

อิทธิพลของสารคล้ายบราสซินต่อผลผลิตของมะนาวคาเวียร์พันธุ์เรดแชมเปญ

นพชัย ถิรทิตสกุล¹, ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข², สันฐิติ บินคาเดอร์¹ และ
ศิริรัตน์ เขียนแมน^{1*}

¹สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
หันตรา

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และพืชสมุนไพรเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพายัพ

*Sirorat.k@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

บราสซิโนสเตอรอยด์ (brassinosteroids) เป็นฮอร์โมนพืชที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งและการขยายตัวของเซลล์ตลอดจนการเจริญและพัฒนาของพืช งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินต่อจำนวนดอก จำนวนผล และลักษณะทางกายภาพของผลมะนาวคาเวียร์พันธุ์เรดแชมเปญ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ การพ่นสารคล้ายบราสซินทางใบที่ความเข้มข้น 0.00, 0.25, 0.50 และ 1.00 ppm กรรมวิธีละ 8 ต้น พ่นสารจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ 2 สัปดาห์หลังตัดแต่งกิ่ง ระยะออกดอก และระยะติดผล บันทึกจำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย เส้นผ่านศูนย์กลาง และความยาว วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's HSD ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดลองพบว่า สารคล้ายบราสซินไม่มีผลต่อจำนวนดอกและจำนวนผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.767$ และ 0.097 ตามลำดับ) แต่มีผลต่อน้ำหนักผลเฉลี่ย เส้นผ่านศูนย์กลางผล และความยาวผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.0063$, $P < 0.0001$ และ $P < 0.001$ ตามลำดับ) กรรมวิธี 1.00 ppm ให้น้ำหนักผลเฉลี่ย เส้นผ่านศูนย์กลางผล และความยาวผลสูงที่สุดเท่ากับ 9.86 ± 1.13 กรัมต่อผล 18.19 ± 1.75 มิลลิเมตร และ 55.01 ± 7.09 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าสารคล้ายบราสซินมีศักยภาพในการส่งเสริมการพัฒนาขนาดและน้ำหนักผลมากกว่าการเพิ่มจำนวนดอกหรือจำนวนผลภายใต้สภาพการทดลองนี้

คำสำคัญ: สารคล้ายบราสซิน มะนาวคาเวียร์ จำนวนผล น้ำหนักผล ขนาดผล

Influence of Brassinosteroid-like Substances on the Yield of Red Champagne Finger Lime

Noppachai Thiratitsakun¹, Tanachai Pankasemsuk², Santiti Bincader¹ and
Sirorat Khienmaen^{1*}

¹Department of Plant Science, Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala
University of Technology Suvarnabhumi

²Program in Cannabis Science and Herbal Plants for Local Development, Graduate School, Payap
University

*Sirorat.k@rmutsb.ac.th

Abstract

Brassinosteroids are plant hormones involved in cell division, cell expansion, and plant growth and development. This study investigated the effects of brassinosteroid-like substances on flower number, fruit number, and physical fruit traits of Red Champagne finger lime. The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD) with four foliar treatments: 0.00, 0.25, 0.50, and 1.00 ppm, using 8 trees per treatment. The substance was applied three times: two weeks after pruning, at flowering, and at fruit set. Flower number per tree, fruit number per tree, average fruit weight, fruit diameter, and fruit length were recorded. Data were analyzed using one-way analysis of variance, followed by Tukey's HSD test at the 0.05 significance level. The treatments did not significantly affect flower number or fruit number ($P = 0.767$ and 0.097 , respectively), but significantly affected average fruit weight, fruit diameter, and fruit length ($P = 0.0063$, $P < 0.0001$, and $P < 0.001$, respectively). The 1.00 ppm treatment produced the greatest average fruit weight, fruit diameter, and fruit length, at 9.86 ± 1.13 g per fruit, 18.19 ± 1.75 mm, and 55.01 ± 7.09 mm, respectively. These findings indicate that brassinosteroid-like substances have greater potential to promote fruit growth and physical quality than to increase flower or fruit number under the conditions of this experiment.

Keywords: Brassinosteroid-like substance, Finger lime, Fruit number, Fruit weight, Fruit size

1. บทนำ

มะนาวคาเวียร์ (finger lime; *Citrus australasica*) เป็นพืชในวงศ์ Rutaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย ลักษณะเด่นคือถุงน้ำภายในผลมีรูปร่างกลมและแยกตัวคล้ายไข่ปลาคาเวียร์ จึงนิยมใช้ในอาหาร เครื่องดื่ม และการตกแต่งอาหาร อีกทั้งมีมูลค่าทางการตลาดสูง โดยเฉพาะพันธุ์เรดแชมเปญซึ่งมีถุงน้ำสีแดงอมม่วง [1] อย่างไรก็ตาม การออกดอก การติดผลและการพัฒนาของผลในพืชตระกูลส้มได้รับอิทธิพลจากความสมบูรณ์ของต้น สภาพแวดล้อม และความสมดุลระหว่าง

แหล่งสร้างกับแหล่งใช้คาร์โบไฮเดรต ทำให้เกิดการร่วงของดอกและผลอ่อนได้ตามธรรมชาติ [2,3] บราสซิโนสเตอรอยด์เป็นฮอร์โมนพืช ชนิดสเตอรอยด์ที่มีบทบาทต่อการแบ่งและการขยายตัวของเซลล์ การสังเคราะห์แสง การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ และการตอบสนองต่อความเครียด [4,5] นอกจากนี้ การให้บราสซิโนสเตอรอยด์จากภายนอกอาจส่งผลต่อการเจริญและคุณภาพของผล แต่ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับชนิดพืช ความเข้มข้น ระยะเวลา และวิธีการให้สาร [6] ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้นต่างกันต่อจำนวนดอก จำนวนผล น้ำหนักผล และขนาดผลของมะนาวคาเวียร์ สายพันธุ์ เรดแซมเปอญ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดการผลผลิตและการศึกษาต่อยอดในระดับการผลิตเชิงการค้า

2. วิธีการทดลอง

คัดเลือกต้นมะนาวคาเวียร์พันธุ์เรดแซมเปอญอายุ 1 ปีที่มีขนาดใกล้เคียงกันและปราศจากโรคและแมลง ทำการทดลอง ณ แปลงมะนาวคาเวียร์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2568 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2569 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ การพ่นสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 0.00, 0.25, 0.50 และ 1.00 ppm กรรมวิธีละ 8 ต้น พ่นสารทางใบจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ (1) 2 สัปดาห์หลังตัดแต่งกิ่ง (2) ระยะออกดอก และ (3) ระยะติดผล โดยทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 2 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 26 สัปดาห์ ซึ่งในการบันทึกผลแต่ละครั้ง จะทำการนับจำนวนดอกต่อต้น (ดอก) นับจำนวนผลต่อต้น (ผล) จนกระทั่งถึงระยะเก็บ จะทำการบันทึกผล น้ำหนักผลโดยเฉลี่ยต่อผล (กรัม/ผล) ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวผล จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's Honestly Significant Difference (Tukey's HSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ผลการทดลอง

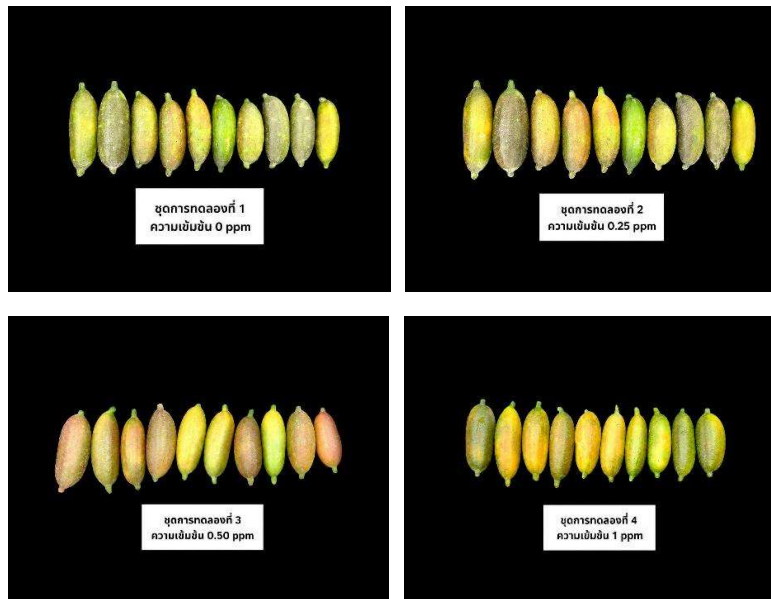
จากการศึกษาผลของการพ่นสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 0.00, 0.25, 0.50 และ 1.00 ppm ต่อจำนวนดอกจำนวนผลและลักษณะทางกายภาพของผลมะนาวคาเวียร์พันธุ์เรดแซมเปอญพบว่า การพ่นสารคล้ายบราสซินไม่มีผลต่อจำนวนดอก และจำนวนผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีผลต่อน้ำหนักผลเฉลี่ย เส้นผ่านศูนย์กลางผล และความยาวผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารคล้ายบราสซินทุกความเข้มข้น ไม่มีผลต่อจำนวนดอกและจำนวนผลต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ การฉีดผลสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.00 ppm มีต่อน้ำหนักผลเฉลี่ยและความยาวผล สูงที่สุดอยู่ที่ 18.19 ± 1.75 มิลลิเมตร และ 55.01 ± 7.09 มิลลิเมตร ตามลำดับ อีกทั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉีดพ่นสารคล้ายบราสซิน แต่เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารคล้ายบราสซินแต่ละชุดการทดลอง พบว่า น้ำหนักผลเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ความยาวของผลและเส้นผ่านศูนย์กลางผล จากการฉีดพ่นสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้นที่ 0.50 และ 1.00 ppm ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลของสารคล้ำยบราสซินต่อจำนวนดอก จำนวนผล น้ำหนักผล เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวผลของมะนาว
คาเวียร์ สายพันธุ์เรดแชมเปญ ตั้งแต่การฉีดพ่นจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ความเข้มข้น สารคล้ำยบราสซิน	จำนวนดอกต่อต้น (ดอก)	จำนวนผลต่อต้น (ผล)	น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม/ผล)	เส้นผ่านศูนย์กลางผล (มิลลิเมตร)	ความยาวผล (มิลลิเมตร)
0.00 ppm	780.13 ± 529.94	107.50 ± 72.78	8.54 ± 1.71 ^b	17.03 ± 2.15 ^b	52.79 ± 6.59 ^b
0.25 ppm	933.50 ± 847.10	97.63 ± 52.45	8.88 ± 1.21 ^{ab}	17.41 ± 1.78 ^b	52.72 ± 7.20 ^b
0.50 ppm	617.63 ± 429.44	95.50 ± 37.64	9.24 ± 1.94 ^{ab}	18.05 ± 2.93 ^a	54.20 ± 8.68 ^{ab}
1.00 ppm	795.13 ± 467.50	175.50 ± 102.28	9.86 ± 1.13 ^a	18.19 ± 1.75 ^a	55.01 ± 7.09 ^a
P-value	ns	ns	0.0063*	<0.0001*	<0.001*

หมายเหตุ : ค่าแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามวิธี Tukey's HSD ที่ระดับ P < 0.05 และ * แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
a = กลุ่มค่าเฉลี่ยเดียวกัน, b = กลุ่มค่าเฉลี่ยอีกกลุ่มหนึ่ง, ab = ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมทั้งสองกลุ่ม



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะผลมะนาวคาเวียร์ สายพันธุ์เรดแชมเปญ ในระยะเก็บเกี่ยว

4. อภิปรายผล

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารคล้ำยบราสซินที่ความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลต่อน้ำหนักผลเฉลี่ย ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวผล ซึ่งตรงตามคุณสมบัติของบราสซิโนสเตอรอยด์ในการกระตุ้นการแบ่งตัวและการขยายตัวของเซลล์ รวมถึงส่งเสริมการเคลื่อนย้ายและการสะสมคาร์โบไฮเดรตภายในผล ทำให้ผลมีการพัฒนาได้ดีขึ้น [1,7] อีกทั้ง ยังมีรายงานว่าบราสซิโนสเตอรอยด์ช่วยลดการหลุดร่วงของผลอ่อนและส่งเสริมการพัฒนาของผลในพืชสวนหลายชนิดผ่านการควบคุมสมดุลฮอร์โมนพืชและกระบวนการทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการติดผล [4,6] นอกจากนี้ ความเข้มข้นของสารในระดับต่ำอาจไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมการคงอยู่ของผลและลดการหลุดร่วงของผลอ่อน จึงทำให้แม้มีจำนวนดอกสูง แต่มีผลรอดจนถึงระยะเก็บเกี่ยวในสัดส่วนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ruiz, et.al (2001)[7] ที่อธิบายว่า พืชตระกูลส้มมักเกิด

physiological fruit drop เพื่อปรับสมดุลการผลให้เหมาะสมกับศักยภาพของต้นในกรณีอัตราการติดผลและปริมาณผลผลิตรวมสูงที่สุด อาจเนื่องมาจากเป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการพัฒนาดอก การติดผล และการคงอยู่ของผล ทำให้ต้นสามารถรักษาสมดุลระหว่างการเจริญเติบโตและการสะสมอาหารได้ดีกว่า จึงช่วยลดการหลุดร่วงของผลอ่อนและเพิ่มผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ [7] อย่างไรก็ตาม หากนำสารคล้ายบราสซินไปประยุกต์ใช้ในการผลิตมะนาวคาร์เวียสายพันธุ์เรดแซมเปญ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นของความเข้มข้นของสารคล้ายบราสซินและความถี่ในการพ่นสารคล้ายบราสซิน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการใช้ได้จริงในเชิงการค้า

5. สรุปผลการทดลอง

การใช้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.00 ppm ทำให้มะนาวคาร์เวียสายพันธุ์เรดแซมเปญ มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางผล และความยาวผลมากที่สุด โดยมีค่าที่ 9.86 ± 1.13 กรัมต่อผล 18.19 ± 1.75 มิลลิเมตร และ 55.01 ± 7.09 มิลลิเมตร ตามลำดับและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] Delort, E., & Yuan, Y.-M. (2018). Finger lime/The Australian caviar—*Citrus australasica*. In S. Rodrigues, E. de Oliveira Silva, & E. S. de Brito (Eds.), *Exotic Fruits* (pp. 203–210). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803138-4.00025-3>
- [2] Guardiola, J. L., & García-Luis, A. (2000). Increasing fruit size in citrus: Thinning and stimulation of fruit growth. *Plant Growth Regulation*, 31, 121–132. <https://doi.org/10.1023/A:1006339410625>
- [3] Ruiz, R., García-Luis, A., Monerri, C., & Guardiola, J. L. (2001). Carbohydrate availability in relation to fruitlet abscission in citrus. *Annals of Botany*, 87(6), 805–812. <https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1400>
- [4] Clouse, S. D. (2011). Brassinosteroids. *The Arabidopsis Book*, 9, e0151. <https://doi.org/10.1199/tab.0151>
- [5] Ahammed, G. J., Li, X., Liu, A., & Chen, S. (2020). Brassinosteroids in plant tolerance to abiotic stress. *Journal of Plant Growth Regulation*, 39(4), 1451–1464. <https://doi.org/10.1007/s00344-020-10098-0>
- [6] Gutiérrez-Villamil, D. A., Magnitskiy, S., & Balaguera-López, H. E. (2024). Physiological and molecular functions of brassinosteroids during fruit development, ripening, and postharvest damage of horticultural products: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 214, 112984. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2024.112984>
- [7] Bajguz, A., & Hayat, S. (2009). Effects of brassinosteroids on the plant responses to environmental stresses. *Plant Physiology and Biochemistry*, 47(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2008.10.002>