

การติดผลของมะม่วง

The Fruit Set of Mango (*Mangifera indica* L.)

เกษม พวงจิก

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นไม้ผลเมืองร้อนที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมาก โดยมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศมากกว่าไม้ผลชนิดอื่นๆ ประชาชนทั่วไปนิยมบริโภคทั้งมะม่วงดิบและสุก อีกทั้งยังสามารถส่งไปขายยังต่างประเทศได้อีกด้วย

ในปัจจุบันเกษตรกรชาวสวนสามารถบังคับให้มะม่วงออกดอกตามช่วงเวลาที่ต้องการได้ ทั้งในฤดูกลและนอกฤดูกลโดยใช้สารชะลอการเจริญเติบโต แต่ปัญหาที่สำคัญ คือ เมื่อมะม่วงออกดอกแล้วไม่ค่อยติดผลหรือติดผลน้อย ปกติมะม่วงสามารถติดผลได้หลายผลในหนึ่งช่อ แต่พบว่าดอกสมบูรณ์เพศและผลมะม่วงที่ยังอ่อน มีการร่วงสูงประมาณ 99.90 เปอร์เซ็นต์ ก่อนที่ผลจะเจริญเติบโตจนเก็บเกี่ยวได้

การติดผลคือการเจริญเติบโตและการพัฒนาของรังไข่หลังจากดอกบานแล้วต้องได้รับการถ่ายละอองเกสร (Pollination) คือการนำเกสรเพศผู้ไปตกลงบนยอดเกสรเพศเมียมีการงอกของละอองเกสรเพศผู้เพื่อเข้าไปผสมกับไข่ในรังไข่และมีการปฏิสนธิ (fertilization) เกิดตามมาจึงทำให้มีการติดผลขึ้นถ้าดอกสมบูรณ์เพศไม่ได้รับการผสมเกสรและการปฏิสนธิก็จะหลุดร่วงหลังจากดอกบานแล้ว หรืออาจติดเป็นผลได้ แต่เป็นผลที่ไม่สมบูรณ์ผลมีอกเป็นร่องถ้าผ่าดูจะไม่พบเมล็ดอยู่ภายในแล้วก็หลุดร่วงต่อไป ปกติตามธรรมชาติแล้วดอกสมบูรณ์เพศของมะม่วงจะพัฒนาไปเป็นผลแก่ได้น้อยมากเพียง 0.1 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีผลต่อการติดผลของมะม่วงอยู่หลายประการ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. สัดส่วนเพศดอก (sex ratio) คือ สัดส่วนระหว่างดอกเพศผู้ต่อดอกสมบูรณ์เพศ ซึ่งดอกสมบูรณ์เพศเท่านั้นที่สามารถพัฒนาไปเป็นผลได้ ถ้าได้รับการผสมเกสร ดังนั้นถ้าดอกเพศผู้และดอกสมบูรณ์เพศมีอัตราที่เหมาะสม จะช่วยให้มีโอกาสติดผลได้มากขึ้น เปอร์เซ็นต์ดอกสมบูรณ์เพศต่อช่อดอกจะแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ มะม่วงน้ำดอกไม้มีดอกสมบูรณ์เพศ

เฉลี่ย 274.75 ± 87.50 ดอกต่อช่อ และมีจำนวนดอกเพศผู้เฉลี่ย $1,044.56 \pm 298.62$ ดอกต่อช่อ [1] จำนวนดอกสมบูรณ์เพศจะถูกควบคุมโดย gene และภายในสายพันธุ์เดียวกันต้นที่มีอายุมาก จะมีเปอร์เซ็นต์ดอกสมบูรณ์เพศสูงกว่าต้นที่มีอายุน้อย เปอร์เซ็นต์ดอกสมบูรณ์เพศจะเพิ่มขึ้นตามอายุของต้น อุณหภูมิในช่วงเริ่มการพัฒนาช่อดอกมีผลต่อสัดส่วนเพศดอก ถ้าช่อดอกเจริญในขณะที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้เกิดดอกเพศผู้มาก ดอกสมบูรณ์เพศน้อย ถ้ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4 ออกดอกในช่วงอุณหภูมิต่ำสุด 18-20 องศาเซลเซียส จะพบอัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกสมบูรณ์เพศ ตั้งแต่ 49:1 ถึง 117:1 ซึ่งอัตราส่วนของดอกสมบูรณ์เพศต่ำมาก จะไม่ติดผลเลย [2] ในปีที่มีมะม่วงออกดอกติดผลมากจะมีดอกสมบูรณ์เพศมากกว่าในปีที่ออกดอกติดผลน้อย ดังนั้นหากสามารถควบคุมเพศดอกให้มีสัดส่วนของดอกสมบูรณ์เพศสูง ก็จะช่วยเพิ่มโอกาสในการติดผลมากขึ้น

การแสดงเพศดอกของพืชถูกควบคุมโดยฮอร์โมนที่พืชสร้างขึ้นภายในต้นพืชเอง สภาพแวดล้อมไม่มีผลต่อปริมาณฮอร์โมนภายในต้นพืชโดยมีผลทางอ้อมในการควบคุมเพศดอกปกติแล้วฮอร์โมนประเภทจิบเบอเรลลิน (gibberellin) เป็นสารที่กระตุ้นการเจริญของดอกเพศผู้ ฮอร์โมนออกซิน (auxin) หรือเอทิลีน (ethylene) เป็นสารกระตุ้นการเจริญของดอกเพศเมีย [3] จากการศึกษาของรัตนาวรรณ [4] ใช้สารเคมีเปลี่ยนแปลงสัดส่วนเพศดอกในมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายโดยใช้สาร NAA (naphthaleneacetic acid) ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm และใช้สาร ethephon ความเข้มข้น 10 และ 20 ppm พ่นทางใบในระยะที่ดอกมีความยาวเฉลี่ย 3-4 เซนติเมตร พบว่าทำให้มีปริมาณดอกสมบูรณ์เพศเพิ่มมากขึ้น ในทุกระดับความเข้มข้นของสารทั้งสองชนิด

2. การผสมเกสร (pollination) หมายถึง การที่ละอองเกสร (pollen grain) ตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย (stigma) แล้วละอองเกสรจะงอกหลอดละอองเกสร (pollen tube) พร้อมกับการสร้างเชื้อสืบพันธุ์เพศผู้ ซึ่งจะเข้าไปผสมกับเชื้อสืบพันธุ์เพศเมียเกิดการปฏิสนธิ แล้วเจริญเป็นคัพภะและผลต่อไป ถ้าดอกสมบูรณ์เพศไม่ได้รับการผสมเกสรดอกจะร่วงภายใน 7 วัน หลังดอกบาน [5] การผสมเกสรจึงถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการติดผล ปัจจัยที่ทำให้การผสมเกสรประสบผลสำเร็จมีดังนี้

2.1 พะพาในการผสมเกสร มะม่วงจัดเป็นพืชที่อาศัยแมลงเป็นหลักในการผสมเกสร (entomophilous) ปัจจัยภายนอกอื่นๆ เช่น ลม มีผลน้อยมาก เพราะละอองเกสรมีลักษณะเหนียวและจับกันเป็นก้อน มีน้ำหนักค่อนข้างมาก จึงเหมาะที่จะติดไปกับแมลงมากกว่าที่จะปลิวไปกับลม แมลงที่เป็นพาหะช่วยในการผสมเกสรมะม่วง คือ กลุ่มของผึ้ง อันได้แก่ ผึ้งโพรง ผึ้งหลวง และผึ้งมิม นอกจากนั้นยังมีแมลงภู่ ผึ้งกตโบ ผึ้งรุ กลุ่มของแมลงวัน ก็มีแมลงวันดอกไม้ แมลงวันบ้าน และแมลงวันหัวเขียวอีกหลายชนิด [6] ในช่วงที่มะม่วงออกดอก ถ้ามีแมลงที่เป็นประโยชน์เหล่านี้ช่วยผสมเกสร ก็จะช่วยให้มะม่วงติดผลดีขึ้น

2.2 ช่วงเวลาในการผสมเกสร ปกติดอกมะม่วงจะบานในเวลากลางวัน ช่วงเช้าตรู่ใกล้รุ่งถึงช่วงสายๆ ดอกจะบานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 12 ชั่วโมง ช่วงนี้ยอดเกสรตัวเมียพร้อมจะรับการผสมได้ทันที ในระยะที่จะมีการผสมเกิดขึ้นนั้น ละอองเกสรตัวผู้ซึ่งอยู่ภายในอับละอองเกสรจะถูกปลดปล่อยออกมา ปกติหลังดอกบานแล้วประมาณ 1 ชั่วโมง อับละอองเกสรจะแตก แล้วปล่อยละอองเกสรที่พร้อมจะผสมเกสรได้ตลอดทั้งกลางวัน แต่จะเกิดมากที่สุดระหว่างเวลาประมาณ 08.00 - 12.00 นาฬิกา อับละอองเกสรจะแตกเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้การแตกของละอองเกสรมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวายเกิดขึ้นน้อยมาก ดังนั้นในสภาพความชื้นสูง เช่น ในฤดูฝนหรือในสภาพที่มีหมอกลงจัด การติดผลจะเกิดขึ้นได้น้อย เนื่องจากสาเหตุที่อับละอองเกสรไม่แตกออก นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์การแตกของอับละอองเกสรยังเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของอุณหภูมิอีกด้วย และมีเปอร์เซ็นต์การแตกสูงสุดที่อุณหภูมิ 37.5 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีความสัมพันธ์กัน

เมื่อความชื้นสัมพัทธ์เท่ากัน อากาศที่อุณหภูมิสูงมีความสามารถในการรับปริมาณไอน้ำได้มากกว่าอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ [7] ดังนั้นที่อุณหภูมิสูงอับละอองเกสรจึงมีการสูญเสียไอน้ำมากกว่าและเกิดการแตกได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ยอดเกสรตัวเมียช่วงที่พร้อมกับการผสม (receptive) นี้ ก้านเกสรตัวเมียจะชูเด่น และมีน้ำหวานเยิ้มอยู่บริเวณยอดเกสรตัวเมีย ประสิทธิภาพการรับการผสมจะดีที่สุดในวันแรกที่ดอกเริ่มบาน หลังจากดอกบานผ่านวันแรกไปแล้ว ประสิทธิภาพการรับการผสมจะลดลงไปมาก จะเห็นได้ว่าเกสรตัวเมียมีช่วงเวลาที่เหมาะสมรับการผสมสั้น และพร้อมรับการผสมก่อนอับละอองเกสรตัวผู้จะแตก เป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพในการผสมเกสรต่ำ การติดผลจึงต่ำลงไปด้วย ธรรมชาติของมะม่วงนั้นต้องมีการผสมข้ามจึงจะติดผลดี การปลูกมะม่วงหลายพันธุ์ในบริเวณใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ละอองเกสรเข้ากันได้ จะช่วยให้มีการผสมข้ามได้ดีขึ้นการติดผลก็จะมากขึ้น [8] เช่น ปลูกพันธุ์เขียวสวย ร่วมกับ น้ำดอกไม้ อกร่อง โชคอนันต์ และแก้ว เป็นต้น

2.3 ความสามารถในการออกของละอองเกสร การออกของละอองเกสรเป็นการนำเชื้อเพศผู้เข้าผสมกับเชื้อเพศเมียในรังไข่ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการติดผล พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อความมีชีวิต (pollen viability) ถ้าอุณหภูมิต่ำลงถึง 16 องศาเซลเซียส หรือสูงถึง 40 องศาเซลเซียส เกสรเพศผู้จะตายหมดไม่สามารถงอกได้เลย การออกของละอองเกสรมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวาย มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง จนกระทั่งไม่งอกเลยที่อุณหภูมิ 15 และ 45 องศาเซลเซียส เนื่องจากขณะที่ละอองเกสรงอกนั้น การหายใจจะสูงขึ้น มีกระบวนการที่ต้องอาศัยการทำงานของเอนไซม์เกิดขึ้น มีการสังเคราะห์ RNA โปรตีน และสารประกอบต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นถ้าอุณหภูมิไม่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ จะมีผลทำให้การออกของละอองเกสรมีประสิทธิภาพต่ำลง จึงควรหลีกเลี่ยงไม่ให้มะม่วงออกดอกในช่วงที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป นอกจากนี้การปลูกมะม่วงพันธุ์ที่มีความมีชีวิตของละอองเกสรสูง ย่อมมีโอกาสผสมติดได้ดีกว่าพันธุ์ที่มีความมีชีวิตของละอองเกสรต่ำ เช่น มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีความมีชีวิตของละอองเกสร 77.1 แก้ว 76.4 ศาลายา 76.0 พิมเสนมันทะวาย 71.4 และแรด 38.8 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น [9]

3. ความสมบูรณ์ของดินกับการให้น้ำและธาตุอาหาร

ในช่วงที่มะม่วงออกดอกติดผลเป็นช่วงที่ต้องการใช้น้ำและธาตุอาหารเป็นจำนวนมาก ดอกที่ได้รับการผสมเกสรแล้วก็ยังมีการร่วงอยู่มาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากภาวะ (ต้นอ่อน) ขาดแคลนอาหาร ฉะนั้นต้องมีการเตรียมต้นมะม่วงให้มีความสมบูรณ์ก่อนการออกดอก โดยหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตหมดแล้ว ควรรีบทำการตัดแต่งกิ่งแล้วใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูง เพื่อเร่งการแตกใบอ่อน และใส่ปุ๋ยบำรุงต้นตามใบตั้งแต่ช่วงต้นฤดูฝน เพื่อให้มีอาหารสะสมในต้นมะม่วงมากพอและต้องได้รับเพิ่มเติมในช่วงใกล้ดอกติดผลอีก จึงจะทำให้มะม่วงติดผลได้ดี ต้นมะม่วงที่มีความสมบูรณ์สูงย่อมมีโอกาสติดผลได้มากกว่าต้นที่ไม่สมบูรณ์ถ้าต้นมะม่วงขาดอาหารก็จะสลัดลูกทิ้งเพื่อความอยู่รอดของต้นแม่ การเพิ่มปุ๋ยทางดินในระยะติดผล จึงช่วยให้ผลเจริญเติบโตสม่ำเสมอและติดผลได้มากขึ้น คุณภาพของผลดีขึ้น ธาตุอาหารบางชนิดจำเป็นต่อการออกของละอองเกสรตัวผู้เช่น ธาตุโบรอน เป็นต้น หากพืชขาดธาตุจะทำให้การติดผลน้อยลง นอกจากนี้ความเค็มของน้ำในดินมีผลต่อการร่วงของดอกและผลเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในช่วงที่มะม่วงออกดอกและติดผล เพราะอาจทำให้ปริมาณของฮอร์โมนในต้นมะม่วงเปลี่ยนแปลงไป เช่น ทำให้ปริมาณออกซินและไซโตไคนินลดลง ในขณะที่ปริมาณของก๊าซเอทิลินที่พืชคายออกมาเพิ่มขึ้น และกรดแอบซิสสิกในต้นเพิ่มปริมาณมากขึ้นเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงในระดับฮอร์โมนดังกล่าวจะทำให้ส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ ดอก และผลเกิดการร่วงได้ อันเป็นสาเหตุให้การติดผลลดลงไปด้วย ในระยะที่เริ่มติดผลและผลอ่อน กำลังเจริญเติบโต มะม่วงต้องการน้ำมากจึงจำเป็นต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ทำให้มะม่วงติดผลได้ดี และสามารถป้องกันผลแตกได้เป็นอย่างดี แต่ถ้ารากได้รับน้ำมากเกินไป เนื่องจากสภาพน้ำท่วมขังอาจทำให้รากขาดออกซิเจนได้ รากจะไม่สามารถดูดน้ำ อันเป็นสาเหตุให้มะม่วงขาดน้ำได้ ปัจจุบันมีการให้ปุ๋ยไปพร้อมกับ การให้น้ำ (fertigation) จะทำให้มะม่วงได้รับปุ๋ยพร้อมกับน้ำอย่างสม่ำเสมอยิ่งขึ้น

การให้อาหารเสริมทางใบ เป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยให้มะม่วงติดผลอย่างปกติ หรืออาจช่วยให้การติดผลดีขึ้น โดยการพ่นปุ๋ยทางใบที่มีฟอสเฟตสูง อัตราส่วนของ N:P:K = 1:2:1 เช่น ปุ๋ยสูตร 15-30-15 เป็นต้น ฉีดพ่นขณะแทงช่อดอกครั้งหนึ่ง และขณะติดผลอ่อนอีกครั้งหนึ่ง [5] ในบางกรณีต้นมะม่วงมีการออก

ดอกมากเกินไป จะเกิดการแย่งอาหารกันระหว่างช่อดอกภายในต้น ทำให้ความสมบูรณ์ของต้นลดลง มีผลให้การติดผลน้อยลงได้ การเด็ดช่อดอกบางส่วนทั้งในระยะที่เริ่มแทงช่อ จะเป็นการช่วยให้ดอกที่เหลือมีการติดผลดีขึ้น เนื่องจากการเด็ดช่อบางส่วนทิ้งไป ทำให้อัตราการแก่งแย่งอาหารลดลง

4. โรคและแมลงศัตรูมะม่วง โรคของมะม่วงที่สำคัญในระยะแทงช่อดอกและติดผลคือโรคแอนแทรคโนสมะม่วง (anthracnose) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในระยะมะม่วงกำลังออกดอก เชื้อราจะเข้าทำลายตั้งแต่เริ่มแทงช่อดอก ดอกที่ถูกเชื้อเข้าทำลายจะร่วงหล่นหรือฝ่อไป ก้านช่อดอกหรือก้านดอกย่อยที่ได้รับเชื้อจะเกิดจุดดำหรือน้ำตาล แล้วค่อยๆ ขยายตัวออก ทำให้การลำเลียงอาหารและน้ำไปสู่ดอกไม่สะดวก ถ้าเป็นมากๆ ดอกอาจจะร่วงหมดทั้งช่อดอก นอกจากนี้ยังมีโรคราแป้ง (powdery mildew) ซึ่งเชื้อราจะเข้าทำลายช่อดอกมะม่วง โดยจะเกาะกินตรงผิวชั้นนอกของดอกและผลอ่อน ทำให้ส่วนดังกล่าวเหี่ยวแห้งและร่วงไป โรคทั้งสองอย่างนี้สามารถทำลายช่อดอกของมะม่วงให้ได้รับความเสียหาย มะม่วงก็จะติดผลน้อยหรือไม่ติดผลเลย [10]

แมลงศัตรูในระยะแทงช่อดอกถึงผลแก่ของมะม่วง มีพวกหนอนเจาะยอดมะม่วง (mango tip borer) หนอนผีเสื้อกัดกินดอก (flower-eating caterpillar) เพลี้ยจักจั่นมะม่วง (mango hopper) เพลี้ยไฟ (thrip) และแมลงวันผลไม้ (fruit fly) แมลงศัตรูเหล่านี้เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้มะม่วงไม่ติดผล [11] ถึงแม้ว่าสภาพแวดล้อมจะเอื้ออำนวยในการติดผลก็ตาม ดังนั้นจึงควรป้องกันกำจัดโรคและแมลงไว้ก่อน โดยเริ่มในช่วงก่อนที่มะม่วงจะออกดอก ต้องมีการควบคุมโรคและแมลงที่จะเข้ามาทำลายมะม่วง ทั้งนี้เพราะต้นมะม่วงจะได้สะสมอาหารได้อย่างสมบูรณ์ หลังจากตัดแต่งกิ่งมะม่วงแล้วมะม่วงจะแตกใบอ่อน ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องป้องกันกำจัดโรคและแมลง ในช่วงมะม่วงแทงช่อดอกและติดผลเป็นช่วงที่สำคัญมาก เพราะมีโรคและแมลงหลายชนิดที่มารบกวน คือ เป็นช่วงวิกฤต ต้องมีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงอย่างจริงจัง ช่วงเวลาที่สามารถควบคุมโรคและแมลงได้โดยไม่มีอันตรายต่อการผสมเกสร คือ ช่วงตั้งแต่แทงช่อดอกถึงดอกเริ่มบาน ใช้เวลาประมาณ 18-20 วัน จะฉีดพ่นสารเคมีได้ประมาณ 2 ครั้ง ก่อนที่ดอกจะบาน ช่วงดอกบานควรงดการฉีดพ่นสารเคมี เพราะจะเป็นอันตรายต่อแมลงที่ช่วย

ผสมเกสร ถ้าจำเป็นจริงๆ ควรเลี้ยงไปฉีดตอนเย็น ซึ่งเป็นช่วงที่หลอดแมลงที่ช่วยผสมเกสร พอดิตผลเท่าเมล็ดทั่วเขียวขึ้นไป ถ้าพบโรคและแมลงระบาดก็ทำการฉีดพ่นสารเคมีได้ตามความจำเป็น และยังพบว่าสารเบโนมิลซึ่งเป็นสารป้องกันและกำจัดเชื้อราประเภทสัมผัสและดูดซึม มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความออกของหลอดเกสรของมะม่วงน้ำดอกไม้ห้วยเบ้ง 4 ลดลง เมื่อฉีดพ่นในระยะดอกบาน [12]

5. สภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยธรรมชาติที่คอยควบคุมการออกดอกติดผล เพราะเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป พฤติกรรมของพืชในการออกดอกติดผลก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการติดผล กล่าวคือ จะมีอิทธิพลต่อสัดส่วนเพศดอก การหลุดร่วงของผลและอื่นๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการติดผล พอสรุปได้ดังนี้

5.1 อุณหภูมิ จะควบคุมทั้งการออกดอกและการติดผลในช่วงออกดอกและติดผล ถ้าอุณหภูมิต่ำสุดน้อยกว่า 18-20 องศาเซลเซียส ช่อดอกจะมีจำนวนของดอกสมบูรณ์เพศต่ำ และถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปจะจำกัดการทำงานของแมลงที่เป็นพาหะในการผสมเกสร ทำให้โอกาสในการถ่ายละอองเกสรโดยแมลงลดน้อยลง

5.2 ความชื้นสัมพัทธ์ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงหรือต่ำเกินไปจะมีผลต่อการแตกของอับละอองเกสรดังได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง จะเป็นสาเหตุให้มีการระบาดของโรคที่มีเชื้อราเป็นสาเหตุมากขึ้น เช่น โรคแอนแทรคโนส และโรคราแป้ง เป็นต้น

5.3 ลมความเร็วของลม ในอัตราที่พอดีจะมีประโยชน์ต่อการผสมเกสร และการถ่ายเทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยทำให้การติดผลดีขึ้น แต่ถ้าลมแรงเกินไปหรือเกิดลมพายุ จะทำให้ดอกมะม่วงร่วงหล่นได้ หรืออาจทำให้ผลอ่อนที่ติดใหม่ๆ ร่วงหล่นได้เช่นกัน การแก้ปัญหาโดยการปลูกไม้บังลมกัน บริเวณขอบแปลงปลูกมะม่วง เช่น ต้นไผ่ และไม้โตเร็วต่างๆ เป็นต้น

5.4 แสงแดด ต้นมะม่วงที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่งจะมีพุ่มแน่นทึบ กิ่งที่อยู่ในทรงพุ่มของต้นหรือกิ่งที่ไม่ได้รับแสงแดด มักจะติดผลน้อยกว่ากิ่งที่ได้รับแสง หรืออาจไม่ออกดอกติดผลเลย กิ่งที่ออกดอกติดผลดีจะอยู่ภายนอกทรงพุ่ม ซึ่งได้รับแสงแดดเป็นประจำ และยังเป็นที่พักหลบซ่อนของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงด้วย ฉะนั้นมะม่วงจะติดผลดีต้องมีการตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง เพื่อให้แสง

แดดส่องถึงภายในทรงพุ่ม และไม่ให้เป็นที่อยู่ของแมลงต่างๆ ด้วย

5.5 น้ำฝน ถ้าฝนตกชุกในช่วงที่มะม่วงออกดอกและผสมเกสร จะมีผลให้การแตกของอับละอองเกสรลดลง การผสมเกสรเกิดได้น้อย ฝนที่ตกในปริมาณที่พอดีในช่วงติดผลอ่อน ซึ่งต้นมะม่วงต้องการน้ำมาก จะช่วยให้การติดผลดีขึ้น แต่ถ้าฝนตกมากเกินไปจนเกิดภาวะน้ำท่วม ทำให้มะม่วงเกิดความเครียด มีผลให้การติดผลน้อยลง

6. ระดับฮอร์โมนภายในต้น ฮอร์โมนภายในต้นนอกจากมีผลต่อสัดส่วนเพศดอกแล้ว ยังมีผลต่อการพัฒนาของผล หลังจากที่เกิดการปฏิสนธิและเกิดเมล็ด เมล็ดก็จะกลายเป็นแหล่งสร้างออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน การที่เมล็ดมีฮอร์โมนทั้ง 3 ชนิดอยู่มาก จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของอาหาร ทั้งพวกคาร์โบไฮเดรตและกรดอะมิโน จากส่วนอื่นๆ ของพืชมายังเมล็ดจึงเป็นผลทำให้เนื้อเยื่อที่อยู่รอบเมล็ดได้รับอาหารมากขึ้น และเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์ ทำให้การเจริญเติบโตของผลเป็นปกติ การติดผลก็จะดีขึ้น [13]

นอกจากนี้ฮอร์โมนยังเกี่ยวข้องกับการร่วงของผลอีกด้วย ในมะม่วงพบว่าผลจะร่วงหลังจากเกิดการผสมเกสร และติดผลแล้วในระยะสั้นๆ เท่านั้น การร่วงของดอกและผลมะม่วงแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 จากดอกบานถึง 21 วัน ระยะที่ 2 จาก 28 วันถึง 35 วัน หลังจากการผสมเกสร และการปฏิสนธิ ซึ่งผลอ่อนกำลังพัฒนา ระยะที่ 3 หลังจากผสมเกสรแล้ว 35 วัน สาเหตุของการร่วงในระยะที่ 1 เกิดจากดอกขาดการผสมเกสรและการปฏิสนธิ ระยะที่ 2 มีสาเหตุมาจากระดับของฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน หลังจากเพิ่มขึ้นในช่วงที่ติดผลใหม่ๆ กลับลดลง ส่วนในระยะที่ 3 นั้น สาเหตุเกิดจากผลที่มีขนาดใหญ่ส่งสารยับยั้งออกไปสู่ผลที่มีขนาดเล็กกว่า ทำให้ผลที่มีขนาดเล็กแข่งขันสู้ไม่ได้จึงหลุดร่วงไป Ram [14] พบว่ามะม่วงระยะ 3 สัปดาห์แรกของการติดผลมีอัตราการเจริญต่ำ และเปอร์เซ็นต์การร่วงของผลสูงมาก ซึ่งตรงกับช่วงที่เมล็ดมีออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน อยู่ต่ำ แต่มีการดูดเอทิลีนออกอยู่มาก การที่เมล็ดมีปริมาณออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนินน้อย มีผลทำให้การสะสมอาหารในเมล็ดน้อยลง อาหารที่จะนำไปใช้เลี้ยงผลไม่เพียงพอ ผลจึงร่วงไป และผลไม่สามารถพัฒนาจนกระทั่งมีการเก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด โดยมีบางส่วนร่วงไปก่อนจน

เหลือ 1 หรือ 2 ผล ในหนึ่งช่อหรือไม่เหลือเลย การร่วงของผล เป็นการป้องกันตัวเองโดยธรรมชาติของมะม่วง เพื่อไม่ให้มีการใช้ อาหารในการเลี้ยงผลมากเกินไป ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อต้นมะม่วง ได้ในกรณีที่ต้นไม่แข็งแรงสมบูรณ์

การร่วงของผลยังเกี่ยวข้องกับเอทิลินด้วยโดยเอทิลิน จะช่วยส่งเสริมการหายใจ ทำให้เกิดพลังงานจากการหายใจขึ้น พลังงานที่เกิดขึ้นนี้ถูกนำไปสร้าง hydrolytic enzyme และ เคลื่อนย้ายเอนไซม์ที่สร้างขึ้นนี้ ไปยังผนังเซลล์ซึ่งเป็นบริเวณที่ ตอบสนองต่อเอนไซม์ดังกล่าว เอทิลินมีคุณสมบัติในการ กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาชั้นเซลล์แยกตัว (abscission layer) โดยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์เอนไซม์ cellulase ซึ่งชักนำให้เกิด การย่อยสลายผนังเซลล์ นอกจากนี้เอทิลินยังมีผลยับยั้งการ สร้างและเคลื่อนย้ายออกซินด้วย ทำให้บริเวณหัวผลมีออกซินไม่ เพียงพอที่จะขัดขวางการทำงานของเอทิลิน ทำให้ผลร่วงได้

ได้มีการทดลองใช้สารเคมีและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เพื่อช่วยในการติดผลของมะม่วง มีผู้ศึกษากันอย่าง กว้างขวาง พอจะใช้เป็นแนวทางได้ดังนี้ จากการศึกษาของรัตนาวรรณ [4] พบว่าการใช้ CoCl_2 (cobaltchloride) ความเข้มข้น 40 ppm ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 20 ppm ฉีดพ่นให้กับ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หะวาย ระยะติดผลอ่อน อายุประมาณ 5 สัปดาห์ หลังจากดอกบาน จะทำให้การร่วงของผลลดลงหรือทำให้ติดผลดีขึ้น พีรเดช [13] รายงานว่าสาร NAA ความเข้มข้น 10-20 ppm ฉีดพ่นให้กับมะม่วงหลังติดผลเท่ากับเมล็ดถั่วเขียว สามารถเพิ่มการติดผลของมะม่วงได้ Rawash และคณะ [15] ได้ศึกษาการเพิ่มผลผลิตของมะม่วงพันธุ์ Langra และ Ewais พบว่าการฉีดพ่นด้วยสาร NAA ความเข้มข้น 40 ppm สามารถ ลดการหลุดร่วงของผลได้ดี และเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น กุศล [16] ใช้สาร Fulmet ซึ่งเป็นสารไซโตไคนินชนิดหนึ่ง ความเข้มข้น 20 40 และ 60 ppm ฉีดพ่นให้กับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ พบว่าสาร Fulmet ทุกความเข้มข้นช่วยให้มะม่วงติดผลดีขึ้นในระยะแรก ของการพัฒนาผล โดยให้สารในช่วงดอกบาน Rajput และคณะ [17] ได้ทดลองใช้สารเคมีฉีดพ่นให้กับมะม่วง 2 ครั้ง คือ ก่อน ออกดอก 1 ครั้ง และหลังจากครั้งแรก 1 เดือน พบว่าการใช้ยูเรีย ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm และ BA ความเข้มข้น 80 ppm ร่วมกัน จะทำให้เปอร์เซ็นต์การ ติดผลและผลผลิตมะม่วงสูงขึ้น Goguey [18] ทดลองใช้โบรอน

ความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซ็นต์ ฉีดพ่นให้กับมะม่วงพันธุ์ Amelie และ Keitt พบว่าโบรอนสามารถช่วยเพิ่มจำนวนผลของมะม่วงทั้งสองพันธุ์ให้มากขึ้น Chen [19] ได้ศึกษาการติดผลในมะม่วงพันธุ์ Irwin พบว่าการใช้ CaCl_2 ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ H_3BO_3 ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ฉีดพ่นก่อนและ หลังดอกบาน จะทำให้การงอกของละอองเกสร และการติดผลของมะม่วงดีขึ้น เกษม [20] ใช้สาร BA ความเข้มข้น 50 ppm 2 ครั้ง ในระยะดอกเริ่มบานและระยะดอกบาน 50% สามารถเพิ่ม เปอร์เซ็นต์การติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หะวายให้สูงขึ้นได้ และใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชคือ NAA 20 ppm + GA_3 10 ppm + Fulmet (ไซโคไคนิน ชื่อ forchlorfenuron 0.10%) 20 ppm พ่นระยะดอกบาน 50% และระยะผลเมล็ดถั่วเขียว ทำให้มีแนวโน้มในการเพิ่มการติดผล และเพิ่มจำนวนผลที่ เก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หะวายได้สูงขึ้น ใกล้เคียงกับการใช้สาร Biozyme T.F. (ประกอบด้วย IAA 32.2 ppm GA 32.2 ppm zeatin 83.2 ppm และ micronutrients บางชนิด 1.86%) 60 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร

7. ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการติดผล เช่น

7.1 พันธุ์มะม่วง มะม่วงแต่ละพันธุ์มีพันธุกรรมในการติดผลต่างกันไป มะม่วงบางพันธุ์ติดผลดกทุกปี เช่น มะม่วงพันธุ์เบาทางภาคใต้ของประเทศไทย มะม่วงพันธุ์ตลับนากรวมถึง มะม่วงบางพันธุ์จากต่างประเทศที่นำเข้ามาจากฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา ก็มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงเช่นกัน แต่มะม่วงบางพันธุ์ติดผลไม่ค่อยดี หรืออาจออกดอกปีเว้นปี เช่น มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย บางสายพันธุ์ และพันธุ์น้ำดอกไม้ เป็นต้น [5]

7.2 วัชพืช วัชพืชที่ขึ้นปกคลุมโคนต้นมะม่วงในปริมาณหนาแน่นมาก จะเป็นตัวแย่งน้ำและธาตุอาหาร ทำให้ต้นมะม่วงได้รับน้ำและธาตุอาหารน้อยลง มีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ในดินต่ำลงไปด้วย การกำจัดวัชพืชบริเวณทรงพุ่มออกให้หมด

จากปัจจัยที่มีผลต่อการติดผลและการศึกษาค้นคว้าต่างๆ แสดงให้เห็นว่าดอกสมบูรณ์เพศจะพัฒนาไปเป็นผลแก่ได้น้อยมาก และยังมีดอกสมบูรณ์เพศมากกว่า 66 เปอร์เซ็นต์ที่ไม่ได้รับการผสมเกสรดอกจะหลุดร่วงไปในที่สุด ดอกที่ได้รับการผสมแล้วก็ยังมีการร่วงอยู่มาก การแก้ไขปัญหาคือการติดผลมะม่วง

นั้นต้องทำให้ปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วสมบูรณ์มากที่สุด มะม่วงก็จะสามารถติดผลได้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สมนึก บุญเกิด. บทบาทของผึ้งและแมลงวันในการผสมเกสรมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2528.
- [2] สนั่น ชำเลิศ. มะม่วงในระบบปลูกชิด. โรงพิมพ์ อักษรพิทยา, กรุงเทพฯ. 295 น. 2527.
- [3] สุรนต์ สุภัทรพันธุ์. สรีรวิทยาของการเจริญเติบโตของพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 129 น. 2526.
- [4] รัตนาวรรณ วิเศษ. การศึกษาปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อการติดผลและการใช้สารเคมีควบคุมการติดผลและการหลุดร่วงของผลในมะม่วงน้ำดอกไม้หะวาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2532.
- [5] วิจิตร วั่งใน. มะม่วง. บริษัทศรีสมบัติการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 301 น. 2529.
- [6] สาวิตรี มาลัยพันธุ์. การผสมเกสรมะม่วง, น. 51-56. ใน ชมรมผู้พัฒนามะม่วงแห่งประเทศไทย (ผู้รวบรวม). รวมเรื่อง เกี่ยวกับมะม่วง. โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม, กรุงเทพฯ. 2523.
- [7] สายชล เกตุษา. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการ เก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 364 น. 2528.
- [8] ศักดิ์กริ น้ำใจทหาร. อิทธิพลของการผสมเกสรมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยโดยใช้เกสรตัวผู้พันธุ์ต่างๆ ต่อการติดผล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2536.
- [9] ฉลองชัย แบบประเสริฐ. การพัฒนาติดผลและการเจริญเติบโตของผลมะม่วง. เอกสารประกอบการบรรยาย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. (เอกสารโรเนียว) 2532.
- [10] นิพนธ์ วิสารทานนท์. โรค, น. 135-151. ใน ไพบุลย์ ไพริพ่ายฤทธิ์. การทำสวนมะม่วง. โครงการคู่มือประกอบอาชีพสำหรับประชาชน สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 2533.
- [11] โกศล เจริญสม. แมลงศัตรู, น. 152-175. ใน ไพบุลย์ ไพริพ่ายฤทธิ์. การทำสวนมะม่วง. โครงการคู่มือประกอบอาชีพสำหรับประชาชน สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 2523.
- [12] รัตนาวรรณ วิเศษ. ผลของสาร Benomyl ที่มีต่อการงอกหลอดละอองเกสรมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หะวาย เบอร์ 4. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2531.
- [13] พีรเดช ทองอำไพ. ฮอร์โมนพืชและการสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. หจก.ไดนามิคการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 196 น. 2529.
- [14] Ram, S. Hormonal control of fruit growth and fruit drop in mango cv. Deshehari. Acta Hort. 134 : 169-178. 1983.
- [15] Rawash, M.A., A. El-Hammady and S. El-Nabawy. Regulation of Flowering and fruiting in mango trees by using some growth regulators. Annuals of Agri. Sci. 28:227-240. 1983.
- [16] กุศล เอี่ยมทรัพย์. ผลของสาร Fullmet ต่อการติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2535.
- [17] Rajput, C.B.S., J.J. Singh and S.P. Singh. Effect of urea, GA3 and BA on vegetative growth and yield attributes in mango (Mangifera indica L.), p. 45. In B. Schaffer (ed.). IV International Mango Symposium Abstr. Univ. of Florida. Miami beach, Florida. 1992.
- [18] Goguet. Effect of boron and urea sprays on flowering and fruiting of 'Keitt', 'Zill' and 'Amelic' mango, p. 78. In B. Schaffer (ed.). IV International Mango Symposium Abstr. Univ. of Florida. Miami beach, Florida. 1992.

- [19] Chen, W.S. Physiological studies of fruiting in mango tree 1. effect of calcium and boron nutrition on fruiting. Natl. Sci. Coun. Mon. 7 : 1220-1230. 1979.
- [20] เกษม พวงจิก. อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงช่วงฤดูกาลที่มีต่อการถ่ายละอองเกสร และผลของสารเคมีต่อการติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวาย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2537.