

ข้าวไร่กับความมั่นคงทางอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ Upland Rice and Food Security of Highland Ethnic Groups in Chiang Mai

สิปปวิทย์ ปัญญาตุ้ย^{1*} นิพนธ์ บุญมี¹ วิสุทธิ กิปทอง¹ สุมาลี มีปัญญา¹
ศิลาวัน จันทบุตร¹ จารูวี อันเซตา¹ และอาทิตยา ยอดใจ²

Sippawit Punyatuy^{1*} Nipon Boonmee¹, Visut Kibthong¹, Sumalee Meepanya¹,
Sirawon Chanbut¹, Jaruvee Ancheta¹ and Atitaya Yodjai²

ABSTRACT: This research aimed to study food security of ethnic groups and to propose guidelines for the creation of ethnicity food security for the people in Chiang Mai. The sample was 41 villages who were responsible for their families' food. Data were collected by the completion of interview questionnaires and analyzed by descriptive statistics. The results showed that the sample population needed 103 tons paddy/year more to be sufficient for consumption. The problem could be solved by: 1) increasing yield of upland rice 2) changing to rice of terrace paddy cultivation and 3) moving rice from flat to highland areas. Consideration should be given to the mix of options, depending on which option was appropriated to the area and status of the ethnic groups in the area. It should also consider the impact on the highland environment on the concept of rehabilitation and conservation of forest resources.

Keywords: Upland rice, Food security, Ethnic groups

บทคัดย่อ: การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความมั่นคงทางอาหาร และแนวทางในการสร้างความมั่นคงทางอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ผู้นำชุมชน เกษตรกร หรือผู้มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการปลูกข้าวในครัวเรือน จำนวน 41 หมู่บ้าน ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและสูงสุด ค่ามัธยฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรจากกลุ่มตัวอย่างยังต้องการข้าวเพิ่มอีก 103 ตันข้าวเปลือกต่อปี เพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภค โดยความเป็นไปได้ในปัจจุบันที่จะสามารถแก้ไขปัญหาคือ 1) เพิ่มผลผลิตข้าวไร่ 2) การทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง และ 3) เคลื่อนย้ายข้าวจากพื้นที่ราบขึ้นไปบริเวณบนพื้นที่สูง จึงควรพิจารณาผสมผสานทางเลือกขึ้นอยู่กับว่าทางเลือกใดจะเหมาะสมกับพื้นที่ และสถานะของประชากรกลุ่มชาติพันธุ์ในพื้นที่ อีกทั้งความจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูงบนแนวคิดของการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ควบคู่กันไป

คำสำคัญ: ข้าวไร่ ความมั่นคงทางอาหาร กลุ่มชาติพันธุ์

¹ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่ 50250

¹Samoeng Rice Research Center, Samoeng, Chiang Mai 50250, Thailand

²ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่ 50120

²Chiang Mai Rice Research Center, San Pa Tong, Chiang Mai 50120, Thailand

*Corresponding author: sippawit.p@rice.mail.go.th

คำนำ

การปลูกข้าวไร่นาที่ดีจะเป็นการทำให้เลื่อนลอยแล้วมีการปรับเปลี่ยนใช้พื้นที่ปลูกข้าวไร่นาไร่นาหมื่นเวียน แต่ปัจจุบันพื้นที่ปลูกข้าวไร่นาลดลงและได้เปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิมเนื่องจากมีปัจจัยจำกัดต่าง ๆ ทำให้ชุมชนบนพื้นที่สูงต้องใช้พื้นที่เข้มข้นขึ้น รวมทั้งปรับเปลี่ยนเป็นการทำนาขั้นบันไดเพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นการอนุรักษ์พื้นที่ป่าอย่างใดก็ตามในพื้นที่ที่ปรับเป็นนาขั้นบันไดไม่ได้ก็ยังมีปลูกข้าวไร่นาซึ่งเป็นผลมาจากพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำหรือยังคงมีความจำเป็นด้านความมั่นคงทางอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์โดยผลผลิตจากข้าวนาขั้นบันไดไม่เพียงพอต่อการบริโภค

พื้นที่สูงของประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 67.22 ล้านไร่ ประกอบด้วย 20 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน พะเยา ลำพูน แพร่ น่าน ลำปาง ตาก เพชรบูรณ์ พิษณุโลก เลย สุโขทัย กำแพงเพชร กาญจนบุรี อุทัยธานี สุพรรณบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี พื้นที่ดังชุมชนบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารประมาณร้อยละ 88 ของหมู่บ้าน ในเชิงสังคมประชาชนบนพื้นที่สูงประกอบด้วยกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ 15 กลุ่มชาติพันธุ์ มีจำนวนประชากร 964,916 คน อาศัยกระจายอยู่ตามหมู่บ้านทั้งหมด 3,829 หมู่บ้านใน 20 จังหวัด โดยส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในภาคเหนือ 13 จังหวัดจำนวน 851,282 คน หรือร้อยละ 88.22 ของประชากรชาวเขาทั่วประเทศ ซึ่งจังหวัดเชียงใหม่มีชาวเขามากที่สุด จำนวน 244,291 คน (ร้อยละ 25.31) และมีพื้นที่ปลูกข้าวไร่นา 47,618 ไร่ (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2561; สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2555) จากการศึกษาของ อนันท์ และคณะ (2547) พบว่า ระบบไร่นาหมื่นเวียนในหมู่บ้าน 11 แห่งของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง และแม่ฮ่องสอน มีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ภายใต้เงื่อนไข

ต่าง ๆ ทั้งจากภายในชุมชนเอง ระบบเศรษฐกิจภายนอกชุมชน และนโยบายของรัฐ ซึ่งส่งผลให้แต่ละชุมชนปรับเปลี่ยนไปในทิศทางที่แตกต่างกัน ตามเงื่อนไขที่แตกต่างกันของระบบภูมิเวศและอำนาจในการจัดการทรัพยากรของชาวบ้านในแต่ละชุมชน ปัจจุบันพบว่า มีการปล่อยให้พื้นที่พื้นที่โดยธรรมชาติหรือระยะไร่เหล่านั่นลดลง ในบางชุมชนอาจจะมีพื้นที่แบบซ้ำที่เดิม (ไร่ถาวร) หรือนาขั้นบันได การปลูกข้าวแบบซ้ำที่เดิมทำให้เกษตรกรต้องอาศัยปัจจัยภายนอกได้แก่ ปุ๋ยเคมีและสารเคมีปราบศัตรูพืชเพิ่มขึ้น (ถาวร, 2547) ประกอบกับพื้นที่สูงเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร การใช้สารเคมียังมีผลกระทบต่อระบบนิเวศทั้งในพื้นที่และชุมชนที่อยู่ด้านล่าง ดังนั้น การปลูกข้าวบนพื้นที่สูงนอกจากเกษตรกรจะต้องใช้ทุนในการผลิตเพิ่มขึ้นและการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้องยังมีผลกระทบต่อเกษตรกรเองและสิ่งแวดล้อม

ทางคณะผู้วิจัยจึงต้องการวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ความมั่นคงทางอาหารโดยมีพื้นที่ปลูกข้าวไร่นาอยู่ในระดับความสูงตั้งแต่ 700 – 1,600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางเพื่อเชื่อมโยงถึงการปลูกข้าวไร่นาซึ่งจะนำไปสู่ความตระหนักและการเสริมสร้างแนวทางการจัดการความมั่นคงทางอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูง

อุปกรณ์และวิธีการ

เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา แบบภาคตัดขวาง (cross sectional descriptive study) โดยทำการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 - พฤษภาคม 2561 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มชาติพันธุ์ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 หมู่บ้าน โดยได้จากการคำนวณขนาดตัวอย่างจากการใช้สูตรการประมาณค่าสัดส่วนของประชากรที่มีขนาดเล็ก (Yamane, 1975) เป็นหมู่บ้านที่ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิงและศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่รับผิดชอบซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกร และชาวบ้านที่มีความสนใจ พร้อมทั้งยินยอมในการตอบแบบสัมภาษณ์

โดยการสนทนากลุ่มย่อย การสังเกตการณ์อย่างมีส่วนร่วม รวมถึงการสังเกตการณ์อย่างไม่มีส่วนร่วม จากทั้งหมด 43 หมู่บ้าน ในจังหวัดเชียงใหม่ 9 อำเภอ ได้แก่ เชียงดาว เวียงแหง แม่แจ่ม แม่แตง แม่ริม กัลยาณิวัฒนา พะเยา สะเมิง และอมก๋อย เนื่องจากกลุ่มชาติพันธุ์ในหมู่บ้านของพื้นที่ศึกษามีอาชีพและวิถีชีวิตที่คล้ายคลึงกัน จึงเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการให้ผู้ใหญ่บ้านหรือผู้นำชุมชนนัดประชุมชาวบ้าน กรณีหมู่บ้านที่มีหลายกลุ่มชาติพันธุ์ให้ตัวแทนทุกกลุ่มชาติพันธุ์เข้าร่วมการอภิปรายและสัมภาษณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์ ความมั่นคงทางอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดเชียงใหม่ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย 1) ความมั่นคงทางพันธุกรรมข้าวไร่ 2) ความมั่นคงด้านสภาพแวดล้อมพื้นที่ปลูกข้าวไร่ 3) ความมั่นคงด้านการจัดการเพาะปลูก และ 4) ความมั่นคงของผลผลิตของข้าวไร่ โดยแบบสัมภาษณ์เป็นแบบเลือกตอบ (check list) และมีลักษณะปลายเปิดและปิด การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณา ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ แล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบสัมภาษณ์

โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์ทั้ง 4 ส่วน เท่ากับ 0.80

จากนั้นประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่ามัธยฐาน (median) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าต่ำสุดสูงสุด และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) โดยดัดแปลงพิจารณาตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1977) การแปลผลตามปัจจัยที่กำหนดในแบบสัมภาษณ์

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง 41 หมู่บ้าน บนพื้นที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ 9 อำเภอ ได้แก่ เชียงดาว เวียงแหง แม่แจ่ม แม่แตง แม่ริม กัลยาณิวัฒนา พะเยา สะเมิง และอมก๋อย มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 5,359 ครัวเรือน (824, 225, 2,016, 107, 771, 271, 130, 708 และ 307 ครัวเรือน ตามลำดับ) และมีกลุ่มชาติพันธุ์อาศัยอยู่หลายกลุ่มในพื้นที่แต่ละอำเภอ ได้แก่ คนเมือง ปกาเกอญอ ปะหล่อง ม้ง ลาหู่ ลีซอ อาข่า และหลายชาติพันธุ์อยู่รวมกัน (Table 1) โดยจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่อาศัยอยู่รวมกันเฉลี่ย 5 คน (S.D.=0.93) ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก

Table 1 Percentage of ethnic groups in Chiang Mai

Ethnic group	Amount	Percentage
Native Thai	3	7.32
Karen	23	56.10
Palang	2	4.88
Hmong	1	2.44
Lahu	3	7.32
Lisu	5	12.20
Akha	1	2.44
Variety of ethnic groups living together	3	7.32

เมื่อพิจารณาโดยใช้หลักการพื้นฐานในการผลิตพืช ที่มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญในการให้ผลผลิตและคุณภาพ คือ $G \times E \times M = Y + q$ (ชัยฤทธิ์, 2555) โดย

G หมายถึง พันธุกรรม (genetics)

E หมายถึง สภาพแวดล้อม (environment)

M หมายถึง การจัดการ (management)

Y หมายถึง ผลผลิต (yield)

q หมายถึง คุณภาพของผลผลิต (quality)

1. ความมั่นคงทางพันธุกรรมข้าวไร่

จากกลุ่มตัวอย่างพบว่า เกษตรกรบนพื้นที่สูงปลูกข้าวไร่โดยใช้พันธุ์พื้นเมืองทั้งหมด โดยข้อมูลจากแบบสอบถามในประเด็นการอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวพื้นเมืองเพื่อใช้ประโยชน์ ในอดีตหมู่บ้านของกลุ่มชาติพันธุ์โดยเฉลี่ยมีพันธุ์ข้าวไร่ท้องถิ่นจำนวน 2 พันธุ์ต่อหมู่บ้าน (ร้อยละ 24.39) ปัจจุบันมีพันธุ์ข้าวไร่ที่เกษตรกรปลูก จำนวน 3 พันธุ์ต่อหมู่บ้าน (ร้อยละ 26.83) แสดงให้เห็นถึงเกษตรกรบนพื้นที่สูงได้นำพันธุ์ข้าวไร่จากแหล่งอื่นมาปลูก และยังพบอีกว่าเกษตรกรใช้พันธุ์ข้าวไร่อายุเบา (ร้อยละ 14.63) อายุปานกลาง (ร้อยละ 68.29) และอายุหนัก (ร้อยละ 17.07) หากจำแนกพันธุ์ข้าวไร่โดยแบ่งตามกลุ่มชาติพันธุ์ที่นิยมปลูกสามารถจำแนกได้ดังนี้

- 1) คนเมือง นิยมปลูก ข้าวแม่จัน (ร้อยละ 66.67)
- 2) ปกาเกอญอ นิยมปลูก บือสุคัย (ร้อยละ 21.74)
- 3) ปะหล่อง นิยมปลูก เจ้าหอม (ร้อยละ 100)
- 4) ม้ง นิยมปลูก เบล้าง (ร้อยละ 100)
- 5) ลาหู่ นิยมปลูก ก่ำ (ร้อยละ 33.33) จะโหลป่า (ร้อยละ 33.33) และจะนะตอย (ร้อยละ 33.33)
- 6) ลีซู นิยมปลูก ลาย (ร้อยละ 40.00)
- 7) อาข่า นิยมปลูก จะพума (ร้อยละ 66.67)
- 8) หลายกลุ่มชาติพันธุ์อาศัยอยู่ร่วมกัน นิยมปลูก บือสุคัย (ร้อยละ 100)

เกษตรกรบนพื้นที่สูงยังคงนิยมใช้พันธุ์ข้าวพื้นเมือง ร้อยละ 39.02 เนื่องจากเป็นพันธุ์ข้าวที่ต้านทานโรคแมลง หุงรับประทานอร่อย และให้ผลผลิตดี อย่างไรก็ตามยังมีเกษตรกรบางส่วนที่คิดว่าไม่ยากใช้พันธุ์ข้าวพื้นเมือง เนื่องจาก 1) โรคแมลงเข้าทำลายมาก (ร้อยละ 21.95) 2) หุงรับประทานไม่อร่อย (ร้อยละ 21.95) และ 3) ผลผลิตต่ำ (ร้อยละ 9.76) โดยแนวทางการที่เกษตรกรเห็นว่าสามารถอนุรักษ์มรดกพันธุ์ข้าวของหมู่บ้านตนเองได้อย่างยั่งยืนนั้น 1) เจ้าของควรรักษาและเก็บไว้ใช้เอง (ร้อยละ 31.71) 2) คัดไว้เฉพาะพันธุ์ที่ใช้เท่านั้น (ร้อยละ 24.39) และ 3) เก็บรวบรวมและปลูกรักษาไว้อย่างเป็นระบบ (ร้อยละ 17.07) รวมถึงแนวทางการใช้ประโยชน์พันธุ์ข้าวพื้นเมือง

และต้องการการสนับสนุนจากภาครัฐในหมู่บ้าน
ที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด เกษตรกรคิดว่า 1) รวม
กลุ่มทำเกษตรแบบพึ่งพาตนเอง (ร้อยละ 26.83) 2)
ปลูกเอาไว้กินจนเหลือขาย (ร้อยละ 21.95) และ 3)
จัดตั้งกองทุนส่งเสริมอาชีพเสริม (9.76) (Table 2)
ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวไร่ที่ใช้
ปลูกทั้งอายุเบา ปานกลาง และหนัก เพื่อให้ยู่รอด

และได้ผลผลิตในระดับหนึ่งภายใต้ความแปรปรวน
ของฝนที่ตกมกน้อยความต่อเนื่องและยาวนานที่
แตกต่างกันในแต่ละปี พันธุ์ข้าวไร่มีความต้านทาน
ต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในพื้นที่ โดยกลุ่ม
ชาติพันธุ์ได้คัดเลือกพันธุ์ข้าวที่อยูรอดภายหลังการ
ระบาดของศัตรูข้าวในสภาพธรรมชาติ

Table 2 Security of upland rice genetics

Factors	Amount	Percentage
Rice varieties used based on harvest maturity		
1) Early variety	6	14.63
2) Medium variety	28	68.29
3) Late variety	7	17.07
Reasons to discontinue growing native rice varieties		
1) Diseases and insect pests	9	21.95
2) Threshing difficulty	3	7.32
3) Low yield	4	9.76
4) Not delicious	9	21.95
5) None	16	39.02
Management approach for sustainable conservation of the heritage of rice varieties		
1) Farmers grow and keep their own seeds	13	31.71
2) Make use of the varieties to generate income to the villages	2	4.88
3) Control access	1	2.44
4) Selecting only the varieties to be used	10	24.39
5) Collection and systematic planting	7	17.07
6) Compiling seeds and sending to governmental agency for further storage	4	9.76
7) None	4	9.76
Supporting needs from the government		
1) Production is sufficient for family with some excess to sell	9	21.95
2) Training programs on integrated farming/organic farming	3	7.32
3) Establishing a loan fund for agricultural inputs	1	2.44
4) Forming of self-reliant agricultural groups	11	26.83
5) Establishing of bio-fertilizer producing groups	3	7.32

Factors	Amount	Percentage
6) Establishing of fund to promote part-time jobs	4	9.76
7) Plant varietal conservation/seed production in the community	3	7.32
8) Promoting of production and marketing of safe plant produces	2	4.88
9) Encourage ways to reduce expenditure and be self-reliant	1	2.44
10) None	4	9.76

2.ความมั่นคงด้านสภาพแวดล้อมพื้นที่ปลูกข้าวไร่

กลุ่มตัวอย่างทั้ง 41 หมู่บ้าน มีพื้นที่ปลูกข้าวไร่เฉลี่ย 4 ไร่ต่อครัวเรือน (S.D.=2.10) ระดับความสูงของพื้นที่ปลูกข้าวไร่ มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 998 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (P25=808, P75=1,107) สำหรับสภาพการปลูกข้าวไร่ แบ่งเป็น 3 ประเภท ประกอบด้วย 1) ปลูกแบบไร่หมุนเวียน (ร้อยละ 48.78) 2) ปลูกซ้ำที่เดิมทุกปี (ร้อยละ 36.59) และ 3) ปลูกที่เดิมแต่เว้นปี (ร้อยละ 14.63) (Table 3) โดยความมั่นคงของการผลิตข้าวไร่และความยั่งยืนของทรัพยากรขึ้นอยู่กับระยะเวลาของรอบการหมุนเวียน โดยอานันท์ และคณะ (2547) ได้จัดแบ่งการจัดการไร่หมุนเวียนเป็น 3 รูปแบบ คือ

1) ไร่หมุนเวียนที่ปรับตัวได้อย่างยั่งยืน มีรอบหมุนเวียนยาวนานเพียงพอและทำได้อย่างต่อเนื่อง โดยระบบนิเวศน์ยังมีความยั่งยืน

2) ไร่หมุนเวียนที่ปรับตัวอย่างมีทางเลือก ระบบถูกกดดันให้ลดรอบการหมุนเวียนลง แต่ชุมชนยังคงรักษาระบบการหมุนเวียนไว้ได้

3) ไร่หมุนเวียนที่ปรับตัวอย่างพึ่งพา ระบบที่ถูกแรงกดดันจากนโยบายรัฐในการจำกัดที่ทำกินลงมา จนไม่สามารถรักษาระบบไร่หมุนเวียนไว้ได้ พื้นที่ไร่ถาวรที่เหลืออยู่จึงถูกเปลี่ยนไปปลูกพืชเพื่อการค้า พึ่งพาปัจจัยการผลิตและตลาดภายนอก ซึ่งเป็นที่มาของปัญหาผลกระทบของสารเคมีทางการเกษตรต่อทรัพยากรดิน น้ำ และป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำของประเทศ

จากผลการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์

ของดินเบื้องต้น พบว่า ค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด อินทรีย์วัตถุสูง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูง โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูง และเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย (ร้อยละ 82.93) อย่างไรก็ตามองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม การผลิตข้าวไร่ได้ใช้ประโยชน์ความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการเปลี่ยนย้ายพื้นที่ปลูกในอดีตและการทำไร่หมุนเวียนในปัจจุบัน โดยพักทิ้งพื้นที่เป็นเวลาหลายปีให้ฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินขึ้นตามธรรมชาติ แต่ก็ถูกกดดันจากนโยบายการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ต้นน้ำ ให้ลดพื้นที่หมุนเวียนลงมาจนต้องปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นเพื่อการค้าแทน สำหรับปัจจัยด้านน้ำ ในการปลูกข้าวไร่ใช้ความชื้นหรือแหล่งน้ำฝนเท่านั้น ในอดีตการตกและกระจายของฝนมีปริมาณและความสม่ำเสมอเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว การอยู่รอดและให้ผลผลิตได้ดีในระดับหนึ่ง ซึ่งปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีในภาคเหนือประมาณ 1,200 มิลลิเมตรหรือมากกว่า 200 มิลลิเมตรต่อเดือน (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2561) และกระจายสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูกก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตข้าวไร่ได้ดี แต่ในปัจจุบันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รูปแบบการตกของฝนมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการปลูกข้าวไร่ ทั้งฝนทิ้งช่วงก่อให้เกิดความแห้งแล้ง ซึ่งหากฝนทิ้งช่วงติดต่อกันเกิน 20 วันแล้ว จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวไร่

อีกทางหนึ่งสภาวะฝนตกหนักก็ทำให้ดินไร่พังทลายลงไปได้ (ชัยฤทธิ์, 2555) นอกจากนี้ภัยธรรมชาติที่เกษตรกรในพื้นที่คิดว่ามีความสำคัญ

ต่อการจัดการปลูกข้าวในหมู่บ้าน คือ โรคแมลงระบาด (ร้อยละ 43.90) และฝนทิ้งช่วง (ร้อยละ 24.39) (Table 3)

Table 3 Environmental security

Factors	Amount	Percentage
Production system of upland rice		
1) Crop rotation	20	48.78
2) Repeating on the same land every year	15	36.59
3) Repeating on the same land in alternate year	6	14.63
Soil texture		
1) Loamy sand	1	2.44
2) Sandy clay loam	6	14.63
3) Sandy loam	34	82.93
Natural disasters affecting rice production		
1) Diseases and insect pests	18	43.90
2) Flooding	1	2.44
3) Rain during harvesting period	3	7.32
4) Dry spell	10	24.39
5) Drought	1	2.44
6) Soil erosion	1	2.44
7) Heat spell	1	2.44
8) Dry spell	2	4.88
9) None	4	9.76

3. ความมั่นคงด้านการจัดการเพาะปลูก

การปลูกข้าวไร่ยังใช้ประโยชน์จากการจัดการได้น้อยมาก ทั้งด้านการเตรียมดิน การไถพรวน การให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว การใช้จักรกลเกษตรหรือการเก็บรักษา ยังคงมีการใช้วิธีการดั้งเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์ที่เน้นการใช้แรงงานและพึ่งพาปัจจัยการผลิตในพื้นที่เป็นหลัก โดยพบว่า เกษตรกรต้องใช้แรงงานมากที่สุดในช่วงปลูก (ร้อยละ 29.27) เครื่องมืออุปกรณ์ปลูกข้าวที่กลุ่มชาติพันธุ์ส่วนใหญ่มีใช้กันมากในครัวเรือน คือ

อุปกรณ์เกี่ยววนวด เช่น เคียว และดุมมือ เป็นต้น (ร้อยละ 51.22) และยังมีเกษตรกรบางรายที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและโรคแมลงศัตรูช่วงเตรียมพื้นที่ (ร้อยละ 43.90) ในส่วนของการเก็บรักษา เกษตรกรเก็บข้าวใส่ในภาชนะเก็บในยุ้งฉาง เช่น ถังมีฝาปิด และกระสอบ เป็นต้น (ร้อยละ 36.59) รวมถึงเกษตรกรบนพื้นที่สูงต้องใช้เงินจ้างไถเตรียมดิน (ร้อยละ 24.39) และซื้อสารเคมี (ร้อยละ 24.39) (Table 4) จึงควรให้คำแนะนำและองค์ความรู้ในเรื่องการสารเคมีอย่างเหมาะสมและถูกต้อง

เนื่องจากจะเป็นการเสริมสร้างและสนับสนุนให้ชุมชนของเกษตรกรมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำ พร้อมทั้งยังช่วยฟื้นฟูคุณภาพของสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศของธรรมชาติได้อีกด้วย

เงื่อนไขสำคัญและจำเป็นที่เกษตรกรคิดว่าจะสามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ได้คือ พันธุ์ (ร้อยละ 29.27) โดยประเทศไทยมีการรวบรวมพันธุ์ข้าวไว้มากถึง 5,467 ตัวอย่างเชื้อพันธุ์ ส่วนหนึ่งได้นำเข้าระบบงานวิจัยการปรับปรุงพันธุ์มาอย่างต่อเนื่องถึงปัจจุบันมีการรับรองพันธุ์ข้าวไปแล้ว รวมทั้งหมด 12 พันธุ์ เช่น ชิวแมงจัน อาร์ 258 เจ้าหอสำหรับพื้นที่ราบภาคเหนือตอนบน (ไม่เกิน 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง) ขาวโป่งไคร้ น้ำรุ เจ้าลิซอสันป่าตอง เจ้าขาวเชียงใหม่ สำหรับพื้นที่สูงในภาคเหนือตอนบน เป็นต้น (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2555) อาจเป็นพันธุ์ทางเลือกและทดสอบให้กับเกษตรกร ที่สำคัญแหล่งความรู้การปลูกข้าวที่เกษตรกรใช้ปฏิบัติได้มาจากบรรพบุรุษ (ร้อยละ 58.54) ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรให้เกษตรกรเข้าถึงองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง

ข้าวไว้ หากสอบถามเกษตรกรในพื้นที่ถึงความต้องการให้รัฐช่วยเหลือหรือสนับสนุน เกษตรกรต้องการข้าวพันธุ์ดี (ร้อยละ 29.27) และการแก้ไขปัญหาคัดรูลำและวัชพืช (ร้อยละ 29.27) ส่วนในประเด็นเรื่องแหล่งน้ำเกษตรกรต้องการสร้างอ่างเก็บน้ำ (ร้อยละ 41.46) (Table 4)

พื้นที่ปลูกข้าวไร่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่มีความลาดชันตามไหล่เขา มีศักยภาพในการให้ผลผลิตข้าวต่ำ ประกอบกับการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างยาก มีการสูญเสียหน้าดินโดยกระบวนการชะล้างพังทลายของดินสูง อาจมีการปรับพื้นที่สภาพไร่ให้เป็นนาขั้นบันได พบว่าการปลูกข้าวไร่ในพื้นที่สภาพนาขั้นบันไดที่ไม่มีน้ำขังข้าวให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าการปลูกในพื้นที่สภาพไร่ ร้อยละ 50 เมื่อนาขั้นบันไดสามารถขังน้ำได้และปลูกโดยวิธีปักดำ เพิ่มการจัดการและใส่ปัจจัยการผลิต ร่วมกับใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ข้าวสามารถให้ผลผลิตได้มากกว่าการปลูกในสภาพไร่แบบเดิมโดยเฉลี่ยมากกว่าหนึ่งเท่าตัว (กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน, 2553)

Table 4 Crop management

Factors	Amount	Percentage
The most labor-intensive activities		
1) Land preparation	8	19.51
2) Planting bed preparation	2	4.88
3) Planting	12	29.27
4) Crop care and weed control	4	9.76
5) Harvesting	10	24.39
6) Threshing	5	12.20
Common tools and equipment in rice producti		
1) Grass mowers	1	2.44
2) Buffaloes	1	2.44
3) Chemical sprayer	8	19.51

Factors	Amount	Percentage
4) Rice barn	9	21.95
5) Walking tractor	1	2.44
6) Harvesting tools	21	51.22
Necessity to use herbicide and pesticide		
1) Land preparation	18	43.90
2) Planting	15	36.59
3) Tillering	5	12.20
4) Flowering and seed set	0	0.00
5) Storage	0	0.00
6) None	3	7.32
Storage		
1) In container	15	36.59
2) In container and place in rice barn	14	34.15
3) In rice barn	12	29.27
Major spending (hiring) with cash		
1) Harvesting and threshing	5	12.20
2) Soil preparation	10	24.39
3) Planting	1	2.44
4) Chemical spraying	1	2.44
5) Fuel	4	9.76
6) Chemical fertilizer	7	17.07
7) Agricultural chemicals	10	24.39
8) Various wares	3	7.32
Supporting needs from the government		
1) Solving problems of rice diseases, insect pests and weeds	12	29.27
2) Water reservoir for agriculture	8	19.51
3) Soil improvement	2	4.88
4) Improved rice varieties	12	29.27
5) Knowledge on safe-farming and organic farming	3	7.32
6) Knowledge on processing of fresh produces for value-added	1	2.44
7) Mechanization	2	4.88
8) Loaning system	1	2.44
9) None	0	0.00

Factors	Amount	Percentage
Supporting needs from the government to develop water resources for agriculture		
1) Establishing of village volunteers to take care of water resources	2	4.88
2) Maintenance and improvement of existing water resources	1	2.44
3) Planting of forest to increase humidity	5	12.20
4) Drain troughs	2	4.88
5) Constructing water canal	5	12.20
6) Constructing water storage weir	1	2.44
7) Constructing check dam	1	2.44
8) Constructing a water reservoir	17	41.46
9) None	7	17.07

4. ความมั่นคงของผลผลิตของข้าวไร่

จากกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่ามัธยฐานของผลผลิตข้าวไร่ เท่ากับ 328 กิโลกรัมต่อไร่ (P25=257, P75=405) ซึ่งถือว่าผลผลิตต่ำ จากรายงานของพิชัย และคณะ (2558) พบว่า พันธุ์ข้าวไร่ส่วนใหญ่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 355-408 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรบนพื้นที่สูงของกลุ่มตัวอย่างบริโภคข้าวเจ้าทั้งหมด โดยบริโภคข้าวเจ้าเฉลี่ย 112 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (S.D.=9.36)

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2561) รายงานว่า ปัจจุบันคนไทยบริโภคข้าวเฉลี่ย 100-104 กิโลกรัมต่อคนต่อปี โดยสูงกว่าค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 8.92 นอกจากนี้พบว่า 1) ผลผลิตข้าวเพียงพอและเก็บไว้กินในปีต่อไป (ร้อยละ 48.78) 2) เพียงพอและขายที่เหลือ (ร้อยละ 2.44) 3) พอดีตลอดปี (ร้อยละ 21.95) และ 4) ไม่พอกิน (ร้อยละ 26.83) (Table 5) โดยเกษตรกรแก้ปัญหาโดยการซื้อ จำนวน 984 ครัวเรือน

Table 5 The security of rice yield

Factors	Amount	Percentage
Does the village have enough rice to consume for the whole year?		
1) Enough for year round consumption with excess storage for the following year	20	48.78
2) Enough for year round consumption with excess to sell	1	2.44
3) Enough for only year round consumption	9	21.95
4) Not enough	11	26.83

สอดคล้องกับ สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว (2555) ได้รายงานไว้ว่า องค์ประกอบของการผลิตข้าวไร่ พบว่าปริมาณและเสถียรภาพของผลผลิตข้าวไร่ได้รับอิทธิพลจากด้านพันธุกรรมมากที่สุด โดยยังคงได้รับผลผลิตข้าวในระดับหนึ่งในสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนทั้งดินฟ้าอากาศ

และในสภาพที่มีการระบาดของศัตรูข้าว รวมทั้งการจัดการเพาะปลูกที่เน้นเพียงการกำจัดวัชพืชและป้องกันสัตว์ศัตรูข้าว แต่พันธุกรรมข้าวไร่ดังกล่าวก็ยังมีข้อจำกัดด้านขาดลักษณะหรือศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง ผลงานวิจัยและพัฒนาด้านปรับปรุงพันธุ์ข้าวไร่ที่ผ่านมา

จึงยังคงอยู่ในกลุ่มฐานพันธุ์กรรมข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์ แต่หากมีการพัฒนาด้านสภาพแวดล้อมการปลูกข้าวบนพื้นที่สูงจากแบบข้าวไร่มาเป็นนาขั้นบันไดแล้วจะสามารถใช้พันธุ์ข้าวที่มีศักยภาพให้ผลผลิตสูงมาเพิ่มและสร้างความมั่นคงให้ผลผลิตข้าวในพื้นที่ได้

อย่างไรก็ตามข้าวไร่ถือเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของกลุ่มชาติพันธุ์โดยเฉพาะที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง ปัจจุบันกลุ่มชาติพันธุ์ในภาคเหนือตอนบนส่วนหนึ่งมีการปรับเปลี่ยนวิถีทำการเกษตรบนพื้นที่สูงเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงแล้วนำเงินมาซื้อข้าวไปบริโภคแทน และการเช่าหรือซื้อที่นาพื้นราบปลูกข้าวแล้วนำไปบริโภค รวมถึงการเคลื่อนย้ายของประชากรลงมาเพื่อการศึกษาและประกอบอาชีพในเมือง ซึ่งทำให้จำนวนประชากร

และความต้องการข้าวบนพื้นที่สูงลดลง

จากข้อมูลการสำรวจของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 41 หมู่บ้านในพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ปลูกข้าวไร่ 15,541 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 5,128 ตันข้าวเปลือก และคิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่ คาดว่าจะมีประชากรกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูงลดลงจากเงื่อนไขการเคลื่อนย้ายข้างต้น ประมาณร้อยละ 10 คิดเป็นจำนวนประมาณ 2,013 คน จึงเหลือประชากรที่ต้องปลูกและบริโภคข้าวบนพื้นที่สูงจริงประมาณ 18,120 คน เมื่อนำมาคำนวณตามอัตราการใช้บริโภคข้าวประมาณ 300 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อคนต่อปี (ชัยฤทธิ์, 2555) แล้วพบว่ามีความต้องการข้าวเพื่อการบริโภคของกลุ่มตัวอย่างประมาณ 5,231 ตันต่อปี จึงสรุปได้ว่า ยังมีความต้องการข้าวเพิ่มอีก 103 ตันข้าวเปลือก (Table 6)

Table 6 Analysis of rice yield and demand for consumption of ethnic groups in Chiang Mai

Production of rice	Representative sample
1. Planting area 15,541 rai	1. Ethnic groups: Native Thai, Karen, Palang, Hmong, Lahu, Lisu, Akha and varieties of ethnic groups living together
2. Average yield 330 kg paddy/rai	
3. Total production 5,128 Tons paddy	2. Total population = 20,133 people
	3. Population adjusting by 10% reduction based on moving conditions of rice and population = 2,013 people
	4. Actual population that needs to plant and consume rice in the highland area = 18,120 people
	5. Rice consumption rate = 300 kg paddy/people/year
	6. Rice demand of ethnic groups = 5,231 tons paddy/year
The additional demand of rice is 5,231 - 5,128 = 103 tons paddy/year	

ส่วนด้านคุณภาพ (q) ชัยฤทธิ์ (2555) ได้รายงานไว้ว่า ข้าวไร่เป็นแหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรตของประชากรโลก แต่สำหรับข้าวไร่นั้น ทั้งรูปแบบการบริโภคของกลุ่มชาติพันธุ์ที่แปรรูปเป็นข้าวหอมมะลิหรือข้าวกล้องก่อนนำไปหุงต้ม และด้วยคุณสมบัติพิเศษที่มีสารที่ให้คุณค่า

ทางโภชนาการ จึงทำให้เป็นแหล่งของวิตามินต่างๆ และสารต้านทานการเกิดโรคในมนุษย์ เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีทางเลือกด้านอาหารน้อย ขณะเดียวกันได้มีการนำมาพัฒนาแปรรูปให้เป็นแหล่งโภชนาการของประชากรในชุมชนเมืองต่อไปอีกด้วย

วิจารณ์

ตามผลการวิเคราะห์ความมั่นคงทางอาหารด้านข้าวของกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูงในกลุ่มตัวอย่างของจังหวัดเชียงใหม่ สอดคล้องกับชัยฤทธิ์ (2555) โดยสรุปได้ว่ามีความต้องการข้าวเพิ่มอีก 103 ตันข้าวเปลือกต่อปี ทั้งนี้สามารถจัดทำทางเลือกในการที่จะให้ได้มาซึ่งข้าวจำนวนดังกล่าวได้ 4 ทางเลือก คือ

1. เพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวไร่ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่อีกประมาณ 312 ไร่ต่อปี หากทำซ้ำพื้นที่เดิมจะทำให้ดินเสื่อมและพังทลาย จำเป็นต้องใช้พื้นที่จำนวนมากโดยพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ในเขตวนอุทยาน อุทยานหรือป่าสงวนแห่งชาติ เขตต้นน้ำลำธารของแม่น้ำสายหลักของประเทศ จึงเป็นทางเลือกที่ก่อผลกระทบด้านลบต่อประเทศในภาพรวมและไม่ควรเลือกวิธีการนี้

2. เพิ่มผลผลิตข้าวไร่ จากปัจจุบันที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่ ให้เป็น 340 กิโลกรัมต่อไร่ และลดพื้นที่หมุนเวียนลงมาให้เหลือ 1-2 พื้นที่ ทางเลือกนี้อาจจะไม่ต้องเพิ่มพื้นที่ปลูกขึ้นมาก็หรืออาจลดพื้นที่ปลูกลงไปได้และมีความเป็นไปได้โดยการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ให้ผลผลิตสูงขึ้นในสภาพไร่ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน วัชพืช และการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวที่สำคัญสำหรับข้าวบนพื้นที่สูงให้เกิดเสถียรภาพในการผลิต

3. การทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง ใช้พื้นที่อีกประมาณ 55 ไร่ โดยเลือกพื้นที่ที่มีเนื้อดินและความลาดเอียงเหมาะสมในการปรับเป็นนาขั้นบันได ใช้น้ำฝนเป็นหลักแต่ให้มีแหล่งน้ำสำรองเพิ่มเติมในช่วงแรกปลูกแบบข้าวไร่ เมื่อมีน้ำขังแล้วจึงปลูกแบบข้าวนาสวนอย่างต่อเนื่องในพื้นที่เดิมได้อย่างยั่งยืน เป็นทางเลือกที่เป็นไปได้และเหมาะสมที่สุดบนพื้นที่สูง มีการริเริ่มดำเนินการมาแล้วนานกว่า 30 ปี (กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน, 2553) โดยสามารถใช้องค์ความรู้นี้เป็นคู่มือสำหรับการขยายพื้นที่นาขั้นบันไดต่อไป

4. เคลื่อนย้ายข้าวจากพื้นที่ราบขึ้นไปบริเวณบนพื้นที่สูง ทางเลือกนี้ไม่ต้องเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวบนพื้นที่สูง มีความเป็นไปได้ในกรณีที่เส้นทางคมนาคมสะดวกและผู้บริโภคมีกำลังซื้อจากรายได้จากการประกอบอาชีพอื่นหรือปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนสูง อย่างไรก็ตาม ทางเลือกนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ราคาข้าว หากราคาสูงขึ้นมากผู้บริโภคอาจจะกลับมาเลือกการปลูกข้าวไร่หรือข้าวบนพื้นที่สูงได้อีก จึงเป็นทางเลือกที่เป็นไปได้แต่ยังไม่ยั่งยืน

สรุป

ความเป็นไปได้ในปัจจุบันควรพิจารณาผสมผสานทางเลือก 1) เพิ่มผลผลิตข้าวไร่ 2) การทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง และ 3) เคลื่อนย้ายข้าวจากพื้นที่ราบขึ้นไปบริเวณบนพื้นที่สูง ขึ้นอยู่กับว่าทางเลือกใดจะเหมาะสมกับพื้นที่และสถานะของประชากรกลุ่มชาติพันธุ์ในพื้นที่ ความจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูงบนแนวคิดของการฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ควบคู่กันให้คนอยู่กับป่าได้อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณจากเงินรายได้จากการดำเนินงานวิจัยและส่งเสริมด้านข้าว กรมการข้าว และขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามและเสียสละเวลา มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน. 2553. เทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, กรุงเทพฯ. 82 หน้า.
- ชัยฤทธิ์ ดำรงเกียรติ. 2555. ข้าวไร่กับการสร้างความมั่นคงทางอาหารบนพื้นที่สูง. หน้า 1-28. ใน: รายงานการประชุมวิชาการข้าวแห่งชาติ ครั้งที่ 2. โรงแรมสวิสโฮเทล เลอ คองคอร์ด, กรุงเทพฯ.

- ถาวร กัมพลกุล. 2547. ไร่หมุนเวียนในวงจรชีวิตชนเผ่าปกากะญอ. บี.เอส.ดี. การพิมพ์, เชียงใหม่. 223 หน้า.
- พิชัย สุพรไพบุลย์ พิกุล สุพรไพบุลย์ สุนทร มีพอ และ สรिता ปิ่นมณี. 2558. การทดสอบผลผลิตพันธุ์ข้าวไร่ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงแม่จริม จังหวัดน่าน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 23(5): 817-824.
- ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ. 2561. รายงานสภาพอากาศทั่วไป. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.cmmet.tmd.go.th/index1.php> (25 พฤศจิกายน 2561).
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2561. แนวโน้มคนไทยบริโภคข้าวลดลง. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.apecthai.org/index.php/จับกระแสเศรษฐกิจ-2558/11774-แนวโน้มคนไทยบริโภคข้าวลดลง.html> (25 พฤศจิกายน 2561).
- สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2561. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://gis.hrdi.or.th/index.php> (25 พฤศจิกายน 2561).
- สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2555. เทคโนโลยีการปลูกข้าวไร่อย่างยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 116 หน้า.
- อนันท์ กาญจนพันธุ์ ปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี ทวีช จตุรพฤกษ์ ไพบุลย์ เฮงสุวรรณ อัจฉรา รักยุติธรรม วิเชียร อันประเสริฐ สกฤณี ณัฐพลวัฒน์ มณฑล จำเริญพฤกษ์ พสุธา สุนทรห้าว และ สุรินทร์ อ้นพรม. 2547. ระบบการเกษตรแบบไร่หมุนเวียน: สถานภาพและการเปลี่ยนแปลง. คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 334 หน้า.
- Best, J. W. 1977. Research in Education. 3rd ed. Englewood Cliffs, New Jersey. 384 p.
- Yamane, T. 1973. Statistics an Introduction Analysis. 3rd Edition. Harper & Row Publishers, Inc., New York. 400 p.