

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์
สู่การเกษตรที่มั่นคงและยั่งยืน
2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ผลของบราสซิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์
ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Effects of Brassinosteroid on Yield and Seed Quality of
Soybean under Drought Stress
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวกัณทิมา ทองศรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
ผู้ร่วมงาน : นางสาวภัสสร วัฒนกุลภาคิน ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
นางสาวศุภลักษณ์ สัตยสมิตสถิต ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
นางสาวนิภาภรณ์ พรรณรา ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
นางสาวสุนนา จำปา ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
นายจิระ สุวรรณประเสริฐ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
นายสนอง บัวเกตุ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
5. บทคัดย่อ

ผลของบราสซิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง
Effects of Brassinosteroid on Yield and Seed Quality of Soybean under Drought Stress

นางสาวกัณทิมา ทองศรี^{1/} นางสาวภัสสร วัฒนกุลภาคิน^{1/} นางสาวศุภลักษณ์ สัตยสมิตสถิต^{1/}
นางสาวนิภาภรณ์ พรรณรา^{2/} นางสาวสุนนา จำปา^{2/} นายจิระ สุวรรณประเสริฐ^{3/} และ นายสนอง บัวเกตุ^{1/}

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในช่วงฤดูแล้งหลังการทำนาจะประสบปัญหาสภาวะแห้งแล้ง ทำให้ถั่วเหลืองผลผลิตลดลงและมีเมล็ดลีบเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากขาดน้ำ สารกลุ่มบราสซิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroids; EBL) เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตทั้งยอดและราก ส่งเสริมการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์และช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง การศึกษานี้เพื่อประเมินผลของสาร EBL และระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง โดยทดสอบถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ 24-Epibrassinolide (EBL) ที่ต้นถั่วเหลืองในระยะออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 10 ระดับ คือ 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม ในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ พบว่า การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลต่อน้ำหนักฝักแห้ง น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อกระถาง และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพไร่ สูงที่สุด มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียและเมล็ดเขี้ยวน้อยที่สุด ส่วนคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองมีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกันที่ปลูกในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง และภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระยะเวลา 4 เดือน ในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $50 \pm 2\% \text{RH}$) ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเล็กน้อยและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อยู่ระดับปานกลาง ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยายมีความงอกมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น สาร EBL 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาวะแห้งแล้ง

คำสำคัญ: สารบราสซิโนสเตียรอยด์ ถั่วเหลือง สภาวะแห้งแล้ง ความงอกและความแข็งแรง

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130 โทรศัพท์ 055-313-113

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290 โทรศัพท์ 053-498-578

^{3/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัด จังหวัดสงขลา 90110 โทรศัพท์ 074-445-905
ทะเบียนวิจัยเลขที่

ABSTRACT

Soybean seed production after rice in dry season had problems from drought. Drought conditions decreased seed yield and increased undeveloped seeds due to dehydration. Brassinosteroids (EBL) stimulates shoot and root growth rate, germination and vigor of seed, and also induces drought stress tolerance. The objectives of this study were to evaluate effects and suitable concentrations of EBL on plant growth, yield and quality of soybean seed under drought conditions. Soybean seeds (CM 60) were treated and foliar EBL on flowering begins (R1) and pod produced begins (R3) in pot and field experiments including, EBL at ten concentrations of 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 and 2.00 ppm and distilled water treated was use as the control. The

results were found that soybean seeds treated with EBL 1.00 ppm gave higher pods dry weight per pot, seeds weight per pot of soybean than non-treated seeds. Furthermore, soybean seeds treated with 1.00 ppm had the highest of seed yield of soybean and had lowest low-quality seed and green seed of soybean. There were no differences in standard germination and seed vigor by AA test between seeds from soybean planted under drought conditions in the greenhouse and experimental fields. After 4 months of storage under control temperature and relative humidity (Temperature $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $50 \pm 2\%$ RH), it was found that germination of soybean seed slightly decreased but higher than 75 percentage which is the minimum of germination percentage for registered soybean seed and seed vigor by AA had a medium seed vigor of soybean. Therefore, soybean seeds treated with EBL 1.00 ppm were suitable concentrations of EBL to increase the efficiency of soybean seed production under drought conditions.

Key words: Brassinosteroids, Soybean, Drought conditions, Seed germination and vigor

6. คำนำ

สภาวะแห้งแล้งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชที่ผิดปกติไปจากเดิม และมีผลโดยอ้อมทำให้น้ำใช้ในการเกษตรไม่เพียงพอ ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชชนิดอื่นแทนการทำนาปรัง เช่น ถั่วเหลือง ซึ่งเป็นพืชทางเลือก อายุสั้น ใช้น้ำน้อย สามารถนำไปใช้ในระบบปลูกข้าวได้ดี โดยใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีเป้าหมายหลักให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและคุณภาพดีในฤดูแล้งหลังการทำนายังคงประสบปัญหาสภาพแห้งแล้งและภาวะฝนทิ้งช่วงอยู่ในขั้นวิกฤตทำให้พืชขาดน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง สภาวะเครียดของพืชดังกล่าวในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทำให้ขนาดเมล็ดลดลงผลผลิตลดลงร้อยละ 12-44 และถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำในช่วงออกดอกจนถึงติดฝักจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมากร้อยละ 25-35 (สุดชล และวันชัย, 2558) ดังนั้น เกษตรกรมีความต้องการให้พืชทนต่อสภาวะแห้งแล้ง มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี ปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีทางการเกษตรที่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยเฉพาะสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่ม brassinosteroids (BRs) ที่สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ทั้งยอดและราก เร่งการสุกแก่ของพืช ส่งเสริมการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง Divi and Krishna (2009) พบว่า สาร brassinosteroids มี

ผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพืชหลายชนิดและเมื่อพ่นบราสซิโนสเตียรอยด์ทางใบทำให้พืชทนทานต่อความเครียดจากความร้อนได้มากขึ้น โดยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง กระตุ้นการสร้างเอนไซม์ Rubisco ในปฏิกิริยา Calvin Cycle อีกทั้งสามารถรักษาค่าศักย์ของน้ำในใบ (Leaf Water Potential) รักษาความเต่งของเซลล์ ลดการเกิด Reactive Oxygen Species (ROS) และปฏิกิริยา lipid peroxidation คือลดการเสื่อมสภาพของเซลล์ และไม่ทำให้เซลล์ตายภายใต้สภาวะแห้งแล้ง (Yu *et al.*, 2004; Janeczko *et al.*, 2010) ในถั่วเหลือง Zhang *et al.* (2008) ได้ศึกษาการให้บราสซิโนสเตียรอยด์ (BL) โดยพ่นสารบราสซิโนสเตียรอยด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 ppm กับถั่วเหลืองที่ระยะเริ่มติดดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) สามารถใช้เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อเพิ่มความทนแล้งและลดการสูญเสียผลผลิตของถั่วเหลืองที่เกิดจากการขาดน้ำได้ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้เป็นการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มบราสซิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-Epibrassinolide (EBL) มาทดสอบซึ่งจะสามารถช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง โดยหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. สารบราสซิโนสเตียรอยด์ ชนิด EBL
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง
5. ดินวัสดุปลูก และกระถาง
6. วัสดุอุปกรณ์การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

- วิธีการ

1. การศึกษาระดับความเข้มข้นของสารบราสซิโนสเตียรอยด์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

เก็บตัวอย่างดินที่ใช้เป็นตัวแทนในการปลูกถั่วเหลืองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จากแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้น เช่น ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กที่สกัดได้ นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้ใส่กระถางละ 8 กิโลกรัม ทำการผสมดินกับปุ๋ยเคมีโดยใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 0.271 กรัมยูเรียต่อกระถาง (250 มิลลิกรัม N ต่อดิน 1 กิโลกรัม) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 0.163 กรัม TSP ต่อกระถาง (150 มิลลิกรัม P₂O₅ ต่อดิน 1 กิโลกรัม) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์อัตรา 0.083 กรัม KCl (100 มิลลิกรัม K₂O ต่อดิน 1 กิโลกรัม) เติมน้ำปริมาณ 2.6 ลิตรต่อกระถาง ชั่งน้ำหนักเพื่อใช้คำนวณการให้น้ำระหว่างการทดลอง บ่มดินให้สภาพความจุความชื้นภาคสนาม 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดปลูกพืชในกระถางสภาพโรงเรือนโดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพืชทดสอบ วางแผนการทดลองแบบ Randomized compete block

designs จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบสารบราสสิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-Epibrassinolide (EBL) โดยพ่นสารที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน จำนวน 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย 0.01 0.025 0.05 0.075 0.10 0.25 0.50 0.75 1.00 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร EBL เป็นชุดควบคุม พ่นด้วยน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียวและใช้ปริมาณสารละลาย 30 มิลลิลิตรต่อกระถาง ปลูกลงในถุงพลาสติกซีลใหม่ 60 จำนวน 5 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 7 วัน ถอนออกให้เหลือ 3 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำทุกๆ 3 วัน จนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาโดยชั่งน้ำหนักดินและกระถางเพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำที่ให้ถ่วงน้ำหนักก่อนทดสอบพ่นสาร EBL ควบคุมความชื้นของดินให้อยู่ในสภาพความจุความชื้นภาคสนาม 35 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3 วัน พ่นสาร EBL ที่ผสมสารจับใบลดแรงตึงผิวตามระดับความเข้มข้นที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธีพ่นสารเมื่อถ่วงน้ำหนักเจริญเติบโตที่ระยะเริ่มออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติในการขาดน้ำของถั่วเหลืองที่มีผลต่อผลผลิต และให้น้ำอีกครั้งภายหลังพ่นสาร 1 สัปดาห์ เมื่ออายุถั่วเหลืองถึงระยะเก็บเกี่ยวฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ ดำเนินการเก็บเกี่ยวด้วยการเกี่ยวต้นและเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ บันทึกข้อมูลวันสุกแก่ทางสรีรวิทยา (PM) ภายหลังเก็บเกี่ยวทำการเก็บตัวอย่างต้นถั่วเหลือง บันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักแห้งต้น เป็นต้น ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีการของ ISTA (2019)

2. การศึกษาผลของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

ทดสอบพืชภายในแปลงที่เก็บตัวอย่างดินภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกในฤดูแล้ง ปี 2561 ช่วงปลายเดือนธันวาคม 2560 ถึงต้นเดือนเมษายน 2561 และฤดูแล้ง ปี 2562 ช่วงปลายเดือนธันวาคม 2561 ถึงต้นเดือนเมษายน 2562 โดยเตรียมพื้นที่ปลูกมีขนาดแปลงย่อย 4x6 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x5 ตารางเมตร ระยะปลูก 50x10 เซนติเมตร ให้น้ำภายในแปลงหลังเตรียมดินเสร็จและปลูกลงในถุงพลาสติกซีลใหม่ 60 คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนปลูก พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกเสร็จ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม หลังจากนั้นให้น้ำทุก 15 วัน และหยุดให้น้ำก่อนถึงระยะเริ่มออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้ถั่วเหลืองอยู่ในสภาวะแห้งแล้ง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช และดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2547) วางแผนการทดลองแบบ Randomized compete block designs จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบสาร EBL โดยพ่นสารที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน จำนวน 6 กรรมวิธี ประกอบด้วยระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่เหมาะสมในการทดลองที่ 1 มาทดสอบในแปลงปลูก 6 กรรมวิธี คือ 0.10 0.25 0.50 0.75 และ 1.00 ppm เปรียบเทียบกับการไม่พ่นสารเป็นชุดควบคุมโดยพ่นด้วยน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว และใช้ปริมาณสารละลาย 600 มิลลิลิตรต่อแปลง พ่นสาร EBL ที่ผสมสารจับใบลดแรงตึงผิวตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นเมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตที่ระยะเริ่มออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) เป็นช่วงวิกฤติในการขาดน้ำของพืชที่มีผลต่อผลผลิต เมื่ออายุถั่วเหลืองถึงระยะเก็บเกี่ยวฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังเก็บเกี่ยวทำการเก็บตัวอย่างต้นถั่วเหลืองบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักแห้งต้น เป็นต้น ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $50 \pm 2\% \text{RH}$) วัดอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน (Shoot and root growth rate) ตามวิธีการของ

AOSA (1983) ตรวจสอบความงอกมาตรฐานและความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี Accelerated aging test (AA test) ตามวิธีการของ ISTA (2019) ทุกเดือนเป็นระยะเวลา 4 เดือน

วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical software DSAASTAT (Onofri and Pannacci, 2014)

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา	ตุลาคม 2559 - กันยายน 2562
สถานที่	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

8. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ใช้ในการศึกษา

เตรียมตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนปลูกถั่วเหลืองในกระถางสภาพโรงเรือนและสภาพไร่วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติของดิน ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดสอบสาร EBL (Table 1) พบว่า ดินที่ใช้ทดสอบปลูกถั่วเหลืองมีความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับปานกลาง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.7) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูง (%OM เท่ากับ 3.12%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูง (Avail. P เท่ากับ 25.40 มิลลิกรัม P ต่อ กิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับต่ำ (K เท่ากับ 36.0 มิลลิกรัม K ต่อ กิโลกรัม) ปริมาณแคลเซียมปานกลาง (Ca เท่ากับ 254.0 มิลลิกรัม Ca ต่อ กิโลกรัม) ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับต่ำ (Mg เท่ากับ 19.0 มิลลิกรัม Mg ต่อ กิโลกรัม) และปริมาณเหล็กอยู่ระดับสูง (Fe เท่ากับ 119.0 มิลลิกรัม Fe ต่อ กิโลกรัม)

Table 1 Some physical and chemical properties of soils used in the study

Soil properties	Soil
Texture ^{1/}	Silty clay
pH ^{2/}	4.69
OM (%) ^{3/}	3.12
Avail. P (mg/kg) ^{4/}	25.40
K (mg/kg) ^{5/}	36.00
Ca (mg/kg) ^{5/}	254.00
Mg (mg/kg) ^{5/}	19.00
Fe (mg/kg) ^{6/}	119.00

^{1/} pipette method (Blake, 1980)

^{4/} Bray II method (Bray II and Kurtz, 1945)

^{2/} pH meter (Soil : water; 1 : 1)

^{5/} Ammonium Acetate 1 N pH 7 extraction (Pratt, 1965)

^{3/} Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934)

^{6/} DTPA

2. ระดับความเข้มข้นของสารบราสซิโนสเตียรอยด์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

การศึกษาหาระดับความเข้มข้นของสาร EBL ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในกระถางสภาพโรงเรือน พบว่า การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทุกระดับความเข้มข้นทำให้ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งต่อกระถางของถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 34.7-37.0 เซนติเมตร จำนวนข้อ 10 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 0-1 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 11-15 ฝักต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งอยู่ระหว่าง 3.51-4.19 กรัมต่อกระถาง โดยที่จำนวนวันถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 90-93 วัน นับจากวันปลูก (Table 2 และ 3) เมื่อพิจารณา น้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อกระถางมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm น้ำหนักฝักแห้งสูงสุด 19.17 กรัมต่อกระถาง และน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองสูงสุด 14.11 กรัมต่อกระถาง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่พ่นสาร นอกจากนี้ การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด และคุณภาพด้านความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 13.10 กรัม และหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 96 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ผลการทดลองที่ได้ชี้ให้เห็นว่าการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพโรงเรือน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุนในการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชไปใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ ควรใช้สาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm

Table 2 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on physiological maturity (PM) and yield components of soybean in the pot (means of 4 replications) under drought condition.

Treatment	PM after sown (day) ^{1/}	Stem length (cm) ^{1/}	Number of nodes/plant ^{1/}	Number of branches/plant	Number of pods/plant ^{1/}
Control	93	36.5	10	1	11

EBL 0.010 ppm	91	36.9	10	1	14
EBL 0.025 ppm	90	35.4	10	1	13
EBL 0.050 ppm	92	35.3	10	1	13
EBL 0.075 ppm	92	35.6	10	1	14
EBL 0.100 ppm	90	34.7	10	1	13
EBL 0.250 ppm	91	35.6	10	1	15
EBL 0.500 ppm	91	35.4	10	1	13
EBL 0.750 ppm	91	37.0	10	1	14
EBL 1.000 ppm	90	34.7	10	1	14
EBL 2.000 ppm	91	34.8	10	0	14
Mean	91	35.6	10	1	13
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	0.99	5.72	4.47	43.32	14.30

^{1/} In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 3 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield and standard germination (%) of soybean in the pot (means of 4 replications) under drought condition.

Treatment	Dry weights of stem/pot (g) ^{1/}	Dry weights of pod/pot (g) ^{1/}	Seeds weights (g/pot) ^{1/}	100 seed weights (g) ^{1/}	Germination (%) ^{1/}
Control	3.96	11.61 c	6.86 d	11.52	93
EBL 0.010 ppm	4.00	16.65 ab	10.00 c	13.75	97
EBL 0.025 ppm	4.09	18.05 ab	10.23 bc	13.74	98
EBL 0.050 ppm	3.96	15.27 abc	10.10 bc	11.35	93
EBL 0.075 ppm	3.52	17.15 ab	12.22 abc	12.26	94
EBL 0.100 ppm	3.94	15.83 ab	10.21 bc	12.37	99
EBL 0.250 ppm	4.04	17.12 ab	11.83 abc	13.19	97
EBL 0.500 ppm	4.19	18.10 ab	13.01 ab	14.01	99
EBL 0.750 ppm	3.88	17.04 ab	11.05 bc	13.95	98
EBL 1.000 ppm	4.18	19.17 a	14.11 a	14.24	95
EBL 2.000 ppm	3.51	14.62 bc	10.91 bc	13.74	97
Mean	3.93	16.42	10.96	13.10	96
F-test	ns	**	**	ns	ns
C.V. (%)	17.74	14.72	16.20	11.33	4.01

^{1/} In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

3. ผลของสารบราสซิโนสเตรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

การศึกษาสารบราสซิโนสเตรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ช่วงฤดูแล้ง ปี 2561 พบว่า สภาพอากาศระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 ถึง เดือน มีนาคม 2561 อยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงเฉลี่ย 30.1-36.8 อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย 19.5-24.0 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0-0.4 มิลลิเมตรต่อเดือน (figure 1) และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทุกระดับความเข้มข้นทำให้ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองไม่

แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 47.9-52.4 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12-13 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 1-2 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 48-58 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก 3 เมล็ดต่อฝัก แต่ผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ชัดภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแตกต่างกันตามระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่พ่นต้นถั่วเหลือง โดยที่ระดับความเข้มข้นของ EBL ที่ 0.50 และ 1.00 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูงสุด เท่ากับ 469.1 และ 468.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่พ่นสาร (Table 4)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันพบว่าการพ่นสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลให้มีเมล็ดดีสูงที่สุดร้อยละ 93.37 มีเมล็ดเสียลักษณะเมล็ดลีบเล็กและเหี่ยวยุบน้อยที่สุดร้อยละ 6.63 และมีเมล็ดเขียว น้อยที่สุดร้อยละ 4.69 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการพ่นสาร EBL ทุกระดับความเข้มข้น ส่วนคุณภาพทางด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 94 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test เฉลี่ย 77 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.50-10.25 เซนติเมตร และความยาวรากมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.41-9.84 เซนติเมตร ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $50 \pm 2\% \text{RH}$) ซึ่งก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ระหว่าง 93-95 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test อยู่ระหว่าง 74-80 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก $\geq 75\%$) และภายหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ความงอกลดลงเล็กน้อยแสดงให้เห็นในเดือนที่ 4 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 83-84 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยายของกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537) และความงอกภายหลังเร่งอายุอยู่ระหว่าง 58-65 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอยู่ ระดับปานกลางตามการแบ่งระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (AA test 55-69%) (จวงจันทร์, 2529) (Table 6 และ figure 3)

ส่วนการศึกษาสารบราสซิโนสเตรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ช่วงฤดูแล้ง ปี 2562 พบว่า สภาพอากาศระหว่างเดือน ธันวาคม 2561 ถึง เดือน มีนาคม 2562 อยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงเฉลี่ย 31.3-37.8 อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย 20.8-26.4 และปริมาณน้ำฝน เฉลี่ย 0-2.6 มิลลิเมตรต่อเดือน (figure 2) และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทุกระดับความเข้มข้นทำให้ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 48.4-53.0 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12-13 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 1-2 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 49-56 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก 3 เมล็ดต่อฝัก แต่ผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ชัดภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแตกต่างกันตามระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่พ่นต้นถั่วเหลือง โดยที่ระดับความเข้มข้นของ EBL ที่ 0.50 และ 1.00 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูงสุด เท่ากับ 444.1 และ 455.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่พ่นสาร (Table 5)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันพบว่าการพ่นสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลให้มีเมล็ดดีสูง

ที่สุทธร้อยละ 92.84 มีเมล็ดเสียลักษณะเมล็ดลีบเล็กและที่ยาวน้อยกว่าที่สุทธร้อยละ 7.16 และมีเมล็ดเขียว น้อยที่สุทธร้อยละ 5.60 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการพ่นสาร EBL ทุกระดับความเข้มข้น ส่วนคุณภาพทางด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 88 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test เฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.60-10.35 เซนติเมตร และความยาวรากมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.50-9.94 เซนติเมตร ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $50 \pm 2\% \text{RH}$) ซึ่งก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ระหว่าง 86-88 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test อยู่ระหว่าง 51-57 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก $\geq 75\%$) และภายหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ความงอกลดลงเล็กน้อยแสดงให้เห็นในเดือนที่ 4 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 75-79 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยายของกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537) และความงอกภายหลังเร่งอายุอยู่ระหว่าง 34-40 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอยู่ ระดับต่ำตามการแบ่งระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (ความงอกภายหลัง AA test $\leq 55\%$) (จวงจันท์, 2529) (Table 7 และ figure 4)

Table 4 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield components and seed yield of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2017.

Treatment	Stem length (cm) ^{1/}	Number of nodes/plant	Number of branches/plant	Number of pods/plant	Number of seeds/pods	seeds weights (kg/rai) ^{1/}
Control	52.4	13	1	48	3	347.0 d
EBL 0.100 ppm	50.7	13	2	55	3	395.3 c
EBL 0.250 ppm	51.5	13	1	52	3	394.3 c
EBL 0.500 ppm	50.8	12	1	53	3	469.1 a
EBL 0.750 ppm	49.3	13	1	52	3	426.5 b
EBL 1.000 ppm	47.9	12	1	58	3	468.4 a
Mean	50.4	13	1	53	3	416.8
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	7.16	6.57	21.31	9.46	6.19	4.81

^{1/} In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 5 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield components and seed yield of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2018.

Treatment	Stem length (cm) ^{1/}	Number of nodes/plant	Number of branches/plant	Number of pods/plant	Number of seeds/pods	seeds weights (kg/rai) ^{1/}
Control	53.0	13	1	56	3	359.0 d

EBL 0.100 ppm	51.2	13	2	54	3	392.9 c
EBL 0.250 ppm	52.0	13	1	51	3	391.3 c
EBL 0.500 ppm	51.3	13	1	52	3	444.1 a
EBL 0.750 ppm	49.8	13	1	50	3	403.9 b
EBL 1.000 ppm	48.4	12	1	49	3	455.4 a
Mean	50.9	13	1	52	3	407.8
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	7.15	6.57	21.30	12.48	6.19	10.57

^{1/} In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

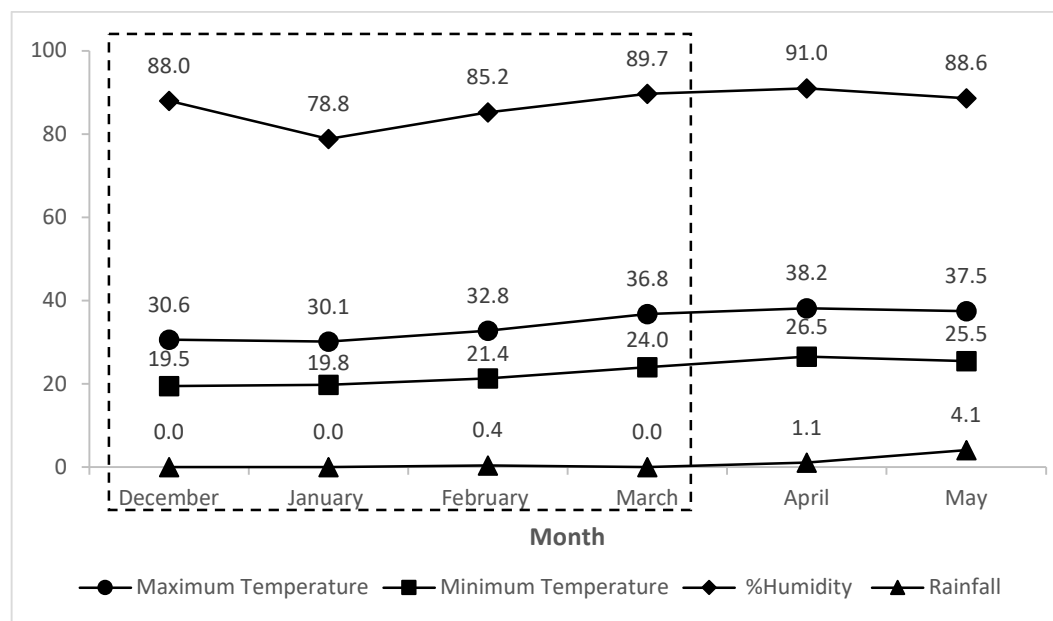


Figure 1 Phaitsanulok seed R&D center weather during in December 2016 to May 2017.

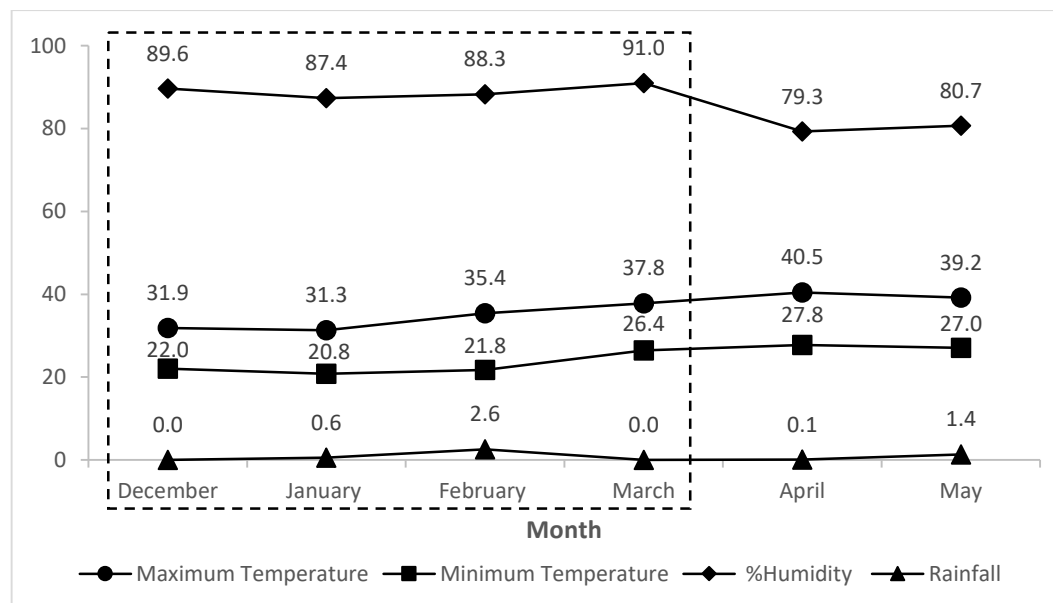


Figure 2 Phaitsanulok seed R&D center weather during in December 2017 to May 2018.

Table 6 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on seed quality of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2017.

Treatment	Good seed (%) ^{1/}	Low quality seed (%) ^{1/}	Green seed (%) ^{1/}	Unfilled seeds (%) ^{1/}	Germination (%) ^{1/}	Seed vigor by AA test (%) ^{1/}	Shoot growth rates (cm) ^{1/}	Root growth rates (cm) ^{1/}
Control	86.25 b	13.75 b	10.33 c	0.46	94	76	9.59	9.80
EBL 0.100 ppm	89.57 b	10.43 b	6.84 bc	0.56	94	74	9.65	9.48
EBL 0.250 ppm	89.24 b	10.76 b	7.80 b	0.48	93	79	9.50	9.41
EBL 0.500 ppm	89.24 b	10.76 b	6.50 bc	0.56	95	77	9.64	9.42
EBL 0.750 ppm	87.41 b	12.59 b	7.05 bc	0.46	94	76	9.97	9.62
EBL 1.000 ppm	93.37 a	6.63 a	4.69 a	0.49	94	80	10.25	9.84
Mean	89.18	10.82	7.20	0.50	94	77	9.77	9.60
F-test	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	2.39	19.68	22.52	55.32	1.97	6.99	5.63	3.45

^{1/} In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 7 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on seed quality of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2018.

Treatment	Good seed (%) ^{1/}	Low quality seed (%) ^{1/}	Green seed (%) ^{1/}	Unfilled seeds (%) ^{1/}	Germination (%) ^{1/}	Seed vigor by AA test (%) ^{1/}	Shoot growth rates (cm) ^{1/}	Root growth rates (cm) ^{1/}
Control	88.13 b	11.87 b	8.42 b	0.85	86	51	9.69	9.90
EBL 0.100 ppm	87.94 b	12.06 b	9.42 b	0.65	88	56	9.75	9.57
EBL 0.250 ppm	90.13 b	9.87 b	7.60 b	0.68	89	57	9.60	9.50
EBL 0.500 ppm	90.13 b	9.87 b	7.10 b	0.66	88	57	9.74	9.51
EBL 0.750 ppm	90.00 b	10.00 b	7.15 b	0.46	88	57	10.07	9.72
EBL 1.000 ppm	92.84 a	7.16 a	5.60 a	0.47	88	55	10.35	9.94
Mean	89.86	10.14	7.55	0.62	88	55	9.87	9.70
F-test	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.66	14.33	38.74	68.84	4.45	24.88	5.69	3.48

^{1/} In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

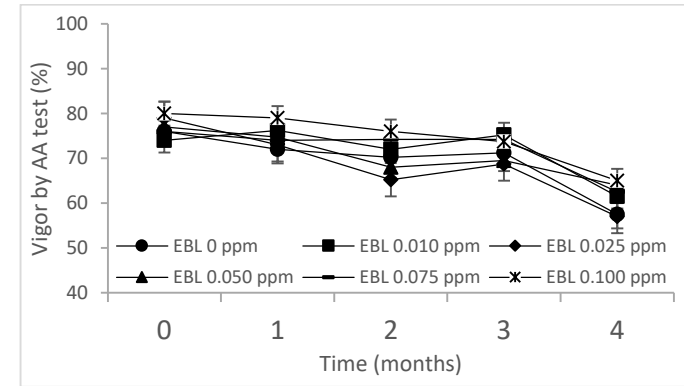
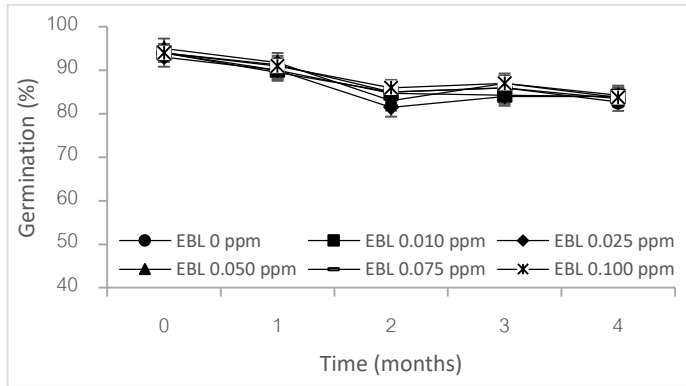


Figure 3 Seed germination (a) and vigor by AA test (b) after stored room temperature for four months of different treatments EBL, dry season 2017.

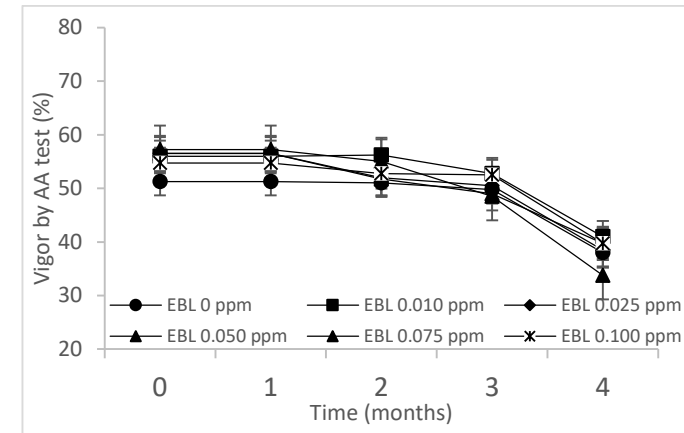
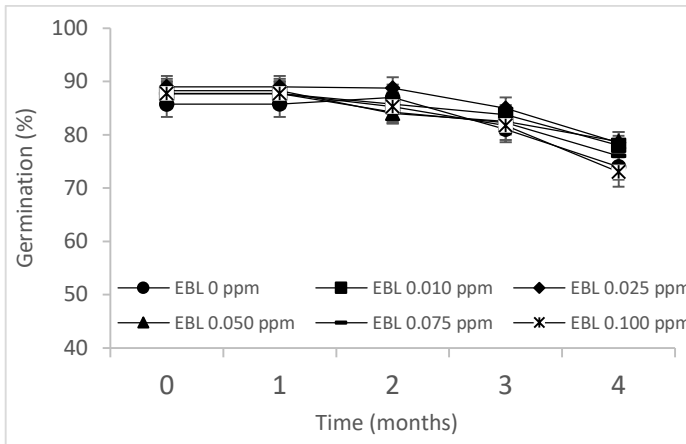


Figure 4 Seed germination (a) and vigor by AA test (b) after stored room temperature for four months of different treatments EBL, dry season 2018.

จากผลการทดลองในกระถางและสภาพไร่ การใช้สาร EBL พ่นต้นกล้าเหลืองก่อนระยะออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์กล้าเหลืองโดยสารบราสซิโนสเตียรอยด์ชนิด EBL ส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดและรากของพืชและการงอกของเมล็ด เช่นเดียวกับ Clouse *et al.* (1992) พบว่าการพ่นสารบราสซิโนสเตียรอยด์สามารถส่งเสริมการยืดยาวของ epicotyls ของกล้าเหลือง และสอดคล้องกับ Zhang *et al.* (2008) ได้ศึกษาการให้บราสซิโนสเตียรอยด์เพื่อเพิ่มความทนทานต่อการขาดน้ำและผลผลิตในกล้าเหลือง พบว่า การพ่นสารบราสซิโนสเตียรอยด์ชนิด BL ที่ต้นกล้าเหลืองระยะติดดอก (R1) และเริ่มติดฝัก (R3) ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 ppm สามารถใช้เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อเพิ่มความทนแล้งและลดการสูญเสียผลผลิตของกล้าเหลืองที่เกิดจากการขาดน้ำได้ เช่นเดียวกับ Marade *et al.* (2013) ได้ศึกษาการให้บราสซิโนสเตียรอยด์ชนิด Spirostanic analogue of brassinosteroid (SAB) ที่ระดับ 0.10 ppm กับมะละกอที่ปลูกภายใต้สภาวะแห้งแล้ง พบว่า SAB มีส่วนร่วมในการเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของใบแก่ที่สุด และมีอัตราการสังเคราะห์แสงและสารประกอบอื่นๆ เพิ่มขึ้นในใบที่อายุน้อยที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าบราสซิโนสเตียรอยด์มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชอันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชทางการเกษตร

ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับ Mitchell and Gregory (1972) กล่าวว่า Brassins สามารถเพิ่มผลผลิตได้ในธัญพืชโดยเพิ่มประสิทธิภาพของการให้ผลผลิตพืชและทำให้เมล็ดมีคุณภาพดีขึ้นโดยเฉพาะความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor) สอดคล้องกับ Wei and Li (2016) รายงานว่า สาร EBL ส่งเสริมการงอกการเจริญเติบโตของยอดและรากของพืช ทำให้เมล็ดมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยเฉพาะการเพิ่มขนาดของ meristem และการยืดขยายของรากตั้งแต่เริ่มแรกของการงอก

9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาระดับความเข้มข้นของสารบราสซิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-Epibrassinolide (EBL) ที่ใช้พ่นต้นกล้าเหลืองที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตกล้าเหลืองในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง พบว่า สาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลต่อน้ำหนักฝักแห้ง น้ำหนักเมล็ดกล้าเหลืองต่อกระถาง และผลผลิตเมล็ดพันธุ์กล้าเหลืองในสภาพไร่สูงที่สุด มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียและเมล็ดเขียว่น้อยที่สุด แต่คุณภาพด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกันทั้งในกระถางสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง และภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์กล้าเหลืองระยะเวลา 4 เดือน ในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $50 \pm 2\%$ RH) ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเล็กน้อยและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุอยู่ระดับปานกลาง ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก $\geq 75\%$) ดังนั้น ควรใช้สาร EBL 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์กล้าเหลืองในสภาวะแห้งแล้ง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะกลุ่มเครือข่ายการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยายและกลุ่มเครือข่ายภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่ายของกรมวิชาการเกษตร

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 332 หน้า.
- จวงจันท์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 194 หน้า.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 124 หน้า.
- สุดชล วุ่นประเสริฐ และวันชัย ถนอมทรัพย์. 2558. การจัดการน้ำสำหรับถั่วเหลือง. แหล่งข้อมูล: <http://210.246.186.28/fieldcrops/vsoy/index.HTM>. วันที่สืบค้น 1 สิงหาคม 2558.
- AOSA. 1983. Seed vigor testing handbook. Contribution no. 32. Association of Official Seed Analysts. Lincon, NE., U.S.A.
- Clouse, S.D., D.M. Zurek, T.C. McMorris and M.E. Baker. 1992. Effect of brassinolide on gene expression in elongating soybean epicotyls. *Plant Physiol.* 100: 1377-1383.
- Divi U.K. and P. Krishna. 2009. Brassinosteroid: a biotechnological target for enhancing crop yield and stress tolerance. *New Biotechnol* 26: 131-136.
- ISTA. 2019. International rules for seed testing 2019. International Seed Testing Association, Bassesdorf, Switzerland.
- Janeczko A., J. Biesaga-KoŚcielniak, J. Okleštková, M. Filek, M. Dziurka, G. Szarek-Łukaszewska and J. KoŚcielniak. 2010. Role of 24-epibrassinolide in wheat production: physiological effects and uptake. *J. Agron. Crop Sci.* 196: 311-321.
- Marade, M.A.G., T.N. Alena, C. Eliemar, B.S. Ricardo, A.T.Z. Marco, M.F. Tiago, N.S. Luciane do, R.L. Nilton and N.V. Miriam. 2013. Brassinosteroid analogue affects the senescence in two papaya genotypes submitted to drought stress. *Theor. Exp. Plant Physiol.* 25(3): 186-195.
- Mitchell, J.W. and L.E. Gregory. 1972. Enhancement of overall plant growth, a new response to brassins. *Nature (London) New Biol.* 239: 253-254.
- Onofri, A. and E. Pannacci. 2014. Spreadsheet tools for biometry classes in crop science programmes. *Comm. in Biometry and Crop Sci.* 9(2): 43-53.
- Wei Z. and Li J. 2016. Brassinosteroids regulate root growth, development, and symbiosis. *Mol. Plant.* 9: 86-100.
- Yu J.Q., L.F. Huang, W.H. Hu, Y.H. Zhou, W.H. Mao, S.F. Ye and S. Nogués. 2004. A role for brassinosteroids in the regulation of photosynthesis in *Cucumis sativus*. *J. Exp. Bot.* 55: 1135-1143.
- Zhang M.C.; Z.X. Zhai; X.L. Tian; L.S. Duan and Z.H. Li. 2008. Brassinolide alleviated the adverse effect of water deficits on photosynthesis and the antioxidant of soybean (*Glycine max* L.). *Plant Growth Regul.* 56: 257-264.

13. ภาคผนวก (ถ้ามี)

