

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวประกอบด้วยปัจจัย 2 หลัก คือ (1) ปัจจัยทางพันธุกรรมหรือ พันธุ์ (Genetic) ซึ่งเป็นสิ่งที่เกษตรกรให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ได้แก่ พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง ทนโรคหรือแมลง รสชาติอร่อย ทนแล้ง ทนน้ำท่วม มีคุณค่าทางโภชนาการ เป็นต้น และ (2) ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม (Environment) ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมหรือจัดการได้มากนัก อาทิ สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนและส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูงมากที่สุด คือ น้ำหรือน้ำฝน เนื่องจากเกิดความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและช่วงเวลาการตกของฝน เกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ขาดน้ำสำหรับไถเตรียมที่นาในระยะแรก ทำให้ต้นกล้ามีอายุแก่เกินปกติ บางพื้นที่ฝนตกหรือฝนหลงฤดูในระยะข้าวไถ่รวงหรือผสมเกสรส่งผลทำให้ข้าวผสมเกสรติดเมล็ดน้อย

ปัจจัยด้านพันธุกรรมหรือพันธุ์

พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกเพื่อบริโภคบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่ คือ พันธุ์ท้องถิ่นของชุมชนนั้นๆ ซึ่งมีทั้งพันธุ์ข้าวเจ้า พันธุ์ข้าวเหนียว เกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงมีภูมิปัญญาการปลูกพันธุ์ข้าวที่หลากหลายนอกจากเพื่อบริโภคและประกอบพิธีกรรมแล้วเพื่อช่วยลดความเสี่ยงด้านการความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ หากข้าวพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคแมลง หรือพันธุ์ใดอ่อนแอต่อสภาวะแล้งก็ยังคงเหลือพันธุ์ที่ทนทานหรือเหลือรอดสำหรับบริโภค แต่วิธีการการปลูกพันธุ์ข้าวที่หลากหลายและต่อเนื่องเป็นเวลายาวนานโดยไม่มีวิธีการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่ถูกต้องมักส่งผลทำให้เกิดการปนพันธุ์และกลายพันธุ์ตามมา ซึ่งการปนของพันธุ์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหลากหลายของพันธุ์ข้าวที่ปลูก โดยสังเกตจากลักษณะที่แสดงออกนั้นแตกต่างจากพันธุ์ปลูก เช่น ความสูงต้น วันไถ่รวง สีดอก ทรงกอ ทรงใบ หางของเมล็ด เป็นต้น จากการปนพันธุ์ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวลดลง ระยะสุกแก่ข้าวทั้งกอสุกแก่ไม่พร้อมกัน หากเก็บเกี่ยวล่าช้าเมล็ดข้าวที่สุกแก่ก่อนจะร่วงหล่น ส่วนเมล็ดข้าวที่สุกแก่ช้าจะยังติดเกี่ยว กรณีหากข้าวเหนียวปนข้าวเจ้าเมื่อหุงต้มจะได้ข้าวที่ร่วนซุย รับประทานไม่อร่อย ดังนั้น เกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงควรมีวิธีการคัดพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่บริสุทธิ์และมีคุณภาพที่ถูกต้อง เพื่อให้มีเมล็ดพันธุ์ข้าวไว้ใช้ในชุมชน และลดต้นทุนด้านเมล็ดพันธุ์ข้าว อีกทั้งยังเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตข้าวจากการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพ

กรณีการระบาดของแมลงบั่วที่ทำลายข้าวบนพื้นที่สูงนั้นถือว่าเป็นปัญหาที่ต้องทำการแก้ไขในระยะยาว เนื่องจากแมลงบั่ว (gall midge, *Oseolia oryzae* Wood Mason) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของต้นข้าวมีการเข้าทำลายในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคอื่นๆ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ตาก แพร่ น่าน อุบลราชธานีและหนองคาย เป็นต้น (จินตนา, 2545) การเข้าทำลายของแมลงบั่วจะเริ่มจากตัวเต็มวัยจะเข้าวางไข่บนใบข้าว จากนั้นตัวหนอนจะเข้าไปทำลายส่วนยอดที่กำลังเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยต้นข้าวที่ถูกเข้าทำลายจะแสดงอาการแคระแกรน ใบสั้น ใบมีสีเขียวเข้ม ใบข้าวไม่คลี่ออก และจะเปลี่ยนเป็นหลอดคล้ายต้นหอมหรือหลอดคล้ายรูปในช่วงหลังจากแมลงบั่วเข้าทำลายต้นข้าวประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นอีก 1-2 สัปดาห์จะพบคราบดักแด้บริเวณปลายหลอดแสดงว่าดักแด้กลายเป็นตัวเต็มวัย เมื่อมีการระบาดของแมลงบั่วแล้วจะไม่มีวิธีกำจัดที่มีประสิทธิภาพ เพราะเมื่อเห็นใบต้นข้าวกลายเป็นหลอดคล้ายต้นหอม แสดงว่า แมลงบั่วเข้าไปกัดกินเนื้อเยื่อที่เป็นจุดเจริญข้างในจนหมดแล้ว ไม่มีโอกาสที่ข้าวต้นนั้นจะออกรวงได้ ส่งผลให้ผลผลิตลดลง (Hidaka et al, 1974) หากการเข้าระบาดของแมลงบั่วรุนแรงอาจทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายหมดทั้งแปลง (จินตนา และคณะ, 2539) นอกจากนี้พบว่าแมลงบั่วแต่ละแหล่งของ

ประเทศไทยนั้นมีความแตกต่างทางชีวชนิด (biotypes) (Thongphak *et al.*, 1999; รัตติยา, 2549) การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดมีราคาสูงและมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม (Sardesai *et al.*, 2001) รวมทั้งส่งผลเสียต่อตัวห้ำตัวเบียนตามธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชด้วย

เมื่อเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่กับพันธุ์ข้าวปรับปรุง พบว่า ความแปรปรวนของพันธุกรรมในข้าวไร่ นั้นเกิดขึ้นเนื่องจากการปรับตัวเพื่ออยู่รอดต่อความแตกต่างของท้องถิ่นที่ ระยะเวลาและสภาพภูมิศาสตร์ที่ ประชากรข้าวไร่เจริญเติบโตได้ (Frankel *et al.*, 1995) อย่างไรก็ตามพันธุ์ข้าวไร่หรือข้าวพันธุ์พื้นเมืองนั้นก็ยังมีข้อเสียหลายประการ อาทิเช่น ต้นสูงเกินไปหักล้มง่าย บางพันธุ์มีหางยาว บางพันธุ์ชुरु้งได้ไม่ดี (Chang, 1976) พบปัญหาด้านวัชพืชโดยทำให้ผลผลิตลดลงสูงถึง 85% และปัญหาด้านความเครียดน้ำ (water stress) เกิดจากฝนทิ้งช่วง 3-4 สัปดาห์อาจทำให้ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เลยเพราะการขาดน้ำมีผลทำให้ ความสูง การแตกกอ และการสร้างน้ำหนักแห้งของข้าวลดลงส่งผลทำให้ผลผลิตตกต่ำ (พุทธพงษ์, 2556)

ข้าวถือเป็นแหล่งสารอาหารหลักของประชากรบนพื้นที่สูง เพราะเน้นการบริโภคข้าวเป็นหลักให้อิ่มท้องให้พลังงานแก่ร่างกาย ผู้บริโภคยังมีโอกาสน้อยในการบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งสำคัญของโภชนาการ อาหารสูงอย่างพวกผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ เนื้อ นม ไข่ เป็นต้น (Black *et al.*, 2008, Hettiarachchi *et al.*, 2004) ตัวอย่างเช่นในประเทศไทยที่มีสถิติของเด็กก่อนวัยเรียนและผู้หญิงตั้งครรภ์ที่ป่วยเป็นโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กถึงร้อยละ 60-70 และยังพบว่าเด็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือป่วยจากการขาดธาตุสังกะสีถึงร้อยละ 40 (IFPRI, 1999) ซึ่งการขาดสารอาหารเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย การติดเชื้อ การจำกัดความสามารถในการเรียนรู้ในวัยเด็กและลดสมรรถภาพในการทำงานในผู้ใหญ่อีกด้วย (Hotz and Brown, 2004; Rosado, 2003)

ข้าวเป็นอาหารหลักของประชากรในทวีปเอเชียรวมทั้งประเทศไทยด้วย แต่ข้าวกลับเป็นธัญพืชเมื่อเปรียบเทียบกับธัญพืชอื่นๆ สารอาหารที่สำคัญต่อโภชนาการของผู้บริโภคในปริมาณน้อยมาก อย่างข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์ (Juliano, 1993) อย่างไรก็ตามยังมีพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองบางพันธุ์ที่มีการวิเคราะห์และรายงานผลว่ามีส่วนประกอบของสารอาหารที่เป็นประโยชน์ในปริมาณสูง เช่น ธาตุเหล็ก สังกะสี ออโรซานอลและแอนโทไซยานินส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพันธุ์ข้าวที่ในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดประกอบไปด้วยรงควัตถุ สีดำและสีแดง เป็นต้น (Pintasen *et al.*, 2007; Boonsit *et al.*, 2010; Daiponmak *et al.*, 2010) นอกจากนี้รายงานการวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่ามีพบว่าส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดที่ประกอบไปด้วยรงควัตถุนั้นมีสารอาหารที่สำคัญและมีประโยชน์เป็นจำนวนมาก อย่างเช่นสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในรูปของโพลีฟีนอลแทนนิน ลิกนินและฟลาโวนอยด์ (Okai *et al.*, 2006) และยังประกอบด้วยสาระสำคัญที่เป็นคีเลทของไอออนต่างๆ เป็นจำนวนมากที่เชื่อว่าจะจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อโภชนาการของผู้บริโภค (Chotimarkorn *et al.*, 2008; Shahidi *et al.*, 1992) และในรำข้าวของข้าวที่มีรงควัตถุอย่างข้าวกำจะมีปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระและฟีนอลิกมากกว่าพันธุ์ข้าวที่ไม่มียังรงควัตถุในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวอีกด้วย (Muntana *et al.*, 2010; Higashi *et al.*, 2008)

ในข้าวพบความแปรปรวนทางพันธุกรรมในปริมาณธาตุเหล็กและสังกะสี จากการสำรวจปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าว 939 พันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่า ในเมล็ดข้าวมีความแปรปรวนของธาตุเหล็กและสังกะสีอยู่ที่ 7.5-24.4 mg/kg และ 15.9-58.4 mg/kg ตามลำดับ (Graham *et al.*, 1999) จากการสำรวจปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวของไทยจำนวน 38 พันธุ์ พบว่ามีปริมาณธาตุเหล็กอยู่ระหว่าง 7-22 mg/kg โดยข้าวพันธุ์ RD6 และ KDML105 ซึ่งเป็นข้าวที่คนไทยนิยมบริโภคมากที่สุด กลับมีปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดต่ำ (<10 mg/kg) อย่างไรก็ตามยังคงมีข้าวไทยอีกจำนวนหนึ่งที่มีปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดสูง โดยเฉพาะข้าวพันธุ์พื้นเมือง เช่น CMU122, CMU123 และ CMU124 เป็นต้น (Prom-u-thai and

Rerkasem, 2001) สำหรับการสำรวจปริมาณธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวจำนวน 4 พันธุ์ พบว่าในข้าวขาวจะมีปริมาณสังกะสีอยู่ระหว่าง 20.2-51.8 mg/kg โดยข้าวพันธุ์ KDML105 ก็ยังคงมีปริมาณสังกะสีในเมล็ดต่ำเช่นกัน (23.7 mg/kg) (Prom-u-thai, 2003)

สำหรับปริมาณแอนโทไซยานิน Ryu *et al*, (1998) มีรายงานการศึกษาจากข้าวในประเทศเกาหลีใต้จำนวน 10 พันธุ์พบว่าปริมาณแอนโทไซยานินตั้งแต่ 0-493 mg/100g ขณะที่ Lee (2010) พบว่า ข้าวเก่าจำนวน 10 พันธุ์มีปริมาณแอนโทไซยานินอยู่ระหว่าง $52.1 \pm 6.3 - 1,601.0 \pm 8.5 \mu\text{g/g}$ ส่วนในประเทศไทยนั้น Suwannalert and Rattanachitthawat (2011) ศึกษาในข้าวพันธุ์ลิ้มผิวมีปริมาณโมโนเมอร์แอนโทไซยานินสูงที่สุดที่ 36.94 มก./ลิตร รองลงมาคือข้าวเก่า ข้าวหอมนิล และข้าว Black rose โดยมีปริมาณโมโนเมอร์แอนโทไซยานิน 7.36, 1.08 และ 0.06 มก./ลิตร ส่วน Tananuwong and Tewaruth (2010) พบปริมาณโมโนเมอร์แอนโทไซยานินในข้าวเก่าตั้งแต่ 275 - 298 $\mu\text{g/g}$ ในตัวทำละลาย pH 6.5 และ 313 - 352 $\mu\text{g/g}$ ในตัวทำละลาย pH 2.0 ในขณะที่ดำเนินและคณะ (2552) ศึกษาพันธุ์ข้าวเก่า 36 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ 19104 มีปริมาณแอนโทไซยานินต่ำที่สุด 13.18 mg/100 g ส่วนในภาคเหนืออื่น พบว่า ข้าวเก่าดอยสะเก็ดมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่สุด 125.64 mg/100g

สำหรับพันธุ์ข้าวไร้มีการรายงานวิจัยว่ามีลักษณะเฉพาะที่มีความสำคัญและน่าสนใจที่จะนำไปสร้างหรือพัฒนาข้าวพันธุ์ใหม่ เช่น เมล็ดมีสีของรวงควั่วตุ้ที่หลากหลาย มีความต้านทานต่อโรคและแมลง และทนทานต่อ สภาพแวดล้อมได้ดี เป็นต้น (ดำเนิน, 2543)

ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

พื้นที่ปลูกข้าวบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชัน ภูมิสภาพเป็นแบบนาขั้นบันได ภูมิสภาพไร่เป็นที่เนินเขาที่มีความลาดชันสูงจึงเกิดการชะล้างของดินส่งผลทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พื้นที่ปลูกข้าวไร้จะมีการหมุนเวียนพื้นที่ทุกปีอีกทั้งมีการเผาก่อนปลูกข้าว สาเหตุที่ต้องหมุนเวียนพื้นที่ปลูกข้าวไร้ทุกปีเนื่องจากผลผลิตข้าวลดลงถ้าปลูกในพื้นที่เดิม ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ปัญหาแมลงในดิน เช่น หนอนด้วงแก้ว รวมทั้งปัญหาเรื่องวัชพืช จึงทำให้ต้องมีการย้ายพื้นที่ปลูกหรือหมุนเวียนพื้นที่ปลูกโดยทำการตัดถางและเผาในฤดูแล้งก่อนเข้าฤดูฝน จากการใช้ประโยชน์จากดินตลอดเวลาจึงต้องมีการเพิ่มเติมและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวที่สูงขึ้นและลดการหมุนเวียนพื้นที่

การปลูกข้าวไร้ในพื้นที่สูงส่วนใหญ่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน การเสื่อมโทรมของดินอย่างรวดเร็วทำให้ผลผลิตลดลงส่งผลกระทบต่อสถานะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร จึงมีการจัดการพื้นที่ควบคู่ไปด้วย ได้แก่ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ มาตรการปรับปรุงบำรุงดิน การปลูกข้าวไร้ให้จัดทำขั้นบันได จัดทำคูน้ำรอบเขา ปลูกหญ้าแฝกตามแนวระดับขวางตามความลาดเทของพื้นที่ โดยปลูกห่างกัน 6 - 10 เมตร ขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ปลูกข้าวไร้เป็นแถวขวางความลาดเท ใช้เศษพืชคลุมดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539) การเปลี่ยนแปลงปลูกข้าวไร้ที่ถูกต้อง คือ ทำตามแนวขวางทางลาดชัน หรือให้เฉียงขวางไว้บ้าง เพื่อให้น้ำค่อยๆ ไหลลงสู่ที่ต่ำ

การปลูกพืชคลุมดินจะป้องกันไม่ให้น้ำถูกเม็ดฝนกระแทกแรงเกินไป จะชะลอการไหลของน้ำลงสู่ที่ต่ำ ช่วยทำให้น้ำซึมลงไปในดินได้ดีขึ้น และทำให้ความชุ่มชื้นของดินมีความสม่ำเสมอ และที่สำคัญก็คือ พืชคลุมดินช่วยให้นดินมีอินทรีย์วัตถุ การใช้พืชคลุมดินเป็นสิ่งที่เกษตรกรทำได้ง่ายและได้ผลอย่างคุ้มค่า ทั้งนี้เนื่องจากพืชคลุมดินสามารถหาได้ในท้องถิ่น พืชตระกูลถั่วที่ปลูกหมุนเวียนก็ช่วยลดการสะสมของเชื้อโรค ช่วยตรึงไนโตรเจน และให้วัสดุคลุมดินที่มีประโยชน์เช่นกัน

การทำขั้นบันไดหรือ Bench terraces เช่น ขั้นบันไดแบบมีร่องน้ำระบายน้ำ (irrigated terrace) แนวขั้นบันไดแบบไม่สมบูรณ์เป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมในการสร้างระบบการเกษตรที่ถาวรบนที่สูง อย่างไรก็ตามวิธี

สภาพดินบางแห่งก็ไม่เหมาะสม เช่น ระดับความลึกหรือชนิดของดิน ดินที่ไม่สามารถกักเก็บน้ำหรืออุ้มน้ำได้ แต่วิธีการนี้ต้องใช้แรงงานมากเมื่อเทียบกับการใช้แนวกันแบบที่ใช้พืชปลูก วิธีการตัดหน้าดินทำเป็นขั้นบันได คล้ายกับวิธีการ cut and fill คือ ตัดหน้าดินส่วนหนึ่งแล้วถมให้เกือบทันดินอีกส่วน โดยรักษาสมดุลของดินตัด และดินถม สำหรับในแง่ของพื้นที่ทางการเกษตรอาจจะสามารถประยุกต์วิธีการนี้ มาเป็นการขุดตัดหน้าดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ แล้วเติมหรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดินที่หายไป ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ สม่ำเสมอ สามารถกักเก็บน้ำในดินได้ ลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

การปลูกข้าวบนพื้นที่สูงทำให้เกิดความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมควรคำนึงถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ อย่างคุ้มค่าและเหมาะสม ระบบการปลูกพืชแบบผสมผสานเป็น (ดิน น้ำ ธาตุอาหาร) ระบบหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีพืชอาหารหมุนเวียนบริโภคตลอดทั้งปีเช่น ปลูกข้าว ผัก และไม้ผลขนาดเล็ก หมุนเวียนในพื้นที่เดียวกัน อีกทั้งระบบนี้ยังเป็นการเก็บเกี่ยวน้ำในดินมาใช้ประโยชน์ (Water Harvesting) กอปรกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงการปลูกข้าวบนพื้นที่สูงต้องหันมาให้ความสำคัญกับระบบการปลูกข้าวแบบประหยัดน้ำหรือน้ำน้อย (Li, 2001; Bouman and Tuong, 2001; Bouman *et al.*, 2002) ซึ่งเป็นแนวทางในการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นระบบการจัดการน้ำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของข้าว ซึ่งอาจจะลดการใช้น้ำลงได้ 25-50% โดยเพิ่มผลผลิตได้ถึง 50-100% Minamikawa and Sakai (2006) รายงาน วิธีการระบายน้ำและให้น้ำท่วมขังเป็นช่วงๆในนาข้าว (Alternate Wetting and Drying, AWD) สามารถช่วยลดการเกิดมีเทนได้ 64% เมื่อเทียบกับการให้น้ำท่วมขังตลอดเวลาโดยที่ผลผลิตข้าวไม่ลดลง วรวิทย์และหนึ่งฤทัย (2556) กล่าวว่า การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้งนั้น จะใช้วิธีการแบ่งเป็นช่วงเวลาเปียกคือเวลาที่ต้นข้าวอายุน้อยและช่วงที่ต้นข้าวกำลังตั้งท้อง สลับกับช่วงที่แห้งคือช่วงที่ข้าวกำลังแตกกอและช่วงเวลาที่ใกล้เก็บเกี่ยวโดยในการทำนา 1 ครั้ง สามารถปล่อยให้แห้งได้ถึง 3 ครั้ง การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้งมีการใช้น้ำลดลงเท่ากับ 27.12%

สุรพล (2546) กล่าวว่า ระดับน้ำในแปลงนามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าวในระยะแรกไปจนถึงระยะตั้งท้องออกดอกจนกระทั่งให้ผลผลิตของข้าว กล่าวคือ ระยะกล้า หรือช่วง 20 – 30 วันหลังข้าวงอก และระยะแตกกอ ถ้าระดับน้ำสูงมากจะทำให้ลำต้นสูงชะลูดเพื่อหนีน้ำเป็นเหตุให้ลำต้นอ่อนแอ ล้มง่าย และยังทำให้ข้าวแตกกอน้อย ดังนั้น ในระยะนี้ควรรักษาระดับน้ำประมาณ 5 เซนติเมตร พอเพียง ในทางตรงกันข้ามถ้าข้าวขาดน้ำในระยะนี้จะทำให้ต้นข้าวเกิดอาการแคระแกร็นแตกกอน้อยและทำให้มีวัชพืชมาก ในระยะต่อมาเมื่อข้าวตั้งท้องจนถึงสร้างเมล็ด (ประมาณ 15 วัน ก่อนข้าวออกดอกถึง 15 วันหลังออกดอก ถ้าข้าวขาดน้ำในระยะนี้ จะทำให้เมล็ดลีบ และผลผลิตลดลงมาก) จึงควรรักษาระดับน้ำให้พอเพียงประมาณ 10 เซนติเมตร ดังนั้น ระดับน้ำที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวตลอดฤดูปลูก จึงควรรักษาไว้ที่ประมาณ 5 – 10 เซนติเมตร หรือไม่ควรเกิน 15 เซนติเมตร (เพราะอาจทำให้ผลผลิตลดลง) จนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 10 วัน จึงระบายน้ำออกเพื่อให้ข้าวสุกแก่พร้อมกัน และพืชนาแห้งเหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยว

จากที่ชุมชนบนพื้นที่สูงปลูกข้าวเป็นอาหารหลักเพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร แต่ยังคงประสบปัญหาผลผลิตข้าวที่ต่ำและไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการบริโภคในชุมชน บางครัวเรือนต้องซื้อข้าวเพิ่มจึงเกิดค่าใช้จ่าย กอปรกับปัจจุบันทางมูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชเมืองหนาวเพื่อสร้างรายได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด หากเกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวต่อพื้นที่ให้สูงขึ้นเพียงพอต่อการบริโภค ก็จะสามารถจัดสรรพื้นที่นาปลูกพืชไร่ได้อื่นๆ ได้ จากสถานการณ์ปัญหาและโอกาสที่เกษตรกรจะได้รับทางโครงการวิจัยมีแนวความคิดงานวิจัยร่วมกับเกษตรกรเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาก็เกษตรกร

มีข้าวสำหรับบริโภคมากขึ้นจากเดิม ลดค่าใช้จ่าย ลดต้นทุนการผลิต และใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการปลูกข้าวอย่างเหมาะสมและคุ้มค่า ดังนี้

1. ปัจจัยแรกที่เกษตรกรบนพื้นที่สูงต้องคำนึงถึงเมื่อถึงฤดูทำนา คือ “พันธุ์ข้าว” ซึ่งเกษตรกรจะเลือกพันธุ์ข้าวที่ต้องการเพื่อปลูก เช่น รสชาติอร่อย ทนโรคหรือแมลง ให้ผลผลิตสูง เป็นต้น บางครัวเรือนปลูกข้าวแต่ละปีไม่ซ้ำพันธุ์แล้วแต่ความต้องการบริโภคข้าวพันธุ์อะไร โดยจะแลกเปลี่ยนพันธุ์ข้าวกับเพื่อนบ้านหรือนำมาจากแหล่งอื่น แต่การนำข้าวพันธุ์ใหม่เข้ามาทดแทนจะทำให้ข้าวพันธุ์ดั้งเดิมสูญหาย หากมีการคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่โดดเด่นด้านการเจริญเติบโต มีคุณค่าทางโภชนาการ อาจจะรักษาข้าวพันธุ์ดั้งเดิมให้กลับคืนมา และหากเพิ่มมูลค่าแก่พันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่มีคุณค่าทางโภชนาการ อาจเป็นโอกาสสำหรับเกษตรกรในการสร้างรายได้จากข้าวและเป็นอาหารสุขภาพทางเลือกแก่ผู้บริโภค

2. ปัจจุบันผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูงประสบปัญหาการเข้าทำลายจากแมลงบัวโดยเฉพาะพื้นที่สูงระดับระดับความสูง 800-1,000 เมตรจากน้ำทะเล ซึ่งไม่เคยพบการระบาดของมาก่อน พันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่เคยมีศักยภาพให้ผลผลิตเป็นที่นิยมบริโภคของชุมชน กลับให้ผลผลิตที่ลดลงเนื่องจากแมลงบัวเข้าทำลาย เกษตรกรบางรายต้องเปิดพื้นที่ป่าเพื่อปลูกข้าวไร่เพิ่มเติมให้มีข้าวเพียงพอ เกษตรกรบางรายพยายามหาข้าวพันธุ์ใหม่เข้ามาปลูกทดแทนพันธุ์เดิม ในด้านงานวิจัยวิธีการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ข้าวท้องถิ่นให้ทนทานต่อแมลงบัว อาจเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาระยะยาว คือ ได้พันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่ทนทานต่อแมลงบัวมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นพันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่เป็นที่ชื่นชอบของเกษตรกร

3. “เมล็ดพันธุ์ข้าว” ถือว่าเป็นปัจจัยที่เกษตรกรต้องการเป็นอย่างมาก คือ ต้องเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ตรงตามพันธุ์ มีคุณภาพ เพราะการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพช่วยทำให้ผลผลิตข้าวต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น แต่ปัจจุบันหลายพื้นที่ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพเนื่องจากเกิดการปนพันธุ์ ซึ่งหากเกษตรกรมีวิธีการคัดพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวให้บริสุทธิ์ มีคุณภาพ และต้นทุนต่ำ อาจจะทำให้ผลผลิตข้าวต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นและข้าวมีคุณภาพ หุงต้มเป็นที่พอใจของเกษตรกร ทำให้ชุมชนมีแหล่งของเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพ อีกทั้งอนุรักษ์พันธุ์ข้าวเดิมไม่ให้สูญหายอีกด้วย

4. น้ำ คือ ปัจจัยการปลูกพืชและปัจจัยสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช การปลูกข้าวบนพื้นที่สูงอาศัยน้ำฝนและแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลัก (ห้วย คลอง บึง) ปัจจุบันบนพื้นที่สูงประสบกับปัญหาการแปรปรวนของฝนทั้งด้านปริมาณน้ำและช่วงเวลาการตกของฝน เนื่องจากในช่วงต้นฤดูฝนมักจะขาดแคลนน้ำสำหรับไถเตรียมที่นา ทำให้ต้นกล้าข้าวที่เพาะมีอายุแก่ส่งผลทำให้ต้นข้าวแตกกออ่อน ผลผลิตต่ำ จากสภาพอากาศที่แปรปรวนจึงต้องหาแนวทางเพื่อลดความรุนแรงหรือรองรับกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น อาทิ (1) อาจปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกกล้าอายุแก่เป็นกล้าอายุอ่อนลง โดยไม่รีบเร่งเพาะกล้าหากฝนแรกเริ่มแต่ต้องทดสอบปลูกให้เหมาะสมกับช่วงเวลาของพื้นที่นั้นๆ (2) อาจทดสอบปลูกข้าวพันธุ์ท้องถิ่นที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ซึ่งข้าวสามารถปลูกได้เมื่อมีน้ำเพียงพอ (3) อาจจะเปลี่ยนจากการปลูกข้าวแบบน่าน้ำขังเป็นการปลูกข้าวแบบน่าน้ำน้อยหรือน้ำแห้งสลับขัง ซึ่งต้องทดสอบให้เกษตรกรยอมรับในวิธีการว่าไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าว อีกทั้งเป็นแนวทางประหยัดน้ำและใช้น้ำอย่างคุ้มค่าสำหรับการปลูกพืชบนพื้นที่สูง

5. พื้นที่ปลูกข้าวบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการปรับปรุงบำรุงดินน้อย เกษตรกรบางรายเติมธาตุอาหารแก่ข้าวแต่ก็ยังไม่ถูกต้องมากนัก กอปรกับเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวไร่ที่ต้องหมุนเวียนพื้นที่ ต้องตัดถางเปิดพื้นที่ใหม่ทุกปี ดินเกิดการสูญเสียธาตุอาหารซึ่งดูโดยใช้โดยต้นพืชและเกิดการชะล้าง หากมีวิธีการจัดการธาตุอาหารที่ถูกต้องและมีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน อาจเป็นแนวทางในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลดปัญหาดินเสื่อม ลดการเปิดพื้นที่ป่า และที่สำคัญคือทำให้ดินสามารถกักเก็บน้ำสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวต่อพื้นที่