

รายงานผลเรื่องเติมการทดลองสิ้นสุด ปี 2561

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหารและเครื่องเทศ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระเจี๊ยบแดง

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระเจี๊ยบแดง

ชื่อการทดลอง ผลของปริมาณการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดง

Effect of Water Quantity on Yield of Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) seeds.

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นายไฉ อินตะแก้ว^{1/}

ผู้ร่วมงาน นายวีระ วรปิติรังสี^{2/}

บทคัดย่อ

การทดลองผลของปริมาณการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดงมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบปริมาณการให้น้ำที่เหมาะสมต่อผลผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดงด้านปริมาณของเมล็ดและปริมาณน้ำมันในเมล็ด ระหว่างปีพ.ศ. 2559 - 2561 แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การหาช่วงวิกฤติน้ำของกระเจี๊ยบแดง โดยให้พืชขาดน้ำนาน 1 และ 2 สัปดาห์ในระยะเริ่มแตกกิ่งก้านสาขา ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ถึงเริ่มสร้างตาดอก ระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อน ระยะพัฒนาผล และให้น้ำเต็มตามความต้องการของพืชตลอดฤดูกาลปลูกถึงเก็บเกี่ยว พบว่าช่วงที่พืชขาดน้ำจนส่งผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุดคือ การขาดน้ำนาน 2 สัปดาห์ในระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อน และขั้นตอนที่ 2 ผลของปริมาณการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดง ช่วงหลังจากพืชออกดอก ไม่ให้น้ำเลย ให้น้ำ 0.5 เท่า ให้น้ำ 1 เท่า ให้น้ำ 1.5 เท่า และให้น้ำ 2 เท่าของปริมาณความต้องการน้ำ พบว่าการให้น้ำ 0.5 เท่ามีน้ำหนักเมล็ดมากกว่ากรรมวิธีไม่ให้น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้ปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่า

รหัสการทดลอง 01-50-59-03-01+00-02-59

1/ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

2/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

คำนำ

ตามปกติการผลิตกระเจี๊ยบแดงเพื่อต้องการนำส่วนของกลีบรองดอกไปใช้งาน โดยที่การใช้ประโยชน์จากส่วนอื่นๆ ยังมีอยู่น้อย ซึ่งผลพลอยได้อีกอย่างหนึ่งคือ เมล็ดสามารถนำมาสกัดน้ำมันที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีคุณประโยชน์ ทั้งนี้ตามโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาขาน้ำมันและพืชน้ำมัน อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้มีพระราชดำริให้กรมวิชาการเกษตร ศึกษาและดำเนินการร่วมกับศูนย์ฯ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับขาน้ำมันและจัดหาพืชน้ำมันชนิดอื่น ๆ ที่มีประโยชน์และมีศักยภาพ เช่น งาม่อน ผักชี่ กระเจี๊ยบ เป็นต้น ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายได้จึงได้นำกระเจี๊ยบแดงมาศึกษา เพื่อสนองตามแนวพระราชดำริดังกล่าว อย่างไรก็ตามในการผลิตกระเจี๊ยบแดงนั้น เนื่องจากเป็นพืชที่ทนแล้ง เกษตรกรจะให้น้ำช่วง 1-2 เดือนแรก พอถึงระยะออกดอกที่เป็นช่วงปลายฤดูฝนและแสงแดดน้อยกว่า 13 ชั่วโมง มักปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่มีการให้น้ำอีก ซึ่งตามเอกสารแนะนำการปลูกกระเจี๊ยบแดงก็ไม่ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า ควรให้น้ำอย่างไร ช่วงไหนของการเจริญเติบโตที่พืชขาดน้ำแล้วมีผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุดหรือช่วงวิกฤติน้ำของกระเจี๊ยบแดง และหลังจากหมดฤดูฝนควรให้น้ำด้วยหรือไม่อย่างไร เพื่อให้ได้ผลผลิตกลีบรองดอกที่สูงขึ้นและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มปริมาณน้ำมันในเมล็ด ซึ่งเป็นไปได้ว่าหากมีการให้น้ำตั้งแต่เริ่มมีการออกดอก นอกจากจะทำให้ได้ผลผลิตกลีบรองดอกมีปริมาณและคุณภาพดีขึ้นแล้ว ยังอาจทำให้การติดเมล็ดมากขึ้น คุณภาพหรือปริมาณของน้ำมันในเมล็ดเพิ่มมากขึ้น ช่วยเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร อันเป็นการสนับสนุนการดำเนินงานตามโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาขาน้ำมันและพืชน้ำมันด้วย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบช่วงวิกฤติน้ำในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต และปริมาณการให้น้ำที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดง

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินติดตามความก้าวหน้าผลการดำเนินงานในพื้นที่ อ.แม่สาย จ.เชียงราย ในโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาขาน้ำมันและพืชน้ำมัน เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2556 และโครงการศึกษาและพัฒนาการปลูกขาน้ำมันและพืชน้ำมัน เมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2556 ทรงมีพระราชดำริให้กรมวิชาการเกษตร ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและร่วมให้คำแนะนำเกษตรกรในเรื่องการปฏิบัติที่ถูกต้องหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาสภาพเมล็ดขาน้ำมัน และลดความชื้นในระยะเวลา 7-10 วันก่อนถึงวันรับซื้อ
2. ศึกษาและดำเนินการร่วมกับศูนย์วิจัยขาน้ำมันและพืชน้ำมันในการปรับปรุงสวนสาธิตพืชน้ำมันชนิดต่างๆ เพื่อเป็นแหล่งศึกษาและท่องเที่ยวต่อไป ทั้งนี้อาจเสริมด้วยอื่น ๆ ที่ให้น้ำมัน เช่น ลาเวนเดอร์

3. ศึกษาและดำเนินการร่วมกับศูนย์วิจัยขาน้ำมันและพืชน้ำมันในการจัดหาพืชน้ำมันชนิดอื่น ๆ ที่มีประโยชน์และมีศักยภาพในการจัดจำหน่าย เช่น น้ำมันเมล็ดงาอ่อน น้ำมันเมล็ดกระเจี๊ยบ และน้ำมันเมล็ดผักชี่ เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร1, 2557)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2557) ได้สำรวจการปลูกกระเจี๊ยบแดงพบว่า พื้นที่ปลูกต่อครัวเรือน 5-6 ไร่ ได้ผลผลิตสดต่อไร่ 1,000-1,500 กิโลกรัม โดยคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 113 กิโลกรัม และรายได้ 10,848 บาท (96 บาทต่อกิโลกรัม) มีต้นทุนการผลิต 3,785.45 บาทต่อไร่ โดยมีค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยวสูงถึง 3 ใน 4 ส่วนของ ต้นทุนทั้งหมด

กรมวิชาการเกษตร2 (2557) กระเจี๊ยบแดงเจริญเติบโตได้ดีในเขตอากาศร้อนหรือค่อนข้างร้อน อุณหภูมิ 18-35 องศาเซลเซียส ทนทานต่อความแห้งแล้งแต่ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ต้องการแสงแดดเต็มวัน ขึ้นได้ในดินทุกชนิด แต่ที่เหมาะสมคือดินเหนียว ดินสีแดง pH 6.6-6.8 เป็นพืชไวแสง ออกดอกเมื่อวันสั้น ช่วงแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 13 ชั่วโมง ในระยะเวลา 4-5 เดือน ออกดอกเมื่ออายุได้ 120 วัน พันธุ์ที่นิยมปลูกคือพันธุ์ชูดาน ปลูกโดยการหว่านหรือหยอดเมล็ด ระยะปลูก 1x1 เมตร ฤดูปลูกคือเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม การให้น้ำกระเจี๊ยบแดง ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอช่วง 1-2 เดือนแรก

ดิเรกและคณะ (มปพ.) ระยะวิกฤติของพืชคือช่วงที่พืชขาดน้ำและจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิต โดยตรงมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในขณะที่พืชออกดอกหรือติดผล

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (2557) ระบุว่าควรให้น้ำช่วง 1-2 เดือนแรกและให้น้ำเพิ่มเติมช่วงที่แห้งแล้ง สัปดาห์ละครั้ง ขณะที่นิรนาม (2557)ระบุว่ากระเจี๊ยบแดงเป็นพืชกึ่งพืชไร่กึ่งพืชสวนต้องการน้ำพอหน้าดินขึ้น หรือมีความชื้นสม่ำเสมอ ถ้าขาดน้ำจะไม่เจริญเติบโตหรือดอกผลไม่มีคุณภาพ มีระบบรากตื้น เมื่อต้นเล็กให้น้ำพอดินขึ้น ทุก 5-7 วัน และในระยะก่อนออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวควรให้น้ำพอหน้าดินขึ้นทุก 20-30 วัน แต่ในดิเรกและคณะ (มปพ.) ให้ข้อมูลว่าในพืชพวกกระเจี๊ยบรากมีความลึกได้ถึง 90-120 ซม.

องอาจ และคณะ (2557) เสนองานวิจัยเรื่องอิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตกระเจี๊ยบแดง พันธุ์กลีบยาวพบว่า การปลูกระเจี๊ยบแดงในวันที่ 4 สิงหาคม ให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกวันที่ 3 กันยายน และ 3 ตุลาคม เพราะการปลูกวันที่ 4 สิงหาคมมีช่วงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบได้ยาวนานกว่าวันปลูกอื่น ซึ่งให้ผลผลิต กลีบรองดอกแห้ง 174 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกในวันที่ 3 ตุลาคมให้ผลผลิตเพียง 29 กิโลกรัม

กรมชลประทาน (2560) สูตรหรือวิธีการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้ กันอย่างแพร่หลาย เช่น สูตร E-pan (FAO 24,1992 : 30-34 & Jensen,1983 : 203-205)

จากสมการ $E_{to} = k_p \times E_{pan}$ โดยที่

E_{to} = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน)

K_p = ค่าสัมประสิทธิ์ของอ่างวัดการระเหย (ค่าเฉลี่ยสำหรับประเทศไทย=0.85)

E_{pan} = ค่าการระเหยของน้ำที่อ่านได้จากอ่างวัดการระเหยแบบ class A pan (มม.)

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ขั้นตอนที่ 1 ช่วงวิกฤติน้ำของกระเจี๊ยบแดง
 - 1.1 เมล็ดกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ชูดาน บ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 เมตร.
 - 1.2 อุปกรณ์การให้น้ำ
 - 1.3 ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 - 1.4 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล
2. ขั้นตอนที่ 2 ผลของปริมาณการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดง
 - 2.1 เมล็ดกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ชูดาน
 - 2.2 อุปกรณ์การให้น้ำ มิเตอร์วัดปริมาณน้ำ
 - 2.3 ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 - 2.4 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

- วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ช่วงวิกฤติน้ำของกระเจี๊ยบแดง วางแผนการทดลองแบบ RCB 9 กรรมวิธี 3 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ให้อัตราการให้น้ำ 1 สัปดาห์ในระยะเริ่มแตกกิ่งก้านสาขา

กรรมวิธีที่ 2 ให้อัตราการให้น้ำ 2 สัปดาห์ในระยะเริ่มแตกกิ่งก้านสาขา

กรรมวิธีที่ 3 ให้อัตราการให้น้ำ 1 สัปดาห์ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ถึงเริ่มสร้างตาดอก

กรรมวิธีที่ 4 ให้อัตราการให้น้ำ 2 สัปดาห์ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ถึงเริ่มสร้างตาดอก

กรรมวิธีที่ 5 ให้อัตราการให้น้ำ 1 สัปดาห์ในระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อน

กรรมวิธีที่ 6 ให้อัตราการให้น้ำ 2 สัปดาห์ในระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อน

กรรมวิธีที่ 7 ให้อัตราการให้น้ำ 1 สัปดาห์ในระยะพัฒนาผล

กรรมวิธีที่ 8 ให้อัตราการให้น้ำ 2 สัปดาห์ในระยะพัฒนาผล

กรรมวิธีที่ 9 ให้น้ำเต็มที่ตามความต้องการของพืชตลอดฤดูกาลปลูกถึงเก็บเกี่ยว

1. บรรจุดินลงในบ่อซีเมนต์ จำนวน 4 บ่อต่อกรรมวิธี ห่างกัน 1.5 เมตร (ขยายออก 0.5 เมตร เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน) รวมทั้งสิ้น 108 บ่อ

2. เพาะเมล็ดกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ชูดานในกระถางหลุมละ 3 เมล็ด เมื่อเมล็ดงอกและออกไปจริงแล้วให้ถอนต้นที่อ่อนแอหรือมีโรคแมลงออกเหลือเพียงกระถางละ 1 ต้น ซึ่งเป็นต้นที่สมบูรณ์แข็งแรง และมีขนาดสม่ำเสมอทุกกรรมวิธี มีการให้น้ำอย่างเต็มที่ตามความต้องการของพืช โดยให้น้ำที่ระดับความชื้นชลประทาน

(field capacity) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออายุได้ 6 สัปดาห์ และป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

3. เมื่อถึงระยะเวลาการทดลองเพื่อให้พืชขาดน้ำตามกรรมวิธี งดการให้น้ำจนกระทั่งต้นกระเจี๊ยบแดงแสดงอาการขาดน้ำอย่างชัดเจน คือในขณะที่ดินเริ่มแห้งลงไปเรื่อยๆ จากการหยุดให้น้ำ พืชมีอาการเหี่ยวเฉาในตอนกลางวันแต่ยังสามารถกลับมาสดชื่นหรือเซลพืชเต่งตึงได้ตามปกติในช่วงเวลาเช้าที่มีความชื้นสูง (ก่อนถึงระยะจุดเหี่ยวเฉาถาวร) และต้องคลุมบ่อซีเมนต์เพื่อป้องกันน้ำฝนได้ในขณะที่ต้องการงดน้ำตามกรรมวิธี หลังจากนั้นจึงเริ่มให้น้ำเต็มที่ตามความต้องการอีกครั้ง จนถึงช่วงการเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้น

4. การบันทึกข้อมูล สุ่มเก็บตัวอย่างพืช 2 กระถางต่อกรรมวิธี เพื่อวัดความสูงของต้น จำนวนแขนง จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักกลีบรองดอก น้ำหนักผลผลิตเมล็ดแห้ง

ขั้นตอนที่ 2 ผลของปริมาณการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดง วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือการให้น้ำหลังจากกระเจี๊ยบแดงออกดอก ประกอบด้วย

- กรรมวิธีที่ 1 不给น้ำ
- กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำ 0.5 เท่าของปริมาณน้ำที่คำนวณได้
- กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำ 1 เท่าของปริมาณน้ำที่คำนวณได้
- กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำ 1.5 เท่าของปริมาณน้ำที่คำนวณได้
- กรรมวิธีที่ 5 ให้น้ำ 2 เท่าของปริมาณน้ำที่คำนวณได้

1. เตรียมพื้นที่ปลูกกระเจี๊ยบแดง โดยการไถตากดิน พรวนและวัดขนาดพื้นที่แปลงทดลองย่อย ขนาด 6*6 เมตร จำนวน 20 แปลง ะละ 36 ต้น ระยะระหว่างแปลง 3 เมตร เพื่อป้องกันผลกระทบจากการให้น้ำจากแปลงที่อยู่ติดกัน

2. เตรียมระบบน้ำ อุปกรณ์หรือมิเตอร์วัดปริมาณน้ำ

3. ปลูกกระเจี๊ยบแดงโดยใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออายุได้ 6 สัปดาห์ ให้น้ำ 1-2 เดือนแรก หรือช่วงที่ฝนทิ้งช่วง ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

4. เมื่อต้นกระเจี๊ยบแดงเริ่มออกดอก จึงเริ่มมีการให้น้ำตามกรรมวิธี ทุกๆ 5วัน ซึ่งคำนวณตามความต้องการน้ำของพืช ไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

5. การบันทึกข้อมูล สุ่มเก็บตัวอย่างพืชจำนวน 5 ต้น เว้นแถวริมสุด เก็บข้อมูลผลผลิตวัดความสูงของต้น จำนวนแขนง จำนวนผลต่อต้น และน้ำหนักกลีบรองดอก น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อ 300 ผล แล้วนำเมล็ดกระเจี๊ยบแดงตรวจปริมาณไขมัน (Fat) รวมทั้งต้นทุนการผลิตค่าน้ำเฉพาะในส่วนที่ให้เพิ่มแก่ต้นกระเจี๊ยบแดงต่อไร่

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561 รวม 3 ปี

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ขั้นตอนที่ 1 ช่วงวิกฤติน้ำของกระเจียบแดง (ตารางที่ 1)

1.1 น้ำหนักกลีบรองดอกแห้งพบว่า กรรมวิธีให้พืชขาดน้ำนาน 2 สัปดาห์ ในระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อนมีน้ำหนักกลีบรองดอกแห้งน้อยที่สุดเพียง 26.0 กรัมต่อต้น แตกต่างจากกรรมวิธีให้พืชขาดน้ำนาน 1 สัปดาห์ ในระยะเริ่มแตกกิ่งก้านสาขาที่ได้น้ำหนักของกลีบรองดอกแห้งมากที่สุด 42.3 กรัมต่อต้น

1.2 น้ำหนักเมล็ดแห้ง ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับผลผลิตของน้ำหนักกลีบรองดอกแห้งซึ่งเป็นผลผลิตที่สำคัญที่สุดพบว่า กรรมวิธีให้พืชขาดน้ำนาน 2 สัปดาห์ ในระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อนมีน้ำหนักเมล็ดแห้งน้อยที่สุดเพียง 38.5 กรัมต่อต้น แตกต่างจากกรรมวิธีให้พืชขาดน้ำนาน 1 สัปดาห์ ในระยะเริ่มแตกกิ่งก้านสาขาที่ได้น้ำหนักเมล็ดแห้งมากที่สุด 71.8 กรัมต่อต้น อาจเป็นเพราะว่าต้นกระเจียบในกรรมวิธีที่ให้พืชขาดน้ำนาน 2 สัปดาห์ ในระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อนมีจำนวนผลสดน้อยแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และมีจำนวนแขนงที่ให้ผลผลิตและน้ำหนักกลีบสดค่อนข้างน้อยสอดคล้องกัน (ตารางผนวกที่ 1)

สรุปว่าช่วงวิกฤตของกระเจียบแดง ซึ่งเป็นช่วงที่พืชขาดน้ำจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตโดยตรงมากที่สุดในส่วนที่เป็นกลีบรองดอกแห้ง คือกรรมวิธีที่ 6 เป็นช่วงที่ให้พืชขาดน้ำนาน 2 สัปดาห์ ในระยะดอกบานถึงระยะติดผลอ่อน และเมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อผลผลิตของเมล็ดแห้งที่จะนำไปใช้สกัดน้ำมันก็พบว่า มีช่วงวิกฤตอยู่ในช่วงเดียวกัน สอดคล้องกับจำนวนผลสดและน้ำหนักผลสดซึ่งได้ผลผลิตต่ำที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ

ตารางที่ 1 ผลผลิตกระเจียบแดงตามระยะเวลาที่พืชขาดน้ำช่วงต่าง ๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักกลีบรองดอกแห้ง (กรัม/ต้น)	น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัม/ต้น)	จำนวนผลสด (ผล/ต้น)	น้ำหนักผลสด (กรัม/ต้น)
กรรมวิธีที่ 1	42.3 a	71.8 a	74.7	685.5
กรรมวิธีที่ 2	42.0 a	67.7 ab	73.3	697.8

กรรมวิธีที่ 3	39.5 ab	58.0 ab	70.2	689.7
กรรมวิธีที่ 4	37.5 abc	54.0 bc	59.8	630.5
กรรมวิธีที่ 5	28.7 cd	41.0 cd	52.3	518.8
กรรมวิธีที่ 6	26.0 d	38.5 d	50.7	504.0
กรรมวิธีที่ 7	34.2 a-d	54.5 bc	62.5	572.3
กรรมวิธีที่ 8	31.2 b-d	52.3 b-d	53.8	526.8
กรรมวิธีที่ 9	36.7 abc	58.5 ab	62.8	589.7
CV (%)	15.0	15.0	16.0	15.7

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

2. ขั้นตอนที่ 2 ผลของปริมาณการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตเมล็ดกระเจี๊ยบแดง (ตารางที่ 2)

2.1 น้ำหนักเมล็ดแห้งของกระเจี๊ยบแดงซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักตามขั้นตอนนี้พบว่า กรรมวิธีให้น้ำ 0.5 เท่าของปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Eto) ให้น้ำหนักเมล็ดแห้ง 1,606 กรัมต่อ 300ผล มากกว่ากรรมวิธีไม่ให้น้ำที่ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งเพียง 1,342 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีให้น้ำ 1.0 เท่า ให้น้ำ 1.5 เท่า และให้น้ำ 2.0 เท่า ขณะที่น้ำหนักของกลีบรองดอกแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกกรรมวิธี อาจเนื่องมาจากกรรมวิธีให้น้ำ 0.5 เท่ามีจำนวนผลต่อต้นและจำนวนแขนงที่ให้ผลผลิตมาก 2.2 ปริมาณน้ำมันในเมล็ดเมื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (Fat) พบว่า กรรมวิธีให้น้ำ 0.5 เท่า มีปริมาณไขมัน ค่อนข้างสูงร้อยละ 18.93 ขณะที่กรรมวิธีไม่ให้น้ำมีปริมาณไขมัน ต่ำที่สุดร้อยละ 17.89 ซึ่งกรรมวิธีให้น้ำ 0.5 เท่า มีต้นทุนค่าน้ำเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 18.35บาทเท่านั้นตามปริมาณการให้น้ำ (ตารางผนวกที่ 3) ได้น้ำมันส่วนที่เพิ่มขึ้น 1.6 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 4) เมื่อให้น้ำมากขึ้นกว่า 0.5 เท่าแม้ว่าจะได้น้ำมันมากขึ้นแต่เพิ่มขึ้นได้ไม่มากนักและทำให้ต้นทุนกระเจี๊ยบมีใบเหลืออยู่บนต้นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตมากเกินไป เป็นอุปสรรคต่อการจัดการและอาจทำให้ต้นทุนเพิ่มมากขึ้นได้

สรุปกรรมวิธีให้น้ำ 0.5 เท่าของปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Eto) ให้น้ำหนักเมล็ดแห้ง สูงกว่ากรรมวิธีไม่ให้น้ำ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีให้น้ำ 1.0 เท่า ให้น้ำ 1.5 เท่าและให้น้ำ 2.0 เท่า อาจเนื่องมาจากเมล็ดมีความสมบูรณ์รวมทั้งมีจำนวนผลต่อต้นมาก นอกจากนั้นยังให้ปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่าและมีต้นทุนค่าน้ำเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 18.35 บาทเท่านั้น

ตารางที่ 2 ผลผลิตกระเจี๊ยบแดงตามปริมาณการให้น้ำ

กรรมวิธีทดลอง	น้ำหนัก เมล็ด/300 ผล (กรัม)	น้ำหนักกลับ รองดอก/ 300ผล (กรัม)	จำนวน ผล/ต้น (ผล)	ความ สูง ต้น (ซม.)	จำนวน แขนง/ต้น (แขนง)
กรรมวิธีที่ 1 ไม่ให้น้ำ	1,342 b	177	288	195	21.3 ab
กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำ 0.5 เท่า	1,606 a	167	312	192	24.3 a
กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำ 1.0 เท่า	1,429 ab	172	302	197	24.3 a
กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำ 1.5 เท่า	1,358 ab	178	275	197	20.5 b
กรรมวิธีที่ 5 ให้น้ำ 2.0 เท่า	1,574 ab	162	296	198	23.0 ab
CV (%)	10.6	6.7	8.1	2.8	8.7

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
โดยDMRT

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การทดลองหาช่วงวิกฤติน้ำกระเจี๊ยบแดงควรใช้กระถางที่ค่อนข้างใหญ่ และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เพราะวาระหว่างการทดลองพืชจะได้รับธาตุอาหารที่มีอยู่เท่านั้นหรือไม่สามารถเติมปุ๋ยให้ระหว่างทดลองได้ ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ นอกจากนั้นในการทดลองที่อยู่กลางแจ้งต้องออกแบบวิธีการป้องกันน้ำฝนได้ดี

2. โดยปกติกระเจี๊ยบแดงเป็นพืชที่ทนแล้ง แต่เมื่อได้รับน้ำเพิ่มเติมบ้างหลังจากออกดอกถึงเก็บเกี่ยวก็สามารถเพิ่มความสมบูรณ์ของเมล็ดได้ เพราะน้ำช่วยให้รักษาปริมาณของใบที่ช่วยในการปรุงอาหาร ทำให้ปริมาณน้ำมันในเมล็ดกระเจี๊ยบแดงสูงขึ้น แต่หากขาดน้ำในระยะเวลานานจนใบร่วง (ผลไม่ร่วง) จะทำให้เมล็ดไม่ค่อยสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. 2560.คู่มือการหาปริมาณการใช้น้ำของพืช ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงและค่าสัมประสิทธิ์ของพืช.http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/iwmd/pdf/rev_cwr_manual.pdf, 15/4/2559.
- กรมวิชาการเกษตร 1. 2557. ความเป็นมาของโครงการวิจัยและพัฒนาชาวน้ำมัน. หน้า 5. ใน: รายงานความก้าวหน้างานวิจัยและพัฒนาชาวน้ำมัน 2557.
- กรมวิชาการเกษตร.กรมวิชาการเกษตร 2. 2557. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับกระเจี๊ยบแดง.
th.apoc12.com/?p=2256, 18/4/2557.
- ข่าวสด.2561. พ.ร.บ.น้ำคาดโทษถึงคูปกพวกขโมยสูบน้ำ-ยันไม่เก็บค่าน้ำเกษตรกรรายใหญ่-ย่อย.
https://www.khaosod.co.th/economics/news_544081, 15/4/2559.
- ดิเรก ทองอร่าม วิทยา ตั้งก่อสกุล นาวิ จิระชีวี และอิทธิสุนทร นันทกิจ. มปป. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการออกแบบระบบให้น้ำแบบประหยัดแก่พืช (เล่มที่ 1). ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์.ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. 499 หน้า.
- นิรนาม. 2557. กระเจี๊ยบแดง. paiboonrayong.igetweb.com , 17/4/2557.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. เศรษฐกิจสมุนไพรไทย ปี2549/50 กรณีศึกษา:กระเจี๊ยบแดง ดอกคำฝอย และกวาวเครือขาว. www.oae.go.th/download/resech/edu_50.pdf, 10/4/2557.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 2557. กระเจี๊ยบแดง. www.kkfrcr.org/images/-2555-4.pdf.10/4/2557.
- องอาจ หาญชาญเลิศ พิณีจ กรินทัญญูกิจ รักเกียรติ ชอบเกื้อ เรื่องศักดิ์ กมขุนทด และกัลยาณี สุวิทวัส. 2557. อิทธิพลของวันปลูกและระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตกระเจี๊ยบแดงพันธุ์กลีบยาว.
www.lib.ku.ac.th/KUCONF/KC4301049.pdf, 18/4/2557.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 น้ำหนักกลีบสด ความสูงและจำนวนแขนงกระเจี๊ยบแดงตามการขาดน้ำช่วงต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักกลีบสด (กรัม/ต้น)	ความสูงต้น (ซ.ม.)	จำนวนแขนง (แขนง/ต้น)
กรรมวิธีที่ 1	424.5 a-c	184.2 ab	12.0
กรรมวิธีที่ 2	457.7 a	153.3 cd	10.8
กรรมวิธีที่ 3	445.2 ab	165.8 bc	11.5
กรรมวิธีที่ 4	402.7 a-c	138.3 d	12.0
กรรมวิธีที่ 5	340.3 bc	175.8 b	9.8
กรรมวิธีที่ 6	326.3 c	173.3 b	10.3
กรรมวิธีที่ 7	357.8 a-c	182.5 ab	11.3
กรรมวิธีที่ 8	322.0 c	195.8 a	12.5
กรรมวิธีที่ 9	378.2 a-c	194.2 a	11.0
CV (%)	14.2	5.6	9.2

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95% โดยDMRT

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณไขมัน (Fat) ในเมล็ดกระเจี๊ยบแดง

กรรมวิธีทดลอง	ซ้ำที่ 1 (ร้อยละ)	ซ้ำที่ 2 (ร้อยละ)	เฉลี่ย (ร้อยละ)
กรรมวิธีที่ 1 ไม่ให้น้ำ	17.04	18.73	17.89
กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำ 0.5 เท่า	18.43	19.42	18.93
กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำ 1.0 เท่า	19.23	18.27	18.75
กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำ 1.5 เท่า	19.60	19.43	19.52
กรรมวิธีที่ 5 ให้น้ำ 2.0 เท่า	20.14	18.39	19.27

หมายเหตุ: ทดสอบโดยศูนย์สิ่งแวดล้อมและทดสอบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 18 พ.ค. 2561

ตารางภาคผนวกที่ 3 ปริมาณน้ำที่ให้แก่ต้นกระเจี๊ยบแดงตามกรรมวิธี (ทุก 5 วัน)

ปริมาณน้ำที่ให้เป็นจำนวนเป็นเท่า ของ Eto ต่อพื้นที่ปลูก 36 ตร.ม.	0 เท่า (ลิตร)	0.5 เท่า (ลิตร)	1.0 เท่า (ลิตร)	1.5 เท่า (ลิตร)	2.0 เท่า (ลิตร)
1-5 พ.ย.60	0	209.6	419.2	628.8	838.4
6-10 พ.ย.60	0	105.5	211.0	316.5	422.0
11-15 พ.ย.60	0	149.0	298.0	447.0	596.0
16-20 พ.ย.60	0	185.3	370.5	555.8	741.0
21-25 พ.ย.60	0	0	0	0	0
26-30 พ.ย.60	0	0	0	0	0
1-5 ธ.ค.60	0	177.2	354.3	531.5	708.6
6-10 ธ.ค.60	0	0	0	0	0
11-15 ธ.ค.60	0	0	0	0	0
รวม	0	826.6	1,653.0	2,479.6	3,306.0
รวมปริมาณน้ำ/ไร่(ม. ³)	0	36.7	73.5	110.2	146.9
ค่าน้ำส่วนเพิ่ม/ไร่ (0.50 บาท/ม. ³)	0	18.35	36.75	55.10	73.45

หมายเหตุ : ค่าน้ำอ้างอิงจาก พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำ <https://www.khaosod.co.th> > ข่าวด่วน

ตารางภาคผนวกที่ 4 ปริมาณไขมัน (Fat) ในเมล็ดกระเจี๊ยบแดงต่อไร่

กรรมวิธีทดลอง	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	ปริมาณไขมัน (%)	ปริมาณไขมัน (กก./ไร่)	ส่วนเพิ่ม (กก./ไร่)
กรรมวิธีที่ 1 ไม่ให้น้ำ	141.5	17.89	27.6	-

กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำ 0.5 เท่า	139.1	18.93	29.2	1.6
กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำ 1.0 เท่า	148.5	18.75	28.9	1.3
กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำ 1.5 เท่า	166.3	19.52	30.1	2.5
กรรมวิธีที่ 5 ให้น้ำ 2.0 เท่า	174.4	19.27	29.7	2.1
เฉลี่ย	154.0	18.87	29.1	-