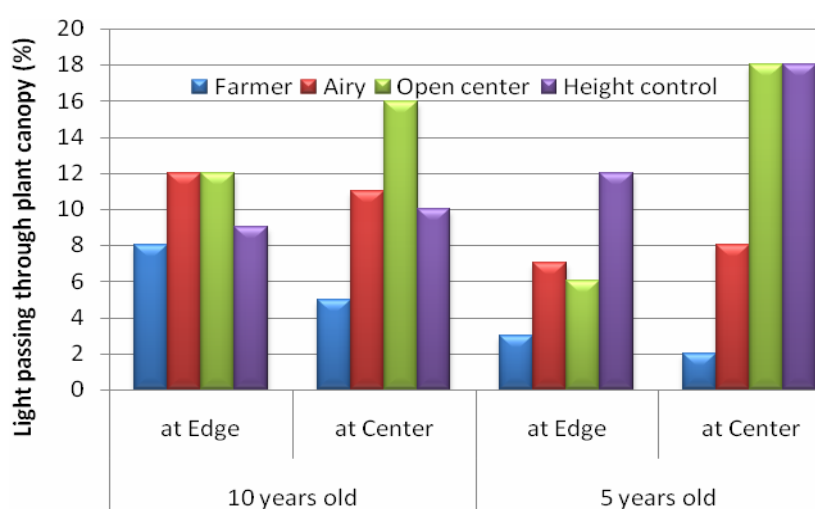
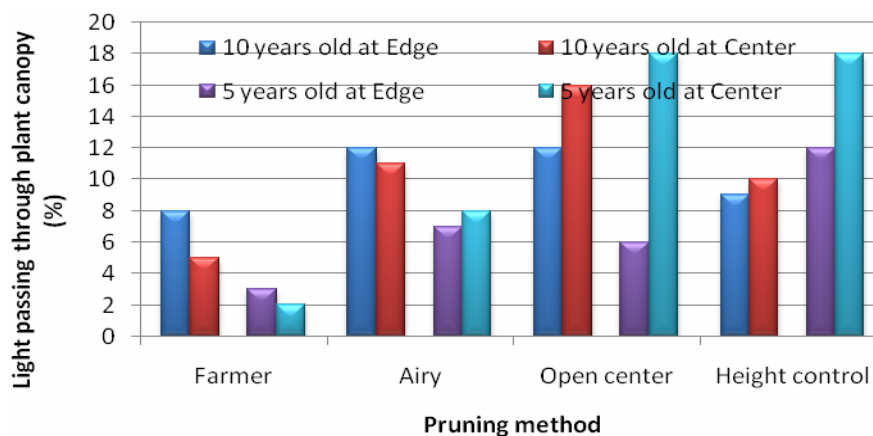
ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสม

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสม (TNC) ในใบส้มโอพันธุ์ทองดีที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ พบว่าหลังทำการตัดแต่ง (ธันวาคม 2550) TNC ในใบของส้มโอ มีค่าอยู่ในช่วง 110-167 มก/ก น้ำหนักแห้ง และคงที่ในช่วงที่ผลมีการเจริญเติบโตในระยะแรก และมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อผลส้มโอเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 49) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มไม่พบความแตกต่างของ TNC ในใบของต้นส้มโอที่ตัดแต่งแบบต่างๆ ของต้นส้มทั้ง 2 สวน ทั้งนี้อาจเกิดจากการสุ่มเก็บตัวอย่างใบของส้มโอ ที่ได้รับแสงเต็มที่ ซึ่งมีการสังเคราะห์อาหารไม่แตกต่างกัน

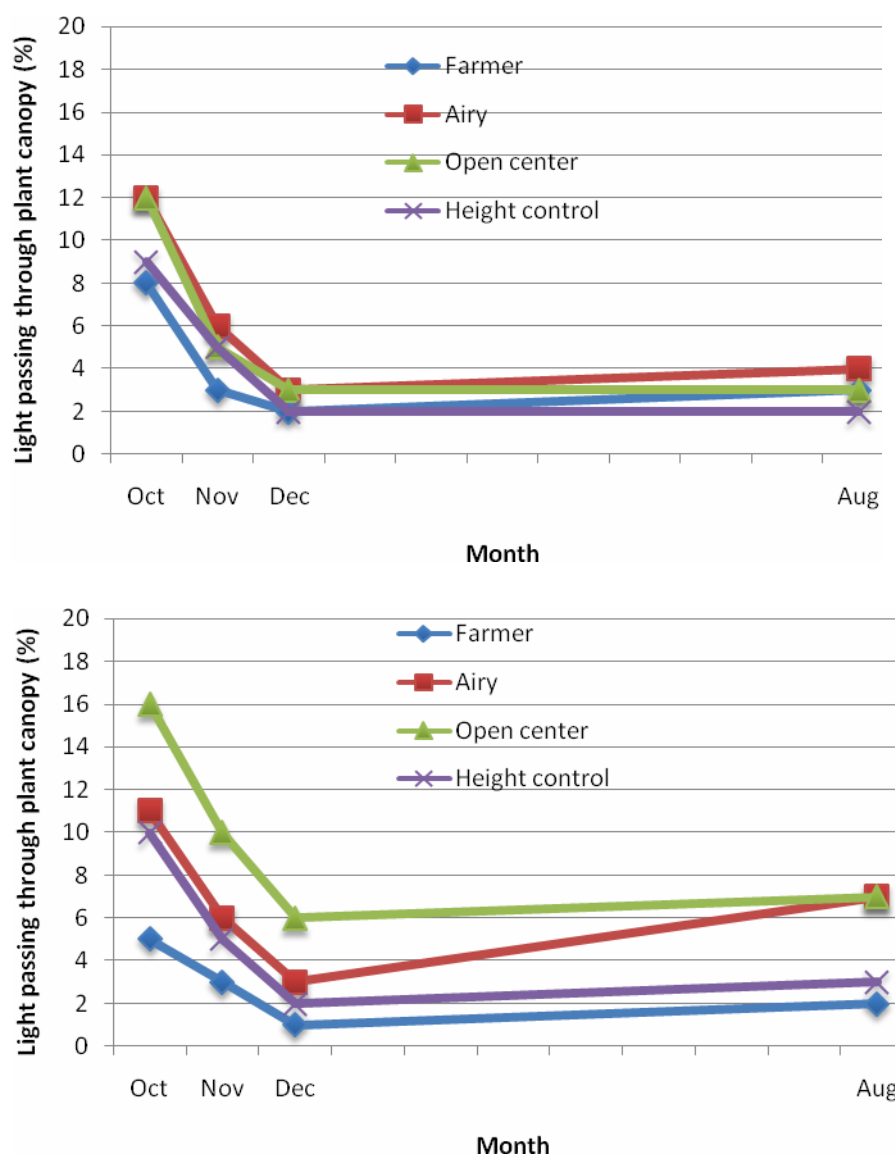
ปริมาณธาตุอาหารบางชนิด

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารบางชนิด พบว่าการจัดการทรงพุ่มในแบบต่างๆ ไม่มีความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารภายในใบ ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจน (N) อยู่ในช่วง 2.40-2.70 % (ภาพที่ 50) มีปริมาณฟอสฟอรัส (P) อยู่ในช่วง 0.16-0.22 % (ภาพที่ 51) มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 1.83-3.32 % (ภาพที่ 52) และมีปริมาณแคลเซียม (Ca) อยู่ในช่วง 1.26-3.80% (ภาพที่ 53) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแคลเซียมในใบของสวนนายสวয়ซึ่งต้นส้มโอมีอายุประมาณ 10 ปี (ภาพที่ 53 ก) พบว่าในช่วงที่ส้มโอออกดอก (เดือนมกราคม) มีการลดลงของปริมาณแคลเซียมในใบ ซึ่งในระยะการเติบโตระยะนี้เป็นช่วงที่สำคัญต่อการติดผลของส้มโอ ดังนั้นอาจการขาดแคลเซียมในช่วงดังกล่าว ซึ่งน่าจะเกิดจากเคลื่อนที่ของแคลเซียมจากส่วนรากและลำต้น ไม่ทันต่อความต้องการของส้มโอ เพราะคุณสมบัติของแคลเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายยากในพืช จึงอาจทำให้การติดผลของส้มโอไม่สมบูรณ์หรือมีปริมาณน้อยลง ซึ่งการแก้ปัญหาของการเคลื่อนที่ไม่ทันต่อความต้องการของส้มโอดังกล่าว อาจใช้การพ่นแคลเซียมเสริมให้ทางใบ เนื่องจากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในดินและใบของส้มโอ พบว่าปริมาณแคลเซียมในดินมีการสะสมในปริมาณที่สูง และปริมาณแคลเซียมในใบอยู่ในระดับพอเพียง ดังนั้นกระบวนการลดลงของปริมาณแคลเซียมในใบในช่วงดังกล่าว น่าจะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่จากส่วนรากและลำต้นไม่ทันต่อความต้องการของพืช ส่วนการศึกษาปริมาณแมกนีเซียมในใบ พบว่ามีปริมาณธาตุอาหารอยู่ในช่วง 0.12-0.37% (ภาพที่ 54) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของแมกนีเซียมตามระยะการเจริญเติบโตของสวนคุณสวয় (ส้มโออายุ 10 ปี) พบว่ามีปริมาณลดลงเมื่อส้มโอเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยว ซึ่งน่าจะสอดคล้องกับอายุใบที่มากขึ้น ส่วนในสวนของส้มโออายุ 5 ปี มีแนวโน้มไม่พบการลดลงของปริมาณแมกนีเซียมในใบตลอดระยะการเจริญเติบโต

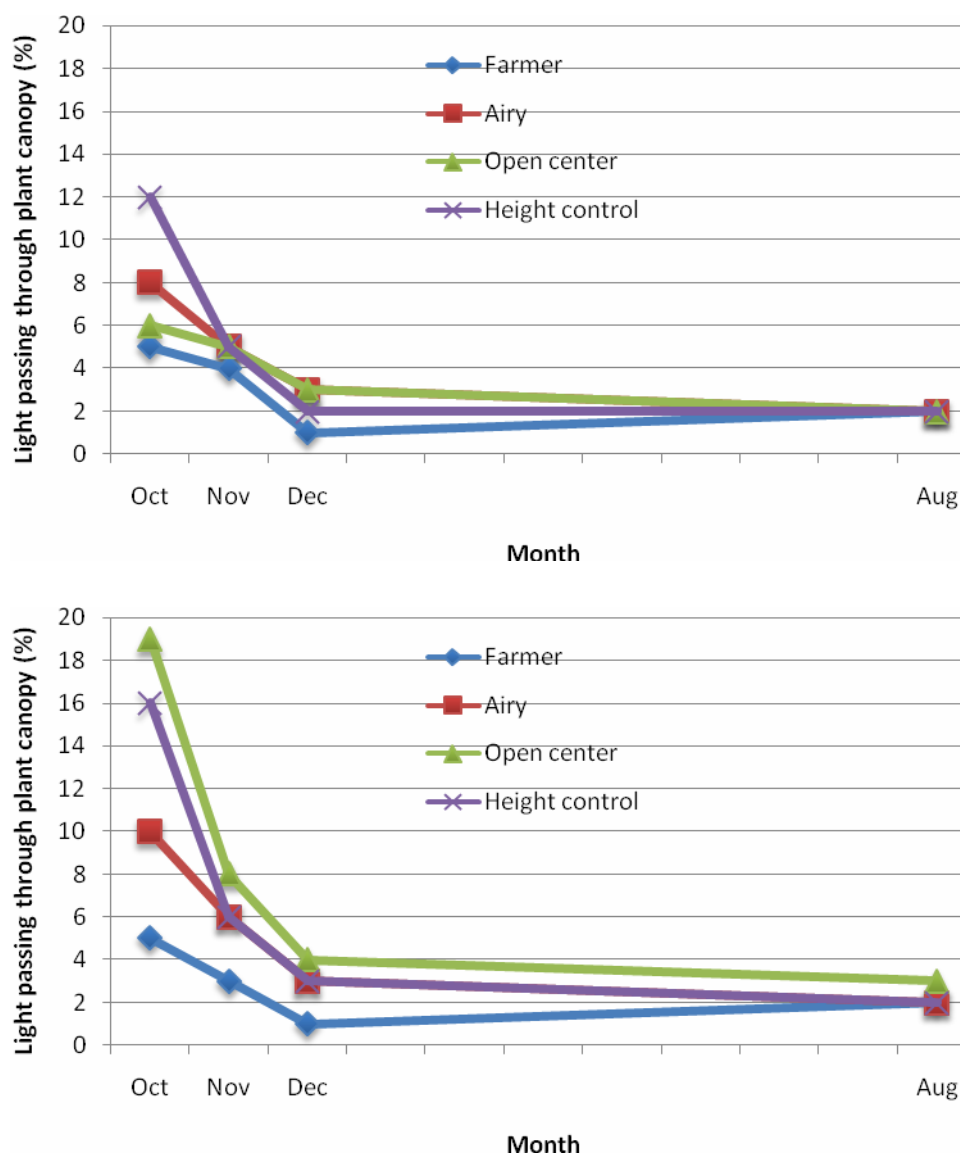
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโบรอนในใบ (ภาพที่ 55) ไม่พบความแตกต่างของปริมาณโบรอนในใบเช่นเดียวกับธาตุอื่นๆ โดยสวนคุณนริศรา (ส้มโออายุ 5 ปี) มีโบรอนในใบอยู่ในช่วง 8.69-23.03 ppm ส่วนสวนคุณสวয় (ส้มโออายุ 10 ปี) มีโบรอนในใบอยู่ในช่วง 5.58-14.61 ppm ซึ่งพบว่าสวนคุณนริศราที่มีปริมาณโบรอนในใบสูงกว่าสวนคุณสวয় นอกจากนี้พบว่าปริมาณโบรอนในใบในระยะที่ส้มโอมีการออกดอกติดผล (เดือนมกราคม) ใบส้มโอมีปริมาณโบรอนลดต่ำลง เนื่องจากการเคลื่อนที่ของโบรอนในพืชเป็นธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ได้น้อยภายในพืชเช่นเดียวกับแคลเซียม และการสุ่มเก็บตัวอย่างใบของการทดลองเป็นการสุ่มเก็บจากใบที่ได้จากปลายยอด ดังนั้นจึงพบการลดลงของปริมาณโบรอนในใบในช่วงที่มีการออกดอกติดผล อย่างไรก็ตามสวนของนายสวয়ซึ่งต้นส้มโอมีอายุ 10 ปี และการดูแลรักษาน้อยกว่าสวนของคุณนริศรา พบว่าปริมาณโบรอนในใบต่ำกว่าสวนของคุณนริศรา และเมื่อนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานอาหารของส้ม พบว่ามีปริมาณโบรอนในใบต่ำกว่าปริมาณค่ามาตรฐานอาหารของส้มที่เหมาะสม ซึ่งควรมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 25-100 ppm (Kallsen, 2002)



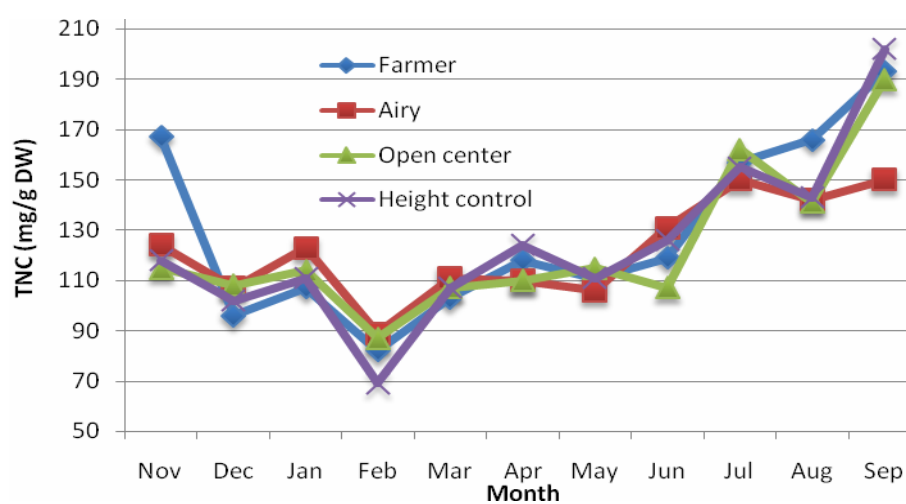
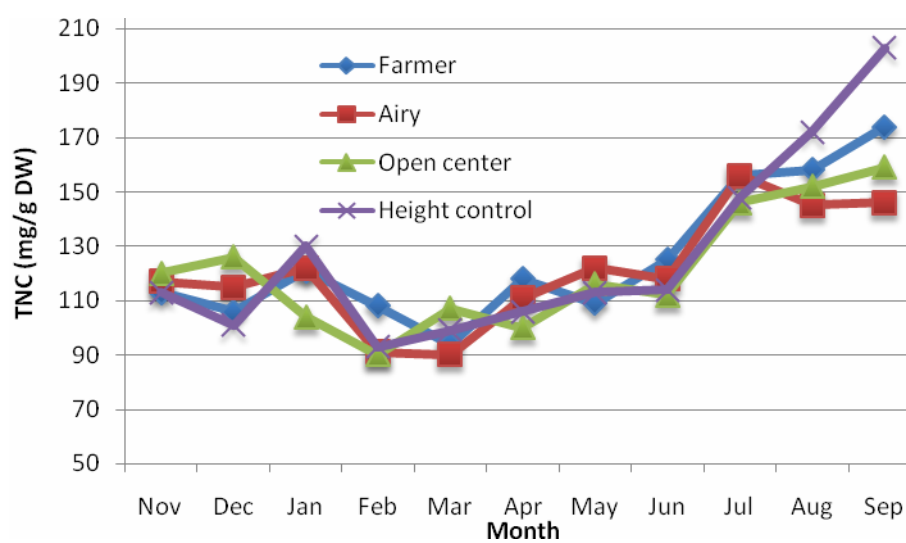
ภาพที่ 46 ปริมาณแสงที่ผ่าน ขยายทรงพุ่ม และกลายทรงพุ่ม ของต้นส้มโอพันธุ์ทองดี อายุ 10 ปี และ อายุ 5 ปี ที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ หลังจากทำการตัดแต่ง 1 สัปดาห์ (ตุลาคม 2550)



ภาพที่ 47 ปริมาณแสงที่ผ่านทรงพุ่มต้นส้มโอพันธุ์ทองดีอายุ 10 ปีหลังจากปลูก (สวนนายสววย) ที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กรกฎาคม 2551 (ก) วัดที่ชายทรงพุ่ม (ข) วัดตรงกลางทรงพุ่ม



ภาพที่ 48 ปริมาณแสงที่ผ่านทรงพุ่มต้นส้มโอพันธุ์ทองดีอายุ 5 ปีหลังจากปลูก (สวนนางนริศรา) ที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กรกฎาคม 2551 (ก) วัดที่ชายทรงพุ่ม (ข) วัดตรงกลางทรงพุ่ม



ภาพที่ 49 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในใบส้มโอพันธุ์ทองดีตามระยะการเจริญเติบโตของส้มโอ

ก) ส้มโออายุ 10 ปี ข) ส้มโออายุ 5 ปี

คุณภาพผลส้มโอ

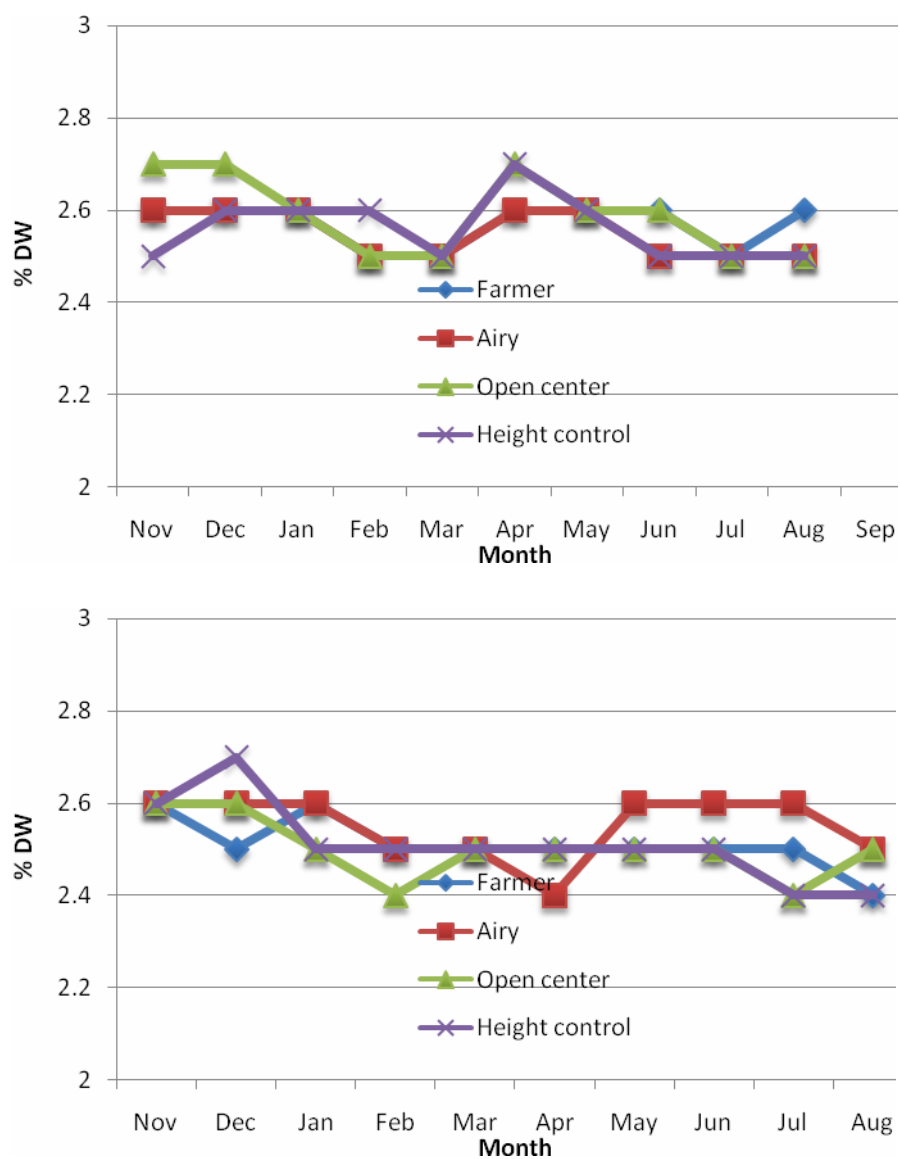
การศึกษาทางด้านคุณภาพของผลส้มโอที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ ไม่พบความแตกต่างของคุณภาพผลส้มโอในด้านต่างๆ ดังตารางที่ 33 และ 34

ตารางที่ 33 คุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ทองดี (ส้มโออายุ 10 ปี) ที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ

	น้ำหนัก (กรัม)	ความ กว้าง (ซม)	ความ สูง (ซม)	ช่องว่าง กลางผล (ซม)	เนื้อ ผล (ซม)	ความ หนา เปลือก (ซม)	ความ หนา เปลือก ชั้นผล (ซม)	ความ หนา เปลือก กันผล (ซม)	TSS (°Brix)	TA (%)
Farmer	1,174.42	13.23	12.18	2.39	9.92	1.66	2.16	1.85	9.90	0.57
Airy	1,186.67	12.89	11.86	2.48	9.31	1.79	2.14	2.16	10.50	0.59
Open center	1,127.50	13.50	12.34	2.38	9.96	1.77	2.03	1.66	10.08	0.57
Height control	1,129.17	12.66	11.37	2.33	9.23	1.71	2.23	1.90	9.64	0.57
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

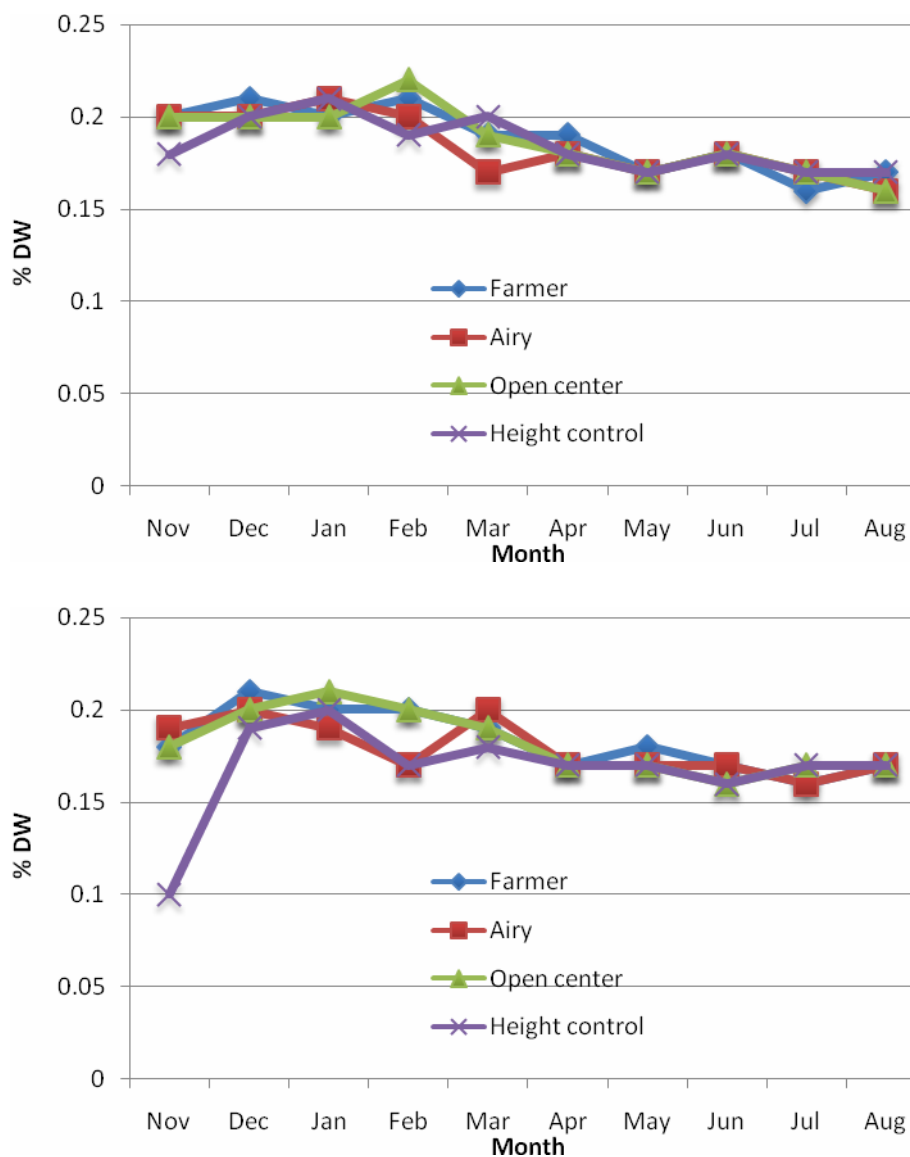
ตารางที่ 34 คุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ทองดี (ส้มโออายุ 5 ปี) ที่ได้รับการตัดแต่งแบบต่างๆ

	น้ำหนัก (กรัม)	ความ กว้าง (ซม)	ความ สูง (ซม)	ช่องว่าง กลางผล (ซม)	เนื้อ ผล (ซม)	ความ หนา เปลือก (ซม)	ความ หนา เปลือก ชั้นผล (ซม)	ความ หนา เปลือก กันผล (ซม)	TSS (°Brix)	TA (%)
Farmer	1,071.17	13.96	11.98	4.04	10.04	1.96	2.20	1.57	9.28	0.55
Airy	1,048.33	13.69	12.11	2.34	9.91	1.89	2.26	1.82	10.28	0.58
Open center	1,170.00	13.61	13.04	3.55	10.01	1.80	1.89	1.80	10.45	0.61
Height control	1,032.50	13.10	11.48	2.30	9.65	1.72	1.72	1.90	9.30	0.58
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns



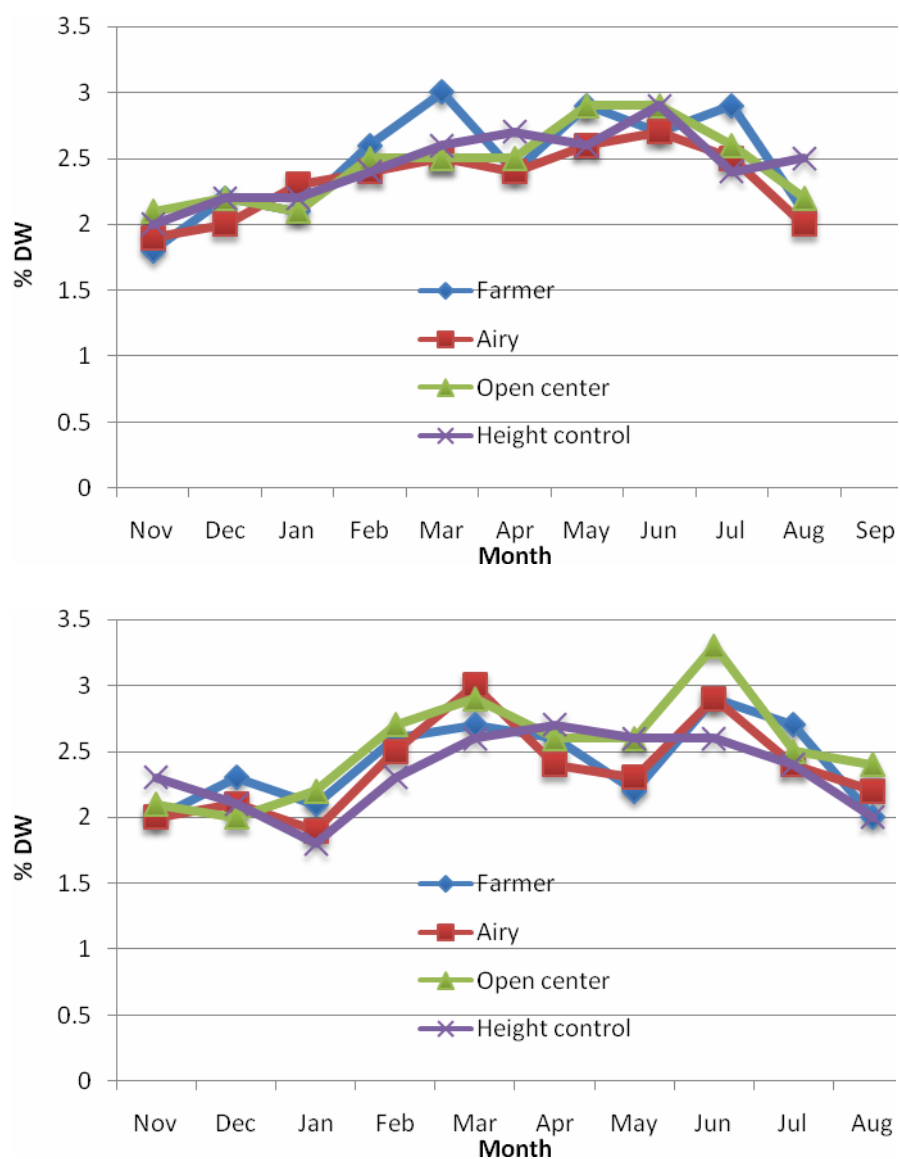
ภาพที่ 50 ปริมาณไนโตรเจน (N) ในใบส้มโอพันธุ์ทองดีตามระยะการเจริญเติบโตของส้มโอ

ก) ส้มโออายุ 10 ปี ข) ส้มโออายุ 5 ปี



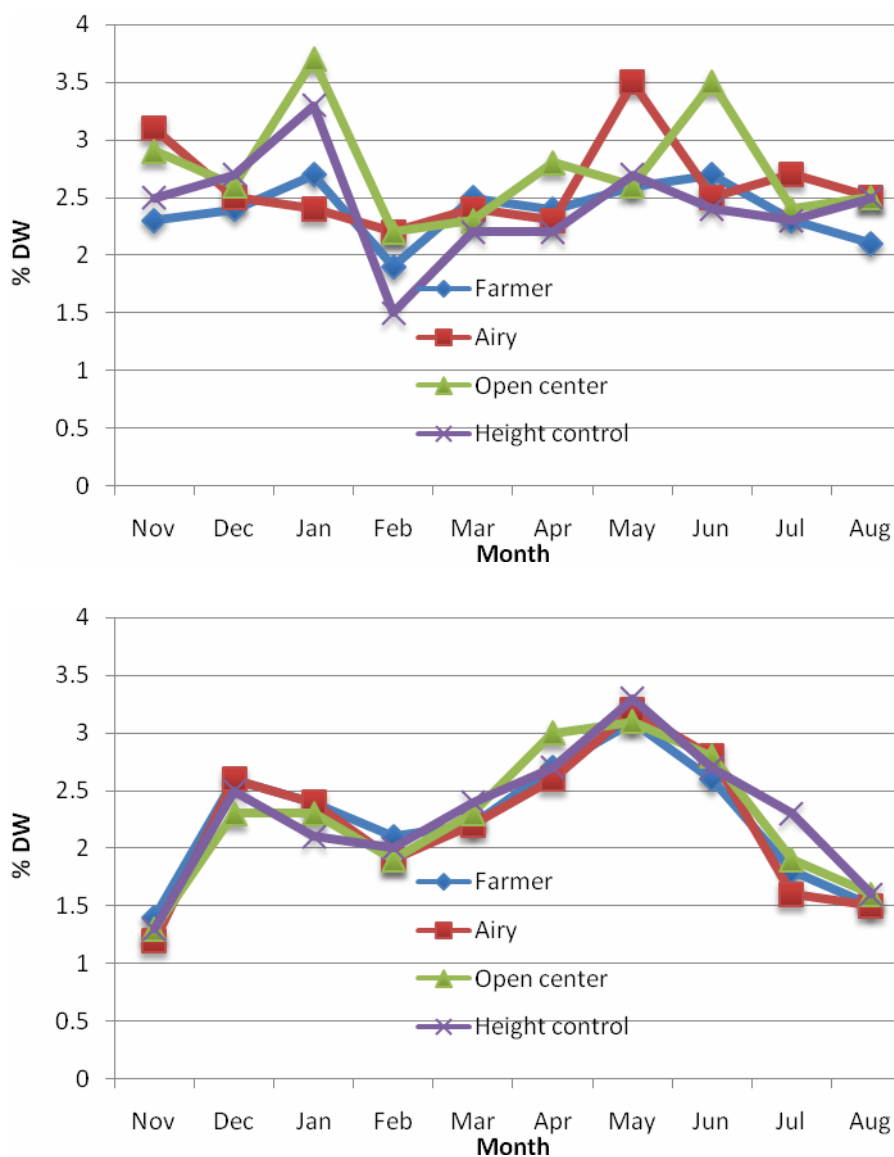
ภาพที่ 51 ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ในใบสัอมโอพันธุ์ทองดีตามระยะการเจริญเติบโตของสัอมโอ

ก) สัมโออายุ 10 ปี ข) สัมโออายุ 5 ปี



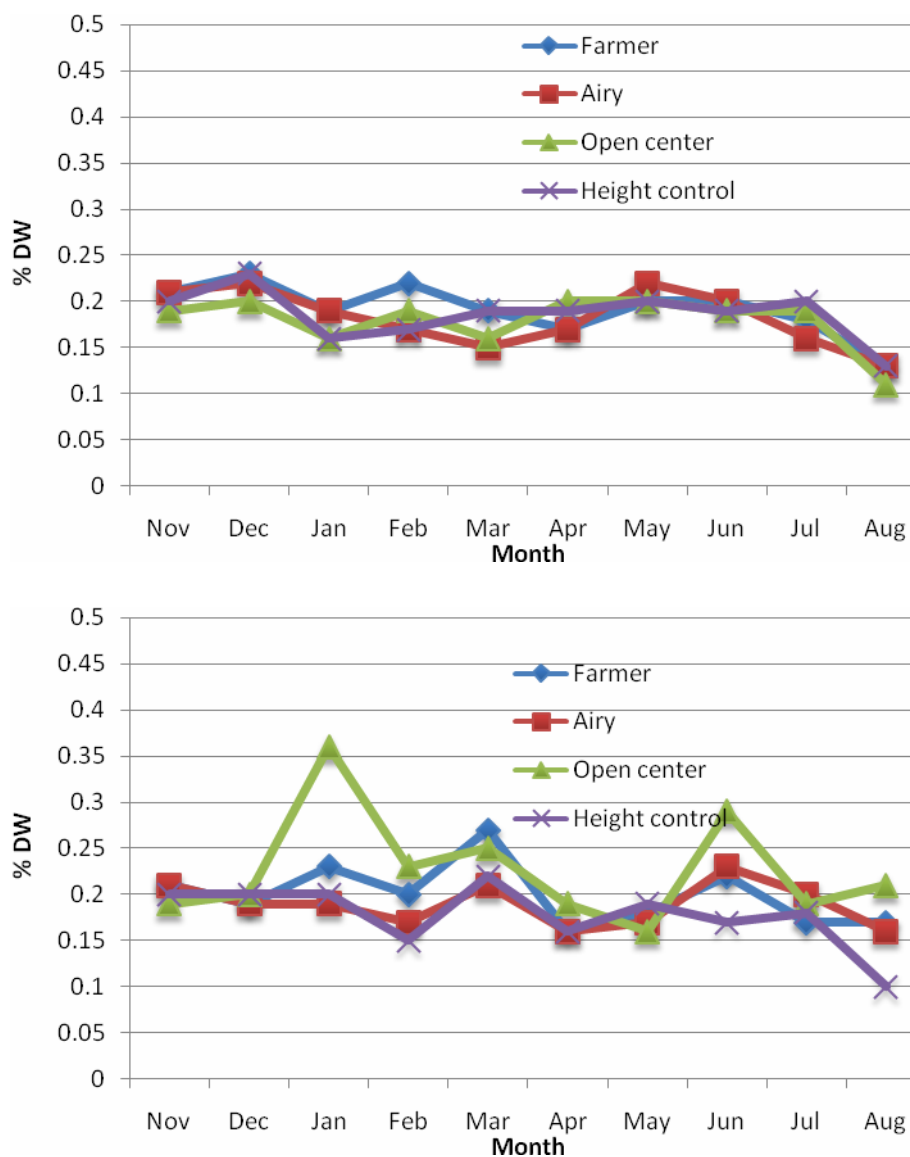
ภาพที่ 52 ปริมาณโพแทสเซียม (K) ในใบส้มโอพันธุ์ทองดีตามระยะการเจริญเติบโตของส้มโอ

ก) ส้มโออายุ 10 ปี ข) ส้มโออายุ 5 ปี



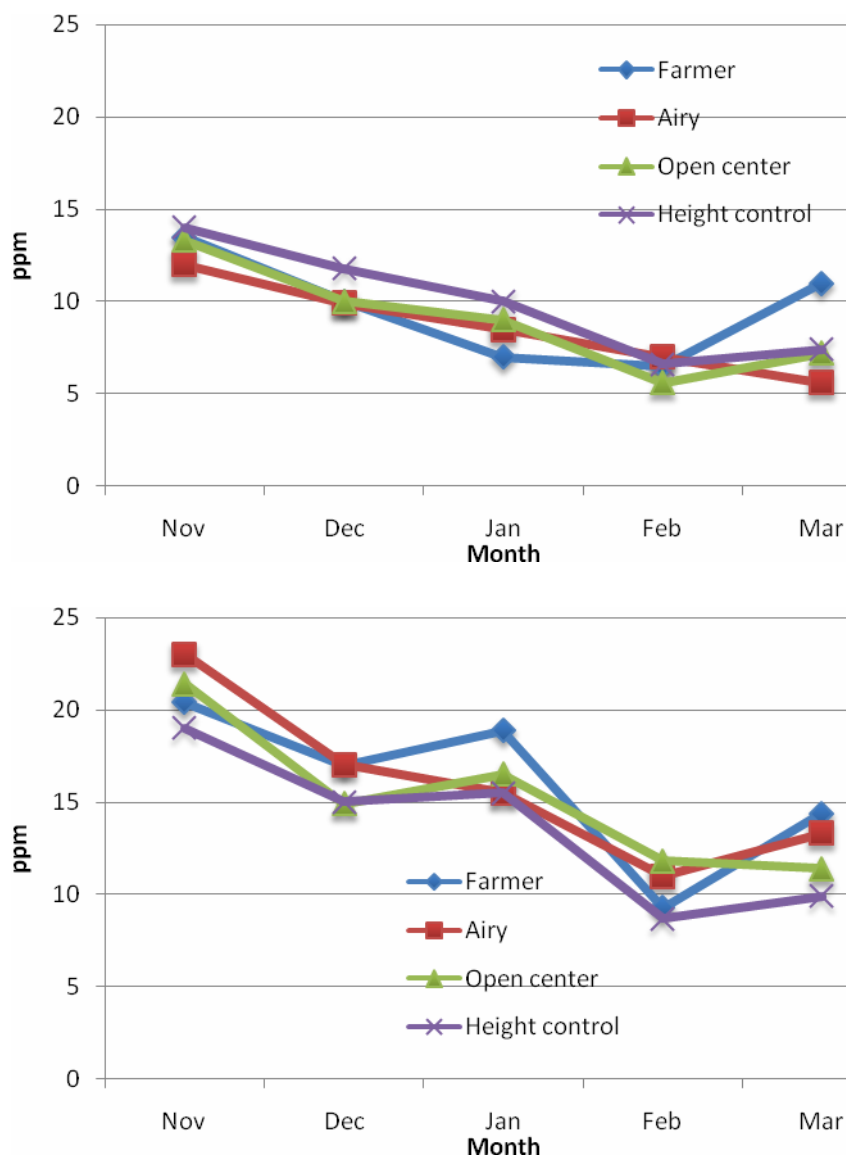
ภาพที่ 53 ปริมาณแคลเซียม (Ca) ในใบส้มโอพันธุ์ทองดีตามระยะการเจริญเติบโตของส้มโอ

ก) ส้มโออายุ 10 ปี ข) ส้มโออายุ 5 ปี



ภาพที่ 54 ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) ในใบส้มโอพันธุ์ทองดีตามระยะการเจริญเติบโตของส้มโอ

ก) ส้มโออายุ 10 ปี ข) ส้มโออายุ 5 ปี



ภาพที่ 55 ปริมาณโบรอน (B) ในใบส้มโอพันธุ์ทองดีตามระยะการเจริญเติบโตของส้มโอ

ก) ส้มโออายุ 10 ปี ข) ส้มโออายุ 5 ปี

สรุปผลการทดลอง

จากการวัดปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มของต้นส้มโอที่ได้รับการตัดแต่ง 4 แบบ คือ ตามวิธีเกษตรกรรมภายในทรงพุ่มโปร่ง ฟ้าซี่หยาบ และควบคุมความสูง พบว่าหลังจากทำการตัดแต่ง 1 สัปดาห์ (ตุลาคม 2550) เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านทรงพุ่มที่ขอบทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านซึ่งวัด ณ ตรงกลางทรงพุ่ม พบว่าต้นส้มโอที่ทำการตัดแต่งแบบเปิดยอดกลางหรือฟ้าซี่หยาบ มีเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านกลางทรงพุ่มมากที่สุด และต้นส้มโอที่ทำการตัดแต่งตามวิธีเกษตรกรรมมีเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านตรงกลางทรงพุ่มน้อยที่สุดซึ่งแสดงว่าการตัดแต่งแบบเกษตรกรรมมีจำนวนใบภายในทรงพุ่มมากกว่าการตัดแต่งแบบอื่นๆ และการจัดการทรงพุ่มในรูปฟ้าซี่

หยาบพบว่าปริมาณแสงส่องผ่านที่กลางทรงพุ่มมากที่สุด ซึ่งแสดงว่าการตัดแต่งในรูปแบบดังกล่าว ทำให้ต้นส้มโอมีพื้นที่ว่างอยู่ภายในทรงพุ่มมากกว่าวิธีอื่นๆ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ TNC และธาตุอาหารบางชนิดในใบส้มโอพันธุ์ทองดี พบว่าการจัดการทรงพุ่มในแบบต่างๆ ไม่มีความแตกต่างของปริมาณ TNC และธาตุอาหารภายในใบ และไม่พบความแตกต่างของคุณภาพผลส้มโอที่ได้รับการจัดการทรงพุ่มทั้ง 4 แบบ

การศึกษาปัจจัยเกื้อหนุนที่ทำให้ส้มโอของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ มีคุณภาพดี

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบถึง ปัจจัยเกื้อหนุนที่ทำให้ส้มโอของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ มีคุณภาพดี

ข้อมูลทั่วไป

บ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 และบ้านสามสวน ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ อยู่ที่พิกัดประมาณ 16 องศา 22 ลิปดาเหนือ 102 องศา 20 ลิปดาตะวันออก และพิกัดประมาณ 16 องศา 22 ลิปดาเหนือ 102 องศา 17 ลิปดาตะวันออก (ภาพที่ 56) อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดชัยภูมิ อยู่ห่างจาก อำเภอมือง จังหวัดชัยภูมิ ประมาณ 80 กิโลเมตร หรืออยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดขอนแก่น ห่างจากอำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น ประมาณ 70 กิโลเมตร ของ ความสูงประมาณ 200-210 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล มีอ่างเก็บน้ำบ้านเพชร ตำบลบ้านเพชร อำเภอกุฉีชุม จังหวัดชัยภูมิ เป็นแหล่งน้ำชลประทาน อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ห่างหมู่บ้านประมาณ 7 กิโลเมตร มีปริมาณน้ำฝน ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551 เป็น 867.6 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 75 วัน (ตารางที่ 35) โดยมีปริมาณน้ำฝนมากในเดือนสิงหาคม ตุลาคม กันยายน และ พฤษภาคม (202, 154, 151 และ 124 ม.ม.) โดยเดือนที่มีจำนวนวันที่ฝนตกมากคือ กันยายน สิงหาคม พฤษภาคม และ ตุลาคม (15, 13, 12 และ 5 วัน) โดยฝนจะตกหนักมากในเดือนตุลาคม (เฉลี่ย 30.8 ม.ม./วัน) และสิงหาคม (เฉลี่ย 16.8 ม.ม./วัน) และเป็นที่น่าสังเกตว่า เดือนเมษายน มีฝนตกหนัก (5 วัน 55.5 ม.ม. เฉลี่ย 11.1 ม.ม./วัน) สูงกว่าค่าเฉลี่ยน้ำฝนที่ตกในเดือนพฤษภาคม (เฉลี่ย 9.6 ม.ม./วัน) (ภาพที่ 57)

พื้นที่ศึกษาและรายละเอียด

สวนที่ 1 สวนนายบุญมี นามวงศ์ บ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ พิกัด 16 องศา 21.45 ลิปดา เหนือ 102 องศา 19.18 ลิปดาตะวันออก ความสูงประมาณ 206 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล เป็นสวนส้มโอสวนแรกในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งต้นส้มโอมีอายุประมาณ 20 ปี ขึ้นไป และลักษณะการจัดการสวนในปัจจุบันพยายามใช้วัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก น้ำสกัดชีวภาพ เพื่อทดแทนการใช้สารเคมี แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงมีการใช้สารเคมีในบางกิจกรรม

สวนที่ 2 สวนนางนริศรา จำรัสกุล บ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ พิกัด 16 องศา 21.40 ลิปดา เหนือ 102 องศา 19.36 ลิปดาตะวันออก ความสูงประมาณ 205 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล เป็นสวนส้มโอใหม่ อายุประมาณ 5 ปี โดยต้นพันธุ์ที่นำมาปลูกมี 2 แบบ คือ ต้นที่ใช้กิ่งเสียบยอด และต้นที่ได้จากการตอน การจัดการโดยส่วนใหญ่จะเน้นการใช้สารเคมี แต่มีการใช้วัสดุอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ร่วมด้วย

สวนที่ 3 สวนนายสว ยเจื้อยสูงเนิน บ้านสามสวน ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ พิกัด 16 องศา 22.46 ลิปดา เหนือ 102 องศา 17.57 ลิปดาตะวันออก ความสูงประมาณ 198 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล เป็นสวนส้มโออายุประมาณ 10 ปี การจัดการสวนและการดูแลน้อยกว่าสวนอื่นๆ เนื่องจากเกษตรกรเจ้าของสวนมีภารกิจด้านอื่นๆ เช่น การทำนา ทำให้การดูแลสวนส้มโอจะกระทำเมื่อว่างจากภารกิจอื่น หรือมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องมีการจัดการภายในสวนส้มโอ อย่างไรก็ตามในการจัดการสวนมีการใช้วัสดุอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยขี้ไก่ แกลบ ร่วมกับการใช้สารเคมี

สวนที่ 4 สวนนายวิจิต ภิญโญศร บ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ พิกัด 16 องศา 21.54 ลิปดา เหนือ 102 องศา 19.31 ลิปดาตะวันออก ความสูงประมาณ 209 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล เป็นสวนส้มโออายุประมาณ 10 ปี การจัดการสวนเน้นที่การใช้สารเคมีตามคำแนะนำของผู้ประกอบการทางด้านการค้าสารเคมีเกษตร นอกจากนี้ยังมีการดูแลที่ใกล้ชิด เช่น การตัดแต่งผล และกิ่งเล็กๆ ที่จะทำให้ผลร่วงและมีการนำวัสดุอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก มาใส่ที่โคนต้นส้มโอ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของดินร่วมด้วย

ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน

การศึกษาความหนาแน่นรวมของดิน พบว่าสวนคุณบุญมีมีค่าความหนาแน่นรวมของดินต่ำที่สุด (ตารางที่ 16) ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากสวนของคุณบุญมี มีค่าอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่าสวนอื่นๆ สืบถึงลักษณะทางกายภาพของดิน เช่น ความพรุน ลักษณะการอุ้มน้ำ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 4 สวน สวนคุณบุญมีน่าจะมีลักษณะทางกายภาพของดินดีที่สุด

จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพของดินและวิธีการจัดการสวน อาจสรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุบำรุงดินของเกษตรกรสวนส้มโอในเขตอำเภอบ้านแท่น จึงทำให้ดินมีความร่วนโปร่ง อุ้มน้ำได้ดี และจากข้อมูลลักษณะทางเคมีของดิน อาจสรุปได้ว่า การจัดการสวนและการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารสูงกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 18)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณแร่ธาตุอาหารในใบส้มโอในรอบปี

จากข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุอาหารสำคัญใบส้มโอ ซึ่งเก็บจากสวนเกษตรกรทั้ง 4 สวน ในรอบปีพบว่า ปริมาณแร่ธาตุอาหารสำคัญค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 18)

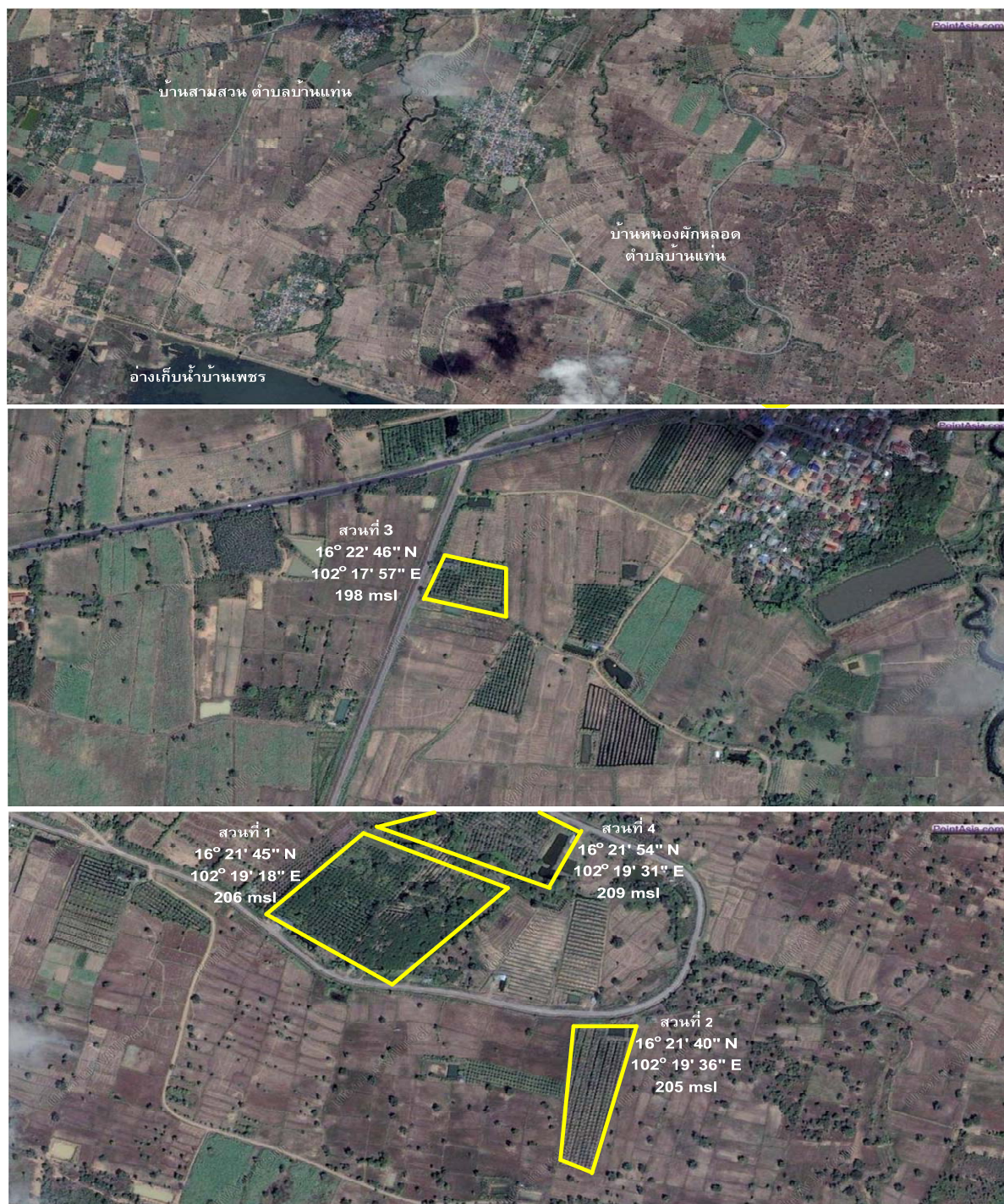
ปัจจัยเกื้อหนุน

จากการพิจารณาข้อมูลลักษณะทางกายภาพและเคมีของพื้นที่ ร่วมกับเทคโนโลยีการจัดการสวนอาจสรุปได้ว่า ปัจจัยเกื้อหนุนที่ทำให้ส้มโอของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ มีคุณภาพดี ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิต จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำตามอย่างกัน (ข้อที่ 2 ตารางที่ 6) โดยเฉพาะการใช้สารเคมีเกษตรและปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ การที่สวนส้มโอในพื้นที่นี้ มีแหล่งน้ำของตนเอง และมีความสะดวกในเรื่องชลประทาน เพราะมีแหล่งน้ำและคลองชลประทานอยู่บริเวณใกล้เคียง ทำให้เกษตรกรสามารถจัดการในเรื่องน้ำได้ (ตารางที่ 7) เกษตรกรมีวิธีการตัดแต่งที่ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี (ตารางที่ 37 และ 38) แต่อาจประสบปัญหาในอนาคตเนื่องจากต้นส้มโอมีความสูงมากขึ้น ซึ่งจะทำให้จัดการยากขึ้น เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจใน

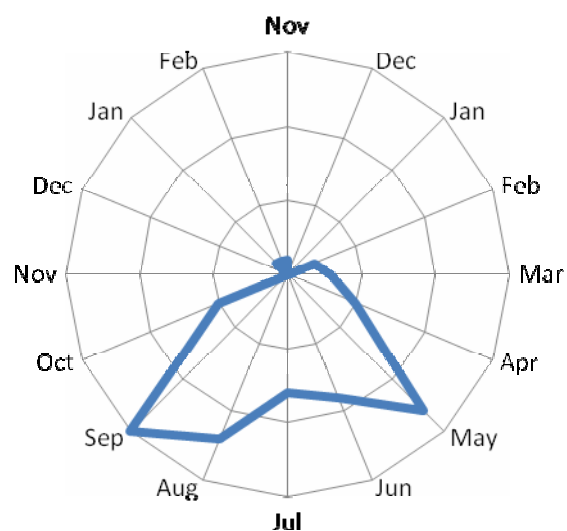
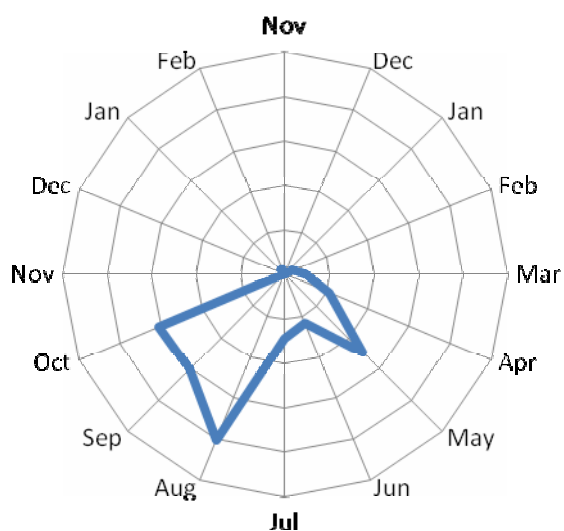
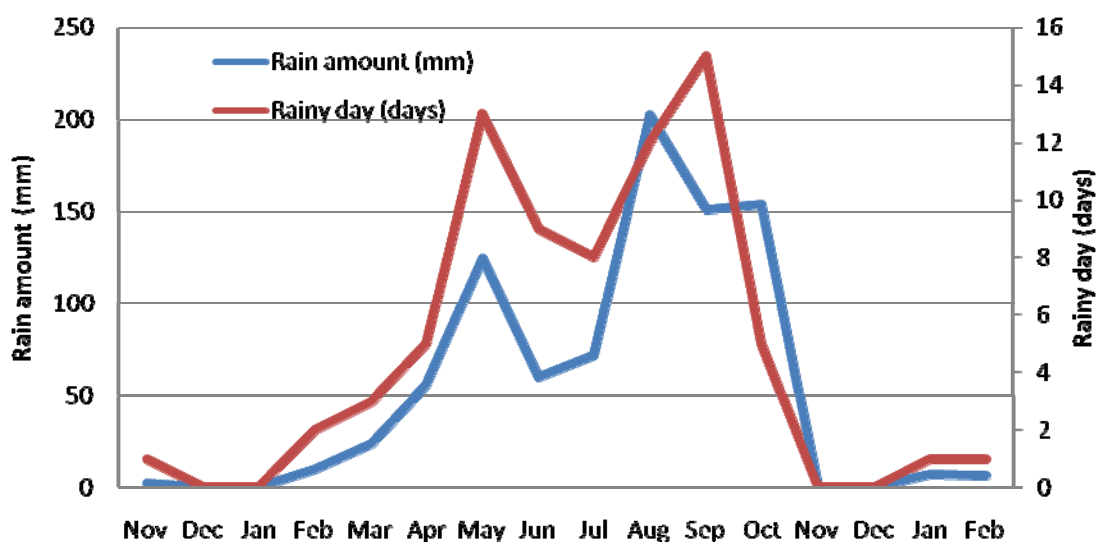
เรื่องการใช้สารเคมีเกษตร (ข้อที่ 8 ตารางที่ 13) จึงทำให้ต้นทุนการผลิตที่เกินจำเป็น (ตารางที่ 14 และ ภาพที่ 4) นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยเคมีตามวิธีการปฏิบัติเดิม ส่งผลให้เกิดภาวะความไม่สมดุลของธาตุอาหารของดินส้มโอ (ภาพที่ 16 และ 17) และส่งผลถึงผลผลิต (ภาพที่ 24)

ตารางที่ 35 ข้อมูลน้ำฝน ณ ลำห้วยหมากตาบ อ่างเก็บน้ำบ้านเพชร อำเภอบึงสามพัน จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551

เดือน	รวมปริมาณน้ำฝน (มม)	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	ค่าเฉลี่ยน้ำฝน (มม/วัน)
พฤศจิกายน	1.8	1	1.8
ธันวาคม	0	0	0
มกราคม	0	0	0
กุมภาพันธ์	9.6	2	4.8
มีนาคม	23.4	3	7.8
เมษายน	55.5	5	11.1
พฤษภาคม	124.8	13	9.6
มิถุนายน	59.6	9	6.62
กรกฎาคม	71.5	8	8.94
สิงหาคม	202.6	12	16.88
กันยายน	151.3	15	10.09
ตุลาคม	154	5	30.8
พฤศจิกายน	0	0	0
ธันวาคม	0	0	0
มกราคม	7.2	1	7.2
กุมภาพันธ์	6.3	1	6.3
รวม	867.6	75	



ภาพที่ 56 แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและรายละเอียดพื้นที่ศึกษา บ้านสามสวนและบ้านหนองผักหลอด ตำบลบ้านแท่น
อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ (ที่มาภาพถ่ายทางอากาศ: pointasia.com)



ภาพที่ 57 การกระจายของน้ำฝน (ก) ปริมาณ และ (ข) จำนวนวันฝนตก ณ ลำห้วยหมากตาบ อ่างเก็บน้ำบ้านเพชร อำเภอกู่เขี้ยว จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551

สรุปผล

การศึกษาศาสนาภาพการผลิตเฉพาะถิ่นที่ทำให้ส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด มีคุณภาพดี และมีเปลือกผลบาง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ มีประสบการณ์การปลูกส้มโอ มากกว่า 5 ปีขึ้นไป โดยตัดสินใจปลูกส้มโอ เนื่องจากเห็นเพื่อนบ้านปลูกแล้วมีรายได้ดี ปลูกโดยใช้วิธียกร่อง ในพื้นที่ปลูก 5-10 ไร่ ใช้ระยะปลูก 6x6 เมตร มีการควบคุมการออกดอกของส้มโอโดยการงดการให้น้ำในเดือนพฤศจิกายน และเริ่มกลับให้น้ำในเดือนธันวาคม เมื่อออกดอกในเดือนมกราคมแล้ว มีการฉีดพ่นสารฮอร์โมนพืช เพิ่มปริมาณการให้น้ำ ใส่ปุ๋ยทางใบและปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ/หรือ 46-0-0 จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนสิงหาคม โดยพิจารณาจากต่อมน้ำมัน สีผล ขนาดผล ลักษณะบริเวณก้นผลแบน และอายุผล ในระหว่างฤดูการเจริญเติบโต มีการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ/หรือ ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ตันละไม่เกิน 0.5 กิโลกรัม ปีละไม่เกิน 3 ครั้ง โดยวิธีการหว่าน มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าปีละ 1 ครั้ง มีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ แต่จะหยุดฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 1 เดือน เกษตรกรจำหน่ายผลิตผลให้แก่พ่อค้าคนกลางหรือผู้รวบรวมผลผลิต บริษัทผู้รับซื้อเพื่อส่งออก พ่อค้าขายปลีก และ ขายผลิตผลเองหน้าแปลงหรือนำผลิตผลออกเรขายต่างอำเภอหรือบริเวณที่มีรถสัญจรไปมา

เกษตรกรมีปัญหการผลิตส้มโอ ในเรื่อง ดินเสื่อมคุณภาพ กิ่งพันธุ์มีโรคปนเปื้อน ปัจจัยการผลิต (ปุ๋ย สารเคมี ค่าจ้างแรงงาน น้ำมันเชื้อเพลิง) มีราคาแพง ปัญหาการร่วงและผลร่วงก่อนถึงอายุเก็บเกี่ยว ปัญหาแมลงศัตรูซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิต ทำให้เปลือกส้มโอมีตำหนิ ผิวไม่สวยผล ผลส้มโอบิดเบี้ยว (ผิดรูปร่าง) และผลเป็นรูเนื่องจากหนอน ไม่สามารถกำหนดราคาผลผลิตได้เอง ได้รับความรู้จากเจ้าหน้าที่ของรัฐน้อย ขาดคำแนะนำด้านการตลาด และขาดการสนับสนุนด้านปัจจัยการผลิต

จากการศึกษาบันทึกการใช้จ่ายในการผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกร พื้นที่ 12 ไร่ ซึ่งเป็นสวนใหม่ อายุสวนประมาณ 5 ปี ในระหว่าง เดือน ตุลาคม 2550 ถึงเดือน มิถุนายน 2551 สรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีเกษตรเป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ในการผลิตส้มโอ โดยปุ๋ยเคมี เป็นสารเคมีที่มีค่าใช้จ่ายสูงสุด รองลงมาคือสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (โรค-แมลง และวัชพืช)

แม้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกส้มโออำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ จะมีความสามารถในการผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีจนมีคุณภาพที่สามารถส่งออกได้ หรือตรงตามข้อกำหนดของบริษัทผู้รับซื้อเพื่อส่งออกก็ตาม แต่เกษตรกรก็ยังคงมีปัญหาในด้านการใช้ปุ๋ย ปัญหาด้านคุณภาพของส้มโอ และปัญหาด้านการตลาด โดยเฉพาะสารเคมี ซึ่งมีราคาแพง ผลิตผลมีตำหนิ ทำให้ด้อยคุณภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกษตรกรได้รับการฝึกอบรมทางด้านวิชาการน้อย และเกษตรกรใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เรียนรู้จากเพื่อนบ้าน เทคโนโลยีที่เก่าแก่มากในอดีต และจากการแนะนำของผู้ค้าสารเคมีเกษตร โดยไม่มีการตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ก่อน ปัญหาด้านการตลาด ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถกำหนดราคาของผลิตผลได้ อาจเป็นผลจากการที่เกษตรกรมีปฏิทินการกักน้ำ ให้น้ำและเปิดตาออกพร้อม ๆ กัน (พฤศจิกายน ธันวาคม และมกราคม) จึงส่งผลให้มีผลิตผลประดังกันออกสู่ตลาดในเวลาเดียวกัน (สิงหาคม) จึงเป็นเงื่อนไขให้บริษัทผู้รับซื้อ หรือพ่อค้าคนกลาง ใช้เป็นข้ออ้างในการกดราคาหรือกำหนดปริมาณการรับซื้อ

การศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน ปริมาณแร่ธาตุอาหารในใบ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมของส้มโอพันธุ์ทองดี จากสวนส้มโอ จำนวน 4 สวน ที่มีการจัดการดูแลสวนต่างกัน ทั้งการใส่ปุ๋ย การจัดการดูแลตัดแต่งผล และการควบคุมทรงต้น เพื่อพัฒนาเป็นค่ามาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ใบส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการของต้นส้มโอพันธุ์ทองดีต่อไปในอนาคต พบว่า เกษตรกร มีการใช้ปุ๋ยค่อนข้างมาก โดยมักจะเน้นการใส่ปุ๋ยที่มี N P และ K ในระยะแรก แล้ว

ใส่ปุ๋ย N หลังการออกดอก จากนั้นจึงใส่ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของ K สูง ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยไม่เห็นความสำคัญของธาตุอาหารชนิดอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นผลทำให้ ต้นส้มโอได้รับธาตุอาหารในสัดส่วนที่ไม่เหมาะสม และความสมบูรณ์ของต้นส้มโอมีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่า น้ำหนักของผลส้มโอมีความสัมพันธ์กับสภาวะธาตุอาหารในพืช โดยความเข้มข้นของ ธาตุไนโตรเจนในใบส้ม ๓ เดือน หลังการเก็บเกี่ยว มีผลต่อน้ำหนักผลส้มในฤดูการผลิตต่อไป และต้นส้มโอ มีการขาดธาตุแคลเซียม และ สังกะสี ในระยะเดือนที่ 5 หลังการผลิใบชุดใหม่ ซึ่งมีผลกระทบต่อการสะสมน้ำหนักผลส้ม

ส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกในสภาพแปลงปลูกแบบยกร่องมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้น ความยาวกิ่งแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและจำนวนใบ การผลิใบ ดีกว่า ส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกในสภาพแปลงปลูกแบบพื้นราบ เนื่องจากในดินมีความชื้นแตกต่างกัน และมีไนโตรเจนสูงกว่า มีความเป็นด่างต่ำกว่า แต่ค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่างกัน

การให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยมีผลทำให้ค่า EC ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินชั้นบนลดลง แต่ไม่พบความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบ และมีแนวโน้มไม่พบความแตกต่างทางสถิติทางด้านการเจริญเติบโตของลำต้นและการเจริญของผล แต่การให้น้ำโดยการตัดตามวิธีเกษตรกร ต้องใช้แรงงานมากในการทำงาน ดังนั้นการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยน่าจะช่วยประหยัดเวลาการทำงานของเกษตรกรได้

ผลส้มโอที่ห่อผลด้วยถุงกระดาษ และถุงพลาสติกสีขาว จะมีสีผิว เขียวเข้มกว่าการห่อด้วยถุงพลาสติกสีขาวใสและการไม่ห่อผล โดยมีค่าความสว่าง (+L) ต่ำกว่า ในขณะที่มีค่าความเป็นสีเขียว (+b) และความเหลือง (-a) ใกล้เคียงกัน ซึ่งการห่อด้วยถุงกระดาษ ผิวผลจะมีสีเขียวเข้มกว่าการห่อด้วยวัสดุอื่น โดยที่ถุงกระดาษห่อผลไม่มีแนวโน้มทำให้ผลส้มโอมีปริมาณ TA น้อยที่สุด และมีสัดส่วนระหว่าง TSS/TA สูงที่สุด ซึ่งน่าจะส่งผลให้ส้มโอมีรสชาติที่ดี และสีของผลส้มโอมีสีเขียวเข้มกว่าการห่อด้วยวิธีอื่นๆ และไม่ห่อผล แต่การห่อผลส้มโอด้วยถุงพลาสติกสีขาว ทำให้ผลส้มโอมีความหนาเนื้อสูงที่สุด อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของขนาดผลส้ม และคุณภาพด้านอื่นๆ

การศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาของผลส้มโอต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปีการติดผล พบว่าส้มโอในเขตอำเภอบ้านแท่น จะมีการออกดอกในช่วงเดือนมกราคม มีการติดผลเฉลี่ย 25-38 เปอร์เซ็นต์ โดยที่การร่วงของผลจะเกิดขึ้นมากในช่วงเดือนที่ 1-3 หลังติดผล และผลจะสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนกรกฎาคม- สิงหาคม ซึ่งมีอายุผลหลังจากเริ่มติดผลประมาณ 200 วัน น้ำหนักเฉลี่ยของผลส้มโอในระยะเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 791 – 1,364 กรัม/น้ำหนักสด ความกว้างผลเฉลี่ย 12.2-14.2 เซนติเมตร ความสูงผลเฉลี่ย 11.1-13.1 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 6.9-10.9 °Brix ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) 0.5-0.7% และมีสัดส่วน TSS/TA 12.5-19.1

ผลส้มโอมีการเจริญเป็นแบบ simple sigmoid curve โดยน้ำหนักผล ความกว้าง ความสูง ปริมาตรผล และความกว้างของส่วนเนื้อเพิ่มขึ้นตามอายุผล ในขณะที่ความหนาเปลือกมีแนวโน้มลดลงตามอายุผล ในช่วง 75 - 160 วัน หลังจากเริ่มติดผล ผลส้มโอมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นผลจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมี พบว่า TSS เพิ่มขึ้น แต่ TA ลดลงตามอายุผล การเปลี่ยนแปลงของสีผล พบว่าผลส้มโอมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวอ่อนเมื่ออายุผลมากขึ้น สัดส่วนเนื้อที่รับประทานได้เมื่อคิดตามน้ำหนักสดเท่ากับ 45.3-60.6 เปอร์เซ็นต์

ต้นส้มโอพันธุ์ทองดีอายุประมาณ 5 ปีที่มาจากกิ่งพันธุ์ที่ได้รับการเสียบยอดมีความสูงต้น รัศมีทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นมากกว่าต้นส้มโอที่มาจากการตอน โดยปริมาณธาตุอาหารบางชนิด ปริมาณ TNC ในใบ คุณภาพของผล มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน การตัดแต่งส้มโอ 4 แบบ คือ ตามวิธีเกษตรกร ภายในทรงพุ่มโปร่ง ฟ้าชีหยาบ และควบคุมความสูง พบว่า หลังการตัดแต่ง 1 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านทรงพุ่มที่ขอบทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

ทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านซึ่งวัด ณ ตรงกลางทรงพุ่ม พบว่าต้นส้มโอที่ทำการตัดแต่งแบบเปิดยอดกลางหรือผ่าซีกหยาบ มีเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านกลางทรงพุ่มมากที่สุด และต้นส้มโอที่ทำการตัดแต่งตามวิธีเกษตรกรมีเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านตรงกลางทรงพุ่มน้อยที่สุด แสดงว่าการตัดแต่งแบบเกษตรกรมีจำนวนใบภายในทรงพุ่มมากกว่าการตัดแต่งแบบอื่นๆ และการจัดการทรงพุ่มในรูปผ่าซีกหยาบพบว่ามีปริมาณแสงส่องผ่านที่กลางทรงพุ่มมากที่สุด ซึ่งแสดงว่าการตัดแต่งในรูปแบบดังกล่าว ทำให้ต้นส้มโอมีพื้นที่ว่างอยู่ภายในทรงพุ่มมากกว่าวิธีอื่นๆ ทั้งนี้ วิธีการตัดแต่ง ไม่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ TNC ธาตุอาหารบางชนิดในใบ และคุณภาพของผล มีความแตกต่างกัน

จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพและเคมีของพื้นที่ ร่วมกับเทคโนโลยีการจัดการสวนอาจสรุปได้ว่า ปัจจัยเกื้อหนุนที่ทำให้ส้มโอของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ มีคุณภาพดี ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิต จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำตามอย่างกัน โดยเฉพาะการใช้สารเคมีเกษตรและปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ การที่สวนส้มโอในพื้นที่นี้ มีแหล่งน้ำของตนเอง และมีความสะดวกในเรื่องชลประทาน เพราะมีแหล่งน้ำและคลองชลประทานอยู่บริเวณใกล้เคียง ทำให้เกษตรกรสามารถจัดการในเรื่องน้ำได้ เกษตรกรมีวิธีการตัดแต่งที่ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี แต่อาจประสบปัญหาในอนาคตเนื่องจากต้นส้มโอมีความสูงมากขึ้น ซึ่งจะทำให้จัดการยากขึ้น เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีเกษตร จึงทำให้ต้นทุนการผลิตที่เกินจำเป็น นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยเคมีตามวิธีการปฏิบัติเดิม ส่งผลให้เกิดภาวะความไม่สมดุลของธาตุอาหารของต้นส้มโอ และส่งผลถึงผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

- กพัชริน ตะรินโน และรวี เสธฐภักดี. (ม.ป.ป.). อิทธิพลของปุ๋ยที่มีธาตุโพแทสเซียมสูงต่อคุณภาพผลส้มฟรุ้งมอนด์. เคหการเกษตร ปีที่(): 210-211
- จริยา อุปศรี. 2549. การจัดการการผลิตและการตลาดส้มโอของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอ อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ. รายงานการศึกษาอิสระ วิทยาลัยเกษตรศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาธุรกิจการเกษตร.
- ทิวาพร ผดุง, สุรศักดิ์ นิลนนท์, ลพ ภาณุตานนท์, และสุเทพ ทองแพ. 2546. ผลของแรงดึงความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Perlette. ว. วิทย. กษ. 34 (1-3) (พิเศษ): 199-202.
- นฤมล มานีพพาน. 2548. การเพาะปลูกและการขยายพันธุ์ส้มโอผลไม้เศรษฐกิจที่มั่นคง. ส่งเสริมอาชีพธุรกิจ เพชรกระรัต:กรุงเทพมหานคร.
- นันทรัตน์ ศุภกานี. 2545. งานวิจัยการจัดการธาตุอาหารส้ม, น. 12-23. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง จากงานวิจัยสู่การจัดการธาตุอาหารส้มยุคใหม่. สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- นันทรัตน์ ศุภกานี ปัญจพร เลิศรัตน์ และ สิริ สุวรรณเขตนิคม. 2548. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินความต้องการธาตุอาหารของส้มโดยการวิเคราะห์พืช. (ม.ป.ป.): (ม.ป.ท.).
- เปรมปรี ณ สงขลา. 2544. คู่มือการทำสวนส้มอย่างมืออาชีพ. ฐานการพิมพ์ จำกัด: กรุงเทพฯ
- พร ผดุง, สุรศักดิ์ นิลนนท์, ลพ ภาณุตานนท์, และสุเทพ ทองแพ. 2546. ผลของแรงดึงความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Perlette. ว. วิทย. กษ.34 (1-3)(พิเศษ): 199-202.
- ภิญโญ ศิริพันธ์. (ม.ป.ป.). ผลกระทบของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและจุลธาตุต่อคุณภาพและผลผลิตของส้มเขียวหวานที่ปลูกในชุดดินเชิงคาน. เคหการเกษตร ปีที่() : 212-213.
- มงคล ต๊ะอูน และเกรียงศักดิ์ จันททัย. 2547. การแปลผลการวิเคราะห์ดินและแนวทางการใช้ปุ๋ย. การฝึกอบรม "การใช้พื้นที่ดินมีปัญหาในเขตเกษตรน้ำฝนอย่างยั่งยืน FAO TCP/THA 2906" ณ โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น โดยกรมพัฒนาที่ดิน (24 มิ.ย. 47) 33 หน้า
- มงคล ต๊ะอูน. 2548. เทคนิคและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการดิน พืช น้ำ และปุ๋ย. สมจิตการพิมพ์:ขอนแก่น.
- มงคล แซ่หลิม. 2535. การผลิตส้ม. โครงการตำราของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา.
- ยงยุทธ โอสธสภ. 2546. ธาตุอาหารพืช.ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ
- ลพ ภาณุตานนท์, กฤษณา กฤษณพุกต์, วรุณี ลายหงส์, พัชรภา วาณิชคาม และ พรเทพ สงวนแสง 2549. ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผลส้มโอพันธุ์ทองดี. ว. วิทย.กษ.37(6)(พิเศษ): 619-622.
- วิเศษ อัครวิทยานุกุล. 2534. การปลูกส้มโอ. โครงการหนังสือชุมชน . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ
- รวี เสธฐภักดี. 2537. Fruit set, fruit growth and fruit development. น. 119-139. ใน คู่มือประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชทางการเกษตร, 14-18 มีนาคม 2537. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์ 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ

- สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์ . 2528. แร่ธาตุอาหารพืชสวน. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ขอนแก่น
- สาคร ชัยนันทน์. 2533. เทคนิคการปลูกและเพิ่มผลผลิตส้มเขียวหวาน, ส้มโอ, มะนาว . รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์ : กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2535. ส้มโอ. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 49.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: กรุงเทพมหานคร.
- สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, นิรุต ศรีแพงมล, และรวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ. 2548. ผลของระบบการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบฝรั่งพันธุ์สาลี่ทอง. ว. วิทยเกษตร. 36 (5-6) (พิเศษ): 382-385.
- สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, นิรุต ศรีแพงมล, และรวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ. 2548. ผลของระบบการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบฝรั่งพันธุ์สาลี่ทอง. ว. วิทย.
- อรพินท์ สุริยพันธุ์. (ม.ป.ป.). ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบส้มโอ. วารสารดินและปุ๋ย ปีที่() : 144-151.
- อำไพวรรณ ภราดรพันธุ์, นิพนธ์ ทวีชัย และปราณี ฮัมเมอร์ลิ้งค์. 2542. เอกสารวิชาการนานาชาติส้มเขียวหวานฉบับที่ 2 ของโครงการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนภัยแล้งซ้ำเติมโรคส้มระบาดภายใต้โครงการเพื่อบรรเทาผลกระทบทางสังคมจากวิกฤติเศรษฐกิจ ปี 2542. ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemist, Inc, Virginia. 1298p.
- Almeida F.T., S. Bernardo, E.F. Sousa, S. Lucio, D. Marin and S. Grippa. 2003. Growth and yield of papaya under irrigation. Scientia Agricola. 60 (3): 419-424.
- Bollard E.G. 1970. The physiology and nutrition of developing fruit, pp. 387-425. In A.C. Hulme (ed.). The Biochemistry of Fruit and their Products Vol. 1. Academic Press, London.
- Chang, W.N., and J. Bay 2003. Citrus production. Food and Fertilization Technology Center. Inc.:
- Chapman, H.D., and Brown, S.M. some fungal infection of citrus in relation to nutrient. Soil Sci. 54 (4) :303-312
- Dasberg, S. 1987. Nitrogen fertilization in Citrus orchards. Plant and Soil 100: 1-9.
- Haas, A.R.C. POTASSIUM IN CITRUS TREE. Hilgardia 5(13) : 395-413 . 1948. Woo-Nang Chang, and Jan Bay –Petersen. 2004. คู่มือการผลิตส้ม. แปลโดย กาญจนา สิทธิกุล. แอคมี่พริ้นติ้ง : กรุงเทพมหานคร.
- He, Z.L., D.V. Calvert, A.K. Alva, D.J. Banks and Y.C. Li. 2003. Thresholds of leaf nitrogen for optimal fruit production and quality in grapefruit. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 67:583-588.
- Kallsen, C. 2002. Fall leaf tissue sample importance for maintaining citrus growth, fruit quality and yield.
- Mills H.A. and J.B. Jones. 1996. Plant analysis handbook II. MicroMacro publishing, Georgia. 422p.
- Ortuno M.F., J.J. Alarcon, E. Nicolas and A. Torrecillas. 2004. Interpreting trunk diameter changes in young lemon trees under deficit irrigation. Plant Science. 167: 275-280.

- Obreza, T.A., A.K.Alva, E.A. Hanlon and R.E. Rouse.nd. Citrus grove leaf tissue and soil testing: Sampling, analysis and interpretation. University of Florida. 5 pp.
- Paudyal K.P. and N. Haq. 2008. Variation of pomelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) in Nepal and participatory selection of strains for further improvement. *Agroforest Syst.* 72: 195-204.
- Russell, E. W. 1973. Soil conditions and plant growth. 10th ED. Longman.
- Sharma R.R., Singh R. and Saxena S.K. 2006. Characteristics of citrus fruits in relation to granulation. *Scientia Horticulturae* 111: 91-96.
- Spreer W., M. Nagle, S. Neidhart, R. Carle, S. Ongprasert and J. Muller. 2007. Effect of regulated deficit irrigation and partial rootzone drying on quality of mango fruits (*Mangifera indica* L. 'Chok Anan'). *Agricultural water management.* 88: 173-180.
- Zekri, M. and T. Obreza. nd. Micronutrient deficiencies in citrus: calcium, magnesium and sulfur. University of Florida. 3 pp.
- <http://web.ku.ac.th/agri/somo2/so3.htm>
- www.doae.go.th/LIBRARY/html/detail/somo/so0.htm
- <http://www.ssms.moe.go.th/~m60211/index.html>
- <http://www.banthaen.com/files/somo.html>
- http://cekern.ucdavis.edu/Custom_Program143/Fall_Leaf_Tissue_Samples_Important_for_Maintaining_Citrus_Growth.htm.

ภาคผนวก

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง การศึกษาสถานภาพการผลิตและพัฒนการผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรบ้านหนองผัก
หลอด อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

ชื่อ – สกุลผู้ให้สัมภาษณ์

บ้านเลขที่ หมู่ที่ บ้าน ตำบล.....

อำเภอ..... จังหวัดชัยภูมิ

ตอนที่ 1 สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร

(1) สภาพพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกร

1. เพศ 01

☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง

2. อายุ ปี 02

3. สภาพภาพการสมรส 03

☐ 1. โสด ☐ 3. หย่าร้าง

☐ 2. แต่งงาน

4.ระดับการศึกษาสูงสุด 04

☐ 1. ไม่ได้ศึกษา ☐ 5. ปวช.

☐ 2. ประถมศึกษา ☐ 6. ปวส. / อนุปริญญา

☐ 3. มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ 7. ปริญญาตรี

☐ 4. มัธยมศึกษาตอนปลาย ☐ 8. สูงกว่าปริญญาตรี

5. การเป็นผู้นำในชุมชน 05

☐ 1. ไม่เป็น

☐ 2. เป็น 06

☐ 1. กำนัน ☐ 4. สมาชิก อบต.

☐ 2. ผู้ใหญ่บ้าน ☐ 5. กรรมการหมู่บ้าน

☐ 3. ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ☐ 6. อื่น ๆ (ระบุ).....

6. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน คน 07

7. การเป็นสมาชิกกลุ่มหรือสถาบันการเกษตร 08

☐ 1. ไม่เป็น

☐ 2. เป็น (ระบุ) 09

(2) สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกร

8. ขนาดพื้นที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมด จำนวนไร่ 10

8.1 ที่นา จำนวนไร่ 11

8.2 ที่ไร่ จำนวนไร่ 12

8.3 ที่สวน จำนวนไร่ 13

8.4 พื้นที่เลี้ยงสัตว์ จำนวนไร่ 14

9. กรรมสิทธิ์ในที่ดินเพื่อการเกษตร 15

☐ 1. เป็นของตนเองทั้งหมด ☐ 2. เป็นของตนเองและเช่าบางส่วน

☐ 3. เช่าทั้งหมด

10. จำนวนแรงงานในครัวเรือน (15 – 65 ปี) คน 16

11. รายได้ของครัวเรือนในรอบปีเพาะปลูกที่ผ่านมา (2549)

11.1 รายได้จากภาคการเกษตร บาท/ปี 17

1) รายได้จากการทำนา เป็นเงิน บาท/ปี 18

2) รายได้จากการทำไร่ เป็นเงิน บาท/ปี 19

3) รายได้จากการทำสวน เป็นเงิน บาท/ปี 20

4) รายได้จากการประมง เป็นเงิน บาท/ปี 21

5) รายได้จากการเลี้ยงสัตว์ เป็นเงิน บาท/ปี 22

6) รายได้จากส้มโอ เป็นเงิน บาท/ปี 23

11.2 รายได้จากนอกภาคการเกษตร

1) จากการรับจ้าง เป็นเงิน..... บาท 24

2) จากการค้าขายเป็นเงิน..... บาท 25

3) อื่น ๆเป็นเงิน..... บาท 26

12. การกู้ยืม 27

☐ 1. ไม่ได้กู้ ☐ 2. กู้

☐ ธกส. จำนวน บาท 28

☐ ธนาคารพาณิชย์อื่น ๆ จำนวน บาท 29

☐ กองทุนหมู่บ้าน จำนวน บาท 30

☐ ญาติพี่น้อง จำนวน บาท 31

☐ แหล่งเงินกู้นอกระบบอื่น จำนวน บาท 32

☐ อื่น ๆ จำนวน บาท 32

ตอนที่ 2 สภาพการปลูกส้มโอของเกษตรกร

13. ท่านปลูกส้มโอมาแล้วเป็นเวลา ปี 34

14. ขนาดพื้นที่ปลูกส้มโอ (ในปีนี้)ไร่ งาน 35

15. ขนาดพื้นที่ปลูกส้มโอที่สามารถเก็บผลผลิตได้แล้วไร่ งาน 36

16. ลักษณะพื้นที่ในการปลูกส้มโอ 37

☐ 1. พื้นราบ ☐ 2. ยกร่อง

17. การปรับปรุงดินก่อนปลูก 38

☐ 1. ไม่ได้ปรับปรุง

☐ 2. ปรับปรุง

☐ ปุ๋ยคอก 39 อัตรากก. / ไร่

☐ ปุ๋ยเคมี 40 อัตรากก. / ไร่

☐ ปูนขาว 42 อัตรากก. / ไร่

18. ระยะปลูกส้มโอ43

19. พันธุ์ส้มโอที่ปลูก 44

20. ท่านหาแหล่งพันธุ์ส้มโอจากแหล่งใด 45

☐ 1. ขยายพันธุ์เอง

☐ 4. ได้รับจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

☐ 2. ซื้อจากเพื่อนบ้าน

☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ)

☐ 3. ซื้อจากพ่อค้า

21. ท่านมีการควบคุมการออกดอกส้มโอด้วยวิธีการใด 46

☐ 1. งดน้ำ

☐ 2. อื่น ๆ

22. งดให้น้ำเดือน 47

☐ 1. สิงหาคม

☐ 4. พฤศจิกายน

☐ 2. กันยายน

☐ 5. ธันวาคม

☐ 3. ตุลาคม

23. เริ่มให้น้ำเดือน 48

☐ 1. ธันวาคม

☐ 2. มกราคม

☐ 3. กุมภาพันธ์

24. ท่านมีการตัดแต่งกิ่งส้มโอหรือไม่ 49

- ☐ 1. ไม่ได้ตัดแต่งกิ่ง
- ☐ 2. ตัดแต่งกิ่ง (ถ้าตัดแต่งกิ่ง) ในช่วงใด

25. หลังจากตัดแต่งกิ่งแล้วท่านทำอะไร 50

- ☐ 1. ทาปูนขาวหรือปูนกินหมากที่บริเวณรอยตัด
- ☐ 2. ไม่ได้ทาปูนขาวหรือปูนกินหมากที่บริเวณรอยตัด
- ☐ 3. ทายากันรา

26. ภายหลังจากส้มโอออกดอกมีการบำรุงและดูแลอย่างไร (ตอบได้หลายคำตอบ)

- ☐ 1. ใส่ปุ๋ยเคมี 51 สูตร 52
- ☐ 2. ใส่ปุ๋ยทางใบ 53 ☐ 3. ใส่ปุ๋ยหมัก 54
- ☐ 4. ใส่ปุ๋ยคอก 55 ☐ 5. เพิ่มปริมาณน้ำ 56

27. ท่านมีการไว้ผลส้มโอกี่ผล / ต้น จำนวน ผล/ต้น 57

28. ท่านเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือน 58

- ☐ 1. สิงหาคม ☐ 2. กันยายน
- ☐ 3. ตุลาคม

29. การใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน ครั้ง / ปี 59

สูตรปุ๋ยเคมีที่ท่านใช้ในแปลงปลูก คือ

- ☐ 1. สูตร 46 – 0 – 0 60

อัตรา กก./ต้น 61 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 62

- ☐ 2. สูตร 15- 15 -15 63

อัตรา กก./ต้น 64 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 65

- ☐ 3. สูตร 13 – 13 – 21 66

อัตรา กก./ต้น 67 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 68

- ☐ 4. ปุ๋ยทางใบ (ระบุ)..... 69

อัตรา กก./ต้น 70 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 71

- ☐ 5. อื่น ๆ 72 (ระบุ).....73

อัตรา กก./ต้น 74 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 75

30. วิธีการใส่ปุ๋ย 76

- ☐ 1. โรยรอบทรงพุ่ม ☐ 2. พร้อมระบบน้ำ ☐ 3. หว่าน

31. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน ครั้ง / ปี 77

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ท่านใช้ในแปลงปลูก คือ

☐ 1. ปุ๋ยคอก มูลของ 78

อัตรา กก./ตัน 79 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 80

☐ 2. ปุ๋ยน้ำหมักจาก 81

อัตรา กก./ตัน 82 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 83

☐ 3. ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 84

อัตรา กก./ตัน 85 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 86

☐ 4. อื่น ๆ 87 (ระบุ)..... 88

อัตรา กก./ตัน 89 ใส่ในช่วง (เดือน)..... 90

32. การป้องกันกำจัดวัชพืช (ตอบได้หลายคำตอบ)

☐ 1. ถาง / ใช้แรงงานคน 91

☐ 2. ใช้รถไถเดินตามถากตามร่อง 92

☐ 3. พ่นสารเคมี 93 สารเคมีที่ใช้คือ 94

☐ 4. อื่น ๆ 95 (ระบุ) 96

33. โรคสัณโที่ที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกของท่าน มีอะไรบ้าง โดยให้เรียงลำดับความรุนแรง (1,2,3,.....)

โรคสัณโที่	ลำดับความรุนแรง* (1,2,3,.....)	วิธีป้องกันกำจัด (กาเครื่องหมาย ✓)			สารที่ใช้
		ใช้สารเคมี สังเคราะห์	ไม่ใช้สารเคมี สังเคราะห์	ไม่ได้ป้องกัน กำจัด	
1. โรคยางไหล 97		98			99
2. โรครากเน่า 100		101			102
3. โรคใบแก้ว 103		104			105
4. โรคแคงเกอร์ 106		107			108

* ลำดับความรุนแรง ระดับ 1 = น้อย , ระดับ 2 = ปานกลาง , ระดับ 3 = มาก

34. แผลงศัตรูส้มโอที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกของท่าน มีอะไรบ้าง โดยให้เรียงลำดับความรุนแรง (1,2,3,.....)

โรคส้มโอ	ลำดับความรุนแรง* (1,2,3,.....)	วิธีป้องกันกำจัด (กาเครื่องหมาย ✓)			สารที่ใช้
		ใช้สารเคมี สังเคราะห์	ไม่ใช้สารเคมี สังเคราะห์	ไม่ได้ ป้องกัน กำจัด	
1. หนอนซอนใบ 109		110			111
2. หนอนเจาะกิ่งส้ม 112		113			114
3. ไรขาวหรือไรแดง 115		116			117
4. เพลี้ยแป้ง 118		119			120
5. หนอนเจาะผล 121		122			123
6. แมลงค่อมทอง 124		125			126

* ลำดับความรุนแรง ระดับ 1 = น้อย , ระดับ 2 = ปานกลาง , ระดับ 3 = มาก

35. ท่านซื้อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากแหล่งใด (มากที่สุด) 127

- ☐ 1. ชกส. ☐ 3. ร้านค้าเอกชน
- ☐ 4. สหกรณ์การเกษตร ☐ 4. อื่น ๆ (ระบุ)

36. แหล่งน้ำที่ใช้ในปลูกส้มโอ (ตอบได้หลายคำตอบ)

- ☐ 1. อาศัยน้ำฝน 128
- ☐ 2. อาศัยน้ำจากแหล่งธรรมชาติ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง 129
- ☐ 3. บ่อน้ำตื้น 130 ☐ 4. แหล่งน้ำชลประทาน 131
- ☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ) 132

37. ท่านใช้น้ำในแปลงปลูกด้วยวิธีใดบ้าง (ตอบได้หลายคำตอบ)

- ☐ 1. อาศัยน้ำฝน 133 ☐ 2. ปล๋อยตามร่อง 134
- ☐ 3. บำรดน้ำต่อสายยาง / บิมน้ำ 135 ☐ 4. ใช้สปริงเกอร์ 136
- ☐ 5. เรือพ่นน้ำ 137 ☐ 6. อื่น ๆ (ระบุ) 138

38. การให้น้ำในไร่ วัน / ครั้ง 139

ในช่วงเวลา 140

- ☐ 1. ช่วงเช้า ☐ 2. ช่วงกลางวัน
- ☐ 3. ช่วงเย็น ☐ 4. อื่น ๆ (ระบุ)

39. สัมโอที่พร้อมจะทำการเก็บเกี่ยวพิจารณาจาก (ตอบได้หลายคำตอบ)

- | | |
|---|---|
| ☐ 1. ขนาดผล 141 | ☐ 2. สีผล 142 |
| ☐ 3. ต่อม้ำมัน 143 | ☐ 4. อายุผล 144 |
| ☐ 5. ก้นผล 145 | ☐ 6. อื่น ๆ (ระบุ).....146 |

40. ในรอบปีที่ผ่านมา (2549) ท่านนำผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ไปขายที่ใด

- | |
|--|
| ☐ 1. ขายให้บริษัทที่รับซื้อ 147 |
| ปริมาณผลผลิต 148 |
| ราคา บาท / ผล 149 |
| ☐ 2. ขายให้พ่อค้าคนกลาง 150 |
| ปริมาณผลผลิต 151 |
| ราคา บาท / ผล 152 |
| ☐ 3. นำไปขายเอง 153 |
| ปริมาณผลผลิต 154 |
| ราคา บาท / ผล 155 |
| ☐ 4. อื่น ๆ 156 (ระบุ)..... 157 |
| ปริมาณผลผลิต 158 |
| ราคา บาท / ผล 159 |

ตอนที่ 3 ปัญหาในการปลูกส้มโอของเกษตรกร

41. ปัญหาพื้นที่และสภาพดิน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|---|-----|
| ☐ 1. พื้นที่ปลูกไม่เหมาะสม | 160 |
| ☐ 2. พื้นที่ปลูกไม่เพียงพอ | 161 |
| ☐ 3. ดินเสื่อมคุณภาพ | 162 |
| ☐ 4. อื่น ๆ (ระบุ) | 163 |

42. ปัญหากิ่งพันธุ์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|---|-----|
| ☐ 1. ขาดแคลนหัวพันธุ์ (หายาก/ไม่เพียงพอ) | 164 |
| ☐ 2. หัวพันธุ์ราคาแพง | 165 |
| ☐ 3. คุณภาพหัวพันธุ์ต่ำ | 166 |
| ☐ 4. หัวพันธุ์มีโรคปนเปื้อน | 167 |

☐ 5. อื่นๆ (ระบุ)	168
43. ปัญหาปุ๋ยและสารเคมี (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
☐ 1. ปุ๋ยเคมีราคาแพง	169
☐ 2. สารเคมีราคาแพง	170
☐ 3. ปุ๋ยเคมีคุณภาพต่ำ/เสื่อมคุณภาพ	171
☐ 4. สารเคมีคุณภาพต่ำ/เสื่อมคุณภาพ	172
☐ 5. อื่นๆ (ระบุ)	173
44. ปัญหาปัจจัยการผลิตอื่นๆ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
☐ 1. ขาดแคลนน้ำเพื่อนำมาทำการเกษตร	174
☐ 2. ขาดเงินลงทุน	175
☐ 3. ขาดแคลนแรงงาน	176
☐ 4. ค่าจ้างแรงงานราคาแพง	177
☐ 5. น้ำมันเชื้อเพลิงราคาแพง	178
☐ 6. อื่นๆ (ระบุ)	179
45. ปัญหาด้านการจัดการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
☐ 1. มีโรคระบาด	180
☐ 2. มีปัญหาวัชพืชระบาด	181
☐ 3. มีปัญหาแมลงระบาด	182
☐ 4. อื่นๆ (ระบุ)	183
46. ปัญหาคุณภาพผลผลิต (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
☐ 1. เนื้อส้มโอตัน (หัวข้าวสาร)	184
☐ 2. เปลือกส้มโอมีตำหนิ ผิวไม่สวย	185
☐ 3. ผลส้มโอบิดเบี้ยว (ผิดรูปร่าง)	186
☐ 4. เปลือกส้มโอมีสีเขียวไม่ตรงตามความต้องการของตลาดรับซื้อ	187
☐ 5. ขนาดของผลส้มโอไม่ได้มาตรฐาน	188
☐ 6. อื่น ๆ (ระบุ)	189
47. ปัญหาด้านการตลาด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
☐ 1. ไม่สามารถกำหนดราคาผลผลิตได้เอง	190
☐ 2. พ่อค้าคนกลางกดราคา	191

- ☐ 3. มีการจำกัดปริมาณผลผลิตที่จะรับซื้อ 192
- ☐ 4. มีปัญหาเรื่องการขนส่ง 193
- ☐ 5. อื่นๆ (ระบุ) 194

48. ปัญหาด้านการส่งเสริม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1. การฝึกอบรมมีน้อย 195
- ☐ 2. เจ้าหน้าที่มาไม่สม่ำเสมอ 196
- ☐ 3. ขาดคำแนะนำด้านการตลาด 197
- ☐ 4. ขาดบริการสินเชื่อ 198
- ☐ 5. ขาดการสนับสนุนด้านปัจจัยการผลิต 199
- ☐ 6. อื่นๆ (ระบุ) 200

49. ปัญหาอื่น ๆ 201

.....

.....

.....

50. ใครเป็นผู้ที่ตัดสินใจปลูกล้มโอ 202 เพราะสาเหตุใดจึงปลูกล้มโอ 203

.....

.....

.....

ชื่อ – นามสกุล ผู้สัมภาษณ์

วันที่ เดือน พ.ศ. 2550

วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานทางเคมีและทางกายภาพ

ใช้ soil auger ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.3 ซม. เก็บตัวอย่างดินในบริเวณที่มีทรงพุ่มของต้นส้มโอ จำนวน ต้นละ 4 จุดที่ระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15-30 ซม. แล้วนำมาผึ่งให้แห้งในห้องปฏิบัติการ (air dry) เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานทางเคมีและทางกายภาพต่อไป

ในการหาความหนาแน่นรวมของดิน(soil bulk density) ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบ undisturbed sample โดยใช้กระบอกลอยเก็บตัวอย่างดินที่มีปริมาตร 100 ซม.³ เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5 ซม. ในบริเวณที่มี ทรงพุ่มของต้นส้มโอที่ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนของทั้งสวน เพื่อนำมาหาความหนาแน่นรวมในห้องปฏิบัติการ

วิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ค่าที่วิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
pH	1 : 1 Soil : H ₂ O
Electrical conductivity	1 : 5 Soil : H ₂ O
Organic matter	Walkley and Black
Available P	Bray II
Soil texture	Pipette method
Bulk density	Core method

การวัดค่า pH ของดิน

1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1.1 เครื่องชั่ง (ความละเอียด ± 0.01 กรัม)
- 1.2 ถ้วยตวง (beaker) ขนาด 50 มล.
- 1.3 ถ้วยตวง (beaker) ขนาด 100 มล.
- 1.4 แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
- 1.5 กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 50 มล.
- 1.6 กระดาษเช็ดแก้ว (tissue paper)

- 1.7 เครื่องวัดความเป็นกรด – เป็นด่างของดิน (pH-meter)

2. สารเคมี

- 2.1 0.01 M CaCl_2

ละลาย 1.47 กรัมของ $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

- 2.2 1.0 N KCl

ละลาย 74.56 กรัมของ KCl ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตร เป็น 1 ลิตร

- 2.3 Buffer solution pH 4.00 (25 °C)

อบ potassium dihydrogen phthalate ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) ที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ละลาย 10.12 กรัม $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ที่อบแล้วในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น สารละลายนี้มีความเข้มข้น 0.0496 M เตรียมสารละลายนี้ใหม่ถ้ามีเชื้อราเกิดขึ้น หรือป้องกันการเกิดเชื้อราโดยเติม 1.0 ml ของ chloroform หรือเติม thymol ลงไปเล็กน้อย

- 2.4 Buffer solution pH 6.86 (25 °C)

อบ potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4) และ disodium phosphate (Na_2HPO_4) ที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ละลาย 3.387 กรัมของ KH_2PO_4 และ 3.533 กรัม Na_2HPO_4 ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

- 2.5 Buffer solution pH 7.00 (25 °C)

ละลาย 2.721 กรัมของ KH_2PO_4 และ 3.904 กรัมของ Na_2HPO_4 ที่อบแล้วในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร สารละลายนี้มีความเข้มข้น 0.020 M KH_2PO_4 และ 0.275 M Na_2HPO_4

- 2.6 Buffer solution pH 9.18 (25 °C)

ละลาย 3.80 กรัมของ sodium tetraborate ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$; เก็บไว้ในโถอบความชื้นที่มีสารละลายอิ่มตัวของ NaCl และ sucrose) ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

หมายเหตุ : buffer solution อาจจะใช้สารละลายที่เตรียมไว้สำเร็จแล้วโดยสามารถซื้อ จากร้านขายสารเคมี

3. วิธีการทดลอง

- 3.1 pH ของดินที่สภาวะ 1: 1 (ดิน : น้ำ)

ชั่งดิน 20.00 กรัม ใส่ beaker ขนาด 50 มล. เติม 0.01 M CaCl_2 20 มล. คนให้เข้ากันแล้ว ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที โดยการคนเป็นระยะ ๆ เมื่อครบเวลาที่กำหนดไว้คนอีก 15 วินาที แล้วจุ่ม electrode ลงไปในสารละลาย โดยให้ปลายของ electrode จุ่มลงไปในสารละลายดิน อ่านค่า pH ที่คงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด)

- 3.2 pH ของดินที่สภาวะ 1 : 2 (ดิน : 0.01 M CaCl_2)

ชั่งดิน 10.00 กรัม ใส่ beaker ขนาด 50 มล. เติม 0.01 M CaCl_2 20 มล. คนให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ 20 นาที โดยการคนเป็นระยะ ๆ เมื่อครบเวลาที่กำหนดไว้ คนอีก 15 วินาที แล้วจุ่ม electrode ลงไปในสารละลาย โดยให้ปลายของ electrode จุ่มลงไปในสารละลายดิน อ่านค่า pH (อ่านค่า pH ที่คงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด)

3.3 pH ของดินที่สภาวะ 1: 1 (ดิน : 1 N KCl)

ชั่งดิน 20.00 กรัม ใส่ beaker ขนาด 50 มล. เติม 1 N KCl 20 มล. คนให้เข้าแล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที โดยการคนเป็นระยะ ๆ เมื่อครบเวลาที่กำหนดไว้ คนอีก 15 วินาที แล้ววัดค่า pH

หมายเหตุ : ก่อนที่จะวัดตัวอย่างต้องทำการปรับเครื่องวัด pH ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ก่อน โดยปกติจะใช้สารละลายบัฟเฟอร์ 4.00 และ 6.86

การหาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter) (Walkley and Black method)

1. เครื่องมือและอุปกรณ์

1.1 เครื่องชั่ง (ความละเอียด ± 0.01 กรัม)

1.2 ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask)

1.3 volumetric pipette

1.4 burette

1.5 ถ้วยตวง (beaker)

1.6 ขวดปริมาตร (volumetric flask)

2. สารเคมี

2.1 1.0 N Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$)

ละลาย ($K_2Cr_2O_7$) ซึ่งอบไล่ความชื้นที่ $105-110^\circ C$ เป็นเวลา 2 ชม. จำนวน 49.04 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา

2.2 0.5 N Ferrous sulfate ($FeSO_4$)

ละลาย $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ จำนวน 140 กรัม หรือ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6(H_2O)$ จำนวน 196.1 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 500 มล. เติม conc. H_2SO_4 15 มล. ผสมให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ก่อนใช้ 0.5 N $FeSO_4$ ทุกครั้งให้ไตเตรตหาความเข้มข้นที่แน่นอนกับ 1.0 N $K_2Cr_2O_7$ ก่อนแล้วหาความเข้มข้นที่แน่นอนจากสมการ

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

2.3 O-Phenanthroline indicator (ferretion)

ละลาย O-Phenanthroline 1.48 กรัม และ $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.70 กรัม ในน้ำกลั่นจำนวน 100 มล.

2.4 Concentrated sulfuric acid, ความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 96%

3. วิธีการทดลอง

3.1 ชั่งดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มม. จำนวน 1.00-2.00 กรัม (ขึ้นกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน) ใส่ลงใน erlenmeyer flask ขนาด 125 มล.

3.2 เติม 1 N $K_2Cr_2O_7$ 10 มล. แก้ว flask ข้าง ๆ ให้สารละลายกับดินผสมกันดี

เติม conc. H_2SO_4 20 มล. แก้ว flask อีกครั้งให้สารละลายกับดินผสมกันดี (การเติม H_2SO_4 ควรทำในตู้ดูดควัน เนื่องจากจะเกิดไอกรดและความร้อนสูง รอจนกระทั่งควันที่เกิดขึ้นหมด จึงนำ flask ออกจากตู้)

3.3 ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที

3.4 เติมน้ำกลั่น 50 มล. ล้างดินที่ติดอยู่ข้าง flask ให้ลงไปนในสารละลาย

3.5 ไทเตรตกับ 0.5 N FeSO_4 จนสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล บันทึกปริมาณของ FeSO_4 ที่ใช้

วิธีการคำนวณ

สมมุติว่าใช้ตัวอย่างดิน A กรัม

ใช้ 1.0 N $K_2Cr_2O_7$ 10 มล.

ใช้ 0.5 N FeSO_4 ในการไทเทรตกับ B มล.

$K_2Cr_2O_7$ ส่วนที่เกิน

เพราะฉะนั้น $K_2Cr_2O_7$ ส่วนที่ทำปฏิกิริยากับอินทรีย์คาร์บอน = me $K_2Cr_2O_7$ - me $FeSO_4$
 ที่ใช้ ที่ไตรเตรต
 = $(1.0 \times 10 - 0.5 \times B)$ me

$$\text{Eg.wt. ของ C} = \frac{\text{m.wt. ของ C}}{\text{m.wt. ของ A} + \text{m.wt. ของ B}} = \frac{3}{3+3} = 3$$

เพราะฉะนั้น ดิน A จะมีอินทรีย์คาร์บอน = $(10 - 0.5B)$ กรัม

ดิน 100 กรัม มีอินทรีย์คาร์บอน = $(10 - 0.5B)$ ✖ กรัม

การหาอินทรีย์วัตถุโดยวิธีนี้ มี Recovery 77% และดินทรัพยากรวัตถุมีอินทรีย์คาร์บอน = 58%

เพราะฉะนั้น ดินมีอินทรีย์วัตถุ = $(10 - 0.5B) \times \times \times \%$

การหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) (Bray II & Murphy Riley method)

1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1.1 เครื่องชั่ง ± 0.01 กรัม
- 1.2 ขวดปริมาตร (volumetric flask) 25, 1000 มล.
- 1.3 ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) 125 มล.
- 1.4 กระดาษกรองเบอร์ 5 (กรองละเอียด)
- 1.5 กรวยกรอง (funnel)
- 1.6 pipette, beaker
- 1.7 spectrophotometer

2. สารเคมี

- 2.1 0.5 N HCl

ละลาย HCl เข้มข้น (37% W/W) 40.4 มล. ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

- 2.2 1 N NH_4F

ละลาย NH_4F 3.7 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตร เป็น 100 มล.

- 2.3 น้ำยาสกัด Bray II

ผสม 0.5 N HCl 100 มล. และ 1 N NH_4F 15 มล. แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 500 มล.
(สารละลายนี้มีความเข้มข้น 0.03 NH_4F และ 0.1 N HCl)

- 2.4 น้ำยาทำให้เกิดสี (Color developing solution)

- Murphy's reagent

ละลาย ammonium molybdate ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 12 กรัม และ potassium antimony tartrate 0.275 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มล. ค่อย ๆ เติม conc. H_2SO_4 140 มล. ผสมให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา และสารละลายนี้ให้เตรียมใหม่ทุก ๆ 2 เดือน

- 2.0% Boric acid H_3BO_3

ละลาย H_3BO_3 2 กรัมในน้ำกลั่น 100 มล.

- 2.5% Ascorbic acid

ละลาย L + ascorbic acid 2.5 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล. สารละลายนี้ให้เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ใช้

- 2.5 สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 10 ppm P

ละลาย KH_2PO_4 (AR grade, อบที่ 105°C) 0.4393 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้มีความเข้มข้น 100 ppm P เจือจางให้มีความเข้มข้น 10 ppm P โดยไปเปิด 10 มล. ของสารละลายนี้ ใส่ในขวดปริมาตร 100 มล. แล้วปรับปริมาตร

3. วิธีการทดลอง

- 3.1 ชั่งตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรง 2 มม. จำนวน 5.00 กรัม ใส่ใน erlenmeyer flask ขนาด 125 มล.
- 3.2 เติมน้ำยาสกัด Bray II 50 มล. เปิดปาก flask โดยใช้จุกยาง
- 3.3 เขย่าเป็นเวลา 1 นาที
- 3.4 กรองดินที่ผ่านกระดาษกรองเบอร์ 5 เก็บสารละลายที่กรองได้ไว้หาฟอสฟอรัส
- 3.5 ตูดตัวอย่างจากข้อ 4 มา 5-15 มล. ใส่ใน volumetric flask ขนาด 25 มล. เติม 2% H_3BO_3 5 มล. Murphy's reagent 2 มล. และ 2.5% ascorbic acid 1 มล. ปรับปริมาตรให้เป็น 25 มล. (สีของสารละลายจะเป็นสีน้ำเงิน)
- 3.6 เตรียมชุดของสารละลายมาตรฐานให้มีความเข้มข้น 0, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0, ppm P โดยการตูด 10 ppm P เท่ากับ 0, 1, 2, 3, 4, 5, มล. ตามลำดับ ใส่ใน volumetric flask ขนาด 25 มล. แล้วทำเหมือนกับในตัวอย่างตามข้อ 5
- 3.7 ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที เพื่อให้เกิดสีอย่างสมบูรณ์ (สีน้ำเงินจะคงที่อยู่ที่ 24 ชั่วโมง)
- 3.8 วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 870 nm โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer

วิธีการคำนวณ

ใช้ตัวอย่างดิน	5.00	กรัม
น้ำยาสกัด Bray II	50	มล.
สิ่งสกัดที่ตูดมาทำให้เกิดสี	A	มล.
ปริมาตรสุดท้ายหลังจากทำให้เกิดสี	25	มล.
ค่าความเข้มข้นของ P ที่อ่านจาก standard curve	B	ppm
นั่นแสดงว่า		
ทุก ๆ 1 มล. ของสารละลาย จะมี P อยู่	B	g
ถ้า 25 มล. ของสารละลาย จะมี P อยู่	$B \times 25$	g
นั่นคือ		
สิ่งสกัด A มล. มี P อยู่	25 B	g
สิ่งสกัด 50 มล. มี P อยู่	$25 B \times 2$	g

ตัวอย่างดิน 5 กรัม มี P อยู่ 25 B~~g~~ g

ตัวอย่างดิน 1 กรัม มี P อยู่ 25 ~~g~~ ~~g~~ g

เพราะฉะนั้น ดินมี P อยู่ = 250 ppm

การประเมินเนื้อดิน โดยใช้วิธีไปเปต (Pipette method)

1. อุปกรณ์

- 1.1 Beaker ขนาด 300, 100 และ 50 ml.
- 1.2 Shaker
- 1.3 Cylinder 100 ml.
- 1.4 Ultrasonic homogenizer
- 1.5 Rubber policeman
- 1.6 plunger
- 1.7 Watch glass
- 1.8 Hot plate
- 1.9 Pipette (volumetric) 20 ml.
- 1.10 Cylinder (graduated) 10 ml.
- 1.11 Set of Seives
- 1.12 Balance
- 1.13 Desiccator $\varnothing$ 25 cm.
- 1.14 Funnel $\varnothing$ 10 cm.
- 1.15 Evaporation dish

2. สารเคมี

- 2.1 35% H_2O_2
- 2.2 Sodium hexametaphosphate dispersing agent (Calgon) : Dissolve 35.07 g. Sodium metaphosphate and 7.94 g. Sodium carbonate in 1 liter volume.

3. วิธีการ

- 3.1 การเตรียมตัวอย่างดิน

ร่อนตัวอย่างดินผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. แยกเอาอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มม. ออกไป

3.2 การกำจัด organic matter

3.2.1 ชั่งดิน 20 กรัม ด้วยเครื่องชั่งหยาบ ใส่ใน beaker ขนาด 300 มล.

3.2.2 เติมน้ำกลั่น 50 มล. และเติม 35% H_2O_2

3.2.3 ปิด beaker ด้วย watch glass สังเกตดูตัวอย่าง ถ้าเกิดปฏิกิริยาขึ้นอย่างรุนแรง จะต้องเติม H_2O_2 เป็นระยะ ๆ

3.2.4 นำ beaker ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ $90^\circ C$ บน hot plate

3.2.5 เติม H_2O_2 ครึ่งละ 5 มล. ทุก ๆ 30 หรือ 45 นาที จนกระทั่งปฏิกิริยาสงบลง แสดงว่า organic matter ถูกกำจัดไปหมดแล้ว

3.2.6 ให้ความร้อนต่ออีกประมาณ 30 นาที เพื่อกำจัด excess H_2O_2 ให้หมดไป

3.2.7 นำไปอบค้างคืน ในตู้อบที่อุณหภูมิ $110^\circ C$ จากนั้นทำให้เย็นใน desiccator แล้วนำไปชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด

3.2.8 น้ำหนักของตัวอย่างดินแห้งที่กำจัด organic matter แล้วจะใช้สำหรับการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคขนาดต่าง ๆ ต่อไป

3.3 การทำให้อนุภาคขนาดต่าง ๆ แยกตัวออกจากกัน (Dispersion of the sample)

3.3.1 เติม calgon 20 มล. ในข้อ 3.2.7 แล้วทิ้งค้างคืนไว้ 1 คืน

3.3.2 ปรับปริมาตรให้เป็น 300 มล. จากนั้นนำไป disperse ด้วยเครื่อง Ultrasonic homogenizer

3.4 การแยกขนาดของอนุภาคทรายออกจากซิลต์ และดินเหนียว (Separation of the sand from silt and clay)

3.4.1 ล้าง dispersed sample โดยใช้ตะแกรงขนาด 270 mesh จะทำให้อนุภาคขนาด silt และ Clay ผ่าน sieve ลงไป การล้างนี้ ล้างใส่ลงใน cylinder ขนาด 1,000 มล. ล้างจนแน่ใจว่าอนุภาคขนาด silt และ clay ผ่านลงไปอยู่ใน cylinder หมดแล้วขณะเดียวกันให้รักษาปริมาตรของสารละลายใน cylinder ให้ไม่เกิน 800 มล. อนุภาคขนาด sand จะยังคงค้างอยู่บน sieve แต่อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไมครอน จะถูกล้างผ่านลงไปอยู่ใน cylinder

3.4.2 อนุภาคที่ค้างอยู่บน sieve จะถูกล้างลงใน evaporation dish และทำให้แห้งเป็นเวลา 15 ชม. ใน ตู้อบอุณหภูมิ $110^\circ C$ จากนั้นนำไปทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักบันทึกไว้

3.4.3 ปรับปริมาตรของสารละลาย silt และ clay ใน cylinder ให้เป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น กวนให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกันด้วย plunger (ในแนวขึ้นลง) เป็นเวลาประมาณ 1 นาที ทันทีที่กวนเสร็จก็เริ่มจับเวลาที่ให้ clay เกิดการตกตะกอน ปิดปาก cylinder ด้วย watch glass แล้วตั้งทิ้งไว้รอไปเปิด (ทำ blank โดยใช้ calgon 20 มล.)

3.5 การไปเปิด (pipetting)

ก่อนจะทำการ ไปเปต จะต้องเช็คจากตารางที่แสดงการตกตะกอนของอนุภาคขนาด Clay ที่ อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ เพื่อจะได้ทราบระดับความลึกที่จะทำการไปเปต (ตารางผนวกที่ 1)

ประมาณ 1 นาทีก่อนที่การตกตะกอนจะสมบูรณ์ จะทำการไปเปต เอาอนุภาคขนาด clay ตามความลึกที่กำหนดขึ้นมา 20 มล. ใส่ลงใน beaker ขนาด 50 มล. แล้วล้างไปเปตลงไปใน beaker ด้วย 1 ครั้ง นำ beaker ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 15 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน decicator แล้วชั่งน้ำหนักบันทึกไว้

3.6 การคำนวณ

3.6.1 เปอร์เซ็นต์ของอนุภาคขนาด

$$\text{sand} = \frac{\text{น้ำหนักของดินที่ไปเปต} \times 100}{\text{น้ำหนักของดินที่ไปเปต} + \text{น้ำหนักของ calgon}} \times 100$$

3.6.2 เปอร์เซ็นต์ของอนุภาค clay = (A – B) KD

A = น้ำหนักของดิน (กรัม) ที่ไปเปตได้

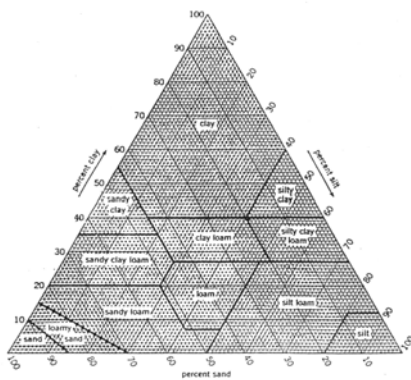
B = น้ำหนักของ calgon (กรัม) ที่ไปเปตได้

$$K = \frac{1}{\text{น้ำหนักของดินที่ไปเปต}}$$

$$D = \frac{100}{\text{น้ำหนักของดินที่ไปเปต} + \text{น้ำหนักของ calgon}}$$

3.7 การบอกเนื้อดินโดยใช้ไดอะแกรมสามเหลี่ยม

ไดอะแกรมสามเหลี่ยมเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า แต่ละด้านแบ่งย่อยออกเป็นหน่วยร้อยละของแต่ละกลุ่มขนาด เช่น จุดยอดของสามเหลี่ยมที่วางตามแนวปกติเป็น 100 หน่วยของกลุ่มขนาดดินเหนียวและเส้นที่เป็นฐานของของสามเหลี่ยมเป็นระดับ 0 หน่วยของกลุ่มขนาดดินเหนียว จุดมุมซ้ายมือเป็นจุดยอด 100 หน่วยของกลุ่มขนาดซิลต์ และด้านสามเหลี่ยมที่อยู่ตรงข้ามกับจุดนี้ คือ เส้นระดับ 0 หน่วยของกลุ่มขนาดซิลต์ ภายในกรอบเส้นดำที่บ่งเป็นแต่ละประเภทของเนื้อดิน เมื่อทราบปริมาณของกลุ่มขนาดทราย ซิลต์ ดินเหนียวของดินใดก็ตาม ถ้าลากเส้นถูกต้องทั้งสามเส้นจะตัดกันที่จุดหนึ่งภายในกรอบเส้นที่บ่งประเภทของเนื้อดิน มีบางกรณีจุดที่บ่งเอียงอยู่บนเส้นที่บ่งหรือบนจุดตัดกันของเส้นที่บ่ง ทำให้ดินนี้อาจมีชื่อประเภทเนื้อดินได้หลายชื่อ แต่ที่จริงควรเป็นชื่อเดียว ดังนั้น จึงได้มีการกำหนดกฎเกณฑ์ไว้ว่า ให้ใช้ชื่อของประเภทเนื้อดินที่ละเอียดที่สุด เช่น เฟอูที่จุดตัดกันอ่านได้เป็น clay, clay loam, silty clay และ silty clay loam ก็ให้ใช้ชื่อประเภทของเนื้อดินเป็น clay เป็นต้น



ตารางผนวกที่ 1 Sampling depth for clay particle of 2 microns

Temperature (°C)	Sampling depth in cm. for setting time of			
	4 hrs.	5 hrs.	6 hrs.	7 hrs.
16	4.7	5.8	7.0	8.2
17	4.8	6.0	7.2	8.4
18	4.9	6.1	7.4	8.6
19	5.0	6.3	7.5	8.8
20	5.2	6.4	7.7	9.0
21	5.3	6.6	7.9	9.2
22	5.4	6.8	8.1	9.4
23	5.5	6.9	8.3	9.7
24	5.7	7.1	8.5	9.9
25	5.8	7.2	8.7	10.1
26	5.9	7.4	8.9	10.4
27	6.1	7.6	9.1	10.6
28	6.2	7.7	9.3	11.1
29	6.3	7.9	9.5	11.1
30	6.5	8.1	9.7	11.3

ตารางผนวกที่ 2 ข้อจำกัดต่าง ๆ และการแบ่งระดับของข้อจำกัดของสมบัติทางเคมีบางประการ

ที่ใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (FAO Project Staff และ Land Classification Division, 1973)

1. ปฏิกิริยาของดิน (soil reaction), pH (ดิน:น้ำ = 1 : 1)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดจัดมาก (extremely acid)	<4.5
เป็นกรดจัด (very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่ (strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6-6.0

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างอย่างอ่อน (mildly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างแก่ (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด (very strongly alkaline)	>9.0

2. อินทรีย์วัตถุ (organic matter) (% organic carbon $\times 1.724$)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
ต่ำมาก (VL)	<0.5
ต่ำ (L)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (ML)	1.0-1.5
ปานกลาง (M)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (MH)	2.5-3.5
สูง (H)	3.5-4.5
สูงมาก (VH)	>4.5

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) (Bray II)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
ต่ำมาก (VL)	<3
ต่ำ (L)	3-6
ค่อนข้างต่ำ (ML)	6-10
ปานกลาง (M)	10-15
ค่อนข้างสูง (MH)	15-25
สูง (H)	35-45
สูงมาก (VH)	>45

การหาความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density)

1. เก็บตัวอย่างดิน โดยใช้ soil core ขนาด 100 ml. (V_1) [บันทึกน้ำหนัก soil core ไว้ก่อน นำไปเก็บตัวอย่างดิน (m_1)]
2. เปิดฝา soil core ด้านบนออกวางซ้อนด้านล่างไว้ นำตัวอย่างเรียงลงในถาดแล้วนำเข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 15 ชม.
3. นำ soil core ออกจากตู้อบแล้วทำให้เย็นใน desiccator
4. นำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง บันทึกไว้ (m_2)
5. คำนวณหาค่าความหนาแน่นรวม (bulk density) จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{ความหนาแน่นรวม (D}_b\text{)} &= \frac{m_2 - m_3}{V_1} \\ &= \frac{m_s}{V_1} \quad \text{กรัม/มล.} \end{aligned}$$

D_b	=	ความหนาแน่นรวม หน่วยเป็นกรัม/มล.
m_1	=	น้ำหนักของ Soil core
m_2	=	น้ำหนักของ Soil core + น้ำหนักดินแห้ง
m_s	=	น้ำหนักดินแห้ง
V_1	=	ปริมาตรของ soil core

สถานการณ์การผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรในเขตอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

Production situation of 'Thong Dee' pummelo cultivars of growers in Amphoe Ban Thaen, Chaiphum Province

ฝากจิต ปาลินทร สังคม เตชะวงศ์เสถียร พงษ์ศักดิ์ ยิ่งยืน สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา และเกษสุดา เดชภิมล

Fakjit Palinthorn, Sungcom Techawongstien, Pongsak Yungyuen Supat Isarangkul Na Ayutthaya and Ketsuda Dejbhimon

รหัสเรื่อง AO_028

Abstract

Twenty – nine of 'Thong Dee' pummelo growers in Amphoe Ban Thaen, Chaiphum province were interviewed. It was found that the majority of grower was male which average of 7.2 rai of growing area and about 7.8 years in 'Thong Dee' pummelo growing experience. All of the growers controlled of flowering by decrease amount of water in September – October and re-watering in December- January. Both of organic and chemical fertilizers were used during growing season. The farmers about 83.3% first harvested in August with average on 94.88 fruits per plant. The fruits were sold at the farm to the middle man from Amphoe Nakhon Chaisri, Nakhon Pathom province. The important pests was green weevil (*Hypomeces squamosus* Fabric) which destroyed young leaf. The high production cost of expensive chemical fertilizer and agriculture chemical was the important problem of the farmers.

Keyword: Chemical fertilizer, Organic fertilizer, flowering, control of water, green weevil

บทคัดย่อ

ศึกษาสถานการณ์การผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ โดยการสำรวจกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอพันธุ์ทองดีจำนวน 29 ราย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย พื้นที่ปลูกเฉลี่ย 7.2 ไร่ มีประสบการณ์ในการปลูกเฉลี่ย 7.8 ปี เกษตรกรทุกรายมีการควบคุมการออกดอกของส้มโอด้วยวิธีการงดให้น้ำในเดือนกันยายน-ตุลาคม และเริ่มให้น้ำในเดือนธันวาคม-มกราคม เกษตรกรมีการใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการบำรุงดูแลรักษาต้นส้มโอ เกษตรกรร้อยละ 83.3 เริ่มเก็บผลผลิตในเดือนสิงหาคม ผลผลิตเฉลี่ย 94.88 ผล/ต้น โดยผลผลิตส่วนใหญ่มีพ่อค้าจากอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม มารับซื้อที่แปลง เกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาการระบาดของเข้าทำลายของแมลงค่อมทอง ซึ่งกัดกินใบอ่อน ปัญหาสำคัญของเกษตรกร คือ ต้นทุนการผลิตในส่วนของการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเกษตร มีราคาแพง

คำสำคัญ : ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ การควบคุมการให้น้ำ การออกดอก แมลงค่อมทอง

คำนำ

ด้วยรสชาติที่หวาน หอม นำรับประทานของส้มโอพันธุ์ทองดี ทำให้เป็นที่นิยมบริโภคทั้งภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ สร้างรายได้จากการส่งออกให้แก่ประเทศปีละถึงประมาณสิบล้านบาท ซึ่งแหล่งผลิตส้มโอคุณภาพดี ส่วนใหญ่ยังอยู่ในภาคกลาง และภาคตะวันตก โดยเฉพาะจังหวัดนครปฐม ถือเป็นแหล่งปลูกส้มโอที่มีคุณภาพ และมีชื่อเสียงมากที่สุด (มานพ อารุง, 2551) แต่ในปัจจุบันพื้นที่การผลิตส้มโอทองดีได้ขยายมาสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิได้มีเกษตรกรหลายรายทำสวนส้มโอ ได้ผลผลิตรสชาติดีจนกระทั่งมีบริษัทมารับซื้อเพื่อส่งออกต่างประเทศ ซึ่งการงานวิจัยสถานการณ์การผลิตและการปฏิบัติดูแลรักษาสวนส้มโอ

ของเกษตรกรในอำเภอบ้านแท่นนั้นมีวัตถุประสงค์เบื้องต้นเพื่อสำรวจรวบรวม ข้อมูลการผลิต เทคนิควิธีการผลิต ที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิตส้มโอพันธุ์ทองดี

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้มีขอบเขตการศึกษาในพื้นที่อำเภอบ้านแท่น ซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญ ของจังหวัดชัยภูมิ วิธีการศึกษาประกอบด้วย การสำรวจ สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูก จำนวน 29 ราย ศึกษาการผลิตและดูแลรักษาส้มโอตั้งแต่ต้นฤดูการผลิตจนกระทั่งเก็บเกี่ยวและขาย โดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ซึ่งสาระสำคัญประกอบด้วย วิธีการผลิต พร้อมทั้งมีการเก็บข้อมูลภาพถ่าย ช่วงระยะเวลาดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551

ผล

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย พื้นที่ปลูกเฉลี่ย 7.2 ไร่ เกษตรกรมีประสบการณ์การปลูกส้มโอระหว่าง 5-8 ปี โดยเฉลี่ย 7.8 ปี แรงจูงใจและเหตุผลในการปลูกส้มโอ เนื่องจากเห็นเพื่อนบ้านปลูกแล้วมีรายได้ดีจึงตัดสินใจปลูกส้มโอพันธุ์ทองดี การปลูกของเกษตรกรร้อยละ 48.3 ซื้อกิ่งพันธุ์จากเพื่อนบ้าน ส่วนร้อยละ 37.9 ซื้อจากพ่อค้า ร้อยละ 10.3. ได้รับจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และร้อยละ 3.4 เกษตรกรขยายพันธุ์เองโดยการตอนกิ่ง สภาพแปลงส่วนใหญ่เป็นแบบยกทรง มีเกษตรกรบางรายที่ปลูกแบบพื้นราบเนื่องจากแปลงปลูกอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำและเกษตรกรต้องการลดต้นทุนในส่วนของการขุดร่อง ใช้ระยะปลูก 6 x 6 เมตร โดยวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงดิน คือปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และใช้ปูนขาวปรับสภาพดิน สูตรปุ๋ยเคมีที่นิยมใช้ในการรองพื้นมากที่สุด สูตร 15-15-15 ร้อยละ 85.0 เกษตรกรทุกรายอาศัยแหล่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำบ้านเพชร โดยน้ำจะไหลมาตามคลองชลประทานแล้วเกษตรกรจึงสูบน้ำเข้าสู่ร่องสวนการใช้สปริงเกอร์ให้น้ำเป็นวิธีการที่นิยมมากที่สุดร้อยละ 62.1 ใช้ปั๊มน้ำต่อสายยาง ร้อยละ 31.1 ใช้เรือพ่นน้ำ ร้อยละ 13.8 และใช้บัวรดน้ำหรือกระบวยตักน้ำ ร้อยละ 3.4 (เกษตรกร 1 รายใช้หลายวิธีการ) โดยส่วนใหญ่ให้น้ำ 2 ครั้ง / สัปดาห์และในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคมมีการให้น้ำปริมาณเพิ่มมากขึ้นเพื่อต้องการบำรุงต้นทั้งนี้เนื่องจากในเดือนตุลาคมเกษตรกรร้อยละ 51.7 มีการรดให้น้ำเพื่อเป็นการบังคับการออกดอกของส้มโอให้สามารถออกดอกในช่วงเวลาใกล้เคียงกันเดือนพฤศจิกายนร้อยละ 25.0 เดือนสิงหาคมและกันยายนร้อยละ 12.5 เท่ากัน ทั้งนี้ระยะเวลาการรดน้ำของเกษตรกร แต่ละรายจะแตกต่างกันไป โดยเกษตรกรใช้วิธีการสังเกต หากใบเหี่ยวทั้งต้น เกษตรกรจะเริ่มปล่อยน้ำเข้าสู่ร่องน้ำซึ่งส่วนใหญ่จะปล่อยน้ำในเดือนธันวาคม (ร้อยละ 75.8) ส่วนเดือนมกราคมร้อยละ 24.2

เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ร้อยละ 45.8 ปริมาณ 0.797 กิโลกรัม/ต้น สูตร 46-0-0 เฉลี่ย 0.762 กิโลกรัม/ต้น ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 เฉลี่ย 0.833 กิโลกรัม/ต้น ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 เฉลี่ย 1.16 กิโลกรัม/ต้น ปุ๋ยทางใบลิตรเฉลี่ย 26.7 ซีซี /น้ำ10 ลิตร และใส่ปุ๋ยน้ำหมักจากเศษพืช ปริมาณเฉลี่ย 2.3 ลิตร /ครั้ง ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด เฉลี่ย 0.5 กิโลกรัม/ต้น ปากตะกอนหมักกรอง ไม่เกิน 1 กิโลกรัม/ต้น เปลือย เฉลี่ย 1.2 กิโลกรัม/ต้น ในบางรายมีการใช้ปุ๋ยทั้งสองชนิดควบคู่กัน

ปัญหาในการผลิต พบมากที่สุดคือ ปัญหาแคงเกอร์ส้ม ร้อยละ 30.8 รองลงมาได้แก่ โรคยางไหล และโรครากเน่า ร้อยละ 28.0 และ 18.2 ตามลำดับ แมลงค่อมทองเป็นศัตรูพืชที่กัดกินทำลายยอดอ่อนมากที่สุด ร้อยละ 55.2 รองลงมา ได้แก่ ไร หนอนชอนใบ เพลี้ยอ่อน ร้อยละ 17.2 20.7 และ 6.8 และปัญหาดอกร่วงและผลร่วง ร้อยละ 86.2 การเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะพิจารณาจาก ต่อมที่นุ่มโดยผลที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ลักษณะต่อมน้ำนั้นจะขยายเต็มที่ มากที่สุด ร้อยละ 80.0 รองลงมา ได้แก่ สีผล ขนาดผล ก้นผล อายุผล ร้อยละ 76.0 56.0 40.0 24.0 ตามลำดับ เดือนสิงหาคมเกษตรกรร้อยละ 83.3 เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต รองลงมาเดือนกันยายน ร้อยละ 16.7 หลังจากเก็บเกี่ยวเสร็จเกษตรกรจะตัดแต่งกิ่งส้มโอในเดือนตุลาคมร้อยละ 92.2 ส่วนร้อยละ 7.8 ตัดแต่งกิ่งในเดือนกันยายน

การขายผลผลิตของเกษตรกร พบว่าช่องทางการขายผลผลิตส้มโอมี 3 ช่องทาง ได้แก่ 1) บริษัทฟ้าเจริญพรส่งส้มโอออกต่างประเทศ 2) พ่อค้าคนกลาง และ 3) ขายเองที่หน้าแปลงหรือใส่รถเร่ขาย โดยปริมาณที่ขายให้แหล่งรับ

ซื้อแต่ละแหล่งของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรขายให้กับพ่อค้าคนกลาง 65.4 ราคาเฉลี่ยผลละ 13.70 บาท ขายให้พ่อค้ารวบรวมซึ่งขายให้กับบริษัท ฟาเจริญพร จังหวัดนครปฐม ร้อยละ 57.7 โดยส่งมอบส่งขายต่างประเทศต้องมีคุณภาพ ผิวจะต้องสวยสีผลสม่ำเสมอ จะไม่มีแมลงมาเจาะ มีขนาดรอบผล 17 นิ้ว ขายผลผลิตเอง ร้อยละ 50.0 ลูกค้ารายย่อยมาซื้อที่สวน ร้อยละ 6.9 ราคาเฉลี่ยผลละ 13.70 20.5 19.40 และ 12.50 บาท ตามลำดับ และในการซื้อขาย

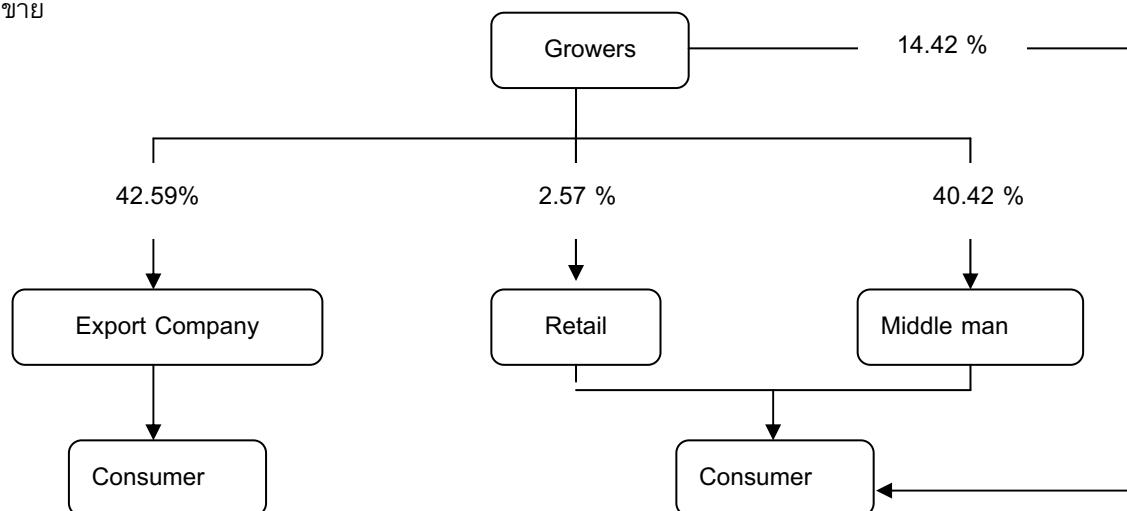


Fig 1 Marketing system of pummelo fruit at BAN TAEN, CHAIYAPHUM

Table 1 Farmer implementation schedule in pummelo orchard at BAN TAEN, CHAIYAPHUM

Month	Management
January - February	Apply 46-0-0 and 15-15-15 ,Manure, Mulching and Spray pesticide
March - April	Fruit thinning
May - June	Insecticide application
July	Salt application
August - November	Harvest
October	Weeding water omission pruning
December	Apply 8-24-24, watering manure

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรทุกรายมีแผนการปฏิบัติงานเหมือนกันทำให้มีผลผลิตออกขายในระยะเวลาเดียวกันซึ่งเกษตรกรจะเก็บผลผลิตเพียง 1 ครั้งต่อปี ทำให้ในบางปีที่ผลผลิตมีปริมาณมากจะขายผลผลิตได้ในราคาต่ำทำให้บางรายอยู่ในภาวะขาดทุนเนื่องจากเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งมีราคาแพงเป็นส่วนใหญ่ ทั้งยังมีการใช้สารเคมีราคาแพงในปริมาณมาก ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการลดต้นทุนการผลิตจึงควรลดปริมาณการใช้ปุ๋ยและสารเคมีโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทน และที่สำคัญในการขายผลผลิตของเกษตรกรพบว่าการขายผลผลิตให้กับบริษัทรับซื้อมีราคาที่ต่ำกว่าการขายปลีกเองทั้งที่คุณภาพผลผลิตในด้านลักษณะภายนอกดีกว่า จึงเห็นควรให้มีการรวมกลุ่มขายผลผลิตสร้างตราสินค้าให้กับผลผลิต เพื่อเป็นการสร้างชื่อและประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภครู้จักแพร่หลายมากขึ้น

สรุปผล

การศึกษาศถานภาพการผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ เพื่อสำรวจรวบรวม ข้อมูลการผลิต เทคนิควิธีการของเกษตรกร ที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิตส้มโอพันธุ์ทองดี ซึ่งได้ทำการศึกษา ข้อมูล การปลูก การให้น้ำ การบำรุงดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การตลาด ปัญหาในการผลิต พบว่าเกษตรกร นิยมใช้ระยะปลูก 6 x 6 เมตร แบบยกร่อง โดย เกษตรกรจะสูบน้ำเข้าร่องสวนในเดือนธันวาคม เนื่องจากมีการงดให้น้ำในตั้งแต่เดือนตุลาคม เพื่อเป็นการบังคับการออกดอก หลังจากออกดอกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เกษตรกรจะดูแลแปลงเป็นอย่างดี โดยการฉีดฮอร์โมนเร่งดอก ฉีดปุ๋ยทางใบ ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีสูตร 51-15-15 และให้น้ำวันเว้นวัน ติดต่อกันเป็นเวลาประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นจะให้น้ำประมาณ 2 ครั้ง/สัปดาห์ จากนั้นเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายนจะเริ่มตัดแต่งผลให้เหลือเฉลี่ยต้นละ 94.88 ผล หลังจากนั้นเดือนพฤษภาคม จะมีการเข้าทำลายของแมลงค่อมทองในระดับสูงดังนั้นเกษตรกรจะฉีดสารเคมี 2 ครั้ง และก่อนทำการเก็บเกี่ยว 1 เดือน เกษตรกรบางรายจะนำเกลือมาโรยรอบๆโคนต้นเพื่อให้รสชาติส้มโอหวานขึ้นแล้วเริ่มเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคม เป็นต้นไปจนหมด แล้วจึงตัดแต่งกิ่ง กำจัดวัชพืชและงดให้น้ำในเดือนตุลาคม ส่วนช่องทางการจำหน่ายนั้นมี 3 ช่องทางได้แก่ บริษัท ฟาเจริญพร (ส่งออก) พ่อค้าคนกลาง ขายเองหน้าแปลงหรือนำรถออกไปรษณีย์

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอพันธุ์ทองดี อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีและนักศึกษาช่วยวิจัยที่ช่วยเหลือในการสัมภาษณ์เก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

มานพ อารุง. 2551. ส้มโอ. มติชนฉบับเทคโนโลยีชาวบ้าน. ปีที่ 20 ฉบับที่ 430 1 พฤษภาคม 2551 หน้า 72.

การเจริญเติบโตของต้นส้มโอ ปริมาณ P และ K ในดิน ที่อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

Pomelo plant growth soil phosphorus and potassium at BAN TAEN, CHAIYAPHUM

นวลฉวี แก้วเกษเกลี้ยง รุจิรา ศิริปัญญา พงษ์ศักดิ์ ยั่งยืน สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา เกษสุดา เดชภิมล
และ สังคม เตชะวงศ์เสถียร

Nualchawee Kaewgetgliang Rugira Siripanya Pongsak Yangyuen Supat Israngura Na Ayudhya
Ketsuda Dejbhimol and Sungcom Techawongstien

รหัสเรื่อง AO_029

Abstract

On-farm study was conducted at BAN TAEN, Chaiyaphum between March to September 2007 with the aim to determine growth and nutrient uptake of pomelo *Citrus grandis* related to soil conditions. Two set of pomelo plant and soil conditions were compared in 5 replications. Five pomelo trees with nutrient deficiency feature were focus and compared to five adjacent normal pomelo trees. Plant height and trunk girth were measured. Each plant, 30 leaves from non-fruiting branch terminal were collected for leaf area and nutrient content evaluation. Four samples of soil under each plant canopy were collected for pH OM P K Ca and Mg analysis. Differences of plant height and trunk girth were found. Pattern of seasonal variations of leaf area were difference too. Normal pomelo plant showed higher leaf P content. Surplus soil P and K were found under abnormal pomelo plant canopy. Perhaps, occurrence of plant nutritional disorder could be affected by antagonistic effect of surplus mineral soil. The symptom was found in terminal branch, not old leaves. Whereas low soil OM occurred in the study area. Therefore, the symptom could be micronutrient deficiency. Organic fertilizer combination with reduction of P K Ca Mg fertilizer application might be the way to solve the problem.

Key words: Pomelo, deficiency symptom, surplus soil mineral

บทคัดย่อ

การศึกษาอาการผิดปกติของต้นส้มโอ ซึ่งมีลักษณะคล้ายการขาดธาตุอาหาร ซึ่งเกิดขึ้นในสวนของคุณนริศรา จำรัสกุล เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอ ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ โดยวัดความสูงของต้นส้ม ขนาดเส้นรอบวงของลำต้น พื้นที่ใบ การสะสมอาหารในใบ และความสมบูรณ์ของดิน ของต้นส้มที่แสดงอาการผิดปกติ และต้นปรกติที่อยู่ใกล้เคียง พบว่าต้นส้มมีการเจริญเติบโตต่ำกว่าต้นปรกติ มีการสะสม P ในใบต่ำกว่าต้นปรกติ ต้นพืชทั้ง 2 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใบแตกต่างกัน สภาพดินในสวนมี อินทรีย์วัตถุต่ำ Ca และ Mg สูงมาก มี P และ K ในดินได้ทรงพุ่มของต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติสูงมากด้วย คาดว่าอาจเป็นสาเหตุของการขาดจุลธาตุ ดังนั้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และลดการใส่ปุ๋ย P K Ca Mg น่าจะเป็นแนวทางในการจัดการที่ดีต่อไป

คำสำคัญ: ส้มโอ อาการขาดธาตุอาหาร ธาตุอาหารตกค้างในดิน

คำนำ

อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ เป็นแหล่งผลิตส้มโอคุณภาพดีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัจจุบันมีเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอประมาณ 60-70 ราย โดยมีขนาดของสวนแตกต่างกัน ตั้งแต่ 2 ไร่ ถึง 20 ไร่ ส่วนหนึ่งของสวนเหล่านี้เป็นสวนใหม่ยังไม่ให้ผลผลิต ผลผลิตส้มโอปัจจุบันมีมูลค่า รวมปีละ 11 – 13 ล้านบาท ขณะที่การส่งออกส้มโอของทั้งประเทศคิดเป็นร้อยละ 10 ของผลผลิตรวม แต่ผลผลิตส้มโอที่อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิมีคุณภาพดีจนสามารถจำหน่ายให้กับบริษัทผู้ส่งออกได้มากถึงร้อยละ 42 ของผลผลิตรวม สามารถเป็นรายได้หลักให้แก่เกษตรกรบางรายได้อีกด้วย ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้มีการเพิ่มพื้นที่ปลูกในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา Yangyuen *et. al.* (2008) แสดงให้เห็นลักษณะการทำสวนตามแบบสวนส้มภาคกลาง ส่วนใหญ่เป็นการปลูกโดยยกร่องสวนในพื้นที่ลุ่มที่เคยทำนา และมีคุณภาพของผลผลิตแตกต่างกันระหว่างสวน อันอาจจะเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการปุ๋ยอย่างไม่เหมาะสม ขณะที่ธาตุอาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อคุณภาพผลผลิตพืชตระกูลส้ม (He *et. al.* ,2003) และจากการสำรวจสวนส้มโอในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิพบต้นส้มโอในบางสวนที่แสดงอาการผิดปกติคล้ายกับการขาดธาตุอาหารพืช ความสัมพันธ์ระหว่าง การเจริญเติบโตของต้นส้มโอ สภาวะธาตุอาหารในพืช และ สภาวะธาตุอาหารพืชในดิน จึงเป็นประเด็นหลักของการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบสภาวะการผลิตส้มโอในพื้นที่แห่งนี้ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการผลิตในอนาคตต่อไป

วิธีการ

ทำการศึกษาในสวนส้มอายุ 5 ปีของนางนริศรา จำรัสกุล เกษตรกร บ้านหนองผักหลอด หมู่ที่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ โดยเลือกต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติคล้ายกับการขาดธาตุอาหาร จำนวน 5 ต้น และต้นปกติที่อยู่ใกล้เคียงกับต้นที่มีอาการผิดปกติที่เลือกไว้แล้ว จัดเป็นการศึกษาเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม 5 ซ้ำ โดยตรวจวัดขนาดความสูง เส้นรอบวงของลำต้น และเก็บใบที่ 1-3 ณ ปลายยอดของกิ่งที่ไม่ติดผล ซึ่งมีอายุประมาณ 3 เดือน โดยรอบทั้ง 4 ทิศ รวมทั้งสิ้น 30 ใบ นำไปวัดพื้นที่ใบ แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ เก็บตัวอย่างดิน ณ ได้ชายพุ่มต้นส้มโอ ที่ระดับความลึก 15 ซม. จากผิวดิน ตรวจวัดค่า pH EC และ วิเคราะห์ ความเข้มข้นของ P K Ca Mg ในดิน

ผลการทดลอง

พบว่าต้นส้มโอทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มความสูงและเส้นรอบวงของลำต้น โดยมีผลสะสมของความสูงและขนาดลำต้นที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน (Fig 1) โดยมีรูปแบบของการเพิ่มในอัตราที่ต่างกันในช่วงเวลา และพบว่า การเจริญเติบโตของใบและความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบมีความแตกต่างกัน (Fig 2)

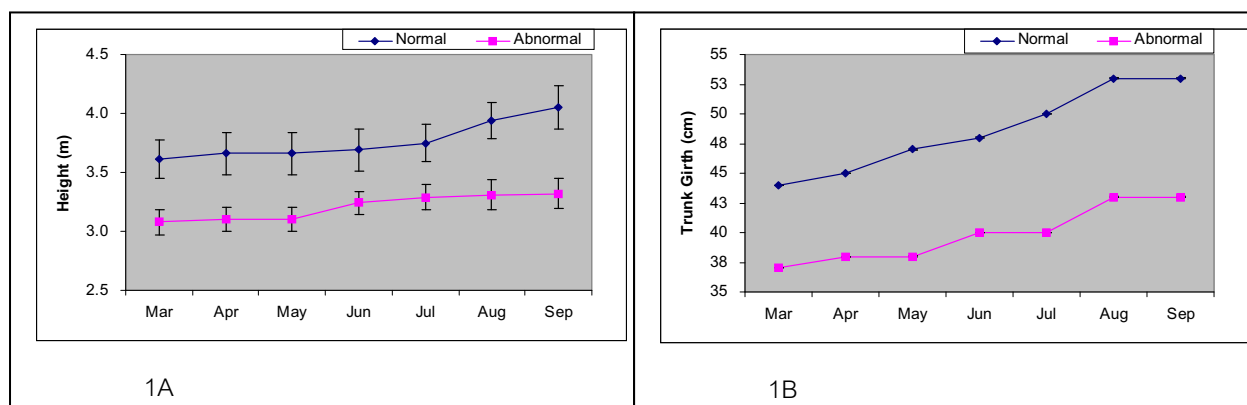


Fig 1 Height (1A) and trunk girth (1B) of normal and abnormal pomelo plants

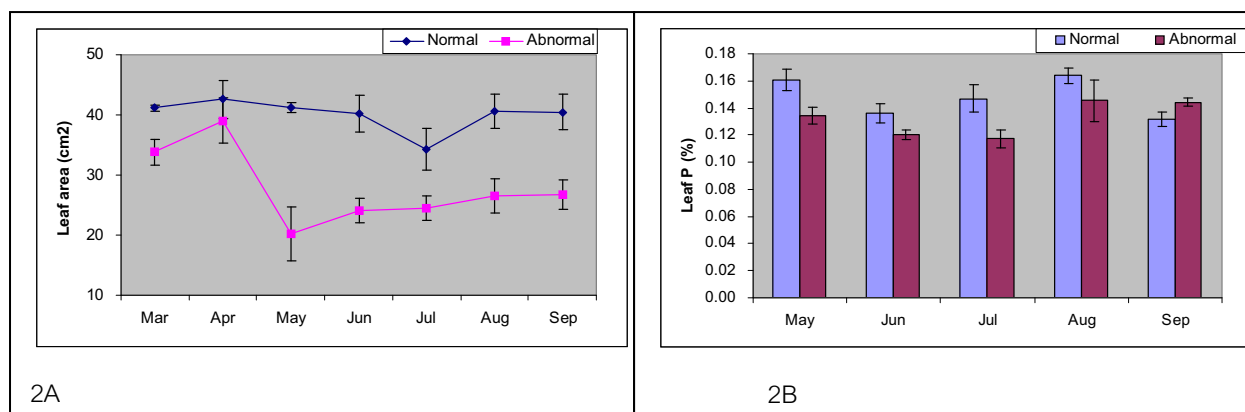


Fig 2 Leaf area (2A) and Leaf P (2B) of normal and abnormal pomelo plants

พบว่า ดินบริเวณต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติคล้ายการขาดธาตุอาหาร แสดงภาวะความเป็นกรด โดยมี pH ประมาณ 5.8 ขณะที่ดินบริเวณต้นปรกติมีค่า pH เป็น 6.1 ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกัน และมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าประมาณ 0.1 %

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในดินพบ ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม สะสมในบริเวณต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติ ในระดับที่สูงเกินกว่าระดับมาตรฐาน โดยมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ประมาณ 147 ppm. และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 524.6 ppm. นอกจากนี้ยังพบ แคลเซียม และ แมกนีเซียม ที่สะสมในดินในปริมาณที่สูงมากทั้งในบริเวณต้นปรกติและต้นที่แสดงอาการผิดปกติ โดยมีแคลเซียมเป็น 5-8 เท่าของระดับที่เหมาะสม และ แมกนีเซียมเป็น 6 เท่าของระดับที่เหมาะสม

Table 1 condition of soils under normal and abnormal pomelo tree.

	Normal	Abnormal	Optimum
pH	6.08	5.77	6.6 – 7.3
OM	1.09	1.10	1.5 – 2.5
P (ppm)	37.10	146.95	40
K (ppm)	146.00	524.60	120
Ca (ppm)	1291.40	2101.80	250
Mg (ppm)	203.00	184.40	30
Fe (ppm)	9.00	13.40	-

วิจารณ์

อาการผิดปกติของต้นส้มโอซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้มีความสอดคล้องกับการเจริญเติบโต และน่าสังเกตว่า ต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติมีขนาดของพื้นที่ใบแผ่แปรปรวนมากกว่าต้นปรกติ เป็นความอ่อนไหวต่อความผันแปรของสภาพแวดล้อมในแต่ละช่วงเวลาและเป็นผลต่อการเจริญเติบโตของต้นส้มโอ

ผลการตรวจวิเคราะห์ดินแสดงให้เห็นว่า ดินบริเวณต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติคล้ายการขาดธาตุอาหาร แสดงภาวะความเป็นกรด โดยมี pH ประมาณ 5.8 ขณะที่ดินบริเวณต้นปรกติมีค่า pH เป็น 6.1 ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้งสองพื้นที่ไม่แตกต่างกัน และมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าประมาณ 0.1 %

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในดินพบ ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม สะสมในบริเวณต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติ ในระดับที่สูงเกินกว่าระดับมาตรฐาน โดยมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ประมาณ 147 ppm. และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 524.6 ppm. ซึ่งระดับที่เหมาะสมของธาตุทั้งสองชนิดควรเป็น 40 และ 120 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบ แคลเซียม และ แมกนีเซียม ที่สะสมในดินในปริมาณที่สูงมาก โดยมีแคลเซียมเป็น 5-8 เท่าของระดับที่เหมาะสม และ แมกนีเซียมเป็น 6 เท่าของระดับที่เหมาะสม แสดงว่าเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเกินความต้องการของพืช จึงมีธาตุอาหารที่ตกค้างสะสมอยู่ในดินมาก ซึ่งนอกจากจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อ การดูดธาตุอาหารชนิดอื่นได้

เนื่องจากส้มโอเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารมาก (ลพ, 2549) แต่เนื่องจากมีธาตุอาหาร P K Ca Mg ตกค้างในดินสูงมาก การใช้ปุ๋ย N ร่วมกับ ปุ๋ยอินทรีย์ และลดการใช้ปุ๋ย P K Ca Mg จึงควรได้รับการพิจารณา

สรุป

ผลจากการศึกษาสามารถสะท้อนให้เห็นความแตกต่างของการเจริญเติบโตของต้นส้มโอ และการดูดธาตุอาหารของต้นส้มโอทั้งสองกลุ่ม และพบสภาวะของดินบริเวณใต้ทรงพุ่มของต้นส้มโอที่ควรพิจารณา ดังนี้

1. ต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติคล้ายการขาดธาตุอาหาร มีการเจริญเติบโตต่ำกว่าต้นปกติ ทั้งด้านความสูง และ ขนาดของลำต้น
2. ขนาดพื้นที่ใบของต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติคล้ายการขาดธาตุอาหารมีความผันแปรมากกว่าต้นปกติ
3. ต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติคล้ายการขาดธาตุอาหารมีการสะสม P ในใบต่ำกว่า ต้นปกติ
4. ดินบริเวณต้นที่ผิดปกติ มี pH ต่ำกว่าบริเวณต้นปกติ
5. พบการสะสมของ P และ K ในดินบริเวณต้นส้มโอที่แสดงอาการผิดปกติ ในระดับที่สูงเกินกว่าระดับมาตรฐาน
6. พบผลตกค้างของ Ca Mg ที่สะสมในดิน

คำขอบคุณ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และได้รับความอนุเคราะห์จาก คุณนริศรา จำรัสกุล ให้ใช้สวนส้มโอเป็นแปลงศึกษา และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ทางห้องปฏิบัติการในการศึกษา ผู้วิจัยจึงขอแสดงความขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

อ้างอิง

ลพ ภาวภูตานนท์ ภูษณา ภูษณพุดต์ วารุณี ลายหงส์ พัทธราภา วาณิชคาม และ พรเทพ สงวนแสง. 2549. ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผลส้มโอพันธุ์ทองดี. ว.วิทย์. กษ.37(6)(พิเศษ): 619-622.

He, Z.L. D.V. Calvert A.K. Alva D.J. Banks and Y.C. Li. 2003. Thresholds of leaf nitrogen for optimum fruit production and quality in grapefruit. Soil Sci. Soc. Am. J. 67:583-588.

Yangyuen P. S. Israngura Na Ayudhya and S. Techawongstien. 2008. Pomelo production in BAN TAEN, CHAIYAPHUM. International conference on land reform for wealthy life 12-16 May 2008 Chiang Rai Province, Thailand.

<http://edis.ifas.ufl.edu/CHO46>

การเจริญเติบโตของส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกแบบพื้นราบและแบบยกร่องสวน

Growth of 'Thong Dee' Pummelo grown on flat and bed soil

สมยศ มีทา, สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, สังคม เตชะวงศ์เสถียร, พงษ์ศักดิ์ ยิ่งยืน และ เกษสุดา เดชภิมล

Somyot Meetha, Supat Isarangkool Na Ayutthaya, Sungcom Techawongstien, Pongsak Yungyuen and Ketsuda Dejbhimon

รหัสเรื่อง AP_046

Abstract

Two types of bedding, flat land and rising bed with surrounded furrow, for pummelo orchard were compared. Five replications of plant growth were evaluated. Pummelo grown on the rising bed showed more plant height, stem diameter, branching and number of leaf. Difference of soil nitrate among treatment was found also.

Keywords: pummelo, bed

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกบนพื้นราบกับการปลูกแบบยกร่องตามวิธีการเดิมของเกษตรกร ที่อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ โดยใช้ ต้นส้มโอที่ปลูกในปีแรกเป็นพืชทดสอบจำนวน 5 ซ้ำๆละ 1 ต้น ตั้งแต่ เดือน เมษายน ถึง กันยายน 2550 ตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นส้มโอ เดือนละ 1 ครั้ง โดยมีลักษณะที่เป็นดัชนีชี้วัดในการประเมินคือ ความสูงของต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร ความยาวกิ่งแขนง เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งแขนง จำนวนใบในแต่ละกิ่ง ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดินและวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก (N,P,K) พบว่าส้มโอที่ปลูกในแปลงปลูกแบบยกร่องมีค่าเฉลี่ยของความสูงต้น ความยาวกิ่งแขนง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและจำนวนใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งแขนงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต จากการศึกษาค้นคว้าสภาพแปลงปลูกมีความชื้นในดินที่แตกต่างกัน แปลงปลูกพื้นราบมีความเป็นด่างสูงกว่าแปลงยกร่อง ค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่างกัน ส่วนผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินพบว่าแปลงปลูกแบบยกร่องมีไนโตรเจนสูงกว่าแปลงพื้นราบและทั้งสองแปลงมีปริมาณฟอสฟอรัสสูง

คำสำคัญ: ส้มโอ พื้นราบ ยกร่อง

คำนำ

ส้มโอ *Citrus grandis* (L.) Osbeck หรือ *Citrus maxima* (Burn) Merr. มีชื่อสามัญเรียกกันหลายชื่อ เช่น Pummelo, Pumelo, Pompelmoes, Shaddock และ Barbados เป็นพืชในสกุล citrus วงศ์ Rutaceae จัดอยู่ในกลุ่มไม้ผลเขตร้อน (Subtropical fruit) ที่ขึ้นได้ดีในพื้นที่ฝนตกชุก นักวิชาการบางท่านเชื่อว่าส้มโอมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย เนื่องจากเนื่องจากประเทศไทยมีเชื้อพันธุ์มากที่สุดในโลก (วิเศษ, ม.ป.พ.) ส้มโอเป็นพืชที่ต้องการน้ำในปริมาณครั้งละน้อยแต่บ่อยครั้งและทนแล้งได้ไม่นาน น้ำจึงเป็นปัจจัยหลักและปัจจัยสำคัญในการทำสวนส้มโอ และสามารถที่จะปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะแถบชายฝั่งทะเลของประเทศไทยและอินโดนีเซีย ที่มีสภาพดินค่อนข้างแฉะและสามารถที่จะปลูกส้มโอได้ดี (มงคล, 2535) ปัจจุบันการทำสวนส้มโอได้มีการขยายพื้นที่การผลิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ กระจายไปยังภูมิภาคต่างๆในประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หากมีการขยายพื้นที่ปลูกก็สามารถที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตได้อย่างมากเนื่องจากมีพื้นที่มากและจะช่วยทำให้เกษตรกรเองมีรายได้ค่อนข้างมาก ซึ่งการผลิตในปัจจุบันมีทั้งที่ส่งขายภายในประเทศและส่งออกขายต่างประเทศ แต่ในการผลิตส้มโอมีการ

ลงทุนค่อนข้างสูง ทั้งค่าใช้จ่ายในการปรับพื้นที่ ขุดร่องน้ำ ปรับปรุงดิน ค่าแรงงาน ค่าต้นทุน ค่าปุ๋ยและค่าใช้จ่ายในการจัดการอื่นๆ ซึ่งเกษตรกรจำเป็นต้องมีเงินลงทุนและใช้จ่ายในช่วงที่ผลผลิตยังไม่ได้ออกจำหน่าย โดยปกติแล้วสามารถที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูกประมาณ 5-6 ปี แต่ปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่จากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ เนื่องจากระบบการให้น้ำแบบหยด (Drip) และแบบพ่นฝอย (Mini sprinkler) เป็นระบบที่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชสูงขึ้น 85-95% และ 80-85% ตามลำดับ (นันทรัตน์, 2548) เพื่อให้เกิดความสะดวกและลดภาระแก่เกษตรกร เช่น เทคโนโลยีการจัดการน้ำ การจัดการปุ๋ย เป็นต้น โดยเฉพาะการให้น้ำโดยใช้มินิสปริงเกอร์ ที่เกษตรกรกำลังให้ความสนใจกันอย่างแพร่หลาย

อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ เป็นแหล่งหนึ่งที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถผลิตส้มโอพันธุ์ทองดี ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของบริษัทเอกชนผู้ส่งออกส้มโอ ส่วนใหญ่เป็นการปลูกบนร่องสวนตามแบบร่องสวนภาคกลาง ซึ่งต้องลงทุนค่อนข้างสูงในการเตรียมแปลง ดังนั้นจึงมีเกษตรกรบางรายหันมาเตรียมหลุมปลูกบนพื้นราบ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมแปลง และยังเป็นที่เชื่อว่าการปลูกบนพื้นราบโดยไม่ยกร่องทำให้ระบบรากพัฒนาได้อย่างเต็มที่ ไม่ถูกจำกัด ซึ่งอาจจะส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตต่อไปได้ ดังนั้น จึงทำการประเมินการเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกในพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกบนพื้นราบ เปรียบเทียบกับต้นส้มโอที่ปลูกแบบยกร่องเดือนละ 1 ครั้ง โดยมีลักษณะที่เป็นดัชนีชี้วัดในการประเมินดังนี้ ความสูงของต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร ความยาวกิ่งแขนง เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งแขนง จำนวนใบในแต่ละกิ่ง ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร pH ของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดินและวิเคราะห์ปริมาณของธาตุอาหารหลัก (N,P,K) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยศึกษา 2 ปัจจัย คือ ระบบปลูกแบบพื้นราบและระบบปลูกแบบยกร่อง ประกอบด้วยการทดลองละ 5 ซ้ำ เริ่มทดลองตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2549 และเก็บข้อมูลครั้งสุดท้ายในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ณ สวนเกษตร บ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ต.บ้านแท่น อ.บ้านแท่น จ.ชัยภูมิ

ผล

จากการศึกษาลักษณะต่างๆ ที่แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของต้นส้มโอพันธุ์ทองดีในแปลงปลูกทั้ง 2 แปลงได้ผลดังนี้

อัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันค่อนข้างเด่นชัดระหว่างเดือน กรกฎาคมถึง กันยายน ซึ่งในระยะดังกล่าวเป็นช่วงที่มีฝนค่อนข้างดี ส่วนในระยะแรกเป็นระยะเวลาที่ฝนทิ้งช่วง ซึ่งส่งผลต่อความชื้นและอุณหภูมิในบรรยากาศโดยรอบต้นพืช ที่อาจก่อให้เกิดภาวะความเครียดที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช ดังรายงานของ Chang และ Bay (2003) และพบว่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน สัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโตของต้นส้มโอ

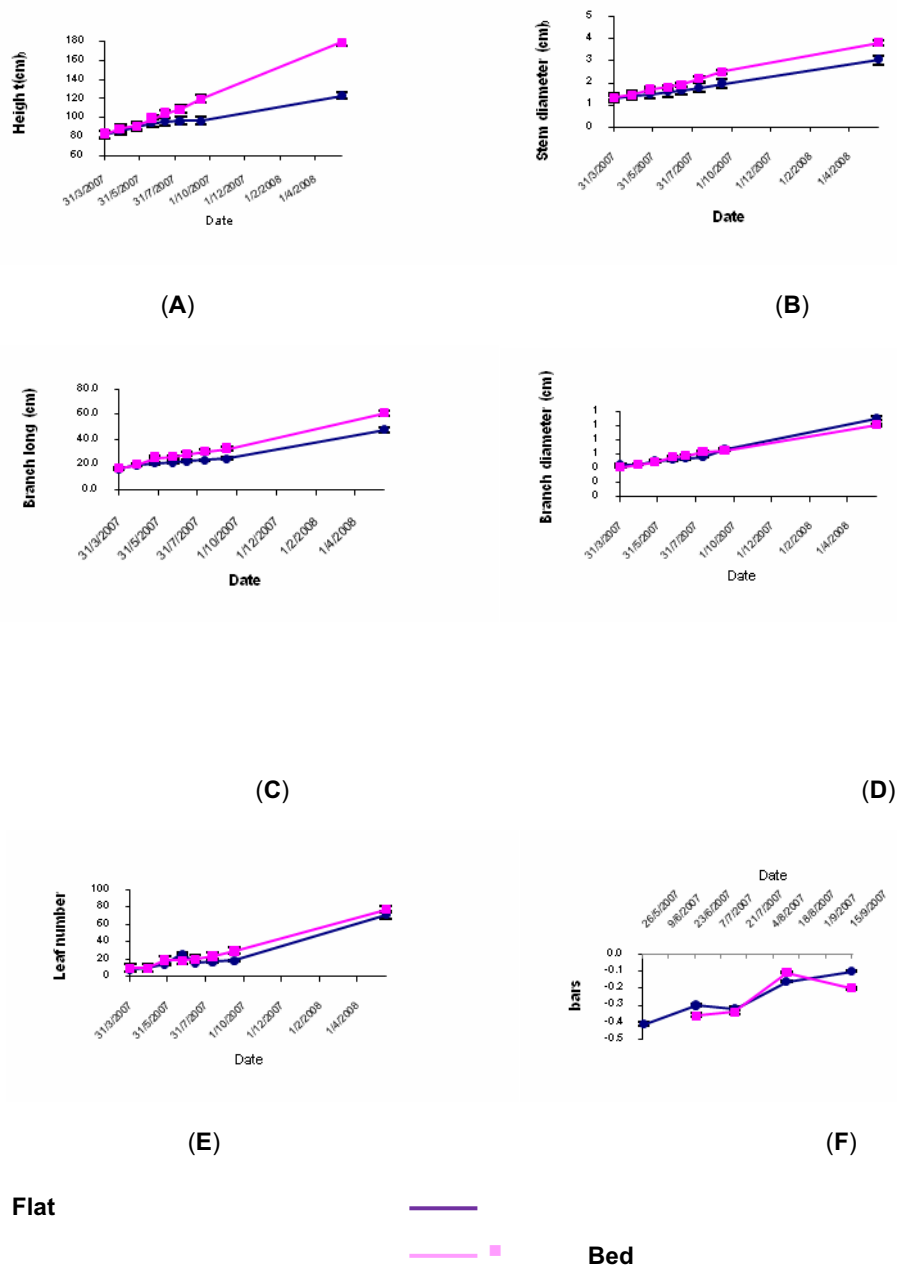


Figure 1. Effect of bedding on (A) plant height (B) stem diameter (C) branch length (D) branch diameter (E) leaf number (F) soil moisture

Table 1. Chemical properties of soil at 0-15 and 15-30 cm depth

	Flat		Bed	
	0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm
pH	7.4	7.7	5.3	5.6
EC (mS/cm)	0.2	0.3	0.4	0.3
NH ₄ ⁺ (ppm)	1-5	1-5	0-10	0-10
NO ₃ ⁻ (ppm)	0	0	31-50	21-30
P (ppm)	10-12	1-3	10-12	10-12
K (ppm)	80-120	80-120	80-120	80-120

วิจารณ์และสรุป

การประเมินการเจริญเติบโตของส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกในสภาพแปลงที่มีความแตกต่างกันคือ แปลงปลูกแบบพื้นราบและแบบยกทรง พบว่าส้มโอที่ปลูกในแปลงปลูกแบบยกทรงมีการเจริญเติบโตของลักษณะบางประการได้ดีกว่าแปลงปลูกแบบพื้นราบ ค่าเฉลี่ยของความสูงต้น ความยาวกิ่งแขนง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและจำนวนใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งแขนงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต จากการศึกษพบว่าสภาพแปลงปลูกมีความชื้นในดินที่แตกต่างกันทั้งสองฤดู ถึงแม้ว่าจะมีการให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกอร์เหมือนกัน แปลงปลูกพื้นราบมีความเป็นด่างสูงกว่าแปลงยกทรง ค่าการนำไฟฟ้าของดินไม่แตกต่างกัน ส่วนผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินพบว่าแปลงปลูกแบบยกทรงมีไนโตรเจนสูงซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นและกิ่งตลอดจนการผลิใบของส้มโอ

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณดำเนินงาน และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนการใช้ห้องปฏิบัติการตลอดจนเครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ รวมถึงนายวิจิต ภิญโญศร เกษตรกรเจ้าของสวนส้มโอ ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ในสวนเป็นที่ศึกษาวิจัย และทุกฝ่ายที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

นันทรัตน์ สุภกานีต ปัญจพร เลิศรัตน์ และ สิริ สุวรรณเขตนิคม. 2548. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินความต้องการธาตุอาหารของส้มโดยการวิเคราะห์พืช. (ม.ป.พ.): (ม.ป.ท.).

มงคล แซ่หลิม. 2535. การผลิตส้ม. โครงการตำราของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หาดใหญ่ สงขลา.

วิเศษ อัครวิทยากุล. ม.ป.ป.. การปลูกส้มโอ. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.

Chang, W.N., and J. Bay 2003. Citrus production. Food and Fertilization Technology Center. Inc.: Taiwan.

วิธีการให้น้ำต่อคุณลักษณะของดิน ธาตุอาหาร และการเจริญเติบโตของส้มโอ

Irrigation method on soil characteristics, nutrients and growths of pummelo

ไชยรัตน์ ทศกร, สุภัทร อิศรางกูร ณ อยุธยา, สังคม เตชะวงศ์เสถียร, พงษ์ศักดิ์ ยิ่งยืน และเกษสุตา เดชภิมล

Chairat Tossakorn, Supat Isarangkool Na Ayutthaya, Sungcom Techawongstien, Pongsak Yungyuen and Ketsuda Dejbhimon

รหัสเรื่อง AP_047

Abstract

Irrigation methods; mini-sprinkler and conventional watering method; in Tabon Samsuan Amphoe Ban Thaen, Chaiyaphum province were compared. The results showed that the mini-sprinkler irrigation induced the soil water potential higher than conventional method. But the soil water potential values of 2 irrigation systems were in optimum moisture value for the plant growth. However, the mini-sprinkler had affected to electronic conductivity (EC) in top and sub soil, exchangeable K and Ca in top soil that were reduced. Nevertheless, there was no significantly different between 2 irrigation methods found on stem and fruit girth and nutrients in leaves.

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอย (mini-sprinkler) กับการให้น้ำโดยการรดตามวิธีการของเกษตรกร ในพื้นที่ตำบลสามสวน อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ พบว่าการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยมีผลทำให้ค่าศักย์ของน้ำในดินสูงกว่าการให้น้ำโดยการรด แต่ค่าศักย์ของน้ำในดินของทั้ง 2 รูปแบบการให้น้ำยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการดูดซึมน้ำของพืช อย่างไรก็ตามการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยมีผลทำให้ค่า EC ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และปริมาณโพแทสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca) ที่แลกเปลี่ยนได้ของดินชั้นบนลดลง แต่การให้น้ำทั้ง 2 แบบมีแนวโน้มไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติทางด้านการเจริญเติบโตของลำต้นและการเจริญของผล และไม่พบความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบ

คำสำคัญ : ส้มโอ, การเจริญเติบโต, คุณภาพผล

Key words: pummelo, growth, quality of fruit

คำนำ

สวนส้มโอในพื้นที่ อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ส่วนใหญ่มีลักษณะการปลูกแบบยกร่อง ตามวิธีการของสวนส้มในที่ลุ่มภาคกลาง ในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่ให้น้ำต้นส้มโอโดยใช้เรือติดเครื่องสูบน้ำ แล่นไปในร่องน้ำ และสูบน้ำพ่นไปบนพื้นดินบนร่องสวน หรือทำการให้น้ำแก่ส้มโอโดยใช้การรดโดยสังเกตจากความชื้นที่ผิวดิน อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก และไม่มีความสะดวกสบาย ซึ่ง Ortuno et al. (2004) รายงานว่าการให้น้ำแก่เลมอนมีผลต่อการขยายขนาดและการหลุดร่วงของลำต้น นอกจากนี้ในพืชหลายๆ ชนิด การให้น้ำอย่างเหมาะสมทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้น เช่น มะละกอ (Almaida et al., 2003) และมะม่วง (Spreer et al., 2007) เป็นต้น ดังนั้นในปัจจุบันเกษตรกรโดยส่วนใหญ่จึงเริ่มติดตั้งระบบการให้น้ำแก่ส้มโอด้วยระบบฉีดพ่นฝอย แต่อย่างไรก็ตามยังมีเกษตรกรบางกลุ่มยังไม่มั่นใจต่อความคุ้มค่าในการลงทุนทางด้านระบบน้ำ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบระบบการให้น้ำแบบพ่นฝอยกับระบบของเกษตรกร เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการน้ำให้แก่ส้มโออย่างเหมาะสมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเปรียบเทียบระบบการให้น้ำ 2 ระบบคือ การฉีดพ่นฝอยด้วยหัวจ่าย อัตรา 90 ลิตร/ชั่วโมง วันละ 2 ชั่วโมง ทุกวัน เปรียบเทียบกับการให้น้ำด้วยการตัดรดตามวิธีการของเกษตรกร โดยดำเนินการในสวนส้มโอของเกษตรกรในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ แบ่งการทดลองออกเป็น 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ตรวจวัดการเจริญเติบโตของลำต้นและผลส้มโอเดือนละ 1 ครั้ง และทำการเก็บตัวอย่างดินชั้นบน (0-15 ซม) และดินชั้นล่าง (15-30 ซม) เพื่อนำมาศึกษาคุณลักษณะบางประการของดิน และเก็บตัวอย่างใบเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบ และทำการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของศักย์น้ำในดินโดยใช้เครื่องวัดความชื้นดิน (tensiometer)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาคุณลักษณะของดิน พบว่าการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยมีผลทำให้ค่า EC ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และปริมาณโพแทสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca) ที่แลกเปลี่ยนได้ของดินชั้นบนลดลง (figure 1) แต่ไม่พบความแตกต่างของคุณลักษณะอื่นๆ อาจเป็นผลมาจากการให้น้ำด้วยระบบฉีดพ่นฝอย ทำให้ส้มโอได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอทุกวัน และเกิดการชะล้างไอออนในดินบางชนิดลงไปสู่ชั้นดินที่ลึกขึ้น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบว่าการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยน่าจะมีผลต่อปริมาณ K และ Ca ส่วนการศึกษาการเจริญเติบโตของส้มโอ พบว่าการให้น้ำทั้งสองแบบมีแนวโน้มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งการขยายขนาดของลำต้น และการเจริญของผล (figure 2) และในการศึกษาปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบ พบว่าในใบส้มโอที่ได้รับน้ำทั้ง 2 รูปแบบ มี N, P และ Ca ใกล้เคียงกัน (figure 3) อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวัดศักย์ของน้ำในดิน พบว่าการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยสูงกว่าการให้น้ำตามวิธีของเกษตรกร (figure 4) แต่จริงๆ แล้วเมื่อพิจารณาศักย์ของน้ำในดินทั้ง 2 รูปแบบการให้น้ำ พบว่าการให้น้ำทั้ง 2 รูปแบบไม่มีความแตกต่างในด้านความชื้นของดิน เนื่องจากโดยทั่วไปคำแนะนำสำหรับการให้น้ำแก่ไม้ผล ควรกระทำเมื่อศักย์ของน้ำในดินต่ำกว่า -40 cbar หรือ kPa สอดคล้องกับรายงานของสุภัทร์ และคณะ (2548) ซึ่งพบว่าการให้น้ำแก่ฝรั่งพันธุ์สาลี่ทองเมื่อระดับความชื้นของดินเท่ากับ -40 cbar ทำให้ฝรั่งมีปริมาณธาตุอาหารในใบ และการเติบโตไม่แตกต่างจากการให้น้ำเมื่อระดับความชื้นของดินเท่ากับ -20 cbar และสอดคล้องกับรายงานการให้น้ำในองุ่นพันธุ์ Perlette ที่แรงดึงความชื้นในดินเท่ากับ 20 และ 40 kPa ไม่พบความแตกต่างของความยาวยอดและขนาดใบ (ทิวาพร และคณะ, 2546) ดังนั้นการทดลองครั้งนี้ถือได้ว่าการให้น้ำด้วยระบบฉีดพ่นฝอยกับวิธีการของเกษตรกรโดยการตัดรด ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านการเจริญเติบโตของส้มโอ

สรุป

การให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยมีผลทำให้ค่า EC ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง และปริมาณโพแทสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca) ที่แลกเปลี่ยนได้ของดินชั้นบนลดลง แต่การให้น้ำทั้ง 2 แบบมีแนวโน้มไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติทางด้านการเจริญเติบโตของลำต้นและการเจริญของผล และไม่พบความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบ

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ในการให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ และใคร่ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกส้มโออำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ในร่วมมือเป็นอย่างดีและอนุเคราะห์พื้นที่สำหรับการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ทิวาพร ผดุง, สุรศักดิ์ นิลนันท, ลพ ภาณุตานนท์, และสุเทพ ทองแพ. 2546. ผลของแรงดึงความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Perlette. ว. วิทย์. กษ. 34 (1-3) (พิเศษ): 199-202.

สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, นิรุติ ศรีแพงมล, และรวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ. 2548. ผลของระบบการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบฝรั่งพันธุ์สาลี่ทอง. ว. วิทย์. กษ. 36 (5-6) (พิเศษ): 382-385.

Almeida F.T., S. Bernardo, E.F. Sousa, S. Lucio, D. Marin and S. Grippa. 2003. Growth and yield of papaya under irrigation. *Scientia Agricola*. 60 (3): 419-424.

Ortuno M.F., J.J. Alarcon, E. Nicolas and A. Torrecillas. 2004. Interpreting trunk diameter changes in young lemon trees under deficit irrigation. *Plant Science*. 167: 275-280.

Spreer W., M. Nagle, S. Neidhart, R. Carle, S. Ongprasert and J. Muller. 2007. Effect of regulated deficit irrigation and partial rootzone drying on quality of mango fruits (*Mangifera indica* L. 'Chok Anan'). *Agricultural water management*. 88: 173-180.

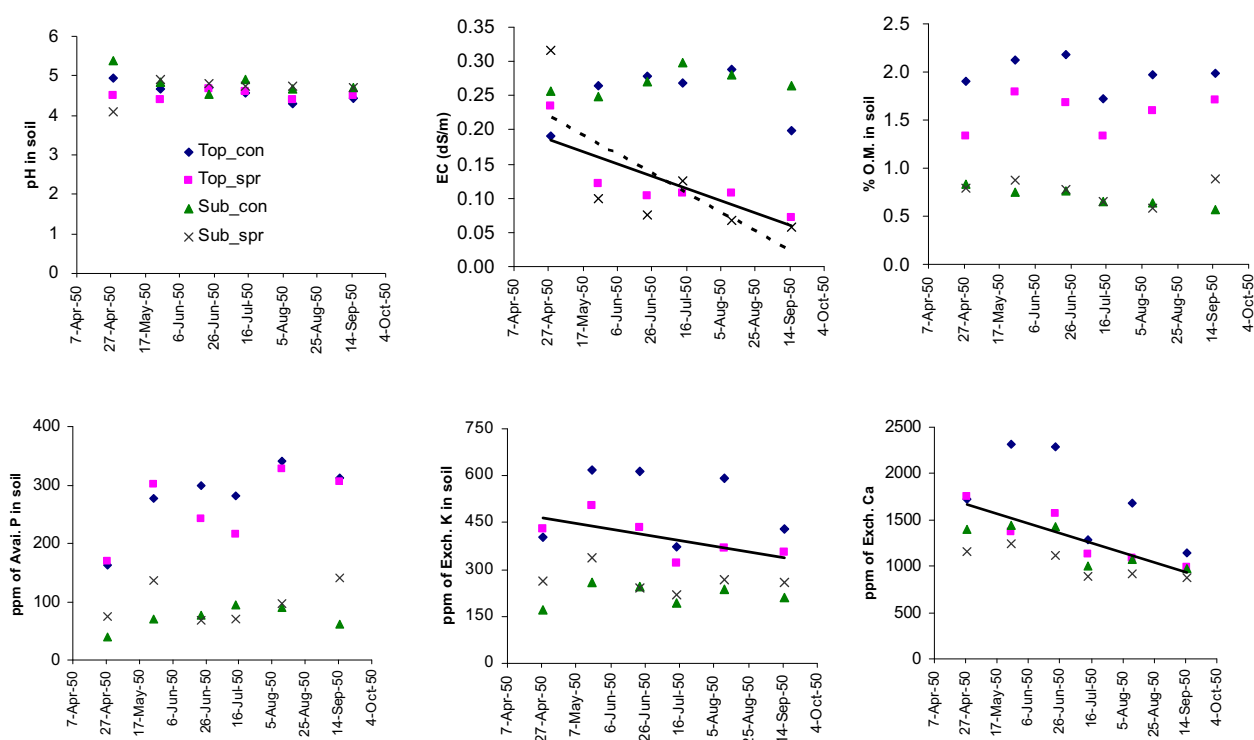


Figure 1 Effect of 2 irrigation systems to soil characteristics: A) pH, B) electrical conductivity (EC), C) organic matter (O.M.), D) available phosphorus, E) exchangeable K and F) exchangeable Ca. The solid lines indicate the trend of top soil with sprinkler treatment, and dotted line indicates the trend of subsoil with sprinkler.

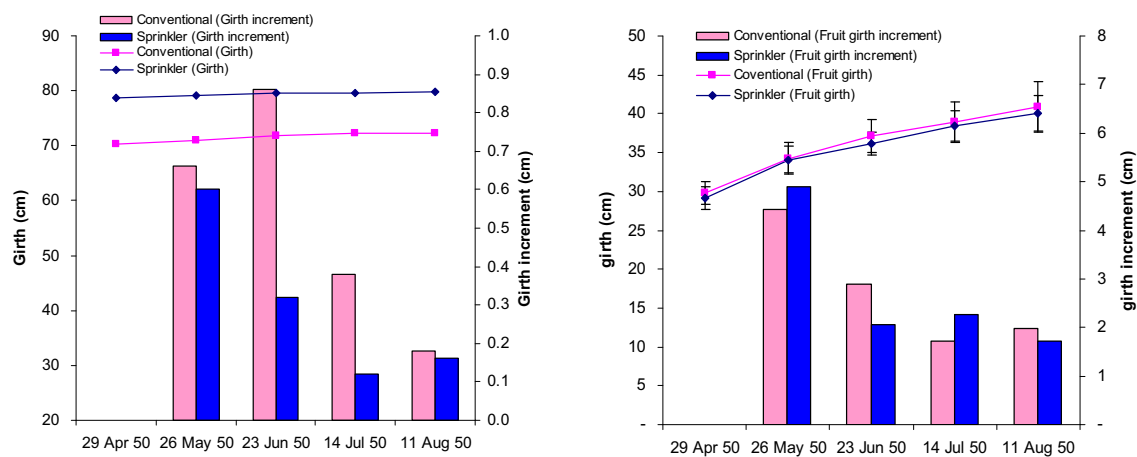


Figure 2 Effect of 2 irrigation systems to A) trunk growth and B) fruit growth.

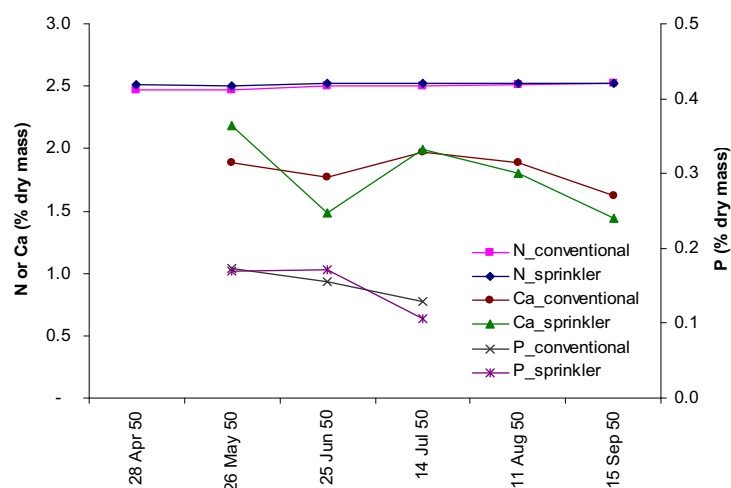


Figure 3 Effect of 2 irrigation systems on nutrients in leaves.

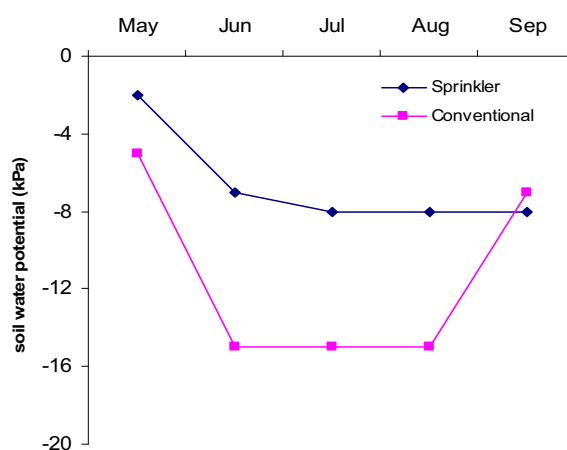


Figure 4 Effect of 2 irrigation systems on soil water potential

การเจริญเติบโตและคุณภาพบางประการของผลส้มโอพันธุ์ทองดี ที่ปลูกในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

Fruit Growths and Qualities of Pummelo Grown at Amphoe Ban Thaen, Chaiyaphum Province

เบญจมาศ พันธุ์ดี, สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, สังคม เตชะวงศ์เสถียร, พงษ์ศักดิ์ ยั่งยืน และ เกษสุดา เดชภิมล

Benjamas Pandee, Supat Isarangkool Na Ayutthaya, Sungcom Techawongstien, Pongsak Yungyuen and Ketsuda Dejhimon

รหัสเรื่อง AO_027

Abstract

The 3 pummelo plantations in Ban Thaen, Chaiyaphum province were selected. Five trees per plantation were selected for fruit growth and fruit quality study. Twenty fruits at the age of 2-3 months per tree were marked and 2 fruits per tree were monthly sampled. Fruit growth and quality was studied on fruit weight, fruit size, fruit color, fruit volume, peel thickness, pulp width, total soluble solids (TSS) and titratable acidity (TA). The results showed that the fruit growth pattern of pummelo was simple sigmoid curve growth. The weight, width, height, and volume of fruit increased, but tendency of peel thickness decreased according to age of fruit. The rapidly growth rate of fruit showed during 75 – 160 days of fruit age, and then the growth rate decreased. Total soluble solids increased, but titratable acidity decreased according to fruit age. The color of fruit changed from dark green when the fruits were young to light green when the age increased.

บทคัดย่อ

ทำการคัดเลือกสวนส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกใน อ. บ้านแท่น จ. ชัยภูมิ จำนวน 3 สวน แต่ละสวนทำการสุ่มเลือกต้นส้มโอเพื่อเป็นตัวแทนของสวน จำนวน 5 ต้น และคัดเลือกผลส้มโอที่มีอายุผลประมาณ 2-3 เดือน ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกันต้นละ 20 ผล เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาการเจริญเติบโตของผลส้มโอ โดยแต่ละเดือนสุ่มเก็บผลส้มโอจำนวน 2 ผล/ต้น (สวนละ 10 ผล) เพื่อนำมาศึกษาการเจริญเติบโตและคุณภาพผล ได้แก่ น้ำหนักผล ขนาดผล สีผล ปริมาตรของผล ความหนาเปลือก ความกว้างเนื้อ ปริมาตรของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) พบว่าการเจริญของผลส้มโอเป็นแบบ simple sigmoid curve โดยน้ำหนักผล ความกว้าง ความสูง ปริมาตรผล และความกว้างของส่วนเนื้อเพิ่มขึ้นตามอายุผล ในขณะที่ความหนาเปลือกมีแนวโน้มลดลงตามอายุผล ในช่วง 75 - 160 วันหลังจากเริ่มติดผล ผลส้มโอมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นผลจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมี พบว่า TSS เพิ่มขึ้น แต่ TA ลดลงตามอายุผล การเปลี่ยนแปลงของสีผล พบว่าผลส้มโอมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวอ่อนเมื่ออายุผลมากขึ้น

คำสำคัญ: ส้มโอ, simple sigmoid curve

Key words: Pummelo, simple sigmoid curve

คำนำ

แหล่งผลิตส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merrill) ดั้งเดิมของประเทศไทยอยู่ในเขตอำเภอสามพรวณ และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม แต่ปัจจุบันพื้นที่ปลูกส้มโอได้กระจายไปในภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศไทย ซึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแหล่งปลูกส้มโอที่สำคัญอยู่ในเขตอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ โดยผลผลิตของส้มโอในเขตนี้ส่วนหนึ่งสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้ การเจริญเติบโตของผลไม้มิได้โดยทั่วไปมักจะสามารรถสังเกตได้ง่ายจากการเพิ่มขึ้นทางปริมาณ (quantitative) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว หรือน้ำหนัก โดยรูปแบบการเจริญเติบโตของผลไม้มิสามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ single หรือ simple sigmoid curve ได้แก่ กล้วย อะโวคาโด และส้ม เป็นต้น และ double sigmoid curve ได้แก่ ผลไม้จำพวก stone fruit องุ่น และราสเบอร์รี่ เป็นต้น (Bollard, 1970) ส่วนการพัฒนาของผลเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพ (qualitative) ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ชัด เช่น การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เซลล์ และการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมี แต่อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของผลมักเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน หรือกลมกลืนกันโดยไม่มีเส้นแบ่งขอบเขต (รวิ, 2537) ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจในประเด็นลักษณะการเจริญเติบโตและคุณภาพผลบางประการของส้มโอในเขตนี้ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพของผลส้มโอในเขตอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกสวนส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกใน อ. บ้านแท่น จ. ชัยภูมิ จำนวน 3 สวน แต่ละสวนทำการสุ่มเลือกต้นส้มโอเพื่อเป็นตัวแทนของสวน จำนวน 5 ต้น และคัดเลือกผลส้มโอที่มีอายุผลประมาณ 2-3 เดือน ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกันต้นละ 20 ผล เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาการเจริญเติบโตของผลส้มโอ โดยแต่ละเดือนสุ่มเก็บผลส้มโอจำนวน 2 ผล/ต้น (สวนละ 10 ผล) เพื่อนำมาศึกษาการเจริญเติบโตและคุณภาพผล ได้แก่ น้ำหนักผล ขนาดผล สีผล (โดยใช้เครื่องวัดสีของ Minolta รุ่น CR300) ปริมาตรของผล ความหนาเปลือก ความกว้างเนื้อ ปริมาตรของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids : TSS; โดยใช้ Hand refractometer) และปริมาณกรดที่ไทเตรตได้ (titratable acidity : TA; ตามวิธีของ A.O.A.C, 1990)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของผลส้มโอ พบว่าการเจริญของผลส้มโอเป็นแบบ simple sigmoid curve (figure 1) โดยผลของส้มโอมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วง 75 - 160 วันหลังเริ่มติดผล หลังจากนั้นผลจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่าน้ำหนักผล ความกว้าง ความสูง ปริมาตรผล และความกว้างของส่วนเนื้อเพิ่มขึ้นตามอายุผล ในขณะที่ความหนาเปลือกมีแนวโน้มลดลงตามอายุผล ซึ่งเมื่อผลส้มโอมีอายุ 209 วันหลังจากเริ่มติดผล พบว่าผลส้มโอมีน้ำหนักผล ความกว้าง ความสูง ปริมาตรผล ความหนาเปลือก และความกว้างของส่วนเนื้อ เท่ากับ 895.07 ก, 13.57 ซม, 11.91 ซม, 877.43 มล, 1.47 ซม และ 11.07 ซม ตามลำดับ และเมื่อทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลกับความกว้างและความสูงของผลในทุกอายุผลที่ทำการศึกษา พบว่าน้ำหนักผลมีความสัมพันธ์กับความกว้างและความสูงของผลแบบเส้นโค้ง (figure2A) โดยในขณะที่ผลมีอายุน้อยหรือผลเล็ก (ผลขนาดประมาณ 3 - 8 ซม) การเพิ่มความกว้างและความสูงผลทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้นในอัตราต่ำ แต่เมื่อผลมีอายุมากขึ้นหรือผลใหญ่ขึ้น (ผลขนาด 8 ซม ขึ้นไป) พบว่าการเพิ่มขนาดผลทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าในช่วงแรกและความสัมพันธ์ของน้ำหนักผลต่อความหนาเนื้อก็แสดงไปในแนวทางเดียวกันกับความกว้างและความสูงผล แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของน้ำหนักผลต่อความหนาเปลือก (figure2B) ซึ่งในส่วนเปลือกของส้มโอนี้ อาจเกิดการสร้างขึ้นในช่วงแรกของการพัฒนาผล (1-3 เดือนแรก) และหลังจากนั้นจะเป็นการเจริญเติบโตของผลส้มโอในส่วนอื่นๆ ทำให้ไม่พบการเพิ่มขึ้นของความหนาเปลือกของผลส้มโอเมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆ ของผล นอกจากนี้ความหนา

เปลือกของผลส้มยังมีแนวโน้มลดลงด้วย ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากการขยายขนาดของผลและส่วนของเนื้อ ทำให้ความหนาเปลือกลดลง

ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีในช่วงผลอายุ 160 - 209 วัน พบว่า TSS และ สัดส่วนระหว่าง TSS/TA มีการเพิ่มขึ้นตามอายุผล แต่ TA ลดลงตามอายุผล (figure 3A) โดยเมื่อผลส้มอยู่ในระยะเก็บเกี่ยว พบว่าเนื้อผลมี TSS เท่ากับ 9.13 °Brix, TA เท่ากับ 2.93% ซึ่งค่าที่ได้จากการทดลองมีความใกล้เคียงกับรายงานของ Sharma et al. (2006) ซึ่งพบว่าส้มโอพันธุ์ขาวแป้นที่มีเนื้อปกติมีปริมาณ TSS เท่ากับ 9.5 °Brix, TA เท่ากับ 1.33% และใกล้เคียงกับรายงานคุณภาพผลของส้มในกลุ่ม *Citrus grandis* (L.) Osbeck โดย Paudyal และ Haq (2008) ซึ่งพบว่าส้มโอในกลุ่มดังกล่าวมี TSS เท่ากับ 9.1 °Brix, TA เท่ากับ 1.6% ส่วนการคำนวณอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA พบว่ามีค่าเท่ากับ 13.01 ซึ่งโดยทั่วไปแล้วส้มโอที่รสชาติดีควรมีอัตราส่วน TSS/TA ประมาณ 10 ขึ้นไป ส่วนการเปลี่ยนแปลงของสีผล พบว่าค่า L และ hue มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุผล ซึ่งแสดงว่าผลส้มโอมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวอ่อนเมื่ออายุผลมากขึ้น (figure 3B) เนื่องจาก L เป็นค่าแสดงความสว่าง โดยค่า L เข้าใกล้ 0 เมื่อวัตถุมีสีทึบ และแสดงค่าเข้าใกล้ 100 เมื่อวัตถุมีสีขาว ส่วนค่า hue จะแสดงค่าติดลบเมื่อวัตถุมีสีเขียว และจะแสดงค่าเป็นบวกเมื่อวัตถุมีสีเหลือง และเมื่อทำการศึกษาสัดส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ด พบว่าส้มโอมีสัดส่วนของเนื้อประมาณ 60 % โดยน้ำหนักของส้มโอทั้งผล (figure 4)

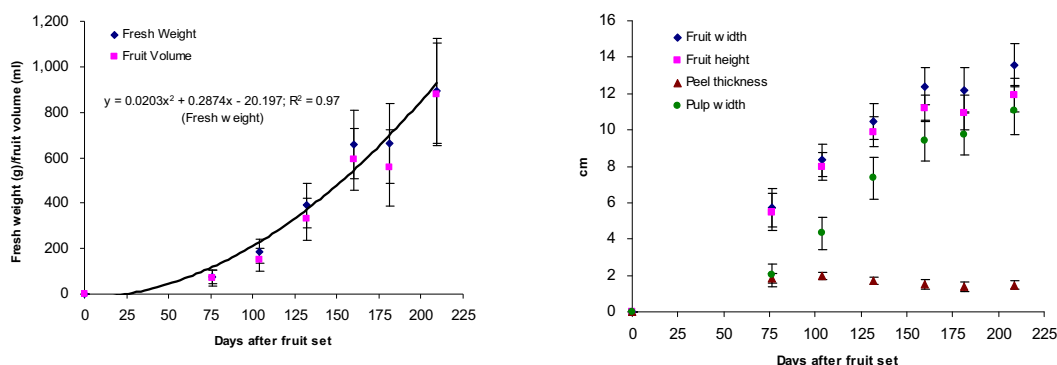


Figure 1 Changes in A) fresh weight, fresh volume, B) fruit width, fruit height, peel thickness and pulp width of pummelo during fruit development. Vertical bars indicate the standard deviation of the average of 30 fruits.

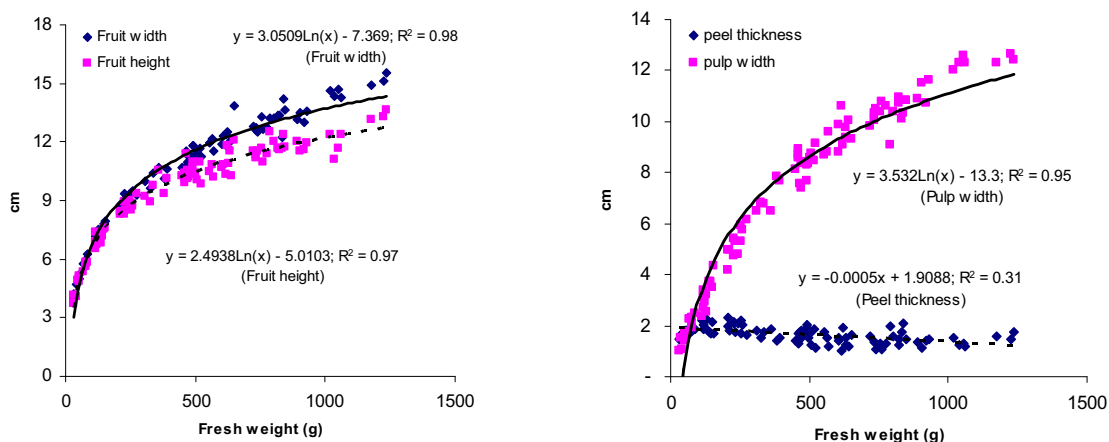


Figure 2 Relationship between fresh weight and size of A) outer fruit (fruit weight and fruit height), and B) inner fruit (pulp width and peel thickness) of pummelo.

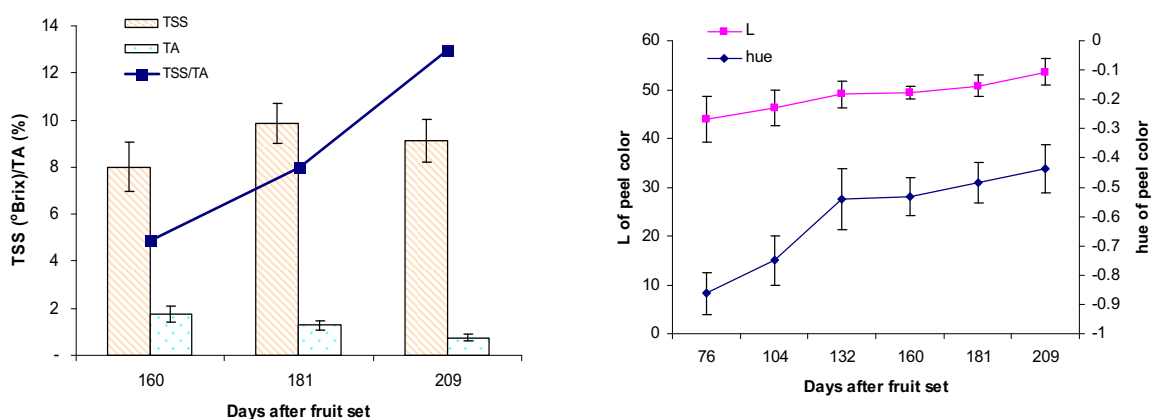


Figure 3 A) Changes in total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA) and TSS/TA ratio of pummelo during 160 – 209 days after fruit set. B) Changes in peel colors of ‘Thongdee’ pummelo during fruit development.

Vertical bars indicate the standard deviation of the average of 30 fruits.

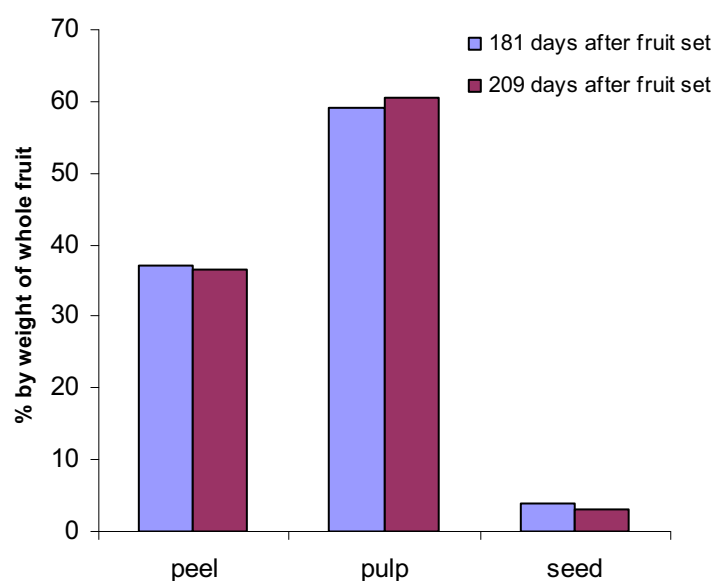


Figure 4 Percent of fruit parts (peel, pulp and seed) by weight of whole fruit during 181 – 209 days after fruit set.

สรุป

การเจริญของผลส้มโอเป็นแบบ simple sigmoid curve โดยน้ำหนักผล ความกว้าง ความสูง ปริมาตรผล และความกว้างของส่วนเนื้อเพิ่มขึ้นตามอายุผล ในขณะที่ความหนาเปลือกมีแนวโน้มลดลงตามอายุผล ในช่วง 75 - 160 วัน หลังจากเริ่มติดผล ผลส้มโอมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นผลจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมี พบว่า TSS เพิ่มขึ้น แต่ TA ลดลงตามอายุผล การเปลี่ยนแปลงของสีผล พบว่า

ผลส้มโอมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวอ่อนเมื่ออายุผลมากขึ้น สัดส่วนของเปลือก เนื้อ และเมล็ด พบว่าส้มโอมีสัดส่วนของเนื้อประมาณ 60 % โดยน้ำหนักของส้มโอทั้งผล

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ในการให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ และใคร่ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกส้มโออำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ในร่วมมือเป็นอย่างดีและอนุเคราะห์พื้นที่สำหรับการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

รวี เสฐฐภักดี. 2537. Fruit set, fruit growth and fruit development. น. 119-139. ใน คู่มือประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชทางการเกษตร, 14-18 มีนาคม 2537. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemist, Inc, Virginia. 1298p.

Bollard E.G. 1970. The physiology and nutrition of developing fruit, pp. 387-425. In A.C. Hulme (ed.). The Biochemistry of Fruit and their Products Vol. 1. Academic Press, London.

Paudyal K.P. and N. Haq. 2008. Variation of pomelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) in Nepal and participatory selection of strains for further improvement. Agroforest Syst. 72: 195-204.

Sharma R.R., Singh R. and Saxena S.K. 2006. Characteristics of citrus fruits in relation to granulation. Scientia Horticulturae 111: 91-96.

การเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกด้วย กิ่งทาบ และ กิ่งตอน

Growth of pummelo grown from grafted plant and layer plant

ธัญชนก มิ่งขวัญ, พงษ์ศักดิ์ ยิ่งยืน, สังคม เตชะวงศ์เสถียร, สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา และเกษสุดา เดชภิมล

Thanchanok Mingkwan, Pongsak Yungyuen, Sungcom Techawongstien, Supat Isarangkool Na Ayutthaya and Ketsuda Dejbhimon

รหัสเรื่อง AP_045

Abstract

The growth of pummelo plants from grafted plant and layer plant at Amphoe Ban Thaen, Chaiyaphum province was compared. The pummelo plants were monthly measured on plant height, canopy diameter, stem diameter at 5 cm above soil level and nutritional status in leaf. It was found that the increment in plant canopy and plant height of grafted plant were higher than those from layer plant. However, the increment in stem circumference and phosphorus uptake were not significantly difference.

บทคัดย่อ

ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกด้วยกิ่งทาบ และ กิ่งตอน ในสวนส้มโอของเกษตรกร อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ โดยตรวจวัดและบันทึกข้อมูล ความสูงของทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม และ เส้นรอบวงของลำต้น ณ ระดับ 5 ซม. เหนือพื้นดิน และการสะสมธาตุอาหารไนโตรเจนของส้มโอ พบว่าต้นส้มโอที่ปลูกด้วยกิ่งทาบ มีการเพิ่มขนาดทรงพุ่ม และการเพิ่มขนาดความสูงของทรงพุ่มมากกว่าต้นที่ปลูกด้วยกิ่งตอน แต่การเพิ่มขนาดเส้นรอบวงของลำต้นและการดูดซึมฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกัน

คำนำ

ส้มโอ เป็นผลไม้ขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดาไม้ผลตระกูลส้ม สามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศ มีรสชาติดีเป็นที่นิยมบริโภคทั้งในและต่างประเทศ ข้อดีของส้มโอคือ มีเปลือกหนาทนทานต่อการขนส่งระยะทางไกล และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ต้นพันธุ์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการปลูกส้มโออย่างมาก การเลือกพันธุ์ให้มีลักษณะตรงตามพันธุ์ และตลาดต้องการ เป็นพันธุ์ที่ปลอดโรค หรือ เป็นกิ่งพันธุ์จากแหล่งที่ไม่มีโรคโคนเน่าและรากเน่าระบาด โดยคัดเลือกจากต้นที่แข็งแรงและไม่มีอาการเป็นโรค ต้นพันธุ์มีความสมบูรณ์ ต้นไม้แก่จนเกินไป ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกส้มโอโดยใช้กิ่งตอน การเสียบยอดเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้กับพืชตระกูลส้มได้ และเป็นที่คาดหวังว่าจะได้ต้นส้มโอที่มีความแข็งแรง และระบบรากสมบูรณ์ มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ดังนั้น เพื่อเป็นการยืนยันแนวความคิดดังกล่าวจึงประเมินการเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการต่างกัน

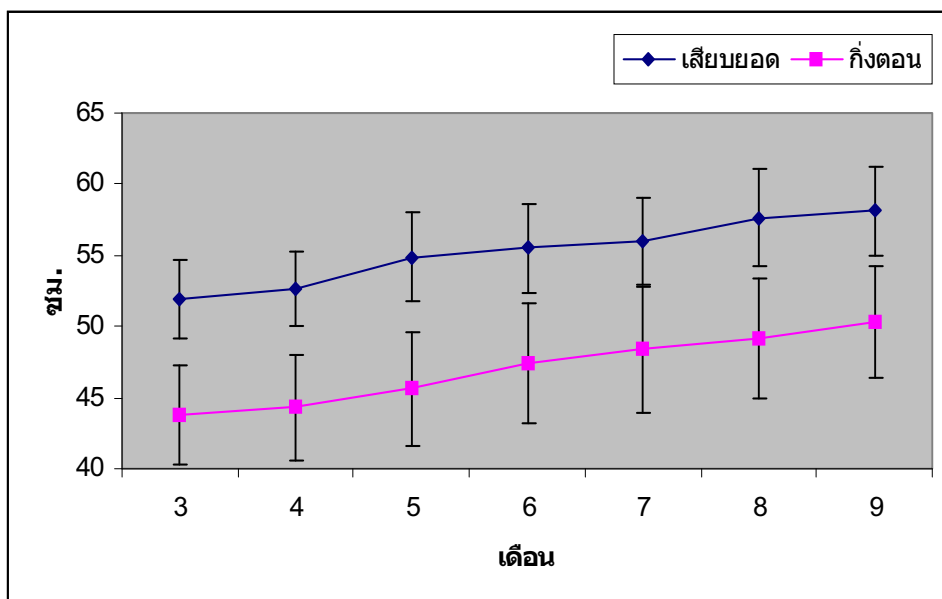
อุปกรณ์วิธีการศึกษา

เป็นการประเมินการเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกด้วยกิ่งพันธุ์ที่ต่างกัน 2 ชนิด คือ กิ่งพันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยการเสียบยอด และ กิ่งตอน โดยคัดเลือกต้นส้มโอในสวนส้มโอของเกษตรกร อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ที่ปลูกด้วยกิ่งพันธุ์ต่างกัน ซึ่งต้นส้มโอที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด ทุกต้นมีอายุเข้าสู่ปีที่ 5 และจัดการศึกษาเป็น 5 ซ้ำ ตรวจวัด

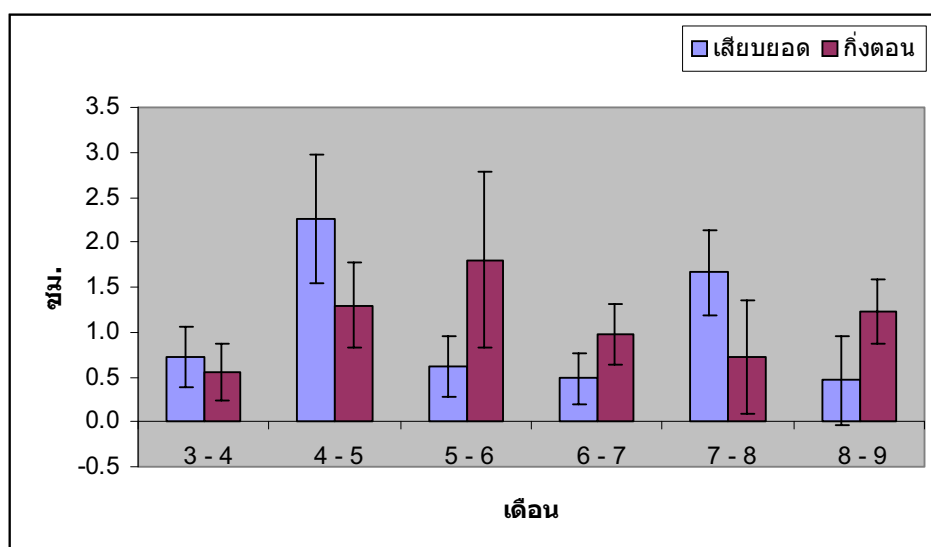
และบันทึกการเจริญเติบโตของต้นส้มโอ ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนกันยายน โดยตรวจวัด เส้นรอบวงของลำต้น ณ ระดับ 5 ซม.เหนือพื้นดิน ความสูงของทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของทรงพุ่ม

ผลการศึกษา

ต้นส้มโอที่ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด มีความยาวเส้นรอบวงของลำต้นมากกว่าต้นที่ขยายพันธุ์ด้วยกิ่งตอน (ภาพที่ 1) อัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงของลำต้นตลอดช่วงระยะเวลาที่ศึกษา ไม่มีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ขนาดเส้นรอบวงของลำต้นส้มโอที่ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด และการตอน



ภาพที่ 2 อัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงของลำต้นส้มโอที่ขยายพันธุ์ด้วยการเสียบยอด และการตอน

สรุปผลการทดลอง

การประเมินการเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกด้วยกิ่งพันธุ์ที่ต่างกัน 2 ชนิด คือ กิ่งทาบ และ กิ่งตอน ในสวนส้มโอของเกษตรกร อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ โดยตรวจวัดและบันทึกข้อมูล รวม 5 ครั้ง ข้อมูลที่สำคัญประกอบด้วย ความสูงของทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม และ เส้นรอบวงของลำต้น ณ ระดับ 5 ซม.เหนือพื้นดิน และการสะสมธาตุอาหารไนโตรเจนของส้มโอ พบว่าต้นส้มโอที่ปลูกด้วยกิ่งทาบ มีการเพิ่มขนาดทรงพุ่ม และการเพิ่มขนาดความสูงของทรงพุ่มมากกว่าต้นที่ปลูกด้วยกิ่งตอน แต่การเพิ่มขนาดเส้นรอบวงของลำต้นไม่มากกว่าต้นที่ปลูกด้วยกิ่งตอน

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ในการให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ และใคร่ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกส้มโออำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ในร่วมมือเป็นอย่างดี และอนุเคราะห์พื้นที่สำหรับการดำเนินงานวิจัย

อ้างอิง

นฤมล มานีพพาน. 2548. การเพาะปลูกและการขยายพันธุ์ส้มโอไม้ผลเศรษฐกิจที่มั่นคง. ส่งเสริมอาชีพ
ธุรกิจเพชรกะรัต: กรุงเทพมหานคร.

<http://web.ku.ac.th/agri/somo2/so3.ht>

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินบน (0-15 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณบุญมี)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	4.60	0.31	1.95	169.15	285.80	1,000.40	194.00	-	-	0.81
26 พ.ค. 50	4.84	0.31	2.58	327.86	468.00	1,713.60	222.00	-	-	0.85
23 มิ.ย. 50	4.64	0.34	1.88	172.55	313.80	1,261.40	191.00	-	-	0.28
14 ก.ค. 50	4.69	0.31	1.98	256.46	440.20	1,372.00	192.40	72.20	-	0.29
11 ส.ค. 50	4.97	0.19	2.95	526.08	514.40	1,485.00	188.00	129.20	-	1.50
15 ก.ย. 50	4.95	0.16	2.67	467.13	495.60	1,495.60	186.60	177.00	-	2.56
27 ต.ค. 50	4.91	0.14	2.73	481.10	477.60	1,547.20	189.60	150.00	-	-
2 ธ.ค. 50	4.84	0.16	2.86	439.75	469.80	950.00	-	93.35	23.99	-
24 ธ.ค. 50	4.95	0.20	2.50	383.70	404.80	817.60	-	85.39	19.13	-
20 ม.ค. 51	4.89	0.20	3.43	549.58	430.60	809.80	-	97.17	17.68	-
17 ก.พ. 51	4.85	0.09	1.62	255.60	263.40	509.60	-	114.35	28.36	-
17 มี.ค. 51	5.22	0.24	3.33	596.21	602.20	1,100.20	-	98.40	30.77	-
7 พ.ค. 51	4.79	0.09	1.24	88.61	275.60	2,051.00	-	84.99	21.15	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินล่าง (15-30 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณภาพมี)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	4.35	0.15	1.17	25.51	161.00	676.80	138.80	-	-	0.38
26 พ.ค. 50	4.24	0.21	1.17	81.40	240.00	887.60	137.60	-	-	0.38
23 มิ.ย. 50	4.26	0.24	1.29	50.15	196.40	771.40	157.00	-	-	0.70
14 ก.ค. 50	4.33	0.18	1.21	44.10	236.80	899.80	127.60	56.60	-	0.61
11 ส.ค. 50	4.35	0.24	1.61	208.34	350.60	999.00	150.60	108.80	-	0.47
15 ก.ย. 50	4.27	0.22	1.34	147.88	298.00	952.60	139.60	136.80	-	0.52
27 ต.ค. 50	4.35	0.14	1.51	171.89	292.40	967.00	144.80	94.60	-	-
2 ธ.ค. 50	4.38	0.16	1.60	191.73	302.80	548.40	-	85.72	23.60	-
24 ธ.ค. 50	4.51	0.16	1.42	112.97	260.40	522.80	-	69.30	17.34	-
20 ม.ค. 51	4.60	0.14	1.88	324.43	280.20	517.20	-	100.23	18.79	-
17 ก.พ. 51	4.90	0.17	3.37	511.90	411.00	793.20	-	125.18	20.74	-
17 มี.ค. 51	4.77	0.11	1.45	142.56	313.60	610.40	-	70.56	27.54	-
7 พ.ค. 51	5.13	0.11	2.68	457.11	521.00	2,889.00	-	110.05	19.65	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินบน (0-15 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณนริศรา)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	4.92	0.06	0.76	64.44	207.67	1,054.67	178.33	-	-	0.09
26 พ.ค. 50	4.72	0.15	1.01	103.25	321.80	1,227.80	172.00	-	-	0.14
23 มิ.ย. 50	4.59	0.13	0.87	108.58	313.80	1,446.00	181.00	-	-	0.14
14 ก.ค. 50	5.30	0.09	0.89	59.82	219.00	1,010.00	199.80	14.50	-	0.78
11 ส.ค. 50	5.45	0.08	1.00	82.39	239.90	1,152.60	211.90	14.30	-	0.47
15 ก.ย. 50	5.43	0.05	0.90	45.52	166.00	1,044.40	201.20	29.50	-	1.25
27 ต.ค. 50	5.46	0.07	0.90	47.45	188.80	1,319.90	227.70	12.00	-	3.17
2 ธ.ค. 50	5.23	0.05	0.77	74.99	225.80	633.60	-	17.79	14.63	-
24 ธ.ค. 50	5.07	0.05	0.65	48.73	172.20	530.40	-	13.70	15.62	-
20 ม.ค. 51	4.75	0.06	0.94	131.96	342.00	773.20	-	27.05	23.08	-
17 ก.พ. 51	5.28	0.05	0.92	86.62	219.80	618.80	-	23.27	23.01	-
17 มี.ค. 51	5.13	0.05	0.82	80.38	154.40	598.20	-	10.86	12.76	-
7 พ.ค. 51	5.27	0.04	0.48	7.97	141.00	1,774.00	-	6.65	9.35	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินล่าง (15-30 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณนริศรา)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	4.75	0.08	0.43	8.17	66.33	525.33	143.33	-	-	0.25
26 พ.ค. 50	4.98	0.16	0.50	13.44	81.00	736.60	151.00	-	-	0.22
23 มิ.ย. 50	4.95	0.12	0.54	15.64	97.20	951.00	156.60	-	-	0.24
14 ก.ค. 50	5.30	0.09	0.66	12.45	77.50	857.50	204.60	12.00	-	0.21
11 ส.ค. 50	5.39	0.12	0.61	11.74	79.20	849.70	202.50	15.30	-	0.54
15 ก.ย. 50	5.73	0.07	0.65	9.71	78.20	941.50	182.40	23.30	-	1.46
27 ต.ค. 50	5.60	0.09	0.69	11.12	72.50	1,070.10	218.60	12.30	-	0.67
2 ธ.ค. 50	5.05	0.07	0.62	19.09	98.00	491.00	-	14.21	20.17	-
24 ธ.ค. 50	5.16	0.06	0.55	14.74	90.20	430.40	-	8.05	14.76	-
20 ม.ค. 51	4.87	0.05	0.50	19.85	139.20	496.20	-	12.85	16.84	-
17 ก.พ. 51	5.36	0.05	0.79	82.59	205.00	644.20	-	34.90	25.00	-
17 มี.ค. 51	5.00	0.07	1.50	215.27	340.60	801.60	-	17.70	17.41	-
7 พ.ค. 51	5.09	0.04	0.82	63.37	249.00	2,298.00	-	15.22	14.96	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินบน (0-15 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณสวย)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	4.94	0.19	1.90	163.38	405.00	1,728.00	256.00	-	-	0.18
26 พ.ค. 50	4.68	0.26	2.12	276.93	619.80	2,319.20	305.00	-	-	0.32
23 มิ.ย. 50	4.69	0.28	2.17	298.21	612.80	2,287.80	290.00	-	-	0.04
14 ก.ค. 50	4.58	0.27	1.72	281.82	372.60	1,290.20	240.40	32.60	-	0.21
11 ส.ค. 50	4.31	0.29	1.97	341.31	593.60	1,674.00	253.60	42.80	-	0.28
15 ก.ย. 50	4.44	0.20	1.98	312.00	431.80	1,141.20	222.20	34.40	-	1.90
27 ต.ค. 50	4.55	0.20	1.81	262.86	449.60	1,354.40	244.80	31.00	-	0.54
2 ธ.ค. 50	4.20	0.19	1.88	374.48	514.00	844.80	-	51.41	26.35	-
24 ธ.ค. 50	4.26	0.28	1.65	336.68	486.20	961.80	-	39.17	18.04	-
20 ม.ค. 51	4.52	0.26	2.55	439.30	807.60	1,466.80	-	39.91	22.25	-
17 ก.พ. 51	4.49	0.19	1.58	301.11	491.20	927.60	-	55.77	30.95	-
17 มี.ค. 51	4.58	0.35	3.06	503.61	727.00	1,267.20	-	65.18	36.30	-
7 พ.ค. 51	4.95	0.14	0.86	74.32	249.60	754.00	-	19.60	8.96	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินล่าง (15-30 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณสวย)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	5.37	0.26	0.83	39.67	169.20	1,400.60	243.00	-	-	0.47
26 พ.ค. 50	4.83	0.25	0.75	70.27	257.60	1,439.60	274.00	-	-	0.94
23 มิ.ย. 50	4.54	0.27	0.76	76.45	244.00	1,426.60	256.60	-	-	0.35
14 ก.ค. 50	4.93	0.30	0.66	94.70	192.80	1,002.80	233.80	12.20	-	0.21
11 ส.ค. 50	4.68	0.28	0.64	89.77	238.00	1,074.80	220.20	12.80	-	0.20
15 ก.ย. 50	4.70	0.26	0.57	61.07	211.00	969.00	263.40	50.20	-	0.37
27 ต.ค. 50	4.83	0.22	0.91	102.76	250.40	942.60	242.60	16.40	-	0.34
2 ธ.ค. 50	4.62	0.21	0.75	139.43	284.00	693.40	-	21.17	13.22	-
24 ธ.ค. 50	4.52	0.27	0.66	108.50	230.80	685.20	-	22.04	13.55	-
20 ม.ค. 51	4.70	0.21	0.79	151.28	381.00	932.40	-	19.37	18.35	-
17 ก.พ. 51	4.26	0.29	3.21	498.31	767.20	1,281.40	-	73.49	34.62	-
17 มี.ค. 51	4.76	0.24	1.10	177.21	291.80	773.40	-	25.94	25.44	-
7 พ.ค. 51	5.08	0.13	2.01	277.13	660.40	1,145.20	-	44.56	16.90	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินบน (0-15 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณวิจิต)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	4.58	0.15	1.46	113.36	297.80	960.60	133.00	-	-	0.38
26 พ.ค. 50	4.41	0.15	1.85	208.03	398.60	1,272.40	122.00	-	-	0.84
23 มิ.ย. 50	4.41	0.16	1.66	187.88	351.40	1,192.80	129.00	-	-	0.28
14 ก.ค. 50	4.54	0.17	1.37	128.62	265.40	857.00	141.60	40.40	-	0.14
11 ส.ค. 50	4.42	0.16	1.42	168.88	329.60	880.80	106.20	37.40	-	0.28
15 ก.ย. 50	4.49	0.15	1.50	188.98	286.80	842.00	140.00	118.60	-	1.15
27 ต.ค. 50	4.26	0.16	1.84	399.68	422.20	1,225.40	136.00	58.20	-	0.87
2 ธ.ค. 50	4.51	0.17	1.58	234.03	282.20	403.40	-	39.68	15.84	-
24 ธ.ค. 50	4.23	0.18	1.63	269.03	329.00	574.80	-	47.67	18.12	-
20 ม.ค. 51	4.19	0.21	3.02	522.57	540.80	840.60	-	56.69	17.14	-
17 ก.พ. 51	3.99	0.20	2.95	998.88	468.60	769.00	-	68.25	18.60	-
17 มี.ค. 51	4.39	0.14	1.35	321.72	341.20	579.20	-	64.79	19.18	-
7 พ.ค. 51	4.79	0.15	0.88	12.11	184.00	1,687.60	-	16.83	6.00	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ดินระดับดินล่าง (15-30 cm) ในสวนส้มโอพันธุ์ทองดี (คุณวิจิต)

	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	%OM	Avail. P (ppm)	Exch. K (ppm)	Exch. Ca (ppm)	Exch. Mg (ppm)	Avai. Fe (ppm)	Exch. Mn (ppm)	Avai. B (ppm)
29 เม.ย. 50	4.67	0.15	0.94	18.33	123.80	566.60	99.60	-	-	0.21
26 พ.ค. 50	4.53	0.18	0.97	52.84	175.40	684.80	118.60	-	-	0.19
23 มิ.ย. 50	4.64	0.20	1.45	116.95	243.20	910.60	134.20	-	-	0.52
14 ก.ค. 50	4.69	0.21	1.40	37.54	108.80	450.00	105.40	34.20	-	0.31
11 ส.ค. 50	4.52	0.20	0.96	27.72	176.40	582.00	106.00	25.00	-	0.23
15 ก.ย. 50	4.57	0.20	0.94	27.50	145.60	623.60	114.60	86.20	-	0.74
27 ต.ค. 50	4.57	0.18	1.05	129.36	256.80	871.60	140.00	48.60	-	0.52
2 ธ.ค. 50	4.69	0.16	1.08	79.29	186.00	413.00	-	33.92	15.80	-
24 ธ.ค. 50	4.60	0.16	1.01	52.39	201.40	400.00	-	33.20	13.36	-
20 ม.ค. 51	4.40	0.16	1.24	314.08	367.80	602.00	-	58.29	26.69	-
17 ก.พ. 51	4.56	0.13	1.34	426.98	337.80	637.80	-	62.51	23.92	-
17 มี.ค. 51	4.33	0.14	3.42	808.60	518.00	833.80	-	71.58	15.94	-
7 พ.ค. 51	4.70	0.13	1.50	145.56	345.00	2,360.00	-	27.38	11.11	-

- ไม่ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 11 ค่าที่เหมาะสมของดินสำหรับการปลูกส้ม

คุณสมบัติดิน	ค่าที่เหมาะสม
pH	5.5-6.5
O.M. (%)	2.5-3.0
P (ppm)	26-42
K (ppm)	130
Ca (ppm)	1,040
Mg (ppm)	135
Fe (ppm)	11-16
Mn (ppm)	9-12
Cu (ppm)	0.9-1.2
Zn (ppm)	1.1-3.0

ที่มา: นันทรัตน์ (2546) และอำไพวรรณ (2542)

ตารางผนวกที่ 12 Sufficiency range of nutrients level in leaves of *Citrus sinensis* 'Valencia' in 5 to 7 months into growing season

Macronutrients (%)		Micronutrients (ppm)	
N	2.20-3.50	Fe	60-250
P	0.12-0.50	Mn	25-200
K	1.20-3.00	B	25-100
Ca	1.10-4.00	Cu	6-35
Mg	0.30-4.00	Zn	25-150
S	no data	Mo	no data

Source: Mills and Jones (1996)

ตารางผนวกที่ 13 Mineral nutrition standards for leaves from mature orange trees based on dry-weight concentration of elements in 4 to 7 month old spring flush leaves from non-fruiting branch terminals

Element	Unit	Deficiency	Low	Optimum	High	Excessive
N	%	<2.2	2.2-2.4	2.5-2.7	2.7-2.8	>3.0
P	%	<0.09	0.09-0.11	0.12-0.16	0.17-0.29	>0.3
K (CA*)	%	<0.40	0.40-0.69	0.70-1.09	1.1-1.20	>2.3
K (FL*)	%	<0.70	0.70-1.1	1.2-1.7	1.8-2.3	>2.4
Ca	%	<1.5	1.6-2.9	3.0-5.5	5.6-6.9	>7.0
Mg	%	<0.16	0.16-0.25	0.26-0.6	.07-1.1	>1.2
S	%	<0.14	0.14-0.19	0.2-0.3	0.4-0.5	>0.6
Cl	%	-	-	<0.03	0.4-0.6	>0.7
Na	%	-	-	<0.16	0.17-0.24	>0.25
B	ppm	<21	21-30	31-100	101-260	>260
Fe	ppm	<36	36-59	60-120	130-200	>250
Mn	ppm	<16	16-24	25-200	300-500?	>1000
Zn	ppm	<16	16-24	25-100	110-200	>300
Cu	ppm	<3.6	3.6-4.9	5.0-16	17-22	>22

Source: Kallsen (2002); (CA* = California, FL* = Florida)

ตารางผนวกที่ 14 วัตถุประสงค์ แผนกิจกรรม กิจกรรมที่ดำเนินการและผลที่ได้รับ

วัตถุประสงค์	แผนกิจกรรม	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ช่วงเวลา	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อให้ทราบสถานภาพการผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ	การศึกษา สถานภาพการผลิตเฉพาะถิ่นที่ทำให้ส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด มีคุณภาพดี และมีเปลือกผลบาง	1. เก็บข้อมูลสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอ เช่น อายุ การศึกษา การเป็นผู้นำในชุมชน รายได้ของครัวเรือน สัดส่วนของรายได้จากภาคการเกษตร สัดส่วนของรายได้จากการปลูกส้มโอ แรงงานในครัวเรือน เป็นต้น 2. เก็บข้อมูลสภาพการผลิตส้มโอ ได้แก่ เป็น การอธิบายสภาพการผลิตโดยทั่วไป เช่น พันธุ์ที่ใช้ วิธีการปลูก เวลาปลูก การเตรียมดิน การใช้ปุ๋ย การใช้น้ำ การจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและการจำหน่าย ปัญหาในการปลูกส้มโอของเกษตรกร	มีนาคม 2550 - กุมภาพันธ์ 2551	1. ได้ข้อมูลสถานภาพการผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด 2. ได้รายงานการศึกษา เรื่อง การศึกษาสถานภาพการผลิตเฉพาะถิ่นที่ทำให้ส้มโอพันธุ์ทองดีของเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด มีคุณภาพดี และมีเปลือกผลบาง นำเสนอในภาคบรรยาย (รหัส AO_028) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 26-30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อให้ทราบปัจจัยเกื้อหนุนที่ทำให้ส้มโอของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ มีคุณภาพดี	ประมวลข้อมูลจากกิจกรรมในวัตถุประสงค์ข้อ 1 และการวิเคราะห์ดินและพืช จากกิจกรรมในวัตถุประสงค์ข้อ 3	2.1 เก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ฯลฯ 2.2 เก็บข้อมูลดิน โครงสร้างดิน วิเคราะห์ดินทางกายภาพและทางเคมี 2.3 เก็บข้อมูลพืช และวิเคราะห์พืช 2.4 เก็บข้อมูลการ	มีนาคม 2550 – สิงหาคม 2551	ได้ ข้อมูลดิน การวิเคราะห์ดินทางกายภาพและทางเคมี ข้อมูลพืช และวิเคราะห์พืช ข้อมูลการจัดการน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของน้ำในดิน และในพืช

วัตถุประสงค์	แผนกิจกรรม	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ช่วงเวลา	ผลที่ได้รับ
		จัดการน้ำและการเปลี่ยนแปลงของน้ำในดินและในพืช		
3. เพื่อพัฒนาศักยภาพในการผลิตส้มโอพันธุ์ทองดีของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองผักหลอด หมู่ 9 ตำบลบ้านแท่น อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ	3.1 การศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน ปริมาณ N, P, K, Ca, Na, Cl และ B ในใบ และปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมต่อคุณภาพผลผลิตของส้มโอ	3.1.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของดิน (bulk density ชนิดดิน และ soil resistance) 3.1.2 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดิน 3.1.3 ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในใบ	มีนาคม 2550 – สิงหาคม 2551	ได้รายงานการศึกษา เรื่อง การเจริญเติบโตของต้นส้มโอ ปริมาณ P และ K ในดิน ที่อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ นำเสนอในภาคบรรยาย (รหัส AO_029) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 26-30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลพูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
	3.2 เปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตและปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมของต้นและผลผลิตส้มโอในแปลงที่ปลูกในสภาพยกทรง และสภาพการให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอย	3.2.1 ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดิน 3.2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า leaf water potential 3.2.3 ศึกษาการสะสมปริมาณคาร์โบไฮเดรต 3.2.4 ศึกษาปริมาณแร่ธาตุอาหารในดิน	มีนาคม 2550 – สิงหาคม 2551	ได้รายงานการศึกษา เรื่อง การเจริญเติบโตของส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกแบบพื้นราบและแบบยกทรงนำเสนอในภาคนิทัศน์ (รหัส AP_046) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 26-30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลพูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ได้รายงานการศึกษา เรื่อง วิธีการให้น้ำต่อคุณลักษณะของดิน ธาตุอาหาร และการเจริญเติบโตของส้มโอ นำเสนอในภาคนิทัศน์ (รหัส AP_047) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 26-30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลพูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
	3.3 การศึกษาวิธีการจัดการผลผลิตให้มีผิวสีสวยได้คุณภาพ	3.3.1 ศึกษาคุณภาพผลที่ใช้วัสดุห่อผลต่างกัน (ศึกษา 2 ฤดูผลผลิต)	มีนาคม 2550 – สิงหาคม 2550	ได้ข้อมูลการตอบสนองของส้มโอต่อวัสดุห่อผลที่ต่างกัน

วัตถุประสงค์	แผนกิจกรรม	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ช่วงเวลา	ผลที่ได้รับ
	โดยการห่อผล		มีนาคม 2551 – สิงหาคม 2551	
	3.4 การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ	3.4.1 ศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผล 3.4.2 ศึกษาการเจริญของผล 3.4.3 ศึกษาคุณภาพของผลผลิต	มีนาคม 2550 – สิงหาคม 2550 มีนาคม 2551 – สิงหาคม 2551	ได้รายงานการศึกษา เรื่อง การเจริญเติบโตและคุณภาพบางประการของผลส้มโอพันธุ์ทองดีที่ปลูกในอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ นำเสนอในภาคนิทัศน์ (รหัส AO_045) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 26-30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ได้ข้อมูลการติดผล การเจริญของผล และดัชนีเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ทองดี
	3.5 การจัดการทรงพุ่มส้มโอ	3.5.1 ศึกษาการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตของต้นส้มโอที่มีการจัดการทรงพุ่มต่างกัน	ส.ค. 2550 – ส.ค. 2551	ได้รายงานการศึกษา เรื่อง การเจริญเติบโตของต้นส้มโอที่ปลูกด้วย กิ่งทาบ และ กิ่งตอน นำเสนอในภาคบรรยาย (รหัส AO_027) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 26-30 พฤษภาคม 2551 ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ได้ข้อมูลการตอบสนองของส้มโอต่อการตัดแต่งวิธีการต่าง ๆ