รายงานวิจัย

# การศึกษาปัญหาและแนวทางการปรับปรุงการปลูกส้มจุก

**Studies on Problems and Inprovement of Neck Orange**

**(*Citrus reticulata* Lin.) Cultivation.**

โดย


นางมงคล แซ่หลิม

นางสาวจรัสศรี นวลศรี

นางสาวสุมาลี สุทธิประดิษฐ์

นายวิชัย พันธนะหิรัญ

นายสุทธิรักษ์ แซ่หลิม



เลขหมู่ [illegible]

เลขทะเบียน 016784

5 ก.พ. 2535



คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตหาดใหญ่

# บทคัดย่อ

การศึกษาปัญหาและการปรับปรุงการปลูกส้มจุกในแปลงปลูกเกษตรกร เขต อ.จะนะ โดยเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่มีปัญหามาทดลองในเรือนกระจกและศึกษาในแปลงปลูกของ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มีขั้นตอนการทดลองดังนี้

การหาอัตราของธาตุอาหารรองพื้นที่เหมาะสมเพื่อใส่ในดินปลูกส้มจุก (ใช้สารเคมีที่มีความบริสุทธิ์สูง) ใช้ข้าวโพดเป็นพืชทดลอง พบว่าการใส่ธาตุอาหารในดินครบทุกธาตุ ทุกระดับมีผลต่อน้ำหนักแห้งของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ธาตุอาหาร อัตราใส่ธาตุอาหารรองพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกส้มจุกในดินชุดบาเจาะ/บ้านทอน คือระดับที่ 3 เท่า และไม่ต้องมีการใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH

การศึกษาระดับธาตุอาหารในดินของสวนเกษตรกร โดยการวัดการเจริญเติบโตของข้าวโพด และศึกษาลักษณะอาการที่ข้าวโพดทดลองแสดงออกที่ใบพบว่า ดินชุดนี้มีระดับ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน ทองแดง สังกะสี และโมลิบดินัม ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช

การศึกษาอัตราที่เหมาะสมของธาตุอาหาร ที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด พบว่าการใช้ธาตุไนโตรเจนอัตรา 120 กก N/เฮกแตร์ ฟอสฟอรัสอัตรา 150 กก P/เฮกแตร์ กำมะถันอัตรา 75 กก S/เฮกแตร์ ทองแดงอัตรา 6 กก Cu/เฮกแตร์ สังกะสีอัตรา 5 กก Zn/เฮกแตร์ และโมลิบดินัมอัตรา 0.8 กก Mo/เฮกแตร์ เป็นอัตราที่เหมาะสม ทั้งนี้อัตราดังกล่าวทำให้เพิ่มผลผลิตพืชทดลองสูงสุด

การทดลองในแปลงปลูกส้มจุกเกษตรกร พบว่าส้มจุกตอบสนองต่อการใส่ธาตุไนโตรเจน สังกะสีและโมลิบดินัม โดยมีความยาวกิ่งและจำนวนใบสูงกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ การวิเคราะห์ระดับธาตุอาหารในใบส้มจุกภายหลังจากใส่ธาตุอาหารแล้ว 6 และ 12 เดือนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นธาตุแมงกานีส และทองแดง

การศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอก ติดผล และคุณภาพผลของส้มจุก โดยใช้ต้นส้มจุกขนาดอายุ 6 ปี ที่ปลูกในแปลงทดลอง ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ใช้แผนการทดลองแบบ RCB มี 6 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น มีทรีตเมนต์ดังนี้ การฉีดพ่นทางใบ (1,000 และ 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในอัตรา 2 ลิตร/ต้น) การใช้สารเคมีราดดิน (1, 2.5 และ 5 กรัม/ต้น) และไม่ใช้สารเคมี ผลการทดลองพบว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซลทุกระดับและวิธีการ ทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผล จำนวนผลและน้ำหนักเฉลี่ยของผลส้มจุกที่เก็บเกี่ยวได้ สูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) การใส่สารพาโคลบิวทราโซลโดยราดดินในอัตรา 2.5 กรัม/ต้น ให้เปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด (28%) แต่การใช้สารเคมีราดดินในอัตรา 1 กรัม/ต้น ให้จำนวนผลและน้ำหนักผลต่อต้นสูงสุดคือ 68 ผล/ต้น

(10.0 กก /ต้น) นอกจากนี้การใช้สารพาโคลบิวทราโซลยังมีผลทำให้มีช่วงปริมาณการเก็บเกี่ยวผลสูงสุดก่อนทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่สารเคมีเพิ่ม 2 สัปดาห์ การฉีดพ่นใบในอัตรา 1,000 ppm ทำให้ส้มจุกมีน้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งผลสูงกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คุณภาพผลทางด้านเปอร์เซ็นต์เนื้อผล ขนาดผล ความหนาเปลือก ความหวาน และปริมาณกรด รวมถึงอัตราส่วนน้ำตาล/กรดของทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

## Abstract

Cultivation problems of neck oranges decline at Amphur Chana, Songkhla Province, were investigated. As essential nutrient elements were the first suspected problem. Bulk soil samples around the problem site were randomly collected. The soil was mixed, sieved and was employed for all glasshouse experiments. There were to find a suitable rate of basal nutrient, to evaluate fertility status of the soil and suitable rates of individual nutrient elements. Maize was used as the tested plant and its shoot dry weight was employed as a measured parameter.

Results demonstrated 3xAll of the basal nutrient element gave best growth of maize grown on this soil type. The soil was deficient in N, P, S, Cu, Mo and Zn. Hence rates of these nutrient elements were studied. It was found that maximum corresponding rates for N, P, S, Cu, Mo and Zn were 120, 150, 75, 6, 0.8 and 5 kg element/ha respectively. There after these rates of elements were used in a farmer plot to test whether these elements would help in preventing the decline in growth of the neck orange. Results demonstrated that only N, Mo and Zn improved growth of the plants. However, no significantly different in the concentrations of nutrient elements in leaves were observed among the treatments regardless of time of samplings with the exception of Mn and Cu.

Effects of paclobutrazol (PP333) on the flowering, fruit setting and fruit quality of neck orange were observed on a six years old plants grown in the Faculty of Natural Resources' field. The design was RCB with 6 treatments, 3 replications, i.e, leaf sprayed with 1000 or 2000 ppm (2 litres/tree) of PP333; soil drench with 0 (control) 1, 2.5 or 5 g/tree. It was found that all treatments with PP333 applied significantly increased percentage of fruit set, number of harvested fruits and fruit weights per tree. The PP333 applied at the rate of 2.5 g/tree by the soil drenched gave the highest percentage of fruit set (28%) where as 1 g/tree soil drench gave the highest number of harvested fruits (68 fruits/tree) and the highest fruit weight ( 10.0 kg/tree). The peak of harvested date for all treatments obtained PP333 were 2 weeks earlier than the control. The PP333 at the rate of 1,000 ppm by spraying gave significantly higher fresh and dry weights of fruits than the other treatments. However, application of the PP333 to the neck orange did not effect percentage of soluble solid, fruit size, fruit rind, sugar and acid contents.

# คำนำและการตรวจเอกสาร

ส้มจุก (<u>Citrus</u> <u>reticulata</u> Blanco) (เต็ม สมิตินันท์ 2524) จัดอยู่ในกลุ่มแมนดาริน เป็นไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้ของประเทศไทย ลักษณะดอกและใบมีขนาดเล็ก ผลขนาดกลาง เปลือกบาง เนื้อผลสีขาวถึงเหลืองอ่อนและไม่ติดเปลือก รสหวาน ขั้วผลยาวมีลักษณะเหมือนจุก มีแหล่งปลูกดั้งเดิมที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา และได้ปรากฏแหล่งปลูกใหม่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เนื่องจากมีปัญหาต้นโทรมน้อยกว่า ปัจจุบันส้มจุกเป็นไม้ผลเศรษฐกิจในท้องถิ่นภาคใต้

ปัญหาโรคใบเหลืองต้นโทรมของส้มจุกยังไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่าเกิดจากสาเหตุใด ซึ่งอาการดังกล่าวมีลักษณะคล้ายกับโรคต้นโทรมที่เกิดกับส้มชนิดอื่น ๆเช่น ส้มเขียวหวาน ส้มตรา ส้มเกลี้ยง ฯลฯ การโทรมของต้นมีสาเหตุหลายประการ เช่น เกิดจากโรค อาทิโรคทริสเตซ่าที่เกิดจากเชื้อไวรัส โรคกรีนนิงจากเชื้อมายโคพลาสม่า รวมไปถึงโรคใบแก้วซึ่งเกิดจากการขาดธาตุสังกะสี หรืออาจเกิดจากหลายสาเหตุรวมกัน (อำไพวรรณ และคณะ 2527) มงคลและคณะ(2531)สรุปว่าการขาดธาตุอาหารบางธาตุ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการโรคต้นโทรมของส้มจุก ทั้งนี้เพราะการทดลองที่ ต.คลองแงะ อ.หาดใหญ่ พบว่า การใส่ปูนขาวพร้อมกับ Zn-EDTA อัตรา 30 กรัม/ต้น มีแนวโน้มในการแก้ไขอาการใบเหลืองของส้มจุกได้ในระดับหนึ่ง จากการสำรวจพื้นที่ปลูกส้มจุกแถบอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา พบอาการของโรคใบเหลืองต้นโทรมทั่วไป แต่ก็มีบางพื้นที่ที่พบอาการไม่รุนแรงนัก ต้นส้มยังคงเจริญเติบโตอยู่จนกระทั่งให้ผลผลิตได้นานนับสิบปี แต่ในบางพื้นที่ต้นส้มแสดงอาการรุนแรงมาก ทำให้ต้นตายภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว สมมติฐานประการหนึ่งที่น่าจะมีส่วนสัมพันธ์กับอาการรุนแรงของโรคคือ ความแข็งแรงของต้น เมื่อพืชได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอ ซึ่งเป็นผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช ดังนั้นการทดลองปรับปรุงดินโดยให้แร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตในอัตราที่เหมาะสมในแปลงปลูกส้มจุกจึงเป็นแนวทางหนึ่ง ในการแก้ปัญหาดังกล่าวและช่วยในการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่

การสังเกตอาการผิดปกติของส้มที่ปรากฏให้เห็นทั้งทางใบ ต้น และส่วนอื่นๆ นับได้ว่าเป็นการตรวจสอบความต้องการธาตุอาหารของพืชที่ดีวิธีหนึ่ง เพราะลักษณะอาการผิดปกติซึ่งเกิดจากการขาดธาตุอาหารใดธาตุอาหารหนึ่งจะเป็นลักษณะเฉพาะของพืชที่แสดงอาการผิดปกติให้เห็นได้ชัดเจน เมื่อขาดธาตุนั้น ๆ เช่น การขาดธาตุสังกะสีในส้ม พืชจะแสดงอาการเป็นโรคใบแก้ว กล่าวคือ ใบยอดมีขนาดเล็ก และใบเป็นกระจุก (Chapman, 1966; Reuther and Robinson, 1986) เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามในบางกรณีอาการผิดปกติที่เกิดขึ้น อาจเกิดเนื่องจากหลายสาเหตุรวมกัน เช่นขาดธาตุอาหาร หรือมีโรคแมลงทำลาย จึงทำให้การตรวจสอบด้วยลักษณะอาการที่พืชแสดงออกเพียงวิธีเดียวไม่อาจสรุปได้แน่ชัดถึงสาเหตุอย่างแท้จริง ดังนั้นวิธีการตรวจสอบโดยการนำดินมาทดลองในเรือนกระจก และการทดสอบในแปลงปลูกอีกครั้งหนึ่งจึง

เป็นการยืนยันสาเหตุความผิดปกตินั้นได้

การวิเคราะห์หาระดับธาตุอาหารในใบดัชนีพืช เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดการเกี่ยวกับความต้องการธาตุอาหารของพืชปลูกในแต่ละปี (Reuter, 1973; Embleton et al. 1978) แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่มีต่อปริมาณธาตุอาหารในใบพืชมีหลายประการ เช่น ตำแหน่งของใบ อายุใบพืชที่นำมาวิเคราะห์ (Reuter and Robinson 1986) สำหรับใบส้ม มีรายงานว่าควรเก็บเมื่อใบมีอายุประมาณ 5-7 เดือน ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีปริมาณและระดับธาตุอาหารค่อนข้างคงที่ (Cameron et al. 1952) นอกจากนี้อายุของต้นพืชที่ใช้ยังให้ปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกันด้วย เช่น การเก็บตัวอย่างใบที่มีอายุเท่ากันแต่เก็บจากต้นซึ่งให้ผลผลิตแล้ว กับต้นที่ยังไม่ให้ผลผลิตจะมีปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกัน (Embleton et al. 1963)

ตำแหน่งของใบบนต้นมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารได้ด้วย เช่น การทดลองในใบส้มพันธุ์วาเลนเซีย พบว่าปริมาณธาตุโปแตสเซียม จากใบที่ระดับความสูง 0-6 ฟุต มีมากกว่าใบจากยอดที่สูงกว่า 6 ฟุต สำหรับธาตุอาหารอื่น ๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม หรือแมกเนเซียม ที่มีอยู่ในใบส้มทุกระดับความสูงของทรงพุ่มต้นจะไม่มีความแตกต่างกัน (Koo and Sites 1956) สำหรับขนาดของใบน่าจะไม่มีผลต่อระดับธาตุอาหาร

พาโคลบิวทราโซล (PP333) เป็นสารเคมีที่ยับยั้งการเจริญเติบโตด้านกิ่งใบแต่กระตุ้นการออกดอกติดผลและเพิ่มผลผลิตของพืช สารเคมีที่ใช้ได้ทั้งการฉีดพ่นทางใบและราดดิน ทั้งนี้เพราะสารเคมีจะมีการเคลื่อนย้ายเข้าสู่พืชได้ทั้งทางเนื้อเยื่อของลำต้น และทางรากสู่ท่อน้ำและเนื้อเยื่อส่วนยอดซึ่งเป็นจุดที่สารแสดงฤทธิ์ นอกจากนี้สารเคมีที่ฉีดพ่นใบยังใช้ป้องกันกำจัดโรคราแป้งและโรคสแค็บในแอปเปิ้ล โดยมีพิษต่อนก ผึ้ง และจุลินทรีย์ในดินน้อย และมีผลตกค้างในผลไม้ต่ำ ที่สำคัญที่สุดคือสามารถใช้ได้ผลดีกับพืชหลายชนิด(Bargioni, 1986) สำหรับอัตราการใช้สารเคมีนั้น ICI(1984) รายงานผลการทดลองกับไม้ผลหลายชนิดเช่น การใช้สารPP333ทางใบกับต้นเชอรี่อัตรา 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร ต่อครั้งและอัตรา 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร 2 ครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์ทำให้ทรงพุ่มเตี้ยลงและเพิ่มจำนวนดอก แต่การราดดินด้วยสารPP333อัตรา 0.5 กรัม/ต้น ไม่มีผลต่อการออกดอกและติดผล การใช้สาร PP333 ราดดินในอัตรา1.6 กรัม/ ต้นและ 0.8 กรัม/ ต้นในปีถัดไปทำให้การเจริญเติบโตของเชอรี่ลดลง 70-75 % แต่เพิ่มจำนวนตาใบขึ้นเป็นสองเท่าในปีที่ 2-3 การใช้สารเคมีไม่มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลในช่วง 2-3 ปีแรกแต่ทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลลดลง 50 % ในปีที่ 4 ผลผลิตต่อต้นลดลงแต่ขนาดของผลใหญ่ขึ้นในทำนองเดียวกัน นาถฤดี และพีรเดช (2532) พบว่าการใช้สาร PP333 กับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวายโดยพ่นทางใบในอัตรา 250, 500 และ 1,000 มิลลิกรัม/ลิตรและราดดินอัตรา 8 และ 16 กรัม/ต้นมีผลทำให้การออกดอกเพิ่มมากขึ้นในฤดูกาลถัดมา และช่อดอกมีความ ยาวลดลงแต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิต Delgado (1984) ได้รายงานการใช้สาร PP333 กับส้มพวกออเรนช์และแทนจีโล โดยราดดินในอัตรา 2.5,5 และ 10 กรัม/ต้น ทำให้ส่วนข้อและปล้องสั้นลง จำนวนดอกจะเพิ่มขึ้นตามอัตราสารเคมีที่ให้และทำให้การแก่ของผลช้าลง Monselise (1984) ได้

ทดลองใช้สาร PP333 กับส้มพันธุ์ Minneola tangelo โดยฉีดพ่นใบ พบว่าสารเคมีไปยับยั้งการเจริญด้านความยาวของกิ่งส้มลงประมาณ 55%, 60% และ 25% ตามอัตราสารเคมีที่ใช้ และทำให้เพิ่มขนาดผล แต่เปลือกผลขรุขระและไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิต

ความหนาของเปลือกผลเป็นคุณลักษณะของผลผลิตที่มีผลต่อผู้บริโภคโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส้มที่รับประทานสด ผู้บริโภคนิยมเปลือกค่อนข้างบางปอกง่าย และเปลือกไม่ติดกับผนังกลีบส้ม ความหนาบางของเปลือกผลส้มมีผลกระทบต่อการเก็บรักษา หากเปลือกบางเกินไปจะเก็บไม่ได้นานเพราะส่วนของผนังกลีบของผลจะติดกับส่วนของเปลือกผลชั้นกลางทำให้ไม่สะดวกในการบริโภค ปริมาณกรดและปริมาณน้ำตาลในผลส้ม นับเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดในด้านคุณภาพของผลส้ม Embleton(1963) พบว่าอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรด(B/A ratio) ของผลส้มระยะสุกแก่ควรมีค่า 10-16 รสชาติจึงจะเป็นที่นิยมของผู้บริโภค

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและสาเหตุของอาการโทรมที่เกิดกับส้มจุก ในแหล่งปลูกบางแหล่งในภาคใต้
2. เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาการปลูกส้มจุกที่เกษตรกรประสบอยู่ในปัจจุบัน
3. เพื่อพัฒนาวิธีการผลิตส้มจุกให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น

## สถานที่ทำการวิจัย

1. แปลงทดลองพืชศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
2. เรือนกระจกทดลอง หน่วยวิจัยและบริการกลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ
3. หน่วยปฏิบัติการวิเคราะห์รวม คณะทรัพยากรธรรมชาติ
4. บริเวณแปลงปลูกส้มจุกของเกษตรกร ในเขตอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา

## ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัย

ใช้เวลาศึกษาปัญหาการปลูกส้มจุก 2 ปี โดยเริ่มตั้งแต่ปี 2529 - 2531 และใช้เวลาติดตามผลการทดลองและปรับปรุงแนวทางการผลิตส้มจุกอีก 2 ปี (2532-33) รวมระยะเวลาในการศึกษาทดลอง 4 ปี

## ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของอาการเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็วของต้นส้มจุกในบางแหล่งปลูกในภาคใต้ เพื่อให้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้
2. เกษตรกรสามารถเรียนรู้และแก้ไขปัญหาการปลูกส้มจุกที่แท้จริง อันเป็นการเพิ่มผลผลิตส้มจุกทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

# แนวทางการวิจัย

การศึกษาปัญหาและแนวทางการปรับปรุงการปลูกส้มจุกในปี 2530 - 2533 ได้แบ่งงานทดลองออกเป็น 2 ลักษณะงาน คือ

1. การศึกษาปัญหาการปลูกส้มจุกในบางแหล่งปลูก ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร ตำบลสะพานไม้แก่น อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองย่อย ได้แก่

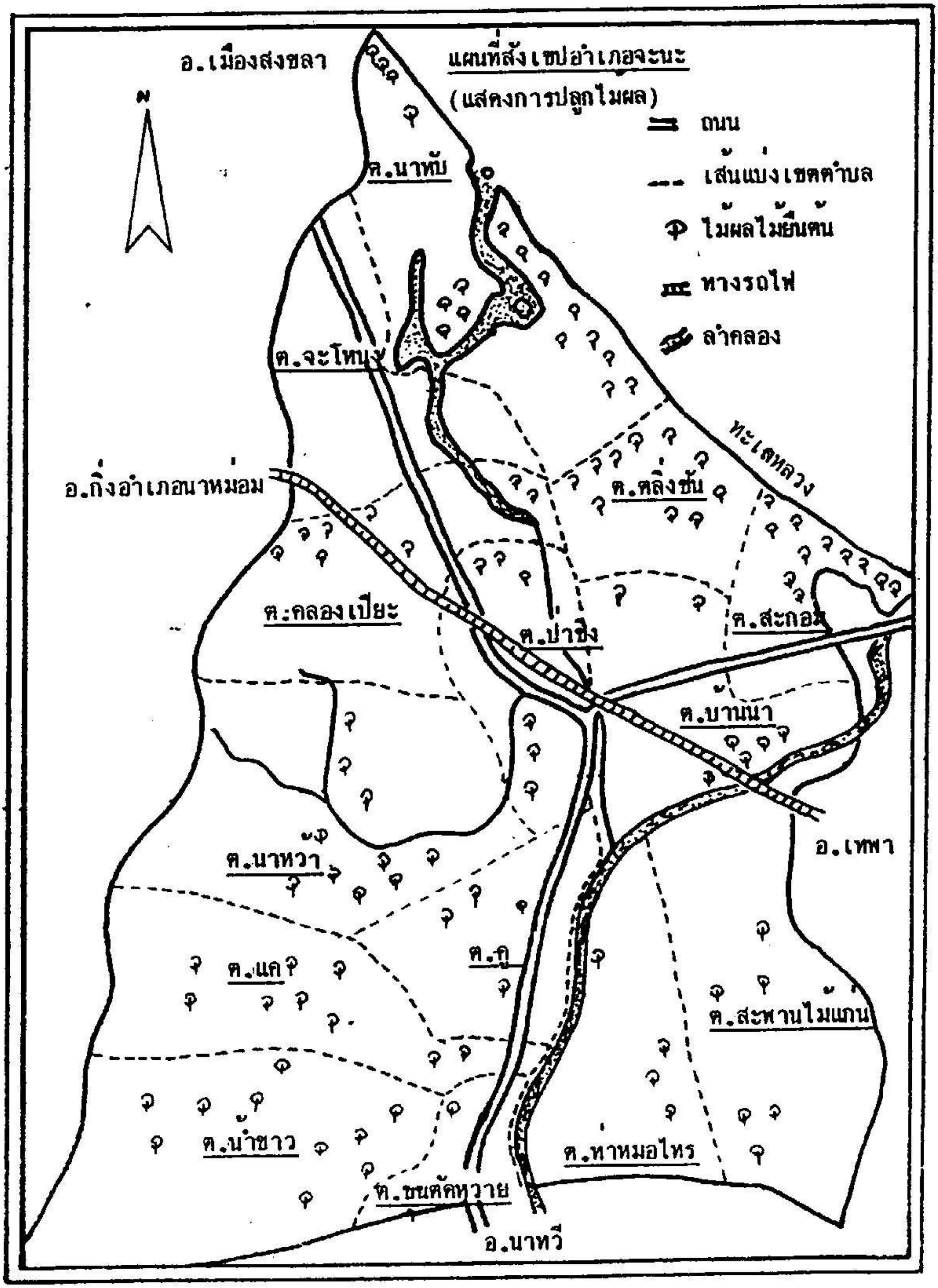
การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาหาอัตราธาตุอาหารรองพื้นที่เหมาะสม

การทดลองย่อยที่ 2 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การทดลองย่อยที่ 3 การศึกษาระดับธาตุ N, P, S, Cu, Mo และ Zn ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพด

การทดลองย่อยที่ 4 การศึกษาธาตุอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของส้มจุก ในดินชุด บาเจาะ/บ้านทอน (Bc/Bh association)

2. การหาแนวทางการปรับปรุงการปลูกส้มจุก ซึ่งได้ทำการทดลองในแปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ โดยเริ่มจากการใช้สารเคมี พาโคลบิวทราโซล ฉีดพ่นต้นส้มจุกในระดับและอัตราต่าง ๆ เพื่อหาระดับและอัตราสารเคมีที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลของส้มจุก



แผนที่สังเขปอำเภอจะนะ
(แสดงการปลูกไม้ผล)
ถนน
เส้นแบ่งเขตตำบล
ไม้ผลไม้ยืนต้น
ทางรถไฟ
ลำคลอง
อ.เมืองสงขลา
ต.นาทับ
ต.จะโหนง
อ.กิ่งอำเภอนาหม่อม
ต.คลองเปียะ
ต.ป่าชิง
ต.ตลิ่งชัน
ทะเลหลวง
ต.สะกอม
ต.บ้านนา
อ.เทพา
ต.นาหว้า
ต.แค
ต.คู
ต.สะพานไม้แก่น
ต.น้ำขาว
ต.ท่าหมอไทร
ต.ขุนตัดหวาย
อ.นาทวี

## การศึกษาปัญหาการปลูกส้มจุกในแปลงปลูกอำเภอจะนะ

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกส้มจุกในเขตอำเภอจะนะ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาธาตุอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตและก่อให้เกิดปัญหาต้นโทรมของส้มจุก เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงดินปลูกส้มจุกในเขตอำเภอจะนะให้เหมาะสมซึ่งนำไปสู่แนวทางการเพิ่มผลผลิตของส้มจุกต่อไป

วิธีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินมีหลายวิธี ในการทดลองนี้ใช้วิธี Omission technique ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ได้ดีในดินหลายชนิด เช่น ใน บาหลี ประเทศอินโดนีเซีย (Winaya et al Unpubl) ออสเตรเลีย (Andrew and Fergus 1964) และเป็นที่ยอมรับในวิธีการโดยทั่วไป โดยใช้หลักการใส่ธาตุอาหารต่าง ๆ ที่พืชต้องการครบทุกธาตุ ยกเว้นธาตุอาหารที่ต้องการทดสอบ จากนั้นทำการปลูกพืชทดสอบลงในดิน บันทึก การเจริญเติบโต ลักษณะอาการที่พืชแสดงและทำการเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุประมาณ 25-30 วัน น้ำหนักแห้ง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ที่ให้ธาตุอาหารครบทุกธาตุ ซึ่งการใช้วิธี Omission technique มีข้อดีดังต่อไปนี้

1. สามารถจะแยกได้ว่า ดินที่ต้องการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์นั้น ขาดแร่ธาตุอาหารธาตุใดได้ถูกต้อง
2. ประเมินผลได้ง่าย
3. เสียค่าใช้จ่ายน้อย
4. ใช้ระยะเวลาสั้นเพียง 25-30 วัน

อย่างไรก็ตาม การประเมินวิธีการนี้ไม่สามารถใช้แทนการทดลองในสนามได้ทั้งหมด เนื่องจาก ปัจจัยจากสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้อีกหลายประการในสภาพสวนหรือในไร่นายังมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารและการดึงดูดธาตุอาหารของพืช นอกจากนี้พืชที่ได้ทดสอบมักจะมิใช่พืชที่จะปลูกในไร่นาแท้จริง

การทดลองนี้แบ่งออกเป็น 4 การทดลองย่อยต่อเนื่องกัน โดยแต่ละการทดลองต้องอาศัยผลที่ได้จากการทดลองในแต่ละการทดลองที่ดำเนินมาก่อน การทดลองมีดังนี้

การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาหาอัตราธาตุอาหารรองพื้นที่เหมาะสม

การทดลองย่อยที่ 2 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชุด บาเจาะ/บ้านทอน

การทดลองย่อยที่ 3 การศึกษาระดับธาตุ N, P, S, Cu, Mo และ Zn ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

การทดลองย่อยที่ 4 การศึกษาธาตุอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของส้มจุก ในดินชุด บาเจาะ/บ้านทอน

การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาหาอัตราธาตุอาหารรองพื้นที่เหมาะสม

เป็นการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาอัตราธาตุอาหารรองพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของส้มจุกที่ปลูกในดินชุด บาเจาะ/บ้านทอน ที่กสิกรใช้ปลูกส้มจุกในอำเภอจะนะ

**อุปกรณ์และวิธีการ**

1. เก็บตัวอย่างดินในแปลงกสิกร ซึ่งได้เริ่มปลูกต้นส้มจุกมาประมาณ 2 ปี โดยสุ่มเก็บทั่วแปลงในระดับความลึก 0 - 15 ซม นำตัวอย่างดินที่ได้ ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

2. นำดินมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ย่อยและร่อนโดยผ่านตะแกรงขนาด 0.5 ซม สุ่มตัวอย่างดินจำนวนหนึ่งมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมี (ตารางที่ 1)

3. ชั่งดินหนักประมาณ 2900 กรัมต่อกระถาง ใส่ลงในถุงพลาสติก แล้วบรรจุถุงลงกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม เคาะเบา ๆเพื่อให้ดินอัดตัวพอควร

4. ทำการใส่ปูนขาว ($CaCO_3$) เพื่อยกระดับ pH ของดินให้อยู่ในระดับ 6.5 และอีกหนึ่งชุดไม่ใส่ปูน

5. การวางแผนการทดลอง ใช้แบบ Completely Randomize Block Design (CRD) ทำสองซ้ำโดยมีทรีตเมนต์ต่าง ๆดังนี้

ทรีตเมนต์ 1 ไม่ใส่ธาตุอาหารเลย (-All)
ทรีตเมนต์ 2 ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ (All)
ทรีตเมนต์ 3 ใส่ธาตุอาหารลดลงครึ่งหนึ่ง (1/2 All)
ทรีตเมนต์ 4 ใส่ธาตุอาหารเพิ่มเป็น 2 เท่า ( 2 All)
ทรีตเมนต์ 5 ใส่ธาตุอาหารเพิ่มเป็น 3 เท่า (3 All)
ทรีตเมนต์ 6 ใส่ธาตุอาหารเพิ่มเป็น 4 เท่า (4 All)
ทรีตเมนต์ 7 ใส่ธาตุอาหารครบและใส่ปูน (All + L)
ทรีตเมนต์ 8 ใส่ธาตุอาหารเพิ่ม 2 เท่าและใส่ปูน

ทั้งนี้เพื่อศึกษาหาระดับธาตุอาหารรองพื้นที่เหมาะสมต่อความต้องการของพืช อัตราและสูตรทางเคมีของสารเคมี A.R.grade ที่ใช้สำหรับงานทดลอง แสดงในตารางที่ 1.1

เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่แสดงอาการตอบสนองต่อธาตุอาหาร และแสดงลักษณะอาการขาดธาตุอาหารเมื่อได้รับไม่เพียงพออย่างชัดเจน ดังนั้นในการทดลองทั้งหมดในช่วงแรกใช้ข้าวโพดเป็นพืชทดสอบ

6. ปลูกข้าวโพด กระถางละ 5-6 เมล็ด เมื่อข้าวโพดงอกแล้วประมาณ 5-7 วัน ถอนแยกให้เหลือ 3 ต้น รดน้ำที่ระดับภาคสนาม ($pF_2$) ตลอดการทดลอง ทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพด (เฉพาะส่วนเหนือดิน) เมื่ออายุได้ 1 เดือน แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 75 ° C นาน 48 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักแห้งของต้น

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินชุดบาเจาะ/บ้านทอน ที่กสิกรใช้ปลูกส้มจุกที่ อ.จะนะ จ.สงขลา

| ความลึก | PH (1/5) H2O | PH (1/5) 0.01MCaCl2 | % OM | Available P (Bray 2) $mgkg^{-1}$ | Extractable K $mgkg^{-1}$ | Exchangeable cations Ca | Mg | K | Na | CEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ---- @ mol(+) kg | | | -------- | |
| 0 - 15 | 5.21 | 4.10 | 1.11 | 3.7 | 154 | 0.2 | 0.1 | 0.40 | 0.08 | 3.08 |
| 15- 30 | 5.23 | 4.02 | 1.23 | 2.7 | 131 | 0.1 | 0.07 | 0.34 | 0.09 | 2.58 |

ตารางที่ 1.1 อัตราธาตุอาหารและสูตรทางเคมีรองพื้นที่ใส่ครบทุกธาตุ

| ธาตุอาหาร | สูตรทางเคมี | อัตรา (กก/เฮกแตร์) |
|---|---|---|
| N | $NH_4 NO_3$ | 120 |
| P | $NaH_2PO_4.2H_2O$ | 50 |
| K | KCl | 50 |
| S | $Na_2SO_4$ | 25 |
| Ca | $CaCl_2.2H_2O$ | 30 |
| Mg | $MgCl_2.6H_2O$ | 15 |
| Cu | $CuCl_2.2H_2O$ | 2 |
| Zn | $ZnCl_2$ | 2.5 |
| Mn | $MnCl_2.4H_2O$ | 4.5 |
| Mo | $Na_2MoO_4.2H_2O$ | 0.2 |
| B | $Na_2B_4O_7.10H_2O$ | 0.3 |
| Fe * | Fe -EDTA * | 5 |

หมายเหตุ * ใช้ฉีดพ่นสารละลาย Fe -EDTA หลังปลูกประมาณ 1-2 สัปดาห์

การใส่ปูน ใส่เฉพาะกระถางที่ได้กำหนดไว้ ในอัตรา 0.975 กรัม/กระถาง (485.1 กก/เฮกแตร์)

**ผลการทดลองและวิจารณ์ผล**

การใส่ธาตุอาหารในดินทุกระดับมีผลต่อน้ำหนักแห้งของข้าวโพด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ธาตุอาหาร (ตารางที่ 1.2) การใส่ธาตุอาหารเพิ่มเป็น 3 และ 4 เท่า ให้น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด แต่การให้ธาตุอาหารในอัตราทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P< 0.05) ดังนั้นการใส่ธาตุอาหารรองพื้นสำหรับดินชุดนี้ ใช้ในระดับเพิ่ม 3 เท่าของอัตราในตารางที่ 1.1 ก็เพียงพอ จากการทดลองปลูกข้าวโพดในกระถางในดินจำนวน 14 ชุดดิน ซึ่งสุ่มเก็บจากหลายจังหวัดในภาคใต้ Nilnon _et_ _al_ (1984) พบว่าอัตราธาตุอาหารรองพื้นในระดับ 2 All ก็เพียงพอแล้ว อย่างไรก็ตาม สุมาลี และคณะ (ไม่ได้ตีพิมพ์) รายงานว่าธาตุอาหารรองพื้นในระดับ 1.5 All เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดภูเก็ต (Pk) วิสัย (Vi) และคอหงส์ (Kh) แต่ถ้าต้องการจะปลูกถั่วเหลืองและถั่วลิสงในกระถาง ใช้อัตรา 1 All เหมาะสมที่สุด

การใส่ปูนเพื่อยกระดับความเป็นกรดด่างของดินให้สูงขึ้นจาก 5.6 เป็น 6.0 (ทรีตเมนต์ที่ 7, 8) ไม่มีผลแตกต่างจากการไม่ใส่ปูน (ทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4) แสดงว่าชุดนี้มีระดับ pH ไม่จำกัดต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องใส่ปูน

<u>ตารางที่ 1.2</u> ผลของการใส่ธาตุอาหารรองพื้นระดับต่าง ๆที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดปลูกในเรือนทดลอง (ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ)

| ทรีตเมนต์ | อัตราธาตุอาหารรองพื้น | น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/กระถาง) |
|---|---|---|
| 1 | -All | 2.14 a * |
| 2 | 1/2 All | 11.41 b |
| 3 | All | 15.22 c |
| 4 | 2 All | 21.29 d |
| 5 | 3 All | 24.70 de |
| 6 | 4 All | 25.24 e |
| 7 | All + L | 16.01 c |
| 8 | 2 All + L | 20.66 d |

* ค่าเฉลี่ยตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P< 0.05)

การทดลองย่อยที่ 2 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การศึกษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อต้องการทราบว่ามีธาตุอาหารทุกธาตุเพียงพอต่อความต้องการของพืชหรือไม่ โดยใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้นธาตุที่ต้องการทดสอบ หลังจากนั้น ศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะอาการที่พืชแสดงออก

**อุปกรณ์และวิธีการ**

1. วิธีการเตรียมดินทุกขั้นตอน ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองย่อยที่ 1
2. สูตรทางเคมีและอัตราของสารเคมีที่ใช้เป็นธาตุอาหารรองพื้น ดังแสดงในตารางที่ 2.1
3. การทดลองแบ่งออกเป็น 14 ทรีตเมนต์ จำนวน 4 ซ้ำ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ดังมีรายละเอียดดังนี้

   ทรีตเมนต์ 1 ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ (All)
   ทรีตเมนต์ 2 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นไนโตรเจน (All-N)
   ทรีตเมนต์ 3 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นฟอสฟอรัส (All-P)
   ทรีตเมนต์ 4 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นโปแตสเซียม (All-K)
   ทรีตเมนต์ 5 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นกำมะถัน (All-S)
   ทรีตเมนต์ 6 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นแคลเซียม (All-Ca)
   ทรีตเมนต์ 7 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นแมกนีเซียม (All-Mg)
   ทรีตเมนต์ 8 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นทองแดง (All-Cu)
   ทรีตเมนต์ 9 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นสังกะสี (All-Zn)
   ทรีตเมนต์ 10 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นแมงกานีส (All-Mn)
   ทรีตเมนต์ 11 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นโมลิบดินัม (All-Mo)
   ทรีตเมนต์ 12 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นโบรอน (All-B)
   ทรีตเมนต์ 13 ใส่ธาตุอาหารครบทุกตัวยกเว้นเหล็ก (All-Fe)
   ทรีตเมนต์ 14 ไม่ใส่ธาตุอาหารทุกชนิด (-All)

4. ใส่ธาตุอาหารตามทรีตเมนต์ในข้อ 4 แล้วคลุกเคล้าให้กับดิน ปลูกข้าวโพดลงในกระถางดินที่เตรียมไว้ 5-6 เมล็ด/กระถาง ให้น้ำที่ระดับภาคสนามตลอดการทดลอง โดยการชั่งน้ำหนัก ถอนแยกให้เหลือข้าวโพด 3 ต้น/กระถางเมื่อข้าวโพดอายุได้ 1 สัปดาห์ และทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดมีอายุได้ 45 วัน บันทึกน้ำหนักแห้งต้นเช่นเดียวกับการทดลองย่อยที่ 1

ตารางที่ 2.1 แสดงอัตราของธาตุอาหารและสูตรทางเคมีของสารที่ใช้เป็นปุ๋ยรองพื้น(All) ที่ใช้ในการทดลองย่อยที่ 2

| ธาตุอาหาร | สูตรทางเคมี | อัตราธาตุอาหาร (กก/เฮกแตร์) |
|---|---|---|
| N | $NH_4NO_3$ | 360 |
| P | $NaH_2PO_4.2H_2O$ | 150 |
| K | KCl | 150 |
| S | $Na_2SO_4$ | 75 |
| Ca | $CaCl_2.2H_2O$ | 90 |
| Mg | $MgCl_2.6H_2O$ | 45 |
| Cu | $CuCl_2.2H_2O$ | 6 |
| Zn | $ZnCl_2$ | 7.5 |
| Mn | $MnCl_2.4H_2O$ | 13.5 |
| Mo | $Na_2MoO_4.2H_2O$ | 0.6 |
| B | $Na_2B_4O_7.10H_2O$ | 0.9 |
| Fe* | FeEDTA | 1 % |

* ฉีดพ่นสารละลายในรูป FeEDTA หลังปลูกประมาณ 1-2 สัปดาห์

**ผลการทดลองและวิจารณ์ผล**

ในทรีตเมนต์ที่มีการใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 22.86 กรัม/กระถาง ทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่ธาตุ N, P, S, Cu, Zn และ Mo มีน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดน้อยกว่าทรีตเมนต์ที่ให้ธาตุอาหารครบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 2.2) ธาตุอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุดคือ P (ผลผลิตน้ำหนักต้นพืช 0.9 กรัม/กระถาง) ตามด้วย N (6.17 กรัม/กระถาง) S (6.40 กรัม/กระถาง) Cu (11.66 กรัม/กระถาง) และ Mo (14.17 กรัม/กระถาง) พืชแสดงลักษณะอาการขาดธาตุ P (ใบมีขนาดเล็กเป็นสีม่วง ต้นแคระแกร็น) ขาดธาตุ N (ใบล่างและใบแก่เหลือง ต้นแคระแกร็น) พืชไม่แสดงอาการขาด K ทั้ง ๆ ที่ดินบริเวณดังกล่าวเป็นดินทราย ทั้งนี้เพราะดินชุดนี้เกิดจากหินแกรนิตซึ่งมีปริมาณธาตุ K สูง จากผลการวิเคราะห์ดินชุด พบว่ามีปริมาณ K ในหน้าดิน (0-15 ซม.) สูง (ตารางที่ 1) ปริมาณธาตุ K ที่พบว่าอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ 90-120 $mgkg^{-1}$ (Loue 1979 cited by Mengel and Kirkby 1987) สำหรับจุลธาตุที่มีจำกัดการเจริญเติบโตของ

ข้าวโพดในดินดังกล่าวคือ Zn, Mo และ Cu ซึ่งปัญหาของการขาดจุลธาตุอาหารในดินร่วนทราย เช่นดินชุด บาเจาะ/บ้านทอน พบกว้างขวางโดยทั่วไป

ตารางที่ 2.2 แสดงน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดที่ปลูกในดินที่มีธาตุอาหารต่างกัน

| ทรีตเมนต์ | น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) |
|---|---|
| All | 22.86 d |
| -N | 6.17 b |
| -P | 0.91 a |
| -K | 22.86 d |
| -S | 6.40 b |
| -Ca | 21.95 d |
| -Mg | 23.32 d |
| -Cu | 11.66 c |
| -Zn | 20.57 d |
| -Mn | 22.86 d |
| -Mo | 14.17 c |
| -B | 23.55 d |
| -Fe | 22.63 d |
| -All | 2.29 a |

การทดลองย่อยที่ 3 ศึกษาระดับธาตุ N, P, S, Cu, Mo และ Zn ที่เหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพด

เป็นการศึกษาอัตราที่เหมาะสมของธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในดินชุดนี้

**อุปกรณ์และวิธีการ**

1. มีการเตรียมดินเช่นเดียวกับการทดลองย่อยที่ 1 และ 2
2. ใส่ธาตุอาหารรองพื้นในอัตราเดียวกับการทดลองย่อยที่ 2 (ตารางที่ 2.1) ยกเว้นธาตุอาหารที่จะทำการศึกษาคือ N, P, S, Cu, Zn และ Mo

3. มีการวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดังรายละเอียดในแต่ละทรีตเมนต์ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ใส่ N 6 ระดับ คือ 0, 120, 240, 360, 480, และ 960 กก N / เฮกแตร์

ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ P 6 ระดับ คือ 0, 50, 100, 150, 200 และ 400 กก P / เฮกแตร์

ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ S 6 ระดับ คือ 0, 37.5, 70, 150, 300 และ 600 กก S / เฮกแตร์

ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ Cu 6 ระดับ คือ 0, 3, 6, 9, 12 และ 24 กก Cu/ เฮกแตร์

ทรีตเมนต์ที่ 5 ใส่ Mo 6 ระดับ คือ 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.6 กก Mo / เฮกแตร์

ทรีตเมนต์ที่ 6 ใส่ Zn 6 ระดับ คือ 0, 2.5, 5, 7.5, 10, และ 20 กก Zn / เฮกแตร์

4. ปลูกข้าวโพดกระถางละ 3 ต้น รดน้ำที่ระดับความชื้นภาคสนามตลอดการทดลอง ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุได้ 45 วัน บันทึกน้ำหนักแห้งต้นเช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา

**ผลการทดลองและวิจารณ์ผล**

ผลของธาตุอาหารหลักซึ่งได้แก่ N และ P มีดังนี้

<u>ไนโตรเจน</u> การใส่ N ในระดับ 120 กก/เฮกแตร์ ให้ผลผลิตสูงสุดซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมื่อใส่ N ในอัตรา 120 ถึง 360 กก/เฮกแตร์ การเพิ่ม N ในระดับที่สูงกว่านี้ลดการเจริญเติบโตของพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่ 960 กก N/เฮกแตร์ (ตารางที่ 3.1) ซึ่งผลการทดลองนี้ขัดแย้งกับการทดลองย่อยที่ 2 (ตารางที่ 1.2) พบว่าจะต้องใช้ N ในระดับ 3 All หรือ 360 กก/เฮกแตร์ จึงจะทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตสูงสุด สุมาลี และคณะ (ยังไม่ได้ตีพิมพ์) รายงานว่า อัตรา N ที่เหมาะสมกับข้าวโพดที่ปลูกในดินชุด คอหงส์ คือ 100 กก/เฮกแตร์ ซึ่งใกล้เคียงกับค่า 120 กก/เฮกแตร์ ในการทดลองนี้ การใช้ N ในอัตราสูงเกินความต้องการของพืช พบว่ามีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง N ในรูปของ $NH_4$-N ทั้งนี้เพราะ N ในรูปนี้เมื่อใส่อัตราสูง เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืช (Bernett and Adams 1970; Mengel and Kirkby 1987) ในการทดลองนี้ พบว่า การให้ N ในรูปของ $NH_4NO_3$ ในอัตรา 480 และ 960 กก/เฮกแตร์ ซึ่งมี $NH_4$-N ถึง 240 และ 480 กก/เฮกแตร์ ทำให้ผลผลิตพืชลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะผลผลิต เมื่อให้ N สูงถึง 960 กก/เฮกแตร์ ทำให้ผลผลิตลดต่ำกว่าไม่ให้ปุ๋ย N เลย (ตารางที่ 3.1)

ฟอสฟอรัส ในทรีตเมนต์ที่ไม่ให้ธาตุ P เลยให้ผลผลิตต่ำสุดคือ 3.98 กรัม/กระถาง การเพิ่มอัตรา P จาก 50 กก P/เฮกแตร์ เป็น 150 กก P/เฮกแตร์ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด (21.87 กรัม/กระถาง) แต่ผลผลิตนี้ไม่แตกต่างทางสถิติ (P = 0.05) กับการให้ในอัตรา 100 กก/เฮกแตร์ การเพิ่มอัตรา P สูงถึง 400 กก ทำให้ผลผลิตลดลงจนเหลือเท่ากับการไม่ใส่ P (ตารางที่ 3.2) ปัญหาความเป็นพิษของ P พบอยู่เสมอในดินร่วนทรายซึ่งมี Buffering capacity ต่ำ ซึ่งมีปริมาณ P อยู่ในสารละลายของดินสูง Loneragan และ Asher (1967) รายงานว่า การปลูกพืชในน้ำยาปลูกที่มีปริมาณ P อยู่ในระดับสูง มีผลทำให้พืชลดการเจริญเติบโต ทั้งนี้เพราะการดึงดูด P ของพืชเป็นปริมาณมาก ทำให้พืชลดการดึงดูดและเคลื่อนย้ายจุลธาตุพวก Cu Fe และ Zn ทำให้พืชได้รับจุลธาตุเหล่านี้ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ในการทดลองนี้พบว่า เมื่อใส่ P ในระดับสูง (400 กก/เฮกแตร์) พืชแสดงอาการคล้ายขาด Zn (ลำต้นเตี้ย ใบยอดปราศจากสีเขียว) อย่างไรก็ตามสำหรับดินที่มี Buffering Capacity สูง การใส่ P ในอัตราสูงถึง 600 กก P/เฮกแตร์ ไม่มีผลทำให้พืชลดการเจริญเติบโตแต่อย่างใด ในทางตรงข้าม P ในระดับนี้ทำให้พืชเจริญเติบโตสูงสุด (สุทธิประดิษฐ์ และคณะ 1989, ยังไม่ได้ตีพิมพ์)

ตารางที่ 3.1 อิทธิพลของ N ระดับต่าง ๆที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด

| อัตราธาตุไนโตรเจน ( กก N/เฮกแตร์) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) |
|---|---|
| 0 | 7.380 c * |
| 120 | 21.455 a |
| 240 | 21.415 a |
| 360 | 21.755 a |
| 480 | 20.015 b |
| 960 | 2.985 d |

* ค่าเฉลี่ยตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P = 0.05)

ตารางที่ 3.2 อิทธิพลของอัตรา P ในระดับต่าง ๆที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด

| อัตราธาตุฟอสฟอรัส (กก P/เฮกแตร์) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) |
|---|---|
| 0 | 3.975 c * |
| 50 | 12.410 b |
| 100 | 18.180 a |
| 150 | 21.870 a |
| 200 | 20.410 a |
| 400 | 7.950 bc |

* ค่าเฉลี่ยตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P = 0.05)

ธาตุอาหารรอง ได้แก่ กำมะถัน ทองแดง โมลิบดินัม และสังกะสี ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

กำมะถัน ผลการทดลองในตารางที่ 3.3 พบว่า การใส่ S ในอัตรา 37.5 และ 75 กก/เฮกแตร์ มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดเพิ่มขึ้นเป็น 21.055 และ 23.165 กรัม ตามลำดับ การไม่ใส่ S เลยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพียง 7.62 กรัมเท่านั้น การใส่ S ในอัตราสูงกว่า 150 และ 300 กก/เฮกแตร์ ทำให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะทรีตเมนต์ที่ให้ S ถึง 600 กก/เฮกแตร์ ให้น้ำหนักแห้งเพียง 1.46 กรัม/กระถาง การใส่ S ในระดับสูง (50 mM) มีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง (Mengel and Kirkby, 1987) สำหรับการทดลองนี้ ใช้ $NaSO_4$ เป็นแหล่งให้ S ดังนั้นการที่พืชชะงักการเจริญเติบโตเมื่อใส่ปุ๋ยนี้ในระดับสูง (300-600 กก S/เฮกแตร์) อาจมีผลเนื่องมาจากความเป็นพิษของธาตุ Na ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีรายงานมากมายเกี่ยวข้องกับความเป็นพิษของธาตุ Na เมื่อให้กับพืชในระดับสูง (Mengel and Kirkby 1987)

ทองแดง การใส่ Cu ในอัตรา 9 กก Cu/เฮกแตร์ ให้ผลผลิตสูงสุด (24.93 กรัม/กระถาง) ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ Cu ในอัตรา 6 และ 12 กก Cu/เฮกแตร์ แต่การใส่ Cuเพิ่มมากกว่า 9 กก Cu/เฮกแตร์ มีผลทำให้ลดการเจริญเติบโตของพืชทดลอง(ตารางที่ 3.4) แสดงให้เห็นว่า Cu ในระดับสูงเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืช มีรายงานว่า Cu ในระดับสูงนอกจากจะทำให้รากพืชชะงักการเจริญเติบโตโดยทำลาย plasmalemma (Wainwright and Woolhouse 1975) Cu ในระดับสูงมีผลทำให้พืชลดการดึงดูด Zn จนมีผลทำให้พืชได้ Zn ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ในทางตรงกันข้าม Zn ในระดับสูงจะทำให้พืชดึงดูด Cu ลดลง (Bowen 1969)

<u>โมลิบดินัม</u> ผลการทดลองในตารางที่ 3.5 พบว่า การใส่ Mo ในอัตรา 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.6 กก Mo/เฮกแตร์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่ Mo เลย แต่พบว่าการใส่ Mo ในอัตรา 0.8 กก Mo/เฮกแตร์ มีแนวโน้มที่จะให้น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดสูงสุด การที่พืชมิได้แสดงอาการตอบสนองต่อปริมาณ Mo ที่ใส่ลงไปในดิน แสดงให้เห็นว่า ดินนี้มีปริมาณ Mo ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่แล้ว

<u>สังกะสี</u> ผลการทดลองในตารางที่ 3.6 พบว่า การเจริญเติบโตของพืชในทรีตเมนต์ที่ใส่ Zn อัตราระหว่าง 2.5- 10 กก Zn/เฮกแตร์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใส่ Zn ในอัตราดังกล่าว ให้ผลผลิตสูงกว่าทรีตเมนต์ที่ใส่สังกะสีอัตรา 20 กก Zn/เฮกแตร์และทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่สังกะสีเลย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจากผลการทดลองชุดนี้จึงเลือกใช้อัตราการใส่สังกะสีเป็น 5 กก/เฮกแตร์ ในการทดลองชุดต่อไป การที่พืชลดการเจริญเติบโตเมื่อใส่ Zn ในอัตราสูงถึง 20 กก/เฮกแตร์ แสดงให้เห็นว่า Zn ในระดับนี้เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีการรายงานทั่วไปในพืชหลายชนิด เช่น ในพืชตระกูลถั่ว อาทิ ถั่วเหลือง (Vesper and Weidersaul 1978; Suthipradit 1988) ถั่วลิสง (Keisling <u>et al</u> 1977; Suthipradit 1988) สำหรับในประเทศไทยมักจะพบรายงานปัญหาดินขาด Zn มากกว่าพบว่า Zn เป็นพิษ โดยเฉพาะการขาด Zn ในพืชตระกูลหญ้า เช่น ข้าว ที่ปลูกในดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

<u>สรุป</u> การหาอัตราที่เหมาะสมในการใช้ธาตุอาหาร 6 ธาตุกับดินในแปลงปลูกส้มจุกของเกษตรกร อำเภอจะนะในครั้งนี้ได้แก่

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ธาตุอาหารหลัก | - N | อัตรา | 120 | กก N/เฮกแตร์ |
| | - P | อัตรา | 150 | กก P/เฮกแตร์ |
| ธาตุอาหารรอง | - S | อัตรา | 75 | กก S/เฮกแตร์ |
| | - Cu | อัตรา | 6 | กก Cu/เฮกแตร์ |
| | - Mo | อัตรา | 0.8 | กก Mo/เฮกแตร์ |
| | - Zn | อัตรา | 5 | กก/เฮกแตร์ |

ตารางที่ 3.3 อิทธิพลของ S ระดับต่าง ๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด

| อัตราธาตุกำมะถัน (กก S/เฮกแตร์) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) |
|---|---|
| 0 | 7.615 b * |
| 37.5 | 21.055 a |
| 75 | 23.165 a |
| 150 | 19.790 a |
| 300 | 12.755 b |
| 600 | 1.460 c |

ตารางที่ 3.4 อิทธิพลของ Cu ระดับต่าง ๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด

| อัตราธาตุทองแดง (กก Cu/เฮกแตร์) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) |
|---|---|
| 0 | 17.540 c * |
| 3 | 20.575 bc |
| 6 | 24.285 ab |
| 9 | 24.930 a |
| 12 | 23.235 ab |
| 24 | 20.765 bc |

* ค่าเฉลี่ยตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P = 0.05)

ตารางที่ 3.5 อิทธิพลของ Mo ระดับต่าง ๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด

| อัตราธาตุโมลิบดินัม (กก Mo/เฮกแตร์) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) |
|---|---|
| 0 | 21.640 a * |
| 0.2 | 24.180 a |
| 0.4 | 23.390 a |
| 0.6 | 23.720 a |
| 0.8 | 24.410 a |
| 1.6 | 24.240 a |

ตารางที่ 3.6 อิทธิพลของ Zn ระดับต่าง ๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด

| อัตราธาตุสังกะสี (กก Zn/เฮกแตร์) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) |
|---|---|
| 0 | 18.553 b * |
| 2.5 | 22.017 a |
| 5.0 | 23.280 a |
| 7.5 | 22.313 a |
| 10 | 22.073 a |
| 20 | 17.790 b |

* ค่าเฉลี่ยตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P = 0.05)

การทดลองย่อยที่ 4 การศึกษาหาธาตุอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของส้มจุกในดินชุดบาเจาะ/บ้านทอน

จากการทดสอบในเรือนกระจก พบว่าดินชุดนี้ขาดธาตุ N, P, S, Cu, Mo และ Zn ดังนั้นการทดลองย่อยที่ 4 เป็นการทดสอบจริงในแปลงกสิกร โดยเลือกแปลงปลูกส้มจุกอายุประมาณ 2 ปี ในอำเภอสะพานไม้แก่น โดยเริ่มการทดลองในเดือนพฤศจิกายน 2530 และสิ้นสุดการทดลองเดือนมิถุนายน 2532 วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 8 ทรีตเมนต์ 3 ซ้ำ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ใส่ธาตุอาหารครบ (+All = N + P + S + Cu + Zn + Mo)
ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ธาตุอาหารครบ ยกเว้นธาตุไนโตรเจน (-N)
ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ธาตุอาหารครบ ยกเว้นธาตุฟอสฟอรัส (-P)
ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ธาตุอาหารครบ ยกเว้นธาตุกำมะถัน (-S)
ทรีตเมนต์ที่ 5 ใส่ธาตุอาหารครบ ยกเว้นธาตุทองแดง (-Cu)
ทรีตเมนต์ที่ 6 ใส่ธาตุอาหารครบ ยกเว้นธาตุสังกะสี (-Zn)
ทรีตเมนต์ที่ 7 ใส่ธาตุอาหารครบ ยกเว้นธาตุโมลิบดินัม (-Mo)
ทรีตเมนต์ที่ 8 ไม่ใส่ธาตุอาหาร (-All)

อัตราและชนิดสารเคมีที่ใช้มีดังนี้

ไนโตรเจน (N) 120 กก/เฮกแตร์ หรือ 37.6 กรัม/ ต้น ในรูป Urea
ฟอสฟอรัส (P) 150 กก/เฮกแตร์ หรือ 47 กรัม/ ต้น ในรูป $CaH_2PO_4.H_2O$
กำมะถัน (S) 75 กก/เฮกแตร์ หรือ 23.5 กรัม/ ต้น ในรูป $CaSO_4.2H_2O$
ทองแดง (Cu) 4 กก/เฮกแตร์ หรือ 1.25 กรัม/ ต้น ในรูป $CuSO_4$
สังกะสี (Zn) 5 กก/เฮกแตร์ หรือ 1.6 กรัม/ ต้น ในรูป $ZnCl_2$
โมลิบดินัม (Mo) 0.8 กก/เฮกแตร์ หรือ 0.25 ก/ ต้น ในรูป $Na_2MoO_4.2H_2O$

เริ่มบันทึกผลหลังจากใส่ธาตุอาหารแล้ว 3 เดือน ทั้งนี้เพื่อให้ส้มจุกได้ดูดซับธาตุอาหารและเริ่มแสดงผลตอบสนอง การเจริญเติบโตของต้นส้มจุก วัดจากความยาวกิ่ง เดือนละ 1 ครั้ง สำหรับส่วนอื่น ๆ ที่เจริญเติบโตช้า ได้แก่ ความสูงและเส้นรอบวงลำต้น ความกว้างทรงพุ่ม และระดับธาตุอาหารในใบ ทำการบันทึกผลทุก ๆ 6 เดือน

ผลการทดลองพบว่า ในฤดูแล้งตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน 2531 (ตารางที่ 4.1) ส้มจุกมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกทรีตเมนต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P = 0.05$) ทั้งนี้เพราะระดับความชื้นในดินมีไม่มากพอที่จะช่วยละลายธาตุอาหารที่ใส่บนผิวหน้าดินให้อยู่ในรูปของสารละลายที่พืชดึงดูดไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ต่อมาในช่วงเดือนกรกฎาคม 2531 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ 2532 เป็นช่วงฤดูฝน การเจริญเติบโตด้านความยาวกิ่งจึงมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบแต่ละทรีตเมนต์แล้ว พบว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่ธาตุไนโตรเจน มีความ

ยาวกิ่งน้อยที่สุดทุกเดือน และทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่ธาตุสังกะสีมีความยาวกิ่งน้อยเป็นอันดับรองลงมา (ตารางที่ 4.1) แสดงว่าส้มจุกตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนและธาตุสังกะสีรวดเร็วกว่าธาตุอื่น ๆ

จำนวนใบส้มจุกที่เกิดขึ้นภายหลังจากใส่ธาตุอาหาร (ตารางที่ 4.1) เริ่มแตกต่างกันในเดือนที่ 6 พบว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่ธาตุ N, Zn และ Mo มีจำนวนใบเพิ่มขึ้นน้อยกว่าทรีตเมนต์อื่นในแต่ละเดือน

จากการวิเคราะห์หาความเข้มข้นธาตุอาหารในใบส้มจุก หลังจากใส่ธาตุอาหารแล้ว 6 และ 12 เดือน (ตารางที่ 4.3 และ 4.4) พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบส้มจุกในแต่ละทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นธาตุ P (0.26 %) Mn และ Cu ในทรีตเมนต์ที่ไม่มีการใส่ธาตุอาหารใด ๆเลย (-All) มี P สูงกว่าในทรีตเมนต์อื่น ๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความเข้มข้นของ Mn ต่ำ (19.2 $mgkg^{-1}$)(ตารางที่ 4.3) อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารต่าง ๆที่พบในใบส้มจุกอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต เพื่อเทียบกับส้มพันธุ์วาเลนเชียและพันธุ์นาเวล ซึ่งรายงานโดย Chapman (1960) และ Reitz <u>et</u> <u>al</u>. (1972) รวบรวมไว้ในตารางที่ 4.6 อย่างไรก็ตาม น่าจะได้มีการศึกษาหาระดับวิกฤตของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของส้มจุกเพื่อใช้เป็นข้อมูลเฉพาะ ทั้งนี้เพราะพืชต่างสายพันธุ์มีระดับวิกฤตของธาตุอาหารแตกต่างกัน (Reuter and Robinson 1986)

<u>ตารางที่ 4.1</u> ผลของธาตุอาหารรองที่มีต่อจำนวนใบส้มจุก ในช่วง 12 เดือน

| ทรีต | จำนวนใบ * | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เมนต์ | กพ.31 | มีค. | เมย. | พค. | มิย. | กค. | สค. | กย. | ตค. | พย. | มค.32 | กพ.32 |
| All | $4^{a}$ | $5^{a}$ | $4^{a}$ | $5^{a}$ | $20^{bc}$ | $20^{abcd}$ | $20^{bc}$ | $20^{bc}$ | $23^{b}$ | $24^{abc}$ | $23^{a}$ | $21^{a}$ |
| -N | $4^{a}$ | $5^{a}$ | $5^{a}$ | $6^{a}$ | $13^{c}$ | $13^{cd}$ | $12^{c}$ | $14^{c}$ | $14^{b}$ | $12^{c}$ | $13^{a}$ | $11^{a}$ |
| -P | $4^{a}$ | $7^{a}$ | $7^{a}$ | $6^{a}$ | $30^{ab}$ | $30^{ab}$ | $30^{ab}$ | $34^{ab}$ | $26^{b}$ | $24^{abc}$ | $17^{a}$ | $34^{a}$ |
| -S | $4^{a}$ | $6^{a}$ | $6^{a}$ | $9^{a}$ | $36^{a}$ | $35^{a}$ | $37^{a}$ | $43^{a}$ | $43^{a}$ | $36^{a}$ | $36^{a}$ | $41^{a}$ |
| -Cu | $4^{a}$ | $5^{a}$ | $6^{a}$ | $5^{a}$ | $27^{abc}$ | $27^{abc}$ | $31^{ab}$ | $29^{abc}$ | $27^{b}$ | $27^{ab}$ | $37^{a}$ | $36^{a}$ |
| -Zn | $4^{a}$ | $4^{a}$ | $4^{a}$ | $4^{a}$ | $17^{bc}$ | $17^{bcd}$ | $17^{bc}$ | $18^{bc}$ | $19^{b}$ | $18^{bc}$ | $16^{a}$ | $17^{a}$ |
| -Mo | $3^{a}$ | $5^{a}$ | $5^{a}$ | $7^{a}$ | $13^{c}$ | $11^{d}$ | $13^{c}$ | $16^{c}$ | $14^{b}$ | $14^{bc}$ | $12^{a}$ | $18^{a}$ |
| -All | $3^{a}$ | $7^{a}$ | $6^{a}$ | $8^{a}$ | $23^{abc}$ | $22^{abcd}$ | $24^{abc}$ | $22^{bc}$ | $25^{b}$ | $24^{abc}$ | $21^{a}$ | $21^{a}$ |

* ค่าเฉลี่ยจำนวนใบในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 4.2 ผลของธาตุอาหารรองที่มีต่อความยาวกิ่งส้มจุก ในช่วง 12 เดือน

| ทรีตเมนต์ | ความยาวกิ่ง (ซม.)* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กพ.31 | มีค. | เมย. | พค. | มิย. | กค. | สค. | กย. | ตค. | พย. | ธค. | มค.32 |
| All | 2.7$^{a}$ | 3.6$^{a}$ | 4.0$^{a}$ | 4.2$^{a}$ | 10.6$^{a}$ | 10.8$^{bcd}$ | 11.1$^{d}$ | 12.8$^{bcd}$ | 14.6$^{bc}$ | 15 $^{bc}$ | 16.3$^{bc}$ | 16.9$^{bc}$ |
| -N | 2.4$^{a}$ | 4.1$^{a}$ | 4.3$^{a}$ | 4.5$^{a}$ | 5.6$^{b}$ | 6.0$^{e}$ | 7.4$^{cd}$ | 8.1$^{d}$ | 8.1$^{d}$ | 8.9$^{c}$ | 9.4$^{e}$ | 9.7$^{d}$ |
| -P | 2.6$^{a}$ | 7.2$^{a}$ | 7.2$^{a}$ | 7.8$^{a}$ | 11.9$^{a}$ | 12.5$^{abc}$ | 12.9$^{abc}$ | 16.7$^{ab}$ | 17.0$^{ab}$ | 17.4$^{ab}$ | 17.5$^{b}$ | 17.9$^{b}$ |
| -S | 2.3$^{a}$ | 5.6$^{a}$ | 5.6$^{a}$ | 7.4$^{a}$ | 12.5$^{a}$ | 12.8$^{a}$ | 15.7$^{a}$ | 21.5$^{a}$ | 21.6$^{a}$ | 21.7$^{a}$ | 23.3$^{a}$ | 23.7$^{a}$ |
| -Cu | 2.5$^{a}$ | 5.2$^{a}$ | 5.7$^{a}$ | 5.9$^{a}$ | 12.5$^{a}$ | 13.5$^{ab}$ | 13.7$^{ab}$ | 14.6$^{bc}$ | 14.7$^{bc}$ | 15.0$^{bc}$ | 15.3$^{bcd}$ | 16.1$^{bc}$ |
| -Zn | 2.4$^{a}$ | 2.7$^{a}$ | 2.8$^{a}$ | 2.9$^{a}$ | 5.8$^{b}$ | 7.1$^{de}$ | 7.5$^{cd}$ | 9.9$^{cd}$ | 10.2$^{cd}$ | 10.4$^{c}$ | 10.6$^{de}$ | 11.9$^{cd}$ |
| -Mo | 2.4$^{a}$ | 5.0$^{a}$ | 5.4$^{a}$ | 6.0$^{a}$ | 8.9$^{ab}$ | 9.0$^{cde}$ | 9.7$^{bcd}$ | 10.7$^{cd}$ | 11.7$^{bcd}$ | 11.7$^{bc}$ | 11.8$^{cde}$ | 12.1$^{cd}$ |
| -All | 2.3$^{a}$ | 5.7$^{a}$ | 6.3$^{a}$ | 7.3$^{a}$ | 8.4$^{ab}$ | 9.9$^{bcde}$ | 10.3$^{abcd}$ | 10.8$^{cd}$ | 11.3$^{bcd}$ | 12.1$^{bc}$ | 12.2$^{bcde}$ | 12.5$^{cd}$ |
| CV(%) | 24.73 | 45.56 | 51.27 | 42.15 | 25.66 | 20.99 | 28.35 | 22.72 | 23.06 | 23.43 | 19.9 | 17.42 |

ตารางที่ 4.3 ระดับธาตุอาหารในใบส้มจุกหลังจากทำการทดลองแล้ว 6 เดือน

| ทรีตเมนต์ | ระดับธาตุอาหารรอง * | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | P | K | S | Ca | Mg | Fe | Mn | Cu | Zn |
| | % | | | | | | mgkg$^{-1}$ | | | |
| All | 3.04$^{a}$ | 0.16$^{b}$ | 1.31$^{a}$ | 0.25$^{a}$ | 3.25$^{a}$ | 0.40$^{a}$ | 103.0$^{a}$ | 50.4ab | 11.9$^{a}$ | 22.7$^{a}$ |
| -N | 2.82$^{a}$ | 0.19$^{ab}$ | 1.72$^{a}$ | 0.26$^{a}$ | 2.57$^{a}$ | 0.33$^{a}$ | 120.0$^{a}$ | 26.2ab | 13.7$^{a}$ | 22.4$^{a}$ |
| -P | 2.96$^{a}$ | 0.15$^{b}$ | 1.66$^{a}$ | 0.29$^{a}$ | 3.68$^{a}$ | 0.32$^{a}$ | 99.7$^{a}$ | 38.9ab | 6.3$^{a}$ | 14.2$^{a}$ |
| -S | 2.98$^{a}$ | 0.15$^{b}$ | 1.08$^{a}$ | 0.22$^{a}$ | 3.72$^{a}$ | 0.10$^{a}$ | 149.0$^{a}$ | 63.7ab | 8.6$^{a}$ | 20.2$^{a}$ |
| -Cu | 3.08$^{a}$ | 0.17$^{b}$ | 1.36$^{a}$ | 0.25$^{a}$ | 3.49$^{a}$ | 0.32$^{a}$ | 103.0$^{a}$ | 32.8ab | 6.6$^{a}$ | 18.7$^{a}$ |
| -Zn | 3.00$^{a}$ | 0.16$^{b}$ | 1.12$^{a}$ | 0.28$^{a}$ | 3.71$^{a}$ | 0.33$^{a}$ | 125.6$^{a}$ | 38.6ab | 12.5$^{a}$ | 23.6$^{a}$ |
| -Mo | 2.92$^{a}$ | 0.16$^{b}$ | 1.26$^{a}$ | 0.24$^{a}$ | 3.45$^{a}$ | 0.28$^{a}$ | 146.8$^{a}$ | 67.4a | 5.6$^{a}$ | 20.9$^{a}$ |
| -All | 3.22$^{a}$ | 0.26$^{a}$ | 1.54$^{a}$ | 0.26$^{a}$ | 3.00$^{a}$ | 0.29$^{a}$ | 94.2$^{a}$ | 19.2b | 17.5$^{a}$ | 24.6$^{a}$ |

* ค่าเฉลี่ยธาตุอาหารแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

CENTRAL LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

ตารางที่ 4.4 ระดับธาตุอาหารในใบส้มจุกหลังจากทำการทดลองแล้ว 12 เดือน

| | ระดับธาตุอาหารรอง * | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tr. | N | P | K | S | Ca | Mg | Fe | Mn | Cu | Zn |
| | % | | | | | | mgkg$^{-1}$ | | | |
| All | $3.05^{a}$ | $0.18^{a}$ | $1.53^{a}$ | $0.22^{a}$ | $2.81^{a}$ | $0.60^{a}$ | $196^{a}$ | $29.0^{a}$ | $7.3^{bc}$ | $25.6^{a}$ |
| -N | $2.98^{a}$ | $0.23^{a}$ | $1.79^{a}$ | $0.23^{a}$ | $2.85^{a}$ | $0.43^{a}$ | $260^{a}$ | $18.6^{a}$ | $14.9^{a}$ | $23.7^{a}$ |
| -P | $2.84^{a}$ | $0.17^{a}$ | $1.49^{a}$ | $0.27^{a}$ | $2.86^{a}$ | $0.58^{a}$ | $288^{a}$ | $23.2^{a}$ | $10.4^{bc}$ | $29.9^{a}$ |
| -S | $2.92^{a}$ | $0.21^{a}$ | $1.13^{a}$ | $0.24^{a}$ | $3.22^{a}$ | $0.51^{a}$ | $191^{a}$ | $41.1^{a}$ | $7.9^{bc}$ | $24.2^{a}$ |
| -Cu | $2.94^{a}$ | $0.23^{a}$ | $1.41^{a}$ | $0.28^{a}$ | $3.33^{a}$ | $0.50^{a}$ | $229^{a}$ | $26.3^{a}$ | $6.6^{c}$ | $30.4^{a}$ |
| -Zn | $2.81^{a}$ | $0.21^{a}$ | $1.30^{a}$ | $0.29^{a}$ | $3.33^{a}$ | $1.06^{a}$ | $304^{a}$ | $23.5^{a}$ | $10.8^{b}$ | $23.1^{a}$ |
| -Mo | $2.84^{a}$ | $0.23^{a}$ | $1.25^{a}$ | $0.27^{a}$ | $3.30^{a}$ | $0.58^{a}$ | $250^{a}$ | $36.4^{a}$ | $6.6^{c}$ | $31.1^{a}$ |
| -All | $3.61^{a}$ | $0.25^{a}$ | $1.56^{a}$ | $0.23^{a}$ | $3.13^{a}$ | $0.42^{a}$ | $102^{a}$ | $19.4^{a}$ | $9.2^{bc}$ | $25.0^{a}$ |

* ค่าเฉลี่ยธาตุอาหารแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4.5 ระดับธาตุอาหารในใบส้มจุกหลังจากทำการทดลองแล้ว 18 เดือน

| ทรีตเมนต์ | N | P | K | Ca | S | Na | Mg | Fe | Mn | Cu | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | <---- % ----> | | | | | | | <---- mgkg$^{-1}$ ----> | | | |
| All | 2.29 | 0.14 | 1.77 | 2.19 | 0.21 | 0.53 | 0.35 | 123 | 33.9 | 6.5 | 22.1 |
| -P | 2.41 | 0.14 | 2.17 | 2.80 | 0.24 | 0.65 | 0.36 | 139 | 33.3 | 7.7 | 28.8 |
| -N | 2.52 | 0.17 | 2.43 | 2.41 | 0.25 | 0.72 | 0.32 | 131 | 23.5 | 9.7 | 25.5 |
| -S | 2.69 | 0.16 | 1.25 | 2.75 | 0.21 | 0.59 | 0.30 | 119 | 31.9 | 8.2 | 26.4 |
| -Cu | 2.48 | 0.14 | 1.68 | 2.81 | 0.22 | 0.49 | 0.41 | 122 | 28.9 | 4.5* | 28.7 |
| -Mo | 2.85 | 0.17 | 1.88 | 2.76 | 0.26 | 0.56 | 0.40 | 110 | 46.9** | 6.2 | 27.9 |
| -Zn | 2.52 | 0.19 | 1.67 | 2.78 | 0.24 | 0.54 | 0.32 | 136 | 35.9 | 11.0 | 24.7 |
| -All | 2.68 | 0.18 | 2.25 | 3.15 | 0.25 | 0.75 | 0.29 | 99 | 29.9 | 9.0 | 30.8 |
| LSD = | 0.68 | 0.05 | 1.16 | 0.93 | 0.07 | 0.25 | 0.14 | 38.3 | 12.7 | 3.2 | 9.0 |

($P<0.05$)

ตารางที่ 4.6 ระดับธาตุอาหารในใบส้มพันธุ์วาเลนเซียและพันธุ์นาเวล โดย Reitz et al. (1972) และ Chapman (1960).

| ธาตุอาหาร | หน่วย | ระดับธาตุอาหารในใบส้ม | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ขาด | ต่ำ | เหมาะสม | สูง | สูงมาก |
| N | % | <2.2 | 2.2-2.3 | 2.4-2.6 | 2.7-2.8 | >2.8 |
| P | % | <0.09 | 0.09-0.11 | 0.12-0.16 | 0.17-0.29 | >0.30 |
| K | % | <0.40 | 0.4 -0.69 | 0.7 -1.09 | 1.1 -2.0 | >2.30 |
| S | % | <0.14 | 0.14-0.19 | 0.2 -0.3 | 0.4 -0.5 | >0.6 |
| Ca | % | <1.6 | 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 | 0.7 -1.1 | >1.2 |
| Fe | $mgkg^{-1}$ | <36 | 36 - 59 | 60 - 120 | 130 -200 | >250 |
| Mn | $mgkg^{-1}$ | <16 | 16 - 24 | 25 - 200 | 300 -500 | >1000 |
| Cu | $mgkg^{-1}$ | <3.6 | 3.6- 4.9 | 5 - 16 | 17 - 22 | >22 |
| Zn | $mgkg^{-1}$ | <16 | 16 - 24 | 25 - 100 | 110 -200 | >300 |
| Na | % | -- | ---- | <0.16 | 0.17-0.24 | >0.25 |

**สรุปและวิจารณ์ผลทั่วไป**

จากการทดลองนี้พอสรุปได้ว่า การที่จะทำให้ส้มจุกเจริญเติบโตและมีเสถียรภาพในการที่จะให้ผลผลิตได้เป็นระยะเวลานาน ๆนั้น กสิกรจำเป็นจะต้องมีการให้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม มีการควบคุมโรคและแมลง และที่จำเป็นอย่างยิ่งคือ การให้น้ำ หลังการใส่ปุ๋ยควรจะหาวัสดุมาคลุมบริเวณรอบรัศมีทรงพุ่ม เพื่อป้องกันการชะล้างและสูญหายของธาตุอาหาร ทั้งนี้เพราะดินที่กสิกรปลูกส้ม เป็นดินร่วนทราย จากการติดตามผลพบว่ากสิกรไม่มีการให้น้ำหลังใส่ปุ๋ยตามที่ได้แนะนำ ไม่มีการคลุมดิน เมื่อฝนตกมีการชะล้างสูญหายของธาตุอาหาร เชื่อว่าถ้ากสิกรสามารถจะทำตามคำแนะนำได้ ปัญหาการเกิดต้นโทรมของส้มจุกคงจะหมดไป

## แนวทางการปรับปรุงการปลูกส้มจุก

### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ โดยคัดเลือกต้นส้มจุกอายุ 6 ปี จำนวน 18 ต้น ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 1 กก/ต้น ก่อนใช้สารพาโคลบิวทราโซล 4 สัปดาห์ เริ่มการทดลองในเดือนมกราคม 2530 และสิ้นสุดการทดลองในเดือนตุลาคม 2530 โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCB มี 6 ทรีตเมนต์ ๆละ 3 ซ้ำ ซ้ำ ละ 1 ต้น ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใช้สารพาโคลบิวทราโซล

ทรีตเมนต์ที่ 2 ใช้สารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นใบอัตรา 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร/ 2 ลิตร/ ต้น 1 ครั้ง

ทรีตเมนต์ที่ 3 ใช้สารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นใบอัตรา 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร/ 2 ลิตร/ ต้น 1 ครั้ง

ทรีตเมนต์ที่ 4 ใช้สารพาโคลบิวทราโซลราดดินรอบรัศมีทรงพุ่มในอัตรา 1 กรัม/ 2 ลิตร/ต้น

ทรีตเมนต์ที่ 5 ใช้สารพาโคลบิวทราโซลราดดินรอบรัศมีทรงพุ่มในอัตรา 2.5 กรัม/ 2 ลิตร/ต้น

ทรีตเมนต์ที่ 6 ใช้สารพาโคลบิวทราโซลราดดินรอบรัศมีทรงพุ่มในอัตรา 5 กรัม/ 2 ลิตร/ต้น

หลังจากใช้สารเคมีแล้วมีการดูแลรักษา ให้น้ำและกำจัดวัชพืชตามปกติ ผูกป้ายดอกบานเพื่อเก็บข้อมูลในวันที่ 4 มีนาคม 2530 และผูกป้ายดอกบานครั้งสุดท้ายในวันที่ 1 เมษายน2530 บันทึกผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตและคุณภาพผลส้มจุกดังนี้

1. ผลต่อการออกดอก บันทึกช่วงการบานของดอก

2. ผลต่อการติดผลและผลผลิต เปอร์เซ็นต์การติดผลโดยนับจำนวนผลที่ติดภายหลังดอกบาน 4 สัปดาห์และนับจำนวนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ครั้งสุดท้ายโดยคิดเป็นร้อยละของจำนวนดอกที่บันทึกไว้

3. ผลต่อคุณภาพผล ศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการเจริญเติบโตของผลโดยสุ่มตัวอย่างครั้งละ 3 ผล/ทรีตเมนต์ ทุก 4 สัปดาห์ และบันทึกการเปลี่ยนแปลงของ

3.1 เปอร์เซ็นต์เนื้อผล

3.2 เส้นผ่าศูนย์กลางผล

3.3 น้ำหนักสดของผล

3.4 น้ำหนักแห้งของผล ซึ่งผ่านการอบที่ 75 °ซ นาน 48 ชั่วโมง

3.5 ความหนาเปลือกผล

3.6 เปอร์เซ็นต์กรด

3.7 เปอร์เซ็นต์น้ำตาล

**ผลการทดลองและวิจารณ์**

ส้มจุกเริ่มออกดอกในเดือนมีนาคม และผลแก่เก็บเกี่ยวได้ในเดือนตุลาคม อายุการแก่ของผลนับจากช่วงดอกบานนาน 7 เดือน อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อส้มจุกมีดังนี้

<u>การออกดอก</u>

การใส่สารพาโคลบิวทราโซลทั้งฉีดพ่นทางใบและราดดินทำให้จำนวนดอกส้มจุกเพิ่มขึ้นจากต้นที่ไม่ใส่สารเคมี และการใช้สารเคมีฉีดพ่นใบอัตรา 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้ส้มจุกผลิดอกเร็วกว่าทรีตเมนต์อื่น โดยทั่วไปยังพบว่าส้มจุกมีช่วงการบานของดอกนาน 27 วันซึ่งนานกว่าส้มชนิดอื่น และช่วงวันที่มีจำนวนดอกบานสูงสุดคือช่วงวันที่ 10-18 ของช่วงการบานของดอก

<u>การติดผลและผลผลิต</u>

ทรีตเมนต์ที่มีการใช้สารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นใบในอัตรา 2000 มิลลิกรัม/ลิตร และราดดินทุกอัตรามีเปอร์เซ็นต์การติดผลเท่ากับ 26.4 % ซึ่งสูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ใช้สารเคมี (10.3 %) การใช้สารเคมีทุกระดับและทุกวิธีการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแตกต่างจากทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่สารเคมีทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P = 0.05) การใช้สารเคมีราดดินอัตรา 1 กรัม/ต้นให้น้ำหนักผลผลิต/ต้นสูงสุดคือ 10.0 กก/ต้น (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์ที่ไม่ใช้สารเคมี นอกจากนี้ยังพบว่าทุกทรีตเมนต์ที่ใส่สารเคมีมีช่วงปริมาณการเก็บเกี่ยวผลสูงสุดก่อนทรีตเมนต์ที่ไม่ใส่สารเคมีประมาณ 2 สัปดาห์ ตามปกติส้มจุกที่มีการดูแลดี และสม่ำเสมอจะมีช่วงการออกดอก และสามารถเก็บเกี่ยวผลได้ก่อนส้มจุกที่ขาดน้ำในฤดูแล้งและไม่มีการใส่ปุ๋ยประมาณ 4 สัปดาห์ ดังนั้นการใช้สารเคมีทดลองในระดับต่าง ๆ นี้จะช่วยให้เก็บเกี่ยวผลได้ก่อนฤดูกาลถึง 6 สัปดาห์ ทำให้จำหน่ายได้ราคาผลผลิตสูงกว่าปกติถึงกว่าเท่าตัว

<u>คุณภาพผล</u>

การใช้สารเคมีฉีดพ่นใบอัตรา 1,000 และ 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร และการราดดินอัตรา 1 กับ 5 กรัม/ ต้น มีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อผลสูงกว่าไม่ใช้สารเคมีแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้สารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นใบอัตรา 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร ให้เปอร์เซ็นต์เนื้อผลสูงสุดคือ 74 % (ตารางที่ 2)

<u>ขนาดผล</u>

การใช้สารพาโคลบิวทราโซลทุกวิธีและทุกระดับ มีแนวโน้มทำให้ขนาดเส้นเส้นผ่าศูนย์กลางผลใหญ่กว่าการไม่ใช้สารเคมี แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการฉีดพ่นสารเคมีทางใบอัตรา 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลใหญ่ที่สุด (ตารางที่ 2)

<u>น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผล</u>

การใช้สารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นใบอัตรา 1,000 มิลลิกรัม/ลิตรให้น้ำหนักผลมากที่สุดแตกต่างจากทรีตเมนต์อื่น ๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยมีน้ำหนักผลสดเฉลี่ย 191 กรัม/ผลและมีน้ำหนักแห้งผล 20.5 กรัม/ผล (ตารางที่ 2) นอกจากนี้การศึกษาระดับ หรือ

วิธีการใช้สารเคมีที่เหมาะสมในการชะลออายุการเก็บเกี่ยวผล หรือ การย่นระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ตารางที่ 3 และตารางที่ 4) พบว่า การใส่สารเคมีทุกระดับและวิธีการ ไม่สามารถย่นระยะเวลาการสุกของผลส้มได้ โดยที่น้ำหนักผลสดของแต่ละทรีตเมนต์จะเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 24 ซึ่งเป็นระยะที่ผลสุก

<u>ความหนาของเปลือกผล</u>

ความหนาเปลือกของผลส้มจุกในทุกทรีตเมนต์มีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกัน และการใช้สารเคมีฉีดพ่นทางใบอัตรา 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร และราดดินอัตรา 5 กรัม/ต้น มีเปลือกบางกว่าทรีตเมนต์อื่น 0.09-0.16 ซม (ตารางที่ 5)

<u>ปริมาณกรดและน้ำตาลในผล</u>

ทรีตเมนต์ที่ไม่ใช้สารเคมี ทรีตเมนต์การฉีดพ่นพาโคลบิวทราโซลทางใบอัตรา 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร และทรีตเมนต์การใช้สารเคมีทางดินอัตรา 5 กรัม/ ต้น มีอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลกับ ปริมาณกรดใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน(Reuther, 1973) คือ 15.2, 17.3 และ 17.8 ตามลำดับ ซึ่งค่าของปริมาณน้ำตาลกับกรดนี้ไม่เปลี่ยนแปลงมากภายหลังจากเก็บเกี่ยวผล (McCready, 1977)

จากการทดลองใส่สารพาโคลบิวทราโซลกับต้นส้มจุกในระดับและวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้สรุปได้ว่า สารเคมีที่ใส่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ติดผลและผลผลิตของส้มจุกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้สารพาโคลบิวทราโซลในอัตราและวิธีการต่างๆ ข้างต้นไม่สามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิตของส้มจุก อย่างไรก็ตามการทดลองใส่สารพาโคลบิวทราโซลกับส้มจุกครั้งนี้มีผลช่วยในการเพิ่มผลผลิตของส้มจุก เช่นเดียวกับงานทดลองของนาถฤดี (2532) ซึ่งทำการทดลองกับมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวาย อีกประการหนึ่ง จำนวนครั้งของการฉีดพ่นใบส้มจุกในงานทดลองนี้ใช้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น จึงน่าจะมีการเพิ่มจำนวนครั้งของการฉีดพ่นใบเพื่อทดสอบการเพิ่มผลผลิตของส้มจุก สำหรับการศึกษาถึงระยะเวลาของการออกดอกติดผล และเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นขึ้นกับความสมบูรณ์ของต้นส้มจุกเองและช่วงเวลาการได้รับสารเคมี หากต้นส้มมีความสมบูรณ์ดีและสามารถใส่สารเคมีได้ก่อนฤดูกาลออกดอกตามปกติแล้ว อาจช่วยทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ก่อนฤดูกาลเก็บเกี่ยวปกติหลายสัปดาห์ ซึ่งควรจะทำการทดลองค้นคว้าต่อไป เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่เด่นชัดขึ้น

ตารางที่ 1 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการติดผลและผลผลิตของส้มจุก

| ทรีตเมนต์ | การติดผล (%) | ผลผลิต /ต้น (ผล) | ผลผลิต/ต้น (กก) |
|---|---|---|---|
| ไม่ใช้สารเคมี | 10.3b * | 13b | 1.6b |
| 1,000 ppm ทางใบ | 13.5b | 52a | 9.9a |
| 2,000 ppm ทางใบ | 26.4a | 66a | 8.8a |
| 1 ก/ต้น ทางดิน | 27.5a | 68a | 10.0a |
| 2.5 ก/ต้น ทางดิน | 28.1a | 62a | 9.2a |
| 5 ก/ต้น ทางดิน | 27.9a | 32a | 4.9a |

* ค่าเฉลี่ยตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 2 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อคุณภาพผลส้มจุกในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ( 24 สัปดาห์)

| ทรีตเมนต์ | % เนื้อผล | ขนาดผล (ซม) | นน.สด (ก/ผล) | นน.แห้ง (ก/ผล) | ความหนา (ซม) | น้ำตาล (บริกซ์) | กรด (%) | น้ำตาล /กรด |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ไม่ใช้สารเคมี | 67a | 6.2a | 122b | 12.1b | 0.42a | 7.3b | 0.48a | 15a |
| 1,000 ppm ทางใบ | 74a | 7.0a | 191a | 20.5a | 0.39a | 8.8a | 0.37a | 24a |
| 2,000 ppm ทางใบ | 73a | 6.3a | 133b | 14.3b | 0.33a | 9.2a | 0.53a | 17a |
| 1 ก/ต้น ทางดิน | 70a | 6.5a | 146b | 14.8b | 0.42a | 8.6a | 0.40a | 22a |
| 2.5 ก/ต้น ทางดิน | 67a | 6.7a | 147ab | 15.7b | 0.49a | 8.1ab | 0.40a | 20a |
| 5 ก/ต้น ทางดิน | 73a | 6.7a | 152b | 14.3b | 0.33a | 8.2ab | 0.46a | 18a |

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบน้ำหนักผลส้มจุกระยะหนังติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

| ทรีตเมนต์ | น้ำหนักผลสด (กรัม) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 สัปดาห์ | 8 สัปดาห์ | 12 สัปดาห์ | 16 สัปดาห์ | 20 สัปดาห์ | 24 สัปดาห์ |
| ไม่ใช้สารเคมี | 4.3c | 16.2ab | 43b | 62a | 95a | 122b |
| 1,000 ppm ทางใบ | 3.6c | 19.7a | 49a | 68a | 72a | 191a |
| 2,000 ppm ทางใบ | 3.9c | 16.2ab | 50a | 57a | 92a | 133b |
| 1 ก/ต้น ทางดิน | 8.1ab | 16.1ab | 42b | 68a | 97a | 146b |
| 2.5 ก/ต้น ทางดิน | 7.6b | 19.1a | 41b | 57a | 105a | 147ab |
| 5 ก/ต้น ทางดิน | 10.1a | 12.9b | 26c | 47a | 95a | 152b |

* ค่าเฉลี่ยตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อน้ำหนักแห้งผลส้มจุกระยะติดผลถึงระยะเก็บเกี่ยว

| ทรีตเมนต์ | น้ำหนักแห้งผล (กรัม) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 สัปดาห์ | 8 สัปดาห์ | 12 สัปดาห์ | 16 สัปดาห์ | 20 สัปดาห์ | 24 สัปดาห์ |
| ไม่ใช้สารเคมี | 1.08b | 3.9a | 7.8bc | 9.5a | 12.1a | 12.1b |
| 1,000ppm ทางใบ | 0.91b | 4.7a | 8.7b | 10.5a | 8.1a | 20.5a |
| 2,000ppm ทางใบ | 1.05b | 3.8a | 9.7a | 9.7a | 11.5a | 14.3b |
| 1 ก/ต้น ทางดิน | 1.93a | 3.8a | 7.6c | 10.0a | 11.3a | 13.8b |
| 2.5 ก/ต้นทางดิน | 1.87a | 4.5a | 7.8bc | 9.2a | 12.5a | 15.7b |
| 5 ก/ต้น ทางดิน | 2.39a | 3.2a | 4.7d | 7.8a | 11.5a | 14.3b |

# เอกสารอ้างอิง

1. นาถฤดี ศุภกิจจงรักษ์ และพีรเดช ทองอำไพ 2532. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอก คุณภาพดอกและผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทวาย การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 27 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

2. มงคล แซ่หลิม, วิชัย พันธนะหิรัญ, สุทธิรักษ์ แซ่หลิม และจรัสศรี นวลศรี 2531. การศึกษาปัญหาและแนวทางการปรับปรุงการปลูกส้มจุก รายงานวิจัย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 20 หน้า.

3. อำไพวรรณ ภราดรนุวัฒน์, วิชัย ก่อประดิษฐสกุล, วิเชียร กำจายภัย, สุพัฒน์ อรรถธรรม และ นิพนธ์ ทวีชัย 2527. โรคส้มในประเทศไทย หจก ฟันนี่ พับบลิชชิ่ง กรุงเทพฯ 126 หน้า.

4. Andrew, C.S. and Fergus, I.F. 1964. Techniques in plant nutrition and the soil fertility survey. In " Some Concepts and Methods in Subtropical Pasture Research. C' Wealth Agric. Bur. Bull. No 47 pp 173-185.

5. Bargioni G. 1986. Effect of Paclobutrazol (PP333) on Vegetative and Productive Activity of Sweet Cherry (Prunus avium). ..t, Sperimentale si Frutticoltura, Amm. ne Prov. VR, 37100 Verona, Italy.

6. Bennett, A.C., and Adams F. 1970. Concentration of $NH_3$(aq) required for incipient $NH_3$ toxicity to seedlings. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34: 259-263.

7. Bowen, J.E. 1969. Adsorption of copper, zinc and manganese by sugar cane tissue. Plant Physiol. 44: 255-261.

8. Cameron, S.H; R.T.Mueller, A.Wallace, and E.Sartori. 1952. Infulence of age of leaf, season of growth and fruit production on the size and inorganic composition of Valencia orange leaves. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 60: 42-50.

9. Chapman, H.D. 1960. In " Diagnostic Criteria for Plants and Soils". Univ. of California, Division of Agricullltural Science.

10. Delgado R. 1984. Paclobutrazol Effects on Oranges under Tropical Conditions. Estacion Experimental de Citricos, Jaguey Grande, Matanzas, Cuba.

11. Embleton, T.W; C.K.Labanauskas, W.W.Jones, and C.B.Gree. 1963. Interrelations of lead sampling methods and nutritional status of orange trees and their influence on the macro and micronutrient comcentrations in orange leaves. Proc. Amer.Soc.Hort.Sci. 82: 131-141.

12. Embleton, T.W., Jones, W.W., Pallares, G. and Platt, R.G. 1978. Effect of fertilization of citrus on fruit quality and ground water nitrate-pollution potential. Proc.Int.Soc. Citriculture. pp 280-285.

13. ICI 1984. Paclobutrazol Plant Growth Regulator for Fruit (Technical data sheet). Imperial Chemical Industries. PLC, Plant Protection Division, Fernhurst, Haslemere, Surrey GU27 3JE, England.

14. Keisling, T.C.,Lauer, D.A.,Walker, M.E. and Henning,R.J. 1977. Visual, tissue and soil factors associated with Zn toxicity of peanut. Agron. J. 69: 675-769.

15. Koo, R.C.J; and J.W.Sites. 1956. Mineral composition of citrus leaves and fruit as associated with position on the tree. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 68: 245-252.

16. Loneragan, J.F. and Asher, C.J. 1967. Response of plants to phosphate concentration in solution culture : II Rate of phosphate absorption and its relation to growth. Soil Sci. 103, 311-318.

17. McCready M.R. 1977. Carbobydrates: Composition, Distribution, Significance. IN: Citrus Science and Technology. Vol.1, The AVI Publishing Company, INC., Westport, Connecticut. 74-109.

18. Mengel,K and Kirkby,E.A. 1987. In Principles of Plant Nutrition 4 th edition. International Potash Institute, Bern, Switzerland. pp 681.

19. Monselise S.P. 1984. Growth Retardation of Shoots and Peel Growth in Citrus by Paclobutrazol. Dept. of Horticulture, Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel.

20. Reuther W. 1967. The Citrus Industry. Vol.I University of California, Division of Agricultural Sciences. 611 pp.

21. Reuther W. 1973. The Citrus Industry. Vol.III Production Technology. University of California, Division of Agricultural Sciences, USA. 528 pp.

22. Reuter, D.J. and Robinson, J.B. 1986. In Plant Analysis An Interpretion Manual. pp 15. Inkata Press, Melbourne, Australia.

23. Samson J.A. 1980. Tropical Fruits. Longman Inc., London.

24. Suthipradit, S. 1988. Effects of Aluminium on growth and nodulation of some tropical crop legumes. Ph.D. Thesis University of Queensland, Brisbane, Australia.

25. Ueisling T.C.,Lauer,D.A., Walker,M.E. and Henning R.J. 1977. Visual tissue and soil factors associated with Zn toxicity of peanuts. Agron. J. 69: 765-769.

26. Vesper, S.J. and Weidensaul, T.C. 1978. Effects of cadmium nickel, copper and zinc on nitrogen fixation by soybeans. Water, Air, Soil Polution. 9: 413-422.

27. Wainwright, S.J. and Woolhouse, H.W. 1975. Physiological mechanisms of heavy metal tolerance in plants. p 231-257. In: M.J.Chadwich and G.T. Goodman. The Ecology of Resource Degradation and Renewal, Blackwell, Oxford.

28. Webster, A.D. and Quinlan, J.D. 1986. The Influence of Annual Paclobutrazol Treatments on the Shoot Growth, Yield and Fruit Quality of Early Rivers Sweet Cherries. Pomology Department, East Malling Research Station, Maidestone, Kent ME19 6BJ, UK.