



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

บทความวิจัย

ศักยภาพของบักวีตในการเป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

สุทธกานต์ ใจกาวิล^{1,2} พิษณุพันธ์ กังแฮ² วิษณุภาส สังพาลี¹ จักรพงษ์ กางโสภ¹ และเนตรนภา อินสลุ^{1*}

¹สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย 50290

²ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จังหวัดแพร่ ประเทศไทย 54000

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 2 พฤษภาคม 2568

แก้ไข: 10 มิถุนายน 2568

ตอบรับการตีพิมพ์: 15 มิถุนายน 2568

ตีพิมพ์ออนไลน์: 20 มิถุนายน 2568

คำสำคัญ

บักวีต

ปุ๋ยพืชสด

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน

การสะสมมวลชีวภาพ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพของบักวีตในการใช้เป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดินภายใต้สภาพแวดล้อมเฉพาะพื้นที่ ดำเนินการทดลองในสองพื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ อำเภอมืองแพร่ จังหวัดแพร่ และบ้านนาออก อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต การสะสมมวลชีวภาพ เปอร์เซ็นต์คาร์บอน เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน และคำนวณสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) รวมถึงวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินก่อนและหลังการไถกลบต้นบักวีต ผลการวิจัยพบว่า บักวีตมีการสะสมมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นตามอายุพืช โดยบ้านนาออกมีมวลชีวภาพสูงสุดที่ช่วงอายุ 60-75 วัน และมี C/N ratio อยู่ในช่วง 20-30 ซึ่งเหมาะสมต่อการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารกลับคืนสู่ดิน ขณะที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่า C/N ratio สูงกว่า 40 ในช่วงปลายฤดูปลูก อาจต้องใช้เวลาย่อยสลายนานขึ้น การไถกลบบักวีตส่งผลให้โครงสร้างดินค่าความเป็นกรดต่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินเพิ่มขึ้นในช่วง 30-45 วัน หลังการไถกลบ จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า บักวีตมีศักยภาพในการใช้เป็นปุ๋ยพืชสดสำหรับพื้นที่สูง โดยควรไถกลบในช่วงที่บักวีตมีอายุ 45-60 วัน เพื่อให้ได้มวลชีวภาพในระดับสูง และมีค่า C/N ratio ที่เหมาะสมต่อการย่อยสลาย เพื่อให้การปรับปรุงบำรุงดินที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

บทนำ

บักวีต (*Fagopyrum esculentum* Moench) เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญในเขตอบอุ่น เช่น รัสเซีย จีน ยูเครน คาซัคสถาน โปแลนด์ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น บราซิล ลิทัวเนีย และฝรั่งเศส โดยนิยมใช้เมล็ดเป็นวัตถุดิบผลิตแป้งปลอดกลูเตน (Gluten-free) ประเทศรัสเซียเป็นผู้ผลิตบักวีตรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีพื้นที่ปลูกมากถึง 1.12 ล้านเฮกตาร์ และผลผลิตสูงถึง 1.19 ล้านตัน รองลงมาคือ จีนและยูเครน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกและผลผลิตในระดับสูงเช่นกัน ปริมาณผลผลิตบักวีตในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกันตั้งแต่ 0.47-3.73 ตันต่อเฮกตาร์ (76-597 กิโลกรัมต่อไร่) นอกจากนี้ส่วนของลำต้นและใบของบักวีตยังสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงสมบัติดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Babu et al., 2018) แม้บักวีตจะไม่ใช้พืชพื้นถิ่นของประเทศไทย แต่มีรายงานการปลูกในพื้นที่สูงภาคเหนือตอนบน โดยมีการส่งเสริมในพื้นที่บ้านนาออก ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน (Jaikawin et al., 2020) โดยใช้บักวีตที่ปลูกเป็นบักวีตชนิดธรรมดา (Common buckwheat) เป็นบักวีตที่มีระยะเวลาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสั้น จึงเหมาะสำหรับระบบการปลูกพืชแบบหลายรอบต่อปี โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 1,000 เมตร บักวีตชนิดนี้มีความทนทานต่อสภาพอากาศที่เย็นและสภาวะแห้งแล้งได้ดี จึงเหมาะสำหรับการปลูกในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากสามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้รวดเร็ว

แม้ในสภาพดินที่ไม่เหมาะสม (Kreft & Luthar, 1990) ปัจจุบันในระบบเกษตรบนพื้นที่สูง การใช้พืชปุ๋ยสดเป็นกลยุทธ์สำคัญในการฟื้นฟูดิน แต่พืชที่ใช้กันทั่วไป เช่น ปอเทือง และพืชตระกูลถั่ว มักไม่เหมาะกับฤดูหนาวหรือพื้นที่ที่มีทรัพยากรจำกัด บักวีตจัดเป็นพืชทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการปลูกในระบบเกษตรของประเทศไทย เนื่องจากมีวงจรชีวิตสั้น ทนต่ออุณหภูมิต่ำ และไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ซึ่งเหมาะกับการปลูกในฤดูหลังนา โดยเฉพาะบนพื้นที่สูงที่มีสภาพอากาศเย็น อย่างไรก็ตาม จุดเด่นที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ความสามารถในการเจริญเติบโตในดินที่มีฟอสฟอรัสต่ำ โดยสามารถหลั่งสารอินทรีย์ออกจากราก (Root exudates) โดยเฉพาะกรดอินทรีย์ เช่น citric acid และ oxalic acid ซึ่งสามารถละลายฟอสเฟตที่ถูกตรึงในดินให้กลายเป็นรูปที่พืชสามารถดูดใช้ได้ (Available phosphorus) และระบบรากของบักวีตมีความสามารถในการดูดซึมฟอสฟอรัสได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ในระดับต่ำ โดยมีพื้นที่ผิวรากมาก (Clark, 2007) การไถกลบบักวีตยังช่วยเพิ่มฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน จากการศึกษาพบว่า หลังการไถกลบบักวีตเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นถึง 40-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสามารถสร้างสมดุลของสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ให้เหมาะสมต่อการย่อยสลายประมาณ 20-26 (Boglaienko et al., 2014) เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่น ๆ พบว่าบักวีตมีค่า C/N ratio ที่ใกล้เคียงกับปอเทือง

*Corresponding author

E-mail address: nednapa@mju.ac.th (N. Insalud)

Online print: 20 June 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2025.12>

(Vannaprasert et al., 2013) นอกจากนั้น บักวีตช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินหลังการไถกลบประมาณ 2.5% และมีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 5.6 (Eichler-Löbermann et al., 2008) อย่างไรก็ตาม ในบริบทของประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการใช้บักวีตเป็นพืชปุ๋ยสดในพื้นที่สูง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเลือกใช้พืชหมุนเวียน การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพของบักวีตในการเป็นพืชปุ๋ยสด โดยเน้นการวิเคราะห์การสะสมมวลชีวภาพ เปอร์เซ็นต์คาร์บอนและไนโตรเจน และ C/N ratio ตลอดจนผลของการไถกลบต่อสมบัติของดิน เพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสมต่อการจัดการดินและส่งเสริมระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การทดลองนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) การวิเคราะห์ศักยภาพของบักวีต และ 2) การวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนและหลังไถกลบ มีรายละเอียดดังนี้

1. ทำการปลูกบักวีตภายใต้สภาพแปลงทดลองใน 2 พื้นที่ ได้แก่ 1) ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ตำบลแม่คำมี อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ (พิกัด 18°14'36"N ลองจิจูด ที่ 100°13'7"E ระดับความสูง 167 เมตรจากระดับน้ำทะเล) และ 2) บ้านนาออก ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน (พิกัด 19°2'16"N ลองจิจูดที่ 101°10'21"E ระดับความสูง 552 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ โดยทำการเตรียมแปลงปลูกบักวีตแบบไม่ไถเตรียมดิน ทำการตัดตอซังข้าวหลังการเก็บเกี่ยวข้าว และไถน้ำเข้าแปลงให้ความชื้นแก่ดิน จากนั้นปลูกบักวีตโดยวิธีการหยอด ใช้เมล็ดบักวีตสายพันธุ์ Taiwan 01 ที่มีความงอกไม่น้อยกว่า 90% ในอัตรา 5 เมล็ดต่อหลุม ระยะห่างระหว่างแถว 25x25 เซนติเมตร ในช่วงตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวทำการบันทึกข้อมูลสภาพอากาศตลอดการทดลอง โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้น ยี่ห้อ EBRO รุ่น EBI 20-TH1 และทำการเก็บตัวอย่างบักวีตทุก ๆ 15 วัน ที่อายุ 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังปลูก จำนวน 3 ซ้ำ ขนาดพื้นที่ลุ่ม 2x4 เมตร (8 ตารางเมตร) ทำการนำตัวอย่างบักวีตแห้ง ซึ่งน้ำหนักการสะสมมวลชีวภาพของบักวีตในแต่ละระยะ แล้ววิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์คาร์บอน (%C) และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน (%N) จากนั้นคำนวณสัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) โดยคำนวณจากสูตร

$$C/N \text{ ratio} = \%C / \%N$$

โดยกำหนดให้

%C คือ เปอร์เซ็นต์คาร์บอน หาด้วยวิธี Walkley-Black method

%N คือ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน หาด้วยวิธี Kjeldahl method

2. การวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนและหลังไถกลบ ปลูกบักวีตภายใต้สภาพแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ตำบลแม่คำมี อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ในพื้นที่ 1 ไร่ จำนวน 3 แปลง สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกบักวีตในชั้นตอนเตรียมดิน และสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงเดิมตามช่วงเวลาที่กำหนดซึ่งแต่ละแปลงประกอบด้วย 1) หลังไถกลบบักวีต 30 วัน 2) หลังไถกลบบักวีต 45 วัน และ 3) หลังไถกลบบักวีต 60 วัน โดยการเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนดิน (Disturbed method) ใช้จอบและเสียมเจาะดินเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite samples ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่าง 15 จุดต่อ 1 แปลง ผสมคลุกเคล้าและสุ่มเก็บตัวอย่างดินประมาณ 1 กิโลกรัม เขียนป้ายกำกับรายละเอียดของตัวอย่างดิน จากนั้นนำมาทำให้แห้งในที่ร่ม (Air-dried) แล้วนำไปบดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 0.5 และ 2 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติทางเคมีของดินบางประการ ทำการตรวจสอบข้อมูลและจัดการข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ Analysis of Variances (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ด้วยวิธี Two sample t-test

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

การวิเคราะห์สภาพอากาศ

ผลการเก็บข้อมูลสภาพอากาศตลอดฤดูปลูกบักวีตในพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่และบ้านนาออกใน Figure 1 พบความแตกต่างที่ชัดเจนในด้านอุณหภูมิต่ำสุด โดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 17.8°C ขณะที่บ้านนาออกต่ำกว่าอยู่ที่ 15.0°C ในขณะที่อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยใกล้เคียงกัน 31.3°C และ 31.8°C ตามลำดับ ความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญต่อสภาพแวดล้อมการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในช่วงกลางคืน ซึ่งอุณหภูมิต่ำเกินไปอาจชะลอการเผาผลาญพลังงานและลดการขยายตัวของเซลล์ ส่งผลต่อการพัฒนาช่วงต้นของพืช (Fesenko et al., 2020) นอกจากนี้ พบว่าบ้านนาออกได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงกว่าศูนย์วิจัยข้าวแพร่ โดยมีค่าความเข้มสูงสุดถึง 20.1 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ขณะที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่า 19.0 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งความแตกต่างนี้อาจสนับสนุนอัตราการสังเคราะห์แสงและการสะสมคาร์บอนในต้นบักวีตในพื้นที่บ้านนาออก อย่างไรก็ตาม รังสีที่เข้มข้นเกินไปในช่วงกลางวันอาจเพิ่มความเครียดต่อภาวะเครียดจากความร้อน (Heat stress) ซึ่งส่งผลต่อการสร้างสารอาหารและความสม่ำเสมอในการเจริญเติบโตของพืช (Gern & Gabersčik, 2016) จากการวิเคราะห์สภาพอากาศแสดงให้เห็นว่าสภาพอากาศที่บ้านนาออกสามารถปลูกบักวีตได้เนื่องจากมีช่วงอุณหภูมิต่ำและมีปริมาณแสงแดดสูงกว่าที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ จึงส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงและการสะสมมวลชีวภาพโดยรวม การวางแผนปลูกในพื้นที่นี้ควรพิจารณาเวลาปลูกให้เหมาะสมกับช่วงที่อุณหภูมิร่วมด้วย

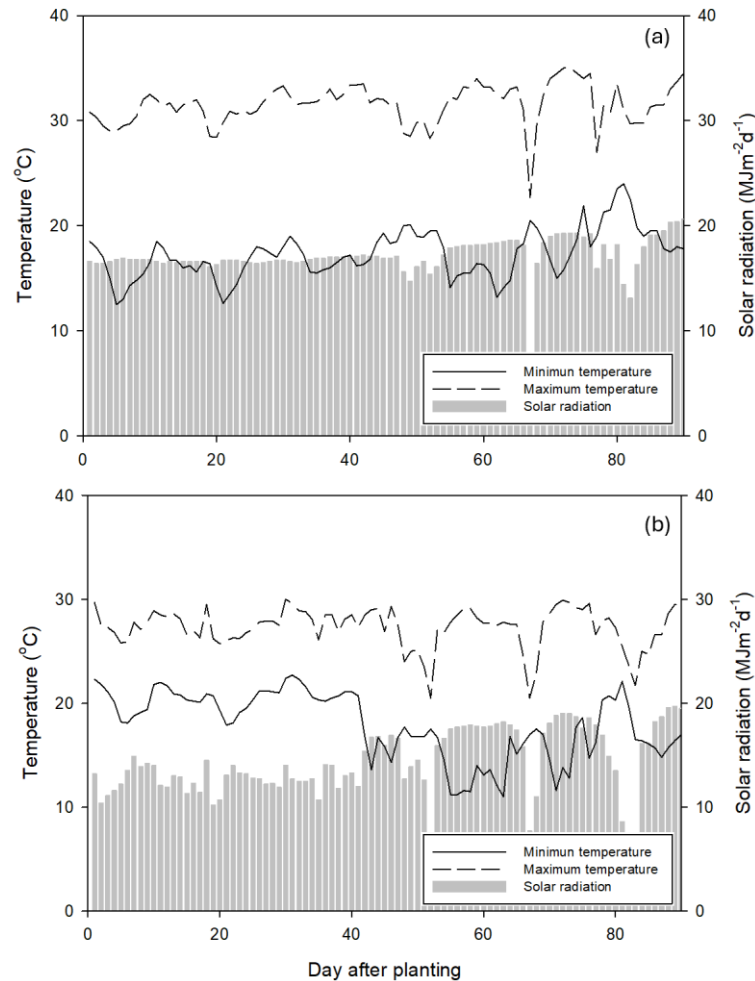


Figure 1 Minimum temperature, maximum temperature and solar radiation during the buckwheat growing season at (a) Phrae Rice Research Center and (b) Nakok Village

การสะสมมวลชีวภาพ

จากผลการวิเคราะห์การสะสมมวลชีวภาพของต้นบัควีตในช่วงอายุ 30, 45, 60, 75 และ 90 วันหลังปลูก ดังแสดงใน Figure 2a พบว่าทั้งสองพื้นที่ที่ทดลอง ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ และบ้านนาออก มีแนวโน้มการสะสมมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นตามอายุของพืช แต่มีระดับที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงกลางฤดูปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ พบการสะสมมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจาก 49.47 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วง 30 วัน เป็น 135.13 และ 237.66 กรัมต่อตารางเมตร ที่ 45 และ 60 วัน ตามลำดับ และสูงสุดที่ 423.43 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วง 90 วัน ขณะที่ที่บ้านนาออก เริ่มต้นที่ 27.71 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วง 30 วัน แต่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 160.82 และ 409.56 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วง 45 และ 60 วัน สูงกว่าพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ในช่วงดังกล่าว และสูงสุดที่ 440.41 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วง 75 วัน ลักษณะการสะสมมวลชีวภาพของบัควีตที่บ้านนาออกที่เพิ่มขึ้นรวดเร็วและสูงสุดที่ช่วง 75 วัน แสดงถึงสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตในช่วงกลางฤดูปลูก เช่น ความเข้มแสงที่สูงกว่า (20.1 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน) และอุณหภูมิเฉลี่ยที่เย็นกว่าในตอนกลางคืน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Germ & Gabersčik (2016) ว่าการมีแสงเพียงพอและอุณหภูมิเย็นในช่วงคำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและการแบ่งเซลล์ได้อย่างเหมาะสม

ส่งผลให้การสะสมมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงอายุ 45-75 วัน ในขณะที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีการสะสมมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นคงที่และเพิ่มขึ้นอย่างช้าจนถึงช่วง 90 วัน ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิกลางวันที่สูงกว่า ส่งผลให้กระบวนการเผาผลาญพลังงานมีความต่อเนื่อง (Fesenko et al., 2020) จากข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่า ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการไถกลบเพื่อใช้บัควีตเป็นปุ๋ยพืชสดในพื้นที่บ้านนาออกคือช่วงอายุประมาณ 60-75 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่มีมวลชีวภาพอยู่ในระดับสูงสุดและเริ่มมีแนวโน้มลดลง ขณะที่ในพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ อาจพิจารณาไถกลบที่ช่วงอายุ 75-90 วัน อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจเกี่ยวกับระยะเวลาการไถกลบเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดควรพิจารณาพร้อมกับสัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนด้วย

เปอร์เซ็นต์คาร์บอน (%C)

ผลการวิเคราะห์ %C ในต้นบัควีตแห้งที่ปลูกในสองพื้นที่ทดลอง ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ และบ้านนาออก ตลอดช่วงอายุ 30-90 วันหลังปลูก (Figure 2b) พบว่าในช่วงต้นฤดูปลูก (30 วัน) บัควีตที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มี %C สูงกว่าบ้านนาออกเล็กน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 49.47% เทียบกับ 48.87% ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงความใกล้เคียงของอัตราการสะสมคาร์บอนในระยะเริ่มต้นของพืช อย่างไรก็ตาม เมื่อเข้าสู่ช่วงอายุ 45 วัน บัควีตที่บ้านนาออกเริ่มมีการสะสมคาร์บอนเพิ่มขึ้น โดยมี %C อยู่ที่ 49.40% ในขณะที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่

ลดลงเหลือ 46.61% ซึ่งให้เห็นผลกระทบของความแตกต่างของสภาพอากาศ โดยเฉพาะรังสีดวงอาทิตย์ที่มากกว่าในบ้านนาออก (20.1 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน) ซึ่งอาจสนับสนุนกระบวนการสังเคราะห์แสงและการสะสมคาร์บอนได้ดีกว่า (Germ & Gabersčik, 2016) และในช่วงอายุ 60 วันหลังปลูก พบว่า %C ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่กลับเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเป็น 50.83% ขณะที่บ้านนาออกอยู่ที่ 48.97% ซึ่งอาจสะท้อนถึงการเร่งการเจริญเติบโตของบักวีตที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิกลางวันสูงและค่าความต่างอุณหภูมิกลางวัน-กลางคืนที่น้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ในช่วงปลายฤดูปลูกที่อายุ 90 วัน พบว่าบ้านนาออกกลับมามีค่า %C สูงสุดที่ 51.20% สูงกว่าศูนย์วิจัยข้าวแพร่ที่ 50.85% แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการสะสมคาร์บอนในช่วงปลายฤดูในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิกลางวันต่ำกว่าและรังสีดวงอาทิตย์เข้มข้นกว่า ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า %C ของต้นบักวีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุพืช ซึ่งเป็นลักษณะที่เอื้อต่อการใช้เป็นปุ๋ยพืชสด เนื่องจาก %C ที่สะสมในต้นสามารถกลับคืนสู่ดินในรูปของอินทรีย์วัตถุได้หลังการไถกลบ นอกจากนี้ งานวิจัยของ Lu et al. (2021) ระบุว่าอินทรีย์วัตถุที่มีปริมาณคาร์บอนสูงสามารถเพิ่มความเสถียรของดินและช่วยกักเก็บคาร์บอนในระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การสะสมคาร์บอนที่สูงในช่วงปลายฤดูปลูกควรพิจารณาควบคู่กับค่าความสมดุลของธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการย่อยสลายที่ล่าช้าเนื่องจากค่า C/N ratio ที่สูงเกินไป

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน (%N)

จากการวิเคราะห์ %N ของต้นบักวีตในช่วงอายุ 30–90 วันหลังปลูก (Figure 2c) พบว่าในช่วงอายุ 30 วันแรก ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่า %N สูงสุดที่ 2.76% ขณะที่บ้านนาออกมีค่าอยู่ที่ 2.45% ซึ่งแสดงถึงความสมบูรณ์ของดินและความสามารถในการดูดซึมไนโตรเจนที่ดีกว่าในช่วงต้นฤดูปลูกในพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ อย่างไรก็ตาม เมื่อเข้าสู่ช่วงอายุ 45 วันหลังปลูก ค่าของ %N ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ลดลงเหลือ 2.01% ขณะที่บ้านนาออกกลับมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 2.12% สะท้อนถึงศักยภาพของบ้านนาออกในการรักษาระดับไนโตรเจนในพืชระยะกลางได้ดีกว่า และในช่วงอายุ 60 วัน ซึ่งเป็นระยะกลางของฤดูปลูก พบว่าค่าของ %N ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ลดลงเหลือเพียง 1.18% ขณะที่บ้านนาออกยังคงรักษาระดับไว้ได้สูงกว่าที่ 1.89% แสดงถึงความแตกต่างของสภาพอากาศที่เอื้อต่อการสะสมไนโตรเจนในพืชได้มากกว่าในบ้านนาออก ทั้งนี้ อาจเกี่ยวข้อง กับประสิทธิภาพการดูดซึมธาตุอาหารภายใต้ความแตกต่างของอุณหภูมิกลางวัน ขณะที่ช่วงปลายฤดูปลูก (75–90 วัน) ค่าของ %N ในทั้งสองพื้นที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่าลดลงเป็น 1.11% และ 1.00% ตามลำดับ ส่วนบ้านนาออกมีค่า 1.44% และ 1.16% ซึ่งสูงกว่าตลอดช่วงปลายฤดูปลูก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก พบว่าบ้านนาออกมีค่าเฉลี่ยของ %N สูงกว่า (1.81%) เมื่อเทียบกับศูนย์วิจัยข้าวแพร่ (1.61%) ซึ่งสะท้อนว่าบ้านนาออกมีความสามารถในการสะสมและรักษาไนโตรเจนในต้นบักวีตได้ดีกว่า

แม้ว่าจะมีค่าเริ่มต้นต่ำกว่าในระยะต้นฤดูปลูก อย่างไรก็ตาม แนวโน้มของการลดลงของไนโตรเจนตามอายุพืชสอดคล้องกับกระบวนการสลายทางสรีรวิทยา (Physiological senescence) ของพืช ซึ่งมีการเคลื่อนย้ายไนโตรเจนจากใบและลำต้นไปยังเมล็ด (Dai et al., 2018) ทั้งนี้การมีค่า %N ในต้นพืชที่สูงในช่วงกลางฤดูปลูกถือเป็นข้อดีในการนำบักวีตมาใช้เป็นพืชปุ๋ยสด เนื่องจากจะมีไนโตรเจนสะสมอยู่ในอินทรีย์วัตถุที่ถูกไถกลบและสามารถปลดปล่อยกลับสู่ดินได้ภายหลังการสลายตัว ซึ่งหากเกิดขึ้นในช่วงที่ C/N ratio ยังอยู่ในช่วงเหมาะสม (20–26) จะยิ่งเพิ่มประสิทธิภาพการปลดปล่อยธาตุอาหาร

สัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)

จากการวิเคราะห์ C/N ratio ในต้นบักวีตแห่งตลอดช่วงฤดูปลูก (Figure 2d) พบว่า ค่า C/N ratio มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของพืชทั้งในพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่และบ้านนาออก ในช่วงเริ่มต้นฤดูปลูก (30 วันหลังปลูก) ค่าของ C/N ratio อยู่ในระดับต่ำ โดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่า 17.92 ขณะที่บ้านนาออกมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยที่ 19.95 ซึ่งยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ โดยไม่ก่อให้เกิดการดึงไนโตรเจนจากดินมากนัก เมื่อเข้าสู่ช่วงกลางฤดูปลูก (45–60 วัน) ค่าของ C/N ratio ในทั้งสองพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ซึ่งในช่วง 60 วันหลังปลูกมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 43.08 ขณะที่บ้านนาออกยังคงอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายที่ 25.91 ค่า C/N ratio ที่สูงเกิน 30 เช่นในกรณีของศูนย์วิจัยข้าวแพร่ บ่งชี้ถึงแนวโน้มที่จุลินทรีย์ในดินจะต้องดึงไนโตรเจนจากแหล่งอื่นมาใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ (Decomposition) ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะการตรึงไนโตรเจน (Immobilization) และลดความพร้อมของธาตุอาหารในระยะสั้น (Lam et al., 2012) สำหรับในช่วงปลายฤดูปลูก (75–90 วัน) ค่าของ C/N ratio ยังคงเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง โดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่าถึง 45.63 และ 50.85 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเมื่อเทียบกับบ้านนาออกที่มีค่า 34.97 และ 44.14 สะท้อนให้เห็นถึงการสะสมคาร์บอนที่เด่นชัดแต่มีการลดลงของไนโตรเจนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเป็นไปอย่างช้าและต้องใช้เวลาเสริมไนโตรเจนเพื่อกระตุ้นการสลายตัว ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการไถกลบบักวีตเพื่อใช้เป็นพืชปุ๋ยสด ควรอยู่ในช่วงที่ C/N ratio อยู่ระหว่าง 20–26 ซึ่งในกรณีของบ้านนาออกคือช่วงอายุ 45–60 วัน โดยไม่เพียงแต่ให้มวลชีวภาพสูง แต่ยังให้ค่าของ C/N ratio ที่เอื้อต่อการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่การไถกลบในช่วง C/N ratio สูงเกินไป เช่น ที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ช่วงปลายฤดูปลูก อาจส่งผลต่อความสมดุลของธาตุอาหารในดินและต้องใช้เวลาในการปรับตัวมากขึ้นหลังไถกลบ ดังนั้น การกำหนดช่วงเวลาไถกลบจึงไม่ควรพิจารณาเฉพาะปริมาณมวลชีวภาพ แต่ควรพิจารณาควบคู่กับค่า C/N ratio เพื่อให้ได้อินทรีย์วัตถุที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เหมาะสม ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในการวางแผนจัดการบักวีตในฐานะพืชปุ๋ยสดอย่างมีประสิทธิภาพ

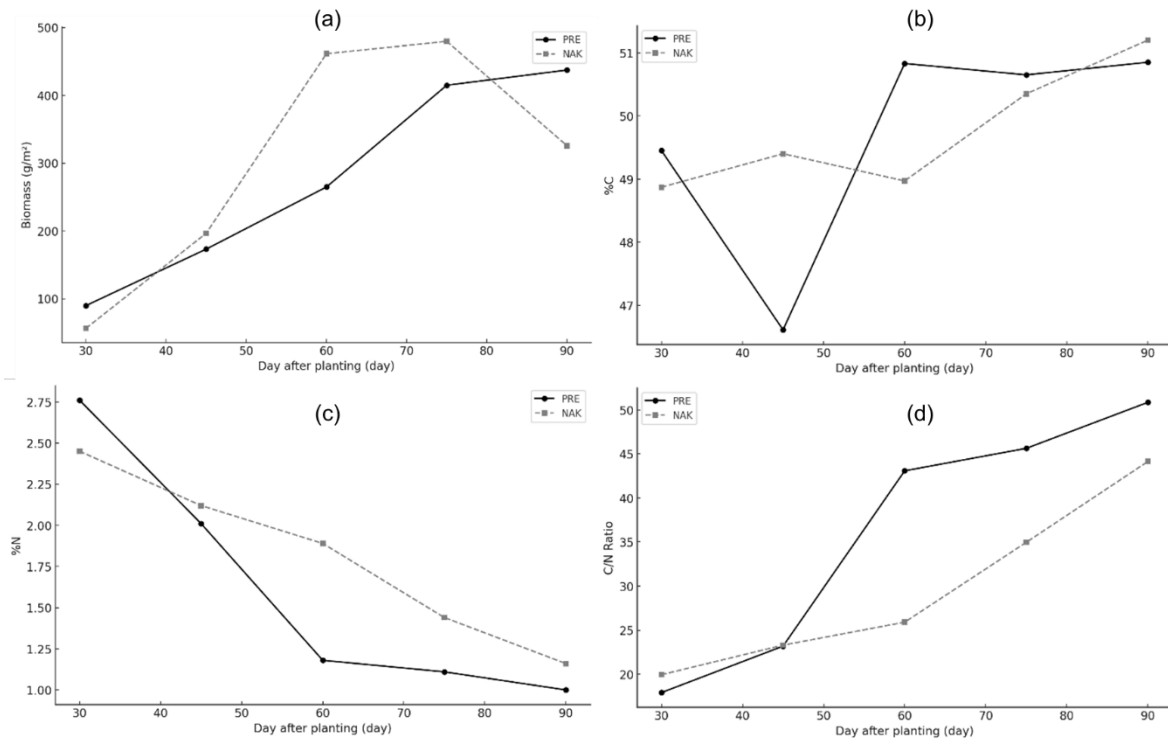


Figure 2 Biomass Accumulation (a), Carbon Content (b), Nitrogen Content (c) and Carbon to Nitrogen Ratio (d) of buckwheat at Phrae Rice Research Center (PRE) and Nakok Village (NAK)

สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน

จากผลการศึกษาพบว่า การไถกลบกับวิธีส่งผลให้สมบัติทางฟิสิกส์ของดินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในด้านสัดส่วนของอนุภาคดิน ได้แก่ อนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง และอนุภาคดินเหนียว โดยในช่วง 30 วันหลังไถกลบ อนุภาคทรายเพิ่มขึ้นจาก 65.20% เป็น 67.50% ส่วนอนุภาคดินเหนียวลดลงจาก 13.30% เป็น 8.60% ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยทั่วไปสัดส่วนอนุภาคดินถือเป็นสมบัติดินที่ค่อนข้างคงที่ในระยะสั้น การเปลี่ยนแปลงที่พบอาจมีส่วนมาจากความคลาดเคลื่อนในการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน หรือ การกระจายตัวของอินทรีย์วัตถุที่ไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ที่ทดลอง (Gee & Or, 2002) จึงควรมีการตรวจสอบซ้ำในระยะยาวเพื่อยืนยันแนวโน้มดังกล่าว แนวโน้มนี้ยังคงพบในช่วง 60 วันหลัง

ไถกลบ โดยอนุภาคทรายเพิ่มขึ้นเป็น 71.60% ขณะที่อนุภาคดินเหนียวลดลงเหลือ 6.60% แม้การเปลี่ยนแปลงบางค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แนวโน้มที่พบสะท้อนว่าการไถกลบอินทรีย์วัตถุจากต้นกับวิธีสามารถช่วยปรับโครงสร้างดินให้โปร่งมากขึ้น ส่งผลให้ดินมีการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น ลดความหนาแน่นรวมของดิน และช่วยเพิ่มความสามารถในการเจริญเติบโตของรากพืช ผลการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอนุภาคดิน โดยเฉพาะการลดลงของดินเหนียวอาจช่วยลดการอัดตัวของดินที่มักพบในพื้นที่ปลูกต่อเนื่อง (Compaction) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Lam et al. (2012) ที่ระบุว่า การเติมอินทรีย์วัตถุลงในดินช่วยเพิ่มความพรุนและลดแรงด้านการเจริญของราก

Table 1 Physical soil properties of the soil before buckwheat planting and after buckwheat tillage at 30, 45 and 60 days at Phrae Rice Research Center

Duration (day)	Physical properties	Before tillage	After tillage	Two samples t-test
30	Sand (%)	65.20	67.50	ns
	Silt (%)	21.50	23.90	ns
	Clay (%)	13.30	8.60	*
45	Sand (%)	65.10	69.50	ns
	Silt (%)	26.50	22.10	ns
	Clay (%)	8.30	8.40	ns
60	Sand (%)	63.80	71.60	ns
	Silt (%)	26.60	21.80	*
	Clay (%)	9.50	6.60	ns

Note: ns = no statistically significant difference ($p > 0.05$), * = statistically significant difference at $p < 0.05$

สมบัติดินทางเคมีของดิน

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังการไถกลบวัชพืชส่งผลในทางบวกต่อคุณภาพเคมีของดินหลายประการ โดยพบว่า ในช่วง 30 วันแรกหลังไถกลบค่าความเป็นกรดต่างลดลงจาก 5.93 เป็น 5.40 แสดงถึงสภาพความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาจเกิดจากการปล่อยกรดอินทรีย์ในช่วงเริ่มต้นของการสลายตัว อย่างไรก็ตาม เมื่อเข้าสู่ช่วง 45 และ 60 วันหลังไถกลบ ค่าความเป็นกรดต่างกลับเพิ่มขึ้นเป็น 6.33 และ 6.41 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การเปลี่ยนแปลงนี้สะท้อนว่าการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุจากต้นวัชพืชในระยะกลาง-ปลาย ช่วยเพิ่มค่าพีเอชของดินให้อยู่ในช่วงเหมาะสมต่อการละลายธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของพืช (Björkman, 2009) สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วง โดยในช่วง 30 วันแรกลดลงเล็กน้อยจาก 1.29% เป็น 1.23% ซึ่งอาจเป็นผลจากการย่อยสลายอย่างรวดเร็วของวัสดุอินทรีย์ที่มีค่า C/N ratio ต่ำในช่วงแรก อย่างไรก็ตาม ช่วง 45 และ 60 วัน พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นเป็น 1.03%

และ 0.98% ตามลำดับ แสดงถึงการสะสมของอินทรีย์วัตถุที่มีศักยภาพในการปรับปรุงโครงสร้างและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินในระยะยาว ขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 30 และ 45 วันหลังไถกลบ โดยในช่วง 45 วันเพิ่มจาก 18.16 เป็น 21.29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การเพิ่มขึ้นในช่วงต้นอาจเกิดจากการกระตุ้นให้เกิดการละลายของฟอสฟอรัสในดินโดยกรดอินทรีย์ที่ปล่อยออกจากการย่อยสลายของวัชพืช (Possinger et al., 2013) และสอดคล้องกับรายงานของ Boglajenko et al. (2014) พบว่าการไถกลบวัชพืชสามารถเพิ่มฟอสฟอรัสในดินได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าของโพแทสเซียมที่สกัดได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วง 30 และ 45 วันหลังไถกลบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีปริมาณเพิ่มจาก 50.28 เป็น 70.13 และจาก 34.28 เป็น 44.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แสดงถึงศักยภาพของการไถกลบวัชพืชในการปลดปล่อยโพแทสเซียม ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงและการเคลื่อนย้ายแร่ธาตุในพืช (Patel & Paul, 2024)

Table 2 Soil chemical soil properties before buckwheat planting and after buckwheat tillage at 30, 45 and 60 days at Phrae Rice Research Center

Duration (day)	Chemical properties	Before tillage	After tillage	Two samples t-test
30	pH (1:1 H ₂ O)	5.93	5.40	*
	Organic matter (%)	1.29	1.23	ns
	Available phosphorus (mg/kg)	25.23	26.18	ns
	Exchangeable potassium (mg/kg)	50.28	70.13	*
45	pH (1:1 H ₂ O)	5.78	6.33	**
	Organic matter (%)	0.93	1.03	ns
	Available phosphorus (mg/kg)	18.16	21.29	ns
	Exchangeable potassium (mg/kg)	34.28	44.65	*
60	pH (1:1 H ₂ O)	5.69	6.41	*
	Organic matter (%)	0.96	0.98	ns
	Available phosphorus (mg/kg)	16.09	14.89	ns
	Exchangeable potassium (mg/kg)	32.35	37.20	ns

Note: ns = no statistically significant difference ($p > 0.05$), * = statistically significant difference at $p < 0.05$

จากผลการศึกษาทั้งหมด พบว่าวัชพืชมีศักยภาพในการใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ตีในพื้นที่สูง โดยเฉพาะในด้านความสามารถในการสะสมมวลชีวภาพในระยะเวลาดำเนิน (60-75 วัน) และมีค่า C/N ratio อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการย่อยสลาย (20-26) ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่พบในปอเทือง (15-20) (Vannaprasert et al., 2013) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวัชพืชกับปอเทืองซึ่งเป็นพืชที่มีการส่งเสริมใช้ในพื้นที่อยู่แล้วพบว่าทั้งสองชนิดพืชมีลักษณะเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน โดยวัชพืชมีข้อได้เปรียบในการเจริญเติบโตภายใต้อุณหภูมิต่ำ และไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง จึงเหมาะสำหรับปลูกในฤดูหนาวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่สูงที่มีฤดูปลูกสั้นและทรัพยากรจำกัด ขณะที่ปอเทืองแม้จะสามารถเพิ่มไนโตรเจนให้กับดินได้ดีจากการตรึงอากาศผ่านไรโซเบียม แต่ไม่ทนต่ออุณหภูมิต่ำ จึงมีข้อจำกัดในการปลูกในพื้นที่สูงบางแห่ง และปอเทืองมีค่า C/N ratio ต่ำ ส่งผลให้เกิดการย่อยสลายอย่างรวดเร็ว ขณะที่วัชพืชมีค่า C/N ratio อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงในดินให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะของวัชพืช

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าวัชพืชมีศักยภาพในการใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่สูง โดยสามารถสะสมมวลชีวภาพได้สูงสุดในช่วงอายุ 60-75 วัน โดยเฉพาะในพื้นที่บ้านนาออกซึ่งมีค่า C/N ratio อยู่ในช่วง 20-26 ซึ่งเหมาะสมต่อการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหาร ขณะที่พื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่มีค่า C/N ratio สูงกว่าในช่วงปลายฤดูปลูก ทำให้การย่อยสลายช้ากว่า การไถกลบวัชพืชช่วยปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์ของดินส่งผลให้โครงสร้างดินดีขึ้น และสามารถเพิ่มค่าความเป็นกรดต่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน โดยเฉพาะช่วง 30-45 วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวัชพืชจึงมีศักยภาพสูงในการใช้เป็นพืชบำรุงดินได้ ดังนั้น ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์ ควรส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่สูงใช้วัชพืชเป็นปุ๋ยพืชสดในระบบปลูกพืชหลังนา โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน และไม่สามารถปลูกพืชตระกูลถั่วหรือปอเทืองได้ในฤดูหนาว โดยควรแนะนำให้ไถกลบต้นวัชพืชในช่วงอายุ 45-60 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ได้ทั้งมวลชีวภาพและค่า C/N ratio ที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยจากศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กรมการข้าว และคณาจารย์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักจากคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้คำแนะนำและสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

References

- Babu, S., Yadav, G. S., Singh, R., Avasthe, R. K., Das, A., Mohapatra, K. P., Tahashildar, M., Kumar, K., Prabha, M., Devi, M. T., Rana, D. S., & Prakash, N. (2018). Production technology and multifarious uses of buckwheat (*Fagopyrum* spp.): A review. *Indian Journal of Agronomy*, 63(4), 118–130.
- Björkman, T. (2009). *Information for buckwheat growers*. Accessed December 4, 2019. Retrieved from <http://www.hort.cornell.edu/bjorkman/lab/buck/guide/growthdevelopment.php>
- Boglaienko, D., Soti, P., Shetty, K. G., & Jayachandran, K. (2014). Buckwheat as a cover crop in Florida: Mycorrhizal status and soil analysis. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 38(9), 1033–1046. doi: 10.1080/21683565.2014.906016.
- Clark, A. (2007). *Buckwheat*. In G. Bowman, C. Shirley, & C. Cramer (Eds.), *Managing cover crops profitably*. (3rd ed). USA: SARE Outreach.
- Dai, Z., Su, W., Chen, H., Barberán, A., Zhao, H., Yu, M., Yu, L., Brookes, P. C., Schadt, C. W., Chang, S. X., & Xu, J. (2018). Long-term nitrogen fertilization decreases bacterial diversity and favors the growth of Actinobacteria and Proteobacteria in agroecosystems across the globe. *Global Change Biology*, 24(8), 3452–3461. doi: 10.1111/gcb.14163.
- Eichler-Löbermann, B., Köhne, S., Kowalski, B., & Schnug, E. (2008). Effect of catch cropping on phosphorus bioavailability in comparison to organic and inorganic fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 31(4), 659–676. doi: 10.1080/01904160801926517.
- Fesenko, N. N., Glazova, Z. I., & Fesenko, I. (2020). Cold stress at seedlings stage of buckwheat optimizes development of both roots and aboveground biomass and limits the excessive vegetative growth interfering with seed formation (an analytical review). *Acta Agriculturae Slovenica*, 116(1), 5–10. doi: 10.14720/aas.2020.116.1.1648.
- Gee, G. W., & Or, D. (2002). Particle-size analysis. In J. H. Dane & G. C. Topp (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 4: Physical Methods* (pp. 255–293). Soil Science Society of America.
- Germ, M., & Gaberščik, A. (2016). Chapter twenty one - The Effect of Environmental Factors on Buckwheat. In Zhou M., Kreft, I., Woo, S.H., Chrungoo, N., Wieslander, G. (Eds). *Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat* (pp. 273–281). USA: Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-803692-1.00021-3.
- Jaikawin, S., Kanghae, P., Hantanapong, A., & Srikoom, P. (2020). Buckwheat cultivation after the rice with farmers participating at the highland of Nan Province. *Proceedings of the 12th Annual Seminar on Rice and Highland Cereal Crops, Upper and Lower Northern Rice Research Centers Group* (pp. 349–350). Chiang Mai, Thailand: Upper and Lower Northern Rice Research Centers Group. (in Thai)
- Kreft, I., & Luthar, Z. (1990). *Buckwheat—a low input plant*. In N. El Bassam, M. Dambroth, & B. C. Loughman (Eds.). *Genetic aspects of plant mineral nutrition* (pp. 497–501). USA: Springer Nature.
- Lam, S. K., Chen, D., Norton, R., Armstrong, R., & Mosier, A. R. (2012). Nitrogen dynamics in grain crop and legume pasture systems under elevated atmospheric carbon dioxide concentration: A meta-analysis. *Global Change Biology*, 18(9), 2853–2859. doi: 10.1111/j.1365-2486.2012.02758.x.
- Lu, X., Hou, E., Guo, J., Gilliam, F. S., Li, J., Tang, S., & Kuang, Y. (2021). Nitrogen addition stimulates soil aggregation and enhances carbon storage in terrestrial ecosystems of China: A meta-analysis. *Global Change Biology*, 27(12), 2780–2792. doi: 10.1111/gcb.15604.
- Patel, S., & Paul, T. (2024). Integrated nutrient and weed management on nutrient content, uptake and soil fertility of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* L.) production in Eastern Sub-Himalayan Plain of India. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(3), 160–165. doi: 10.9734/ijecc/2024/v14i34028.
- Possinger, A., Byrne, L., & Breen, N. (2013). Effect of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) on soil-phosphorus availability and organic acids. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 176, 16–18. doi: 10.1002/jpln.201200337.
- Vannaprasert, P., Athinuwat, D., & Phonprapai, C. (2013). Effects of *Crotalaria juncea* and animal manure application on organic Chinese kale production. *Thai Journal of Science and Technology*, 2(2), 115–124. doi: 10.14456/tjst.2013.18 (in Thai)

Research article

The Potential of Buckwheat as a Green Manure for Soil Fertility Improvement

Suttakarn Jaikawin^{1,2} Pitchanan Kanghae² Witchaphart Sungpalee¹
Jakkapong Kangsopa¹ and Nednapa Insalud^{1*}

¹Program in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai Province, Thailand 50290

²Phare Rice Research Center, Division of Rice Research and Development, Rice Department, Phrae Province, Thailand 54000

ARTICLE INFO

Article history

Received: 2 May 2025

Revised: 10 June 2025

Accepted: 15 June 2025

Online published: 20 June 2025

Keyword

Buckwheat

Green manure

Soil fertility

C/N ratio

Biomass accumulation

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the potential of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) as a green manure for improving soil properties under specific environmental conditions. The experiment was conducted in two locations: the Phrae Rice Research Center, Phrae District, Phrae Province and Nakok Village, Bo Kluea District, Nan Province. Data were collected on plant growth, biomass accumulation, carbon content, nitrogen content, and the carbon-to-nitrogen ratio (C/N ratio). Additionally, physical and chemical soil properties were analyzed before and after buckwheat incorporation. The results showed that biomass accumulation increased with plant age. The highest biomass was recorded at 60-75 days after sowing in Nakok Village, with a C/N ratio ranging from 20 to 30, which is optimal for organic matter decomposition and nutrient release into the soil. In contrast, the Phrae site exhibited a C/N ratio exceeding 40 in the late growing season, indicating a slower decomposition rate. Buckwheat incorporation improved soil structure and enhancing soil pH, organic matter, available phosphorus, and exchangeable potassium, especially within 30-45 days after incorporation. In conclusion, buckwheat demonstrates strong potential as a green manure for highland areas. The optimal incorporation time is at 45-60 days after sowing to achieve high biomass and an optimal C/N ratio for decomposition, thereby enhancing soil fertility efficiently and sustainably.

*Corresponding author

E-mail address: nednapa@mju.ac.th (N. Insalud)

Online print: 20 June 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2025.12>