

การเจริญเติบโตและผลผลิตของบักวีตภายใต้ระดับความสูง ที่แตกต่างกันเพื่อการจัดการการผลิตบนพื้นที่สูง

สุทธกานต์ ใจกาวิล², วิษณุภาส สังพาลี¹, จักรพงษ์ กางโสภา¹, เนตรนภา อินสลุต^{1*}

¹ สาขาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

² กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: nednapa@mju.ac.th

ได้รับบทความ: 30 พฤษภาคม 2568

ได้รับบทความแก้ไข: 1 พฤษภาคม 2569

ยอมรับตีพิมพ์: 17 พฤษภาคม 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโตและผลผลิตของบักวีตภายใต้ระดับความสูงที่แตกต่างกัน โดยทำการทดลองใน 3 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (166 เมตรจากระดับน้ำทะเล) บ้านนาออก (552 เมตรจากระดับน้ำทะเล) และสถานีเกษตรที่สูงภูพยัคฆ์ (1,001 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ผลการศึกษาพบว่า ระดับความสูงมีผลต่อการสะสมอุณหภูมิ (growing degree days; GDD) ตลอดฤดูปลูก โดยมีค่า GDD เท่ากับ 1,670, 1,570 และ 1,328 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในช่วงต้นของการเจริญเติบโต ความแตกต่างของ GDD ค่อนข้างต่ำ (20–40 องศาเซลเซียส) จึงไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตอย่างเด่นชัด แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงพัฒนาช่อดอกและการติดเมล็ด ความแตกต่างของ GDD เพิ่มขึ้นมากกว่า 100 องศาเซลเซียส ส่งผลต่อประสิทธิภาพการติดเมล็ดและผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ โดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่ซึ่งมี GDD สูงสุดมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก แต่ให้ผลผลิตเมล็ดต่ำและมีดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำ ขณะที่บ้านนาออกซึ่งมี GDD อยู่ในระดับเหมาะสมให้ผลผลิตเมล็ดและดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด ส่วนสถานีเกษตรที่สูงภูพยัคฆ์ซึ่งมี GDD ต่ำสุดทำให้การเจริญเติบโตช้าลง แต่ยังให้ผลผลิตได้ในระดับหนึ่ง ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การเลือกพื้นที่ปลูกบักวีตเพื่อผลิตเมล็ดควรพิจารณาความเหมาะสมของ GDD และสภาพอุณหภูมิในช่วงการพัฒนาช่อดอกและการติดเมล็ดเป็นหลัก มากกว่าการใช้ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเพียงตัวเดียว โดยพื้นที่ที่ให้ค่า GDD ใกล้เคียง 1,570 องศาเซลเซียสมีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดบักวีตเชิงพาณิชย์ ขณะที่พื้นที่ที่มี GDD สูงมากเหมาะ

ต่อการผลิตชีวมวลเพื่อการปลูกбакวีตใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ทั้งนี้ ข้อมูลจากการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตและการจัดการбакวีตในระบบเกษตรบนพื้นที่สูงของประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: бакวีต/ ผลผลิต/ การเจริญเติบโต/ พื้นที่สูง/ ระดับความสูง

Growth and Yield of Buckwheat under Different Altitudes for Production Management in Highland Areas

Suttakarn Jaikawin², Witchaphart Sungpalee¹, Jakkapong Kangsopa¹,
Nednapa Insalud^{1*}

¹ Major of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai

² Division of Rice Research and Development, Rice Department, Bangkok

*Corresponding author email: nednapa@mju.ac.th

Received: 30 May 2025

Revised: 1 May 2026

Accepted: 17 May 2026

Abstract

under different altitudinal conditions in northern Thailand. The experiment was conducted using potted plants placed at three locations differing in altitude: Phrae Rice Research Center (166 mean sea level, MSL), Nakok Village (552 MSL) and Phu Phayak Highland Agricultural Development Station (1,001 MSL). Altitude markedly affected seasonal thermal accumulation, expressed as growing degree days (GDD), which were 1,670, 1,570, and 1,328 °C, respectively. During early growth, differences in GDD were small (20–40 °C) and resulted in only minor variation in vegetative development. However, during the reproductive phase, GDD differences exceeding 100 °C significantly reduced inflorescence development and seed set, leading to 23–44% lower seed yield at the lowest-altitude site compared with the higher-altitude sites. Plants at the lowest-altitude site exhibited vigorous vegetative growth but showed poor conversion of biomass into seed yield (low harvest index), whereas plants at the mid-altitude site achieved the highest seed yield and harvest index. The highest-altitude site (lowest GDD) slowed overall growth but still produced a moderate seed yield. These results indicate that site selection for buckwheat seed production should prioritize appropriate thermal accumulation particularly during flowering and seed filling

rather than relying solely on seasonal mean maximum temperature. Areas with GDD near 1,570 °C appear most suitable for commercial seed production, while sites with excessive GDD are more appropriate for biomass production as green manure.

Keywords: Buckwheat/ Yield/ Growth/ Highland/ Altitude

บทนำ

บัควีต (*Fagopyrum esculentum* Moench) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศเขตอบอุ่น เช่น รัสเซีย จีน ยูเครน สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น โดยมีการใช้ประโยชน์จากเมล็ดเพื่อเป็นแหล่งอาหารที่ปราศจากกลูเตน (gluten-free) และใช้ลำต้นและใบเป็นพืชบำรุงดิน [1] แม้ว่าบัควีตจะไม่ใช่พืชพื้นถิ่นของประเทศไทย แต่ด้วยลักษณะของพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศหนาวเย็น ทนต่อดินเสื่อมโทรม และมีวงจรชีวิตสั้น จึงมีการทดลองปลูกในพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบน ซึ่งมีภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับที่ราบหุบเขา อย่างไรก็ตาม พื้นที่สูงในประเทศไทยมักประสบปัญหาความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ โดยเฉพาะดินกรดและฟอสฟอรัสต่ำ ซึ่งส่งผลให้พืชไม่สามารถดูดซึมธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2] บัควีตเป็นพืชที่สามารถดูดซึมฟอสฟอรัสได้ดีในดินที่มีฟอสฟอรัสน้อย และสามารถตอบสนองต่อช่วงอุณหภูมิที่หลากหลาย โดยช่วงที่เหมาะสมต่อการงอกอยู่ที่ประมาณ 10 องศาเซลเซียส และช่วงที่เหมาะสมต่อการพัฒนาและการสร้างผลผลิตอยู่ระหว่าง 18–23 องศาเซลเซียส [3] แต่หากอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส อาจชะลอการออกดอก และอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส อาจทำให้เกิดการหลุดร่วงของช่อดอกและลดการติดเมล็ด [4] อุณหภูมิสูงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตบัควีตต่ำ โดยเฉพาะในช่วงออกดอกและติดเมล็ด และอุณหภูมิใกล้เคียงหรือสูงกว่า 30 องศาเซลเซียสเป็นเงื่อนไขที่กระทบโครงสร้างดอกและการติดเมล็ดได้ [5] ดังนั้นการเลือกพื้นที่ที่มีระดับความสูงที่เหมาะสมซึ่งส่งผลต่อสภาพอุณหภูมิรายวันและอุณหภูมิสะสม จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดการออกดอก การติดเมล็ด และผลผลิตของบัควีต ที่ผ่านมาการศึกษาและรวบรวมสายพันธุ์บัควีตกว่า 10 สายพันธุ์ในพื้นที่โครงการหลวง พบการทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมต่างพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยในแปลงวิจัยของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอยให้ผลผลิตประมาณ 232 กิโลกรัมต่อไร่ และมีองค์ประกอบผลผลิตเฉลี่ย 6 กิ่งต่อต้น 28 ช่อต่อต้น และ 302 เมล็ดต่อต้น ขณะที่การทดสอบในแปลงวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ให้ผลผลิตประมาณ 261 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีช่อดอกต่อต้นสูงขึ้น (42 ช่อต่อต้น) แต่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดลดลง (25.69 กรัม) [6] และในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริของกรมการข้าว [7] อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังขาดข้อมูลเชิงวิชาการด้านการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัควีตภายใต้ความแตกต่างของระดับความสูงในเขตภูเขาของประเทศไทยอย่างเป็นระบบ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของระดับความสูงที่

แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และผลผลิตของบักวีตสายพันธุ์ Taiwan 01 โดยศึกษาภายใต้สภาพแวดล้อมที่ต่างกันในส่วนพื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ บ้านนาออก จังหวัดน่าน และสถานีเกษตรที่สูงภูยัคฆ์ จังหวัดน่าน ซึ่งเชื่อมโยงกับแนวคิดการใช้บักวีตทั้งเพื่อผลิตเมล็ดและเพื่อปรับปรุงดินในระบบเกษตรพื้นที่สูงอย่างยั่งยืนได้

วัสดุและวิธีการ

ทำการปลูกบักวีตสายพันธุ์ Taiwan 01 ในกระถางพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 34 เซนติเมตร (พื้นที่ 908 ตารางเซนติเมตร) ระหว่างเดือนธันวาคม 2563 ถึงมีนาคม 2564 ใช้ดินทดลองหลังปลูกข้าวในแปลงเกษตรกรที่บ้านนาออก ตำบลบ่อเกลือ จังหวัดน่าน วางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ในรูปแบบแฟกทอเรียล 3x5 จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 1 ตัวอย่าง โดยมีปัจจัยที่ 1 คือพื้นที่ทดลองที่ระดับความสูง 3 พื้นที่ ได้แก่ 1) ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ตำบลแม่คำมี อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ (166 เมตรจากระดับน้ำทะเล) 2) บ้านนาออก ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน (552 เมตรจากระดับน้ำทะเล) เป็นพื้นที่ควบคุม และ 3) สถานีพัฒนาเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูยัคฆ์ ตำบลขุนน่าน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน (1,001 เมตรจากระดับน้ำทะเล) และปัจจัยที่ 2 คือระยะเวลาเก็บข้อมูล 5 ระยะ ได้แก่ 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังปลูก จัดการให้น้ำตามระยะเวลาที่กำหนด และดำเนินการจัดการอื่น เหมือนวิธีของเกษตรกร โดยการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. การศึกษาครั้งนี้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกบักวีตของแปลงเกษตรกรนางผิน สุทธเขต เพื่อเป็นตัวแทนของดินในพื้นที่บ้านนาออก ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยการเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนดิน (Disturbed method) ใช้จอบและเสียบเจาะดินเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite samples ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่าง 15 จุดต่อ 1 แปลง ผสมคลุกเคล้าและสุ่มเก็บตัวอย่างดินประมาณ 1 กิโลกรัม เขียนป้ายกำกับรายละเอียดของตัวอย่างดิน จากนั้นนำมาทำให้แห้งในที่ร่ม (Air-dried) แล้วนำไปบดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 และ 2 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์เนื้อดินด้วยวิธี Hydrometer method ตามหลักการของ Day [8] ค่าความเป็นกรดด่างใช้การหาอัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธี Walkley and Black [9] ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II extraction method [10] และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้โดยวิธี Ammonium acetate extraction method [11]

2. การบันทึกข้อมูลสภาพอากาศ ตั้งแต่ย้ายกระถางบักวีตไปวางไว้ในพื้นที่ทดลอง ทำการบันทึกข้อมูลสภาพอากาศตลอดการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม 2563 ถึงมีนาคม 2564 โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้น ยี่ห้อ EBRO รุ่น EBI 20-TH1 โดยเครื่องบันทึกจะถูกตั้งค่าให้บันทึกข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนด และข้อมูลทั้งหมดจะถูกดาวน์โหลดและวิเคราะห์โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่มาพร้อมกับเครื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำและสามารถใช้ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลที่บันทึก ได้แก่

- อุณหภูมิสูงสุด (Maximum temperature) บันทึกอุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้ในแต่ละวัน เพื่อดูแนวโน้มของอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลาต่าง ๆ
- อุณหภูมิต่ำสุด (Minimum temperature) บันทึกอุณหภูมิต่ำสุดที่วัดได้ในแต่ละวัน เพื่อประเมินความเย็นที่เกิดขึ้นในพื้นที่
- รังสีดวงอาทิตย์ (Solar radiation) ประมาณค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับในแต่ละวัน โดยใช้อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และพิกัดสถานที่ โดยใช้โปรแกรม WeaData 2.0 [12]
- อุณหภูมิสะสม (Growing degree days; GDD) คำนวณจากค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาในระยะต่าง ๆ ตามสูตร [13] ดังนี้

$$GDD = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_{base}$$

โดย T_{max} = อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)

T_{min} = อุณหภูมิต่ำสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)

T_{base} = อุณหภูมิต่ำสุดที่บักวีตสามารถเจริญเติบโตได้ (5 องศาเซลเซียส)

3. การเก็บและบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของบักวีต ทุก ๆ 15 วัน ที่อายุ 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังปลูก จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้นในแต่ละระยะ ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของบักวีต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักแห้งของต้น ใบ รากและเมล็ด จากนั้นคำนวณดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index) ของบักวีตจากสูตร

$$HI = \frac{\text{ผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์}}{\text{ผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์} + \text{ผลผลิตทางชีวภาพ}}$$

4. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ Analysis of Variances (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ การเจริญเติบโต และผลผลิตที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) ด้วยวิธี Tukey's honestly significant difference test (HSD) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโต ผลผลิตของบักวีตและอุณหภูมิ โดยใช้โปรแกรม R

ผลการศึกษา

1. สมบัติดินทางกายภาพและเคมี

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในพื้นที่บ้านนาออกดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินร่วนปนทราย มีสัดส่วนของอนุภาคทรายสูงถึงร้อยละ 64.60 ซึ่งส่งผลต่อการระบายน้ำ แต่จำกัดความสามารถในการกักเก็บความชื้นและธาตุอาหาร สมบัติทางเคมีของดินพบว่ามี pH อยู่ที่ 5.48 ซึ่งอยู่ในระดับเป็นกรดปานกลาง เหมาะสมต่อการปลูกพืชทั่วไป อินทรีย์วัตถุและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเพียงพอต่อการสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืชในเบื้องต้น แต่ยังไม่เพียงพอที่จะเพิ่มศักยภาพผลผลิตได้สูงสุดในระยะยาว

2. สภาพภูมิอากาศในช่วงฤดูปลูก

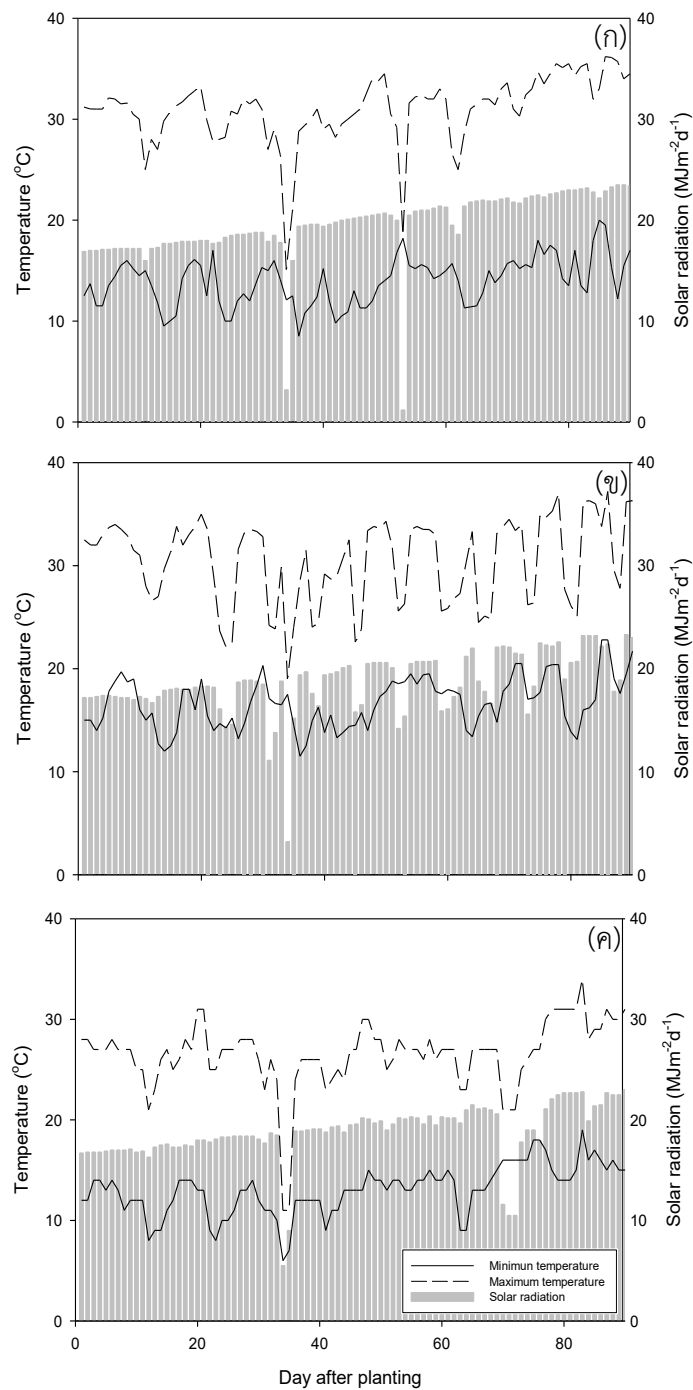
การเปรียบเทียบข้อมูลสภาพภูมิอากาศในทั้งสามพื้นที่ทดลองในภาพที่ 1 พบความแตกต่างชัดเจนด้านอุณหภูมิและรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการสะสม GDD และการเจริญเติบโตของพืช โดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ 17.8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ 31.3 องศาเซลเซียส ส่วนบ้านนาออกมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ 15.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ 31.8 องศาเซลเซียส ในขณะที่สถานีเกษตรที่สูงภูยัคมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ 13.8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ 27.2 องศาเซลเซียส จากตารางที่ 2 พบว่า GDD ของบักวีตแตกต่างกันตามพื้นที่ โดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่สูงสุด รองลงมาบ้านนาออก และต่ำสุดภูยัคตลอดทุกระยะ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว 90 วัน มีค่า GDD เท่ากับ 1,670 1,570 และ 1,328°C ตามลำดับ ความแตกต่างของ GDD ในช่วงต้นยังไม่มากในระยะกล้า แต่ขยายชัดเจนในช่วงการพัฒนาช่อดอกและการติดเมล็ด เช่น ระยะออกดอก 75% และระยะติดเมล็ด แนวโน้มนี้สะท้อนว่าพื้นที่ต่างระดับความสูงมีการสะสมความร้อนต่างกัน ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาช่อดอกและการติดเมล็ดและผลผลิต

ตารางที่ 1 ข้อมูลสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่ใช้ปลูกบัววัด

สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน	ค่าเฉลี่ย	การประเมิน
อนุภาคทราย (%)	64.60	-
อนุภาคทรายแป้ง (%)	21.50	-
อนุภาคดินเหนียว (%)	13.90	-
เนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย	-
pH	5.48	ปานกลาง
อินทรีย์วัตถุ (%)	2.18	ปานกลาง
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	25.38	ปานกลาง
โพแทสเซียมที่สกัดได้ (มก./กก.)	81.68	ปานกลาง

ตารางที่ 2 อุณหภูมิสะสมในระยะเวลาเจริญเติบโตของบัววัดในพื้นที่ทำการทดลอง

ระยะเวลา เจริญเติบโต	จำนวนวัน (วัน)	อุณหภูมิสะสม (องศาเซลเซียส)		
		ศูนย์วิจัยข้าวแพร่	บ้านนาออก	สถานีเกษตรที่สูง ภูพยัคฆ์
ระยะกล้า	7	138	121	103
ระยะยืดข้อปล้อง	14	261	235	192
ระยะแตกกึ่ง	30	555	506	426
ระยะออกดอก 25%	45	793	731	604
ระยะออกดอก 75%	60	1,082	999	838
ระยะติดเมล็ด	75	1,359	1,265	1,058
ระยะเก็บเกี่ยว	90	1,670	1,570	1,328

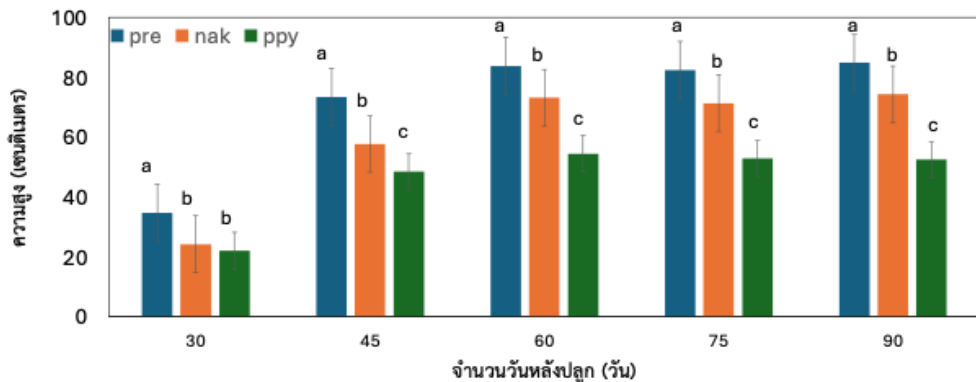


ภาพที่ 1 ข้อมูลสภาพอากาศตลอดฤดูปลูกในพื้นที่ทำการทดลอง
(ก) ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (ข) บ้านนาออก และ (ค) สถานีเกษตรที่สูงภูยัคฆ์

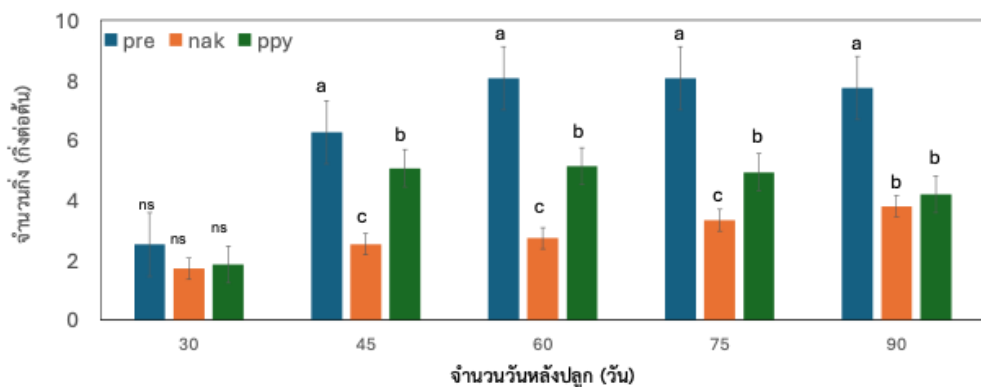
3. การเจริญเติบโตและผลผลิตของบักวีต

ความสูงต้นและจำนวนกิ่ง

จากภาพที่ 2 พบว่าความสูงต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตั้งแต่ 30-90 วันหลังปลูก บักวีตที่ปลูกในศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุด 84 เซนติเมตร เช่นเดียวกับจำนวนกิ่งเฉลี่ยสูงสุด 8 กิ่งต่อต้น ดังแสดงในภาพที่ 3 ตั้งแต่ 45-90 วันหลังปลูก



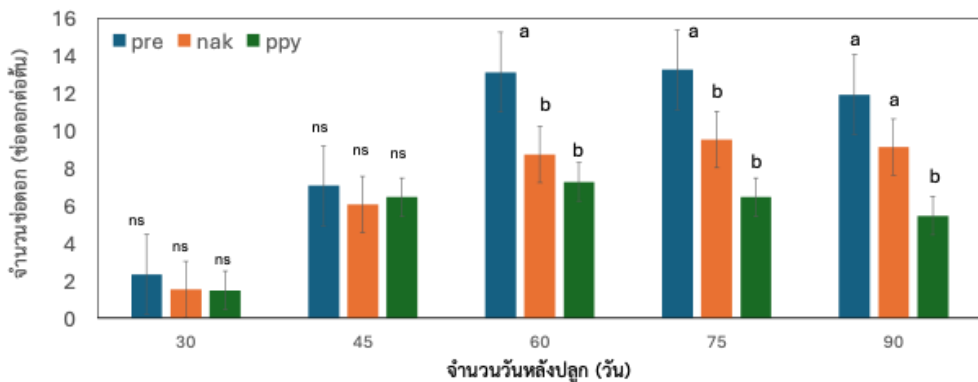
ภาพที่ 2 ความสูงต้นของบักวีตที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (pre) บ้านนาออก (nak) และสถานีพัฒนาเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูพยัคฆ์ (ppy)



ภาพที่ 3 จำนวนกิ่งของบักวีตที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (pre) บ้านนาออก (nak) และสถานีพัฒนาเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูพยัคฆ์ (ppy)

จำนวนช่อดอก

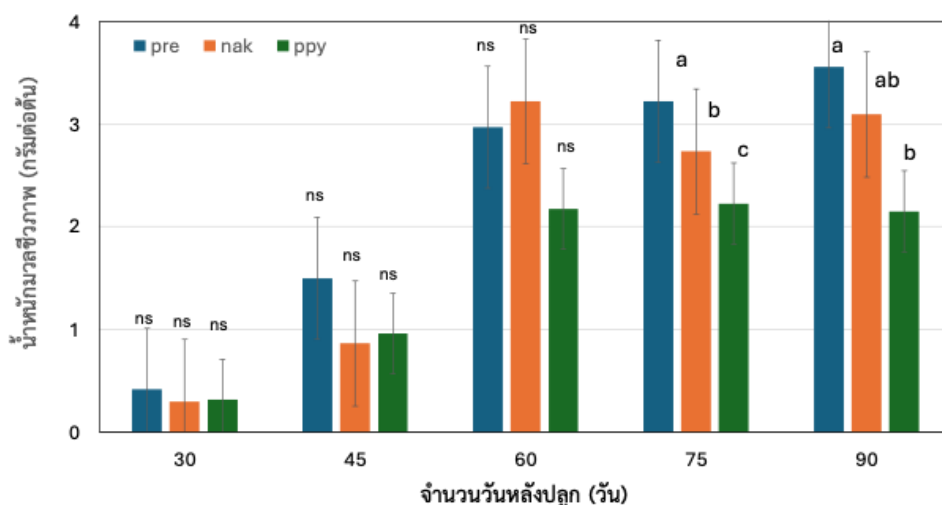
จากภาพที่ 4 พบว่าบักวีตในพื้นที่ที่ GDD สูง มีการสร้างช่อดอกได้มากกว่าพื้นที่ที่ GDD ต่ำ โดยจำนวนช่อดอกจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในช่วง 60-90 วันหลังปลูก แต่การเกิดช่อดอกที่มากไม่ได้ทำให้การติดเมล็ดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น หากสภาพอากาศในช่วงออกดอกไม่เหมาะสม



ภาพที่ 4 จำนวนช่อดอกของบักวีตที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (pre) บ้านนาออก (nak) และสถานีพัฒนาเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูพยัคฆ์ (ppy)

น้ำหนักแห้งและการสะสมชีวมวล

จากภาพที่ 5 พบว่า บักวีตที่ปลูกในพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีน้ำหนักแห้งของต้น ใบ และรากสูงที่สุด โดยการสะสมชีวมวลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในช่วง 75-90 วันหลังปลูก แสดงถึงศักยภาพในการสะสมชีวมวลที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยการสะสมชีวมวลลดลงเนื่องจากต้นบักวีตเริ่มแห้งและเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว (90 วันหลังปลูก)



ภาพที่ 5 การสะสมชีวมวล (กรัมต่อต้น) ของบักวีตที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (pre) บ้านนาออก (nak) และสถานีพัฒนาเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูพยัคฆ์ (ppy)

ผลผลิตเมล็ดและดัชนีการเก็บเกี่ยว

จากตารางที่ 3 พบว่าจำนวนเมล็ดดี น้ำหนักเมล็ดดี และดัชนีการเก็บเกี่ยวในแต่ละพื้นที่ปลูกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) แม้ศูนย์วิจัยข้าวแพร่จะมีการเจริญเติบโตทางกายภาพสูงสุด แต่กลับให้จำนวนเมล็ดดีและน้ำหนักเมล็ดดีต่ำที่สุดในทางตรงกันข้าม บักวีตที่ปลูกในบ้านนาออกให้จำนวนเมล็ดดีและน้ำหนักเมล็ดดีสูงสุด ทั้งในด้านจำนวนเมล็ดดี น้ำหนักเมล็ดดี และดัชนีการเก็บเกี่ยว ($HI = 0.50 \pm 0.04$) ขณะที่พื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มี HI เพียง 0.31 ± 0.03 แสดงถึงประสิทธิภาพต่ำในการสะสมชีวมวลเป็นผลผลิตเมล็ด

ตารางที่ 3 จำนวนเมล็ดดี น้ำหนักเมล็ดดี และดัชนีการเก็บเกี่ยวของบักวีตที่ปลูกในพื้นที่ต่างๆ

สถานที่	จำนวนเมล็ดดี (เมล็ดต่อต้น)	น้ำหนักเมล็ดดี (กรัมต่อต้น)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว (%)
ศูนย์วิจัยข้าวแพร่	$31.40 \pm 5.23b$	$0.80 \pm 0.23b$	$0.31 \pm 0.03b$
บ้านนาออก	$48.50 \pm 3.00a$	$1.42 \pm 0.10a$	$0.50 \pm 0.04a$
สถานีเกษตรที่สูงภูพยัคฆ์	$37.93 \pm 3.47ab$	$1.04 \pm 0.09ab$	$0.48 \pm 0.05a$
F-test	**	**	**
HSD _{0.05}	16.40	0.46	0.002
C.V. (%)	23.09	23.47	22.21

วิจารณ์

การประเมินการเจริญเติบโตและผลผลิตของบักวีตภายใต้ระดับความสูงที่แตกต่างกัน ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ บ้านนาออก และสถานีเกษตรที่สูงภูยัคฆ์ พบว่าบักวีตที่ปลูกในพื้นที่บ้านนาออก (552 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ให้ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด โดยมีจำนวนเมล็ดดี น้ำหนักเมล็ด และดัชนีการเก็บเกี่ยว สูงกว่าพื้นที่อื่น ในขณะที่บักวีตที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (167 เมตรจากระดับน้ำทะเล) แม้จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี เช่น ความสูง จำนวนกิ่ง และจำนวนช่อดอกต่อต้นสูงสุด แต่กลับให้ผลผลิตเมล็ดต่ำที่สุด ส่วนบักวีตที่ปลูกในพื้นที่สถานีเกษตรที่สูงภูยัคฆ์ (1,001 เมตรจากระดับน้ำทะเล) มีการเจริญเติบโตและผลผลิตปานกลาง ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า GDD และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในระยะออกดอกถึงติดเมล็ด เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสร้างผลผลิตของบักวีต โดยเฉพาะในช่วง 75–90 วันหลังปลูก เป็นระยะวิกฤติในการสร้างเมล็ด ซึ่งพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่พบว่าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส ทำให้จำนวนช่อดอกและเมล็ดลดลงสอดคล้องกับ Dražić et al. [4] และ Morishita et al. [14] รายงานว่าอุณหภูมิสูงมีผลลบต่อการพัฒนาช่อดอกและการติดเมล็ดของพืชในกลุ่ม C3 รวมถึงบักวีต โดยเฉพาะในช่วงที่พืชเข้าสู่ระยะออกดอกและการสุกแก่ของเมล็ด ซึ่งความร้อนส่งผลให้เมล็ดไม่สมบูรณ์และลดน้ำหนักเมล็ด

สำหรับพื้นที่บ้านนาออก ซึ่งมีอุณหภูมิสะสมรวมประมาณ 1,570 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ 15.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ 31.8 องศาเซลเซียส ส่งผลให้มีการช่อดอกและติดเมล็ดอย่างมีประสิทธิภาพ แม้จะมีจำนวนช่อดอกน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตบักวีตที่มีอุณหภูมิระหว่าง 1,083–1,515 องศาเซลเซียส [15] ส่วนพื้นที่สถานีเกษตรที่สูงภูยัคฆ์ แม้จะมีอุณหภูมิต่ำที่สุดและ GDD ต่ำสุด (1,328 องศาเซลเซียส) แต่ยังสามารถพัฒนาเมล็ดได้บางส่วน อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของต้นและการสะสมมวลชีวภาพอยู่ในระดับต่ำ สะท้อนถึงข้อจำกัดของอุณหภูมิต่ำ โดยเฉพาะในเวลากลางคืนที่ต่ำกว่า 14 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมและการพัฒนาของเมล็ด

สรุป

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระดับความสูงของพื้นที่ส่งผลต่อสภาพอุณหภูมิและการสะสมอุณหภูมิ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตเมล็ดของบักวีต โดยพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (166 เมตรจากระดับน้ำทะเล) มีค่า GDD สูงสุดส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้น ทำให้ความสูงต้นและจำนวนกิ่งมาก แต่ให้ผลผลิตเมล็ดต่ำและมีดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำ สะท้อนว่าการสะสมชีวมวลไปเป็นเมล็ดมีประสิทธิภาพต่ำ ในทางตรงกันข้ามที่บ้านนาออก (552 เมตรจากระดับน้ำทะเล) มีค่า GDD อยู่ในระดับเหมาะสมส่งผลให้การติดเมล็ดและน้ำหนักเมล็ดดีสูงสุด และมีดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงที่สุด แสดงถึงความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการพัฒนาในระยะช่อดอกและการติดเมล็ด ส่วนสถานีเกษตรที่สูงภูยัคฆ์ (1,001 เมตรจากระดับน้ำทะเล) มีค่า GDD ต่ำสุด ทำให้การเจริญเติบโตช้าลงและการสะสมชีวมวลต่ำกว่า แต่ยังสามารถให้ผลผลิตเมล็ดได้ในระดับหนึ่ง ดังนั้น การจัดการพื้นที่ปลูกบักวีตเพื่อผลิตเมล็ดควรพิจารณาความเหมาะสมของ GDD และสภาพอุณหภูมิในช่วงพัฒนาช่อดอกและติดเมล็ดเป็นหลัก มากกว่าการใช้ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเพียงตัวเดียว ทั้งนี้ ผลการศึกษาเสนอแนวทางเชิงจัดการว่า พื้นที่ที่ให้ค่า GDD ใกล้เคียง 1,570 องศาเซลเซียส มีศักยภาพเหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดเชิงพาณิชย์ ขณะที่พื้นที่ที่มี GDD สูงมากเหมาะต่อการผลิตชีวมวลเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดมากกว่า

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยจากศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณคณาจารย์จากคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำหรับคำแนะนำอันมีคุณค่าและการสนับสนุนที่ทำให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Babu S, Yadav GS, Singh R, Avasthe RK, Das A, Mohapatra KP, et al. Production technology and multifarious uses of buckwheat (*Fagopyrum spp.*): A review. *Indian J Agron.* 2018;63(4):415–27.

2. ดารากร อัคราศรี, จุไรรัตน์ ฝอยถาวร, ชฎาพร อุปนันท์, กาญจนันท์ อนันตะ. รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการวิจัยเพื่อฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน); 2560.
3. Kalinova J, Moudry J. Evaluation of frost resistance in varieties of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Plant Soil Environ.* 2003;49(9):410–13.
4. Dražić S, Glamočlija Đ, Ristić M, Željko D, Dražić M, Pavlović S, et al. Effect of environment on the rutin content in leaves of *Fagopyrum esculentum* Moench. *Plant Soil Environ.* 2016;62(6):261–5.
5. Ptažek A, Stomka A, Kopeć P, Dziurka M, Hornyák M, Sychta K, et al. Effects of high temperature on embryological development and hormone profile in flowers and leaves of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Int J Mol Sci.* 2019 Apr 5;20(7):1705. doi: 10.3390/ijms20071705.
6. อาคม กาญจนประโชติ, ประกิตต์ โกะสูงเนิน, วัฒนชัย ดำรงหาญวิทย์, วินัยต์ แผล่ทอง, วีระพันธ์ กันแก้ว, ศิวพงษ์ นฤบาล และคณะ. รายงานผลการวิจัย: การคัดเลือกพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตบัวตองในพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. เชียงใหม่: งานพัฒนาและส่งเสริมการผลิตพืชไร่บนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง; 2547. [เข้าถึงเมื่อ 28 มิ.ย. 2569]. เข้าถึงได้จาก: <https://cmudc.library.cmu.ac.th/digital/api/DownloadDigitalFile/download/1801027>
7. สุทธกานต์ ใจกาวิล, พิษณุพันธ์ กังแฮ, อภิวัฒน์ หาญธนพงศ์, ปิยพันธ์ ศรีคุ้ม. การปลูกบัวตองหลังนาโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมบนพื้นที่สูงในจังหวัดน่าน. ใน: รายงานการประชุมวิชาการสัมมนาวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ครั้งที่ 12; 3–5 มี.ค. 2563; เชียงใหม่: . 2563. น. 349–50.
8. Day PR. Particle fractionation and particle-size analysis. In: Black CA, editor. *Methods of soil analysis. Part 1: Physical and mineralogical properties.* Agronomy Monograph No. 9. Madison (WI): American Society of Agronomy; 1965. p. 545-67.
9. Walkley A, Black IA. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the

- chromic acid titration method. *Soil Sci.* 1934 Jan;37(1):29-38. doi: 10.1097/00010694-193401000-00003.
10. Bray RH, Kurtz LT. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 1945 Jan;59(1):39-46. doi: 10.1097/00010694-194501000-00006.
 11. Thomas GW. Exchangeable cations. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR, editor. *Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbiological properties.* 2nd ed. Madison (WI): American Society of Agronomy; Soil Science Society of America; 1982. p. 159-65.
 12. Phakamas N, Jintrawet A, Patanothai A, Sringam P, Hoogenboom G. Estimation of solar radiation based on air temperature and application with the DSSAT v4.5 peanut and rice simulation models in Thailand. *Agric For Meteorol.* 2013 Oct 15;180:182-93. doi: 10.1016/J.AGRFORMET.2013.06.015
 13. Edwardson SE. Using growing degree days to estimate optimum windrowing time in buckwheat. In: Matano T, Ujihara A, editors. *Current Advances in Buckwheat Research, Proceedings of the Sixth International Symposium on Buckwheat*; 1995 Aug 24–29. Shinshu (China): Shinshu University Press; p. 509–14.
 14. Morishita T, Suzuki T, Yoshimoto M. Effects of high temperature during flowering on pollination and seed set in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Breed Sci.* 2020;70(1):57–63.
 15. Jung GH, Kim SL, Kim MJ, Kim SK, Park JH, Kim CG, et al. Effect of sowing time on buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) growth and yield in central Korea. *J Crop Sci Biotechnol.* 2015;18(4):285–91. doi: 10.1007/s12892-015-0117-6