

การตรวจเอกสาร

พฤกษศาสตร์ของมะม่วง

ชื่อสามัญ มะม่วง (mango) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mangifera indica* L. ชื่อวงศ์ Anacardiaceae เป็นพืชในวงศ์ไม้มะม่วง (cashew family) มีสมาชิกในวงศ์จำนวน 82 สกุล (genera) และประมาณ 800 ชนิด (species) (Pell, 2009) ส่วนใหญ่เป็นพืชเมืองร้อน อาจเป็นไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่ม ลักษณะเด่นของพืชในวงศ์นี้คือ บริเวณรอบๆ รังไข่จะมีลักษณะคล้ายจาน (disc) มีน้ำยาง (resinous sap) อยู่ทุกส่วนของพืช ปกติรังไข่จะมีช่องว่างภายใน 1 ช่อง และมีผลเป็นแบบผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง (drupe) พืชที่อยู่วงศ์เดียวกับมะม่วง ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ มะปราง มะกอก และพิสตางซ์อินท

นิสัยการเจริญเติบโต : จัดเป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ (evergreen tree)

ราก : มะม่วงมีระบบรากแก้ว สามารถไซซอนลงสู่ระดับน้ำใต้ดินได้ลึกประมาณ 6 เมตร บริเวณรากหาอาหารจะอยู่หนาแน่นที่ผิวดินตอนบนลึกราว 1 - 2 ฟุต และจะแผ่กว้างออกเป็นรัศมีราว 25 ฟุต โดยรอบลำต้น (เกศินี, 2528) ในบางครั้งอาจเห็นรากมะม่วงเจริญโผล่ขึ้นมาบนดินให้เห็น หากขาดการพูนโคนเป็นเวลานาน (เฉลิมชัย, 2539)

ลำต้น : มีลักษณะตั้งตรง สูงประมาณ 10 - 14 เมตร (เกศินี, 2530) แต่อาจสูงได้ถึง 45 เมตร (Crane, 2008) มีลำต้นประธานเด่น สีน้ำตาลเทาเกือบดำ เปลือกลำต้นแข็ง มีลักษณะขรุขระ และมีเกล็ดมากมาย (เกศินี, 2528) ขนาดของลำต้นขึ้นอยู่กับพันธุ์และอายุต้นมะม่วง เนื้อไม้เมื่ออายุน้อยจะมีสีเขียว เมื่อเริ่มมีอายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแกมแดง ซึ่งสามารถนำมาแปรรูปใช้ในการก่อสร้างได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะเครื่องเรือนที่อยู่ในที่ร่ม มีกิ่งก้านสาขาใหญ่และแข็งแรง ลักษณะทรงพุ่มเป็นครึ่งวงกลมหรือรูปไข่หรือรูปไข่ก่อนข้างยาว (เฉลิมชัย, 2539)

ใบ : ใบมะม่วงเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) เรียงตัวสลับกัน ทำให้มีลักษณะใบเรียงตัวเป็นเกลียว ใบไม่มีขน ไม่มีหูใบ ผลิใบออกมาเป็นระยะๆ ใบอ่อนมักมีสีออกแดง (เฉลิมชัย, 2539) ใบเพศลาดเป็นระยะระหว่างที่ใบอ่อนเปลี่ยนเป็นจากสีม่วงเป็นสีเขียว ซึ่งใช้เวลาประมาณ 15 - 20 วัน นับจากระยะผลิใบอ่อน (รัชชัยและฉันทลักษณ์, 2553) เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีเขียวแก่และมีผิวมัน ใบ

มีอายุ 1 ปี หรือมากกว่า ก้านใบเรียวยาว 2.5 - 4.5 เซนติเมตร โคนก้านบวม แผ่นใบรูปใบหอก หรือรูปโล่แคบๆ รูปไข่ และรียาว (เฉลิมชัย, 2539) ขนาดใบกว้าง 2 - 10 เซนติเมตร และยาว 8 - 40 เซนติเมตร ฐานใบแคบ ปลายเรียวยาวแหลม เนื้อใบหนาแข็ง ก้านใบเรียวยาว 2.5 - 13 เซนติเมตร โคนก้านบวม มีเส้นใบ 20 - 30 คู่ (วิจิตร, 2529)

ดอก : เรียงตัวเป็นช่อดอกย่อยแบบ ช่อกระจุก (cyme) กิ่งแขนงของช่อดอกที่ยาวที่สุดเกิดเป็นกลุ่มบริเวณปลายฐานก้านช่อดอกย่อย และจะค่อยๆ สั้นขึ้นไปสู่ยอดช่อดอก จากกิ่งแขนงจะมีกิ่งย่อยแยกออกไป (ตารางที่ 1) และปลายกิ่งย่อยนี้จะมีดอกย่อยซึ่งปรกติมี 3 ดอก ดอกมะม่วงมีหลายเพศ ประกอบด้วยดอกเพศผู้ (staminate flower) และดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) อยู่ในช่อดอกเดียวกัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 - 8 มิลลิเมตร และดอกมีกลิ่นหอม (เกศิณี, 2530)

ดอกเพศผู้และดอกสมบูรณ์เพศแต่ละดอกจะมีกลีบดอกยาวประมาณ 2 เท่า ของกลีบเลี้ยง ส่วนกลีบเลี้ยง (sepal) ขนาดเล็กและมีขนอ่อน จำนวน 4 - 5 กลีบ (วิจิตร, 2529) มีจานฐานดอก (disc) ซึ่งลักษณะเป็นเนื้อ (fleshy) ประกอบด้วย 5 พู ความยาวเป็น 2 เท่า ของกลีบระหว่างชั้นกลีบดอกและชั้นเกสร เพศผู้มีแผ่นจานวงกลมกั้นอยู่ เกสรเพศผู้ 5 อันแทรกอยู่ที่ขอบนอกของจานฐานดอก เกสรเพศผู้ 2 อัน ทำหน้าที่สืบพันธุ์ได้ ซึ่งมีความยาว 2 มิลลิเมตร บริเวณฐานกลีบดอกและบนจานจะมีน้ำต้อย (nectar) ดอกสมบูรณ์เพศประกอบด้วยรังไข่ (ovary) ทรงกลมสีเขียว รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary) มีก้านเกสรเพศเมีย (style) 1 อัน เอียงไปด้านหนึ่งของยอดเกสรเพศเมีย ขนาดเล็ก ความยาวเท่ากับเกสรเพศผู้ที่สืบพันธุ์ได้ สำหรับเกสรเพศผู้ของดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบด้วยก้านชูอับเรณู (filament) เกิดอยู่บนฐานดอก ที่ปลายจะมีอับเรณู (anther) รูปไข่ 1 อัน และอับเรณูนี้เวลาแตกจะแตกตามแนวยาวและปล่อยเรณู (pollen) ออกมา อับเรณูเป็นสีชมพู และจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงเมื่อแก่แล้ว (เกศิณี, 2530)

ตารางที่ 1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของช่อดอกมะม่วง

ลักษณะ	อ้างอิง
ช่อดอก	
<ul style="list-style-type: none"> • ออกที่ปลายกิ่ง • เป็นช่อแยกแขนง (panicle) มีรูปแบบพีระมิดหรือรูปทรงกรวยคว่ำ • ดอกย่อยเกิดบนกิ่งแขนง 	เฉลิมชัย, 2539
ขนาดช่อดอก	
<ul style="list-style-type: none"> • ยาว 10 – 60 เซนติเมตร • ยาว 10 – 60 เซนติเมตร 	Crane, 2008 เกศินี, 2530
จำนวนดอกต่อช่อ	
<ul style="list-style-type: none"> • 200 – 7,000 ดอกต่อช่อ โดยทั่วไปประมาณ 900 ดอกต่อช่อ • 1,000 – 6,000 ดอกต่อช่อ 	วิจิตร, 2529 เกศินี, 2530
จำนวนดอกสมบูรณ์เพศ	
<ul style="list-style-type: none"> • มีตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 50 – 75 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ • 1 – 30 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนดอกทั้งหมด • 6 – 11 เปอร์เซ็นต์ แต่บางพันธุ์มีถึง 55 เปอร์เซ็นต์ 	วิจิตร, 2529 เฉลิมชัย, 2539 สุเมษ, 2537

ผล : เป็นแบบผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง (drupe) ผลมีความแตกต่างกันมากในเรื่องของขนาด รูปร่าง สี ปริมาณเส้น รสชาติ และกลิ่น รูปร่างมีตั้งแต่กลมไปจนถึงรูปไข่ค่อนข้างยาว ผลมักแบน ด้านข้าง รูปร่างของผลอาจแตกต่างกันในส่วนของแก้ม (sinus) ไหล่ (shoulder) หลัง (back) ปลาย (apex) ทาง (nak) และจะงอยปาก (beak) สีของผลประกอบด้วยส่วนผสมของสีต่างๆ คือเขียว เหลือง และแดง อาจมีเส้น (เส้นใยของผล) หรือไม่มี รสชาติและกลิ่นมีตั้งแต่หวาน และน้ำนํ้ามาก ไปจนถึงมีกลิ่น และค่อนข้างแข็ง ผลมะม่วงมีผนังผล 3 ชั้น คือผนังผลชั้นนอก (exocarp) หนาและมีต่อมนํ้ามันเกิดเป็นจุดๆ ผนังผลชั้นกลาง (mesocarp) เป็นเนื้อที่รับประทานได้ ความหนาของเนื้อ มากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ และผนังผลชั้นใน (endocarp) มีลักษณะเป็นเส้นและแข็งคล้ายไม้ ผนังผลชั้นในอาจอ่อนหรือมีเส้นยึดติดกับผนังผลชั้นกลาง (เกศินี, 2528)

เมล็ด : อยู่ถัดจากผนังผลชั้นในเข้าไป มีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ขนาดใหญ่ไปจนถึงบาง แบนเกือบไม่มีเมล็ดหรือเมล็ดลีบ เปลือกเมล็ดมี 2 ชั้น คือชั้นนอก (testa) และชั้นใน (tegmen)

(เกศินี, 2530) มีใบเลี้ยงนํ้าม ใบเลี้ยงมี 2 อัน อาหารเลี้ยงเอ็มบริโอ (embryo) ไม่อยู่ในใบเลี้ยง อาจมีสภาพให้เอ็มบริโอเดียว (monoembryony) หรือให้หลายเอ็มบริโอ (polyembryony) กรณีหลังออกเป็นต้นกล้าได้ถึง 2 - 12 ต้น

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีสายต้นเช่น เบอร์ 4 สีทอง สุพรรณ และ พระประแดง (สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ, 2544)

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นมะม่วงที่รับประทานผลสุก ผลดิบมีรสเปรี้ยว เมื่อสุกจะมีรสหวาน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว สีเนื้อเหลืองอมส้ม ปริมาณเส้นใยน้อย เมล็ดลีบ (กรมวิชาการเกษตร, 2545) มะม่วงน้ำดอกไม้มีการเจริญเติบโต จึงมีผู้นิยมปลูกกันมาก ใบมีลักษณะหยักเป็นคลื่น ทรงพุ่มโปร่ง ทรงผลค่อนข้างกลมยาว ขนาดปานกลาง ผลเฉลี่ยยาว 16 เซนติเมตร กว้าง 7.2 เซนติเมตร และหนา 6.9 เซนติเมตร (ภาพที่ 1) มีน้ำหนักต่อผลประมาณ 330 กรัม ด้านขั้วผลอูมค่อๆ สอบเข้าสู่ปลายผล ปลายผลแหลม ใหล่ผลด้านท้องมน ใหล่ผลด้านหลังลาดลง มีจะงอยผลเล็กน้อย ผิวผลเรียบ (เฉลิมชัย, 2539) พันธุ์น้ำดอกไม้ส่วนมากมีนิสัยในการออกดอกง่าย ออกดอกคด มีการติดผลปานกลาง เป็นพันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคแอนแทรกคโนส เพราะฉะนั้นการเก็บเกี่ยวจะต้องทำเมื่อผลแก่จัด อายุตั้งแต่ออกดอกจนกระทั่งผลแก่ประมาณ 115 วัน ที่ผ่านมามะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 เป็นพันธุ์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วยกัน เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ออกดอกง่าย สามารถตอบสนองต่อการบังคับให้ออกดอกก่อนฤดูได้เป็นอย่างดี (วิจิตร, 2543) แต่ปัจจุบันน้ำดอกไม้สีทองได้รับความนิยมมากกว่า เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการของตลาดต่างประเทศ (ทวีศักดิ์, 2551) มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นผลไม้ที่มีมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับห้าของประเทศ และเป็นพันธุ์หลักเพื่อการส่งออก โดยลักษณะผลคุณภาพที่ผู้ส่งออกต้องการเป็นดังนี้

1. น้ำหนักผลระหว่าง 300 – กรัม หรือ 600 กรัมแล้วแต่บริษัทและประเทศผู้ซื้อ
2. ผิวผลต้องสวยสะอาดไม่มีคราบยาง ฝุ่น สิ่งสกปรก ตําหนิจากรอยโรค เช่น แอนแทรกคโนสซึ่งเป็นจุดสีชมพูเล็กๆ แม้เพียงหนึ่งจุด ไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืช ส่วนรอยโรคราแป้งที่เป็นจุดดวง มีได้แต่ต้องไม่เกิน 10% ของพื้นที่ผิว
3. ผิวผลต้องไม่มีรอยช้ำที่เกิดจากการกระทบกระแทก หรือรอยแผลที่เกิดจากกรรไกร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด
4. ผิวผลลาย (ตําหนิธรรมชาติ) มีได้ไม่เกิน 15% ของพื้นที่ผิวผลทั้งหมด



ภาพที่ 1. ลักษณะผลของมะม่วงน้ำดอกไม้

พัฒนาการของมะม่วง

การออกดอก

การออกดอกเป็นการเปลี่ยนแปลงจากสภาพการเจริญทางใบ (vegetative growth) เป็นการเจริญทางด้านสืบพันธุ์ (reproductive growth) โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในพืชใน ระยะแรกที่เรียกว่า floral initiation เป็นช่วงวิกฤตของพืชที่จะเกิดดอก ซึ่งจะมีปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง มากมาย ทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน หากเหมาะสมก็จะทำให้เกิดตาดอกขึ้น (Chacko, 1991)

การเกิดดอก ต้นมะม่วงที่ปลูกจากเมล็ดจะให้ดอกครั้งแรกในปีที่ 4 – 5 (รัชชชัยและคณะ, 2546) ส่วนต้นจากกิ่งตอนหรือเสียบกิ่งจะให้ดอกครั้งแรกในปีที่ 2 – 3 (เกศิณี, 2530) ดอกในปี แรกๆ ควรปลิดทิ้งจะทำให้ต้นทรุดโทรมและไม่เจริญเท่าที่ควร

ปกติมะม่วงจะแทงช่อดอกในเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ ในระยะนี้มะม่วงต้องผ่านความ แห้งแล้งมา 45 – 60 วัน มะม่วงจะแทงช่อดอกจากยอดที่มีใบแก่จัด ใบที่ยอดมีสีเขียวเข้มมีการ สะสมคาร์โบไฮเดรตไว้เพียงพอ ยอดที่ได้รับแสงสม่ำเสมอเต็มที่เมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำเพียงเล็กน้อย คือ 15 – 20 องศาเซลเซียส ติดต่อกันนาน 5 วัน ก็สามารถแทงช่อดอกได้ (ฉลองชัย, 2542) ลักษณะ การเกิดดอกของมะม่วง โดยปกติจะเกิดตาดอกขึ้นปลายกิ่งภายหลังจากต้นมีการพักตัวระยะหนึ่ง โดยเฉพาะกิ่งที่เป็นใบแก่ ซึ่งความแห้งแล้งและความหนาวเย็นช่วยทำให้มีการพักตัวดังกล่าวใน สภาพธรรมชาติได้ อย่างไรก็ตามลักษณะการเจริญเติบโตทางกิ่งและใบ เช่น จำนวนครั้งของการ

แตกใบอ่อนจนถึงใบแก่ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ และมีผลต่อการออกดอกของมะม่วง สำหรับช่วงเวลาการออกดอกของมะม่วงจะแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศและพันธุ์ (ประเสริฐ, 2548)

ปัจจัยควบคุมการออกดอก

การออกดอกในไม้ผลยืนต้น เป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาที่ซับซ้อนที่อยู่ภายใต้การกำหนดของเงื่อนไขสิ่งแวดล้อมภายนอก และปัจจัยภายในพืชแต่ละชนิด อันตรกิริยาของเงื่อนไขปัจจัยดังกล่าว มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกระบวนการชีวเคมีและระดับโมเลกุลของพืช ที่นำไปสู่การพัฒนาจากใบไปสู่ดอกได้ในที่สุด

ปัจจัยภายนอก

1. **น้ำและความชื้นในดิน** ปกติน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและพืช ในพืชยืนต้นมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 30 – 50 เปอร์เซ็นต์ พืชใช้น้ำในกระบวนการเผาผลาญต่างๆ เช่น การสังเคราะห์แสง นอกจากนี้ยังช่วยละลายธาตุอาหารในดินและเป็นตัวกลางในการลำเลียงแร่ธาตุสารละลายต่างๆ ในพืช (สมบุญ, 2544) อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำและความชื้นในดินมีส่วนสำคัญต่อการออกดอกในไม้ผล โดยความเค็มจากการขาดน้ำ หรืออัตราการคายน้ำมากกว่าอัตราการดูดน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำในพืชลดลงจนเป็นผลต่อสรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงสภาพภายในหลายอย่าง เช่น การปิดเปิดปากใบ การสังเคราะห์แสง และสมดุลฮอร์โมน (Leopold and Kriedemann, 1975) ในสภาพแห้งแล้งพืชจะดูดไนโตรเจนที่ละลายได้ขึ้นไปกับน้ำได้น้อยลง ทำให้การเจริญเติบโตของกิ่งใบลดลง ซึ่งเป็นสภาพที่สามารถชักนำตาออกได้ และการทดลองของ Bally *et al.* (2000) เพื่อทดสอบผลของช่วงเวลาของการให้น้ำต่อการออกดอกและผลผลิตของมะม่วงพันธุ์ ‘Kensington Pride’ พบว่าการงดให้น้ำทั้ง 2 วิธีทำให้จำนวนยอดที่ออกดอกเพิ่มขึ้น 20.5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตเพิ่มขึ้น 17 เปอร์เซ็นต์ หากมะม่วงในระยะกำลังแทงช่อดอกได้รับน้ำมาก จะเกิดการผลิของใบอ่อนหรือช่อดอกปนใบแทนช่อดอกล้วน

2. **อุณหภูมิ** มีผลต่อสมบัติทางกายภาพของสารต่างๆ ภายในต้นพืช สภาพอุณหภูมิตำมีบทบาทสำคัญต่อการออกดอก และการเปลี่ยนแปลงของระดับสารควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้น (พีรเดช, 2529) พืชหลายชนิดโดยเฉพาะพืชในเขตกึ่งร้อน ในวงจรชีวิตต้องการช่วงอุณหภูมิตำในการชักนำการออกดอก ถ้าพืชไม่ได้รับอุณหภูมิตำจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ และราก แต่ส่วนตาหดไปโดยไม่มีการออกดอก หรือออกดอกล่าช้าผิดปกติ พฤติกรรมการตอบสนองต่อ

อุณหภูมิต่ำในการชักนำการออกดอกดังกล่าว เรียกว่า เวอร์นาลิเซชัน (vernalization) ส่วนความต้องการช่วงอุณหภูมิต่ำยาวนานเท่าใดและอุณหภูมิต่ำเท่าใด ขึ้นอยู่กับชนิด และพันธุ์ โดยมากอุณหภูมิต่ำอยู่ในช่วง 0 – 10 องศาเซลเซียส ต้นมะม่วงที่ได้รับอุณหภูมิต่ำในฤดูหนาว 15-20 องศาเซลเซียส ติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน ร่วมกับสภาพแห้งแล้งประมาณ 45-60 วัน มะม่วงที่มีใบแก่จัดสีเขียวเข้มสามารถแทงช่อดอกได้ ส่วนมะม่วงที่มียอดอ่อนอาจแทงช่อดอกได้ถ้าหากได้รับอุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน (ฉลองชัย, 2521)

3. ความเข้มแสง คาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นผลผลิตจากการสังเคราะห์แสง ต้องมีเพียงพอต่อการกระตุ้นให้เกิดการออกดอก และการพัฒนาของดอก เมื่อความเข้มของแสงต่ำตรงส่วนด้านล่างทรงพุ่ม และภายในทรงพุ่มทำให้พืชมีการออกดอกลดลง และเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจะมีผลต่อไม้ผลคือ ลดระยะยาววัยลง ทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วและออกดอกเร็วขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มของแสงมีผลต่อการสะสมปริมาณสารอาหารในลำต้นให้มากและรวดเร็วขึ้น และทำให้เกิดตาออกมากขึ้น และจำนวนดอกขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงที่พืชได้รับ (ทัศนีย์, 2549)

4. การปฏิบัติดูแลในสวน การปฏิบัติดูแลในสวนเพื่อให้มะม่วงมีการออกดอกนั้นมีหลายวิธี เช่น การรมควันหรือการสูมควัน (smudging) สามารถกระตุ้นการออกดอกได้ ในการรมควันมะม่วงนิยมทำกับต้นที่มีกิ่งแก่เต็มที่ ใบมีสีเขียวแก่ ผิวด้านหรือมีสีน้ำตาลอมเขียวและเปราะเมื่อขยาด้วยมือ ต้นต้องอยู่ในสภาพพักตัวและมีความสมบูรณ์จึงจะได้ผลดี โดยควันที่ได้จากการเผาไหม้มีก๊าซหลายชนิดรวมทั้ง เอทิลีนและอะเซทิลีน ซึ่งสามารถไปกระตุ้นการออกดอกได้ (Bondad, 1987) แต่วิธีนี้ให้ผลไม่สม่ำเสมอและไม่แน่นอน (วิจิตร, 2529)

การตัดแต่งกิ่ง เป็นการควบคุมขนาดทรงต้นให้เหมาะสม ลดการเจริญทางกิ่งใบชั่วคราว พืชสร้างอาหารได้มากขึ้นเนื่องจากมีปริมาณแสงที่เพียงพอทั้งทรงพุ่ม นอกจากนี้การตัดแต่งอาจเป็นการลดจำนวนกิ่ง ซึ่งส่งผลให้จำนวนผลต่อต้นลดลงไปด้วย ถ้าปล่อยให้ต้นติดดอกออกผลมากเกินไปอาจเป็นปัญหาในการติดผลปีเว้นปี เพราะต้นต้องใช้อาหารทั้งหมดในการสร้างดอกและผล ทำให้ฤดูกาลถัดไปไม่สามารถหาอาหารมาเลี้ยงกิ่งและใบใหม่ได้ทัน ทำให้การสะสมอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตก่อนการออกดอกไม่เพียงพอ ดังนั้นการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ต้นชะงักการเจริญทางใบชั่วคราว จะกระตุ้นให้มีการสะสมอาหารที่ต้องการไว้เพื่อติดดอกออกผลและเลี้ยงกิ่งที่ไม่จำเป็น (บรรณ, 2534) นอกจากนี้การตัดแต่งกิ่งยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อ ฟันฟูต้น ลดจำนวนกิ่งให้สมดุลกับอาหารที่เหลือ ปรับโครงสร้างต้นให้เหมาะสม สะดวกต่อการทำงาน กระตุ้นให้ต้นได้แตกกิ่งใหม่ เริ่มสะสมอาหาร กระจายโอกาสการออกดอกติดผลให้สม่ำเสมอไปทั่วทั้งต้น และที่สำคัญยัง

สำหรับมะม่วงนอกฤดูการตัดแต่งกิ่งคือ การควบคุมอายุของยอดเพื่อบังคับการออกดอก (ธวัชชัย และ นันทลักษณ์, 2553)

การใส่ปุ๋ย ความจำเป็นในการใส่ปุ๋ยให้กับต้นมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เนื่องจากการเจริญเติบโตของผลมะม่วงในฤดูที่ผ่านมาได้ใช้สารอาหารที่สะสมอยู่ในลำต้น กิ่งก้านและใบเป็นจำนวนมาก เมื่อเก็บเกี่ยวผลออกไปหมดแล้วต้นมะม่วงจะอยู่ในสภาพที่ทรุดโทรมลงมาก ดังนั้นหลังจากตัดแต่งกิ่งเรียบร้อยแล้ว ให้ใส่ปุ๋ยเพื่อทดแทนธาตุอาหารที่สูญเสียไปในฤดูที่ผ่านมา และเป็นการบำรุงต้นเร่งให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นกิ่งก้าน ยอด และใบใหม่ เพื่อให้ต้นมะม่วงมีความสมบูรณ์แข็งแรงพร้อมออกดอก (เจนวิทย์, 2548)

ปัจจัยภายใน

1. พันธุ์ การออกดอกของมะม่วงในฤดูกาลปกติของแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไปซึ่งจะเป็นลักษณะประจำพันธุ์ของมะม่วงพันธุ์นั้นๆ เช่น มะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นจะออกดอกก่อนพันธุ์เขียวเสวย พันธุ์น้ำดอกไม้้ออกดอกต้นฤดูแต่พันธุ์หนึ่งกลางวันออกดอกช้ากว่าเนื่องจากเป็นพันธุ์หนัก ในขณะที่พันธุ์โศกอนันต์เป็นพันธุ์ทะวาย

2. อายุและความสมบูรณ์ของต้น มะม่วงที่ปลูกด้วยกิ่งทาบจะสามารถออกดอกออกผลได้เมื่ออายุ 3 – 4 ปี (ประเสริฐ, 2548) ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์หรือการสะสมอาหารของต้น อย่างไรก็ตามการปฏิบัติดูแลรักษาเป็นอย่างดี โดยมีการใส่ปุ๋ยและน้ำสม่ำเสมอให้ต้นมีความสมบูรณ์ เมื่อต้นมีการสะสมอาหารอย่างความเต็มที่ ก็สามารถออกดอกติดผลได้ง่ายและเร็วกว่าต้นที่ไม่ค่อยสมบูรณ์แข็งแรง

3. ความสมดุลธาตุอาหาร ในช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์มีกระบวนการต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งแต่ละกระบวนการเหล่านั้นส่วนมากมีความต้องการปริมาณสารประกอบคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้ง และน้ำตาลเป็นจำนวนมาก การออกดอกในไม้ผลมีความสัมพันธ์กับปริมาณของคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืช ซึ่งพบว่าหากพืชสร้างสารประกอบคาร์โบไฮเดรตไว้มากจะส่งเสริมและสนับสนุนการออกดอก ในขณะที่หากมีปริมาณธาตุไนโตรเจนในพืชสูง มีผลต่อการลดหรือยับยั้งการพัฒนาด้านการสืบพันธุ์ และส่งเสริมการเจริญเติบโตที่ไม่เกี่ยวกับเพศ (Childers, 1983) โดยแบ่งระดับความสมดุลของคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชออกตามการตอบสนองที่เกี่ยวกับการออกดอกของพืชได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรตต่ำ ในโตรเจนสูงมาก มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบน้อย ปริมาณ
ออกดอกน้อยมากหรือไม่มีเลย
- กลุ่มที่ 2 คาร์โบไฮเดรตปานกลาง ในโตรเจนสูง มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบมาก ปริมาณ
ดอกน้อย
- กลุ่มที่ 3 คาร์โบไฮเดรตสูง ในโตรเจนปานกลาง มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบปานกลาง
ปริมาณดอกมาก
- กลุ่มที่ 4 คาร์โบไฮเดรตสูงมาก ในโตรเจนต่ำ มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบน้อย ปริมาณดอกน้อย

ในมะม่วงช่วงก่อนออกดอก พบว่าระดับคาร์โบไฮเดรตสะสมที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง
(total nonstructural carbohydrates, TNC) ในใบและในกิ่งยอดมีปริมาณสูงขึ้น และปริมาณ TNC ที่
สะสมในกิ่งยอดนี้จะลดลงหลังจากมะม่วงออกดอกแล้ว อัจจรรย์ และคณะ (2543) พบว่า ปริมาณ
TNC ก่อนการออกดอกมีความสัมพันธ์กับการออกดอกติดผลของมะม่วงพันธุ์ ‘น้ำดอกไม้’
กล่าวคือ ถ้าค่า TNC ในใบมะม่วงก่อนออกดอกอยู่ในช่วง 60-90 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักแห้ง
มะม่วงสามารถออกดอกได้แต่มีการติดผลน้อย ค่า TNC ประมาณ 100-130 มิลลิกรัมต่อกรัมของ
น้ำหนักแห้ง สามารถทำให้การติดผลดีแต่ผลดิบโตช้า แต่ถ้าค่า TNC สูงกว่า 130 มิลลิกรัมต่อกรัม
ของน้ำหนักแห้ง มะม่วงจะติดผลดีและผลโตเร็ว และจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต (TNC) ในใบ และยอดของลิ้นจี่พันธุ์สงขลาในรอบปี พบว่ามีการสะสมปริมาณ
TNC ลดต่ำลงเมื่อมีการออกดอก (Chaitrakulsup, 1981)

4. ระดับฮอร์โมน ระดับฮอร์โมนภายในต้นพืช เป็นปัจจัยหนึ่งในการควบคุมการออกดอก
ของมะม่วง ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าสารฮอร์โมนที่มีผลในการควบคุมการออกดอก
ของมะม่วงก็คือ สารจิบเบอเรลลิน กล่าวคือ ถ้าในช่วงใดที่ต้นมะม่วงสร้างจิบเบอเรลลินขึ้นมามาก
ต้นมะม่วงก็จะเจริญเติบโตทางกิ่งและใบมาก แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าในช่วงใดที่ต้นมะม่วงมีการ
สร้างจิบเบอเรลลินน้อยก็จะเจริญเติบโตทางดอก คือ แทงช่อดอก ในการควบคุมเพื่อให้ต้นมะม่วง
สร้างสารจิบเบอเรลลินได้น้อยนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การไม่รดน้ำปล่อยให้ดินแห้ง การงด
พรวนปุ๋ยในโตรเจน การใช้สารเคมี เป็นต้น (เจนวิทย์, 2548)

สำหรับสารเคมีที่นำมาใช้ควบคุมให้ต้นมะม่วงผลิตสารจิบเบอเรลลินน้อยหรือเพื่อให้
มะม่วงออกดอก เช่น พาโคลบิวทราโซล (เจนวิทย์, 2548) ซึ่งในปัจจุบันได้รับความนิยมใช้มาก
ที่สุด พาโคลบิวทราโซล เป็นสารที่มีบทบาทช่วยยับยั้งการสร้างและการทำงานของจิบเบอเรลลิน
และสามารถชักนำให้มะม่วงออกดอกได้แม้ว่าระดับความชื้นในดินมีอยู่สูงก็ตาม

การติดผล

การติดผลของมะม่วงตามปกติจะเกิดขึ้นได้ ต้องมีการถ่ายเรณู และมีการปฏิสนธิเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ จึงจะสามารถเจริญเติบโตพัฒนาจนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ ถึงแม้ว่าปัจจุบัน จะมีวิธีการที่สามารถควบคุมมะม่วงให้ออกดอกได้ตามช่วงเวลาที่ต้องการ ทั้งในฤดูและนอกฤดู แต่ปัญหาที่สำคัญ คือ มะม่วงไม่ติดผลหรือติดผลน้อย ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ จึงมีความสำคัญยิ่งต่อการติดผลของมะม่วงด้วย ซึ่งปัจจัยต่างๆ นี้ ประกอบด้วย

1. **ความสมบูรณ์ของต้น** ในช่วงมะม่วงออกดอกติดผล น่าจะเป็นช่วงที่ต้องการใช้น้ำและอาหารมาก ดอกที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วก็ยังมีการร่วงอยู่มาก ซึ่งมีสาเหตุจากเอ็มบริโอขาดแคลนอาหาร ดังนั้นต้องมีการเตรียมต้นให้สมบูรณ์ก่อนออกดอก ถ้าขาดอาหารต้นก็จะสลัดผลทิ้ง เพื่อความอยู่รอดของต้น การให้ปุ๋ยเพิ่มในระยะติดผล จึงช่วยให้ผลเจริญสม่ำเสมอและติดผลมากขึ้น (พีรเดช, 2529)

2. **สัดส่วนเพศดอก** คือ สัดส่วนระหว่างดอกเพศผู้ต่อดอกสมบูรณ์เพศ ซึ่งดอกสมบูรณ์เพศเท่านั้นที่สามารถพัฒนาเป็นผลได้ ถ้ามีการปฏิสนธิ ดังนั้นถ้าดอกเพศผู้ และดอกสมบูรณ์เพศมีอัตราส่วนที่เหมาะสม จะช่วยให้มีโอกาสติดผลได้มากขึ้น มะม่วงน้ำดอกไม้ไม่มีดอกเพศผู้เฉลี่ย $1,044.5 \pm 298.6$ ดอกต่อช่อ และมีจำนวนดอกสมบูรณ์เพศเฉลี่ย 274.7 ± 87.5 ดอกต่อช่อ (สมนึก, 2528) Coetzer *et al.* (1995) รายงานว่าสัดส่วนเพศดอกในมะม่วงจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ และเมื่อมีการทดลองตัดแขนงช่อดอก (axillary inflorescence) พบว่า ช่วยให้จำนวนดอกสมบูรณ์เพศในช่อดอกสูงขึ้น

3. **การปฏิสนธิ** หมายถึง การที่ละอองเรณู (pollen grain) ตกลงบนยอดเกสรเพศเมีย (stigma) ละอองเรณูงอกหลอดเรณู (pollen tube) พร้อมกับมีการสร้างเชื้อสปีพันธุเพศผู้ ซึ่งจะเข้าไปหลอมรวมกับเซลล์ไข่ (egg cell) หรือเชื้อสปีพันธุเพศเมียเกิดการปฏิสนธิ แล้วเจริญเป็นเอ็มบริโอและผลต่อไป ถ้าดอกสมบูรณ์เพศไม่ได้รับการปฏิสนธิ ดอกจะร่วงภายใน 7 วันหลังดอกบาน (วิจิตร, 2529) การปฏิสนธิจึงถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการติดผล โดยปัจจัยที่จะทำให้การปฏิสนธิประสบความสำเร็จ คือ

3.1 **พาหะถ่ายเรณู** มะม่วงเป็นพืชถ่ายเรณูข้ามที่อาศัยแมลงพาหะเป็นหลักในการถ่ายเรณู (entomophilous) คืออาศัยแมลงเป็นตัวนำละอองเรณูไปตกบนยอดเกสรเพศเมีย แมลงที่ช่วยถ่ายเรณูมะม่วงได้ดี คือ กลุ่มของผึ้ง ได้แก่ ผึ้งโพรง ผึ้งพันธุ์ ผึ้งมี้ม ผึ้งหลวง กลุ่มของแมลงวัน ได้แก่ แมลงวันบ้าน แมลงวันหัวเขียว และแมลงวันดอกไม้ (สาวิตรี, 2523; วิจิตร, 2529) ดังนั้นการมีแมลงพาหะถ่ายเรณูมากย่อมทำให้มะม่วงมีโอกาสติดผลมากขึ้น

3.2 ช่วงเวลาในการถ่ายเรณู ปกติดอกมะม่วงจะบานในเวลากลางคืนและระหว่างเช้าตรู่ โกลีรุ่ง ดอกจะบานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 12 ชั่วโมง ช่วงนี้ยอดเกสรเพศเมียจะพร้อมรับการถ่ายเรณูได้ทันที (McGregor, 1976) ในระยะที่มีการถ่ายเรณูเกิดขึ้นนั้น ละอองเรณูซึ่งอยู่ภายในอับเรณูจะถูกปลดปล่อยออกมา ปกติหลังดอกบานแล้วประมาณ 1 ชั่วโมงอับเรณูจะแตก แล้วปล่อยละอองเรณูที่พร้อมปฏิสนธิออกมา การแตกของอับละอองเรณูเกิดมากที่สุดในช่วงเวลาประมาณ 08.00 - 12.00 นาฬิกา (Mallik, 1957)

3.3 ความสามารถในการงอกของละอองเรณู การงอกของละอองเรณูเป็นการนำเชื้อเพศผู้เข้าหลอมรวมกับเชื้อเพศเมียในรังไข่ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการติดผล อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อความงอกของละอองเรณูในพืชหลายชนิด Downes and Marshall (1971) รายงานว่า อุณหภูมิมีผลต่อความมีชีวิตของละอองเรณู (pollen viability)

3.4 ความเข้ากันไม่ได้ของละอองเรณูและเกสรเพศเมีย เป็นปรากฏการณ์ที่มักเกิดในกรณีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียที่มาจากต้นเดียวกันหรือพันธุ์เดียวกัน เมื่อเกสรเพศเมียได้รับละอองเรณูที่เข้ากันไม่ได้จะเริ่มสะสมสารประกอบแคลโลส (callose) บนผนังด้านในของเกสรเพศเมีย พร้อมกับสร้างสารประกอบไฟโตเล็กซ์ซิน (phytoalexin) ขึ้นมาขัดขวางเจริญเติบโตของหลอดเรณูที่กำลังงอก ทำให้เซลล์เจเนอเรทีฟ (generative cell) จากละอองเรณูไม่สามารถเข้าไปผสมกับเซลล์ไข่ในรังไข่ได้ (นิรันดร์, 2542)

3.5 ธาตุที่จำเป็น (essential element) นอกจากปัจจัยเรื่องที่กล่าวมาแล้ว ยังมีธาตุบางชนิดที่มีผลต่อการปฏิสนธิ นั่นคือ แคลเซียม ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการงอกหลอดเรณู (Jutamane et al., 2002)

4. ระดับสารควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้น สารควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้นมีผลต่อสัดส่วนของเพศดอก และการพัฒนาของผล โดยทั่วไปจิบเบอเรลลินเป็นสารที่กระตุ้นการเจริญของดอกเพศผู้ ออกซิน และเอทิลีนเป็นสารกระตุ้นการเจริญของดอกเพศเมีย (สุรนนต์, 2526; พีรเดช, 2529) หลังจากเกิดการปฏิสนธิแล้วจะเกิดเมล็ดขึ้น ซึ่งจะเป็นแหล่งสร้างออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน การที่เมล็ดมีสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 3 ชนิดอยู่มาก จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของอาหาร ทั้งคาร์โบไฮเดรตและกรดอะมิโนจากส่วนอื่นๆ ของพืชมายังเมล็ด จึงเป็นผลให้เนื้อเยื่อที่อยู่รอบๆ เมล็ดได้รับอาหารมากขึ้น และเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์ ทำให้การเติบโตของผลเป็นปกติ และการติดผลจะดีขึ้น (พีรเดช, 2529)

5. อุณหภูมิ ความสำคัญของอุณหภูมิที่มีผลต่อการติดผล เป็นเรื่องที่ทำการศึกษากันมาก ช่วงเวลาที่มีอากาศเย็นจะชักนำให้เกิดตาดอก การปฏิสนธิและการติดผลดีกว่า ตามปกติอุณหภูมิจะ

มีผลต่อการสร้างตาดอกและส่วนประกอบต่างๆ ของดอกมากกว่าการติดผล แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำมาก การปฏิสนธิจะไม่ดี หากอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส และเป็นช่วงที่ดอกบานจะทำให้เกสรเพศเมียตาย เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งจะมีผลกระทบต่อ การติดผล โดยจะลดการทำงานของฝัก และส่งผลถึงการถ่ายเรณู ดังนั้นอุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจึงทำให้การถ่ายเรณูลดลงและทำให้การติดผลลดลง เนื่องจากไม่สามารถเกิดการงอกของเรณูหรือการงอกของหลอดเรณูช้า (ทักษิณีย์, 2549)

6. ลมและฝน ฝนเป็นปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีความสำคัญ มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการติดผล ทางตรงเป็นแรงกระแทกของเม็ดฝนต่อดอกที่กำลังบาน สร้างความเสียหายให้แก่ดอกได้ นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนจะมีผลกระทบต่อ การถ่ายเรณู การงอกของเรณู และการปฏิสนธิ ลมเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการถ่ายเรณู เพราะลมเป็นตัวช่วยให้เกิดการถ่ายเรณูเมื่อไม่มีแมลง แต่บางครั้งลมจะทำให้เกิดการแห้งของยอดเกสรเพศเมีย ทำให้ไม่มีการงอกของเรณู (ทักษิณีย์, 2549) สำหรับมะม่วงถ้าความชื้นในอากาศสูงเกินไปอับเรณูจะไม่แตกและงอกไม่ดี เรณูงอกได้ดีเมื่อความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 57 – 70 เปอร์เซ็นต์ ถ้าความชื้นอยู่ในช่วง 50 – 56 เปอร์เซ็นต์ กลีบดอกจะเหี่ยวและหลุดร่วง ลมจะช่วยพัดพาเอาเรณูไปตกที่ยอดเกสรเพศเมีย แต่ดอกของมะม่วงไม่ค่อยอำนวยให้เกิดการถ่ายเรณูด้วยลมมากนัก (ประเสริฐ, 2548)

7. การปฏิบัติดูแลรักษา การช่วยให้การติดผลดีขึ้น โดยการปฏิบัติดูแลรักษา เช่น การใช้สารช่วยให้การพักตัวสิ้นสุดลงหลังจากผ่านฤดูหนาว การช่วยให้ต้นที่สมบูรณ์เกินไปมีความแข็งแรง ด้วยการรดน้ำ และงดการให้น้ำในโตรเจน (ทักษิณีย์, 2549)

8. โรคและแมลงศัตรูพืช โรคหลายชนิดมีอิทธิพลต่อการติดผลโดยไปทำให้เกิดความเสียหายกับดอก เช่น แอนแทรคโนส ส่วนแมลงศัตรูพืชพวกเพลี้ย ไร ทำอันตรายกับเกสรเพศเมียและเกสรเพศผู้ (ทักษิณีย์, 2549) ส่วนในมะม่วงโรคที่สำคัญที่ทำความเสียหายในระยะดอกและติดผลคือ โรคแอนแทรคโนส ราแป้งขาว และราดำบนผิวผล (ประเสริฐ, 2548)

พัฒนาของการผลมะม่วง

ระยะเวลาในการพัฒนาผลหลังจากการปฏิสนธิ (fertilization) จนกระทั่งผลโตเต็มที่ (mature) แตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์ มะม่วงพันธุ์เบา (early variety) อาจใช้เวลาเพียง 2 เดือน มะม่วงพันธุ์กลาง (midseason variety) อาจใช้เวลา 3 เดือน หรือ 3 เดือนครึ่ง และมะม่วงพันธุ์หนัก (late variety) อาจใช้เวลานานถึง 4 เดือน การเจริญเติบโตของผลมะม่วงจัดเป็นซิงเกิล ซิกมอยด์เคิร์ฟ (single sigmoid curve) (วิจิตร, 2529) คือ ผลมะม่วงจะมีอัตราการเจริญของผล ทั้งทางด้าน

น้ำหนัก ปริมาตร ความยาวและความกว้างของผลจะมีการเจริญเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุของผล และจะลดน้อยลงเมื่อผลเริ่มแก่ จนกระทั่งผลอยู่ในระยะเก็บเกี่ยวจะมีอัตราการเจริญคงที่ (เกศินี, 2528)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเมแทบอลิซึม (metabolism) ในผลมะม่วงที่กำลังพัฒนา และการพัฒนาของผล ตั้งแต่ติดผลจนกระทั่งผลแก่เต็มที่ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. จูวีไนล์ (juvenile) หรือ ระยะเมล็ดตัวเขียว ใช้เวลาประมาณ 30 วันหลังจากดอกบานเต็มที่ในมะม่วงน้ำดอกไม้ (นิสสา, 2552) และ 25 – 30 วัน ในมะม่วงแก้ว (Chutichudet, 2005) การเจริญเติบโตของเซลล์รังไข่จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการหายใจสูง อัตราการเจริญเติบโตสูง มีปริมาณน้ำในเนื้อเยื่อสูงที่สุด ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจนและกรดเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ อัตราส่วนของคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจนต่ำ ผนังผลชั้นนอก (exocarp) มีสีเขียวและติดแน่นอยู่กับผล

2. อะโดเลสเซนซ์ (adolescence) หรือ ระยะไข่ไก่ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 30 - 40 วันจากระยะเมล็ดตัวเขียว (นิสสา, 2552; Chutichudet, 2005) ขนาดของผลจะขยายออกโตเต็มที่ มีการสร้างกลีบและรสชาติ อัตราการหายใจมีปานกลาง อัตราการเจริญเติบโตเริ่มลดลง แรงดัน (osmotic pressure) เพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำลดลง ปริมาณเปอร์เซ็นต์กลูโคสลดลงอย่างรวดเร็ว น้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แป้ง (starch) ยังคงระดับอยู่สูง ปริมาณกรดและไนโตรเจนยังมีค่าสูง อัตราส่วนของคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ในขั้นนี้ผลมะม่วงจะมีสีเขียวแก่

3. ไคลแมกเทอริก (climacteric) หรือระยะผลแก่จัดถึงผลสุก ขั้นนี้เป็นขั้นวิกฤตในการเจริญเติบโตของผล กินเวลาตั้งแต่วันที่ 49 - 77 หลังการถ่ายเรณูหรือปฏิสนธิ การหายใจต่ำสุดและแป้ง (starch) จะถูกไฮโดรไลส์ (hydrolyse) ไปเป็นน้ำตาลอย่างคงที่และปริมาณกรดลดลง ขั้นนี้มีเปอร์เซ็นต์ซูโครสสูงที่สุด ปริมาณไนโตรเจนจะลดต่ำลงและอัตราส่วนของคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจนสูงขึ้น เมื่อถึงจุดที่เรียกว่า ไคลแมกเทอริก พีก (climacteric peak) ผลมะม่วงจะมีคุณภาพในการรับประทานสูงสุด เลยจากจุดนี้ไปผลไม้จะเริ่มเข้าสู่ขั้นสูงงอม (senescence) และสีของผลจะเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวแก่เป็นสีเขียวมเหลือง

4. ซีเนสเซนซ์ (senescence) หรือระยะเสื่อมตามอายุ ขั้นนี้ใช้เวลาตั้งแต่วันที่ 77 หลังการปฏิสนธิเป็นต้นไป จะใช้เวลามากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์มะม่วง อัตราการหายใจของผลจะสูงแล้วตามด้วยการลดลง การเจริญเติบโตของผลไม่เด่นชัด แรงดัน (osmotic pressure) เพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำลดลงจนถึงระดับต่ำสุด น้ำตาลกลูโคสเพิ่มขึ้นและลดลงตามจังหวะการเพิ่มและลดของการหายใจ (respiratory intensity) ขณะที่ซูโครสและแป้งลดลงอย่างเห็นได้ชัด กรดในผลลดลง ปริมาณไนโตรเจนลดลง และอัตราส่วนของคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ผนังผลชั้นนอก

เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอย่างเด่นชัด ผลจะค่อยๆ อ่อนตัวลง เนื้อเยื่อภายในเริ่มสลายตัวและในที่สุดเซลล์จะเน่าตายไป

การผลิตมะม่วงในประเทศไทย

มะม่วงสามารถแบ่งออกได้ตามฤดูกาลของการเก็บเกี่ยวเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ มะม่วงนอกฤดู ซึ่งมีทั้งก่อนฤดูและหลังฤดู กลุ่มที่สอง มะม่วงในฤดู และกลุ่มที่สาม มะม่วงล่าฤดู โดยมะม่วงล่าฤดูคือ มะม่วงที่สามารถเก็บเกี่ยวและนำออกสู่ผู้บริโภคได้ในตอนปลายสุดของฤดูกาลผลิตตามปกติ ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจากที่ผลผลิตส่วนใหญ่ของประเทศหมดไปจากตลาดแล้ว การผลิตมะม่วงล่าฤดูสามารถผลิตได้ตามธรรมชาติ ไม่ถือเป็นการบังคับหรือฝืนธรรมชาติ เป็นช่วงเวลาที่ผลผลิตน้อยทำให้มีมูลค่าที่สูงขึ้น จัดเป็นช่องว่างแคบๆ ของฤดูกาลผลิตมะม่วงในประเทศไทย และถือเป็นโอกาสดีเฉพาะผู้ผลิตมะม่วงในภาคเหนือตอนบนเท่านั้น (ธวัชชัย และรุ่งทิพย์, 2553)

การผลิตมะม่วงล่าฤดู

นิสสา (2552) ได้พยายามทำมะม่วงล่าฤดูโดยการทำลายช่อดอกที่ออกตามปกติในฤดู ในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ที่ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ แต่ก็พบว่าช่อดอกที่ออกใหม่หลังการปลิดดอกทิ้งไม่สามารถพัฒนาเป็นผลที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ส่วน Chutchudet (2005) ได้ศึกษาการจัดการเพื่อผลิตมะม่วงล่าฤดูในพันธุ์แก้วของจังหวัดเชียงใหม่ พบทำได้หลายวิธี คือ

1. การเลื่อนระยะเวลาการตัดแต่งกิ่ง เพื่อยืดเวลาการออกดอก พบว่าการปรับระยะเวลาการตัดแต่งกิ่งจากหลังเก็บเกี่ยวเดือนพฤษภาคมมาเป็นเดือนกรกฎาคม สามารถเลื่อนเวลาการออกดอกได้ในมะม่วงแก้ว อย่างไรก็ตามการทำล่าช้าเกินไปตั้งแต่เดือนสิงหาคม ทำให้มะม่วงแก้วมีการออกดอกติดผลน้อยลง จนถึงเกือบไม่ติดผลเลยในเดือนตุลาคม

2. การพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต เพื่อยืดเวลาการเจริญของช่อดอก ด้วยการใช้พาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1,000 ส่วนต่อล้านส่วน พ่นที่ช่อดอกในระยะเดียวไถ่ถึงช่อดอกยาวไม่เกิน 5 เซนติเมตร ทำให้ช่อดอกมีการเติบโตลดลง และมีเปอร์เซ็นต์การบานค่อนข้างต่ำ ภายใน 15 วันหลังระยะเดียวไถ่ สารชะลอการเจริญเติบโตชนิดนี้ทำให้ยืกระยะการเก็บเกี่ยวออกไปได้นานกว่าชุดควบคุมและยังไปเพิ่มผลผลิตได้อีก

3. การห่อผล เพื่อยืดเวลาการเจริญของผล พบว่า การห่อผลในระยะ 30, 45 และ 60 วันหลังดอกบานเต็มที่ สามารถยืดอายุการเก็บเกี่ยวออกไปได้ นอกจากนี้การห่อผลทำให้ของแข็งที่ละลายน้ำได้มีปริมาณต่ำลง การห่อผลมีข้อดีคือช่วยปรับปรุงคุณภาพในเรื่องของสีผล

4. การพันสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เพื่อยืดระยะเวลาการเจริญเต็มวัยของผลอ่อน พบว่า การพันสารจิบเบอเรลลิน ความเข้มข้น 50 มก./ล. จำนวน 1 ครั้ง ในระยะผลอายุ 85 วันนับจากวันที่ดอกบานเต็มที่ สามารถชะลอระยะเวลาเก็บเกี่ยวไปได้

การตัดแต่งกิ่ง

การตัดแต่งกิ่ง หมายถึง การตัดหรือเอาส่วนของต้นไม้ออกที่ไม่ต้องการออกไป เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตในส่วนที่ต้องการรวมทั้งการให้ดอกผลที่ดีขึ้น โดยภาพรวมของความหมายจึงครอบคลุม 2 กระบวนการไว้ด้วยกันคือ การตัดเอาบางส่วนของต้นไม้ออกไป และ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองบางประการขึ้นมาในต้นไม้ออก นั่นก็คือ ผลที่คาดว่าจะได้รับการตัดแต่งกิ่ง (กวิศร์, 2546)

การตัดแต่งกิ่งมีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับการทำสวนมะม่วง ซึ่งสิ่งที่จะได้รับหลังจากตัดแต่งกิ่ง มีดังนี้ (รวิ, 2540 ; Carlson, 1982 และ Domoto, 1991)

1. เพื่อรักษาต้นไม้ออกให้มีโครงสร้างและขนาดตามที่ต้องการ มีกิ่งก้านแข็งแรงไม่ฉีกหักง่ายและสวยงาม ไม่เกะกะ โดยทั่วไปหากไม่มีการตัดแต่งต้นไม้ออกที่มีอายุเพิ่มขึ้น ต้นจะมีขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และโครงสร้างจะผันแปรไปตามพันธุกรรมและอายุ การควบคุมโดยการตัดแต่งจะช่วยลดขนาดและปรับปรุงโครงสร้างให้เป็นไปตามต้องการในระดับหนึ่ง
2. เพื่อตัดกิ่งเป็นโรค เสียหาย และไม่เป็นประโยชน์ทิ้งไป ให้ได้ต้นที่โปร่ง สะดวกแก่การบำรุงรักษา หากไม่มีการตัดแต่งส่วนที่เป็นโรคอาจจะถูกกลืนต่อไป และส่วนที่ไม่เป็นประโยชน์จะแย่งอาหารจากส่วนอื่นทำให้ผลผลิตน้อยลง
3. เพื่อให้ได้กิ่งที่สมบูรณ์เจริญเติบโตได้เร็วขึ้น เมื่อกิ่งอ่อนแก่ที่ไม่ต้องการถูกตัดออกไป กิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นจะสมบูรณ์เพราะได้รับแสงเพียงพอ และไม่มีกิ่งเก่าที่อ่อนแอมาแย่งอาหารขณะเดียวกันหากเดิมมีกิ่งหลายกิ่งแย่งอาหารกัน การตัดให้เหลือเพียงกิ่งที่ต้องการจะทำให้กิ่งนั้นเจริญเติบโตเร็ว แข็งแรง
4. เพื่อช่วยให้เกิดความสมดุลระหว่างดอกผลกับกิ่งใบที่เกิดขึ้นใหม่และเพื่อให้การออกดอกติดผลดีขึ้น การตัดกิ่งที่ไม่ต้องการซึ่งแย่งอาหารจากกิ่งอื่นไปใช้ จะทำให้มีอาหารเหลือเพียงพอที่จะนำไปสร้างดอกและเพียงพอที่จะนำไปเลี้ยงผลให้เจริญเติบโตมีคุณภาพดี
5. เพื่อให้เหมาะสมกับการย้ายปลูก ตั้งตัวได้เร็ว เมื่อมีการย้ายปลูกต้นไม้ออกจากระถางเพาะชำจะต้องถูกขุดขึ้นจากแปลงเพาะชำหรือนำออกจากเรือนเพาะชำที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม ไปสู่แปลงปลูกที่มีสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งมากขึ้นและมีแดดจัด ซึ่งจะทำให้รากของต้นไม้ออกน้ำไปสู่

ต้นได้ไม่เพียงพอต่อการคายน้ำของใบ ดังนั้นการตัดกิ่งใบออกบ้างเพื่อให้เกิดความสมดุลของการดูดและคายน้ำจะทำให้ต้นไม้ตั้งตัวได้เร็วในแปลงปลูก

6. เพื่อแก้ไขรูปทรงที่ผิดปกติจากการคาดการณ์ผิดในระยะแรก การปลูกด้วยระยะที่ชิดเกินไป อาจทำให้ต้นไม้มีทรงพุ่มซ้อนทับกันเร็วมาก แล้วอาจสูงชะลูด ให้ผลผลิตได้ไม่เต็มที่ การตัดแต่งแก้ไขให้มีขนาดและรูปทรงพอเหมาะกับระยะปลูก จะช่วยให้ผลผลิตดีขึ้นและรูปทรงได้สัดส่วน

7. เพื่อให้ผลมีคุณภาพดีขึ้น มีจำนวนผลพอเหมาะ ลดการเกิดโรคและการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช การตัดแต่งช่วยให้แสงผ่านเข้าสู่ภายในทรงพุ่มได้อย่างเพียงพอ และมีช่องทางการระบายอากาศที่ดีจะทำให้คุณภาพผลไม้ดีขึ้น การรบกวนจากโรคและแมลงศัตรูพืชลดน้อยลง เพราะสภาพแวดล้อมภายในทรงพุ่มไม่เหมาะกับการอยู่อาศัยของแมลงศัตรูพืชและการระบาดของโรค

ประโยชน์ของการตัดแต่งกิ่งไม้ผล (Somerville, 1996)

1. **ทำให้ต้นไม้มีรูปทรงดีตามต้องการและเป็นระเบียบสวยงาม** การตัดแต่งกิ่งที่ถูกต้องจะช่วยควบคุมให้ต้นไม้มีรูปทรงดีตามต้องการ โดยการตัดแต่งอย่างพอเหมาะจะทำให้รูปร่างของต้นไม้มีความสมดุล มีการแตกกิ่งก้านสาขาสม่ำเสมอและไม่ซ้อนทับกัน

2. **ทำให้ต้นไม้ออกผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ** การตัดแต่งจะช่วยควบคุมปริมาณผลผลิตให้สูงพอเหมาะกับอายุและความสามารถในการสร้างอาหารของต้น อาจมีการตัดดอกออกบ้างเมื่อต้นยังเล็กและสร้างอาหารไม่เพียงพอ ในขณะที่เดียวกันอาจช่วยตัดแต่งกิ่งใบเพื่อเร่งให้ออกดอกมากขึ้น นอกจากนี้การตัดแต่งกิ่งยังช่วยให้มีการติดผลอย่างสม่ำเสมอทุกปี ไม่ให้เกิดการให้ผลเว้นปี

3. **ทำให้เกิดสมดุลระหว่างส่วนรากกับส่วนต้น** ต้นไม้ผลประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนรากที่ใช้ดูดธาตุอาหารและน้ำ และใช้ยึดลำต้น รวมทั้งเป็นที่สะสมอาหารสำรองและสร้างฮอร์โมนบางชนิด ในขณะที่ลำต้นจะเป็นที่เกิดของใบ ดอก และผล มีกระบวนการสังเคราะห์แสง คายน้ำ หากส่วนรากและต้นมีความสมดุลกัน ต้นไม้ผลจะเจริญเป็นปกติ แต่ถ้าขาดความสมดุลการเติบโตและให้ผลผลิตไม่ดี การตัดแต่งกิ่งเพื่อสร้างสมดุลทำได้หลายประการเช่น หากมีดอกมากเกินไปก็ต้องตัดดอกบ้างเพื่อไม่ให้ติดผลเกินกำลัง แต่ถ้าดอกน้อยเกินไปก็ต้องใช้การจัดทรงต้นช่วยให้ดอกเพียงพอ การตัดแต่งจะช่วยให้ความสมดุลระหว่างรากกับลำต้นเกิดขึ้นได้

4. **ทำให้ผลไม้ที่ผลิตมีคุณภาพดี** แม้ว่าการตัดแต่งกิ่งอาจส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลงได้ หากมีการตัดแต่งมากเกินไป แต่สิ่งที่เป็นผลได้จากการตัดแต่งกิ่งก็คือ คุณภาพของผลไม้ที่ผลิตจะ

ดีขึ้น เช่น ขนาดผลใหญ่ขึ้น รสชาติดีขึ้น สีผิวผลเข้มขึ้น ปราศจากโรคและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย เป็นต้น

5. **ช่วยควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช** การตัดแต่งกิ่งนอกจากจะทำให้ทรงพุ่มโปร่ง ลดการระบาดของโรคพืชและไม่เป็นที่อาศัยของแมลงศัตรูพืชแล้ว ยังทำให้การฉีดพ่นสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์เป็นไปได้อย่างทั่วถึงทั้งในและด้านนอกทรงพุ่ม

6. **ช่วยลดค่าแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว** การตัดแต่งกิ่งให้ต้นไม้ผลออกผลในระดับใกล้ผิวดินและต้นมีขนาดเล็กลง จะทำให้การดูแลรักษาง่ายขึ้น ได้ผลดีและเก็บเกี่ยวผลได้ง่าย จึงทำให้การทำงานเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานและสารเคมีลงไปได้มาก

การตัดแต่งต่อการให้ดอกและผล

การตัดแต่งกิ่งจะลดการให้ผลผลิต โดยจำกัดจำนวนผลและน้ำหนักผลผลิต เมื่อมีการตัดแต่งกิ่งอย่างหนัก ก็จะมีการแตกกิ่งใหม่อย่างมาก การแตกกิ่งใบใหม่นี้จะมีผลโดยตรงทำให้การสร้างตาออกดอกเป็นส่วนโดยตรง โดยเฉพาะในไม้ผลเขตหนาว (Winter *et al.*, 1981) การตัดแต่งกิ่งอาจทำให้ส่วนของกิ่งใบอ่อนแอลง ซึ่งมีผลให้ช่วงเวลากการเติบโตของกิ่งใบ ทำให้มีอาหารสะสมเพียงพอที่จะสร้างตาออกในปีนั้น ยิ่งตัดมากการออกดอกและผลผลิตยิ่งลดลง แต่คุณภาพผลจะดีขึ้น ผลจะใหญ่ขึ้น มีรูปทรงดีขึ้น รวมทั้งสีผิวและปริมาณน้ำตาลในผลด้วย

การตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมจะเพิ่มการผ่านของแสงเข้าในทรงพุ่มได้มาก จึงทำให้มีการกระจายของตาออกภายในทรงพุ่มมากด้วย และยังช่วยให้ติดผลได้ดี มีคุณภาพผลดีขึ้น การตัดแต่งเล็กน้อยปลายฤดู หรือก่อนไม้ผลออกดอก มักจำเป็นต้องทำเพื่อเสริมการตัดแต่งประจำปีในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว และช่วยแก้ปัญหาบางประการของต้นไม้ผล เช่น ตัดกิ่งน้ำค้างออก ตัดแต่งกิ่งที่อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ตัดกิ่งที่ห้อยลง ตัดกิ่งที่หักหรือเป็นโรค เป็นต้น แต่หากมีการตัดแต่งในช่วงนี้มากเกินไป อาจทำให้เพิ่มการเจริญทางกิ่งใบใหม่ ลดการออกดอก ลดขนาดและคุณภาพของผลได้ ดังนั้นควรตัดแต่งพอสมควร (Norton, 1980)

การตัดแต่งกิ่งหลังการเก็บเกี่ยว ยึดหลักว่า ขณะที่ต้นติดลูกและเก็บเกี่ยวเสร็จใหม่ๆ นั้นเป็นระหว่างฤดูร้อน ภาระที่ต้นไม้ต้องหาอาหารมาเลี้ยงต้นมีมาก การตัดแต่งกิ่งออกบ้างเป็นการลดภาระการเลี้ยงดู ช่วยให้ต้นได้ฟื้นตัวเร็วขึ้น อย่างไรก็ตามการตัดแต่งกิ่งล่าช้าการแตกกิ่งใหม่และการออกดอกก็ช้าตามไปด้วย Oosthuysen (1996) พบว่า การตัดแต่งกิ่งปลายฤดูลดมาประมาณ 5 เซนติเมตร ก่อนการออกดอก จะทำให้ห่ม่วงพันธุ์ Sensation มีการออกดอกติดผลและการเก็บเกี่ยว

ล่าช้าตามไปด้วย ขณะที่ วินัยและคณะ (2546) พบว่าการตัดแต่งกิ่งลึกเข้าหาลำต้นมากๆ ในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ จะยังมีการแตกยอดใหม่มากขึ้น และมีขนาดทรงพุ่มเตี้ยลง แต่เปอร์เซ็นต์การออกดอกลดลงเมื่อมีการตัดแต่งกิ่งลึกมากๆ การตัดแต่งกิ่งและปลิดใบทำให้เปอร์เซ็นต์การแตกยอดใหม่ได้มากขึ้นเช่นกัน

สารชักนำการออกดอกในมะม่วง

การออกดอกของมะม่วง ต้นจะต้องสมบูรณ์และมีระดับฮอร์โมนภายในต้นที่เหมาะสม ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินมีความสำคัญมากต่อการออกดอกของมะม่วง โดยไปยับยั้งการออกดอก ในปัจจุบันมีสารควบคุมการเจริญเติบโตหลายชนิด ที่นำมาใช้เพื่อบังคับให้ต้นมะม่วงผลิตฮอร์โมนจิบเบอเรลลินน้อยลง หรือเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอก โดยสารที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ สารพาโคลบิวทราโซล (เจนวิทย์, 2548)

สารพาโคลบิวทราโซล

สารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารในกลุ่มสารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินในต้นมะม่วง ทำให้ต้นมะม่วงชะลอการเจริญเติบโต ทำให้กิ่งก้านที่เจริญออกมาใหม่มีความยาวระหว่างข้อสั้นกว่าปกติ สารชนิดนี้จะเคลื่อนย้ายไปทางท่อน้ำ แต่เคลื่อนย้ายได้ช้าทางท่ออาหารของพืช เมื่อมะม่วงได้รับสารนี้เข้าไปแล้วก็จะไปอุดตันและสะสมไว้ที่ปลายยอดของมะม่วง และจะเข้าไปขัดขวางการทำงานของจิบเบอเรลลิน ซึ่งทำหน้าที่สร้างการเจริญเติบโต เมื่อเป็นเช่นนี้อาหารที่ต้นมะม่วงดูดซึมจากดินขึ้นมาจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตน้อยลง แต่จะสะสมเอาไว้ในส่วนต่างๆ ของต้นมะม่วงจนทำให้เกิดเป็นตาดอกขึ้น (เจนวิทย์, 2548)

พาโคลบิวทราโซลเป็นสารในกลุ่มของสารยับยั้งการเจริญเติบโต ที่มีการนำออกจำหน่ายมีอยู่ในรูปของสารละลายความเข้มข้น 10% เป็นสารที่มีประโยชน์ต่อการชักนำการออกดอกของมะม่วงเป็นอย่างมาก ซึ่งถ้าใช้อย่างไม่ถูกต้องอาจไม่ได้ผลตามสมบัติของสารที่มีอยู่ และอาจเกิดผลเสียแก่ต้นพืชได้

จากการรายงานของสุรพล (2548) การกระตุ้นการผลิตาดอกหลังจากต้นมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลใช้เวลาเพียง 47 วัน พบว่า ต้นที่ไม่ได้รับในโตรเจน (control) ตายอดพัฒนาเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์มากถึง 89 เปอร์เซ็นต์ แต่ต้นที่ได้รับในโตรเจนหลังจากที่ให้สารพาโคลบิวทราโซล 40 วัน และ 47 วัน ทำให้ตาดอกผลิช้ากว่าต้นที่ไม่ได้รับ

ในโตรเจน (control) 3 และ 7 วัน ตามลำดับ และทำให้ตายออกพัฒนาเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์ลดลง แต่พัฒนาเป็นช่อดอกปนใบ และยอดใหม่มากขึ้น

วิธีการบังคับให้มะม่วงออกดอกโดยใช้สารพอลิบิวทราโซล

สามารถทำได้ 2 วิธี (เจนวิทย์, 2548) คือ

1. ราคทางดิน เป็นวิธีการให้สารที่เหมาะสมที่สุดและนิยมใช้กัน เนื่องจากสารชนิดนี้สามารถดูดซึมได้ดีทางราก ซึ่งการราคทางดินแบ่งออกเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ

1.1 ราครอบโคนต้น เป็นวิธีที่เหมาะสมกับมะม่วงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มไม่เกิน 5 เมตร โดยทำการขุดดินรอบโคนต้นให้ลึกประมาณ 1 – 2 นิ้ว แล้วผสมสารกับน้ำตามอัตราที่แนะนำ แล้วราครอบโคนต้นมะม่วงให้ทั่วถึง

1.2 ราครอบชายพุ่ม เป็นวิธีที่เหมาะสมกับมะม่วงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มเกิน 5 เมตร โดยทำการขุดรอบชายพุ่มให้เข้าไปในพุ่มเล็กน้อยให้เป็นร่องลึก 2 – 3 นิ้ว แล้วผสมสารกับน้ำตามอัตราที่แนะนำ แล้วราครอบชายพุ่มต้นมะม่วงให้ทั่วถึง

2. วิธีฉีดพ่น ฉีดพ่นให้เปียกโชกทั่วต้นมะม่วง โดยเฉพาะตามบริเวณยอดและกิ่งที่เป็นสีเขียว และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของสารควรผสมสารจับใบ

ผลกระทบต่อเนื่องจากการใช้สารเร่งการออกดอก

การออกดอกของมะม่วงที่ดี จะต้องอาศัยปัจจัยที่เอื้ออำนวยประกอบกันหลายๆ ด้าน ดังนั้นย่อมมีโอกาสผิดพลาดหรือผิดขั้นตอนเกิดขึ้นเสมอ จึงได้มีการนำสารเข้ามาช่วยเพื่อบังคับการออกดอกคิดผลในช่วงเวลาที่ต้องการซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ และเป็นที่ยอมรับกันมากในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามถ้าหากมีการใช้สารไม่ถูกต้องและเหมาะสมแล้วย่อมส่งผลกระทบต่อเนื่องจากการใช้สารภายหลัง สำหรับผลกระทบต่อเนื่องจากการใช้สารเร่งการออกดอกของมะม่วง (เจนวิทย์, 2548) มีดังนี้

1. ทำให้ต้นโทรมเร็ว เช่น สารพอลิบิวทราโซลทางดินต่อเนื่องนานเกินไปจะไปยับยั้งการเจริญของกิ่งและใบ ทำให้ตาไม่ค่อยแตก หรือถ้าเจริญก็จะทำให้ยอดสั้น รากไม่ค่อยเจริญ ทำให้ต้นชะงัก

2. กรณีปลูกไม้แซม เช่น การปลูกมะม่วงกับขนุนในพื้นที่เดียวกัน รากอาจจะมาถึงกัน แม้จะใส่สารเฉพาะมะม่วง เมื่อต้นขนุนได้รับสารพอลิบิวทราโซลในอัตราของมะม่วงจะทำให้ใบขนุนมีขนาดเล็กคล้ายใบไทร ออกดอกมากแต่ไม่คิดผลหลายปีจนกว่าสารจะหมดฤทธิ์

3. ทำให้โรคและแมลงศัตรูพืชระบาด จากการใช้สารชักนำการออกดอกทำให้เกษตรกรนิยมหันมาปลูกมะม่วงระยะชิดกันมากขึ้น จึงเป็นสาเหตุทำให้การถ่ายเทอากาศไม่ค่อยดีและความชื้นในสวนสูง รวมทั้งมีอาหารให้โรคและแมลงศัตรูพืชตลอดทั้งปี

4. ใช้ความเข้มข้นของสารไม่ถูกต้อง เช่น ถ้าใช้สารพาโคลบิวทราโซลในความเข้มข้นที่มากเกินไป แม้จะออกดอกได้ก็ตาม แต่ดอกอาจจะแน่นมาก ช่อดอกสั้นเป็นกระจุก (ประเสริฐ, 2548) และทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโตไปนาน ส่วนการใช้ในอัตราที่น้อยเกินไปอาจไม่ได้ผลเต็มที่

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะการตัดแต่งกิ่งร่วมกับการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการชะลอระยะเก็บเกี่ยว ให้เป็นการผลิตมะม่วงล่าฤดูอันจะเป็นแนวทางนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าของมะม่วงน้ำดอกไม้ให้แก่เกษตรกรในภาคเหนือตอนบนได้อีกทางหนึ่ง