

การเพิ่มปริมาณดอกสมบูรณ์เพศและการติดผล ในมะม่วงแก้วโดยใช้ปุ๋ยใบ

Increase of Perfect Flower and Fruit Set in Mango cv. Kaew by Using Foliar Fertilizer

พิทยา สรวมศิริ

Pittaya Sruamsiri

Abstract : Objective of this study is to develop the technique to increase the amount of perfect flower in inflorescence and percent fruit set in Mango cv. Kaew. Two foliar fertilizers; monopotassium phosphate at the concentration of 0, 1.25 and 5% and potassium nitrate at 0, 1 and 7.5% were compared, when similarly sprayed three times at 5 days interval. Three different developmental stages of inflorescence were also compared for their response to the used fertilizers; namely at bud stage, at 5-10 cm length and at about 20 cm length.

The results revealed that both foliar fertilizers could increase final inflorescence length, number of inflorescence branch, total flower number of each cluster, total number of perfect flower and also percentage fruit set. Potassium nitrate at the concentration of 1% gave the best result in all mentioned parameters and for all the three developmental stages of inflorescence. No toxicity was also observed on leaves and flower clusters after sprayed with this fertilizer.

บทคัดย่อ : วัตถุประสงค์ของการทดลอง คือ การหาแนวทางเพิ่มปริมาณดอกสมบูรณ์เพศและการติดผลในมะม่วงแก้ว โดยเปรียบเทียบผลของโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟตเข้มข้น 0, 1.25 และ 5% และผลของโปแตสเซียมไนเตรตเข้มข้น 0, 1 และ 7.5% เมื่อพ่นทางใบจำนวน 3 ครั้ง เว้นระยะห่าง 5 วัน เริ่มจากเมื่อเริ่มแทงช่อดอกเป็นต้นไป ปัจจุบันร่วมในการศึกษา ได้แก่ ระยะพัฒนาการของช่อดอก 3 ระยะ คือ ระยะเดือยไก่ ระยะช่อดอกยาว 5-10 ซม. และระยะช่อดอกยาวประมาณ 20 ซม พบว่า ปุ๋ยใบทั้ง 2 ชนิด สามารถเพิ่มความยาวช่อดอก จำนวนกิ่งแขนงของช่อดอก จำนวนดอกรวมต่อช่อ จำนวน

ดอกสมบูรณ์เพศ และการติดผลในมะม่วงแก้วได้ โดยที่ปุ๋ยโปแตสเซียมไนเตรทเข้มข้น 1% จะเหมาะสมที่สุด โดยใช้ได้ผลดีกับช่อดอก ในทุกระยะการพัฒนา และไม่แสดงอาการเป็นพิษต่อใบและช่อดอกแต่อย่างใด

Index words : มะม่วง, มะม่วงแก้ว, เพศดอก, ปุ๋ยใบ, โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต, โปแตสเซียมไนเตรท

Mango, Kaew, Foliar fertilizer, Monopotassium phosphate, Potassium nitrate, KH_2PO_4 , KNO_3

คำนำ

การจัดการสวนมะม่วง เพื่อเพิ่มผลผลิต อาจตั้งเป้าหมายดำเนินการให้ได้ผลสองกรณี คือ การจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณช่อดอกบนต้น และการจัดการเพื่อเพิ่มโอกาสการติดผล การเพิ่มปริมาณดอกสมบูรณ์เพศ/ช่อดอก เป็นแนวทางที่จะส่งผลต่อเนื่องทำให้มีการติดผลที่ดีขึ้นได้เช่นกัน

ได้มีการศึกษาไว้มากถึงการจัดการสวน เพื่อให้ต้นมะม่วงออกดอกสม่ำเสมอหรือออกดอกนอกฤดูกาล ไม่ว่าจะเป็นการใช้ปุ๋ยใบ เช่น โปแตสเซียมไนเตรทเข้มข้น 2-5% (มงคลและคณะ, 2529; วิจารณ์, 2530; ประเชิญและวิมล, 2530) หรือปุ๋ยที่มีสัดส่วนของ ฟอสฟอรัสสูง เช่น โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต (0-52-34) เข้มข้นถึง 5% (พิทยา, 2538) เป็นต้น ซึ่งการใช้ปุ๋ยใบทั้ง 2 กรณีนี้จะประสบผลสำเร็จเพียงใดขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความหนาแน่นของอากาศ และความสมบูรณ์ของต้นเป็นพื้นฐาน

นอกจากธาตุอาหารแล้ว ได้มีการศึกษาการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตประเภทพาโคลบิวทราโซล 1.5-4 กรัม/ตรม. โดยใช้ควบคู่ไปกับการพ่นทางใบด้วยโปแตสเซียมไนเตรท เพื่อเร่งการออกดอกของมะม่วงอย่างได้ผลดีเช่นกัน ทั้งในการผลิตมะม่วงตามฤดูกาล (ชยะ, 2529; สันติและคณะ, 2532) และในการผลิตมะม่วงนอกฤดูกาล ซึ่งการใช้สารเคมีเกษตร ทั้ง 2 ประเภท

เพื่อเร่งการออกดอกของมะม่วงนี้ ได้มีการพัฒนาไปสู่การประยุกต์ใช้โดยเกษตรกร ในการผลิตเชิงการค้าไปแล้ว

เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วงที่ผ่านมา ยังมีการศึกษาถึงแนวทางการเพิ่มสัดส่วนของดอกสมบูรณ์เพศในช่อมะม่วงน้อยมาก ถึงแม้ว่าจะเป็นปัจจัยบ่งชี้ความสำเร็จของการเพิ่มผลผลิตก็ตาม อาจเป็นเพราะว่านักวิชาการและเกษตรกร ถือว่าปรากฏการณ์นี้ยังมีความสำคัญเป็นรองกว่า การปฏิบัติเพื่อให้มะม่วงแทงช่อดอกก็ได้เพราะถ้าต้นมะม่วงไม่แทงช่อดอก เรื่อง สัดส่วนของดอกสมบูรณ์เพศและดอกตัวผู้ จะไม่มีความสำคัญแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามปรากฏการณ์ธรรมชาติ ในระยะ 2 ปีหลังจากที่บางปีหนาวเกินไป บางปีร้อนและแห้งแล้ง ได้ส่งผลให้ผลผลิตมะม่วงลดลงกว่าปกติมาก การตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตและปุ๋ยใบก็ผิดปกติไป ปีที่อากาศเย็นสม่ำเสมอมะม่วงจะแทงช่อดอกดี ช่อดอกมีความยาวมาก แต่ไม่มีการติดผลหรือติดน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากดอกในช่อมีแต่ดอกตัวผู้เกือบทั้งหมด ซึ่งจะเห็นได้ชัดมากในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย และแก้ว เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ การศึกษาวิธีการจัดการสวน เพื่อควบคุมเพศดอก ให้มีปริมาณดอกสมบูรณ์เพศเพิ่มขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น เทคนิคที่ได้ผลดีอาจแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติเพิ่มเติม จากการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตและปุ๋ยใบเพื่อบังคับให้ต้นมะม่วง

ออกดอกเพียงอย่างเดียว และควรเป็นเทคนิคปฏิบัติเมื่อต้นมะม่วงเริ่มออกดอกเป็นต้นไป ซึ่งในที่นี้จะป็นรายงานผลของการใช้ปุ๋ยใบประเภทโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต และโปแตสเซียมไนเตรตเพื่อเพิ่มปริมาณดอกสมบูรณ์เพศในช่อ และผลกระทบต่อการติดผล

อุปกรณ์และวิธีการ

กำหนดศึกษาการตอบสนองของช่อดอกมะม่วงแก่ระยะต่างๆ ต่อปุ๋ยใบ 2 ชนิด โดยแยกการทดลอง ผลของปุ๋ยใบโมโนโปแตสเซียม

ฟอสเฟต และของปุ๋ยใบโปแตสเซียมไนเตรตออกจากกัน เพื่อความชัดเจนในการตรวจสอบผลของปุ๋ยใบแต่ละชนิด ในการทดลองเกี่ยวกับผลของโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟตกำหนดเปรียบเทียบความเข้มข้นที่ 0, 250 และ 1000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (0 , 1.25 และ 5%) และในการทดลองผลของโปแตสเซียมไนเตรต ใช้ปุ๋ยใบความเข้มข้น 0, 200 และ 1500 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (0, 1 และ 7.5%) ส่วนระยะพัฒนาการของช่อดอก ทำการศึกษาเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเดียวโก้ (ช่อดอกยาว 0.5-3 ซม) ระยะช่อดอกยาว 5-10 ซม และระยะช่อดอกยาวประมาณ 20 ซม (ภาพที่ 1)

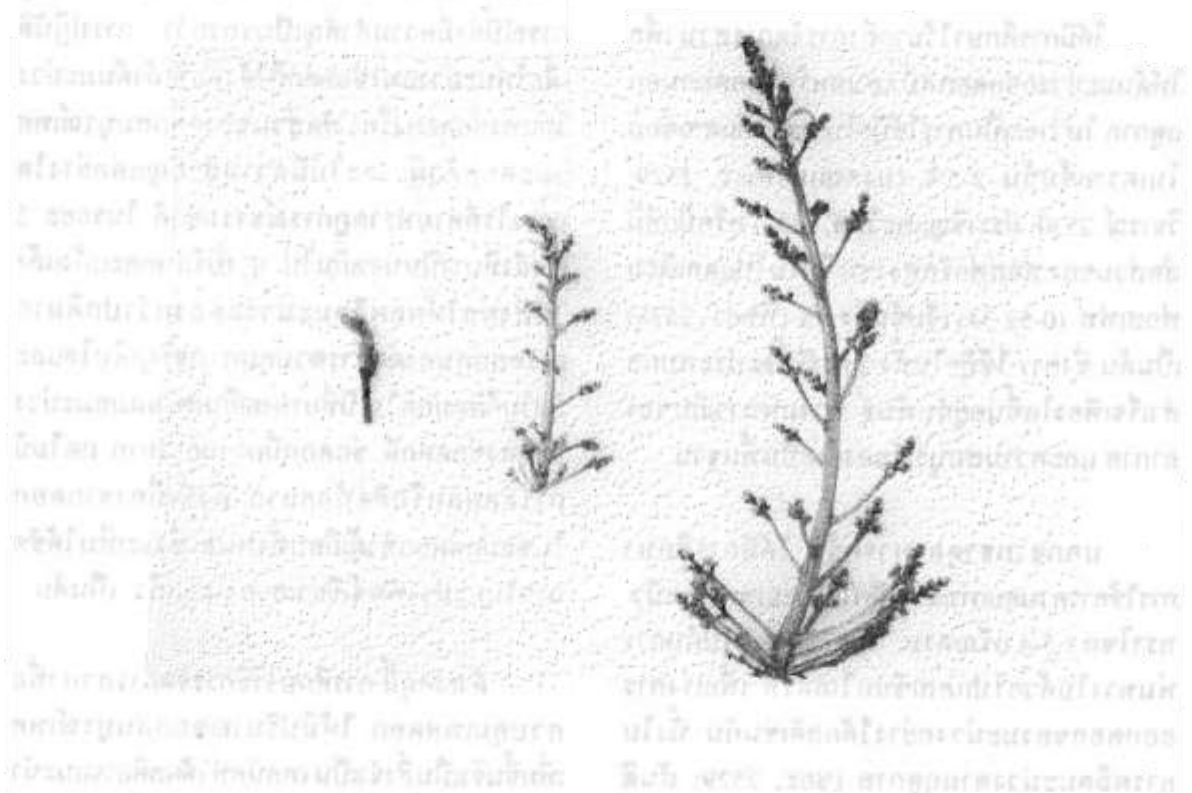


Figure 1 Developmental stage of inflorescence at the time sprayed with KH_2PO_4 or KNO_3 (Left to right : bud stage, 5-10 cm long and about 20 cm long, respectively).

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design จำนวน 5 ซ้ำ (ต้น) พืชทดลองเป็น มะม่วงแก้ว อายุ 6 ปี ความสูงทรงพุ่มประมาณ 5 เมตร ปลูกอยู่บนที่ดอนที่อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงการทดลองเป็นระยะเริ่มออกดอกติดผลของมะม่วงแก้ว คือ 14 มกราคม 2539 ถึง 26 มีนาคม 2539

ทำการฉีดพ่นปุ๋ยใบโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟตหรือโปแตสเซียมไนเตรท ในแต่ละความเข้มข้นให้ทางใบ โดยฉีดพ่นทั่วทั้งต้นจำนวน 3 ครั้ง เว้นระยะห่าง 5 วัน เริ่มบันทึกผลการทดลองเมื่อ 7 วัน หลังจากพ่นปุ๋ยใบครั้งสุดท้ายเป็นต้นไป โดยศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของปุ๋ยใบต่อความยาวช่อดอก จำนวนกิ่งแขนงของช่อดอก จำนวนดอก/ช่อ และสัดส่วนของเพศดอกและจำนวนดอกสมบูรณ์เพศ เปอร์เซ็นต์การติดผล และความเป็นพิษของปุ๋ยที่ใช้ต่อช่อดอกและใบ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลกระทบของปุ๋ยใบต่อความยาวช่อดอก

ในตารางที่ 1 เป็นความยาวช่อดอกมะม่วงแก้ว หลังจากฉีดพ่นด้วยปุ๋ยใบโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟตและโปแตสเซียมไนเตรท โดยทำการตรวจวัดความยาวช่อดอกเมื่อดอกบานหมดทั้งช่อ (กลางเดือนกุมภาพันธ์)

จะเห็นได้ว่าปุ๋ยใบทั้ง 2 ชนิด สามารถเพิ่มความยาวช่อดอกมะม่วงแก้วได้เหมือนกัน และมากกว่าที่พ่นด้วยน้ำเปล่า (Control, 0%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ในกรณีของโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต ในความเข้มข้นเพียง 250 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.25%) ก็สามารถใช้ได้ผลดีเท่ากับที่ระดับความเข้มข้น 1000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (5%) กรณีของโปแตสเซียมไนเตรท ก็เช่นเดียวกัน คือ ที่ระดับความเข้มข้น 1% ก็ใช้ได้ผลดีเท่ากับที่ระดับความเข้มข้น 7.5% ซึ่งถ้าพิจารณาด้านต้นทุนการผลิตในความเข้มข้นสูงๆ อาจมีข้อเสียด้านต้นทุนค่าสารเคมีที่เพิ่มขึ้นโดยใช้เหตุ

Table 1 Effect of KH_2PO_4 or KNO_3 on inflorescence length, when sprayed at different floral developmental stage.

Inflorescence developmental stage	Concentration of KH_2PO_4			Mean
	0%	1.25%	5%	
Bud stage	25.24	28.7	30.5	28.2 c
Inflorescence 5-10 cm long	29.5	32.5	35.6	32.5 b
Inflorescence about 20 cm long	33.6	40.5	43.1	38.9 a
Mean	29.5 b	33.9 a	36.3 a	

Means within the same row or column with different superscript differ significantly at $P < 0.05$ LSD_{0.05 (interaction)} = 4.6982

Inflorescence developmental stage	Concentration of KNO_3			Mean
	0%	1%	7.5%	
Bud stage	25.24	31.1	30.3	29.1 b
Inflorescence 5-10 cm long	29.5	35.0	33.4	32.3 b
Inflorescence about 20 cm long	33.6	41.6	40.9	38.5 a
Mean	29.5 b	35.6 a	34.9 a	

Means within the same row or column with different superscript differ significantly at $P < 0.05$ LSD_{0.05 (interaction)} = 3.2195

ระยะพัฒนาการของช่อดอกก็จะมีผลต่อความยาวช่อดอกเหมือนกัน กล่าวคือ ช่อดอกในระยะที่มีความยาวถึง 20 ซม. แล้ว ขณะเริ่มการทดลองจะมีความยาวช่อดอกเมื่อดอกบานหมดมากที่สุด คือ 38.5-38.9 ซม. มากกว่าช่อดอกที่ศึกษาขณะยาวเพียงประมาณ 10 ซม. และช่อดอกในระยะเดียวก็ค่อนข้างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสมบูรณ์ของกิ่งและยอดที่แทงเป็นช่อดอกน่าจะมีผลอยู่อย่างสำคัญ กิ่งที่สะสมอาหารได้สมบูรณ์และมีอายุกิ่งแก่เต็มที่จะแทงช่อดอกออกมาก่อนกิ่งที่อ่อนแอกว่า ความสมบูรณ์ด้านอาหารสะสมของกิ่งทำให้การพัฒนาของช่อดอกที่แทงออกมารุ่นแรกเกิดได้อย่างสมบูรณ์เต็มที่ ในกรณีที่เกิดการขาดแคลนอาหารระหว่างแทงช่อดอกก็ยัง

อาจจะดึงอาหารสะสมจากกิ่งใกล้เคียงที่ยังพักตัวอยู่มาใช้ได้ด้วยตามหลักของ Source-Sink Relationship (Mengel and Kirkby, 1987) จึงทำให้ช่อดอกที่แทงในรุ่นหลังๆ มีขนาดช่อเล็ก และสั้นลงได้

เมื่อพิจารณาถึงผลของปัจจัยร่วมระหว่างปุ๋ยใบและระยะพัฒนาการของช่อดอก พบว่าการพ่นปุ๋ยใบทั้ง 2 ชนิด จะทำให้ช่อดอกยืดยาวออกมากที่สุดเมื่อนิฉัพนช่อดอกรุ่นแรก (ช่อดอกยาวประมาณ 20 ซม. ขณะนิฉัพน) และ การนิฉัพนปุ๋ยใบในระยะนี้จะทำให้ช่อดอกยาวกว่าช่อดอกระยะเดียวกันแต่ไม่ได้นิฉัพนปุ๋ยใบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย (ตารางที่ 1)

ปุ๋ยโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟตจะให้ธาตุอาหารพืชสำคัญ 2 ชนิด คือ โปแตสเซียมและฟอสฟอรัส ในขณะที่ปุ๋ยโปแตสเซียมไนเตรทจะให้ธาตุอาหารโปแตสเซียม และไนโตรเจน ซึ่งธาตุเหล่านี้ ล้วนเป็นธาตุอาหารหลักของพืชที่มีความจำเป็นและต้องการใช้มากในขณะที่ยังมีอัตราการเจริญเติบโตสูง ซึ่งในกรณีนี้ระยะการขยายตัวของช่อดอก ซึ่งเป็นระยะที่พืชมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีกิจกรรมมากทั้งการแบ่งเซลล์และการขยายตัวของเซลล์ การเพิ่มปุ๋ยใบที่มีไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมเป็นองค์ประกอบจึงทำให้ช่อดอกยาวเพิ่มขึ้นกว่าปกติได้

เป็นที่น่าสังเกตว่า ปุ๋ยใบทั้ง 2 ชนิดทำให้ช่อดอกแรกมีความยาวมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการขยายตัวของช่อดอกระยะดังกล่าวเกิดจากการสะสมอาหารในเซลล์ และการขยายตัวของเซลล์เนื่องจากความเต่งเป็นส่วนใหญ่ กรณีนี้ธาตุโปแตสเซียมจะจำเป็นที่สุด ทั้งช่วยเพิ่มการเคลื่อนย้ายอาหารจาก Sink (ใบ) ไปสู่ Source (ช่อดอก) และช่วยเพิ่มความเต่งของเซลล์ที่ช่อดอกเนื่องจากผลของ Osmotic potential (Marschner, 1986)

2. ผลกระทบของปุ๋ยใบต่อจำนวนกิ่งแขนงของช่อดอก

ช่อดอกมะม่วงจัดเป็นช่อดอกแบบ Panicle จะมีกิ่งแขนงเกิดขึ้นค่อนข้างมาก ข้อมูลจากการ

ทดลองครั้งนี้แสดงว่า ในกรณีที่ไม่มีสารฉีดพ่นปุ๋ยใบให้ ช่อดอกมะม่วงแก้วจะมีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 29.2-36.9 กิ่ง (ปุ๋ยใบ 0% ในตารางที่ 2) จำนวนกิ่งแขนงนี้จะใกล้เคียงกันไม่ว่าจะเป็นช่อดอกที่แทงรุ่นแรกหรือรุ่นหลัง

ปุ๋ยใบทั้งโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟตและโปแตสเซียมไนเตรทจะทำให้จำนวนกิ่งแขนงในช่อดอกเพิ่มขึ้นได้อีกอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปแตสเซียมไนเตรทจะทำให้จำนวนกิ่งแขนงของช่อดอกเพิ่มขึ้นจาก 36.13 เป็น 45.47 และ 42.53 ที่ระดับความเข้มข้น 1% และ 7.5% ตามลำดับ และจะช่วยเพิ่มกิ่งแขนงให้กับช่อดอกที่ฉีดพ่นปุ๋ยในทุกระยะพัฒนา (ตารางที่ 2) ส่วนโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต ทั้งระดับความเข้มข้น 1.25 และ 5% จะช่วยเพิ่มจำนวนกิ่งแขนงได้เฉพาะเมื่อ ทำการฉีดพ่นในระยะที่ช่อดอกมีความยาวประมาณ 20 ซม เท่านั้น (ตารางที่ 2) ในระยะช่อดอกอ่อนจะไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยนี้อย่างชัดเจน

ถ้าพิจารณาว่าจำนวนกิ่งแขนงที่เพิ่มขึ้น อาจแปรผันตรงกับจำนวนดอกที่เพิ่มขึ้นด้วย แสดงว่าปุ๋ยโปแตสเซียมไนเตรทอาจใช้เพิ่มจำนวนกิ่งแขนงจำนวนดอก และการติดผลได้ดีกว่าปุ๋ยโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต และความเข้มข้นที่เหมาะสมอาจเป็นเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ ก็พอแต่ต้องพ่นติดต่อกันถึง 3 ครั้งในระยะเริ่มแทงช่อดอก

Table 2 Number of inflorescence branch as affected by KH_2PO_4 or KNO_3 when sprayed at different floral developmental stage.

Inflorescence developmental stage	Concentration of KH_2PO_4			Mean
	0 %	1.25 %	5 %	
Bud stage	29.2	22.1	23.9	25.1 b
Inflorescence 5-10 cm long	29.7	25.6	24.9	26.8 b
Inflorescence about 20 cm long	34.5	48.8	39.1	40.8 a
Mean	31.1 ^{aa}	32.2	29.3 a	

Means within the same row or column with different superscript differ significantly at $P < 0.05$ LSD_{0.05 (interaction)} = 5.9062

Inflorescence developmental stage	Concentration of KNO_3			Mean
	0 %	1 %	7.5 %	
Bud stage	34.9	41.5	37.2	37.9 b
Inflorescence 5-10 cm long	36.9	46.4	43.6	42.3 ab
Inflorescence about 20 cm long	36.6	48.5	46.8	44.0 a
Mean	36.1 b	45.5 a	42.5 a	

Means within the same row or column with different superscript differ significantly at $P < 0.05$ LSD_{0.05 (interaction)} = 4.9753

3. ผลของปุ๋ยใบต่อจำนวนดอก

ทำนองเดียวกับผลกระทบของปุ๋ยใบที่มีต่อจำนวนกิ่งแขนง ปุ๋ยใบทั้ง 2 ชนิดจะทำให้จำนวนดอกเฉลี่ยต่อช่อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ความเข้มข้นของปุ๋ยใบที่ใช้จะมีผลรวมอย่างสำคัญ กล่าวคือในกรณีของโปแตสเซียมไนเตรทเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 1% เท่านั้นที่จะเพิ่มจำนวนดอกเฉลี่ยต่อช่อให้มากกว่า Control ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เพิ่มขึ้นจาก 697.6 ดอก เป็น 931.3 ดอก ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 7.5% จำนวนดอกต่อช่อจะใกล้เคียงกับ Control คือ 661.7 ดอก (ตารางที่ 3)

ในกรณีของโมโนโปแตสเซียม ฟอสเฟต นอกเหนือจากความเข้มข้นที่เหมาะสม คือ 1.25% แล้ว จะต้องทำการฉีดพ่นเฉพาะเมื่อช่อดอกยาวประมาณ 20 ซม เท่านั้นจึงจะให้ผลดี ช่อดอกที่เพิ่งแทงจากปลายกิ่ง (ระยะเดียวไก่) จนถึงระยะช่อดอกยาว 10 ซม จะตอบสนองต่อปุ๋ยใบนี้น้อยกว่าที่ตอบสนองต่อโปแตสเซียมไนเตรท (ตารางที่ 3)

Table 3 Total flower number/inflorescence after sprayed with KH_2PO_4 or KNO_3 at different floral developmental stage.

Inflorescence developmental stage	Concentration of KH_2PO_4			Mean
	0%	1.25%	5%	
Bud stage	573.3	372.1	417.8	454.4 c
Inflorescence 5-10 cm long	598.9	510.0	598.9	569.3 b
Inflorescence about 20 cm long	720.5	1,071.8	802.3	864.9
Mean	630.9 ^{ab}	651.3	606.3	

Means within the same row or column with different superscript differ significantly at $P < 0.05$

$\text{LSD}_{0.05 (\text{interaction})} = 140.9670$

Inflorescence developmental stage	Concentration of KNO_3			Mean
	0%	1%	7.5%	
Bud stage	645.0	789.1	615.0	685.4 ^{ab}
Inflorescence 5-10 cm long	674.8	929.1	714.4	772.8
Inflorescence about 20 cm long	773.1	1,075.6	648.4	832.4
Mean	697.6 b	931.3 a	661.7 b	

Means within the same row or column with different superscript differ significantly at $P < 0.05$

$\text{LSD}_{0.05 (\text{interaction})} = 149.86$

ผลกระทบของปุ๋ยใบต่อการเพิ่มจำนวนดอก และการเพิ่มจำนวนกิ่งแขนงของช่อดอก น่าจะมีความสัมพันธ์ทางตรงต่อกัน คือ ปุ๋ยใบทั้งโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต และโปแตสเซียมไนเตรทจะทำให้มีการสร้างกิ่งแขนงในช่อดอกเพิ่มขึ้น จึงทำให้จำนวนดอกต่อช่อเพิ่มขึ้นด้วย การตอบสนองนี้นับว่าน่าสนใจที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตเชิงการค้าต่อไป อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าการตอบสนองต่อโปแตสเซียมไนเตรทจะดีกว่าโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่อดอกที่แทงรุ่นหลังๆ ซึ่งคาดว่า

ไนโตรเจน อาจเป็นธาตุจำเป็นที่ถูกดึงไปใช้มากในการแทงช่อดอกรุ่นแรก ทำให้ช่อดอกรุ่นหลังขาดธาตุนี้ การพ่นโปแตสเซียมไนเตรทให้ทางใบจึงช่วยเพิ่มทั้งความยาวช่อ จำนวนกิ่งแขนง และจำนวนดอกในช่อได้อีก นอกจากนี้ธาตุไนโตรเจนยังมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการสร้างเอนไซม์ และ Auxin (Marschner, 1986) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับ Cell division, Cell elongation ของพืช การได้รับธาตุไนโตรเจนอย่างเพียงพอจึงช่วยเร่งกระบวนการแบ่งเซลล์ และการสร้างกิ่งแขนงของมะม่วงได้อีก

4. ผลกระทบที่มีต่อจำนวนดอกสมบูรณ์เพศและสัดส่วนเพศดอก

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าปุ๋ยโบ โมโนโป-แตสเซียมฟอสเฟต นอกจากจะเพิ่มจำนวนดอกแล้วยังช่วยเพิ่มจำนวนดอกสมบูรณ์เพศด้วยเมื่อนิตพ่นที่ช่อดอกรุ่นแรก โดยเพิ่มจำนวนดอกสมบูรณ์เพศจาก Control จากประมาณ 11.4-13.6 ดอก/ช่อ เป็น 28.7 และ 29.6 ดอกต่อช่อที่ระดับความเข้มข้น 1.25 และ 5% ตามลำดับ ซึ่งก็คือเพิ่มขึ้นมากกว่าเท่าตัว

ในทำนองเดียวกัน โปแตสเซียมไนเตรทก็สามารถช่วยเพิ่มจำนวนดอกสมบูรณ์เพศได้ แต่จะได้ผลเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 1% เท่านั้น และจะต้องใช้นิตพ่นในระยะช่อดอกยาว 5-20 ซม เท่านั้น ความเข้มข้นที่สูงถึง 7.5% กลับมีแนวโน้มทำให้จำนวนดอกสมบูรณ์เพศลดลง จึงเป็นความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสมในการใช้เพิ่มผลผลิตมะม่วงแก้วอย่างแน่นอน

Table 4 Effect of KH_2PO_4 or KNO_3 on number of male-and perfect-flower on each inflorescence.

Inflorescence developmental stage	Concentration of KH_2PO_4					
	0%		1.25%		5%	
	M ^u	P	M	P	M	P
Bud stage	561.7	11.4	364.7	7.44	401.1	18.7
Inflorescence 5-10 cm long	586.9	12.0	497.3	12.75	585.3	13.6
Inflorescence about 20 cm long	706.9	13.6	1,043.1	28.72	772.7	29.6

^u M = number of male flower,

P = number of perfect flower

Inflorescence developmental stage	Concentration of KNO_3					
	0%		1%		7.5%	
	M ^u	P	M	P	M	P
Bud stage	637.3	7.7	780.2	9.5	616.1	6.1
Inflorescence 5-10 cm long	651.0	8.2	912.3	16.8	705.7	8.7
Inflorescence about 20 cm long	763.6	9.5	1,055.8	19.8	641.5	6.9

^u M = number of male flower,

P = number of perfect flower

5. ผลกระทบที่มีต่อการติดผล

ทำการนับจำนวนผลในช่อ ขณะผลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว (ต้นเดือนมีนาคม) โดยศึกษาเฉพาะกรณีของการใช้ปุ๋ยโบโปแตสเซียมในเตรทเท่านั้น ผลกระทบของปุ๋ยโบโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟตไม่ได้ศึกษาไว้ในที่นี้

พบว่าโปแตสเซียมในเตรท ในระดับความเข้มข้น 1% จะช่วยเพิ่มจำนวนผลต่อช่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นการฉีดพ่นในระยะพัฒนาการใดของช่อดอกก็ตามส่วนที่ระดับความเข้มข้น 7.5% ถือว่าสูงเกินไปทำให้ติดผลได้ใกล้เคียงกับ Control เท่านั้น(ตารางที่ 5)

Table 5 Number of fruit/cluster as affected by KNO_3 sprayed at different inflorescence developmental stage.

Inflorescence developmental stage	Concentration of KNO_3			Mean
	0%	1%	7.5%	
Bud stage	0.2	2.8	0.8	1.3 ^{ab}
Inflorescence 5-10 cm long	0.4	5.2	0.4	2.0
Inflorescence about 20 cm long	0.6	2.4	0.2	1.1
Mean	0.4 b	3.5 a	0.5 b	

Means within the same row or column with different superscript differ significantly at $P < 0.05$

LSD _{0.05 (interaction)} = 1.7227

6. ความเป็นพิษของปุ๋ยโบที่ใช้

ปุ๋ยโบที่ใช้ทั้ง 2 ชนิดจะแสดงความเป็นพิษต่อช่อดอก และใบมะม่วงแก้วใกล้เคียงกัน คือที่ระดับความเข้มข้นสูง 5% หรือ 7.5% จะมีผลทำให้ปลายใบ ขอบใบและปลายช่อดอกไหม้ โดยที่เนื้อใบหรือส่วนในของช่อดอกยังเป็นปกติ เนื่องจากเมื่อทำการฉีดพ่น สารละลายปุ๋ยโบที่เกินจะไหลมารวมกันอยู่ที่ปลายใบหรือขอบใบที่ม้วน

งอหรือปลายช่อดอก เมื่อน้ำระเหยไปสารละลายที่สะสมอยู่จะมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามลำดับ จนในที่สุดสูงเกินไปจนเป็นพิษต่อเซลล์ใบหรือปลายช่อดอก ในขณะที่ที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่าคือ 1% หรือ 1.25% จะมีความเป็นพิษต่อใบ และช่อดอกน้อยมาก ดังรายละเอียดในตารางที่ 6 ซึ่งแสดงเฉพาะความเป็นพิษของโปแตสเซียมในเตรท เป็นคะแนน เมื่อสุ่มศึกษาจำนวน 10 ช่อ (ช่อ)

Table 6 Frequency of toxicity occurred on inflorescence and leaves of mango cv. Kaew as affected by KNO_3 sprayed at different developmental stage.

KNO ₃ concentration (%)		Frequency score ^v				
		0	1	2	3	4
Sprayed at bud stage						
KNO ₃	0%	10	0	0	0	0
	1%	9	1	0	0	0
	7.5%	8	1	1	0	0
Sprayed at inflorescence 3-5 cm long						
KNO ₃	0%	10	0	0	0	0
	1%	6	4	0	0	0
	7.5%	2	6	2	0	0
Sprayed at inflorescence about 20 cm long						
KNO ₃	0%	10	0	0	0	0
	1%	5	4	1	0	0
	7.5%	0	6	4	0	0

^v Score 0 = no toxicity, 1 = few leaves and inflorescence and small area burned,
3 = mostly burned, 4 = leaf or inflorescence die

เป็นที่น่าสังเกตว่าช่อดอกในระยะเดียวกันจะมีอันตรายจากปุ๋ยโปความเข้มข้นสูงน้อยมากเมื่อเทียบกับระยะทางเป็นช่อดอกยาว 3-20 ซม ทั้งนี้เนื่องจากในระยะเดียวกัน ช่อดอกจะมีกาบช่อดอก (Bract) หุ้มห่ออยู่ กาบช่อดอกนี้จะทนต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ดีกว่าตัวช่อดอกเอง ซึ่งจะมีเนื้อเยื่อที่บอบบางกว่ามาก

สรุปและแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์

นอกเหนือจากการใช้สารเคมีบังคับการออกดอกของมะม่วงแล้วการใช้ปุ๋ยโปฉีดพ่นให้กับต้นมะม่วงในระยะเริ่มแทงช่อดอก จะช่วยเพิ่มการออกดอกติดผลได้อีก โดยปุ๋ยโปที่ใช้ได้ผลดี คือ

โปแตสเซียมไนเตรท ในความเข้มข้น 1% ฉีดพ่นขณะเริ่มแทงช่อดอก จำนวน 3 ครั้ง โดยเว้นระยะห่าง 5 วัน จะทำให้ช่อดอกยาวขึ้น มีจำนวนดอกต่อช่อและจำนวนดอกสมบูรณ์เพศต่อช่อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่งผลให้มีการติดผลเพิ่มขึ้น ปุ๋ยโปในระดับความเข้มข้นนี้ จะไม่เป็นพิษต่อช่อดอกแต่อย่างใด

ปุ๋ยโปประเภทโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต ที่ระดับความเข้มข้น 1.25% ก็อาจใช้ได้ผลดีเช่นกัน แต่ต้องฉีดพ่นที่ระยะช่อดอกยาวถึงประมาณ 20 ซม เท่านั้น ที่ระยะช่อดอกอ่อน หรือระยะเดียวกันจะไม่ช่วยเพิ่มจำนวนดอกสมบูรณ์เพศได้ ฉะนั้นจึงยังไม่เหมาะสมเท่าโปแตสเซียมไนเตรทเข้มข้น 1% ซึ่งพืชจะตอบสนองในเชิงบวกในทุกระยะพัฒนา

การของช่อดอก

เอกสารอ้างอิง

ชยะ หัสดีเสวี และพีรเดช ทองอำไพ. 2529. ผลของสาร Pachlobutrazol ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ การออกดอก และติดผลของมะม่วงน้ำดอกไม้ ทวายเบอร์ 4. รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 24 ภาคโปสเตอร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประเชิญ ร่วมกระโทก และวิมล เอี่ยมชาศรี. 2530. การศึกษาการใช้ Potassium nitrate, Kinetin และ BA(6-Benzylaminopurine) เพื่อเร่งการออกดอก ของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์อกร่อง. ปัญหาพิเศษภาควิชาการเทคโนโลยีการผลิตพืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.

พิทยา สรวมศิริ. 2538. การบังคับขยออ่อนมะม่วงให้ออกดอก : ผลของโมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต. วารสารเกษตร 11(3) : 286-292.

มงคล เกษประเสริฐ, สุภาภรณ์ ธานี, อรุณ เกษประเสริฐ และนพรัตน์ หิยกจันทร์. 2529. ผลของปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสสูง ต่อการเปลี่ยนแปลง

องค์ประกอบทางเคมีในใบและ การออกดอกติดผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. รายงานการค้นคว้าวิจัย 2528. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิจารณ์ หล่อเพชร. 2530. การศึกษาการใช้โปแตสเซียมไนเตรท, ไคนิน, เอทรีฟอน และบีเอ เพื่อเร่งการออกดอกนอกฤดูกาลของ มะม่วงพันธุ์อกร่องทองและพันธุ์เขียวเสวย. ปัญหาพิเศษ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.

สันติ หาญวิจิต, พีรเดช ทองอำไพ, ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร และลพ ภวภูตานนท์. 2532. ผลของสาร Pachlobutrazol ต่อการควบคุมขนาดทรงพุ่มและการออกดอกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ภายหลังการตัดแต่งอย่างหนัก. รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 27 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Inc. (London) Ltd. 674 pp.

Mengel, K and E.A.Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute. 4th Ed. Liebefeld/Bern. Switzerland. 686 pp.