

ผลของสารคล้ายบราสซินต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวาน

Effects of Brassin-like Substance on Yield and Quality of Sweet Corn

สิริภจัน ฤกุลสวัสดิ์ และ ธนะชัย พันธเกษมสุข*

Siripaj Thagoolsawat and Tanachai Pankasemsuk*

ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding author: Email: tanachai.p@cmu.ac.th

(Received: 27 February 2017; Accepted: 10 August 2017)

Abstract: Effects of brassin-like substance on yield and quality of sweet corn cv. Sugar Star were studied. Experimental design was randomized complete block design (RCBD) with 4 treatments; 0 (control), 0.5, 1.0 and 1.5 mg/l of brassin-like substance with 4 replications. All treated plants were sprayed 4 times at different stages, i.e. foliar spray at 7 and 30 days after emergence, 50% of tasseling stage. The fourth application was sprayed on ears at 50% of silking stage. The results showed that fresh weight, length and diameter of sweet corn ears, with and without husk of all brassin-like substance treatments were higher than the control. In addition, number of rows, number of kernels/row and 100 seeds fresh weight was significantly increased after applying brassin-like substance. However, total soluble solids content of all brassin-like substance treatments were not significantly different from the control. Applying 1.0 mg/l of brassin-like substance gave 678.64 gram of fresh weight, 38.11 cm and 8.06 cm of length and diameter of sweet corn ear with husk, respectively. This concentration provided the most cost-effective for increasing quality and yield of sweet corn.

Keywords: Plant growth regulators, brassinosteroids, brassin-like substance, sweet corn

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวาน พันธุ์ชูการ์ สตาร์ โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ดังนี้ ฉีดพ่นสารคล้ายบราสซินที่ระดับความเข้มข้น 0 (กรรมวิธีควบคุม), 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ใน 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1-3 พ่นที่ใบ เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 7 และ 30 วัน และเมื่อช่อดอกเพศผู้โผล่พ้นใบธง 50% ระยะที่ 4 พ่นที่ฝัก เมื่อดอกเพศเมียปรากฏใหม่ 50% ผลการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีที่ให้สารคล้ายบราสซินทำให้น้ำหนักสด ความยาว และความกว้างของฝักทั้งก่อนและหลังปอกเปลือก จำนวนแถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว และน้ำหนักสด 100 เมล็ด สูงกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในทุกกรรมวิธีที่ให้สารคล้ายบราสซินไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งกรรมวิธีที่ให้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้น้ำหนักสด ความยาว และความกว้างของฝักรวมเปลือก 678.64 กรัม 38.11 เซนติเมตร และ 8.06 เซนติเมตร ตามลำดับ และให้ความคุ้มค่าของผลตอบแทนสูงสุด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้การให้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงมีความเหมาะสมที่สุดต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวาน

คำสำคัญ: สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช บราสสิโนสเตอรอยด์ สารคล้ายบราสซิน ข้าวโพดหวาน

คำนำ

ข้าวโพดหวาน (sweet corn) จัดอยู่ในวงศ์ Poaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. var. *saccharata* ข้าวโพดหวานเป็นที่นิยมทั้งในการบริโภคฝักสดและนำไปแปรรูป เช่น บรรจุกระป๋อง แช่แข็ง และทำเป็นครีมข้าวโพด (ทวีศักดิ์, 2540) ข้าวโพดหวานเป็นพืชอาหารเศรษฐกิจที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานเป็นอันดับ 1 ของโลก แต่ในด้านประสิทธิภาพการผลิตพบว่าประเทศไทยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 1,477 กิโลกรัม (วรวิธน์ และ ศศิธร, 2557) ขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกา มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 3,201 กิโลกรัม (USDA, 2014) ซึ่งสูงกว่าประเทศไทยถึง 2.17 เท่า ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ยต่อพื้นที่อยู่ในระดับต่ำคือ การขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต ทำให้เกิดการค้นคว้าเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวโพดหวาน

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่น่าสนใจในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต โดยเฉพาะการใช้ฮอร์โมนบราสสิโนสเตอรอยด์ (brassinosteroids, BRs) ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงทางเมแทบอลิซึมและสรีรวิทยา ทำให้พืชมีผลผลิตสูงขึ้น 20-60% (Divi and Krishna, 2009) โดยกระตุ้นการ

เจริญเติบโตของพืชจากการขยายขนาดของเซลล์และการแบ่งเซลล์ (Gudesblat and Russinova, 2011) นอกจากนี้ยังมีผลในการป้องกันพืชจากความไม่เหมาะสมของสภาพแวดล้อมทั้งจากสิ่งมีชีวิตและไม่สิ่งมีชีวิต (Mussig and Altmann, 1999) Vardhini and Rao (1998) ได้ทำการทดลองพ่นบราสสิโนสเตอรอยด์ทางใบให้กับถั่วลิสงที่อายุ 30, 45 และ 60 วัน ในระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ ทั้งยังเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงโดยศึกษาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

อย่างไรก็ตามบราสสิโนสเตอรอยด์เป็นสารที่มีราคาสูงและหาได้ยาก จึงได้นำสารสเตอรอยด์สังเคราะห์ ได้แก่ สารคล้ายบราสซิน (บริษัท ชัยวัฒน์ธน จำกัด, ประเทศไทย) มาใช้ในการทดลองเพื่อทดแทนบราสสิโนสเตอรอยด์ สารคล้ายบราสซินเป็นสารสังเคราะห์เลียนแบบรูปแบบโมเลกุลของบราสสิโนสเตอรอยด์ โดยเป็นสารที่มีอนุพันธ์และออกฤทธิ์คล้ายบราสสิโนสเตอรอยด์ พนิตา และคณะ (2559) ได้ศึกษาการใช้สารคล้ายบราสซินที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเงาะ พบว่าผลเงาะมีความกว้างผล ความยาวเมล็ด ความหนาเนื้อผล ความหนาเปลือก น้ำหนักผลสด น้ำหนักเนื้อผล และน้ำหนักเปลือก มากกว่าการไม่ใช้สารคล้ายบราสซิน อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของสารคล้ายบราสซินทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น นอกจากนี้การ

ใช้สารคล้ายบราสซินทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นทำให้ผลเงาะถูกจัดอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 1 (จำนวนผลต่อกิโลกรัมน้อยกว่า 26 ผล/กก.) ขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใช้สารคล้ายบราสซินทำให้ผลเงาะถูกจัดอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 2 (จำนวนผลต่อกิโลกรัม 26-29 ผล/กก.) ในการศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินในลำไยพันธุ์ดอพบว่า การพ่นสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มขนาดผล น้ำหนักผล และความหนาของเนื้อผล เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม แต่สารคล้ายบราสซินไม่ส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และความแน่นเนื้อของเนื้อลำไย (อุบลวรรณ และ ธนะชัย, 2555)

ในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาถึงผลของสารคล้ายบราสซินและระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน เพื่อให้ได้แนวทางอันเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมสายพันธุ์ชูการ์ สตาร์ (บริษัท ชินเจนทาซีดีส์ จำกัด, ประเทศไทย) ณ ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (สวทก.) ในพื้นที่ทำการทดลองขนาด 20 x 20 เมตร แบ่งเป็นแปลงทดลองย่อย 3.5 x 4.5 เมตร ปลูกแบบแถวเดี่ยว ให้มีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) การทดลองแบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี ได้แก่ การให้สารคล้ายบราสซิน (บริษัท ชัยวัฒน์ธนา จำกัด, ประเทศไทย) 4 ระดับความเข้มข้น คือ 0 (กรรมวิธีควบคุม), 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ โดยทุกกรรมวิธีให้สารคล้ายบราสซิน 4 ครั้ง เมื่อต้นข้าวโพดอยู่ในระยะต่าง ๆ คือ พ่นที่ใบเมื่อข้าวโพดมีอายุ 7 วัน, 30 วัน และเมื่อช่อดอกเพศผู้โผล่พ้นใบธง 50% และครั้งสุดท้ายพ่นที่ฝักเมื่อดอกเพศเมียปรากฏใหม่ 50%

เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวหรือระยะนํานม คือประมาณ 18-20 วัน หลังดอกเพศเมียปรากฏใหม่ 50% สุ่มวัดตัวอย่างฝักข้าวโพดหวานกรรมวิธีละ 10 ต้นต่อ 1 ซ้ำ ทำการบันทึกข้อมูล ได้แก่ น้ำหนักสด ความยาว และความกว้างของฝักทั้งก่อนและหลังปอกเปลือก จำนวนแถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว และน้ำหนักสด 100 เมล็ด แล้ววัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solids, TSS) ของเมล็ดข้าวโพดหวานในระยะเก็บเกี่ยวที่แกะเมล็ดและคั้นน้ำแล้วโดยใช้เครื่อง hand refractometer ซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลผลผลิตที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตระหว่างกรรมวิธีโดยวิธี LSD

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณภาพฝัก

ผลการศึกษาพบว่า การให้สารคล้ายบราสซินความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของฝักข้าวโพดหวานได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับฝักข้าวโพดหวานในกรรมวิธีควบคุม ซึ่งหลังการพ่นสารคล้ายบราสซินใน 4 ระยะการเจริญเติบโต ข้าวโพดหวานที่ได้รับสารคล้ายบราสซินตามกรรมวิธีดังกล่าว มีน้ำหนักฝักสดรวมเปลือกของข้าวโพดเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 23.23, 41.80 และ 56.00 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับฝักข้าวโพดหวานในกรรมวิธีควบคุมซึ่งมีน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก 478.57 กรัม (ภาพที่ 1) แต่การให้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ด้านน้ำหนักฝักสดหลังปอกเปลือก การใช้สารคล้ายบราสซินกับข้าวโพดหวานตามกรรมวิธีดังกล่าว ทำให้ข้าวโพดหวานมีน้ำหนักฝักสดหลังปอกเปลือกเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารคล้ายบราสซิน โดยคิดเป็นร้อยละ 10.91, 27.50 และ 33.85 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่มีน้ำหนักฝักสดหลังปอกเปลือก 332.09 กรัม ซึ่งแตกต่างกันอย่างมี

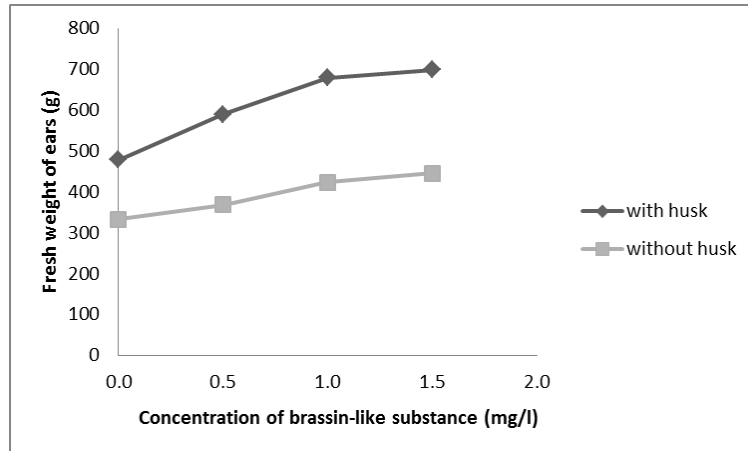


Figure 1. Effect of brassin-like substance on fresh weight of sweet corn ears cv. Sugar Star

นัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการทดลองในเงาะของ พณิตา และคณะ (2559) โดยใช้สารคล้ายบราสซินที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าผลเงาะมีขนาดและน้ำหนักผลสดมากกว่าการไม่ใช้สารคล้ายบราสซิน อีกทั้งยังส่งผลให้ผลเงาะถูกจัดอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 1 (จำนวนผลต่อกิโลกรัมน้อยกว่า 26 ผล/กก.) ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใช้สารคล้ายบราสซินทำให้ผลเงาะถูกจัดอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 2 (จำนวนผลต่อกิโลกรัม 26-29 ผล/กก.) นอกจากนี้การศึกษาในมะม่วงพันธุ์มหาชนก โดยครุณี (2553) ได้พ่นสารคล้ายบราสซินความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรทั่วทั้งต้น เมื่อผลมีอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และพ่นซ้ำทุก ๆ 14 วัน พบว่าผลมีน้ำหนักมากขึ้นถึงร้อยละ 35 เช่นเดียวกับการใช้ phenylbrassinosteroids ในข้าวโพด พบว่า ข้าวโพดมีขนาดเพิ่มขึ้นร้อยละ 14-15 และมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 23-26 (Hayashi *et al.*, 1989) ส่วนในข้าวโพดสายพันธุ์ Kwangok มีน้ำหนักฝักสดเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 หลังจากได้รับบราสซินอสเตอรอยด์ (Lim and Han, 1988)

ข้าวโพดหวานที่ได้รับการพ่นสารคล้ายบราสซินทุกความเข้มข้นมีความยาวของฝักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม พบว่าข้าวโพดหวานที่ได้รับสารคล้ายบราสซินมีความยาวของฝักรวมเปลือก 34.51-38.45 เซนติเมตร (ภาพที่ 2) ซึ่งมีความยาวเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.14-23.83 มากกว่ากรรมวิธีควบคุมที่มีความยาวฝักรวมเปลือก 31.05 เซนติเมตร

แต่การให้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อปอกเปลือกฝักข้าวโพดหวาน พบว่าฝักข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกมีความยาว 19.62-21.27 เซนติเมตร (ภาพที่ 2) ซึ่งมีความยาวเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.46-17.58 มากกว่ากรรมวิธีควบคุมที่มีความยาวฝักหลังปอกเปลือก 18.09 เซนติเมตร ทั้งนี้ยังพบว่าสารคล้ายบราสซินมีผลในการเพิ่มความกว้างของฝักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหลังการพ่นสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ฝักข้าวโพดหวานรวมเปลือกมีความกว้างของฝัก 7.59-8.07 เซนติเมตร (ภาพที่ 3) ซึ่งมีความกว้างเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.81-14.63 เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่มีความกว้างของฝักรวมเปลือก 7.04 เซนติเมตร และเมื่อปอกเปลือกฝักข้าวโพดหวานแล้วพบว่ากรรมวิธีควบคุมมีความกว้างของฝักหลังปอกเปลือก 5.44 เซนติเมตร (ภาพที่ 3) ซึ่งน้อยกว่าทุกกรรมวิธีที่ได้รับสารคล้ายบราสซินอยู่ร้อยละ 5.70-14.52 แต่ความกว้างของฝักทั้งก่อนและหลังปอกเปลือกนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการให้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

สอดคล้องกับการทดลองในลำไย ชรัสนันท์ และธนะชัย (2548) ได้ศึกษาการฉีดพ่นบราสซินอสเตอรอยด์ความเข้มข้น 0.00 (กรรมวิธีควบคุม), 0.004 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้แก่ต้นลำไย พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 0.004 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มขนาดของผลลำไยได้ โดยบราสซินอสเตอรอยด์

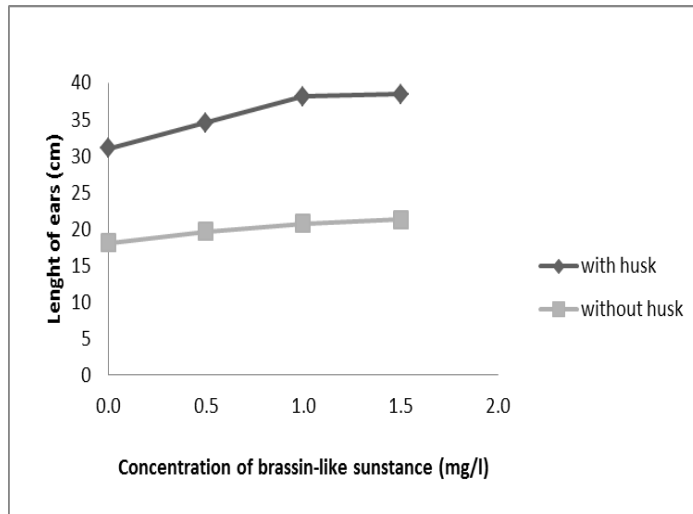


Figure 2. Effect of brassin-like substance on length of sweet corn ears cv. Sugar Star

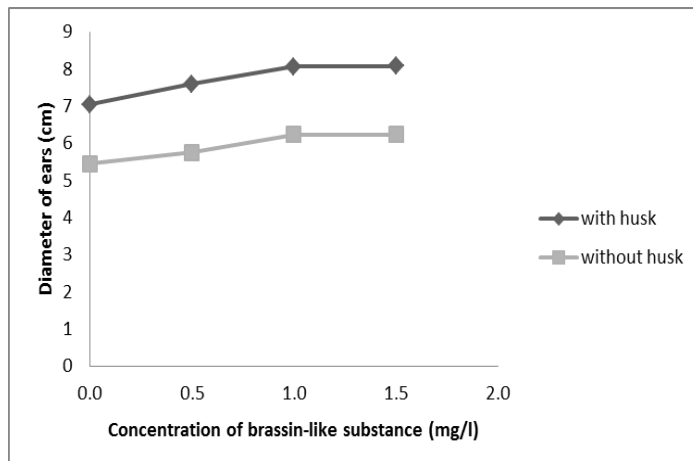


Figure 3. Effect of brassin-like substance on diameter of sweet corn ears cv. Sugar Star

ความเข้มข้น 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ผลลำไยมีขนาดใหญ่ที่สุด เช่นเดียวกับ ญัฐพงศ์ (2552) ทำการทดลองพ่นบราสซิโนสเตอรอยด์ทั่วทั้งทรงพุ่มลำไยที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังติดผลแล้วเป็นเวลา 10, 40 และ 70 วัน พบว่าผลมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีน้ำหนักมากขึ้นในทุกกรรมวิธีที่ได้รับบราสซิโนสเตอรอยด์เนื่องจากบราสซิโนสเตอรอยด์เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มีคุณสมบัติในด้านส่งเสริมการขยายขนาดของเซลล์ การยืดยาวของเซลล์และการแบ่งเซลล์ของพืช (Gudesblat and Russinova, 2011) การให้บราสซิโนสเตอรอยด์ภายนอกน่าจะมีผลทำให้จำนวนเซลล์ภายในผลเพิ่มขึ้นหรือทำให้ขนาดของเซลล์ขยายขนาด

มากขึ้น ส่งผลให้พืชมีขนาดใหญ่ขึ้นและปริมาณผลผลิตเพิ่มมากขึ้นหลังจากได้รับบราสซิโนสเตอรอยด์

เมื่อคำนวณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าวโพดหวานพบว่า กรรมวิธีควบคุมมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 3,824 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ข้าวโพดหวานที่ได้รับสารคล้ายบราสซิคิน 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.22-46.02 (ตารางที่ 1) แม้ว่าการให้สารคล้ายบราสซิคินที่ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด แต่เมื่อคำนวณถึงผลตอบแทนแล้วพบว่า การให้สารคล้ายบราสซิคิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเหมาะสมในด้านความคุ้มค่าแก่การลงทุนมากกว่า เนื่องจากปริมาณผลผลิตและ

ผลตอบแทนต่อไร่ที่ได้รับไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

คุณภาพเมล็ด

การศึกษาผลของสารคล้ายบราสซินต่อจำนวนแถวต่อฝักและจำนวนเมล็ดต่อแถว พบว่าสารคล้ายบราสซินมีผลในการเพิ่มจำนวนแถวต่อฝักและจำนวนเมล็ดต่อแถวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม การใช้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ฝักข้าวโพดหวานมีจำนวนแถวต่อฝักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ตามความเข้มข้นของสารคล้ายบราสซินที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเพิ่มมากกว่ากรรมวิธีควบคุมร้อยละ 10.84-23.49 (ตารางที่ 2) เช่นเดียวกับจำนวนเมล็ดต่อแถว หลังจากการพ่นสารคล้ายบราสซินตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น ทำให้ฝักข้าวโพดหวานมีจำนวนเมล็ดต่อแถวเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.08-19.28 มากกว่ากรรมวิธีควบคุมที่มีจำนวนเมล็ดต่อแถว 38.9 เมล็ด (ตารางที่ 2) แต่อย่างไรก็ตามทั้งจำนวนแถว

ต่อฝักและจำนวนเมล็ดต่อแถวไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างการพ่นสารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการศึกษาด้านน้ำหนักสด 100 เมล็ด หลังจากการใช้สารคล้ายบราสซิน พบว่าข้าวโพดหวานที่ได้รับสารคล้ายบราสซินทุกความเข้มข้นมีน้ำหนักสด 100 เมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่มีน้ำหนักสด 100 เมล็ด 37.00 กรัม (ตารางที่ 2) ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.62-20.54 (41.30-44.60 กรัม) โดยการให้สารคล้ายบราสซินที่ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีน้ำหนักสด 100 เมล็ดมากที่สุด

มีการศึกษาการใช้สารบราสซิโนสเตรอยด์ในข้าว พบว่า อัตราการสะสมน้ำหนักของเมล็ด อัตราการติดเมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากบราสซิโนสเตรอยด์มีส่วนช่วยกระตุ้นการเพิ่มจำนวนของเซลล์เอ็นโดสเปิร์มระหว่างสะสมน้ำหนักของเมล็ดและช่วยเพิ่มอัตราการสะสมแป้งในเซลล์เอ็นโดสเปิร์ม นอกจากนี้ บราสซิโนสเตรอยด์

Table 1. Effect of brassin-like substance on yield, capital and profit of sweet corn cv. Sugar Star production

Treatments	Yield ¹ (kg/rai)	%Yield ¹ Increase	Cost ¹ (baht/rai)	Income ^{1,2} (baht/rai)	Profit ¹ (baht/rai)	%Profit ¹ Increase
Control	3,824 ^c	-	4,400 ^d	17,208 ^c	12,808 ^c	-
Brassin-like substance 0.5 mg/l	4,712 ^b	23.22 ^b	4,875 ^c	21,204 ^b	16,329 ^b	27.49 ^b
Brassin-like substance 1.0 mg/l	5,424 ^a	41.84 ^a	5,350 ^b	24,408 ^a	19,058 ^a	48.80 ^a
Brassin-like substance 1.5 mg/l	5,584 ^a	46.03 ^a	5,825 ^a	25,128 ^a	19,303 ^a	50.71 ^a

¹ Means in the same column followed by different letters are significant differences ($P<0.05$) by LSD test

² Selling price: 4.5 baht/kg, referenced by Sun Sweet Co.Ltd. (August, 2017) 1 rai = 1,600 sq.m.

Table 2. Effect of brassin-like substance on seed qualities of sweet corn cv. Sugar Star

Treatments	Number ¹ of rows	Number of ¹ kernels/row	100 seeds ¹ fresh weight (g)	Total soluble ^{NS} solids (%)
Control	16.6 ^c	38.9 ^c	37.03 ^c	14.1
Brassin-like substance 0.5 mg/l	18.4 ^b	43.6 ^b	41.33 ^b	14.1
Brassin-like substance 1.0 mg/l	19.8 ^a	46.0 ^a	42.48 ^b	14.2
Brassin-like substance 1.5 mg/l	20.5 ^a	46.4 ^a	44.60 ^a	14.2
LSD _{0.05}	5.98	3.59	4.61	2.32

¹ Means in the same column followed by different letters are significant differences ($P<0.05$) by LSD test

^{NS} Non significant difference

ยังส่งเสริมการตรึงคาร์บอนในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มอัตราการสะสมอาหารในเมล็ด เป็นผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลผลิตร้อยละ 15-44 และศึกษาการใช้สารบราสซิโนไลด์กับข้าวลูกผสมในระยะที่ช่อดอกโผล่พ้นจากกาบใบ พบการเพิ่มขึ้นของอัตราการติดเมล็ดและน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.4-5.7 (Wu *et al.*, 2008) ซึ่งสอดคล้องกับ Divi and Krishna (2009) ได้ศึกษาการใช้บราสซิโนสเตอรอยด์พบว่า การใช้การบราสซิโนสเตอรอยด์ที่ความเข้มข้นที่เหมาะสม สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ต่อหน่วยพื้นที่ปลูกได้อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากบราสซิโนสเตอรอยด์มีบทบาทสำคัญในการควบคุมลักษณะทางกายภาพ เช่น การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์แสง และการออกดอก ตลอดจนช่วยเพิ่มความต้านทานของพืชทั้งจากสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต เช่น การขาดน้ำ ความเค็ม ความร้อน ความหนาวเย็น โรคและแมลง

ทางด้านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solids, TSS) ของเมล็ดข้าวโพดหวานในระยะเก็บเกี่ยว พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดจากการให้สารคล้ายบราสซิโนความเข้มข้น 0-1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือมีค่า 14.1-14.2% (ตารางที่ 1) เช่นเดียวกับ อุบลวรรณ และ ธนะชัย (2555) ที่ศึกษาการใช้สารคล้ายบราสซิโนในลำไยพันธุ์ดอพบว่า สารคล้ายบราสซิโนไม่ส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ในทำนองเดียวกันกับ ณัฐพงศ์ (2552) ที่ศึกษาการใช้บราสซิโนสเตอรอยด์ในลำไย พบว่าทุกความเข้มข้นของบราสซิโนสเตอรอยด์ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

สรุป

การใช้สารคล้ายบราสซิโนในระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อน้ำหนักสด ความยาว และความกว้างของฝักทั้งก่อนและหลังปอกเปลือก จำนวนแถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว และน้ำหนักสด 100 เมล็ด สูงกว่าการไม่ใช้สารคล้ายบราสซิโนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารคล้ายบราสซิโน แต่สารคล้าย

บราสซิโนไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกกรรมวิธี ซึ่งกรรมวิธีที่ให้สารคล้ายบราสซิโนที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้น้ำหนักสด ความยาว และความกว้างของฝักรวมเปลือก 678.64 กรัม 38.11 เซนติเมตร และ 8.06 เซนติเมตร ตามลำดับ และให้ความคุ้มค่าของผลตอบแทนสูงสุด ดังนั้นจึงชี้ให้เห็นได้ว่าการผลิตข้าวโพดหวานทางการค้าจึงควรให้สารคล้ายบราสซิโนที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อให้ได้ข้าวโพดหวานที่มีผลผลิตและคุณภาพดี คุ้มค่าแก่การลงทุน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ศวทก.) และห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาสาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนสถานที่ในการทำทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- ชรินทร์ ตาชม และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2548. การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดเพื่อการเพิ่มขนาดผลลำไยพันธุ์ดอ. วารสารเกษตร 21(3): 213-218.
- ณัฐพงศ์ สัตยพานิช. 2552. ผลของบราสซิโนสเตอรอยด์ต่อการเปลี่ยนแปลงเอทิลีนและสารชีวเคมีในลำไยพันธุ์ดอ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 90 หน้า.
- ดรุณี สมณะ และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2553. ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวเคมีบางประการของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 27(1): 9-18.
- ทวีศักดิ์ ภูหล้า. 2540. ข้าวโพดหวาน: การปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์, กรุงเทพฯ. 188 หน้า.

- พนิตา สุโข ศุภิตา ชัยกุล นงนุช ชนะสิทธิ์ และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2559. ผลของ GA₃ NAA และ สารคล้ายบราสซิน (BS) ต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน. วารสารเกษตร 33(2): 175-184.
- วรวัจน์ อัสตรนธิ และ ศศิธร ชุ่มประเสริฐ. 2557. สถานการณ์การผลิตและการแข่งขันทางการค้าข้าวโพดหวานระหว่างประเทศ. เอกสารโครงการจัดสัมมนาวิชาการข้าวโพดฝักสด ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่. เชียงใหม่. 36 หน้า.
- อุบลวรรณ รัตนทิพยาภรณ์ และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2555. ผลของสารคล้ายบราสซินต่อคุณภาพผลของลำไยพันธุ์ดอ. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 29(2): 8-14.
- Divi, U.K. and P. Krishna. 2009. Brassinosteroid: a biotechnological target for enhancing crop yield and stress tolerance. New Biotechnology 26: 131-136.
- Gudesblat, G.E. and E. Russinova. 2011. Plants grow on brassinosteroids. Plant Biology 14: 530-537.
- Hayashi, S., T. Hohjoh, A. Shida and N. Ikekawa. 1989. 23-Phenylbrassinosteroids. US Patent 4767442.
- Lim, U.K. and S.S. Han. 1988. The effect of plant growth regulating brassinosteroid on early state and yield of corn. Seoul National University of Agricultural Sciences 13: 1-14.
- Mussig, C. and T. Altmann. 1999. Physiology and molecular mode of action of brassinosteroids. Plant Physiology and Biochemistry 37(5): 363-372.
- USDA. 2014. Wisconsin Farm Reporter. USDA Wisconsin Field Office, Wisconsin. 4 p.
- Vardhini, B.V. and S.S.R. Rao. 1998. Effect of brassinosteroids on growth, metabolite content and yield of *Arachis hypogaea*. Phytochemistry 48(6): 927-930.
- Wu, C.Y., A. Trieu, P. Radhakrishnan, S.F. Kwok, S. Harris, K. Zhang, J. Wang, J. Wan, H. Zhai, S. Takatsuto, S. Matsumoto, S. Fujioka, K.A. Feldmann and R.I. Pennell. 2008. Brassinosteroids regulate grain filling in rice. Plant Cell 20: 2130-2145.