

## บทที่ 1

### บทนำ

#### บทนำต้นเรื่อง

ส้มจุก (*Citrus reticulata* Blanco) เป็นไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้ของประเทศไทย โดยปลูกทั่วไปทางภาคใต้ตอนล่าง เริ่มนำมาปลูกในปี พ.ศ. 2444 ที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ปลูก 5,000 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) ได้รับความนิยมมากในขณะนั้นและมีการขยายการปลูกอย่างรวดเร็ว ต่อมามีการขยายพื้นที่ปลูกไปสู่จังหวัดใกล้เคียง คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และยะลา เป็นต้น แต่พื้นที่ปลูกลดลงอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกส้มจุกในภาคใต้เพียง 1,125 ไร่ เท่านั้น โดยมีอยู่ในจังหวัดสงขลา 1,103 ไร่ และจังหวัดสตูล 22 ไร่ (ทั้งที่ให้ผลผลิตและไม่ให้ผลผลิต) ผลผลิตส้มจุกมีลักษณะเด่นและให้ผลผลิตน้อยทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค โดยราคาเฉลี่ยของส้มจุกในพื้นที่ปลูกจังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2545-2546 อยู่ในช่วง 37.50-42.50 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา, 2546) ส้มจุกเป็นไม้ผลในท้องถิ่นภาคใต้ (มงคล และคณะ, 2535) ที่สามารถส่งเสริมเป็นพืชปลูกทางเศรษฐกิจได้ ปัจจุบันหลายหน่วยงานมีนโยบายให้มีการอนุรักษ์พันธุ์ส้มจุกและส่งเสริมให้มีการปลูกมากขึ้น เนื่องจากส้มจุกเป็นไม้ผลพื้นเมืองของภาคใต้ที่ใกล้สูญพันธุ์ การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มจุกในปัจจุบัน พบว่า ส้มจุกที่เกษตรกรปลูกโดยทั่วไป ให้ผลผลิตน้อย ทำให้ปริมาณผลผลิตลดลง ในปี 2541-2543 เป็นช่วงที่มีฤดูกาลและสภาพดินฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดผลกระทบต่อรูปแบบการออกดอกติดผลของไม้ผลทั่วไป รวมถึงการปลูกส้มจุกในปัจจุบัน ปัญหาในการออกดอกของส้มจุก คือ การออกดอกไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความสมบูรณ์ของต้น อาหารสะสมไม่เพียงพอ ช่วงเวลาในการกระตุ้นการออกดอกไม่เหมาะสม ส่งผลให้การให้ผลผลิตมีความแปรปรวน

การศึกษาวิธีการชักนำการออกดอกของส้มจุกโดยการใช้สารพาโคลบิวทราโซลจึงอาจเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยชักนำการออกดอกในส้มจุกได้ เนื่องจากเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์ gibberellins ทำให้ระดับของ gibberellins ในพืชน้อยลง การแบ่งเซลล์และขยายขนาดเซลล์ก็ลดลงด้วย (Dalziel and Lawrence, 1984) ส่งผลให้การเจริญเติบโตด้านกิ่งใบลดลงกระตุ้นการออกดอกติดผลและเพิ่มผลผลิตของพืช (Bargioni, 1986) นอกจากนี้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของไม้ผลเมืองร้อน คือ ความต้องการช่วงแล้ง เพื่อหยุดการเจริญเติบโต

ด้านลำต้น และมีการสะสมอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตสำหรับการออกดอก (เปรมปรี, 2541) ดังนั้น การกักน้ำเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการบังคับให้ส้มออกดอก (Krajewski and Rabe, 1995) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการออกดอกของส้มจุก การตอบสนองทางสรีรวิทยา และเลือกวิธีการกักน้ำและการใช้สารพาโคลบิวทราโซล เพื่อชักนำการออกดอกของส้มจุกในระยะเวลาที่เหมาะสมสามารถจำหน่ายผลผลิตส้มจุกได้ในราคาสูง และเป็นแนวทางในการเพิ่มคุณภาพการผลิตส้มจุกและควบคุมการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดในอนาคต

## ตรวจเอกสาร

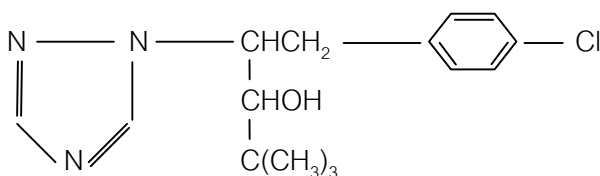
### ลักษณะทั่วไปของส้มจุก

ส้มจุก (*Citrus reticulata* Blanco) อยู่ในวงศ์ Rutaceae สกุล *Citrus* (เต็ม, 2523) มีลักษณะโดยทั่วไป เป็นพันธุ์ไม้ยืนต้นทรงพุ่ม 3-5 เมตร ใบมีรูปร่างเป็นวงรี โคนและปลายใบแหลม เรียกว่า lanceolate มีปีกกลางเล็กจนเกือบไม่มี เรียกว่า sessile ขอบใบเรียบ ลำต้นมีหนามและไม่มีหนาม พันธุ์มีหนามทรงพุ่มจะแคบกว่าพันธุ์ไม่มีหนาม และให้ผลใหญ่กว่าแต่มีปริมาณน้อย ดอกมีลักษณะเดียวกับดอกส้มทั่วไป การออกดอกแบบเดียวกับส้มเขียวหวาน โดยออกดอกที่ยอด (เอกชัย และสงสุข, 2547) การเจริญของดอกในชั้นต่างๆ ชั้นของกลีบเลี้ยงจะเกิดก่อนโดยเชื่อมกันที่ส่วนฐานดอก ทำให้มีลักษณะคล้ายรูปถ้วย หุ้มส่วนดอกไม่ให้ได้รับอันตราย ต่อมาจึงเกิดชั้นของกลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ตามลำดับ ส้มมีดอกแบบ regular flower ชนิดของดอกเป็นแบบ ดอกสมบูรณ์เพศ ชั้นของกลีบเลี้ยงมี 3-5 อัน อยู่ถัดจากกลีบรองมีสีขาวผนังกลีบดอกปกคลุมด้วยสารพวกคิวตินที่หนามากทำให้มองดูเป็นมันและสะท้อนแสง (มงคล, 2535) ลักษณะผลมี 2 ชนิด คือ ชนิดผลขั้วจุกใหญ่ เป็นผลจากต้นที่มีหนาม ลักษณะเปลือกจะหนา ถูน้ำหวานใหญ่ รสชาติค่อนข้างจืดเล็กน้อย และชนิดผลขั้วจุกเล็ก มาจากต้นที่ไม่มีหนาม ผลเล็ก และลูกดกกว่า และมีปริมาณกรดและน้ำตาลมากกว่าพันธุ์ที่มีหนาม ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.50 – 7.00 เซนติเมตร น้ำหนักผลอยู่ในช่วง 145- 190 กรัม เปลือกหนา 0.30-0.40 เซนติเมตร มีต่อมน้ำมันใหญ่หนูนและถี่ แกนผลกลวง ถูน้ำหวานค่อนข้างนานยาว เนื้อมีสีเหลืองอ่อนใส มีปริมาณน้ำตาล 8 เปอร์เซ็นต์ ฉ่ำน้ำ รสชาติหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นส้ม มีเมล็ดต่อผลน้อยประมาณ 4 – 5 เมล็ด โดยทั่วไปส้มจุกเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส ดินร่วนปนทราย มีอินทรีย์วัตถุสูง การระบายน้ำดี ดินควรเป็น

กรดเล็กน้อย ในช่วงของการเจริญเติบโตต้องการน้ำไม่เท่ากัน เช่น ในระยะติดผลอ่อนต้องการน้ำมาก ถ้าขาดน้ำทำให้ส้มทิ้งลูก แต่ในช่วงก่อนออกดอก ส้มไม่ต้องการน้ำมาก ในระยะเก็บเกี่ยว ถ้ามีฝนตกหนักจะทำให้คุณภาพของผลไม่ดี รสจะไม่หวาน รากอยู่ในพื้นที่ที่มีน้ำขังได้ไม่เกิน 36 ชั่วโมง แร่ธาตุบางชนิด เช่น เหล็ก และคลอไรด์ ถ้ามีมากจะเป็นพิษต่อส้ม (นพรัตน์, 2536) ศูนย์วิจัยพืชยืนต้นและไม่ผลเมืองร้อน (2543) รายงานว่า ส้มจุกจะมีช่วงออกดอกและเก็บเกี่ยว 2 ช่วง คือ ช่วงแรกออกดอกเดือนเมษายน-พฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนสิงหาคม-ตุลาคม และช่วงที่ 2 ออกดอกเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เก็บเกี่ยวเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ส้มจุกติดผลนานถึง 6 เดือน จึงจะเก็บเกี่ยวได้ ด้านคุณภาพผลผลิต ความหนาของเปลือกเป็นคุณลักษณะของผลผลิตที่มีผลต่อผู้บริโภคโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส้มที่รับประทานสด ผู้บริโภคนิยมส้มเปลือกอ่อน ความหนาบางของเปลือกผลส้ม มีผลกระทบต่อารเก็บรักษา หากเปลือกบางเกินไปจะเก็บไม่ได้นาน เพราะส่วนของผนังกลีบของผลจะติดกับส่วนของเปลือกผลชั้นกลาง ทำให้ไม่สะดวกในการบริโภค ปริมาณกรดและปริมาณน้ำตาลในผลส้ม เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดในด้านคุณภาพของผลส้ม Embleton และคณะ (1963) รายงานว่า ผลส้มระยะสุกแก่ควรมีอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรด (B/A ratio) 10-16 รสชาติจึงจะเป็นที่นิยมของผู้บริโภค

### บทบาทของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของพืช

สารพาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโต (พีเรเดซ, 2529) มีชื่อทางเคมีว่า (2RS,3RS) -1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) pentan-3-ol สูตรโมเลกุล คือ  $C_{15}H_{20}ClN_3O$  มีชื่อเรียกอื่น ๆ ว่า PP<sub>333</sub> และมีสูตรโครงสร้างดังนี้



สารพาโคลบิวทราโซลมีลักษณะรูปร่างเป็นผลึกแข็งสีขาว แต่ที่ขายในท้องตลาดมีทั้งผงและสารแขวนลอยขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต ชื่อทางการค้าของสารเคมีมีหลายชนิด เช่น คัลทาร์ พีรีดิคท์ บอนไซม์ และ คลิปเปอร์ มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์ gibberellins บริเวณเนื้อเยื่อเจริญได้ปลายยอด โดยไปขัดขวางกระบวนการ oxidation ของ kaurene ไม่ให้เปลี่ยนไป

เป็น kaurenoic acid ซึ่งเป็นสารตัวกลางที่จะเปลี่ยนไปเป็น gibberellins ชนิดต่าง ๆ ต่อไป ทำให้ระดับของ gibberellins ในพืชน้อยลง การแบ่งเซลล์และขยายขนาดเซลล์ก็ลดลงด้วย (Dalziel and Lawrence, 1984) สารพาโคลบิวทราโซลสามารถเข้าสู่พืชได้ทั้งทางรากและทางใบ และจะเคลื่อนย้ายในพืชได้ดีในท่อลำเลียงน้ำ (xylem) แต่ไม่พบว่ามีการเคลื่อนย้ายทางท่ออาหาร (phloem) เมื่อพืชได้รับสารพาโคลบิวทราโซลจะทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อทั้งที่ลำต้น ปลายยอด และปลายรากช้าลง หรือหยุดชะงักไประยะหนึ่ง ผลที่ตามมาคือ พืชจะดูดน้ำและอาหารได้น้อยลง ส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโตหยุดชะงักไม่แตกกิ่งใบใหม่ รากหยุดการเจริญ การสะสมอาหารในกิ่งใบเพิ่มขึ้น เมื่อสภาพแวดล้อมอำนวย คือ ความชื้นเหมาะสม อุณหภูมิสูง ความยาวนานของแสงมาก พืชบางชนิดก็สามารถออกดอกติดผลได้ก่อนฤดู (มงคล และคณะ, 2535)

นอกจากนี้สารพาโคลบิวทราโซลยังช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้นพืชทำให้ใบมีสีเขียวเข้มและบทบาทที่สำคัญ คือ กระตุ้นการออกดอกในไม้ผลยืนต้นทำให้พืชออกดอกเร็วขึ้นเก็บผลผลิตได้เร็วขึ้น (นริรัตน์ และคณะ, 2532) พาโคลบิวทราโซลเป็นสารเคมีที่ยับยั้งการเจริญเติบโตด้านกิ่งใบแต่กระตุ้นการออกดอกติดผลและเพิ่มผลผลิตของพืช สารพาโคลบิวทราโซลใช้ได้ทั้งการฉีดพ่นทางใบและราดดิน การใช้สารพาโคลบิวทราโซลโดยการราดดินจะให้ผลดีกว่าการให้ทางใบ โดยสารจะดูดซึมทางรากได้ดีและเร็วกว่าการให้สารทางใบ ทั้งนี้เพราะสารพาโคลบิวทราโซลเคลื่อนย้ายได้ดีโดยผ่านท่อลำเลียงน้ำ (xylem) เพื่อเคลื่อนไปยังใบและตา (พานิชย์, 2541) Okuda และคณะ (1996) รายงานว่า ส้มที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซล ทำให้อุดที่แตกใหม่ มีการยึดตัวของข้อปล้องลดลง นอกจากนี้ยังลดการแผ่ขยายของใบ ทำให้ใบมีขนาดเล็กลงแต่ทำให้แผ่นใบมีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อให้สารพาโคลบิวทราโซลแก่เนคทารีน พบว่า ทำให้ค่าศักยภาพของน้ำในใบเพิ่มขึ้น (DeJong, 1986) ยังทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้พืชมีการสะสมอาหารในต้นเพิ่มขึ้นนำไปสู่การออกดอก (Smith *et al.*, 1990) นอกจากสารพาโคลบิวทราโซลจะมีผลกับการออกดอกแล้วยังช่วยเพิ่มปริมาณการออกดอกได้ เช่น ในแอปเปิล (Tymoszuk and Mika, 1986) และในส้ม ทำให้การติดผลเพิ่มขึ้น ในงานทดลองของ นาถฤดี และพีรเดช (2532) พบว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซล กับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทวายโดยพ่นทางใบในอัตรา 250, 500 และ 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร และราดดินอัตรา 8 และ 16 กรัม/ต้น มีผลทำให้การออกดอกเพิ่มมากขึ้นในฤดูกาลถัดมา และช่อดอกมีความยาวลดลงแต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิต อำนาจ (2541) รายงานว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซล กับมะนาว อัตรา 1.5 ถึง 2.5 กรัมเนื้อสารต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร มะนาว

สามารถออกดอกได้หลังให้สาร 60 วัน การใช้สารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นใบอัตรา 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มजूและเพิ่มเปอร์เซ็นต์การติดผลได้ (มงคล และคณะ, 2535) สุขวัฒน์ และคณะ (2536) ทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลฉีดพ่นทุเรียนพันธุ์ ชะนีในอัตรา 750, 1,000 และ 1,500 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลอัตรา 1,500 มิลลิกรัม/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงสุด รายงานการใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับส้มพวก ออเรนซ์และแทนจีโล โดยราดดินในอัตรา 2.5, 5 และ 10 กรัม/ต้น ทำให้ส่วนข้อและปล้องสั้นลง จำนวนดอกเพิ่มขึ้นตามอัตราของสารที่ให้และทำให้การแก่ของผลช้าลง (Delgado, 1984 อ้าง โดย มงคล และคณะ, 2535) Monselise (1986) ได้ทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับส้มพันธุ์ *Minneola tangelo* โดยฉีดพ่นใบ พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลไปลดการเจริญด้านความยาวของกิ่งส้มลงประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์, 55 เปอร์เซ็นต์ และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามอัตราของสารที่ใช้เพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มขนาดผลแต่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิต

### บทบาทและความสำคัญของน้ำต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของพืช

น้ำมีบทบาทและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของพืช พืชส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำมากกว่าร้อยละ 90 ของน้ำหนักสด ปริมาณระหว่างร้อยละ 60-90 นำมาใช้ในการรักษารูปทรงของเซลล์ และร้อยละ 10-40 อยู่ในส่วนของผนังเซลล์ เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลาง ส่งผ่านสารระหว่างเซลล์ น้ำมีบทบาทในการเคลื่อนย้ายสารผ่านส่วนต่าง ๆ ของพืช และภายในเซลล์ ช่วยรักษาความเต่งของเซลล์ รวมทั้งเป็นตัวทำละลายสารอินทรีย์ สารอินทรีย์และแก๊ส จึงถือว่าน้ำมีบทบาทสำคัญในปฏิกิริยาเคมีในการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Turner and Burch, 1983)

การออกดอกของพืชแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะการชักนำการเกิดดอก (flower induction) ระยะการเกิดดอก (flower initiation) และระยะพัฒนาของดอก (floral development) การชักนำการเกิดดอกเป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในส่วนปลายยอด ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดดอก (สายัณห์ และคณะ, 2535) ปัจจัยที่มีผลต่อการชักนำการออกดอกในส้ม คือ ความสมบูรณ์ ความพร้อมของต้นพืชและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สำหรับการกักน้ำเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการบังคับให้ส้มออกดอก (Krajewski and Rabe, 1995)

ส้มจะออกดอกได้เมื่อผ่านการพักตัวแล้วระยะหนึ่งในเขตร้อนการออกดอกของส้มสามารถทำได้โดยการหยุดการให้น้ำระยะเวลาของการพักตัวของส้ม (The duration of dormancy) จาก

สภาพอากาศหนาวเย็นหรือการหยุดการให้น้ำดังกล่าวนี้จะมีผลต่อปริมาณการออกดอก กล่าวคือ หากระยะเวลาการพักตัวที่ยาวนานมากเกินไปอาจจะทำให้เกิดการออกดอกมากเกินไปจนความต้องการ ซึ่งจะทำให้ส้มรับน้ำหนักผลมากเกินไปจะมีผลต่อขนาดและคุณภาพของผลผลิตคือทำให้ส้มมีขนาดเล็กลงได้ ช่วงที่ส้มออกดอกเป็นช่วงที่ส้มอ่อนไหวต่อการขาดน้ำมากหากส้มขาดน้ำหรือน้ำไม่เพียงพอก็จะทำให้ดอกร่วงและการติดผลลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งหมายถึง หลังจากผ่านระยะเวลาการพักตัวที่เหมาะสมแล้วส้มต้องการน้ำที่สม่ำเสมอและเพียงพอตั้งแต่ระยะหลังการออกดอก การติดผล การเลี้ยงผล ส่วนการเก็บเกี่ยวสามารถลดปริมาณน้ำลงได้ระดับหนึ่ง ไม่ผลแต่ละชนิด จะมีความต้องการน้ำในแต่ละช่วงของวงจรการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน สำหรับส้มจะต้องลดปริมาณการให้น้ำหรือการกักน้ำในช่วงที่ส้มใบแก่จัดและผ่านการสะสมอาหารมาอย่างเพียงพอแล้ว การลดปริมาณการให้น้ำหรือการงดการให้น้ำอาจจะใช้เวลา 15 วันหรือมากกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมคือสภาวะอากาศและคุณสมบัติของดินในแหล่งนั้น ๆ ด้วย หลังจากการงดการให้น้ำจนเพียงพอแล้วจึงกระตุ้นให้ส้มแตกใบอ่อนโดยการให้น้ำอย่างเพียงพอ ส้มก็จะแตกใบอ่อนพร้อมกับการออกดอก (ดิเรก, 2543)

สภาวะขาดน้ำหรือสภาวะแห้งแล้ง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเกิดความเครียดในต้นพืชทำให้ชักนำการออกดอก และกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่าง ๆ ภายในต้น จนถึงระดับที่เหมาะสมต่อการออกดอก ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละชนิด เช่น ในเงาะต้องการช่วงแล้งที่ต่อเนื่องประมาณ 21-30 วัน พุเรียนต้องการช่วงแล้งนาน 7-10 วัน ในขณะที่มังคุดต้องการช่วงแล้งนาน 21-30 วัน เพื่อให้เกิดความเครียด เช่นเดียวกับในส้มजू ในช่วงฤดูแล้งควรงดให้น้ำ แต่เมื่อต้นแสดงอาการขาดน้ำแล้วจึงให้น้ำ ซึ่งจะทำให้ต้นส้มजूออกดอก (ศูนย์วิจัยพืชยืนต้นและไม้ผลเมืองร้อน, 2543) ดังนั้นช่วงแล้งจึงเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญในการออกดอกของไม้ผลเขตร้อน (Shaffer, 1994 อ้างโดย ธีรพงศ์, 2544) แต่ถ้าหากได้รับฝนหรือน้ำมากเกินไปจะทำให้ส่วนที่เจริญขึ้นมาใหม่กลายเป็นยอดอ่อนแทนที่จะเป็นช่อดอก สำหรับในช่วงแทงช่อดอก ผสมเกสร และติดผลอ่อน เป็นช่วงที่ไม้ผลต้องการน้ำมากขึ้น ถ้าขาดน้ำในช่วงนี้ ดอกและผลอ่อนจะร่วงมาก หรือไม่ติดผลเลย การให้น้ำจึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ คือต้องให้น้ำทีละน้อยก่อนแล้วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ถ้าให้น้ำมากในทันทีทันใดจะทำให้ดอกและผลร่วงได้ง่ายเช่นกันเนื่องจากต้นไม้นั้นผ่านช่วงที่แห้งแล้งมานาน ทศนุพันธ์ (2545) พบว่า การจำกัดปริมาณของการให้น้ำลดลง จากการให้น้ำในระดับปกติ สามารถชักนำการออกดอกในส้มโชกุนได้ดีกว่าการให้น้ำในระดับปกติ Chaikitiyos และคณะ (1994) ศึกษาการชักนำการออกดอกของมะนาว 'Lisbon' Lemon โดยการกักน้ำและรักษาระดับของน้ำในใบให้อยู่ที่  $-2.0$  MPa พบว่า ทำให้การเจริญเติบโต

โตทางลำต้นลดลงและมีจำนวนตาดอกสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Southwick และ Darvenport (1987) ที่ศึกษาการกักน้ำเป็นช่วงและกักน้ำตลอดในการชักนำการออกดอกใน 'Tahiti' Lime พบว่า การกักน้ำตลอดระยะเวลา 4-5 สัปดาห์ มีจำนวนดอกต่อต้นสูงสุด นอกจากนี้ Chalmers และคณะ (1983) กล่าวว่า ถ้าหากปริมาณน้ำในพืชลดลงจะส่งผลให้กิจกรรมทางสรีรวิทยาของพืชลดลงไปด้วย ดังนั้นน้ำจึงมีอิทธิพลต่อพืช โดยส่งผลกระทบต่อกระบวนการภายในพืช การยืดตัวของเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์และการแบ่งเซลล์ การสังเคราะห์แสง การคายน้ำ และส่งผลกระทบต่อผลผลิตของพืช

### อาหารสะสมกับการออกดอก

การออกดอกในไม้ผลเขตร้อนจะมีความสัมพันธ์กับอาหารสะสมภายในต้นพืช อาหารที่สำคัญ คือ คาร์โบไฮเดรต ปริมาณอาหารสะสมหรือความสมบูรณ์ของต้นเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญของการออกดอก การเกิดตาดอกของไม้ผลยืนต้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนภายในต้น โดยคาร์โบไฮเดรตจะต้องอยู่ในปริมาณที่สูง และปริมาณไนโตรเจนพอเหมาะจะทำให้เกิดดอกมากที่สุด การเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีอิทธิพลต่อการออกดอกของพืชตระกูลส้ม ในระยะที่เกิดตาดอกพืชจะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตภายในต้นในระดับสูง ในระยะการเจริญทางด้านกิ่งใบจะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตปานกลาง ซึ่งจะสะสมอยู่ในกิ่งและใบ (Goss, 1973) Garcia-Luis และคณะ (1995) รายงานว่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบและการเกิดดอกในส้มชัตซูมาแมนดารีนิ โดยการควั่นกิ่งในต้นที่ให้ผลและไม่ให้ผล มีการสะสมของคาร์โบไฮเดรตในกิ่งและใบและช่วยเพิ่มการออกดอก นอกจากนี้ยังพบว่าคาร์โบไฮเดรตมีผลต่อการติดผลและขยายขนาดของผลในเกรฟฟรุต (Goldschmidt, 1999) ในมะม่วง พบว่าระดับคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน ในกิ่งที่ออกดอกจะสูงกว่าในกิ่งที่ไม่ออกดอก (Sen *et al.*, 1965) Okuda และคณะ (1996) รายงานว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลในส้ม ทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบลดลง แต่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในรากเพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนดอกเพิ่มขึ้น Davies และ Albrigo (1994) พบว่าต้นส้มที่อยู่ในสภาพเครียดน้ำหรือผ่านความแล้ง เช่นการกักน้ำหรือรดน้ำ ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตลดลง และปริมาณปริมาณไนโตรเจนก็ลดลงด้วย เนื่องจากการดูดน้ำของพืชสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดิน และการเคลื่อนที่ของไนโตรเจนจากดินขึ้นสู่ลำต้นต้องผ่านระบบรากและจำเป็นต้องอาศัยน้ำในการเคลื่อนที่ เมื่อน้ำมีปริมาณต่ำจึงส่งผลกระทบต่อเคลื่อนที่ของไนโตรเจน ทำให้ปริมาณไนโตรเจนลดต่ำลง สำหรับสัดส่วน

คาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจนในพืชมีความสำคัญต่อการออกดอกของพืช มีการรายงานในลำไย พันธุ์ดอและสีชมพูในต้นที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง จะมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงกว่าต้นที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ รวมทั้งสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจนจะมีปริมาณสูงในต้นที่มีการออกดอก (กิติโชติ, 2537 อ้างโดย ชีรพงศ์, 2544)

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลและสภาพเครียดน้ำต่อการออกดอกของส้มจุก
2. เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมการออกดอกของส้มจุก