บทคัดย่อ

ทำการศึกษาปัจจัยบางประการว่ามีความเกี่ยวข้องกับการออกดอกและติดผลของมะม่วงอย่างไร โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วน คือ การออกดอก และการติดผล

ในส่วนของการออกดอก ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนพืช 2 ชนิด ได้แก่ จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนินภายในตายอด โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างต้นที่ราดและไม่ได้ราดสารชะลอการเจริญเติบโตคือ พาโคลบิวทราโซล พบว่าการให้สารทำให้มะม่วงมีการออกดอกเพิ่มขึ้นและเร็วขึ้นกว่าต้นที่ไม่ให้สาร โดยมีผลทำให้เกิดจุดกำเนิดดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ได้ราดสาร แต่ไม่มีผลชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจิบเบอเรลลิน ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจมาจากไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะในเรื่องความชื้นได้ แต่พบว่าจิบเบอเรลลินมีปริมาณค่อนข้างต่ำในช่วง peak การออกดอกของมะม่วง ทั้งในต้นควบคุมและต้นที่ราดสาร สารพาโคลบิวทราโซลไม่น่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไซโตไคนินในต้นมะม่วง และพบว่าไซโตไคนินมีปริมาณสูงในช่วงออกดอกติดผล จึงเป็นไปได้ว่าสารนี้อาจเกี่ยวข้องกับการออกดอกติดผลในมะม่วงด้วย

การเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) ในต้นมะม่วงที่ราดสารไม่แตกต่างจากในต้นที่ไม่ราดสาร คือปริมาณคาร์โบไฮเดรตจะลดลงในช่วงออกดอก โดยการเปลี่ยนแปลงนี้จะพบในใบของกิ่งยอด ซึ่งอาจเป็นแหล่งสำคัญแหล่งหนึ่ง การให้สารพาโคลบิวทราโซลไม่ได้ทำให้ต้นมะม่วงมีการสะสม TNC เพิ่มขึ้นแต่ทำให้การสะสม TNC เร็วขึ้น ดังนั้นการที่ต้นมะม่วงที่ได้รับสารออกดอก อาจไม่ได้ขึ้นกับการสะสม TNC อย่างเดียว การให้น้ำตาลโมเลกุลเล็กคือ 6 และ 12 คาร์บอนอะตอม เช่น กลูโคส ฟรุกโตสและซูโครส สามารถดูดซึมเข้าสู่ต้นมะม่วงทางใบได้ โดยฟรุกโตสจะมีการดูดซึมดีที่สุดรองลงมาคือซูโครสและกลูโคสตามลำดับ และการให้น้ำตาลจากภายนอกจะทำให้ TNC ภายใน โดยเฉพาะฟรุกโตสเพิ่มขึ้น

ในส่วนของการติดผล ได้ทำการศึกษาปัจจัยต่างๆ คือ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในระหว่างการออกดอกและติดผลไปจนถึงช่วงพัฒนาการของผล ปริมาณจิบเบอเรลลินไซโตไคนิน โพลีดอามีนและเอทิลีนภายในผล รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ สัดส่วนเพศดอก การแตกของอับละอองเกสร การงอกของละอองเกสร ตลอดจนผลของแคลเซียม (Ca) โบรอน (B) และน้ำตาลซอร์บิทอลและจิบเบอเรลลิคแอซิดได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของมะม่วงน้ำดอกไม้ลดลงในช่วงออกดอก ติดผลและพัฒนาการของผล แต่กลับพบคาร์โบไฮเดรตในปริมาณมากในส่วนของช่อดอก และผลมะม่วง ซึ่งเป็นส่วนที่สร้างคาร์โบไฮเดรตได้น้อยมาก ในขณะที่คาร์โบไฮเดรตในกิ่งยอดและใบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เด่นชัดในช่วงนี้ ดังนั้นอาหารสะสมในต้นน่าจะต้องมีเพียงพอต่อการเจริญเติบและพัฒนาของผล

มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย และพันธุ์น้ำดอกไม้มีอัตราการร่วงของผลอ่อนสูงในช่วง 2-3 สัปดาห์หลังดอกบาน ต่อมาอัตราการติดผลจะคงที่จนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยลักษณะการเจริญเติบโตของมะม่วงทั้ง 2 พันธุ์ เป็นแบบ Simple Sigmoid curve ซึ่งมีการเจริญเติบโตที่เห็นชัดเจนในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 หลังดอกบาน โดยมีการเพิ่มทั้งขนาดผล น้ำหนักผล และน้ำหนักเมล็ด

จากการศึกษาปริมาณจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินภายในเนื้อผลและเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย พบว่าปริมาณสารทั้งสองจะเพิ่มขึ้น และมีปริมาณสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 หลังดอกบาน โดยในส่วนของเมล็ดจะมีปริมาณของสารมากกว่าในเนื้อผล ดังนั้นเมล็ดจึงเป็นแหล่งสำคัญของการผลิตสารทั้งสองนี้ และการเปลี่ยนแปลงของสารทั้งสองมีบทบาทต่อการร่วงของผล โดย 4 สัปดาห์หลังดอกบาน ผลขนาดใหญ่และมีเมล็ดจะมีปริมาณสารทั้งสองสูงกว่าผลขนาดเล็กที่ไม่มีเมล็ด และผลขนาดเล็กนี้มีปริมาณสารทั้งสองต่ำมาก และจะหลุดร่วงในช่วงสัปดาห์ต่อมา มีการเพิ่มขึ้นของจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินภายในผลก่อนการขยายขนาดของผล ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของสารทั้งสองนี้จะชักนำให้เกิดขบวนการเจริญเติบโตของผลตามมา

จากการศึกษาปริมาณโพลีอามีนภายในเนื้อผลและเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 พบว่า โพลีอามีนที่พบมากที่สุดคือ prutescine รองลงมาคือ spermidine และ spermidine ตามลำดับ โดยโพลีอามีนทั้ง 3 ชนิดมีการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันคือในระยะ 1-2 สัปดาห์หลังดอกแรกบาน โพลีอามีนจะมีปริมาณสูงมากและลดลงอย่างรวดเร็วและมีปริมาณคงที่ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 15 และปริมาณโพลีอามีนที่เพิ่มสูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มจำนวนเซลล์ของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทิลีนในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้พบว่า เอทิลีนมีปริมาณสูงมากในระยะ 1-2 สัปดาห์หลังดอกแรกบาน ซึ่งน่าจะมีความสัมพันธ์กับการร่วงของผลในระยะนี้ จากนั้นปริมาณ เอทิลีนจะค่อยๆ ลดลงและคงที่ไปจนเก็บเกี่ยว

สัดส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกสมบูรณ์เพศของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่ออกในฤดูและนอกฤดูเท่ากับ 2.41 : 1 และ 3.04 : 1 ตามลำดับ ส่วนการแตกของอับละอองเกสรของมะม่วงพบว่าแตกต่างไปตามพันธุ์ โดยมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีการแตกของอับละอองเกสรเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 74.45% มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ 20.06% และพันธุ์เขียวเสวย 14.95% การงอกของละอองเกสรบนอาหารวุ้นนั้นอยู่ในช่วง 24-32% แต่มะม่วงน้ำดอกไม้ที่ออกดอกนอกฤดู จะมีการงอกของละอองเกสรเพียง 4.85% และมะม่วงแต่ละพันธุ์ใช้เวลาในการงอกของละอองเกสรไปจนถึงรังไข่ในเวลาที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์โชคอนันต์ เขียวเสวยและน้ำดอกไม้ ใช้เวลาในการงอกเท่ากับ 12, 42 และ 48 ชั่วโมงตามลำดับ

ส่วนการติดผลหลังผสมเกสร 15 วัน พบว่า พันธุ์โชคอนันต์มีการติดผลดีที่สุดคือ 72% รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้เท่ากับ 47% ส่วนพันธุ์เขียวเสวยไม่พบการติดผล และการติดผลหลังผสมเกสร 15 วันของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่ออกดอกนอกฤดู เท่ากับ 10.7% ซึ่งต่ำกว่าในฤดูระดับแคลเซี่ยม (Ca) ในช่อดอกที่กำลังยืดตัว (7-14 วัน) มีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นเมื่อช่อดอกยืดตัวเต็มที่ ขณะที่โบรอน (B) ไม่

ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง การใช้ Ca-B ในรูปสารเคมีและสารการค้า และน้ำตาลซอร์บิทอลมีผลทำให้การติดผลในช่วงแรกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เพิ่มขึ้น โดยช่วยเพิ่มระดับ Ca ในเนื้อเยื่อต่างๆ ของพืช โดยเฉพาะในช่วงที่ช่อดอกกำลังยืดตัว และยังเพิ่มปริมาณ TNC ในส่วนของเนื่อเยื่อต่างๆ แต่ Ca-B ไม่มีผลต่อการงอกของหลอดละอองเกสร การใช้ Ca-B ร่วมกับ Gibberellic acid มีแนวโน้มในการเพิ่มการติดผลของมะม่วงให้เพิ่มขึ้นกว่า Ca-B เพียงอย่างเดียว

Abstract

Study on some factors that may involved in flowering and fruit set of mango was conducted. The experiment was divided into two parts, flowering and fruit set processes respectively.

In flowering parts, endogenous gibberellins and cytokinins inside terminal buds from paclobutrazol treated and untreated trees were determined. Paclobutrazol induced more flower than untreated trees and treated trees flowered earlier than untreated trees by induce earlier flower primordia. However, this chemical could not changed gibberellin levels which may be caused by environment condition that had high humidity. Gibberellins in both treated and untreated trees had similar patterns that during flowering peak, gibberellins level was low. Meanwhile high level of cytokinins was found during flowering and fruit set, thus cytokinins may involved in flowering and fruit set of mango.

Total nonstructural carbohydrates (TNC) in treated and untreated trees also had same patterns. It decreased during flowering especially in the leaves of terminal shoots which may be the important source for TNC. Paclobutrazol did not increase TNC level but it shifted the accumulation of TNC to occur earlier. Thus, flowering process of mango should not depend on TNC accumulation only. Sugars like glucose, fructose sucrose could be absorbed inside the mango trees via the leaves. Among them, fructose showed best absorption followed by sucrose and glucose respectively. These sugars increased TNC especially in fructose from.

In fruit setting process, some factors like photosynthesis rate, endogenous hormones inside fruits, flower sex ratio, anther dehiscence, pollen viability and pollen tube growth, as well as effects of some elemements like calcium (Ca) and boron (B) were determined.

Photosynthesis rate during flowering and fruit set were low. Meanwhile TNC were accumulated in flower and fruit which were strong sink. Thus, TNC storage inside the trees must be enough for fruit growth and development.

Mango 'Khiew Sawoey' and 'Nam Dok Mai' had high fruit drop. 2-3 weeks after full bloom. After that fruit retention remained constant until harvest. Fruit growth in both pattern were simple sigmoidal curve which active growth occurred during 5-8 weeks after full bloom whether in size, fruit and seed weight.

Endogenous gibberellins and cytokinins levels inside the flesh and the seed reached their peaks at 5 weeks after full bloom. Most of the hormones were mainly found in the seeds. Thus, seeds should be the sources of these hormones inside the fruits. Changing of these two hormones inside the fruit may concerned with fruit drops since at 4 weeks after full bloom, two types of fruits could be distinguished. Big fruit with seed contained higher gibberellins and cytokinins than small seedless fruit. The smaller fruits dropped in few days later. Increasing of these two hormones before fruit size increasing may induce the following fruit growth.

Major polyamines in mango 'Nam Dok Mai' are prutescine, spermidine and spermine respectively. These three polyamines had similar patterns, they increased remarkedly at 1-2 week after first flower bloom and sharply decreased and maintained at the same levels until week 15. Increasing of polyamines may relate to cell increasing in mango fruit.

Ethylene level inside fruits was also very high at 1-2 week after first flower bloom and may had relation with fruit drop at this time. After that ethylene gradually decreased and remained constant until harvest.

Sex ratio of male flowers and hermap hrodite flowers of mango 'Nam Dok Mai' in and off season were 2.41 : 1 and 3.04 : 1 respectively. Anther dehiscence varied to cultivars which. 'Chok Anant' had highest percentage (74.45%) followed by 'Nam Dok Mai' and 'Khiew Sawoey' which were 20.06% and 14.95% respectively. Pollen tube growth of these three cultivars in the agar media were between 24-32% while pollen tube growth of 'Nam Dok Mai' flower in off season was only 4.85% 'Chok Anant' need 12 h for pollen tube growth to reach the ovary while it took 42 and 48 h for 'Khiew Saweoy' and 'Nam Dok Mai' respectively.

'Chok Anant' also had highest fruit set at 15 days after fertilization (72%) followed by 'Nam Dok Mai' (47%) but in 'Khiew Sawoey' no fruit set occurred. Meanwhile fruit set in off season 'Nam Dok Mai' was very low (10.7%).

Calcium (Ca) level in elongated flower shoot (7-14 days) was low but increased when inflorescence was fully expended. meanwhile, not much change was found in boron (B) level during inflorescence development. Using Ca-B both fine and commercial grades together with sorbitol could increase fruit set at the early stage. They increased Ca level inside plant tissues especially at elongation stage. Besides, TNC also increased. But Ca-B had no effect on pollen tube growth. Foliar spray of Ca-B together with gibberellic acid increased higher fruit set than spray of Ca-B only.