

ผลของสาร CPPU (1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea)

ต่อการติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

Effect of CPPU (1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea)

on Fruit Setting of Mango (*Mangifera indica* L.)

cv. Nam Dok Mai

สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์¹ และ กุศล เอี่ยมทรัพย์²

Suranant Subhadrabandhu and Kusol Iamsub

ABSTRACT

Four-years-old Nam Dok Mai mango trees were sprayed to the inflorescences with 0, 20, 40, 60 ppm of CPPU at ten days after inflorescence emergence and at full bloom. The experiment was conducted at Kasetsart University Kamphaengsaen campus, Nakhon Pathom province during December 1990 to April, 1991. The results showed that CPPU sprayed at ten days after inflorescence emergence had the number of fruits of 3, 46, 29, 33 fruits per 10 inflorescences in the first week, 2, 7, 4, 2 fruits per 10 inflorescences in the second week, 2, 3, 3, 2 fruits per 10 inflorescences in the third week and 0, 2, 2, 0 fruits per 10 inflorescences at harvest. Trees received this chemical at full bloom produced fruits of 9, 110, 154, 193 fruits per 10 inflorescences in the first week, of 4, 10, 50, 68 fruits per 10 inflorescences in the second week 3, 1, 5, 12 fruits per 10 inflorescences the third week and 2, 0, 0, 4 fruits per 10 inflorescences at harvest. Thus CPPU have some effects in the early stage of fruit setting in mango and the application at full bloom showed better result than that at ten days after inflorescence emergence.

Key words : CPPU, full bloom, inflorescences, emergence

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

² สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสาร CPPU ที่มีต่อการติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้อายุ 4 ปีโดย พ่นสารละลายความเข้มข้น 0, 20, 40 และ 60 ppm ในระยะช่อดอกอายุ 10 วัน และที่ระยะดอกบาน โดยทำการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2533 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2534 ณ แปลงปลูกพืชทดลองภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ผลการทดลองพบว่าสาร CPPU ในอัตรา 0, 20, 40, 60 ppm กับช่อดอกที่มีอายุ 10 วัน หลังจากเริ่มแทงช่อมีการติดผลในสัปดาห์ที่หนึ่งจำนวน 3, 46, 29, 33 ผลต่อ 10 ช่อ สัปดาห์ที่สองจำนวน 2, 7, 4, 2 ต่อ 10 ช่อ สัปดาห์ที่สามจำนวน 2, 3, 3, 2 ผลต่อ 10 ช่อ และสามารถเก็บเกี่ยวได้จำนวน 0, 2, 2, 0 ผลต่อ 10 ช่อ ตามลำดับ ส่วนการให้สาร CPPU ในช่วงดอกบานมีการติดผลในสัปดาห์ที่หนึ่งจำนวน 9, 110, 154, 195 ผลต่อ 10 ช่อ สัปดาห์ที่สองจำนวน 4, 10, 50, 38 ผลต่อ 10 ช่อ สัปดาห์ที่สามจำนวน 3, 1, 5, 12 ผลต่อ 10 ช่อ และสามารถเก็บเกี่ยวได้จำนวน 2, 0, 0, 4 ผลต่อ 10 ช่อตามลำดับแสดงว่าสาร CPPU ช่วยในการติดผลของมะม่วงในระยะแรกของการพัฒนาผล และการให้สารนี้ในช่วงดอกบานให้ผลดีกว่าการให้สารในระยะแรกของการพัฒนาช่อดอก

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae และเป็นไม้ผลที่ทำรายได้ให้แก่ชาวสวนปีหนึ่ง ๆ จำนวนมาก ในประเทศไทยมีพันธุ์มะม่วงอยู่มากกว่า 170 พันธุ์ (วิจิตร, 2529) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นพันธุ์มะม่วงที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากและมีพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นในระยะ

4-5 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นมะม่วงที่ออกดอกง่ายมีรสชาติดีเมื่อรับประทานผลสุก และมีแนวโน้มที่สามารถส่งออกได้ดี (สนั่น, 2533) อย่างไรก็ตามมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นพันธุ์ที่มีดอกสมบูรณ์เพศค่อนข้างต่ำและโดยทั่วไปในแต่ละช่อดอกสมบูรณ์เพศจะพัฒนาไปเป็นผลแก่ได้เพียง 0.1% หรือน้อยกว่านี้ โดยธรรมชาติมะม่วงออกดอกได้คราวละมาก ๆ แต่ติดผลน้อยมากเมื่อดูจากจำนวนดอกซึ่งปัญหานี้ได้รับความสนใจที่จะหาทางแก้ไขจากนักวิชาการ โดยปกติแล้วการพัฒนาของรังไข่จนเป็นผลแก่จำเป็นต้องได้รับการผสมเกสรและการปฏิสนธิ อย่างไรก็ตามการผลิตรังไข่ของดอก และการถ่ายละอองเกสรของดอก นับว่ามีความสำคัญต่อการติดผลเป็นอย่างมาก นอกจากการขาดการผสมเกสรซึ่งเป็นผลให้เกิดการร่วงของดอกสมบูรณ์เพศแล้ว สภาพการขาดแคลนอาหารและการขาดสารจำเป็นบางอย่างก็มีส่วนทำให้ผลร่วงได้ ในไข่ที่ได้รับการผสมแล้วและกักขังที่กำลังเจริญเติบโต จะเป็นแหล่งที่มีการสังเคราะห์ฮอร์โมนที่มีความสำคัญต่อการเจริญของผลเข้าใจว่าความสมดุลของฮอร์โมนหลายชนิด มีอิทธิพลต่อการติดผลและการร่วงของผลมะม่วง มีการทดลองจากหลายแห่งรายงานว่า การฉีดพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดอาจช่วยลดการร่วงของส่วนต่างๆของพืชหลายชนิดได้ (Aranguren et al., 1991; Ben-Tal, 1990; Bredell, 1990)

ในปัจจุบันมีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชอยู่หลายชนิดที่มีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มอัตราการติดผลในพืชได้ ในบรรดาสารเหล่านี้ไซโตไคนินเป็นกลุ่มของ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่มีความสามารถในการชักนำให้รังไข่ของพืชพัฒนาจนสมบูรณ์ได้ ในช่วงของการเกิดดอกมีรายงานหลายแห่งยืนยันว่าไซโตไคนินช่วยให้เกิดการติดผลในผลที่ไม่มีเมล็ด (parthenocarpic fruit) และเพิ่มการติดเมล็ดเมื่อให้สาร 2-3 สัปดาห์ก่อนดอกบานรวมทั้ง

เพิ่มดอกสมบูรณ์เพศในบางสายพันธุ์อีกด้วย (Nichell, 1983) ในแตงกวาที่ฉีดพ่นด้วยไฮโดโคโคนิน 0.5 gal/acre พบว่าช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.8 ton/acre เป็นมากกว่า 5 ton/acre (Bryan, 1979) ในฝ้ายซึ่งได้รับไฮโดโคโคนิน พบว่าจะมีการติดผลดีขึ้น (Mayeux, 1991) ในมะม่วงพันธุ์สุริซึ่งมีนิสัยออกดอกปีเว้นปี พบว่าปริมาณไฮโดโคโคนิน ในปีผลดกมีมากกว่าปีผลไม่ดก (Agrawal et al., 1981) คุณสมบัติของสารไฮโดโคโคนิน เป็นสารที่ชักนำให้เกิดการแบ่งเซลล์การพัฒนาของเซลล์และชะลอขบวนการชราภาพของพืช (Goodwin and Merve, 1983) ผลในระดับเซลล์ดังกล่าวของไฮโดโคโคนิน จึงอาจทำให้พืชมีการติดผลดีขึ้น ในการทดลองนี้จึงศึกษาผลของสาร CPPU ซึ่งเป็นสารชนิดหนึ่งในกลุ่มของไฮโดโคโคนิน ซึ่งมีชื่อทางเคมี I-(2-Chloro-4-pyridyl) 3-phenylurea มีสูตรทางเคมี $C_{12}H_{10}ClN_3O$ ว่ามีผลต่อการติดผล ของมะม่วงน้ำดอกไม้หรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มการติดผลของมะม่วงน้ำดอกไม้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง ณ แปลงปลูกพืชทดลอง ภาควิชาพืชสวนและฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2533 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2534 โดยเลือกต้นมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ อายุ 4 ปี ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกันและมีการเจริญของช่อดอกเท่ากัน เลือกช่อดอกจำนวน 80 ช่อ จาก 4 ต้นๆละ 20 ช่อ โดยการเลือกช่อดอกซึ่งมีการเจริญของช่อดอกในวันเดียวกันทำการสุ่มเลือกกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 ซม. และอยู่ชายทรงพุ่มรอบต้น ทำการให้สาร CPPU ด้วยวิธีการฉีดพ่นโดยใช้สารในรูปสารละลาย 0.10% วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 10 ซ้ำ มี 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัย A ให้สาร CPPU เมื่อช่อดอกมะม่วงมีอายุ 10 วันหลังจากแทงช่อดอกและในช่วงช่อดอกบาน (อายุ 16 วันหลังจากแทงช่อดอก)

ปัจจัย B ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 0, 20, 40, และ 60 ppm

ในการทดลอง นี้จึงมี 8 treatment combinations ดังนี้

1. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 0 ppm ระยะช่อดอกอายุ 10 วัน (ความยาวช่อดอก 12-16 ซม.)
2. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 20 ppm ระยะช่อดอกอายุ 10 วัน(ความยาวช่อดอก 12-16 ซม.)
3. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 40 ppm ระยะช่อดอกอายุ 10 วัน(ความยาวช่อดอก 12-16 ซม.)
4. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 60 ppm ระยะช่อดอกอายุ 10 วัน(ความยาวช่อดอก 12-16 ซม.)
5. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 0 ppm ระยะช่อดอกบาน
6. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 20 ppm ระยะช่อดอกบาน
7. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 40 ppm ระยะช่อดอกบาน
8. ให้สาร CPPU ความเข้มข้น 60 ppm ระยะช่อดอกบาน

หลังการให้สาร CPPU ทำการวัดผลการทดลองโดยการนับจำนวนการติดผลในแต่ละการทดลองทุกสัปดาห์จนถึงระยะผลแก่

ผลและวิจารณ์

การให้สาร CPPU เข้มข้น 0, 20, 40 และ 60 ppm กับมะม่วงน้ำดอกไม้ในระยะช่อดอกอายุ 10 วัน เทียบกับช่อดอกซึ่งไม่ได้รับสาร พบว่าช่อดอกซึ่งได้รับสาร 20 ppm มีการติดผลสูงที่สุด สำหรับช่อดอกที่ได้รับสาร 40 และ 60 ppm จะติดผลใกล้เคียงกัน แต่น้อยกว่าที่ระดับ 20 ppm และช่อดอกที่ไม่ได้รับ

สารจะมีการติดผลต่ำสุด (Figure 1) แต่การให้สาร CPPU ที่ระดับ 20, 40 และ 60 ppm มีการร่วงของผลในช่วง 3 สัปดาห์แรกสูงกว่าการร่วงของผลจากช่อดอกที่ไม่ได้รับสาร (Figure 3) จำนวนผล

มะม่วงจากช่อดอกที่ได้รับสารเมื่อช่อดอกอายุ 10 วัน ในช่วงเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันในทุกความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

การให้สาร CPPU ในระยะช่อดอกบานพบว่า

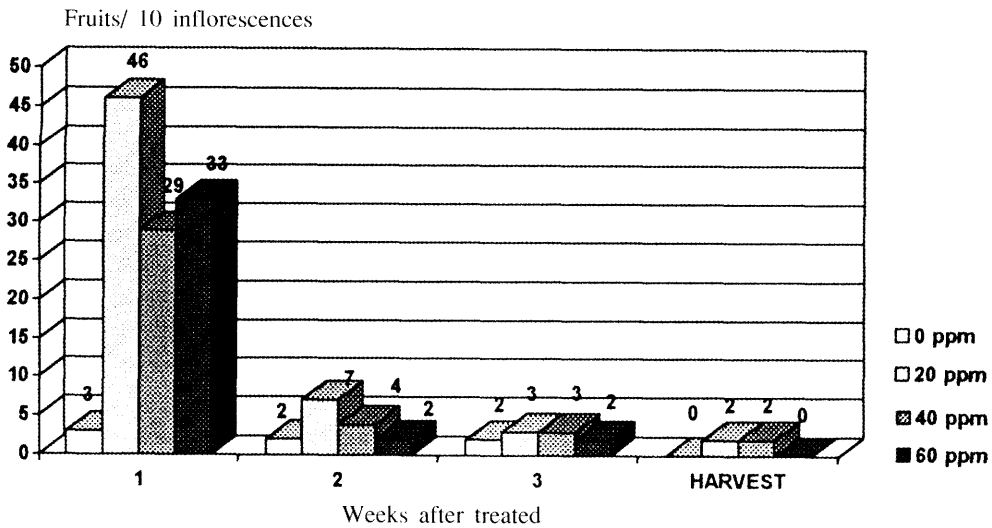


Figure 1 Fruit set of a 10 day old inflorescence "Nam Dok Mai" mangoes at different concentrations of CPPU.

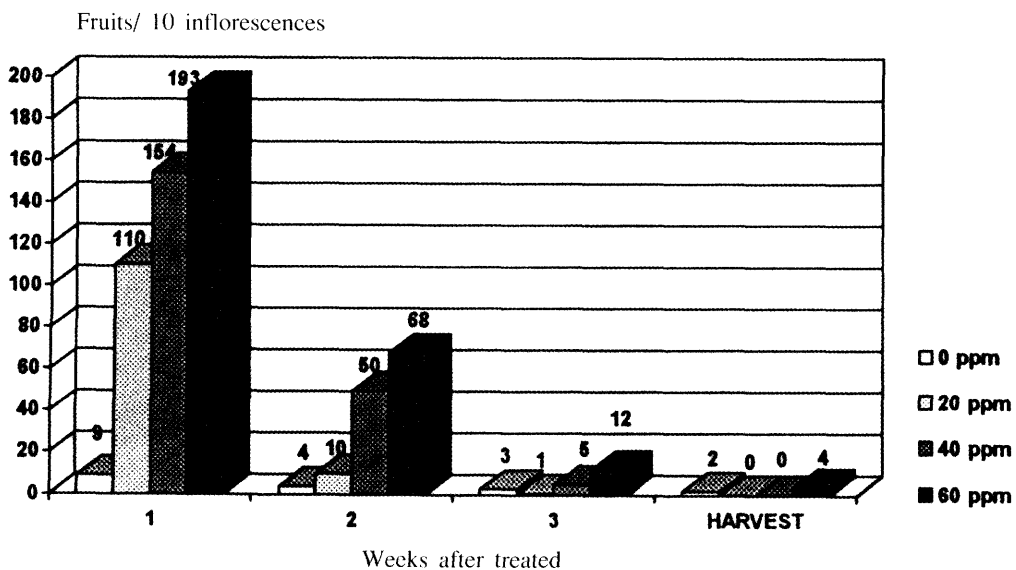


Figure 2 Percent fruits drop at a full bloom inflorescence "Nam Dok Mai" mangoes at different concentrations of CPPU.

ช่อดอกซึ่งได้รับสาร CPPU 60 ppm จะมีการติดผลสูงสุดหลังจากให้สาร 7 วัน และการติดผลน้อยลงเมื่อให้สารที่ระดับ 40 และ 20 ppm ตามลำดับและมี

การติดผลต่ำสุด ในช่อดอกซึ่งไม่ได้รับสาร (Figure2) การร่วงของผลจากช่อดอกซึ่งได้รับสาร CPPU มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าการร่วงจากช่อดอกซึ่งไม่ได้รับสาร

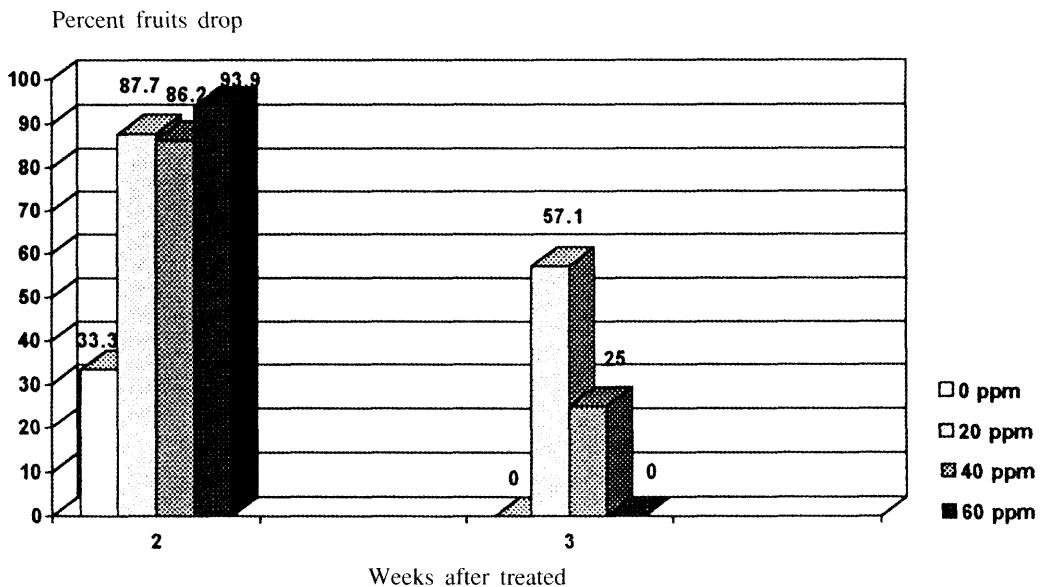


Figure 3 Percent fruits drop of a 10 days old inflorescence “Nam Dok Mai ” mangoes at different concentrations of CPPU.

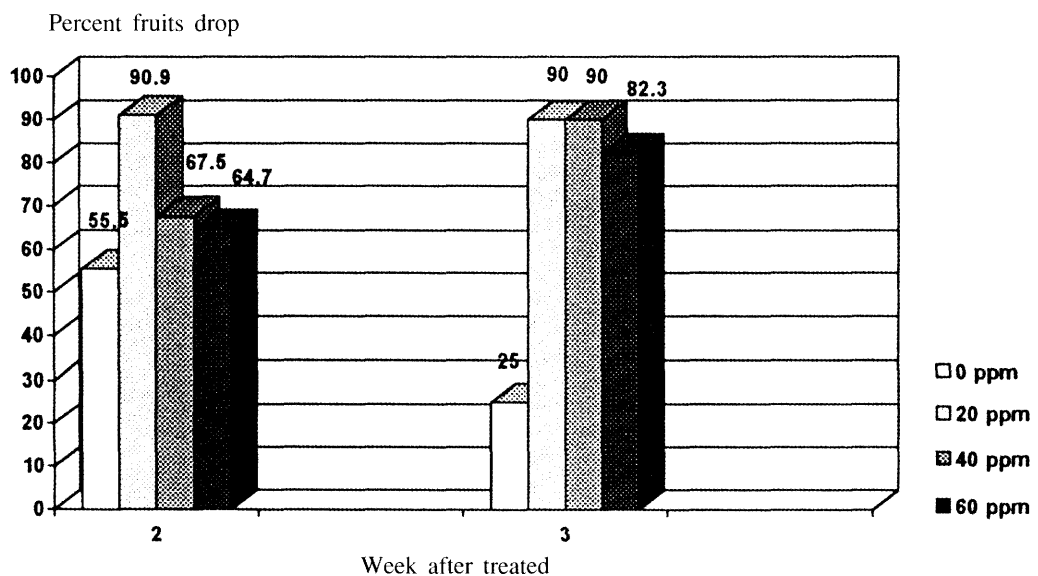


Figure 4 Percent fruits drop of a full bloom inflorescence “Nam Dok Mai” mangoes at different concentration of CPPU.

ในช่วง 3 สัปดาห์แรกหลังจากให้สาร (Figure 4) แต่ในระยะเก็บเกี่ยวจะไม่พบความแตกต่างกันของจำนวนผลจากทั้งช่อดอกที่ได้รับสารและไม่ได้รับสาร ช่อดอกซึ่งได้รับสาร 60 ppm จะมีผลผลิตต่อช่อสูงสุด และการให้สาร CPPU กับช่อดอกมะม่วงในระยะช่อดอกบานอายุ 16 วันหลังจากแทงช่อดอกทุกระดับความเข้มข้นจะมีการติดผลต่อช่อสูงกว่าการให้สารในระยะช่อดอกอายุ 10 วัน (ก่อนดอกบาน)

ไซโตไคนินเป็นสารที่มีผลในการชักนำให้รังไข่ของพืชพัฒนาจนสมบูรณ์ได้ในช่วงของการออกดอก (Goodwin and Merve, 1983) โดยจะไปมีผลต่อ t-RNA (Goodwin and Merve, 1983 ; Romanov, 1990) ดังนั้นการที่เราให้สาร CPPU ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ในกลุ่มสารไซโตไคนินกับ ช่อดอกของมะม่วง จึงทำให้มะม่วงมีการติดผลมากกว่าช่อดอกที่ไม่ได้รับสารซึ่งตรงกับที่ทดลองของ Mayeux (1991) ซึ่งทดลองให้สารไซโตไคนินกับฝ้ายพบว่าสารไซโตไคนินชักนำให้มีการติดผลสูงขึ้นสำหรับส้มสารไซโตไคนินจะมีผลต่อการพัฒนาของรังไข่และการพัฒนาของผลซึ่งไม่ผ่านการปฏิสนธิ (Minana and Millo, 1990) ในมะเขือเทศซึ่งได้รับสาร cytozyme (cytokinin, enzyme, minor element และ amino acid) พบว่า มีการเพิ่มจำนวนดอกแต่สารนี้จะไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ด (Carlucci and Castro, 1986) ในสตรอเบอรี่การให้สารไซโตไคนินจะมีผลต่อการติดผลและการเจริญเติบโตของผล (Beech et al., 1988)

สำหรับการให้สาร CPPU กับช่อดอกมะม่วงในระยะต่างกันและความเข้มข้นของสารที่มีผลต่อมะม่วงมีความแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากในแต่ละระยะของการเจริญของดอก พืชตอบสนองต่อระดับของฮอร์โมนที่ไม่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Carlucci and Castro (1986) ซึ่งทดลองให้สารไซโตไคนินความเข้มข้นเดียวกันแต่ต่างระยะของการเจริญของดอก พบว่าการให้สารมีผลต่อการติดผลของ

ฝ้ายด้วย ในการทดลองนี้หลังจากให้สาร CPPU กับช่อดอกมะม่วงแล้ว 3 สัปดาห์ ช่อดอกที่ได้รับ CPPU ซึ่งมีการติดผลสูงจะมีการร่วงของผลมากกว่าช่อดอกที่ไม่ได้รับ CPPU ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการแย่งอาหารตลอดจนสารอื่น ๆ ของผลมะม่วงที่มีอยู่มาก (วิจิตร, 2529) สำหรับระยะของการร่วงของผลมะม่วงนั้น การให้สาร CPPU กับช่อดอกมะม่วงในระยะช่อดอกอายุ 10 วัน ช่อดอกซึ่งไม่ได้รับสาร CPPU จะมีการร่วงของผล 3 ระยะเวลาส่วนช่อดอกซึ่งได้รับสารทุกระดับความเข้มข้น จะมีระยะการร่วงของผล 2 ระยะเวลาแต่การร่วงของช่อดอกที่ได้รับสาร CPPU 20 ppm มีช่วงของการร่วงระยะสุดท้ายช้ากว่าการให้สารที่ระดับความเข้มข้นอื่น ส่วนการให้สาร CPPU ในระยะช่อดอกบานทุกระดับความเข้มข้นของสารจะมีการร่วงของผล 2 ระยะเวลายกเว้นที่ระดับ 60 ppm ซึ่งมีการร่วงของผล 3 ระยะเวลาซึ่งตรงกับที่ทดลองของ Chadha and Singh (1964) ที่พบว่ามะม่วงจะมีการร่วงของผล 2-4 ระยะเวลาแต่โดยทั่วไปจะมีการร่วงของผล 3 ระยะเวลา

สาร CPPU อาจเป็นสารซึ่งมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มการติดผลในระยะแรก แต่การร่วงของผลยังมีเปอร์เซ็นต์สูงมากอาจเนื่องมาจากการพัฒนาการของผลมีอิทธิพลของปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง กับการแสดงออกของสิ่งทดลองจึงน่าจะเชื่อได้ว่าสาร CPPU อาจมีผลเฉพาะช่วยในการติดผลของมะม่วงเท่านั้น เนื่องจากช่อดอกซึ่งได้รับสาร CPPU 0, 20, 40, 60 ppm มีการติดผลในสัปดาห์แรก 3, 46, 29, 33 ผล/ 10 ช่อดอก เมื่อให้สารระยะช่อดอกอายุ 10 วัน และมีการติดผล 9, 110, 154, 193 ผล/ 10 ช่อดอกเมื่อให้สารในระยะช่อดอกบาน (Figure 1, 2) แต่หลังจากสัปดาห์แรกพบว่า มีการร่วงของผลจนไม่มีความแตกต่างกับช่อดอกซึ่งไม่ได้รับสารทั้งที่พ้นสารระยะช่อดอกอายุ 10 วัน และที่ระยะช่อดอกบานโดยผลของมะม่วงจะมีการร่วงมากที่สุดวันสัปดาห์ที่ 2 หลัง

จากช่อดอกบาน การให้สารในระยะช่อดอกอายุ 10 วันและระยะช่อดอกบานสาร CPPU อาจมีผลต่อการติดผลเท่านั้นและมีผลในระยะ 1 สัปดาห์หลังให้สาร แต่การเจริญเติบโตของผลเป็นอีกขบวนการหนึ่งซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย อิทธิพลของสาร CPPU จึงไม่น่าจะมีผลในระยะของขบวนการของการเจริญเติบโตของผล แต่ปัจจัยอื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต, ธาตุอาหารและฮอร์โมนกลุ่มอื่น การจัดการของดินและสภาพแวดล้อมรวมทั้งโรคและแมลงน่าจะมีผลในระยะการเจริญเติบโตของผลมะม่วง ดังนั้นจึงควรศึกษาเพิ่มเติมถึงอิทธิพลของปัจจัยอื่น ซึ่งอาจช่วยลดการร่วงของผลได้ โดยอาจจะศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับมะม่วง ซึ่งอาจช่วยลดการแย่งอาหารของผลและลดการร่วงของผลได้รวมทั้งควรศึกษาเพิ่มเติม เกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น ซึ่งมีรายงานใน *Citrus macrophylla* พบว่าในช่วงการร่วงของผลจะมีจีบเบอเลลินและ cellulase อยู่สูงบริเวณ peduncle (Pozo *et al.*, 1991) และใน Kinnow mandarin พบว่า 2, 4 - D 30 ppm 2, 4, 5-T 30 ppm และ NAA 10 ppm ช่วยลดการร่วงของผลได้ (Patil *et al.*, 1989) ในองุ่นซึ่งได้รับ GA3 พบว่า peduncle จะหนาและแข็งแรงมากขึ้น (Ben - Tal, 1990) ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่นที่อาจมีอิทธิพลต่อการร่วงของผล รวมทั้งควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาร CPPU ในระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นเนื่องจากเมื่อให้สาร CPPU ที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นมะม่วงจะมีการติดผลสูงขึ้นด้วย โดยเฉพาะเมื่อให้สารในช่วงดอกบาน

เอกสารอ้างอิง

- วิจิตร วังน. 2529. มะม่วง. บริษัทศรีสมบัติการพิมพ์จำกัด. กรุงเทพฯ. 301น.
- สนั่น ขำเลิศ. 2533. การทำสวนมะม่วง. น. 18 - 46. ใน
- ไพบูลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์ ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Agrawal, A., S. Ram, and G.K. Gray. 1981. Endogenous cytokinin of mango (*Mangifera indica* L.) shoot - tips and their significance in flowering. *Indian J. of Expt Biology*, 18 : 504 - 509.
- Aranguren, M., D. Alfaro, and O. Castro. 1991. Effect of preharvest application of 2,4 - D on fruit development and control of fruit drop caused by splitting in Valencia orange. *Plant Growth Regulator*. Abstract. 17: 119.
- Beech, M. G., C. M. Crisps, S. E. Simpson, and D. Atkinson. 1988. The effect of *in vitro* cytokinin concentration on the fruiting and growth of conventionally propagated strawberry runner progeny. *J. Hort Sci.* 63 : 77 - 81.
- Ben - Tal, Y. 1990. Effect of gibberellin treatments on ripening and berry drop from Thomson Seedless grapes. *Amer. J. of Enology and Viticulture*. 41: 142-146.
- Bredell, J. 1990. Effect of gibberellic acid applications on yield and fruit size of clementines. *Information Bulletin-Citrus and Subtropical Fruit Research Institute*. Nelspruit, South Africa. 209 p.
- Bryan, H. 1979. Cytokinin : A new production tool for tomato growth. *Citrus & Vegetable Magazine*. 43 : 36-37.
- Carlucci, M.V. and P.R. Castro. 1986. Effect of growth regulators on fruiting of Miguel Pereira tomato. *Plant Growth Regulator Abstract*. 12 : 72.
- Chadha, K. L. and K. Kirpal Singh. 1964. Fruit drop in mango, II : intensity, periodicity and maturity

- of shedding of immature fruits. The Indian J. of Hort., 2 (1), March 1964.
- Goodwin, T. W. and E. I. Merve. 1983. Introduction to plant biochemistry. Pergamon, New York. 359 p.
- Mayeux, J. V. 1991. Cytokinin : The fruiting hormone for cotton. Plant Growth Regulator Abstract. 17 :112.
- Minana, H. and P. E. Millo. 1990. Studies on endogenous cytokinins in citrus. J. Hort Sci. 65 : 595-601.
- Nichelli, L. G. 1983. Plant Growth Regulator Chemical 1. Boca Raton, CRC Press. 118-120.
- Patil, V. S., V. P. Kedar, and P. K. Nagre. 1989. Effect of foliar sprays of plant growth regulators and urea on premature and preharvest fruit drop in Kinnow mandarin. PKV Research Journal. 13 : 161-163.
- Pozo, L., H. Oliva and M. C. Perez. 1991. The relationship between gibberellin and cellulase activities and fruit abscission and development in the grapefruit cultivar Marsh grafted on *Citrus macrophylla* under Cuban conditions. Plant Growth Regulator Abstract. 17 : 110.
- Romanov, G. A. 1990. Cytokinin and t-RNA : hypothesis on their competitive interaction via specific receptor proteins. Plant and Cell Environment. 13 : 751-754.