



เทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง

Highland Terrace Paddy Cultivation Technology



กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน

- ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
- ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
- ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
- ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว
ตุลาคม 2553

ISBN 978-974-403-732-9

เทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง
Highland Terrace Paddy Cultivation Technology

กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน

เทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง
Highland Terrace Paddy Cultivation Technology

ผู้เขียน : กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน

จำนวนพิมพ์ : 500 เล่ม

พิมพ์ครั้งแรก ตุลาคม 2553

ISBN 978-974-403-732-9

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติการพิมพ์

จัดทำโดย

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่

กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว

กรมการข้าว

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พิมพ์ที่

เอ.พี.คอม

76/13 หมู่ 16 ถนนสันโค้งน้อย ตำบลรอบเวียง

อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000

โทร. 0 5375 8958 โทรสาร 0 5375 8944

คำนำ

พื้นที่ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูง มีที่ราบและที่เชิงเขา เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรประมาณร้อยละ 30 จากสภาพพื้นที่เป็นภูเขามีสภาพลาดชันตามบริเวณไหล่เขาและมีที่ราบปะปนอยู่บ้าง ทำให้การเพาะปลูกข้าวมีอยู่ในพื้นที่จำกัด มีทั้งการปลูกในสภาพไร่และสภาพนา โดยเฉพาะการที่มีพื้นที่ลาด ทำให้สภาพนาเป็นลักษณะนาขั้นบันได การปลูกข้าวในสภาพไร่โดยทั่วไปจะให้ผลผลิตน้อยกว่าสภาพนาสวนค่อนข้างมาก เนื่องจากปัจจัยหลักคือไม่สามารถกักเก็บน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของข้าวได้ การปลูกข้าวในพื้นที่นาขั้นบันไดนั้น ต้องมีการจัดการที่ต่างไปจากการปลูกสภาพไร่ และนาสวนพื้นที่ราบทั่วไป

ดังนั้น กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน ประกอบด้วย ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง และศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน ซึ่งรับผิดชอบในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน พะเยาและแม่ฮ่องสอน จึงได้จัดทำเอกสารวิชาการเรื่อง “เทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง” ขึ้น สำหรับเป็นเอกสารที่รวบรวมองค์ความรู้ ผลงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการทำนาขั้นบันได ทั้งในด้าน พันธุ์ การผลิตเมล็ดพันธุ์ เวลาปลูกที่เหมาะสม วิธีการปลูก การเตรียมดิน การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน ต่าง ๆ เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งจักเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้สนใจ ให้เข้าใจถึงการผลิตข้าวแบบนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูงได้ดียิ่งขึ้น และใช้เป็นคู่มือสำหรับผู้ปฏิบัติงานในการให้คำแนะนำการปลูกข้าวนาขั้นบันไดต่อไป

กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน

ตุลาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
2. พันธุ์ข้าว	3
3. การผลิตเมล็ดพันธุ์	13
4. เทคโนโลยีการผลิต	15
4.1 เวลาปลูก	15
4.2 วิธีการปลูก	19
4.3 การเตรียมดิน	27
4.4 การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน	30
4.5 การจัดการน้ำ	45
4.6 การอารักขาข้าว	49
4.7 การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว	65
4.8 ระบบเกษตรและพืชร่วมระบบ	72
5. บทสรุปและคำแนะนำ	75

สารบัญตาราง

	หน้า
2. พันธุ์ข้าว	
ตารางที่ 2.1 ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตบางส่วน of ข้าวไร่ 6 พันธุ์ ที่ปลูกในสภาพนา น้ำขังในแปลงนาชุดขั้นบันไดบริเวณไหล่เขา ปี 2546	6
ตารางที่ 2.2 ผลผลิตเฉลี่ยที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ของข้าวไร่ที่ปลูกในสภาพ นาต่าน้ำขังใน พื้นที่แปลงสาธิตโครงการฯ ฤดูนาปี 2547	6
ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบผลผลิตข้าวนาต่าที่ปลูกในพื้นที่นาชุดขั้นบันไดบนไหล่เขา ปี 2546	7
ตารางที่ 2.4 พันธุ์ข้าวต่าง ๆ ที่ปลูกในพื้นที่นาขั้นบันไดที่สูง	11
4. เทคโนโลยีการผลิต	
4.1 เวลาปลูก	
ตารางที่ 4.1.1 ระยะเวลาการปลูกข้าวไร่และการทำงานขั้นบันไดของเกษตรกรในจังหวัด น่าน แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงรายและพะเยา	16
ตารางที่ 4.1.2 การเจริญเติบโตของข้าวนาต่าที่ปลูกในพื้นที่นาชุดขั้นบันไดบนไหล่เขา ปี 2546	17
ตารางที่ 4.1.3 องค์ประกอบผลผลิตข้าวนาต่าที่ปลูกในพื้นที่นาชุดขั้นบันไดบนไหล่เขา ปี 2546	18
4.2 วิธีการปลูก	
ตารางที่ 4.2.1 ผลผลิตข้าวพันธุ์ชีวแม่จันหลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได ฤดูนาปี 2551 และ 2552	23
4.4 การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน	
ตารางที่ 4.4.1 ชนิดของพืชปุ๋ยสด	34
ตารางที่ 4.4.2 ผลผลิตข้าวพันธุ์ PTT1'02-SPT-G1 แปลงการพัฒนาการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ตามค่าวิเคราะห์ดินหลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได ฤดูนาปี 2551 และ 2552	40
ตารางที่ 4.4.3 ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว แปลงเกษตรกร การพัฒนาการใช้หินฟอสเฟตเพื่อเป็นแหล่งธาตุฟอสฟอรัสในการปลูกข้าวนา ขั้นบันไดตามค่าวิเคราะห์ดิน อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ ฤดูนาปี 2551/52	40
ตารางที่ 4.4.4 ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว แปลงเกษตรกร ผลการใช้หิน ฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยพืชสดที่มีต่อผลผลิตข้าวนาขั้นบันได อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ ฤดูนาปี 2551/52	41
ตารางที่ 4.4.5 ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข39 แปลงการใช้ปอเทืองและบักวีต เป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับ ปุ๋ยเคมี หลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได ฤดูนาปี 2551 และ 2552	42

ตารางที่ 4.4.6	ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว ฤดูนาปี 2551/52 แปลงทดลองผลของการใช้ปุ๋ยและบักวีตเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับ เชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัสในดิน (พด.8) ที่มีต่อการเจริญเติบโต พัฒนา และผลผลิตข้าว ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง	43
4.8 ระบบเกษตรและพืชร่วมระบบ		
ตารางที่ 4.8.1	การใช้ประโยชน์ในพื้นที่นาขั้นบันได	72

สารบัญภาพ

	หน้า
2. พันธุ์ข้าว	
ภาพที่ 2.1 พันธุ์ข้าวไร่ที่ปลูกในนาขั้นบันได	12
ภาพที่ 2.2 ข้าวนาสวนพันธุ์ราชการ	12
ภาพที่ 2.3 พันธุ์ข้าวนาที่สูง	12
4. เทคโนโลยีการผลิต	
4.2 วิธีปลูก	
ภาพที่ 4.2.1 การปลูกแบบข้าวไร่	25
ภาพที่ 4.2.2 การตกกล้าสภาพไร่	25
ภาพที่ 4.2.3 การตกกล้าสภาพนาหรือในแปลงที่มีน้ำขัง	25
ภาพที่ 4.2.4 การถอนกล้าและปักดำ	26
4.3 การเตรียมดิน	
ภาพที่ 4.3.1 การเตรียมดินโดยใช้แรงงานสัตว์	29
ภาพที่ 4.3.2 การเตรียมดินโดยใช้เครื่องจักรกลและแรงงานคน	29
4.5 การจัดการน้ำ	
ภาพที่ 4.5.1 แหล่งน้ำสำรองและการส่งน้ำระบบท่อสำหรับนาขั้นบันได	48
ภาพที่ 4.5.2 การใช้น้ำในการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาดำ	48
ภาพที่ 4.5.3 นาดำขั้นบันไดที่มีน้ำขังปกติและขาดน้ำเป็นบางช่วงเวลา	48
4.6 การอารักขาข้าว	
ภาพที่ 4.6.1 การบริหารจัดการศัตรูข้าว	51
ภาพที่ 4.6.2 ลักษณะอาการของโรคข้าวที่สำคัญ	55
ภาพที่ 4.6.3 แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ	59
ภาพที่ 4.6.4 สัตว์ศัตรูข้าวที่สำคัญ	62
ภาพที่ 4.6.5 วัชพืชที่สำคัญ	63
4.7 การจัดการก่อนและหลังเก็บเกี่ยว	
ภาพที่ 4.7.1 การเก็บเกี่ยว การตากลดความชื้น การนวดและทำความสะอาดข้าว	70
ภาพที่ 4.7.2 การเก็บรักษาข้าวเปลือก	71
4.8 ระบบเกษตรและพืชร่วมระบบ	
ภาพที่ 4.8.1 หลังเก็บเกี่ยวข้าว ปล่อยพื้นที่นาให้เป็นที่เลี้ยงสัตว์	74
ภาพที่ 4.8.2 ความเกื้อกูลของระบบเกษตร ข้าวนา – พืชผัก พืชไร่ ในพื้นที่สูง	74

1. บทนำ

ถึงแม้ว่าข้าวที่สูงจะไม่มีผลทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่เกษตรกรกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆในพื้นที่ กลับมีความจำเป็นต้องปลูกข้าวไว้บริโภคเพราะข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญ มีความผูกพันกับขนบธรรมเนียมประเพณี ความมั่นคงทางเศรษฐกิจของครัวเรือนและชุมชน การทำการเกษตรบนพื้นที่สูง ไม่เพียงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูงเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อพื้นที่ราบด้วย ซึ่งปัจจุบันการใช้ประโยชน์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในภาคเหนือค่อนข้างวิกฤตอาจก่อให้เกิดปัญหาได้ในอนาคต เนื่องจากมีการบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำเพื่อทำการเกษตรกรรมอย่างต่อเนื่อง การลดปัญหาดังกล่าว นอกจากภาครัฐต้องกำกับดูแลและเฝ้าระวังข้อบังคับตามกฎหมายแล้ว ส่วนที่สำคัญ คือ การให้ชุมชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ แต่ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้เกษตรกรในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อน กล่าวคือ ให้คนสามารถอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างมีความสุข ในเบื้องต้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำให้ชุมชนมีความมั่นคงด้านอาหารโดยเฉพาะข้าว อย่างยั่งยืนเสียก่อน

ระบบการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง มี 2 ระบบ คือ ข้าวไร่ และข้าวนาที่สูง พื้นที่ปลูกข้าวไร่ส่วนใหญ่เป็นบริเวณไหล่เขามักมีความลาดชันตั้งแต่ 5-60 องศา อาศัยความชื้นในการเจริญเติบโตจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ไม่มีคันนาสำหรับเก็บกักน้ำในแปลงปลูก ส่วนมากมักเตรียมดินโดยการถางวัชพืชหรือพืชอื่นออกก่อนแล้วเตรียมดิน หลังจากนั้นจึงทำการปลูกข้าว โดยข้าวไร่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ด้วยการพิจารณาจากการพักฟื้นดิน คือ ระบบการทำไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) และระบบการทำไร่หมุนเวียน (rotational swidden) การทำไร่เลื่อนลอยเป็นการถางและเผาก่อนเตรียมดิน และทำการเพาะปลูกจนดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ หรือผลผลิตข้าวลดลงแล้วค่อยย้ายไปพื้นที่ใหม่โดยไม่กลับมาใช้พื้นที่เดิมอีก ส่วนการทำไร่หมุนเวียนเป็นระบบการเพาะปลูกในระยะเวลายาว แต่ใช้เวลาพักดินนาน โดยการถางและเผาไร่เพื่อปลูกพืชเพียง 1-2 ปี แล้วปล่อยให้ดินฟื้นตัวตามธรรมชาติประมาณ 5-10 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ระบบนี้ค่อนข้างยั่งยืน

ส่วนข้าวนาที่สูง เป็นแบบนาขั้นบันไดบริเวณที่ราบไหล่เขาและระหว่างหุบเขา โดยมีความสูงประมาณ 700 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป โดยมีข้อแตกต่างจากการทำข้าวไร่คือ มีการทำคันนาสำหรับกักเก็บน้ำด้วย กระบวนการทำนาขั้นบันไดมีดังนี้ เริ่มต้นเตรียมดิน ตกกกล้า ไถ คราด ทำเทือก และปักดำ ดังเช่นการทำนาพื้นที่ราบทั่วไป ซึ่งถือได้ว่านาขั้นบันไดเป็นระบบการเกษตรบนภูเขาที่ยั่งยืนในระดับไร่นาระบบหนึ่ง (จันทบูรณ์, 2539)

ถึงแม้ว่าการผลิตข้าวนาขั้นบันไดจะเป็นระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง ซึ่งสามารถสร้างผลผลิตข้าวที่มีเสถียรภาพเป็น 3-4 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกข้าวไร่ แต่พื้นที่ปลูกข้าวนาขั้นบันไดในที่ราบระหว่างหุบเขาของภาคเหนือตอนบนนั้น มีน้อยเพียง 94,725 ไร่ หรือร้อยละ 10.3 ของการปลูกข้าวบนพื้นที่สูงที่เหลืออีกร้อยละ 89.7 เป็นพื้นที่ปลูกข้าวไร่ 373,200 ไร่ และพื้นที่พักดินไร่หมุนเวียน 447,800 ไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540) ดังนั้นการปรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นนาขั้นบันไดในพื้นที่ลาดชันให้เพิ่มมากขึ้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มปริมาณข้าวให้มากขึ้น เพื่อช่วยลดปัญหาการขาดแคลนข้าวได้ในระดับหนึ่ง และยังคงลดความเสี่ยงต่อการผลิตข้าวเนื่องจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นการเสริมสร้างและสนับสนุนให้ชุมชนมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำ โดยสามารถลดการเปิดพื้นที่ป่าเพื่อทำไร่ลง นำมาปลูกเป็นสวนป่าชุมชนได้เพิ่มขึ้น

การเพาะปลูกข้าวนาขั้นบันไดที่ผ่านมา ได้ปรับใช้พันธุ์ข้าวไร่และข้าวนาสวนพันธุ์พื้นเมือง ใช้น้ำจากแหล่งต้นน้ำธรรมชาติในพื้นที่ เตรียมดินโดยใช้คนขุดและแรงงานสัตว์เป็นหลัก มีการจัดการความอุดม

สมบูรณ์ของดินเพียงเล็กน้อย ทำให้ได้ผลผลิตข้าวในระดับหนึ่งและยังไม่มีเสถียรภาพ จึงจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการทำนาขั้นบันได เพื่อยกระดับผลผลิตและรักษาเสถียรภาพของผลผลิตในนาขั้นบันไดอย่างยั่งยืน เพิ่มความมั่นคงทางอาหารของประชากรบนพื้นที่สูง ประกอบกับให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งบนที่สูงและพื้นราบให้เหลือน้อยที่สุดด้วย

การพัฒนาวิธีการเพาะปลูกข้าวนาขั้นบันไดนี้ ได้มีการดำเนินการมาในพื้นที่โครงการพระราชดำริภาคเหนือตอนบนมาอย่างต่อเนื่องมากกว่า 25 ปี ในปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา ได้มีโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวนาที่สูง ซึ่งหมายถึงนาขั้นบันได โดยจำแนกการวิจัยตามสาขาวิชาอย่างเป็นระบบ อาทิ เช่น การพัฒนาพันธุ์ ศึกษาวิถีปลูก การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างยั่งยืน การอารักขาข้าว ตลอดจนการจัดการการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ทำการวิจัยในศูนย์วิจัยข้าวและพื้นที่ของโครงการพระราชดำริที่ตั้งอยู่บนพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบน ถึงปัจจุบัน ผลการวิจัยและพัฒนาดังกล่าว สามารถนำมาสรุปเป็นเอกสารวิชาการเทคโนโลยีการทำนาขั้นบันได สำหรับเป็นคำแนะนำการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่นาขั้นบันไดบนที่สูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความมั่นคงทางอาหารสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์บนที่สูง ที่ได้อยู่อาศัยร่วมกับการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้และแหล่งต้นน้ำลำธารได้อย่างยั่งยืนตลอดไป

2. พันธุ์ข้าว

ข้าวที่สูงเป็นพืชอาหารที่มีความจำเป็นยิ่งสำหรับชุมชนที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง มีความผูกพันกับวัฒนธรรม ประเพณีของชุมชน และเป็นสิ่งที่ขาดแคลนมาโดยตลอด แม้จะมีหน่วยราชการได้เข้าไปให้ความช่วยเหลือบรรเทาในส่วนที่ขาดแคลนให้เบาบางลงแต่เป็นเพียงชั่วคราวระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งไม่เป็นไปในลักษณะที่ยั่งยืน กรมการข้าวเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้เข้าไปพัฒนาพันธุ์ข้าวบนพื้นที่สูง และได้พัฒนาพันธุ์ข้าวของชุมชนบนที่สูง ในรูปแบบต่างๆ เช่น การคัดเลือกพันธุ์ การทดสอบพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นจนประสบผลมาเป็นลำดับ แต่ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่สูงทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่สูงในแต่ละแห่งมีลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิง และมักพบเสมอว่าแต่ละแห่งจะมีพันธุ์ข้าวประจำถิ่นเป็นของตัวเอง การพัฒนาพันธุ์ข้าวบนที่สูงจึงมีความแตกต่างไปจากการพัฒนาพันธุ์ข้าวพื้นราบทั่วไป ซึ่งการพัฒนาพันธุ์ข้าวบนพื้นที่สูงต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่มีความจำเพาะของแต่ละแห่งออกไป

การเพาะปลูกของเกษตรกรบนพื้นที่สูงดั้งเดิมเริ่มต้นด้วยวิธีที่ง่าย โดยการเตรียมดินแล้วนำเมล็ดพันธุ์หยอดลงในหลุม อาศัยความชื้นจากฝนจนพืชงอกเป็นต้น ทำการกำจัดวัชพืชในช่วงเจริญเติบโต และเก็บผลผลิตเมื่อสุกแก่ เกษตรกรได้นำประสบการณ์จากการเพาะปลูกพืชอื่นมาใช้กับข้าว ดังนั้นพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกจึงมีลักษณะทนต่อสภาพที่ไม่มีน้ำขังหรือสภาพไร่ และเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นแล้ว เช่น ลาซอ ปือซอมี จะลิ จะโหล จะนอเนะ จะนอยี เบี้ยวเตียน เบลี่ไซ เจ้าลีซอ และข้าวชิว ฯลฯ เมื่อเกษตรกรมีทักษะในการปลูกข้าวมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงที่มีการพัฒนาการปลูกข้าวได้ก้าวหน้ากว่ากลุ่มอื่น จึงพัฒนาการปลูกข้าวในสภาพไร่มาเป็นการปลูกในสภาพนา พันธุ์ข้าวเริ่มแรกน่าจะใช้พันธุ์ข้าวไร่ปลูก ดังจะพบว่าพันธุ์ข้าวไร่ที่สามารถเจริญเติบโตในนาและให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการปลูกในสภาพไร่ เช่น ชิวแม่จัน เจ้าลีซอสันป่าตอง เป็นต้น พันธุ์ข้าวที่สูงที่เกษตรกรใช้ปลูกในชุมชนส่วนใหญ่จะเรียกชื่อตามลักษณะของข้าว นั่น เช่น ข้าวชิว เป็นข้าวไร่ชนิดข้าวเหนียวที่มีลักษณะเมล็ดเล็กเรียวยาว ที่นิยมปลูกกันอยู่ปัจจุบัน คือ ข้าวชิวแม่จัน ชิวเกลี้ยง และชิวแดง ถ้าเป็นข้าวที่มีลักษณะเมล็ดสั้นหรือป้อมในภาษากะเหรี่ยงจะเรียกว่า ปือโปะโละ ถ้ามีขนาดใหญ่เพิ่มเข้ามา เรียกว่า ปือโปะโละพะโตะ หรือ ปือกวา(ข้าวขาว) ปือพะทอ(ข้าวเมล็ดยาว) ปือองอแมะ(ข้าวหางแดง) ปือทอแมะ(ข้าวหางยาว) หรือ ปือเนอโม(ข้าวเหนียวหอม) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ข้าวที่ปลูกเพื่อใช้ในพิธีกรรม ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้าวเหนียว เช่น ปือเนอโม

คำแนะนำทั่วไป

ตามคำแนะนำทั่วไปของกรมการข้าว พบว่า ในภาคเหนือตอนบนมีสภาพภูมิประเทศมีความหลากหลาย การปลูกข้าวบนพื้นที่สูงต้องเลือกพันธุ์ข้าวให้เหมาะสมกับความสูงของพื้นที่

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกษตรกรที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงมีหลายกลุ่มชาติพันธุ์อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความสูงต่างกันไป ดังนั้นเกษตรกรจึงมีพันธุ์ข้าวเป็นของตัวเองที่จะปลูกให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ตนเองอาศัยอยู่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่(2550) ได้กล่าวถึงพันธุ์ข้าวที่สูงของกลุ่มชาติพันธุ์ดังนี้

ปกากะถอย หรือกะเหรี่ยง เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดของกลุ่มชาติพันธุ์บนที่สูงพบมากในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และตาก มักตั้งถิ่นฐานอยู่ตามหุบเขาในระดับความสูง 500-1,400 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบมากในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และ ตาก ชนชาติ

กะเหรี่ยงมีความชำนาญในการปลูกข้าวทั้งข้าวไร่และข้าวนาโดยเฉพาะการทำนาขั้นบันได โดยจะมีความเชี่ยวชาญมากกว่ากลุ่มชาติพันธุ์อื่นๆ ในแต่ละชุมชนจะมีพันธุ์ข้าวของตนเอง พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูก เช่น ปือพะดู ปือพะทอ ปือทอแม ปือโปะโละ ปืออีกอ ปือโน่งอติ ปือปู้บ ปือกิโซ ปือพลี ปือกอ ปือซอมี ปือแม้ว ปือปือ ปือเนอมุ ปือเนอมุ ปือซ่า ปือฮอ ปือฮอ ปือปี ละอูบ เป็นต้น

ม้ง หรือแม้ว เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่อาศัยบนที่ดอยสูงตั้งแต่ตอนใต้ของประเทศจีน ตอนเหนือของเวียดนาม ลาว และภาคเหนือของไทย ระดับ 1,000-1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบมากในจังหวัดตาก เชียงราย และน่าน พันธุ์ข้าวของม้งส่วนใหญ่เป็นข้าวไร่ มากกว่าข้าวนา พันธุ์ข้าวนาที่พบ เช่น เบล้กะเมอ เบล้ติะ เบล้เบล่าดำ และ เบล้เบล่าดี เป็นต้น

เมี่ยน หรือเย้า เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่อาศัยบนที่ดอยสูงตั้งแต่ตอนใต้ของประเทศจีน ตอนเหนือของเวียดนาม ลาว และภาคเหนือของไทย ระดับ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบมากในจังหวัด เชียงราย น่าน และพะเยา พันธุ์ข้าวของเมี่ยน ส่วนใหญ่เป็นข้าวไร่ มากกว่าข้าวนา เช่นเดียวกับม้ง พันธุ์ข้าวที่พบ เช่น เบี้ยวเตียน เบี้ยวจิูด เบี้ยวฮั้งโล้ว เป็นต้น

อาข่า หรืออีกอ เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่อาศัยบนที่ดอยสูงตั้งแต่ตอนใต้ของประเทศจีน ตอนเหนือของพม่า ลาว และภาคเหนือของไทย ระดับ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบมากในจังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ และลำปาง พันธุ์ข้าวของอาข่า ส่วนใหญ่เป็นข้าวไร่ มากกว่าข้าวนา เช่นเดียวกับม้งและเมี่ยน พันธุ์ข้าวที่พบ เช่น ลาซอ เป็นต้น

ลาหู่ หรือมุเซอ เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่อาศัยบนที่ดอยสูงตั้งแต่ตอนใต้ของประเทศจีน ตอนเหนือของพม่า และภาคเหนือของไทย ระดับ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบมากในจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ตาก กำแพงเพชร และนครสวรรค์ พันธุ์ข้าวของลาหู่ ส่วนใหญ่เป็นข้าวไร่ มากกว่าข้าวนา เช่นเดียวกับม้ง เมี่ยน และอาข่า พันธุ์ข้าวที่พบ เช่น จะพูมา จะนอยี จะนอแนะ จะแฮะ จะลี จะหลอยพูมา จะจ้อเหล เป็นต้น

ลีซู หรือลีซอ เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่อาศัยบนที่ดอยสูงตั้งแต่ตอนใต้ของประเทศจีน ตอนเหนือของเวียดนาม ลาว และภาคเหนือของไทย ระดับ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบมากในจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย และตาก พันธุ์ข้าวของลีซู ส่วนใหญ่เป็นข้าวไร่ มากกว่าข้าวนา เช่นเดียวกับม้ง เมี่ยน อาข่า และลาหู่ พันธุ์ข้าวที่พบ เช่น จาซิชี เป็นต้น

ลัวะ หรือละว้า เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่อาศัยบนที่ดอยสูงตั้งแต่ตอนใต้ของประเทศจีน ตอนเหนือของเวียดนาม ลาว และภาคเหนือของไทย ระดับ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบมากในจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย น่านและตาก พันธุ์ข้าว ส่วนใหญ่เป็นข้าวไร่ มากกว่าข้าวนา เช่นเดียวกับม้ง เมี่ยน อาข่า และลาหู่ พันธุ์ข้าวที่พบ เช่น กาย กายขาว หนอน เป็นต้น

นอกจากพันธุ์ข้าวของกลุ่มชาติพันธุ์บนที่สูงแล้วในพื้นที่ราบเกษตรกรรมบางแห่งที่อาศัยอยู่หรือมีที่ทำการตามตลาดเชิงเขาที่ไม่สูงนัก จะปลูกข้าวทั้งข้าวนาและข้าวไร่ขึ้นกับสภาพพื้นที่ พันธุ์ข้าวนาที่ปลูกในลักษณะนาขั้นบันได เช่น เหมยนอง 62-เอ็ม กข4 กข8 สันป่าตอง 1 แพร่ 1 กข21 กข39 ชัยนาท 1 เป็นต้น

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวบนที่สูงจากอดีตจนถึงปัจจุบัน การใช้ข้าวพันธุ์ผสมบนพื้นที่สูงมักไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาพันธุ์ยังมุ่งเน้นเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีการตอบสนองต่อปุ๋ยดี เมื่อนำไปปลูกในพื้นที่เป้าหมายทำให้ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีเท่าที่ควร

สมเดช (2533) ได้ทำการทดสอบพันธุ์ข้าวในท้องถิ่นที่มีอากาศหนาวเย็นที่ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ฤดูนาปี 2532 พบว่าสายพันธุ์ SPTLR82087-PTG-B₃-24-1-1 ให้ผลผลิตสูงสุด 898 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์พื้นเมืองที่ใช้ปลูกเปรียบเทียบให้ผลผลิต 600 กิโลกรัมต่อไร่ สอดคล้องกับบุญดิษฐ์และคณะ(2539) ได้ทำการทดสอบพันธุ์ข้าวนาที่สูงในนาเกษตรกร ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอน และน่าน ที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 370 – 1,250 เมตร พบว่าพันธุ์ NC 11 SPTC80278-PTG-B₃-24-1-1 และ SPT83099-TLG-28-POG-1-1-1 สามารถให้ผลผลิตเกิน 400 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ กข7 ที่ปลูกในระดับความสูง 1,250 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ไม่สามารถให้ผลผลิต

ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าว รัฐวุฒิ และคณะ(2539) กล่าวถึงการปลูกและคัดเลือกพันธุ์ข้าวของกระเหรี่ยงทุ่งใหญ่นเรศวรว่า ในแต่ละชุมชนต่างผลิตข้าว เพื่อตอบสนองต่อการบริโภค ของคนในชุมชนมากกว่า เพื่อขาย ด้วยเหตุนี้การพัฒนาพันธุ์และการปลูกข้าว จึงขึ้นกับความต้องการของชุมชนเป็นหลัก ความต้องการของชุมชน ผันแปรไปตามความชอบไม่ชอบในเรื่องขนาดของเมล็ด สีของข้าว ความนุ่มเหนียว และรสชาติของข้าว

ปรีดา (2553) ทำการทดสอบการปลูกข้าวไร่ในสภาพนาอ่างฤดูนาปี 2546 ในพื้นที่โครงการพัฒนาบ้านกอก - บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ) จ.น่าน โดยใช้ข้าวไร่พันธุ์ จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวหอม ข้าวบู่ ข้าวห้าว ข้าวกายแดง ข้าวกายขาว และชีวแม่จัน มาปลูกในสภาพ นาอ่างแล้วศึกษาถึงการเจริญเติบโตจนถึงการให้ผลผลิตของข้าวไร่แต่ละพันธุ์ พบว่า ข้าวชีวแม่จันเก็บเกี่ยวได้ในวันที่ 3 พฤศจิกายน ความสูงของต้นข้าว 130 เซนติเมตร มีจำนวนต้นข้าว 10 ต้นต่อกอ จำนวนรวง 158 รวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ด 190 เมล็ดต่อรวง ผลผลิตที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ 1,299 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์อื่น ข้าวห้าวเก็บเกี่ยวได้ในวันที่ 7 พฤศจิกายน ความสูงของต้นข้าว 117 เซนติเมตร จำนวนต้น 9 ต้นต่อกอ จำนวนรวง 154 ต่อ ตารางเมตร ผลผลิต 1,086 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวบู่เก็บเกี่ยวได้ในวันที่ 4 พฤศจิกายน ความสูงของต้นข้าว 150 เซนติเมตร จำนวนต้น 6 ต้นต่อกอ จำนวนรวง 96 รวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ด 174 เมล็ดต่อรวง ผลผลิตได้ 979 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวกายขาวเก็บเกี่ยวได้ในวันที่ 7 พฤศจิกายน ความสูงของต้นข้าว 130 เซนติเมตร จำนวนต้น 7 ต้นต่อกอ จำนวนรวง 118 รวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ด 111 เมล็ดต่อรวง และผลผลิตได้ 561 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตบางส่วนของข้าวไร่ 6 พันธุ์ ที่ปลูกในสภาพนาข้าวจ้างในแปลงนาชุดขั้นบันไดบริเวณ ไร่หลวงปี 2546

พันธุ์ข้าว	ความสูงของต้น (ซม.)	จำนวนต้น/กอ	จำนวนรวง /ตารางเมตร	จำนวน เมล็ด/รวง	ผลผลิต กรัม/ตารางเมตร
ชีวมัจฉิน	130	10	158	190	812
ข้าวห้าว	117	9	154	-	679
ข้าวบู่	150	6	96	174	612
กายขาว	130	7	118	111	351

หมายเหตุ : วัดผลผลิตพื้นที่ 1 ตารางเมตร

ที่มา : ปริดา เสียงใหญ่. 2553. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก - บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ).

และการทดสอบในฤดูนาปี 2547 โดยใช้พันธุ์ข้าวไร่ 7 พันธุ์ คือ กายขาว หนองเหล็ก กายแดง ข้าวหนอง ข้าวบู่ ข้าวห้าวขาว และชีวมัจฉิน พบว่า ข้าวทุกพันธุ์มีการเจริญเติบโตในสภาพนาได้ดี และให้ผลผลิตค่อนข้างสูง โดยเฉพาะพันธุ์กายขาวและหนองเหล็กที่ได้ผลผลิต 538 และ 525 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 ผลผลิตเฉลี่ยที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ของข้าวไร่ที่ปลูกในสภาพนาข้าวจ้างในพื้นที่แปลงสาธิตโครงการฯ ฤดูนาปี 2547

ลำดับที่	พันธุ์ข้าว	จำนวนรวงต่อตารางเมตร	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)
1	ข้าวกายขาว	133	538
2	ข้าวหนองเหล็ก	118	525
3	ข้าวกายแดง	96	496
4	ข้าวหนอง	121	466
5	ข้าวบู่	80	335
6	ข้าวห้าวขาว	105	303
7	ข้าวชีวมัจฉิน	84	263

ที่มา : ปริดา เสียงใหญ่. 2553. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก - บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ).

และได้ทำการทดสอบศักยภาพการให้ผลผลิตข้าวที่ปลูกในสภาพนาข้าวจ้างในพื้นที่นาชุดขั้นบันได ในฤดูนาปี 2546 จำนวน 3 พันธุ์ คือ แพร่ 1 สันป่าตอง 1 และ เหมยนอง 62-เอ็ม ปลูกทดสอบในพื้นที่นาชุดแบบขั้นบันไดบริเวณไร่หลวงปีบนที่สูง ซึ่งปรับสภาพพื้นที่ให้เป็นแบบนาข้าวจ้าง พบว่า ผลจากการวัดองค์ประกอบผลผลิตข้าวบางประการของข้าวแต่ละพันธุ์ พบว่า ข้าวทุกพันธุ์มีองค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูง เช่น แพร่ 1 ที่ปลูกวันที่ 14 สิงหาคม มีจำนวนรวง 250 รวง และได้ผลผลิต 808 กิโลกรัมต่อ 1 ไร่ ซึ่งมากกว่าที่ปลูกวันที่ 25 กรกฎาคม ที่ได้ 185 รวง และได้ผลผลิต 777 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวพันธุ์ สันป่าตอง 1 ที่ปลูกวันที่ 25 กรกฎาคม มีจำนวนรวง 170 รวง ได้ผลผลิต 774 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าปลูก

วันที่ 14 สิงหาคม ซึ่งได้ 141 รวง และผลผลิต 473 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับเหมยนอง 62-เอ็ม มีรวง 126 รวง ผลผลิต 648 กิโลกรัมต่อไร่ และพบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวแต่ละพันธุ์ที่ปลูกมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน แม้จะปลูกต่างเวลากัน โดยที่แพร่ 1 อยู่ระหว่าง 34.94-34.98 กรัม สันป่าตอง 1 อยู่ระหว่าง 32.94-33 กรัม สำหรับเหมยนอง 62-เอ็ม 41.38 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบผลผลิตข้าวนาดำที่ปลูกในพื้นที่นาขุดขั้นบันไดบนไหล่เขาปี 2546

พันธุ์	จำนวนรวง /ตารางเมตร	จำนวนเมล็ดดี /รวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
เหนียวแพร่ 1 (ปลูก 25 ก.ค.)	185	145	34.94	777
สันป่าตอง 1 (ปลูก 25 ก.ค.)	170	-	32.94	774
เหมยนอง 62-เอ็ม (ปลูก 25 ก.ค.)	126	-	41.38	648
สันป่าตอง 1 (ปลูก 14 ส.ค.)	141	143	33.00	473
เหนียวแพร่ 1 (ปลูก 14 ส.ค.)	250	112	34.98	808

ที่มา : ปรีดา เสียงใหญ่. 2553. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก - บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ).

บริบูรณ์ (2525) กล่าวถึงการรวบรวมข้าวบนพื้นที่สูงในภาคเหนือตอนบนพบว่ามีจำนวน 134 พันธุ์ เป็นข้าวเจ้า 73 พันธุ์ และข้าวเหนียว 61 พันธุ์

สถาบันวิจัยข้าวเขา (2527) รายงานเกี่ยวกับพันธุ์ข้าวที่ปลูกบนที่สูงในจังหวัดน่านพบว่ามีจำนวน 235 พันธุ์ และจังหวัดแพร่จำนวน 23 พันธุ์

ส่วนพันธุ์ข้าวนาที่สูงที่ทางราชการให้การรับรองพันธุ์ ปี 2547 สำหรับแนะนำปลูกบนพื้นที่สูงในภาคเหนือตอนบน 1 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวหลวงสันป่าตอง เป็นข้าวนาที่สูงชนิดข้าวเจ้าที่ทนต่อสภาพอากาศเย็น สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีความสูงไม่เกิน 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (กรมการข้าว, 2553)

การใช้พันธุ์ข้าวปลูกในสภาพนาขั้นบันไดพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย และพะเยา ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย(2553) พบว่า น้ำรุ ชะสอ ปือโปะโละ ปือพะโด่ ละอุบ กข39 เบล่เลี้ย และขายี่ สามารถปลูกได้บนพื้นที่สูง พื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริให้ผลผลิตดี

ข้อมูลข้าวบางพันธุ์ที่ปลูกบนที่สูง

น้ำรุ

เป็นพันธุ์ข้าวไร่ประเภทไวต่อช่วงแสงเมื่อนำมาปลูกในสภาพนาขั้นบันไดสามารถให้ผลผลิต 300-450 กิโลกรัมต่อไร่ ลำต้นตั้งตรง ต้นแข็งไม่ล้มง่าย ความสูงประมาณ 157 เซนติเมตร ถ้าปลูกในพื้นที่สูงระดับ 1,200-1,400 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง จะเกี่ยวในเดือนตุลาคม

ลักษณะเด่น

1. ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 1,200-1,400 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

2. ค่อนข้างต้านทานโรคไหม้

3. สามารถปลูกในสภาพนาขั้นบันไดได้

ชะสอ

เป็นพันธุ์ข้าวเจ้านาที่สูงประเภทไวต่อช่วงแสง ต้นสูง 176 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 320 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 1,200-1,350 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ปือโปะโละ

เป็นพันธุ์ข้าวเจ้านาที่สูงประเภทไวต่อช่วงแสง ต้นสูง 157 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 513 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 700-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ปือพะโด่

เป็นพันธุ์ข้าวเจ้านาที่สูงประเภทไวต่อช่วงแสง ต้นสูง 165 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 509 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 700-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ละอุบ

เป็นพันธุ์ข้าวเจ้านาที่สูงประเภทไวต่อช่วงแสง ต้นสูง 150 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 416 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 1,200-1,350 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

กข39

เป็นข้าวเจ้า ประเภทไม่ไวต่อช่วงแสง กอตั้ง อายุประมาณ 145 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 526-661 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 600-900 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

เบลล์เลีย

เป็นข้าวเจ้าประเภทไวต่อช่วงแสงของม้ง ต้นสูงประมาณ 162 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 420 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว สามารถปลูกได้ทั้งสภาพไร่และสภาพนา

ขายี่

เป็นข้าวเจ้าประเภทไวต่อช่วงแสงของลาหู่ ผลผลิตเฉลี่ย 482-550 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว

ปือโปะโละ 39 (SPTC97003)

เป็นข้าวเจ้าประเภทไวต่อช่วงแสงของกะเหรี่ยงบ้านขุนแตะ ตำบลดอยแก้ว อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ต้นสูงประมาณ 155-157 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวประมาณ วันที่ 26-28 ตุลาคม ผลผลิตเฉลี่ย 400 - 495 กิโลกรัมต่อไร่ ต้านทานโรคไหม้และโรคเมล็ดด่าง ไม่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว แมลงบัว

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 1,000-1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ต้านทานโรคไหม้และโรคเมล็ดด่าง

ปือพะทอ 12 (SPTC97002)

เป็นข้าวเจ้าพันธุ์สูง ประเภทไวต่อช่วงแสงของกะเหรี่ยง เก็บรวบรวมพันธุ์จากบ้านขุนแตะ ตำบลดอยแก้ว อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ต้นสูงประมาณ 154-156 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวประมาณ วันที่ 20-25 ตุลาคม ผลผลิตเฉลี่ย 440-500 กิโลกรัมต่อไร่ ต้านทานโรคไหม้ ต้านทานโรคเมล็ดด่าง ไม่ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว แมลงบัว

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 1,000-1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ต้านทานโรคไหม้และโรคเมล็ดด่าง อายุเบากว่าปือโปะโละ 39 (SPT97003) เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดอน

ขามเหนีย 26 (SPTC97001)

เป็นข้าวเจ้าพันธุ์สูง ประเภทไวต่อช่วงแสงอย่างอ่อนของกะเหรี่ยง เก็บรวบรวมพันธุ์จากบ้านปากาสันตีสู่ หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง ต้นสูงประมาณ 130 - 150 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวประมาณ วันที่ 18-22 ตุลาคม ผลผลิตเฉลี่ย 400-600 กิโลกรัมต่อไร่ ต้านทานโรคไหม้ โรคเมล็ดด่าง ต้านทานต่อแมลงบัว แต่ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีขาวยและโรคใบสีส้ม

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับ 1,000-1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สามารถปลูกฤดูนาปรังได้ เนื่องจากเป็นข้าวที่ไวต่อช่วงแสงอย่างอ่อน ต้านทานโรคไหม้และโรคเมล็ดด่าง และต้านทานต่อแมลงบัว

SPTLR82078-PTG-B3-24-1-1

เป็นข้าวเจ้าประเภทไม่ไวต่อช่วงแสง ได้จากการผสมพันธุ์ข้าวระหว่าง ข้าว กข25 กับ B2983B-SR-77-1-3-1 (ข้าวอินโดนีเซีย) ในปี พ.ศ. 2525 ที่สถานีทดลองข้าวสันป่าตอง ต้นสูงประมาณ 115 เซนติเมตร ลำต้นแข็งปานกลาง เมื่อปลูกในฤดูนาปีมีอายุ 125 วัน และปลูกในฤดูนาปรังอายุประมาณ 160 วัน ทนสภาพอากาศเย็น

ลักษณะเด่น

ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว และบนพื้นที่ความสูงระดับไม่เกิน 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สามารถปลูกฤดูนาปรังได้ ค่อนข้างต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งและโรคเมล็ดด่าง

สันป่าตอง 1

เป็นข้าวเหนียวประเภทไม่ไวต่อช่วงแสง ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ BKNLR75001-B-CNT-B-RST-36-2 กับพันธุ์ กข2 ที่สถานีทดลองข้าวสันป่าตอง ในปี พ.ศ. 2527 ต้นสูงประมาณ 120 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 130-135 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 600 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

สามารถปลูกในพื้นที่สูงไม่เกิน 800 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทนต่อโรคไหม้และขอบใบแห้ง

แพร่ 1

เป็นข้าวเหนียวประเภทไม่ไวต่อช่วงแสง ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่าง IR2061-214-3-14-8 กับพันธุ์ กข4 ที่สถานีทดลองข้าวขอนแก่น ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2518 ปลูกคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ จนได้สายพันธุ์ KKNLR75052-PRE-40-1-1-1 ต้นสูงประมาณ 120 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 130 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 682 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

สามารถปลูกในพื้นที่สูงไม่เกิน 900 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทนต่อโรคไหม้ ค่อนข้างต้านทานโรคขอบใบแห้ง และโรคใบหงิก ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ข้าวหลวงสันป่าตอง

เป็นข้าวนาสวนที่สูงพันธุ์พื้นเมือง ชนิดข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง ได้มาจากการเก็บรวบรวมพันธุ์จากบ้านปางม่วง หมู่ที่ 10 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง ที่ตั้งอยู่บนพื้นที่สูง 925 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

ลักษณะเด่น

เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง ทนทานต่อสภาพอากาศหนาวเย็นบนพื้นที่สูง สามารถปลูกได้ดีในระดับความสูงไม่เกิน 1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงเฉลี่ย 582 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ขามเหนียวประมาณร้อยละ 52 คุณภาพการหุงต้มดี ข้าวสุกเหนียวนุ่ม รสชาติดี

สรุปและคำแนะนำ

พันธุ์ข้าวที่ปลูกบนพื้นที่สูงในสภาพนาขั้นบันไดส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองและการเลือกใช้พันธุ์ข้าวสำหรับปลูกในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันไปขึ้นกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางและสภาพแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 พันธุ์ข้าวต่าง ๆ ที่ปลูกในพื้นที่นาขั้นบันไดที่สูง

จังหวัด	ชาติพันธุ์	ชื่อพันธุ์		
		ข้าวเจ้า	ข้าวเหนียว	
เชียงใหม่	ปกากะญอ/กะเหรี่ยง	ไคร้หมี่ส้า ข้าวแม่ต๋อม จ้อแหละ ป้อเนอุมู ป้อนองอติ ป้อโพปริ ป้อกวา ป้อซ่า ป้อตาวอ ป้อทอแม ป้อปู้บ ป้อป้อบอ ป้อพะคู้ ป้อวอ ป้อพะทอ ข้าวหอม ป้อเปรมื่อ ป้อแม้ว ป้อโคคี ป้อโปะโละ ป้อกอ ป้อกิ ป้อกิโซ ป้อคูได้ ป้อซอมี ป้อตะคีย ป้อพลี ป้อ พะโดะ ป้อวา ข้าวดำ ป้อคิบัง ป้อทอวา	ป้อป้อป้อสี ป้อฮอ ป้อป้อ ป้อป้อชู	
		ม้ง/แม้ว	เบล้เบล้าตุ้ เบล้ต๊ะ เบล้กะมอ เบล้มิ่งจัวะ	
		ลีซุ/ลีซอ	จะพุมมา	
		ไทย		แพร์น่า ข้าวปากอก เหมยนอง ข้าวกำ
แม่ฮ่องสอน	ปกากะญอ/กะเหรี่ยง	ป้อโปะโละ ป้อสุคี ป้อกะชอเม ป้อบอ ป้อซอมี ป้อพอปลี ป้อป้อ ป้อจะกีย ป้อกิกา ป้อกิ ป้อพะโด ป้อวา ป้อปอกระบอ ป้อปะเหมาะ ป้อหมื่อ ป้อบอพอ ป้อทอแหละ โบแจ่มแม้ว ป้อหว่าโพ ป้อทอหละ ป้อนอแปะ	ป้อเนอุมู ป้อกวา	
		ไทยใหญ่	ลายซาน ข้าวปู่ปะ ข้าวแต่ม ข้าว แม่ ข้าวผา ข้าวมัน ข้าวเม็คคต ข้าวเมืองแ่ง ข้าวแหลง ข้าวแกง หลาว	ข้าวแสง (ข้าวเหนียวดำ)
		ละว้า/ลัวะ	เฮงาะปุย เฮงาะสะง เฮงาะซีกซิม	
		ลาหู่/มูเซอ	ตีหมี่จะ	
		ม้ง/แม้ว	ลายซาน	

จังหวัด	ชาติพันธุ์	ชื่อพันธุ์	
		ข้าวเจ้า	ข้าวเหนียว
เชียงราย	ปกากะถั่ว/กะเหรี่ยง อาข่า/อีกอ	ป๋อโปะโละ ป๋อพะโต๋	ขาหือ กข39
พะเยา	เมี่ยน/เ้า ปกากะถั่ว/กะเหรี่ยง ลาหู่/มูเซอ อาข่า/อีกอ	ชะสอ น้ำรู ละอูบ	กข39 กข6
น่าน	ละว้า/ลัวะ		กายขาว กายแดง หนอน หนอนเหลือง ชีว กายลาย ห้าว บุ่ง แป้น โตย เล็บแดง น้ำกึ่ง แผ่ แผร์ 1

ภาพที่ 2.1 พันธุ์ข้าวไร่ที่ปลูกในนาขั้นบันได



พันธุ์น้ำรู



พันธุ์ชะสอ

ภาพที่ 2.2 ข้าวนาสวนพันธุ์ราชการ



พันธุ์สันป่าตอง 1



พันธุ์ป๋อพะทอ

ภาพที่ 2.3 พันธุ์ข้าวนาที่สูง



พันธุ์ป๋อโปะโละ



พันธุ์แผร์ 1

3. การผลิตเมล็ดพันธุ์

พันธุ์ข้าวเป็นสิ่งจำเป็นในการผลิตข้าวบนที่สูงเป็นอย่างมาก กระบวนการผลิตข้าวบนพื้นที่สูงมีปัจจัยที่สำคัญในการผลิตมีเพียง พันธุ์ข้าว ดิน และปริมาณน้ำฝน ส่วนปัจจัยอื่นเช่น ปุ๋ย และสารเคมีอื่นมีการใช้น้อยมาก เนื่องจากสภาพความเป็นอยู่ของชุมชนยังต้องอาศัยธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ หรือเกรงว่าสัตว์เลี้ยงในครัวเรือนจะได้รับอันตราย ดังนั้น พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรบนที่สูงใช้ปลูกจึงเป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น

คำแนะนำทั่วไป

เมื่อนักปรับปรุงพันธุ์คัดเลือกพันธุ์จนได้สายพันธุ์ดีเด่นแล้ว จะนำไปปลูกเป็นพันธุ์ดี เพื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดพันธุ์ให้มีปริมาณที่มาก สำหรับปลูกเป็นพันธุ์ดี โดยปลูกในลักษณะ 1 รวงต่อ 1 แถว 1 ต้นต่อกอ เมื่อข้าวสุกแก่ทำการคัดเลือกรวง เพื่อให้คงลักษณะเดิมไว้จำนวนหนึ่ง ส่วนที่เหลือจะรวบรวมและนำไปปลูกเป็นพันธุ์หลักในปีหรือฤดูถัดไป การปลูกจะต่างจากพันธุ์ดีโดยปลูกเป็นกอๆ ไม่ปลูกเป็นลักษณะรวงต่อแถว เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วรวบรวมกันและนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกเป็นพันธุ์ขยายในปีหรือฤดูถัดไป ซึ่งในชั้นพันธุ์ดีและพันธุ์หลัก ทำการผลิตโดยศูนย์วิจัยข้าว พันธุ์ขยายเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ขยายพันธุ์จากเมล็ดพันธุ์หลักซึ่งมีคุณภาพรองจากพันธุ์หลัก ผลิตโดยศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจำหน่ายให้สหกรณ์การเกษตร เกษตรกร และเอกชน หรือส่งมอบให้ศูนย์ข้าวชุมชน เพื่อนำไปขยายพันธุ์ต่อ เป็นเมล็ดพันธุ์จำหน่ายในปีหรือฤดูถัดไป พันธุ์จำหน่ายเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ขยายพันธุ์จากเมล็ดพันธุ์ขยายซึ่งมีคุณภาพรองจากพันธุ์ขยาย ผลิตโดยศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว สหกรณ์การเกษตร เกษตรกร และศูนย์ข้าวชุมชน แล้วจำหน่ายให้เกษตรกรทั่วไป

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ในส่วนของเกษตรกร พันธุ์ข้าวส่วนใหญ่ได้รับสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ โดยมีวิธีคัดเลือกจากต้นที่มีลักษณะดีไม่สูงและเตี้ยจนเกินไป หากข้าวมีต้นสูงมากเกินไปหลังจากออกดอก ข้าวล้มง่ายทำให้ผลผลิตเสียหาย ในขณะที่เตี้ยเกินไปหากข้าวมีต้นเตี้ยเกินไป จะทำให้เก็บเกี่ยวไม่สะดวก เนื่องจากเกษตรกรเกี่ยวข้าวด้วยเคียว ไม่เป็นข้าวอายุหนัก ข้าวที่มีอายุหนักทำให้ผลผลิตเสียหายเพราะต้องอาศัยความชื้นจากน้ำฝนเมื่อหมดฝนหมดเร็วทำให้ข้าวยืนต้นตายได้ รวงข้าวต้องยาวและใหญ่ เมล็ดสมบูรณ์มีเมล็ดลีบน้อย การสุกแก่พร้อมกัน ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว นอกจากนั้น เมื่อนำไปแปรรูปเป็นข้าวสารจะได้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูง การหุงต้มเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจ เกษตรกรบนที่สูงในพื้นที่ไม่มีฝนในฤดูเก็บเกี่ยวจะเกี่ยวข้าวด้วยเคียวและในพื้นที่ที่ยังมีฝนตกในฤดูเก็บเกี่ยวจะเกี่ยวข้าวด้วยแกละ เกษตรกรจะเลือกเกี่ยวและตากสุ่มซัง 3-5 วันแล้วนวดบรรจุถุงทำเครื่องหมายแยกเก็บไว้ต่างหาก

ส่วนความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อใช้เอง เกษตรกรถือเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีความชำนาญในการทำนามากกว่ากลุ่มชาติพันธุ์อื่นเมื่อข้าวสุกแก่แล้วจะทำการคัดเลือกไว้ทำพันธุ์ โดยเลือกข้าวที่มีลักษณะรวงใหญ่จากกอที่ให้รวงดีมีน้ำหนักต่อรวงสูง ไม่มีเมล็ดลีบไว้ทำพันธุ์ บางครั้งอาจมีการแกะเปลือกเมล็ดข้าวเพื่อดูสีหากเมล็ดที่แกะเปลือกออกมามีสีขุ่นรวงนั้น ถูกคัดออกจากรวงที่มีเมล็ดใสซึ่งถือว่าเป็นข้าวที่คงลักษณะพันธุ์เดิม และเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ในฤดูต่อไป ส่วนข้าวที่มีเมล็ดข้างในสีขุ่นจะนำไปเป็นข้าวเพื่อบริโภค หรือมีการคัดเลือกโดยวิธีที่ง่ายและเกษตรกรมักปฏิบัติในกรณีที่ข้าวมีความสม่ำเสมอไม่มีพันธุ์อื่นปน เมื่อนวดข้าวโดยวิธีฟาดฟ่อนข้าว เกษตรกรถือว่าการฟาดครั้งแรกเมล็ดข้าวที่มีน้ำหนักดี ข้าวเต็มเมล็ดมี

ความสมบูรณ์ที่สุดจะร่วงก่อนและถูกเก็บไว้ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ในฤดูต่อไป การคัดเลือกข้าวไว้สำหรับทำพันธุ์ใช้พื้นที่นาสำหรับกำหนดปริมาณเมล็ดพันธุ์ในปีถัดไป โดยใช้ปีเป็นมาตรฐานวัด 1 ปีต่อพื้นที่ 1 ไร่ โดยประมาณ

การเก็บรักษา

การเก็บรักษาของเกษตรกรบนพื้นที่สูงในอดีตจะเก็บไว้เหนือเตาไฟในห้องครัวโดยเก็บไว้เป็นรวงแล้วห่อด้วยใบตองแขวนไว้เหนือเตา ปัจจุบันการเก็บข้าวสำหรับเป็นเมล็ดพันธุ์ในลักษณะนี้มีเพียงบางแห่งเท่านั้น ส่วนใหญ่ได้เก็บไว้ในถุงพลาสติกสาน แยกเก็บไว้บริเวณใกล้หรือบริเวณเดียวกับข้าวสำหรับบริโภค มีน้อยรายที่แยกเก็บไว้ต่างหาก แต่มีความเสี่ยงที่ข้าวจะเสียหายจากสัตว์ศัตรู

การเตรียมเมล็ดพันธุ์

เมื่อฝนทำใหญ่ตกครั้งแรกของปี เกษตรกรบนพื้นที่สูง จะเริ่มเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกข้าวไร่ ส่วนข้าวนาจะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนเมษายน โดยจะเริ่มเตรียมเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีวิธีการดังนี้ การเตรียมเมล็ดพันธุ์เริ่มจากการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บไว้มาทำความสะอาดคัดแยกเมล็ดดีไว้และเมล็ดลีบออกทิ้งไป โดยการคัดด้วยกระด้ง หลังจากนั้นจะนำเมล็ดที่ดีไปแช่น้ำเพื่อให้เมล็ดลีบที่ยังหลงเหลืออยู่ลอยด้านบนให้เหลือเฉพาะเมล็ดข้าวที่เต็มเมล็ดและนำไปผึ่งแดดจนแห้งแล้วจึงนำไปตากกล้าต่อไป

สรุปและคำแนะนำ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวนาที่สูงของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นการคัดเลือกหมู่ (mass selection) กล่าวคือ คัดเลือกจากลักษณะที่เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันในกลุ่มใหญ่ในแปลงปลูกของตนไว้เป็นเมล็ดพันธุ์

4. เทคโนโลยีการผลิต

4.1 เวลาปลูก

ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวบนพื้นที่สูง คือ ฤดูฝน เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

1) ปริมาณน้ำฝน

ในสภาพพื้นที่สูงมักจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร และมีความชื้นสัมพัทธ์สูง โดยฝนที่ตกลงมาส่วนใหญ่จะตกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม (ปริมาณฝนตกเฉลี่ย 150-400 มิลลิเมตรต่อเดือน) โดยสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคม และจะหมดฤดูฝนในช่วงที่ทำการเก็บเกี่ยวข้าวในเดือนพฤศจิกายน

2) อุณหภูมิ

พื้นที่สูงส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเทือกเขา ทำให้มีสภาพอากาศหนาวเย็นตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในเวลากลางคืน มีอุณหภูมิกลางวันเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิกกลางคืนเฉลี่ย 15 องศาเซลเซียส ทำให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวในฤดูเพาะปลูกนาปี หรือในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน คือมีการแตกกอช้า อายุยาวขึ้น การชुरुวงสั้น ความสูงลดลงและเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดลดลง เป็นผลทำให้ข้าวบนพื้นที่สูงได้ผลผลิตน้อยเมื่อเทียบกับการทำนาทั่วไป อุณหภูมิวิกฤตที่มีผลกระทบต่อการออกดอกและติดเมล็ดของข้าวในตอนกลางวัน/กลางคืน คือ 24/16 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่มีผลกระทบต่อสีของใบข้าวคืออุณหภูมิต่ำกว่า 14 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1-2 สัปดาห์ จากรายงานของ Yoshida (1981) รายงานว่าต้นข้าวมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส (15-20 องศาเซลเซียส) มาก โดยเฉพาะช่วงก่อนการผสมเกสรประมาณ 10-11 วัน ซึ่งเป็นระยะการแบ่งตัวของสปอร์ ทำให้เกิดการแบ่งตัวลดลง มีผลให้เปอร์เซ็นต์การเป็นหมันเพิ่มขึ้น และถ้าอุณหภูมิตอนกลางวันลดลงเหลือ 14 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้การเป็นหมันสูงถึง 41 เปอร์เซ็นต์ และจะเป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอุณหภูมิลดอยู่ที่ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน

3) ผลของช่วงแสง หรือความสั้นยาวของวัน

ข้าวสามารถแบ่งตามการตอบสนองต่อช่วงแสงเป็น 2 ประเภทคือ 1) ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง คือข้าวที่สามารถออกดอกต่อเมื่อมีช่วงความยาวของกลางวันสั้นกว่าช่วงความยาวของกลางคืน หรือออกดอกเมื่อช่วงเวลากลางวันสั้นกว่า 12 ชั่วโมง(ประมาณเดือนตุลาคม) โดยส่วนใหญ่ข้าวที่ปลูกบนพื้นที่สูง จัดเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมือง (local varieties) ดังนั้นข้าวที่ไวต่อช่วงแสง จึงสามารถปลูกได้เฉพาะในช่วงฤดูฝน และไปออกรวงและเก็บเกี่ยวได้ในช่วงฤดูหนาว ซึ่งเป็นระยะที่มีช่วงแสงสั้น ดังนั้นการปลูกข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ต้องมีการวางแผนระยะเวลาปลูกให้พอดี เพื่อให้มีช่วงความยาวของระยะการเจริญทางลำต้น และใบที่พอเหมาะจึงจะทำให้ได้ผลผลิตที่ดี ข้าวประเภทนี้ไม่สามารถนำมาปลูกนอกฤดูกาลหรือในฤดูนาปรังได้ และ 2) ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล เพราะข้าวกลุ่มนี้จะออกดอกและสามารถเก็บเกี่ยวเมื่ออายุครบตามกำหนด ช่วงแสงไม่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของข้าวกลุ่มนี้

คำแนะนำทั่วไป

ตามคำแนะนำของกรมการข้าว ในภาคเหนือตอนบนควรมีการปลูกข้าวไม่เกินเดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวประมาณเดือนพฤศจิกายนของทุกปี เพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวสูง และมีคุณภาพดี

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกษตรกรบนพื้นที่สูงเริ่มตกกกล้าและปักดำเร็วกว่าพื้นราบ เพื่อให้มีการเจริญเติบโต ทางลำต้น และใบได้เพียงพอ ดังนั้นจึงเริ่มตกกกล้าตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคมถึงวันที่ 20 พฤษภาคม ของทุกปี โดยอาจมีกลุ่มชาติพันธุ์บางกลุ่มยึดเอาวันพีฆงคลเป็นวันเริ่มต้นตกกกล้า ซึ่งส่วนใหญ่ฝนจะเริ่มตกหรือเข้าสู่ฤดูฝน โดยเกษตรกรบนพื้นที่สูงในจังหวัดน่าน แม่ฮ่องสอน และเชียงใหม่ ส่วนใหญ่ปลูกข้าวไร่ประมาณปลายเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤษภาคม ส่วนข้าวนาดำจะตกกกล้าประมาณเดือนพฤษภาคมและปักดำในเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ในบางพื้นที่ต้องรอให้มีน้ำเพียงพอสำหรับการปักดำก่อน (ตารางที่ 4.1.1)

ตารางที่ 4.1.1 ระยะเวลาการปลูกข้าวไร่และการทำนาขั้นบันไดของเกษตรกรในจังหวัด น่าน แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงรายและพะเยา

เกษตรกรบนพื้นที่สูง	การปลูกข้าวไร่	การทำนาขั้นบันได		
		แบบนาหยอด	แบบนาดำ	
			ตกกกล้า	การปักดำ
1. จังหวัดน่าน	-	พร้อมกับข้าวไร่	พฤษภาคม	15-25 กรกฎาคม ถ้าหลังจากนี้ข้าวจะกระทบหนาวทำให้ผลผลิตข้าวลดลง
2. จังหวัดแม่ฮ่องสอน	ปลายเมษายน-พฤษภาคม		พฤษภาคม	มิถุนายน หรือขึ้นกับปริมาณน้ำ
3. จังหวัดเชียงใหม่	ปลายเมษายน-พฤษภาคม		พฤษภาคม	มิถุนายน -กรกฎาคม
4. จังหวัดเชียงราย และพะเยา	พฤษภาคม		พฤษภาคม - ปลายมิถุนายน	มิถุนายน-ปลายกรกฎาคม

หมายเหตุ การทำนาขั้นบันไดแบบนาหยอด เนื่องจากเป็นพื้นที่ปรับสภาพไร่เป็นนาขั้นบันไดใหม่ ยังไม่สามารถกักเก็บน้ำได้

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรีดา (2552) ได้นำข้าวเหนียวที่ให้ผลผลิตสูง ที่ปลูกในพื้นที่ราบ จำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์แพร่ 1 สันป่าตอง 1 และ เหมยนอง 62-เอ็ม ไปปลูกทดสอบในพื้นที่นาชุดแบบขั้นบันได บริเวณไหล่เขาบนที่สูง 1,050 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยการปรับสภาพพื้นที่ให้เป็นแบบนาขั้นน้ำ ณ โครงการพัฒนาบ้านกอก-บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ) ในปี พ.ศ.2546 พบว่า ข้าวทุกพันธุ์สามารถปลูกได้ในพื้นที่นี้ การเจริญเติบโตของข้าวในระยะต่างๆ เป็นไปตามปกติ การแตกกอดี โดยเฉพาะข้าวพันธุ์แพร่ 1 สันป่าตอง 1 และ เหมยนอง 62-เอ็ม ที่ปลูกในระยะเวลาที่ต่างกัน มีจำนวนต้นต่อกอ เฉลี่ย 13-15 ต้นต่อกอ 9-11 ต้นต่อกอ และ 8 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ในส่วนของความสูงของต้นข้าวนั้น พบว่า ข้าวทุกพันธุ์ที่ปลูกบนพื้นที่นี้ มีความสูงลดลง เมื่อเทียบกับการปลูกในพื้นที่ราบ และการปลูกทำให้ความสูงของข้าวลดลงด้วย ข้าวพันธุ์แพร่ 1 มีความสูงของต้นข้าวทั้ง สองเวลาปลูกโดยเฉลี่ย ประมาณ 105-112 เซนติเมตร พันธุ์ สันป่าตอง 1 เฉลี่ย ประมาณ 91- 94 เซนติเมตร และพันธุ์ เหมยนอง 62-เอ็ม เฉลี่ย ประมาณ 165 เซนติเมตร และจากการเปรียบเทียบอายุของข้าวแต่ละพันธุ์ แต่ละเวลาปลูก พบว่า พันธุ์แพร่ 1 มีอายุการเก็บเกี่ยว อยู่ระหว่าง 144-146 วัน (ปลูกวันที่ 25 กรกฎาคม เก็บเกี่ยว 19 พฤศจิกายน และปลูก 14 สิงหาคม เก็บเกี่ยว 10 ธันวาคม) พันธุ์สันป่าตอง 1 มีอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 133-134 วัน

(ปลูก 25 กรกฎาคม เก็บเกี่ยว 18 พฤศจิกายน และปลูก 14 สิงหาคม เก็บเกี่ยว 28 พฤศจิกายน) และพันธุ์
 เหมยนอง 62-เอ็ม ปลูกวันที่ 25 กรกฎาคม เก็บเกี่ยววันที่ 30 พฤศจิกายน มีอายุรวมประมาณ 155 วัน ดัง
 แสดงในตารางที่ 4.1.2

ตารางที่ 4.1.2 การเจริญเติบโตของข้าวนาดำที่ปลูกในพื้นที่นาชุดขั้นบันไดบนไหล่เขาปี 2546

พันธุ์ข้าว	วันปลูก	วันเก็บเกี่ยว	จำนวนต้น/กอ	ความสูง (เซนติเมตร)
แพร่ 1	25 ก.ค.46	19 พ.ย. 46	13	112
แพร่ 1	14 ส.ค. 46	10 ธ.ค. 46	15	105
สันป่าตอง 1	25 ก.ค. 46	18 พ.ย. 46	11	94
สันป่าตอง 1	14 ส.ค. 46	28 พ.ย. 46	9	91
เหมยนอง 62-เอ็ม	25 ก.ค. 46	30 พ.ย. 46	8	165

ที่มา : ปรีดา เสียงใหญ่. 2552. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก - บ้านจูน
 (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ).

ผลจากการวัดองค์ประกอบผลผลิตข้าวบางประการของข้าวแต่ละพันธุ์ พบว่า ข้าวทุกพันธุ์มี
 องค์ประกอบผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูง เช่น ข้าวแพร่ 1 ที่ปลูกวันที่ 14 สิงหาคม มีจำนวนรวง 250
 รวง และได้ผลผลิต 808 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าที่ปลูกวันที่ 25 กรกฎาคม ที่ได้ 185 รวง และได้ผล
 ผลิต 777 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่ปลูกวันที่ 25 กรกฎาคม มีจำนวนรวง 170 รวง ได้ผลผลิต
 774 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าปลูกวันที่ 14 สิงหาคม ซึ่งได้ 141 รวง และได้ผลผลิต 473 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับ
 เหมยนอง 62-เอ็ม มีรวง 126 รวง ผลผลิต 648 กิโลกรัมต่อไร่ และพบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวแต่
 ละพันธุ์ที่ปลูกมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน แม้จะปลูกต่างเวลากัน โดยที่แพร่ 1 อยู่ระหว่าง 34.94-34.98 กรัม
 สันป่าตอง 1 อยู่ระหว่าง 32.94-33.00 กรัม สำหรับเหมยนอง 62-เอ็ม 41.38 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่
 4.1.3)

ตารางที่ 4.1.3 องค์ประกอบผลผลิตข้าวนาดำที่ปลูกในพื้นที่นาชุดขั้นบันไดบนไหล่เขาปี 2546

พันธุ์	จำนวนรวงต่อตารางเมตร	จำนวนเมล็ดดีต่อรวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
แพร์ 1 (ปลูก 25 ก.ค.)	185	145	34.94	777
สันป่าตอง 1 (ปลูก 25 ก.ค.)	170	-	32.94	774
เหมยหนอง 62-เอ็ม (ปลูก 25 ก.ค.)	126	-	41.38	648
สันป่าตอง 1 (ปลูก 14 ส.ค.)	141	143	33.00	473
แพร์ 1 (ปลูก 14 ส.ค.)	250	112	34.98	808

ที่มา : ปรีดา เสียงใหญ่. 2552. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก – บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ).

จากการปลูกข้าวซ้ำทำให้อายุกล้ามากส่งผลให้ผลผลิตข้าวต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้เนื่องจากมีเครื่องมือในการเตรียมดินจำกัด และต้องช่วยเหลือการปลูกข้าวของเกษตรกรก่อน เพื่อเป็นแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวจากระบบข้าวไร่เป็นข้าวนาดำ อย่างไรก็ตามข้าวพันธุ์แพร์ 1 และสันป่าตอง 1 เป็นพันธุ์ข้าวนาดำที่ให้ผลผลิตสูง เมื่อปลูกในพื้นที่ราบ การนำพันธุ์ข้าวดังกล่าวมาปลูกในพื้นที่โครงการฯ ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ประมาณ 1,050 เมตร อายุกล้าจะต้องไม่เกิน 30 วัน และควรปลูกในระหว่างช่วงวันที่ 25 มิถุนายน ถึง 15 กรกฎาคม จะได้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกในช่วงเวลาอื่น

สรุปและคำแนะนำ

การทำนาบนพื้นที่สูงระยะเวลาการปลูกข้าวมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าว เนื่องจากมีปัจจัยเรื่องปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และผลของช่วงแสงมาเกี่ยวข้อง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ดังนั้นเกษตรกรบนพื้นที่สูงควรเริ่มตกล้ำและปักดำเร็วกว่าพื้นราบ คือ ตกล้ำช่วงต้นฤดูฝนไม่เกินปลายเดือนมิถุนายน และปักดำภายในเดือนกรกฎาคม เพื่อให้มีระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบเพียงพอ

4.2 วิธีการปลูก

ข้าวบนพื้นที่สูงมีสภาพนิเวศน์ทั้งข้าวไร่และข้าวนาสวน ที่มีวิธีการปลูกแตกต่างกัน ดังนี้

1) การปลูกแบบสภาพไร่ หรือที่เรียกว่าข้าวไร่ (upland rice) ปลูกตามไหล่เขา ไม่มีคันนาสำหรับเก็บกักน้ำในแปลงปลูก ส่วนมากมักเตรียมดินโดยการถางวัชพืชหรือพืชอื่นออกก่อนแล้วเตรียมดิน หลังจากนั้นจึงทำการปลูกข้าว พื้นที่ปลูกข้าวไร่ส่วนใหญ่มักมีความลาดชันตั้งแต่ 5-60 องศา อาศัยความชื้นในการเจริญเติบโตจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว โดยการปลูกข้าวไร่แบ่งได้ 3 วิธี ได้แก่

- การปลูกแบบหยอดเป็นหลุม
- การปลูกแบบโรยเป็นแถว
- การปลูกแบบหว่าน

2) การปลูกในสภาพนาสวน โดยเริ่มต้นตั้งแต่เตรียมดิน ตกกล้า ไถ คราด ทำเทือก และปักดำ ดังเช่นการทำนาพื้นราบทั่วไป พื้นที่ปลูกจะอยู่ระหว่างหุบเขา มีการทำคันนาสำหรับกักเก็บน้ำ ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะนาขั้นบันได มีวิธีการปลูกได้ 2 วิธี คือ

2.1) การปลูกข้าวนาดำ หรือการปักดำโดยมีวิธีการคือ การตกกล้า หลังจากนั้นก็จะเตรียมดินและปักดำในแปลงปลูกหรือปักดำ

2.2) การปลูกข้าวนาหว่าน อย่างไรก็ตามเกษตรกรบนที่สูงไม่นิยมปลูกโดยวิธีหว่าน ทั้งนี้เพราะไม่มั่นใจปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ซึ่งอาจทิ้งช่วงจนเกิดสภาวะแล้ง และฝนที่ตกบนที่สูงอาจมีปริมาณมากจนไม่สามารถระบายน้ำได้ทันจนเกิดการท่วม และไหลป่าพัดพาเอาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่หว่านไว้เสียหาย

3) การทำนาหยอด เป็นวิธีการปลูกข้าวที่อาศัยน้ำฝน หยอดเมล็ดข้าวแห้ง ลงไปในดินเป็นหลุมๆ หรือโรยเป็นแถวแล้วกลบฝังเมล็ดข้าว เมื่อฝนตกลงมาดินมีความชื้นพอเหมาะ เมล็ดก็จะงอกเป็นต้น นิยมทำในพื้นที่ข้าวไร่ หรือนาในเขตที่การกระจายของฝนไม่แน่นอน

คำแนะนำทั่วไป

กรมการข้าวได้แนะนำวิธีการปลูกข้าวบนพื้นที่สูง ดังนี้

1) ข้าวไร่ เป็นการปลูกเมล็ดข้าวแห้งลงบนดิน โดยการปลูกข้าวไร่แบ่งได้ 3 วิธี ได้แก่

- การปลูกแบบหยอดเป็นหลุม

เป็นวิธีการปลูกโดยหลังจากเตรียมดินไว้แล้ว ใช้ไม้ปลายแหลมกระทุ้งดินให้เป็นหลุมลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร หรือใช้เสียมที่ต่อด้ามยาว ขุดดินให้เป็นหลุมเล็กๆ ลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยให้ระยะห่างระหว่างต้นและแถวประมาณ 25-30 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดข้าวลงไปหลุม ๆ ละประมาณ 5-8 เมล็ด หากพื้นที่ปลูกมีความลาดชันไม่ควรกลบหลุม เพราะจะทำให้มีดินกลบหลุมปลูกแน่นเกินไปเมื่อมีฝนตก แต่ในพื้นที่ปลูกที่มีความลาดชันน้อยกว่า 5 องศา ให้ใช้กิ่งไม้ลากผ่านหลุมที่หยอดเมล็ดแล้วเป็นการกลบหลุม การปลูกโดยวิธีหยอดเป็นหลุมเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากง่ายต่อการกำจัดวัชพืชและดูแลรักษา เป็นวิธีการที่พบเห็นได้ทั่วไป การปลูกแบบนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ไร่ละ 6-8 กิโลกรัม

- **การปลูกแบบโรยเป็นแถว**

การปลูกวิธีนี้ต้องมีการเตรียมดินให้ประณีต โดยให้หน้าดินเรียบสม่ำเสมอกันดี แล้วใช้ไม้หรือคราดขีดเปิดดินให้เป็นร่อง โดยให้ระยะห่างของแต่ละร่องหรือแถวประมาณ 25-30 เซนติเมตร แล้วโรยเมล็ดข้าวทันที การโรยควรโรยให้เมล็ดข้าวสม่ำเสมอกัน เพื่อให้ต้นข้าวที่งอกไม่กระจุกแน่นที่ใดที่หนึ่ง หากพื้นที่มีความลาดชันการทำการร่องควรให้ขวางความลาดชัน ซึ่งเชื่อว่าหากปลูกขวางความลาดชันจะช่วยให้ต้นข้าวตักตะกอนดินที่ไหลลงมาเมื่อฝนตก การปลูกวิธีนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณไร่ละ 10-15 กิโลกรัม

- **การปลูกแบบหว่าน**

การปลูกโดยวิธีนี้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยหรือที่ราบ การเตรียมดินควรสับดินให้ละเอียดหรือเป็นก้อนเล็กๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วปรับผิวหน้าดินให้สม่ำเสมอ แล้วหว่านเมล็ดข้าวลงไปและควรคราดหรือกลบเมล็ดข้าวหลังหว่านเพื่อให้เมล็ดข้าวได้รับความชื้นจากดิน ป้องกันนกและแมลงศัตรูข้าว การปลูกวิธีนี้จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณไร่ละ 15 กิโลกรัม

อย่างไรก็ตาม ได้นำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่น้ำ 12 ชั่วโมงผึ่งลมให้หมาดแล้วนำไปหยอด ทำให้ข้าวงอกเร็ว ออกดอกเร็วกว่าการหยอดเมล็ดข้าวแห้ง 2-3 วัน และให้ผลผลิตสูง

- 2) **ข้าวนาที่สูง** มีวิธีการปลูกได้ 2 แบบ เช่น การทำนาพื้นราบ คือ นาดำ และนาหว่าน

- 2.1) **การปลูกข้าวนาดำ หรือการปักดำ**

มีการปฏิบัติเช่นเดียวกับนาดำพื้นราบทั่วไป แต่จะเริ่มตกล้ำและปักดำเร็วกว่า เพื่อหลีกเลี่ยงอากาศหนาวจัดในฤดูหนาว ซึ่งจะเริ่มตกล้ำตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคมถึงวันที่ 20 พฤษภาคม กลุ่มชาติพันธุ์บางกลุ่มจะยึดเอาวันพีฆงคลเป็นวันเริ่มต้นตกล้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เริ่มจะมีฝนตกหรือเข้าสู่ฤดูฝน อย่างไรก็ตามการตกล้ำสำหรับข้าวนาที่สูงจะมีอยู่ 2 แบบ คือ ตกล้ำสภาพไร่และสภาพนา หลังจากนั้นก็จะเตรียมดินและปักดำในแปลงปลูกหรือปักดำ

- การตกล้ำสภาพไร่หรือตกล้ำแห้ง นิยมใช้ในสภาพพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำไม่พอเพียงสำหรับการเตรียมแปลงกล้า จึงอาศัยน้ำฝนเป็นหลักเพื่อช่วยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว และให้ความชุ่มชื้นแก่ต้นกล้าเริ่มจากการเตรียมดินตามที่ลาดเชิงเขา โดยการกำจัดวัชพืชออกแล้วย่ำดินให้ละเอียดแล้วหว่านเมล็ดข้าวหรือใช้ไม้ขีดเป็นร่องลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตรแล้วโรยเมล็ดข้าวหรือใช้ไม้ปลายแหลมกระทุ้งดินลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดข้าวกลบดินบางๆ เพื่อป้องกันสัตว์ศัตรู เมื่อเมล็ดข้าวได้รับความชื้นจากดินก็จะงอกเป็นต้นกล้า ใช้เมล็ดพันธุ์ตารางเมตรละประมาณ 50-60 กรัม การตกล้ำโดยวิธีนี้เกษตรกรนิยมปฏิบัติ และเชื่อว่าสามารถยืดอายุกล้าเมื่อเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงก่อนปักดำ

- การตกล้ำสภาพนาหรือในแปลงที่มีน้ำขัง การปฏิบัติเช่นเดียวกับการตกล้ำในการทำนาพื้นราบ กล่าวคือ มีการไถเมื่อในกระตังมีน้ำขัง คราด ทำเทือก ยกร่องเป็นแปลงเพาะ กว้าง 1-1.5 เมตร ยาวตามความยาวกระตังแล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำ 24-48 ชั่วโมง และบ่ม 24-48 ชั่วโมง หรือพอมีรากงอกประมาณ 1 เซนติเมตรลงบนแปลงเพาะ บริเวณรอบแปลงเพาะให้มีน้ำขังอยู่โดยไม่ให้ท่วมหลังแปลงเพาะจนกระทั่งกล้าครบอายุหรือถอนไปปักดำ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ตารางเมตรละประมาณ 50 กรัม การตกล้ำโดยวิธีนี้เกษตรกรไม่นิยม เพราะเชื่อว่าไม่สามารถยืดอายุกล้าได้ เมื่อเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงก่อนปักดำ และเป็นวิธีที่มีขั้นตอนในการทำยากกว่าการตกล้ำสภาพไร่

ข้อแตกต่างของการตกล้ำแต่ละวิธี วิธีการตกล้ำแห้ง ทำให้ต้นกล้าโตเร็วแข็งแรง ระบบรากดี ถอนง่าย ตั้งตัวเร็วหลังปักดำ เจริญเติบโตดี อายุเบากว่า เมล็ดข้าวที่ได้มีความสมบูรณ์ ผลผลิตสูง ข้อเสียคือใช้อัตราเมล็ดพันธุ์และพื้นที่ในการเตรียมแปลงกล้ามากกว่าการตกล้ำในสภาพน้ำขัง

การปักดำ การปักดำเริ่มจากการถอนกล้าจากแปลงเพาะเมื่อกล้ามีอายุประมาณ 30-45 วัน ขึ้นกับสภาพของแปลงปลูก หากมีน้ำพอเพียงก็จะปักดำเมื่อกล้าอายุครบ 30 วันได้ เมื่อถอนกล้าแล้วจะมัดเป็นกำแล้วขนย้ายไปแปลงปลูก การปักดำข้าวนาที่สูงมักมีการลงแขกกันไม่มีการจ้างแรงงานปักดำ โดยปักดำจับละ 5-8 ต้น เพราะข้าวนาที่สูงเป็นพันธุ์พื้นเมืองไม่แตกกอมาก ระยะระหว่างต้นและแถว ประมาณ 25-30 เซนติเมตร โดยมีระดับน้ำในนา ลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร หรือ ประมาณ 1 ฝ่ามือ

2.2) การปลูกข้าวนาหว่าน การทำนาหว่านสามารถทำได้ 2 แบบ คือ หว่านข้าวแห้ง และหว่านข้าวงอกหรือนาหว่านน้าตม

- การปลูกโดยวิธีหว่านข้าวแห้ง การหว่านข้าวแห้ง เริ่มจากการเตรียมดินต้นเดือน พฤษภาคม โดยไถดินแห้งหรือดินหมาด 1 ครั้ง คราดเอาวัชพืชออก หว่านเมล็ดข้าวแล้วคราดกลบอีกที เมล็ดข้าวจะได้รับความชื้นจากดินงอกขึ้นมาจนกระทั่งฝนตกและมีน้ำขัง ข้าวจะยี้ดตัวสูงขึ้น การปลูกวิธีนี้ใช้เมล็ดพันธุ์ไร่ละประมาณ 15 กิโลกรัม

- การปลูกโดยวิธีหว่านข้าวงอกหรือหว่านน้าตม การทำนาหว่านน้าตม ต้องมีการเตรียมดินให้ดี เมื่อมีน้ำขังในนาแล้ว ไถทิ้งไว้ 2-4 สัปดาห์ แล้วคราด ทำเทือกจนเป็นเลนนุ่ม และให้หน้าดินเรียบสม่ำเสมอให้มากที่สุด จึงลดน้ำลงให้เหลือเป็นลักษณะดินเลน หว่านเมล็ดข้าวที่แช่น้ำประมาณ 24-48 ชั่วโมง และหุ้ม 24-48 ชั่วโมง หรือรากเมล็ดข้าวงอกยาว 2-3 มิลลิเมตร หว่านในอัตราไร่ละ 8-12 กิโลกรัม เมื่อข้าวงอกยาวประมาณ 5-7 เซนติเมตร ทดน้ำเข้าแปลง โดยให้ยอดโผล่พ้นน้ำ 3-4 เซนติเมตร เมื่อข้าวตั้งตัวได้ดีก็จะเพิ่มระดับน้ำให้ลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร

3) การทำนาหยอด แบ่งเป็น 2 สภาพ ได้แก่

- นาหยอดในสภาพข้าวไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่มักเป็นที่ลาดชัน เช่น ที่เชิงเขา เป็นต้น ปริมาณน้ำฝนไม่แน่นอน สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่สามารถเตรียมดินได้ จึงจำเป็นต้องหยอดข้าวเป็นหลุม

- นาหยอดในสภาพที่ราบสูง เช่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขาหรือหุบเขา การหยอดอาจหยอดเป็นหลุมหรือใช้เครื่องมือหยอด หรือโรยเป็นแถวแล้วคราดกลบ นาหยอดในสภาพนี้ให้ผลผลิตสูงกว่านาหยอดในสภาพไร่มาก

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาของเกษตรกรในเรื่อง วิธีการปลูกข้าว ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับคำแนะนำของกรมการข้าว เนื่องจากวิธีการปลูกข้าวแบบนาสวนบนพื้นที่สูง เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ จากเดิมที่ส่วนใหญ่ปลูกข้าวในสภาพไร่

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรีดา(2552) ดำเนินการพัฒนาพื้นที่ปลูกข้าวในโครงการพัฒนาบ้านกอก-บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ) โดยมีวิธีการ ดังนี้

1. การขุดนาขั้นบันได เกษตรกรจะเป็นผู้ขุดนาในพื้นที่ถือครองของตนเองที่ทางการกำหนดให้ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ค่อนข้างลาดชัน เกษตรกรจะเลือกพื้นที่ที่สามารถขุดเป็นนาขั้นบันไดได้ ก่อน

การขุดนา เกษตรกรจะตัดต้นไม้แล้วปล่อยไว้ให้แห้ง จากนั้นจะทำการเผาเก็บเศษไม้แล้วจึงทำการขุด การขุดนาของเกษตรกรส่วนใหญ่จะขุดจากด้านบนของพื้นที่ลงสู่ด้านล่างตามความลาดชันของพื้นที่ และใช้ ดินที่ขุดขึ้นมาทำเป็นคันนา (การขุดนาในลักษณะนี้มีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของข้าวในระยะต่อมา) การ ขุดจะใช้แรงงานคนในครัวเรือน และคนในกลุ่มบ้าน การขุดนาขึ้นบันไดควรขุดจากด้านล่างขึ้นไปสู่ ด้านบนของพื้นที่ โดยการขุดแปลงล่างสุดเป็นแปลงที่ 1 ให้มีขนาดความกว้าง ความยาว ความลึกตามความ เหมาะสมของพื้นที่ แยกดินชั้นบนไว้คนละส่วนกับดินชั้นล่าง โดยให้ใช้ดินชั้นล่างมาทำเป็นคันนา ส่วนดินชั้น บนไว้สำหรับปลูกข้าว การขุดในแปลงที่สองที่อยู่สูงขึ้นไปให้ขุดหน้าดินจากแปลงชั้นที่ 2 ใส่ลงในแปลงที่ขุด ชั้นที่ 1 (แปลงล่าง) และให้เอาดินชั้นล่างมาทำเป็นคันนา ให้ทำการขุดเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนถึงชั้นบนสุดที่ไม่มี หน้าดินอยู่นั้น ให้ขุดพื้นที่ทำเป็นบ่อไว้สำหรับพักน้ำหรือเก็บน้ำฝนในฤดูฝน ในการขุดนาขึ้นบันไดในครั้ง แรกนี้ ถ้าทำการขุดนาในช่วงฤดูแล้งก็สามารถใช้พื้นที่ที่ขุดดังกล่าวสำหรับปลูกข้าวได้ในนาขึ้นบันไดได้ในฤดู ฝน ซึ่งข้าวไร่ส่วนมากเกษตรกรจะปลูกในช่วงปลายเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม การขุดนาด้วยวิธีการ เช่นนี้จะสามารถทำได้ทุกปีจนหมดพื้นที่ที่จะทำเป็นนาขึ้นบันไดสำหรับปลูกข้าวไร่ การขุดนาขึ้นบันไดของ เกษตรกรแต่ละรายนั้นมีเป้าหมายให้เกษตรกรมีที่นาครอบครัวละ 5 ไร่ และให้ได้นาขึ้นบันไดปีละ 100 ไร่ ขนาดของแปลงนาขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ ความลาดชัน 2-20 เปอร์เซ็นต์ จะได้ความกว้างของพื้นที่ ประมาณ 5 เมตร และความลาดชัน 21-50 เปอร์เซ็นต์ จะได้ความกว้างของพื้นที่ประมาณ 2-3 เมตร ความ ลึกของพื้นที่ด้านในของแต่ละชั้นอยู่ระหว่าง 0.5-2.0 เมตร (ขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของพื้นที่)

2. การปรับสภาพนาขึ้นบันไดเป็นนาดำ จากการที่ได้ทำการทดลองปรับสภาพพื้นที่นาขึ้นบันได ในแปลงสาธิตที่ใช้ปลูกข้าวไร่ให้เป็นแปลงที่สามารถปลูกข้าวนาดำได้ โดยการเลือกพื้นที่ที่สามารถให้น้ำได้ เริ่มต้นด้วยการไถพรวนดิน โดยใช้แรงงานคนหรือแรงงานเครื่องยนต์ขนาดเล็กช่วยในการไถพรวนดินให้ร่วน ซุย จากนั้นใส่น้ำแช่ให้ดินเปียกจนเหลว แล้วจึงใช้จอบหรือเครื่องพรวนดินขนาดเล็กที่ปรับสภาพลื้อให้ เหมาะสมต่อการย่ำดินจนดินเหลวเป็นเลน ดินเลนที่ได้จะตกตะกอนไปอุดช่องว่างของดินชั้นล่างให้สามารถ ชั่งน้ำได้ ใส่น้ำหล่อเลี้ยงพื้นที่ไว้ประมาณ 1 วัน ก็สามารถปลูกข้าวแบบปักดำได้ ซึ่งการปลูกข้าวจะต้องมีน้ำ สำหรับหล่อเลี้ยงพื้นที่นาตลอดเวลา อย่าให้แห้งเพราะถ้าน้ำแห้งดินจะแตกกระแวงไม่สามารถกักน้ำได้ การ พัฒนาพื้นที่นาขุดขึ้นบันไดให้เป็นนาดำน้ำขังสำหรับปลูกข้าวนาดำนั้นต้องอาศัยน้ำ แหล่งน้ำที่ได้มาจาก น้ำฝนที่ไหลบ่ามาตามพื้นที่ การจะให้ได้น้ำมาใส่แปลงนานั้น จะต้องออกไปหาน้ำเมื่อเวลาฝนตก ซึ่ง วิธีการเช่นนี้เกษตรกรจะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการปฏิบัติ โดยปกติเมื่อฝนตกจะเข้านม กลับไปสู่แนวทาง ที่ว่าเมื่อฝนตกต้องออกไปนา ไปเอาน้ำเข้านา ซึ่งสมชาย (2542) ได้ทดสอบความเป็นไปได้ในการทำนา ขึ้นบันได โดยการรวมน้ำในเขตภูเขาในไร่นาเกษตรกร อำเภอแม่ฟ้าหลวงและอำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย 2 ฤดูปลูก ระหว่างปี 2540 และ 2541 มีแปลงทดสอบ 15 แปลงใน 3 กลุ่มบ้านชาวอาข่าในพื้นที่ลาดเอียง 14-52 เปอร์เซ็นต์ ขนาดแปลงทดลองกว้าง 2-4 เมตร ความยาว 10-15 เมตร พื้นที่รวมน้ำเป็น 6-30 เท่า ของนาขึ้นบันได (พื้นที่รวมน้ำในเขตภูเขาทั่วไปมีน้ำไหลบ่า ประมาณร้อยละ 11 ของฝนและรวมน้ำเหล่านี้ มาใช้ในนาขึ้นบันได โดยทำนาขึ้นบันไดเป็นช่วง ๆ ขวางพื้นที่ปลูกพืชไร่) พบว่าดินในเขตภูเขาโปร่งพูนมาก เมื่อขุดเป็นนาขึ้นบันไดมีการแทรกซึมของน้ำสูงเกินน้ำไหลบ่าที่รวมได้ จะชั่งน้ำในนาได้ข้ามคืนเท่านั้น อย่างไรก็ตามดินในนาขึ้นบันไดก็แห้งช้ากว่าดินในแปลงข้าวไร่ข้างเคียงประมาณ 5 วัน ผลผลิตข้าวในนา ขึ้นบันไดที่ขุดในพื้นที่ที่ดินดีและหน้าดินลึก ไกล่เคียงหรือมากกว่าข้าวไร่ข้างเคียงตั้งแต่ปีแรก ส่วนในดินที่มี ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ผลผลิตในนาขึ้นบันไดปีแรกต่ำกว่าข้าวไร่ แต่เพิ่มขึ้นในปีที่ 2 ขณะที่แปลงข้าว ไร่ลดลงทำให้ผลผลิตข้าวในนาขึ้นบันไดใกล้เคียงหรือสูงกว่าข้าวไร่ แสดงว่าแนวโน้มของผลผลิตข้าวในแปลง นาขึ้นบันไดจะยังยืนกว่าแปลงข้าวไร่ เมื่อสร้างขึ้นบันไดให้มีพื้นที่รวมน้ำ 6-12 เท่า น้ำไหลบ่าตลอดฤดูปลูก

พาตะกอนหน้าดินมาตกในด้านในของนาชั้นบันไดหนา 2-4 เซนติเมตร ตะกอนนี้มีคุณสมบัติสมบูรณ์กว่าดินในชั้นบันได ทำให้ข้าวที่อยู่ด้านในเติบโตให้ผลผลิตดีกว่าส่วนกลางของชั้นบันได การเติบโตที่ดีกว่านี้เห็นได้ชัดเมื่อทำชั้นบันไดในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ข้าวที่ปลูกในดินเขตภูเขาที่เป็นกรดจัดและมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การมีน้ำขังอย่างต่อเนื่องแต่ประการเดียว ทำให้ข้าวเติบโตได้ดีกว่าการปลูกในสภาพดินข้าวไร่อย่างมาก น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 3.6 เท่า สอดคล้องกับการขยายผลเทคโนโลยีการปรับพื้นที่สภาพไร่เป็นสภาพนาชั้นบันไดในโครงการสถานีพัฒนาการเกษตรรอย่อมพายตามพระราชดำริของ ศิวพงศ์และสมเกียรติ (2549) พบว่าผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นจากสภาพไร่ลาดชันจาก 142 กิโลกรัมต่อไร่เป็น 320 และ 470 กิโลกรัมต่อไร่ ของข้าวในสภาพนาชั้นบันไดที่ปลูกปีแรกและปีต่อมาตามลำดับ การปลูกข้าวในนาชั้นบันไดนั้น ข้าวไร่จะได้รับน้ำและธาตุอาหารบางอย่างที่ไหลมากับน้ำ ส่งผลให้การเจริญเติบโตของข้าวดีขึ้น ส่วนการทำนาดำในพื้นที่โครงการพัฒนาบ้านกอก-บ้านจุนฯ นั้น จะใช้ระบบน้ำชลประทานร่วมกับน้ำฝนจึงต้องทำนาในต้นฤดูปลูกประมาณเดือนมิถุนายน มีการตกกล้าและเตรียมดิน การตกกล้าจะมี 2 วิธี คือ ตกกล้าเปียก และตกกล้าแห้ง การตกกล้าเปียกต้องเตรียมดินให้เลวแบบการทำเทือกแล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้ ใช้เมล็ดพันธุ์ 8-10 กิโลกรัมต่อกล้า 1 ไร่ ถ้าเป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่จะถอนกล้าค่อนข้างยาก ส่วนการตกกล้าแห้งนั้นหลังจากเตรียมพื้นที่แล้วก็ใช้วิธีกระทุ้งหยอดแบบปลูกข้าวไร่ แต่ให้ระยะห่างระหว่างหลุมค่อนข้างถี่ ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 10-20 เม็ดต่อหลุม ใช้เมล็ดพันธุ์ 10-15 กิโลกรัมต่อกล้า 1 ไร่ ซึ่งวิธีการนี้จะถอนกล้าได้ง่ายกว่า แต่สิ้นเปลืองเมล็ดพันธุ์ข้าวมากกว่า การเตรียมดินเพื่อปลูกข้าวนาดำนั้นจะต้องทำดินให้เป็นดินเลน จนดินเลนที่ได้เหล่านั้นตกตะกอนไปอุดช่องว่างของดิน และมีการอัดตัวกันจนแน่น จะเกิดขึ้นดินที่สามารถกักน้ำไว้เลี้ยงต้นข้าวได้ โดยเฉพาะพันธุ์ข้าวไร่ที่ปลูกในระบบนาดำนี้ แม้ว่าจะขาดน้ำบ้างเป็นบางช่วงเวลาก็ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเจริญเติบโตของข้าวมากนัก การทับถมของตะกอนดินที่เกิดขึ้นในแต่ละปี จะทำให้เกิดนาดำน้ำขังได้ในที่สุด

อภิวัฒน์ (2553) ดำเนินการปรับพื้นที่จากสภาพดินไร่เป็นนาชั้นบันได บริเวณแปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง พบว่าการปรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นนาชั้นบันไดในปีแรก(ฤดูนาปี 2551)เพิ่มศักยภาพการสร้างผลผลิตข้าวได้สูงขึ้นจากเดิมร้อยละ 85 และ 63 จากการปลูกข้าวพันธุ์อู๋แม่จันในสภาพนาชั้นบันไดอาศัยน้ำชลประทานและน้ำฝนตามลำดับ เปรียบเทียบกับการปลูกข้าวสภาพไร่และในปีที่สอง (ฤดูนาปี 2552) ให้ผลในทำนองเดียวกันกล่าวคือจากการปลูกข้าวพันธุ์อู๋แม่จันในสภาพนาชั้นบันไดอาศัยน้ำชลประทานและน้ำฝน ทำให้ผลผลิตข้าวได้สูงขึ้นจากเดิมร้อยละ 136 และ 95 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับปลูกข้าวสภาพไร่ (ตารางที่ 4.2.1)

จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี สามารถกล่าวได้ว่า การปรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นนาชั้นบันไดเพิ่มศักยภาพการสร้างผลผลิตข้าวได้เหนือกว่าการปลูกข้าวไร่ระบบเดิม ไม่น้อยกว่า 1 เท่า

ตารางที่ 4.2.1 ผลผลิตข้าวพันธุ์อู๋แม่จันหลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาชั้นบันได ฤดูนาปี 2551 และ 2552

กรรมวิธี	ผลผลิต(กิโลกรัม/ไร่)	
	ฤดูนาปี 2551	ฤดูนาปี 2552
สภาพไร่	261	209
สภาพนาชั้นบันไดอาศัยน้ำฝน	425	408
นาชั้นบันไดอาศัยน้ำชลประทาน	483	493

ที่มา : อภิวัฒน์ ชาญณรงค์. 2553. การพัฒนาข้าวไร่สู่นาชั้นบันได.

ผลการดำเนินงานโครงการพระราชดำริจังหวัดในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและพะเยา พบว่า เกษตรกรในพื้นที่นิยมใช้ต้นกล้า อายุประมาณ 30-45 วัน เนื่องจากมีความเชื่อว่า ถ้าต้นกล้ามีอายุมากจะได้ต้นกล้าที่ยาวง่ายต่อการปักดำ และได้ต้นกล้าที่แข็งแรง ไม่มีโรคแมลงมารบกวน บางครั้งฤดูฝนมาล่าเกษตรกรต้องรอน้ำ สำหรับใช้ในการเตรียมแปลงปักดำ การปักดำใช้แรงงานคน ระยะปักดำ ประมาณ 25x25 เซนติเมตร ปักดำจับละ 3-5 ต้น/กอ หลังปักดำจะมีการดูแลรักษาระดับน้ำในกระถาง ให้สม่ำเสมอ สำหรับวิธีการตกกล้า นั้น นิยมใช้วิธีการตกกล้าแห้ง เนื่องจาก เป็นวิธีที่เกษตรกรทำมาตั้งแต่ดั้งเดิม สะดวกต่อการถอนกล้า และไม่ต้องการใช้น้ำมาก(ในช่วงที่ขาดแคลน) การตกกล้าแห้งมี 3 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้ไม้สักดินที่เตรียมไว้ลึกประมาณ 4-5 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม และแถว ประมาณ 10 x 10 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดข้าวลงไป ประมาณ 15-20 เมล็ดต่อหลุม เกลี่ยดินกลบปากหลุม

วิธีที่ 2 ใช้จอบสับเป็นร่องยาวตามแปลงนา ลึกประมาณ 4-5 เซนติเมตร ระหว่างแถวกว้าง ประมาณ 10 เซนติเมตร หยอดเมล็ดข้าวตามร่อง เกลี่ยดินกลบร่อง

วิธีที่ 3 เกษตรกรทำความสะอาดพื้นที่ว่างข้างแปลงนา การเตรียมดินโดยใช้จอบขุด และปรับหน้าดินให้สม่ำเสมอ แล้วหว่านเมล็ดข้าว และคราดกลบ เพื่อป้องกันสัตว์ศัตรูมาทำลาย

สรุปและคำแนะนำ

1. การตกกล้าและเตรียมดิน การตกกล้าจะมี 2 วิธี คือ ตกกล้าเปียก และตกกล้าแห้ง การตกกล้าเปียกต้องเตรียมดินให้เหลวแบบการทำเทือกแล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้ ใช้เมล็ดพันธุ์ตกกล้า 8-10 กิโลกรัมต่อการปักดำ 1 ไร่ ส่วนการตกกล้าแห้งนั้นหลังจากเตรียมพื้นที่แล้วก็ใช้วิธีกระทุ้งหยอดแบบปลูกข้าวไร่ แต่ให้ระยะห่างระหว่างหลุมค่อนข้างถี่ ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 10-20 เมล็ดต่อหลุม ใช้เมล็ดพันธุ์ตกกล้า 10-15 กิโลกรัมต่อการปักดำ 1 ไร่ ถ้าเป็นข้าวไร่ การตกกล้าเปียกจะถอนกล้าค่อนข้างยาก ควรใช้วิธีตกกล้าแห้ง

2. พื้นที่ที่มีการปรับพื้นที่สภาพไร่เป็นนาขั้นบันไดใหม่นั้น ในระยะ 1-3 ปีแรก นาขั้นบันไดยังไม่สามารถขังน้ำได้ จึงควรใช้วิธีปลูกแบบนาหยอด จนสามารถขังน้ำในนาได้แล้วจึงทำนาดำ

3. สำหรับพื้นที่นาขั้นบันไดที่สามารถกักเก็บน้ำได้ดีแล้ว การเลือกวิธีการปลูกข้าวนั้นขึ้นกับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี โดยในปีที่มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการทำนา ใช้วิธีการตกกล้าและปักดำตามปกติ ในกรณีที่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ ใช้วิธีการตกกล้าในสภาพแห้งแบบหยอด โดยปกติจะอาศัยการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งไปเรื่อย ๆ เพราะอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

ภาพที่ 4.2.1 การปลูกแบบข้าวไร่



แบบหยอดเป็นหลุม



แบบโรยเป็นแถว



แบบหว่าน

ภาพที่ 4.2.2 การตกกล้าสภาพไร่



แบบหยอดเป็นหลุม



แบบโรยเป็นแถว



แบบหว่าน



เมล็ดข้าวที่หยอดแต่ละหลุม



ต้นกล้าแบบหยอด



ต้นกล้าแบบโรยเป็นแถว

ภาพที่ 4.2.3 การตกกล้าสภาพนาหรือในแปลงที่มีน้ำขัง



ภาพที่ 4.2.4 การถอนกล้าและปักดำ



การถอนกล้าแปลงสภาพน้ำขัง



การถอนกล้าแปลงสภาพไร่



เกษตรกรร่วมกันปักดำ



แปลงนาข้าวหลังการปักดำ

4.3 การเตรียมดิน

ในการปลูกข้าวนั้นถือว่าการเตรียมดินเป็นขั้นตอนพื้นฐาน เพราะถ้าเตรียมดินไม่ดีแล้วจะเกิดปัญหาตามมาหลายประการ ซึ่งจะกระทบไปถึงการเจริญเติบโตของข้าวที่ตามมาและทำให้ได้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร วัตถุประสงค์ของการเตรียมดินสำหรับการปลูกข้าวโดยทั่ว ๆ ไปพอจะสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อควบคุมวัชพืช
2. เพื่อช่วยคลุกเคล้าอินทรีย์วัตถุและปุ๋ยลงดินโดยเฉพาะเศษวัชพืชต่างๆ รวมทั้งตอซังเดิมของข้าว
3. เพื่อทำให้ดินในนาอยู่ในสภาพที่สะดวกและง่ายต่อการปักดำ คืออยู่ในลักษณะที่เป็นตม
4. เพื่อปรับพื้นที่นาให้ระดับเมื่อใส่น้ำเข้าไปซังจะได้กระจายสม่ำเสมอ

การเตรียมดินแยกได้เป็น 2 ขั้นตอนคือ

1. การไถตะและไถแปร คือ การพลิกหน้าดิน ตากดินให้แห้ง ตลอดจนเป็นการคลุกเคล้าฟาง วัชพืช ฯลฯ ลงไปในดิน เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นรถไถเดินตามจนถึงรถแทรกเตอร์

2. การคราดหรือใช้ลูกทูป คือการกำจัดวัชพืช ตลอดจนการทำให้ดินแตกตัว และเป็นเทือกพร้อมที่จะปักดำได้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำต่อจากขั้นตอนที่ 1 และซังน้ำไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้มีสภาพดินที่เหมาะสมในการคราดหรือการใช้ลูกทูป ในบางพื้นที่อาจมีการใช้จอบหมุนตีดินทำเทือก

ขั้นตอนต่างๆ ในการเตรียมดินแปลงปักดำข้าวนั้นพอสรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ ในการเตรียมดินสำหรับการทำนาดำนั้นต้องมีการไถตะ ไถแปร และคราด ตามลำดับ การไถตะนั้นเป็นการไถครั้งแรกเพื่อกลบวัชพืชต่าง ๆ ลงในดิน การไถตะนี้ควรเริ่มทันทีถ้าดินมีความชื้นพอเหมาะเพราะจะไถได้สะดวก การไถต้องพยายามไถให้ลึกพอสมควรเพื่อให้รากข้าวหยั่งลงไปได้อย่างเต็มที่ เมื่อไถตะแล้วต้องปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 15 วันจึงทำการไถแปร ซึ่งอาจไถหลายๆ ครั้ง ถ้ามีวัชพืชอยู่มาก การไถแปรนั้นเป็นการไถให้รอยไถตัดกับรอยไถของการไถตะโดยตัดในแนวขวาง หรือถ้าสามารถตัดกันในแนวเฉียงได้จะดีที่สุด เพราะจะทำให้การกระจายตัวของผิวดินเป็นไปอย่างสม่ำเสมอดี และการไถครั้งต่อไปก็ทำการไถตัดรอยไถที่ผ่านมา การไถพรวนถ้าสามารถทำได้หลายๆ ครั้งก็จะเกิดผลดีในการลดปัญหาวัชพืช หลังจากที่ไถแปรเสร็จแล้วก็ทำการไถคราด ซึ่งควรทำด้วยกันประมาณ 3 ครั้งคือ คราดครั้งที่ 1 เรียกว่าคราดกลบมูลไถ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 6-7 วัน แล้วคราดครั้งที่ 2 ซึ่งก็เรียกว่าคราดกลบมูลไถ แล้วทิ้งไว้ 2-3 วัน จากนั้นก็คราดครั้งที่ 3 ซึ่งเรียกว่าคราดขยายมูลไถ การคราดจะทำให้ดินแตกละเอียด มีลักษณะเป็นโคลนตมสะดวกแก่การปักดำ (ซึ่งเรียกว่าการทำเทือก) และยังช่วยปรับระดับดินในนาดำด้วย

คำแนะนำทั่วไป

กรมการข้าวได้แนะนำวิธีการเตรียมดินของข้าวไร่ และข้าวนาดำ ดังนี้

- การเตรียมพื้นที่ปลูกข้าวไร่บนที่สูงจะเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม โดยเฉพาะการปลูกข้าวไร่ จะเริ่มถางกำจัดวัชพืชนำออกไปไว้ข้างแปลงหรือวางเป็นแนวขวางทางลาดชันเพื่อตัดตะกอนดินไม่แนะนำให้เผาเศษซากพืช ถ้าในพื้นที่ที่มีหินสามารถนำไปวางทางลาดชันตัดตะกอนดิน และทำให้เกิดลักษณะชั้นบันไดในระยะต่อไป พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงไม่ควรไถ เพราะจะทำให้เร่งการชะล้างหน้าดินเมื่อฝนตก การเตรียมพื้นที่จะทำ 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกในเดือนมีนาคม ครั้งที่สองในเดือนเมษายนหรือพฤษภาคม การเตรียมพื้นที่ครั้งที่สองเป็นการเตรียมแบบประณีตเพื่อปลูกข้าว

- ส่วนข้าวนาที่สูงจะเริ่มเตรียมดินตกกล้าในเดือนพฤษภาคม มีการเตรียม 2 แบบ คือ 1) เตรียมดินเพื่อตกกล้าสภาพไร่ โดยการถางวัชพืชออกแล้วสับดินให้ละเอียดก่อนหว่านเมล็ดข้าวลงไป และ 2) เตรียมดินเพื่อตกกล้าสภาพนาที่มีน้ำขัง เริ่มจากหลังที่ฝนตกมีน้ำขังในนาอยู่บ้าง มีการไถคราด ทำเทือก ยกร่องเป็นแปลงขนาดเล็กกว้าง 1-1.5 เมตรตามความยาวตามพื้นที่ มีร่องระบายน้ำ แล้วหว่านเมล็ดข้าวที่หุ้มไผ่ห่อแล้วลงบนแปลงเพาะ ดังเช่นการตกกล้าสำหรับการทำนาบนพื้นราบทั่วไป สำหรับการปักดำ เริ่มมีการเตรียมดิน เมื่อในกระถางมีน้ำขัง โดยไถตะ แล้วทิ้งไว้ 2-4 สัปดาห์ ในระยะ 2-4 สัปดาห์ เกษตรกรจะเตรียมซ่อมแซมคันนา กำจัดวัชพืชตามคันนาและรอบแปลงนา และดูแลแปลงกล้าควบคู่ไปด้วย หลังจากนั้นจะเริ่มคราดและทำเทือก แล้วปักดำทันทีที่ทำเทือกเสร็จ ทั้งนี้เพราะสภาพดินในนาบนที่สูงส่วนใหญ่จะเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) หากทิ้งไว้นานจะแน่นทำให้ยากต่อการปักดำ โดยการเตรียมดินบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่ใช้แรงงานจากสัตว์ หรือรถไถเดินตาม บางพื้นที่แปลงนาอยู่ไกลและความกว้างกระถางมีขนาดเล็ก รถไถไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานได้จะใช้จอบขุดในการเตรียมแปลงปักดำ และในช่วงก่อนการเตรียมดิน เกษตรกรสามารถใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์อื่น ๆ เพื่อปรับปรุงดินนา แต่ไม่ควรใช้ปุ๋ยเคมีเพราะนาบนที่สูงไม่สามารถเก็บกักน้ำได้เหมือนนาพื้นราบ โดยจะทำทางให้น้ำไหลผ่านแปลงนาตลอดฤดู หากกักขังน้ำไว้จะทำให้คันนาซึ่งเป็นดินร่วนปนทรายถูกน้ำพัดพาเอาธาตุอาหาร ไหลลงสู่พื้นราบ ไม่คุ้มกับการลงทุนและเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยการพึ่งปัจจัยการผลิตภายนอกชุมชน ทำให้เป็นการทำนาแบบไม่ยั่งยืน

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีวิธีการเตรียมแปลงปลูกข้าวคือ ดำเนินการไถตะ คราด และทำเทือก โดยใช้รถไถเดินตาม แรงงานคน และแรงงานสัตว์ ได้แก่ ควาย และช้าง เป็นต้น

สรุปและคำแนะนำ

1. ในสภาพนาชั้นบันไดที่สามารถกักเก็บน้ำได้แล้วนั้น นิยมใช้วิธีการไถตะ คราด และทำเทือก แล้วจึงปลูกข้าวภายหลัง สำหรับนาชั้นบันไดที่ขุดใหม่นั้น ยังไม่สามารถกักเก็บน้ำได้จึงใช้วิธีการไถตะแล้วปล่อยน้ำเข้ากระถางนา คราดและทำเทือก จากนั้นอีก 1 วันจึงปลูกข้าว
2. วิธีการเตรียมดินของเกษตรกรบนพื้นที่สูงนั้น มีปัจจัยเรื่องความกว้างของนาชั้นบันได และชั้นของพื้นที่เป็นตัวกำหนด โดยส่วนใหญ่นิยมใช้รถไถเดินตาม แรงงานคน และแรงงานสัตว์ ได้แก่ วัว ควาย ม้า และช้าง
3. ตัวแปรสำคัญที่เกษตรกรจะเลือกใช้วิธีการปลูกข้าวแบบไหน คือ ปริมาณน้ำ ถ้าปริมาณเพียงพอเกษตรกรจะใช้วิธีการไถตะ คราด และทำเทือก แล้วจึงปลูกข้าวภายหลัง แต่ถ้าปริมาณน้ำไม่เพียงพอเกษตรกรใช้วิธีการไถตะ คราด ทำเทือก และปลูกข้าวกระถางที่มีน้ำก่อน

ภาพที่ 4.3.1 การเตรียมดินโดยใช้แรงงานสัตว์



การไถตะ คราด และเทือก โดยใช้ควาย



การไถตะ คราด และเทือก โดยใช้ช้าง

ภาพที่ 4.3.2 การเตรียมดินโดยใช้เครื่องจักรกลและแรงงานคน



การไถตะ



การคราดและเทือก



การเตรียมแปลงด้วยแรงงานคน



การคราดและทำเทือก

4.4 การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ดิน ประกอบด้วยสารประกอบต่าง ๆ ที่มีธาตุอาหารพืชเป็นส่วนประกอบอยู่มากมาย และสามารถแบ่งสารประกอบเหล่านี้ออกเป็นรูปต่าง ๆ ตามความเป็นประโยชน์ที่มีต่อพืชได้ดังนี้

1. สารประกอบที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ทันที ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ และสารประกอบที่มีโมเลกุลใหญ่ มีโครงสร้างสลับซับซ้อน ไม่อยู่ในรูปที่ละลายได้

2. สารประกอบที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ สารประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปที่ละลายได้ ธาตุอาหารพืชจากสารประกอบเหล่านี้ จะละลายอยู่ในน้ำ ในดิน และบางส่วนถูกดินดูดยึดไว้ แต่สามารถปลดปล่อยออกจากดิน เพื่อให้พืชใช้ประโยชน์ได้ โดยอาศัยกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน

การปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตตามความต้องการ ต้องมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของดินด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชให้เหมาะสมต่อความต้องการของข้าว ดังนี้

1. **ปุ๋ยเคมี** คือ ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรีย์สังเคราะห์ รวมถึง ปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม และปุ๋ยเชิงประกอบ และหมายความตลอดถึงปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีผสมอยู่ด้วย แต่ไม่รวมถึงปุ๋ยขาวดินมาร์ล ปุ๋ยพลาสติกหรือยิบซั่ม การใส่ปุ๋ยเคมีจัดเป็นวิธีการที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สำหรับการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วที่สุด เนื่องจากปุ๋ยเคมีประกอบด้วยธาตุอาหารหลักของพืช คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกส่วนใหญ่มักประสบปัญหาการขาดธาตุกลุ่มนี้ ปุ๋ยเคมีที่ผลิตขายในท้องตลาดส่วนมากจึงมีธาตุ 3 ธาตุนี้เป็นองค์ประกอบเสมอ โดยธาตุอาหารพืชทั้ง 3 ตัวมีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

● ธาตุไนโตรเจน (N)

เป็นองค์ประกอบของโปรตีน มีหน้าที่เสริมสร้างส่วนที่เจริญเติบโต ระบบการสืบพันธุ์ และระบบการหายใจของพืช มักพบตามใบอ่อน ปลายกิ่ง ช่อดอก และปลายราก มีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถเคลื่อนตัวจากส่วนที่แก่กว่าไปในส่วนที่อ่อนกว่าภายในพืชได้ เรียกว่า mobile nutrient เป็นธาตุที่พบว่าขาดอยู่บ่อยครั้งในดินที่ใช้ในการเพาะปลูก ธาตุไนโตรเจนช่วยส่งเสริมการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม กำมะถัน และแมกนีเซียม

ถ้าขาดธาตุไนโตรเจนพืชจะแสดงลักษณะลำต้นแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต ใบอ่อนและยอดจะมีสีเขียวจาง ใบแก่จะมีสีเหลือง หรือสีน้ำตาลไหม้

ถ้าพืชดูดกินธาตุไนโตรเจนมากเกินไป จะแสดงลักษณะลำต้น ใบ สีเขียวเข้ม และใบมีขนาดใหญ่ พืชจะเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ ผลผลิตเมล็ดและเส้นใยต่ำ มักหักล้มง่ายจากส่วนโคนต้น มีการเหี่ยวใบ ต้นและใบมักมีความอวบน้ำ ไม่ทนทานต่อโรคและแมลง

● ธาตุฟอสฟอรัส (P)

ช่วยในการสังเคราะห์แสง สร้างแป้งและน้ำตาล เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่สำคัญหลายชนิด ช่วยเสริมสร้างส่วนที่เป็นดอก การผสมเกสร ตลอดจนการติดเมล็ด สร้างระบบรากให้แข็งแรง ช่วยในการแตกกอ และช่วยให้ลำต้นแข็งแรงไม่ล้มง่าย ช่วยให้พืชดูดใช้ธาตุไนโตรเจนและโมลิบดีนัมได้ดีขึ้น

ธาตุนี้นักพบในรูปที่พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้ เนื่องจากจะถูกตรึงอยู่ในดิน ส่วนใหญ่พืชจะแสดงอาการขาดธาตุนี้น้อยครั้ง แม้ว่าในดินที่มีธาตุฟอสฟอรัสอยู่เป็นจำนวนมากก็ตาม

ข้าวที่ขาดฟอสฟอรัส มีอาการแคระแกร็น การแตกกอน้อย ใบแคบ สั้น ตั้งตรงและมีสีเขียวเข้ม ลำต้นผอมเรียว ข้าวจะชะงักการเจริญเติบโต จำนวนใบ จำนวนรวงและจำนวนเมล็ดต่อรวงลดลง ใบอ่อน

สมบูรณ์ดีแต่ใบแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและตายในที่สุด ถ้าพันธุ์ข้าวที่ปลูกสามารถผลิต Anthocyanin ได้ ใบอาจเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือสีม่วง ในดินที่เป็นกรดการขาดฟอสฟอรัสมักจะเกิดร่วมกับเหล็กเป็นพิษ

สาเหตุของการขาดฟอสฟอรัส เกิดจากการมีระดับฟอสฟอรัสในดินนาต่ำหรือถูกตรึงโดยดินจนพืชนำมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ (จะเกิดในดินที่เป็นกรดจัด) การใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช วิธีการปลูกแบบนาหว่านมีโอกาทำให้ข้าวขาดฟอสฟอรัสมากกว่าปลูกแบบปักดำ เพราะต้นข้าวจะหนาแน่นกว่า และมีรากตื้นกว่าข้าวที่ปลูกแบบปักดำ

● ธาตุโพแทสเซียม (K)

พบในเซลล์ของพืช เป็นองค์ประกอบในโครงสร้างที่สำคัญของเอนไซม์กว่า 30 ชนิด ทำให้เปลือก ลำต้นแข็งแรง ไม่หักโค่นง่าย ช่วยในขบวนการสร้างแป้งและน้ำตาล ตลอดจนการเคลื่อนย้ายแป้งและ น้ำตาลไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีน การแบ่งเซลล์ เพิ่มจำนวนเมล็ด เพิ่มจำนวน เมล็ดดีต่อรวม และเพิ่มน้ำหนักเมล็ด นอกจากนี้ยังช่วยให้พืชมีความต้านทานต่อโรคดีขึ้น

เป็นธาตุที่สามารถเคลื่อนย้ายจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งของพืชได้รวดเร็ว โดยเฉพาะในขณะที่ พืชเริ่มสร้างดอกและเมล็ด โพแทสเซียมจะถูกดึงไปใช้ทันที ในรากพืชพวกธัญพืชธาตุนี้อาจไหลกลับไปสู่ดิน ได้โดยง่ายในขณะที่พืชแก่และเซลล์รากเริ่มเสื่อมการปฏิบัติงาน ธาตุนี้อาจถูกฝนชะล้างไปจากใบได้ในขณะ ฝนตก

ธาตุโพแทสเซียมในสารละลายของดินมักอยู่ในสมดุลกับส่วนที่ถูกดินยึดไว้ และส่วนที่อยู่ในแร่ที่มี อยู่ในดิน พืชอาจดูดกินได้ในปริมาณมากเกินต้องการโดยพืชไม่เป็นอันตราย และไม่ได้ใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น

ข้าวที่ขาดโพแทสเซียมต้นจะแคระแกร็น การแตกกอลดลง ใบสั้น เหี่ยวแห้ง ใบโน้มลง (Droopy) และมีสีเขียวเข้ม ใบล่างจะมีปลายใบสีน้ำตาลเหลือง มีสีเหลืองระหว่างเส้นใบโดยเริ่มจากปลายใบและขอบ ใบแล้วค่อยๆ ลูกกลมสู่โคนใบในที่สุด ต่อมาใบจะแห้งและกลายเป็นสีน้ำตาล ถ้าการขาดรุนแรงมากขึ้น บางครั้งมีจุดประสีน้ำตาลบนใบที่เป็นสีเขียวเข้ม โดยเริ่มที่ปลายใบก่อนจะขยายสู่ส่วนอื่นๆ ของใบ รวงข้าว จะผอมยาว อาจมีจุดดำ ขนาดและน้ำหนักของเมล็ดลดลง การหักล้มสูง มักจะเกิดในระยะหลังของการ เจริญเติบโต อาการขาดโพแทสเซียมนี้อาจสังเกตเห็นได้ยากในข้าวทั่วไป

สาเหตุของการขาดโพแทสเซียมเกิดจากการปลูกข้าวในดินทรายหรือดินที่มีปริมาณ ดินเหนียวต่ำ มี ธาตุโพแทสเซียมในดินต่ำหรือไม่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ หรือดินที่มีการชะล้างสูง นอกจากนี้อาจพบอาการ ขาดโพแทสเซียมในดินอินทรีย์ เช่นดินพีท (Peat) ดินมุก (Muck)

การจัดการเพื่อการป้องกันและแก้ไขการขาดธาตุอาหาร

● ฟอสฟอรัส

ควรเฝ้าระวังฟางข้าวลงในแปลง เพราะถึงแม้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสในฟางข้าวจะมีน้อย แต่จะช่วย รักษา ระดับฟอสฟอรัสในดินในระยะยาว ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยคอกและวัสดุอินทรีย์อื่นๆ ให้กับข้าวอย่าง พอเพียง เพื่อชดเชยกับธาตุอาหารที่สูญเสียไปจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต

● โพแทสเซียม

ควรเฝ้าระวังฟางข้าวลงในแปลง เพราะถึงแม้ว่าปริมาณโพแทสเซียมในฟางข้าวจะมีน้อย แต่จะช่วยรักษา ระดับโพแทสเซียมในดินในระยะยาว ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ปุ๋ยคอกและวัสดุอินทรีย์อื่นๆ ให้กับข้าวอย่าง พอเพียง เพื่อชดเชยกับธาตุอาหารที่สูญเสียไปจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ดินที่มีปัญหาธาตุเหล็กเป็นพิษ (Iron toxicity)

เกิดจากการที่ดินมีระดับธาตุเหล็กที่เป็น ประโยชน์ในสารละลายดินสูง จนทำให้พืชดูดใช้มากเกินไป (ระดับที่ทำให้เกิดอาการคือมีเหล็กในเนื้อเยื่อ 300-2,000 มิลลิกรัม Fe ต่อกิโลกรัม ขึ้นอยู่กับอายุพืช) จนเกิดเป็นพิษขึ้น เกิดได้ตั้งแต่ระยะที่ปักดำข้าวใหม่ๆ จนถึงระยะข้าวออกรวง โดยในระยะแรกจะมีจุดสีน้ำตาลเกิดบนใบล่าง เริ่มจากปลายใบลามเข้าสู่ฐานใบ ต่อมาจุดสีน้ำตาลเหล่านี้จะเชื่อมต่อกันทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลออกส้ม และตายในที่สุด ใบบนจะแคบแต่ยังคงมีสีเขียว ในกรณีที่มีการขาดรุนแรงใบข้าวจะกลายเป็นสีน้ำตาลม่วง ในข้าวบางพันธุ์ปลายใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้มและแห้งลง ข้าวจะอ่อนแอต่อเหล็กเป็นพิษมากในระยะแรกของการเจริญเติบโต ซึ่งระบบรากยังพัฒนาไม่เต็มที่ อาการอื่นๆ ของข้าวที่ได้รับผลกระทบจากเหล็กเป็นพิษคือข้าวชะงักการเจริญเติบโต การแตกกอลดลง ต้นแคระแกร็น รากข้าวมีปริมาณน้อยและมีสีดำหรือสีน้ำตาลเคลือบผิวรากไว้ รากบางส่วนจะตาย

ความเป็นพิษของเหล็ก เป็นสาเหตุให้ข้าวขาดธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแมกนีเซียมได้ เพราะในสารละลายดินที่มีความเข้มข้นของเหล็กสูง ทำให้การเจริญของรากเป็นไปอย่างจำกัด และผิวรากจะถูกเคลือบด้วยออกไซด์ของ Fe^{2+} ทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารพืชลดลง สาเหตุที่สำคัญของการเกิดเหล็กเป็นพิษ มีดังนี้

- ในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดเช่นดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่ออยู่ภายใต้สภาพน้ำขังหรือบริเวณที่มีการระบายน้ำเลว จะทำให้เหล็กในดินเปลี่ยนมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ (Fe^{2+}) มากขึ้น เมื่อความเข้มข้นถึงระดับหนึ่งจะเป็นพิษต่อพืช โดยระดับที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษของเหล็กคือมีปริมาณเหล็กในดินมากกว่า 300 มิลลิกรัม Fe ต่อลิตร

- ดินมีปริมาณธาตุอาหารพืชในดินต่ำ
- ในดินมีการสะสมของสารที่ยับยั้งการหายใจของราก (เช่น H_2S FeS กรดอินทรีย์) อยู่ในปริมาณสูง เมื่อขาดออกซิเจนทำให้เหล็กในดินเปลี่ยนรูปและจับอยู่ตามผิวราก

- การใส่วัสดุอินทรีย์ที่ไม่ผ่านการหมัก ทำให้เกิดกรดอินทรีย์ในดินและไปยับยั้งการหายใจของราก เหล็กเป็นพิษเกิดได้ในดินทั่วไป แต่ส่วนใหญ่จะเกิดในดินนาซึ่งอยู่ภายใต้สภาพน้ำขังเป็นเวลานาน บริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดเหล็กเป็นพิษคือบริเวณที่มีการระบายน้ำเลว มี CEC ต่ำ และมีธาตุอาหารพืชในดินต่ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 4-7 มีวิธีการป้องกันและแก้ไขเหล็กเป็นพิษดังนี้

- การจัดการปุ๋ย โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟตและโพแทสเซียม ให้เพียงพอต่อความต้องการของข้าว โดยอาจจะใส่ร่วมกับปูนด้วยก็ได้ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้พืชขาดธาตุอาหาร ในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดควรใส่ปูนด้วย ส่วนการใส่วัสดุอินทรีย์ในดินที่มีปัญหาเหล็กเป็นพิษอยู่แล้วไม่ควรใส่มากเกินไป และควรใช้ปุ๋ยยูเรีย (ความเป็นกรดน้อยกว่า) แทนการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (ความเป็นกรดมากกว่า)

- ควรไถพรวนดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อเพิ่มออกซิเจนในดินและเปลี่ยน Fe^{2+} ให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ทำให้ลดการสะสมของ Fe^{2+} ในฤดูปลูกต่อไป

- ในข้าวที่ได้รับผลกระทบจากเหล็กเป็นพิษให้ใส่โพแทสเซียม ฟอสเฟตและแมกนีเซียมเพิ่มเติม และใส่ MnO_2 ในอัตรา 15-30 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อลดการเปลี่ยนรูปของเหล็กจากรูป Fe^{3+} เป็น Fe^{2+}

แม้ว่าการแก้ไขอาการที่เกิดจากเหล็กเป็นพิษจะสามารถทำได้ แต่ก็ทำได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นแนวทางที่เหมาะสมจึงควรเน้นที่วิธีการปฏิบัติเพื่อป้องกัน

หลักการใส่ปุ๋ยเคมีให้มีประสิทธิภาพ

1. ชนิดของปุ๋ยที่จะใช้ ควรตัดสินใจก่อนว่าปุ๋ยที่ต้องการใช้เป็นปุ๋ยอะไร เป็นปุ๋ยเชิงเดี่ยวหรือปุ๋ยเชิงประกอบ แล้วจัดเตรียมปุ๋ยไว้ให้พร้อม
2. ชนิดของพันธุ์ข้าวที่จะปลูก ควรตัดสินใจว่าจะใช้พันธุ์ข้าวอะไรปลูก เช่นข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ซึ่งตอบสนองต่อปุ๋ยสูง ให้ผลผลิตสูงและปลูกได้ตลอดปี หรือข้าวไวต่อช่วงแสง ซึ่งตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ ให้ผลผลิตปานกลาง และปลูกได้เพียงปีละครั้งในฤดูฝน
3. ดินที่ปลูกข้าว เก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บเกี่ยวมาวิเคราะห์ โดยส่งให้หน่วยงานราชการ เช่น กรมพัฒนาที่ดิน สถานีพัฒนาที่ดินประจำจังหวัด หรือ กรมวิชาการเกษตร ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ได้แก่ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8
4. ระยะเวลาที่ใส่ปุ๋ย ต้องรู้ระยะเวลาที่ควรใส่ปุ๋ยข้าว ในข้าวไวต่อช่วงแสง ควรใส่ 2 ครั้ง คือ ระยะเวลาในช่วงปักดำ/ในนาหว่าน 15-20 วันหลังข้าวงอก และระยะที่ข้าวกำเนิดช่อดอก ส่วนในข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ควรใส่ 3 ระยะคือระยะแรก ในช่วงปักดำ/ในนาหว่าน 15-20 วันหลังข้าวงอก ระยะที่ข้าวแตกกอสูงสุด และระยะที่ข้าวกำเนิดช่อดอก
5. วิธีการใส่ปุ๋ย ใช้วิธีที่เหมาะสมเพื่อให้การใส่ปุ๋ยมีประสิทธิภาพ เช่นหว่านปุ๋ยแล้วคราดกลบก่อนปักดำ หรือหว่านในระยะข้าวเริ่มเจริญเติบโต ระยะข้าวเจริญเติบโตเต็มที่ และระยะสร้างรวงอ่อน
6. วิธีปลูก มีหลายวิธี เช่นหว่านข้าวแห้ง หว่านน้ำตม ปักดำ วิธีเหล่านี้จะเป็นเครื่องกำหนดชนิดของปุ๋ย เวลาในการใส่ รวมทั้งอัตราที่ใส่ให้เหมาะสม
7. อัตราปุ๋ยที่ใช้ โดยพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ดินเพื่อให้การใส่ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงสุด

ถึงแม้ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน แต่เกษตรกรบนพื้นที่สูงไม่นิยมใช้เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการที่เพิ่มค่าใช้จ่ายในการทำนา และมีปัญหาในการขนส่งเนื่องจาก บนพื้นที่สูงมีปัญหาในการคมนาคม

2. ปุ๋ยอินทรีย์ คือ ปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์วัตถุซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ขึ้น สับ บด หมัก ร่อน หรือวิธีการอื่น แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์มีหลายชนิดที่ควรทราบมีดังนี้

- **ปุ๋ยหมัก** ได้แก่ ปุ๋ยที่ได้จากการหมักเศษวัสดุ เช่น หญ้า ใบไม้ ฟางข้าว กากอ้อย แกลบ ขุยมะพร้าว เปลือกสับปะรด ชังข้าวโพด จนกระทั่งเน่าเปื่อย ผุพัง กลายเป็นสารอนินทรีย์ที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น และมีสีน้ำตาลปนดำ
- **ปุ๋ยคอก** ได้แก่ ปุ๋ยที่ได้จากมูลและสิ่งขับถ่ายของสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร ไก่ เป็ด ห่าน เป็นต้น
- **ปุ๋ยพืชสด** ได้แก่ ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดอยู่ลงในดิน หรือการปลูกพืชบางชนิดให้เจริญเติบโตถึงระยะหนึ่งที่พืชเริ่มออกดอกจนกระทั่งดอกบานเต็มที่จึงไถกลบลงไปดิน หรืออาจได้จากการไถกลบเศษพืชต่างๆที่ทิ้งไว้ในนาหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วลงในดิน หลังจากการไถกลบแล้วจะปล่อยทิ้งไว้สักระยะหนึ่งเพื่อให้เศษพืชในดินผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยสมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุและความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ลักษณะทั่วไปของพืชปุ๋ยสด ได้แก่ ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ระบายรากแข็งแรง ออกดอกในระยะเวลาอันสั้น คือประมาณ 30-60 วัน สามารถให้น้ำหนักพืชสดสูง ตั้งแต่ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นไปทนแล้งและทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆได้ดี สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล มีความต้านทานต่อโรคและแมลง

สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้มาก และขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว เพื่อให้ทันและเพียงพอต่อความต้องการ เมล็ดงอกง่ายและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง ทำการเก็บเกี่ยว ตัดสับและไถกลบได้ง่าย ไม่ควรเป็นเถาเลื้อยมากเพราะจะทำให้ไม่สะดวกแก่การไถกลบ ลำต้นอ่อน เมื่อไถกลบแล้วเน่าเปื่อยผุพังได้เร็วและมีธาตุอาหารพืชสูง

ประโยชน์ของพืชปุ๋ยสด ได้แก่ ลดอัตราการชะล้างพังทลายของดิน ช่วยทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย สะดวกในการไถพรวนและเตรียมดิน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำรักษาความชื้นให้แก่ดิน เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพิ่มความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหารของดินให้สูงขึ้น และลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และเพิ่มผลผลิตของพืชให้สูงขึ้น

ตารางที่ 4.4.1 ชนิดของพืชปุ๋ยสด

ลำดับ	ชนิดพืชปุ๋ยพืชสด	ลักษณะของพื้นที่ที่เหมาะสม	ฤดูปลูกที่เหมาะสม	อัตราเมล็ดหวานไถกลบ (กิโลกรัม/ไร่)	อายุไถกลบ (วัน)	น้ำหนักสด (ตัน/ไร่)
1.	โสนอัฟริกัน	ที่ลุ่มและที่ดอน (ทนเค็ม)	ก่อนฤดูฝน	5	45-60	1.72 – 2.72
2.	ถั่วพุ่ม	ที่ดอน (ทนแล้ง)	ก่อนฤดูฝน	8 – 10	30 – 45	4
3.	ถั่วพรี	ดินเหนียวและดินกรวด (ทนแล้ง)	ก่อนและปลายฤดูฝน	10	65-80	4.75
4.	ถั่วเขียว	ที่ดอน (ทนแล้ง)	ก่อนฤดูฝน	7	40 -50	4
5.	ปอเทือง	ที่ดอนระบายน้ำดี	ก่อนและปลายฤดูฝน	3-5	45-70	1.5 – 5

ที่มา: <http://www.doae.go.th/library/html/detail/pui/pui3.htm#c4>

3. ปุ๋ยชีวภาพ หมายถึงการใช้จุลินทรีย์มาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ ทางเคมีชีวะ และการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ตลอดจนการปลดปล่อยธาตุอาหารจากพืชจากอินทรีย์วัตถุ หรือจากอินทรีย์วัตถุ เช่นการใส่เชื้อโรโซเปียม หรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะสามารถเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้กับดินและพืช

คำแนะนำทั่วไป

กรมการข้าวได้แนะนำการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ในการทำนา ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ยในแปลงกล้าข้าว ควรใช้มูลสัตว์หรือปุ๋ยคอกในอัตรา 500 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ร่วมกับปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 10 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หวานรองพื้นก่อนหว่านเมล็ดพันธุ์ 1 วัน หรืออาจแยกหว่านปุ๋ย 16-16-8 ที่ 10-15 วันหลังหว่านเมล็ดก็ได้ แต่ในช่วง 7 วันก่อนถอนกล้าไม่ควรให้ปุ๋ยไนโตรเจน

2. การใส่ปุ๋ยเคมีแปลงปักดำ

ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง

นาดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียว

ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 หรือ 18-22-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

ใส่ครั้งที่สอง(แต่งหน้า) ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 12-22 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 46-0-0 อัตรา 6-10 กิโลกรัมต่อไร่

นาดินทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวและทราย
ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 หรือ 18-22-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ
0-0-60 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
ใส่ครั้งที่สอง(แต่งหน้า) ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 12-22 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 46-0-0 อัตรา
6-10 กิโลกรัมต่อไร่

ข้าวไวต่อช่วงแสง

นาดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียว
ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 หรือ 18-22-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่
ใส่ครั้งที่สอง(แต่งหน้า) ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 4-12 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 46-0-0 อัตรา
2-6 กิโลกรัมต่อไร่

นาดินทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวและทราย
ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 หรือ 18-22-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ
0-0-60 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
ใส่ครั้งที่สอง(แต่งหน้า) ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 4-12 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 46-0-0 อัตรา
2-6 กิโลกรัมต่อไร่

อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงปักดำให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ต้องคำนึงถึงสภาพพื้นที่ปลูก
ข้าว พันธุ์ข้าวที่ใช้ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ควรไถกลบตอซังข้าวภายหลังการเก็บเกี่ยว ก่อนการไถตะควรใส่วัสดุอินทรีย์
เพื่อบำรุงดิน เช่นมูลสัตว์ ปุ๋ยหมัก เป็นต้น อัตราที่แนะนำคือ 600 กิโลกรัม น้ำหนักแห้งต่อไร่ หรือใช้เศษ
ใบไม้ในอัตราประมาณ 250 กิโลกรัม น้ำหนักแห้งต่อไร่ โดยใส่ในแปลงนา เมื่อไถตะกั้งจะเป็นการไถกลบวัสดุ
อินทรีย์ไปด้วย ในพื้นที่ที่มีฝนมาเร็วและฝนต้นฤดูไม่ทิ้งช่วงนาน ควรปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนฤดูการทำนา
เพื่อบำรุงดิน เช่น โสน ถั่วเขียว ปอเทือง ถั่วพราง ถั่วพุ่ม เป็นต้น โดยเมื่อดินมีความชื้นเพียงพอ ให้หว่าน
เมล็ดพืชตระกูลถั่วเหล่านี้ในอัตรา 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบก่อนปักดำ 15-20 วัน

กรมพัฒนาที่ดิน ได้แนะนำพืชปุ๋ยสดที่เกษตรกรนิยมนำมาปลูกเพื่อการปรับปรุงสภาพดิน และเพิ่มธาตุสารอาหารให้แก่ดิน ได้แก่

1. โสนอัฟริกัน

ชื่อวิทยาศาสตร์

Sesbania rostrata

ลักษณะทั่วไป

การเจริญเติบโตเร็ว สามารถเกิดปมได้ทั้งลำต้นและราก ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ และถูกปลดปล่อยลงสู่ดินหลังจากการไถกลบ มีอายุออกดอก 60 วัน สามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินไร่และดินนา และทนต่อสภาพดินกรด ควรปลูกตั้งแต่ต้นเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม

วิธีการปลูก

ปลูกโดยวิธีหว่านเพื่อไถกลบ

การดูแลรักษา

ดูแลง่าย เพราะทนทานต่อโรค แมลง และสภาพน้ำขัง

การใช้ประโยชน์

เมื่อ ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด สามารถไถกลบได้เมื่ออายุประมาณ 45 วัน ให้น้ำหนักสดประมาณ 1.72-2.72 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 5-7 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าไถกลบที่อายุ 60 วัน จะให้น้ำหนักสด 3-4 ตันต่อไร่

2. ถั่วพริ้วเมล็ดขาว

ชื่อวิทยาศาสตร์

Jack Bean

ลักษณะทั่วไป

Canavalia ensiformis

เป็นพืชตระกูลถั่วเมืองร้อน ลักษณะเป็นทรงพุ่ม เจริญเติบโตและปรับตัวได้ดีในสภาพดินฟ้าอากาศเกือบทุกภาคทั่วประเทศไทย มีลำต้นแข็งแรง ระบบรากลึก สามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินเหนียวและดินกรด ปลูกในช่วงต้นฤดูฝนถึงปลายฤดูฝน

วิธีการปลูก

ปลูกเป็นหลุม ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร ใช้เมล็ดอัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือวิธีการหว่านแล้วไถพรวนกลบเมล็ด ถ้าปลูกเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ใช้ระยะปลูก 75x100 เซนติเมตร อัตราเมล็ด 10 กิโลกรัมต่อไร่

การใช้ประโยชน์

เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ควรทำการไถกลบ เมื่ออายุประมาณ 60 วัน ระยะออกดอกให้ผลผลิตน้ำหนักสด 3-4 ตันต่อไร่ ให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนประมาณ 35 กิโลกรัมต่อไร่

3. ปอเทือง

ชื่อวิทยาศาสตร์

Sunn hemp

ลักษณะทั่วไป

Crotalaria juncea

ขนาดลำต้นสูง 150-170 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขามาก ดอกสีเหลือง จะออกดอกเมื่ออายุประมาณ 45-50 วัน สามารถขึ้นได้ดีในที่ดอนมีการระบายน้ำดี ชอบอากาศร้อน ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมในฤดูฝน ควรปลูกปลายฝนเพื่อให้ปอเทืองแก่พร้อมกันในฤดูแล้ง

วิธีการปลูก

ปลูกแบบโรยเป็นแถว ระหว่างแถว 80-100 เซนติเมตร หรือปลูกเป็นหลุมใช้ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร หลุมละ 1-3 ต้น

การดูแลรักษา

ทำการถอนเพื่อจัดระยะ ปลูกเมื่ออายุ 2-3 สัปดาห์ ต้องพรวนดินกลบโคนและกำจัดวัชพืช ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นยากำจัดเชื้อรา และแมลงศัตรูพืช ในระยะเก็บเกี่ยวควรเก็บให้ทันอย่าให้ถูกฝน

การใช้ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นพืชปุ๋ยสด ควรทำการไถกลบในช่วงเวลาออกดอก หรือออกดอกเล็กน้อย ที่อายุประมาณ 30 วัน ให้น้ำหนักสดประมาณ 1.5-5 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 8.7-28.9 ตันต่อไร่ ใช้ในระบบปลูกพืชหมุนเวียน และระบบปลูกพืชแซม
4. โสนอินเดีย	
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Sesbania javaica</i> Mig.
ลักษณะทั่วไป	ระบบรากลึก การไถกลบค่อนข้างยาก อายุออกดอกประมาณ 90 วัน สามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินทั้งที่เป็นดินทราย ดินเหนียว ดินร่วน แต่ชอบดินเหนียวมากกว่า และขึ้นได้ดีในดินเค็ม ทนทานต่อแมลง และความแห้งแล้ง จะปลูกในช่วงต้นฤดูฝนหรือกลางฤดูฝน
วิธีการปลูก	ใช้วิธีหว่านเพื่อไถกลบ และเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ใช้ระยะปลูก 75x100 เซนติเมตรหรือ 100x150 เซนติเมตรหลุมละ 1 ต้น
การดูแลรักษา	ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเพิ่มผลผลิต อาจมีการตัดยอดให้แตกหน่อเพื่อเพิ่มผลผลิตได้
การใช้ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ไถกลบอายุมากกว่า 90 วัน ให้ผลผลิตสดประมาณ 5 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 23.33 กิโลกรัมต่อไร่
5. ถั่วเขียว	
ชื่อวิทยาศาสตร์	ถั่วเขียว <i>Phaseolus aureus</i>
ลักษณะทั่วไป และ การใช้ประโยชน์	เป็นถั่วเขียวที่นิยมปลูกมากที่สุด ชอบอากาศร้อน ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี อายุออกดอก 34 วัน อัตราเมล็ดที่ใช้หว่าน 7 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักสดประมาณ 1 ตันต่อไร่ คิดเป็นปริมาณธาตุไนโตรเจน 14 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกเพื่อทำปุ๋ยพืชสด
ชื่อวิทยาศาสตร์	ถั่วเขียวเมล็ดแดง <i>Phaseolus radiatus</i>
ลักษณะทั่วไปและ การใช้ประโยชน์	ลำต้นเป็นพุ่ม แตกสาขาทอดเลื้อย มีใบหนาชั้นปกคลุมลำต้นอายุออกดอกประมาณ 30 วัน ทนแล้งได้ดี อัตราเมล็ดใช้หว่าน 2-4 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตน้ำหนักสด 1-2 ตันต่อไร่ ใช้ปลูกทำปุ๋ยพืชสด คิดเป็นปริมาณธาตุไนโตรเจนประมาณ 30 กิโลกรัมต่อไร่
ชื่อวิทยาศาสตร์	ถั่วเขียวผิวดำ <i>Phaseolus mungo</i>
ลักษณะทั่วไปและ การใช้ประโยชน์	ลักษณะเหมือนถั่วเขียวธรรมดา แต่เมล็ดสีแดง อายุออกดอก 40 วัน ใช้เมล็ดปลูกในอัตรา 2-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักสดประมาณ 1-2 ตันต่อไร่ ปลูกทำปุ๋ยพืชสด คิดเป็นปริมาณธาตุไนโตรเจน ประมาณ 15 กิโลกรัมต่อไร่
6. ถั่ว พุ่มดำ	
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Vigna unguiculata</i>
ลักษณะทั่วไป	ลำต้นเป็นพุ่มเตี้ยคล้ายถั่วเขียว เป็นพืชทนแล้ง ปลูกก่อนฤดูฝนหรือปลายฤดูฝน อายุออกดอกประมาณ 45-50 วัน ลักษณะฝักคล้ายถั่วฝักยาว มีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง เมล็ดและฝักสดนำมาใช้ประกอบอาหารได้เศษเหลือของถั่ว

วิธีการปลูก	พุ่มนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ปลูกแบบหว่านเมล็ดเพื่อการไถกลบ เป็นปุ๋ยพืชสด หรือปลูกเป็นหลุมในแถว ระยะ 30x50 เซนติเมตร
การใช้ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ควรทำการไถกลบเมื่ออายุ 40 วัน จะให้ผลผลิตน้ำหนักร สดประมาณ 4 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 14.18 กิโลกรัมต่อไร่

7. โสนจีนแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์

Sesbania cannabina

ลักษณะทั่วไป

โสนพันธุ์นี้เป็นชนิดทรงพุ่ม ขึ้นได้ดีในทุกสภาพดิน ตั้งแต่ดินเหนียว ดินร่วน ดิน
ทราย ที่ดอนและที่ลุ่ม สามารถขึ้นได้ดีในดินเค็ม อายุออกดอกประมาณ 30
วัน ปลูกในช่วงก่อนฤดูฝนหรือปลายฤดูฝน

วิธีการปลูก

ใช้วิธีหว่าน หรือปลูกเป็นแถว โดยใช้ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร หลุมละ 3
ต้น อัตราการใช้เมล็ด เมล็ดที่ใช้หว่านเพื่อไถกลบประมาณ 5-6 กิโลกรัมต่อไร่
การหว่านเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว โดยเฉพาะที่ดินเค็ม ใช้อัตราเมล็ดมากกว่า
ปกติ 8-10 กิโลกรัมต่อไร่

การใช้ประโยชน์

เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด สามารถไถกลบได้เร็ว เมื่ออายุประมาณ 45 วัน ให้ผลผลิต
น้ำหนักรสดประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ ใช้เมล็ดหว่านในอัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูก
สลับกับพืชเศรษฐกิจ โดยสลับกันเป็นแถวๆ เป็นลักษณะพืชแซมและปลูกแบบ
หมุนเวียนเป็นแปลงใหญ่ กรณีนี้ปกติจะไถกลบเมื่ออายุประมาณ 60 วัน
ผลผลิตน้ำหนักรสดประมาณ 4-7 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 17.2-30
กิโลกรัมต่อไร่

นอกจากนี้กรมพัฒนาที่ดินแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชสดในการทำนาข้าว จำนวน 3 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 : ปลูกพืชปุ๋ยสดพร้อมกับข้าว โดยปลูกพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วพุ่ม หรือ ถั่วพริ้ว ใช้อัตรา
เมล็ด 8 และ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง) พร้อมกับหว่านข้าวในนา หว่านข้าว
แห้งเพื่อให้ถั่วเจริญเติบโตพร้อมกับต้นข้าวในช่วงที่น้ำยังไม่ขังในนา ถ้าน้ำไม่ขังหรือดินไม่ขึ้นเกินไปถั่วจะ
เจริญเติบโตได้ ประมาณ 45-50 วันให้น้ำเข้าที่นา ถั่วจะตายเน่าสลายให้ธาตุอาหารพืชอินทรีย์วัตถุแก่ดิน
และต้นข้าว

วิธีที่ 2 : ปลูกพืชปุ๋ยสดก่อนการทำนา ได้แก่ โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วพุ่ม หรือ ถั่วพริ้ว (เลือกใช้
อย่างใดอย่างหนึ่ง) ใช้อัตราเมล็ด 5 5 8 และ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ควรเริ่มปลูกในระยะฝนแรก
ระหว่างเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม โดยไถพรวนดินอย่างดี แล้วหว่านเมล็ดพืชปุ๋ยสด เมื่อต้นพืชโตถึงระยะ
ออกดอก หรือประมาณ 45-50 วัน ให้ไถกลบแล้วปล่อยให้ย่อยสลายประมาณ 2 สัปดาห์จึงปลูกข้าวตาม
กรณีใช้เมล็ดโสนอัฟริกัน ก่อนปลูกเมล็ดควรแช่น้ำนาน 12 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดงอกดีขึ้น เนื่องจากเปลือก
หุ้มเมล็ดมีความหนา

วิธีที่ 3 : ปลูกพืชปุ๋ยสดหลังทำนา ได้แก่ โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วพุ่ม หรือ ถั่วพริ้ว (เลือกใช้อย่างใด
อย่างหนึ่ง) ใช้อัตราเมล็ด 5 5 8 และ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ควรปลูกโดยไม่ไถพรวนไม่ต้องเกี่ยว
ต่อซึ่งข้าวออก ใช้เมล็ดถั่วหยอดลงไปในนาโดยตรง และปลูกทันทีที่เกี่ยวข้าวเสร็จ ในขณะที่ดินยังมีความชื้น
อยู่ หรือจะปลูกโดยการไถพรวนดินอย่างดีก็ได้ และไถกลบระยะออกดอก ประมาณ 45-50 วัน ปล่อยให้
ย่อยสลายประมาณ 2 สัปดาห์ จึงปลูกข้าว

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีวิธีการปฏิบัติในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดังนี้

- เกษตรกรปล่อย วัว ควาย เข้าไปกินหญ้าภายในนาหลังเก็บเกี่ยวข้าว เพื่อให้ได้มูลสัตว์
- นำปุ๋ยคอกมูลสัตว์ไปใส่ในนาข้าว

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อภิวัฒน์(2553) ศึกษาการพัฒนาการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวตามค่าวิเคราะห์ดินหลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได (เนื้อดิน sandy clay loam pH 5.9 OM 2.21% Avai P 9.0 ppm Exch K 207 ppm Sol^l Ca 2,442 ppm) ในปีแรก (ฤดูนาปี 2551) ของการปรับพื้นที่จากสภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได บริเวณแปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง พบว่า คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อนำมาใช้กับนาขั้นบันไดภายหลังการขุดปรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนไปบ้าง โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 6-3-0 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ อัตรา 0.5 1.0 และ 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน เปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า ในระยะการเจริญเติบโตข้าวสายพันธุ์ PTT1'02-SPT-G1 ระยะข้าวแตกกอ ต้นข้าวแสดงอาการขาดธาตุอาหารโพแทสเซียมอย่างรุนแรง จึงต้องปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเป็น 6-3-6 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 591 578 และ 617 กิโลกรัมต่อไร่ หรือได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 25.5 22.7 และ 31.0 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเพียง 471 กิโลกรัมต่อไร่ และยังพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 0.5 เท่า ได้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ในปีที่สองฤดูนาปี 2552 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ได้ผลผลิตข้าวมากขึ้น และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 0.5 1.0 และ 1.5 เท่า ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 494 602 และ 647 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 57 92 และ 106 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเพียง 314 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 0.5 เท่า ได้ผลผลิตข้าวน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 1.0 เท่าอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตรา 1.0 เท่า ได้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 1.5 เท่า (ตารางที่ 4.4.2)

จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี สามารถกล่าวได้ว่า การใส่ปุ๋ยเคมีทำให้ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย และความอุดมสมบูรณ์ของดินหลังการปรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได มีแนวโน้มลดลง ดังจะเห็นได้จากผลผลิตข้าวในแปลงที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมีลดลง แต่อย่างไรก็ตามควรมีการวิจัยต่อไป เพื่อสามารถรักษาเสถียรภาพของผลผลิตข้าว

ตารางที่ 4.4.2 ผลผลิตข้าวพันธุ์ PTT1'02-SPT-G1 แปลงการพัฒนาการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวตามค่าวิเคราะห์ดินหลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันไดฤดูนาปี 2551 และ 2552

กรรมวิธี	ผลผลิต(กิโลกรัม/ไร่)	
	ฤดูนาปี 2551	ฤดูนาปี 2552
ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่า	591	494
ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 1.0 เท่า	578	602
ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 1.5 เท่า	617	647
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	471	314
LSD _{0.05}	45	55
CV %	11.3	15.1

ที่มา : อภิวัฒน์ หาญธนพงศ์. 2553. การพัฒนาข้าวไร่สู่นาขั้นบันได.

สมเกียรติ(2552) ศึกษาการใส่ปุ๋ยทริปปี้ลซูเปอร์ฟอสเฟต หรือหินฟอสเฟตตามค่าวิเคราะห์ดิน เทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงนาขั้นบันไดของเกษตรกรบ้านห้วยเขียดแห้ง หมู่ที่ 5 ต.แจ่มหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ พบว่า ผลการวิเคราะห์ดินของเกษตรกรทั้ง 5 รายโดยเฉลี่ยมีปฏิกิริยาเป็นกรดอ่อน pH 5.6 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง 1.86 % แต่ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีปริมาณต่ำ 3 ppm และโพแทสเซียมมีปริมาณสูง 136 ppm เมื่อเทียบตารางคำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมการข้าวแล้ว ได้อัตราแนะนำ เป็น 6-6-0 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยทริปปี้ลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (6 กิโลกรัม P₂O₅ต่อไร่) ทำให้ได้ผลผลิตข้าวพันธุ์ป๊อโปะโละสูงสุดเฉลี่ย 565 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยทริปปี้ลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน (3 กิโลกรัม P₂O₅ต่อไร่) ซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 482 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่เดียวกัน กรรมวิธีใส่หินฟอสเฟตอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินหรือครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ได้ผลผลิตข้าวที่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยเพียง 401 378 และ 383 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4.3)

ตารางที่ 4.4.3 ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว¹ แปลงเกษตรกร การพัฒนาการใช้หินฟอสเฟตเพื่อเป็นแหล่งธาตุฟอสฟอรัสในการปลูกข้าวนาขั้นบันไดตามค่าวิเคราะห์ดิน อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ ฤดูนาปี 2551/52

แหล่งธาตุฟอสฟอรัส	ผลผลิต(กิโลกรัม/ไร่)
1) ปุ๋ยทริปปี้ลซูเปอร์ฟอสเฟต อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน	565 a
2) ปุ๋ยทริปปี้ลซูเปอร์ฟอสเฟต อัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	482 a
3) หินฟอสเฟต อัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน	401 b
4) หินฟอสเฟต อัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน	374 b
5) ไม่ใส่ปุ๋ย	383 b
CV %	16.0

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ที่มา : สมเกียรติ วัฒนภิรณต์. 2552. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวที่สูงเพื่อความมั่นคงด้านอาหาร.

สมเกียรติ (2552) ศึกษาการใช้หินฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยพืชสดที่มีต่อผลผลิตข้าวนาขั้นบันได ดำเนินการทดลองที่นาขั้นบันไดของเกษตรกรกรบ้านห้วยเขียดแห่ง หมู่ที่ 5 ต.แจ่มหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความสูงของข้าวพันธุ์ป๋อโปะโละแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นข้าวพันธุ์ป๋อโปะโละมีความสูงเฉลี่ย 149 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยเคมีในนาขั้นบันไดของเกษตรกร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ทำให้ได้ผลผลิตข้าวสูงสุดเฉลี่ย 594 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ กล่าวคือ กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยพืชสดอย่างเดียว และการใช้หินฟอสเฟตอย่างเดียว ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 506 489 และ 396 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยได้ผลผลิตข้าวเพียง 378 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.4.4)

ตารางที่ 4.4.4 ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว¹ แปลงเกษตรกร ผลการใช้หินฟอสเฟต ร่วมกับปุ๋ยพืชสดที่มีต่อผลผลิต ข้าวนาขั้นบันได อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ ฤดูนาปี 2551/52

หินฟอสเฟต/ปอเทือง	ความสูง (เซนติเมตร)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
1) หินฟอสเฟต	147 a	396 c
2) ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง)	150 a	489 b
3) หินฟอสเฟต + ปุ๋ยพืชสด	149 a	506 b
4) ปุ๋ยเคมี	153 a	594 a
5) ไม่ใส่ปุ๋ย	147 a	378 c
CV %	3.5	13.1

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ที่มา : สมเกียรติ วัชรกวีกรานต์. 2552. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวที่สูงเพื่อความมั่นคงด้านอาหาร.

อภิวัฒน์ (2553) ศึกษาการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว พบว่าปอเทืองเป็นพืชทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นปุ๋ยพืชสดบนพื้นที่สูง เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาได้ในพื้นที่สูง จึงดำเนินการวิจัยในฤดูนาปี 2551 โดยเลือกปอเทือง (อายุประมาณ 55 วัน) เพื่อเป็นปุ๋ยพืชสดลงในดินนาขั้นบันไดที่ชุดปรับใหม่ พบว่า ปอเทืองมีการสะสมน้ำหนักรากแห้ง จำนวน 534 ± 140 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นปริมาณไนโตรเจนสะสม จำนวน 10.6 ± 2.8 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้การใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว ทำให้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข39 เพิ่มขึ้น 494 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 41 เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงนาข้าวที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเพียง 351 กิโลกรัมต่อไร่ และพบว่าหากมีการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำ ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงถึง 710 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 699 กิโลกรัมต่อไร่

สำหรับฤดูนาปี 2552 พบว่า การใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำ ทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยข้าวพันธุ์ กข39 สูงสุด 688 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ซึ่งได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 583 กิโลกรัมต่อไร่ แต่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้ปอเทือง

เป็นปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวซึ่งได้ผลผลิตข้าว 526 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย ได้ผลผลิตข้าวเพียง 319 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.4.5)

จากผลการทดลองทั้ง 2 ปี สามารถกล่าวได้ว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดเป็นปุ๋ยพืชสดในพื้นที่นาขั้นบันไดสามารถเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรบนพื้นที่สูงในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายเหมือนปุ๋ยเคมี และเกษตรกรสามารถเก็บรักษา พร้อมทั้งขยายพันธุ์ปุ๋ยพืชสดได้

ตารางที่ 4.4.5 ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข39 แปลงการใช้ปุ๋ยพืชสดและบักวีตเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมี หลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได ฤดูนาปี 2551 และ 2552

กรรมวิธี	ผลผลิต(กิโลกรัม/ไร่)	
	ฤดูนาปี 2551	ฤดูนาปี 2552
ปุ๋ยพืชสด	494b	526b
บักวีต	401bc	381c
ปุ๋ยเคมี	699 a	583 ab
ปุ๋ยพืชสด + ½ ปุ๋ยเคมี	710 a	688 a
บักวีต + ½ ปุ๋ยเคมี	492b	451bc
ไม่ใส่ปุ๋ย	351c	319 c
CV %	16.2	18.3

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
ที่มา : อภิวัฒน์ หาญธนพงศ์. 2553. การพัฒนาข้าวไร่สู่นาขั้นบันได.

สมเกียรติ (2552) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยพืชสดและบักวีตเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัสในดิน (พด.8) ที่มีต่อการเจริญเติบโต พัฒนา สร้างผลผลิตข้าว หลังการปรับพื้นที่สภาพดินไร่เป็นนาขั้นบันได ฤดูนาปี 2551/52 พบว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยทริบเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตรวมกัน ทำให้ได้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข39 สูงสุดเฉลี่ย 693 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยพืชสดก็สามารถทำให้ได้ผลผลิตข้าวสูงเฉลี่ย 491 กิโลกรัมต่อไร่ และใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยยูเรีย หรือ ปุ๋ยทริบเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตอย่างเดียว ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 570 และ 542 กิโลกรัมต่อไร่ และยังพบว่า กรรมวิธีใช้บักวีตเป็นปุ๋ยพืชสด กรรมวิธีใช้บักวีตเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับ พด.8 หรือ กรรมวิธีใช้ พด.8 ได้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 4.4.6)

ตารางที่ 4.4.6 ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว¹ ฤดูนาปี 2551/52 แปลงทดลอง ผลของการใช้ปุ๋ยเพื่อเร่งและบดเคี้ยวเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัสในดิน (พด.8) ที่มีต่อการเจริญเติบโตพัฒนาและผลผลิตข้าว ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง

กรรมวิธี	ผลผลิต(กิโลกรัม/ไร่)
1) ปอเทือง	491 bc
2) บดเคี้ยว	405 cd
3) เชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัส (พด.8)	345 d
4) ปอเทือง + พด.8	486 bc
5) บดเคี้ยว + พด.8	398 cd
6) ปุ๋ยยูเรีย	570 bc
7) ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต	542 bc
8) ปุ๋ยยูเรีย + ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต	693 a
9) ไม่ใส่ปุ๋ย	347 d
CV %	16.1

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ที่มา : สมเกียรติ วัฒนภิรณรัตน์. 2552. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวที่สูงเพื่อความมั่นคงด้านอาหาร.

ปรีดา(2552) ได้ทดสอบและพัฒนาการปรับปรุงดินในพื้นที่นาชุดขั้นบันไดโดยใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยพืชสด ในระบบการปลูกข้าวนาดำ และนาหยอดในแปลงเกษตรกรปี 2547 โดยเกษตรกรปลูกข้าวในต้นเดือนพฤษภาคม 2547 ได้สนับสนุนดูแลการใช้ปัจจัยการผลิต โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนปุ๋ยเคมี จากการติดตามผลการเจริญเติบโตของข้าวโดยรวม พบว่า การเจริญเติบโตลดลงจากปีที่ผ่านมา ทั้งนี้ อาจเนื่องจากธาตุอาหารในดินมีไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่สูงได้ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่มีปริมาณน้อยประมาณ 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมควรใส่ในระดับ 800-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามในแปลงเกษตรกรบางรายที่เอาใจใส่ดูแลแปลงอย่างดีจะได้ผลผลิตที่ดีอยู่ในระดับหนึ่ง ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้พันธุ์ข้าวด้วย อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรบางรายที่ไม่ได้ผลผลิตเลย ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น การใช้พันธุ์ข้าวไม่เหมาะสม การขาดการเอาใจใส่ดูแลควบคุมวัชพืช และการถูกทำลายโดยแมลงศัตรูข้าวในดิน เช่น เพลี้ยอ่อนที่ราก ปลวก และตัวอ่อนของแมลงปีกแข็ง เช่น แมลงนูน และแมลงค่อมทอง เป็นต้น

ผลการดำเนินงานโครงการพระราชดำรินในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและพะเยา เกษตรกรมีการปรับปรุงบำรุงดินโดย ดังนี้ 1) การใช้ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) หว่านในอัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบในระยะออกดอก (อายุประมาณ 50 วัน) 2) การใส่ปุ๋ยคอก พบว่า การนำปุ๋ยคอกจากแหล่งอื่นมาใส่ในแปลงนา จะมีเมล็ดวัชพืชติดมามาก หากไม่มีการจัดการที่ดีจะสร้างปัญหาให้กับพื้นที่ซึ่งเป็นข้อควรระวังอย่างยิ่ง สำหรับการใช้ปุ๋ยเคมี ยังมีความจำเป็นในระยะแรก บางพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ผลผลิตข้าวที่ได้ไม่เพียงพอต่อการบริโภคตลอดทั้งปี แต่วิธีการใช้จะใช้ในอัตราต่ำ เช่น ปุ๋ยรองพื้น สูตร 16-16-8 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (ใช้ร่วมการใส่ปุ๋ยอินทรีย์) ปุ๋ยแต่งหน้า (ยูเรีย 46-0-0) อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ ใส่เฉพาะปุ๋ยแต่งหน้าเพียงครั้งเดียว ในระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนอัตราการใช้มากนัก ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของต้นข้าวเป็น

หลัก จุดใดที่ต้นข้าวแสดงอาการขาดปุ๋ยไนโตรเจนแนะนำปกติ จุดใดที่ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตดี ก็ลดอัตรา หรือ ไม่ใส่เลย ในสภาพพื้นที่ดินร่วนปนทรายบางแปลงขาดธาตุโพแทสเซียม แก้ไขโดยการหว่านปุ๋ย 0-0-60 ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปและคำแนะนำ

ทางเลือกในการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินนาบนพื้นที่สูง ได้แก่

1. การใช้พืชปุ๋ยสด เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ โดยพืชปุ๋ยสด จัดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดลงในดิน ในช่วงระยะเวลาเจริญเติบโตช่วงหนึ่งหรือ ช่วงที่ออกดอกจนถึงบานเต็มที่ แล้วปล่อยให้เน่าเปื่อยผุพังย่อยสลายเป็นธาตุอาหารแก่พืชที่ปลูกตามมา การใช้พืชปุ๋ยสดนั้นเหมาะสมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิต ภายนอกชุมชน และเกษตรกรสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วยตนเองได้ โดยพืชที่ใช้เป็นพืชปุ๋ยสดมีหลาย ชนิดได้แก่ ปอเทือง ถั่วแบริ ถั่วพรี ถั่วพุ่ม โสนอัฟริกัน โสนอินเดีย และบัวตาด
2. การใช้ปุ๋ยหมัก เกษตรกรนิยมนำฟางข้าวมาทำปุ๋ยหมักแล้วนำกลับไปใส่ในนาข้าว
3. ปุ๋ยคอก เกษตรกรนำสัตว์เลี้ยงไปเลี้ยงไว้ในแปลงนา เพื่อต้องการมูลสัตว์บำรุงดิน
4. การใส่ปุ๋ยเคมี เป็นการเพิ่มสารประกอบอินทรีย์ หรือสารสังเคราะห์ขึ้นมาจากกระบวนการทางเคมี ที่ให้ธาตุอาหารพืชในรูปแบบที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้รวดเร็ว ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีบนนาที่สูงควรใช้ในอัตราที่ต่ำกว่านาพื้นราบประมาณ ครึ่งหนึ่ง

อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงปักดำข้าว ต้องคำนึงถึงสภาพพื้นที่ปลูกข้าว พันธุ์ข้าวที่ใช้ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อให้การใส่ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากที่สุด สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ จัดเป็นทางเลือกที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง เนื่องจากบนพื้นที่สูงจัดอยู่ในเขตต้นน้ำลำธาร ไม่ควรมีการใช้สารเคมีมาก จึงมุ่งเน้นการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนการปลูกข้าว แล้วจึงใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มใน ปริมาณน้อยหลังการเตรียมดินก่อนการปลูกข้าว

4.5 การจัดการน้ำ

ข้าวเป็นพืชที่ต้องการน้ำในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ดังนั้นการปลูกข้าวจึงต้องอยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำเพียงพอ และมีการบริหารจัดการในเรื่องน้ำให้เหมาะสมต่อความต้องการของข้าวในแต่ละช่วงอายุ จึงจะประสบผลสำเร็จในการปลูกข้าว โดยเฉพาะการปลูกข้าวแบบนาขั้นบันไดจะต้องมีระบบการบริหารจัดการน้ำที่แตกต่างจากการปลูกข้าวในพื้นที่ราบทั่วไปอยู่บ้าง ทั้งนี้เนื่องจากว่านาขั้นบันไดแต่ละแปลงจะมีระดับที่ต่างกัน จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ และโครงสร้างของดินที่มีความต่างกันด้วย เช่น นาขั้นบันไดที่ทำขึ้นใหม่ในปีแรกๆ การเก็บกักน้ำจะไม่ดีเท่านาขั้นบันไดเก่าที่ได้ทำมาแล้วหลายปี ที่โครงสร้างของดินเปลี่ยนไปด้วยการยึดตัวของตะกอนดิน ทำให้สามารถกักน้ำได้ดีกว่านาใหม่ การรั่วซึมของน้ำก็จะน้อยกว่า อีกทั้งแหล่งน้ำต้นทุนที่มีในพื้นที่เป็นปัจจัยที่สำคัญในการทำนาขั้นบันได ซึ่งแหล่งน้ำดังกล่าวจะเป็นน้ำฝนหรือน้ำชลประทานที่เป็นระบบประปาภูเขาและมีการรวบรวมแหล่งน้ำมาใช้ทำนาโดยพื้นที่ๆ อาศัยน้ำฝน จะมีการรวบรวมน้ำให้ไหลมารวมกันแล้วระบายสู่แปลงนาขั้นบันไดโดยตรงด้วยลำรางหรือเหมืองไส้ไก่ แต่ถ้าเป็นระบบประปาภูเขาจะอาศัยแหล่งรวมน้ำธรรมชาติด้วยการสร้างฝายทดน้ำแล้วส่งเข้าพื้นที่นาขั้นบันไดด้วยระบบท่อเข้าแปลงนาที่มีความลาดหลั่นกันไปตามระดับแปลงนา

คำแนะนำทั่วไป

ปริมาณน้ำต่อการปลูกข้าวนาขั้นบันได

1. นาขั้นบันไดที่ปลูกข้าวแบบข้าวไร่ จะเป็นแปลงนาขั้นบันไดที่สร้างใหม่สภาพพื้นดินยังไม่สามารถขังน้ำได้ เป็นการปลูกข้าวแบบอาศัยน้ำฝน ถ้ามีการกระจายตัวของฝนดีมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตรต่อเดือน และมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตรต่อปี ก็สามารถจะปลูกข้าวแบบนี้ได้ และถ้าสามารถขังน้ำน้ำฝนที่ไหลมาให้เข้าสู่แปลงนาได้จะทำให้ข้าวได้รับน้ำมากขึ้นส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และพื้นที่นาขั้นบันไดนี้จะปรับเปลี่ยนเป็นนาดำได้ในภายหลัง

2. นาขั้นบันไดที่ปลูกแบบนาดำ จะเป็นแปลงนาที่อยู่ในพื้นที่ๆ มีน้ำมากพอ และพื้นดินสามารถเก็บกักน้ำได้ น้ำที่ใช้เลี้ยงต้นข้าวอาจได้มาจากน้ำฝนหรือน้ำชลประทาน (ประปาภูเขา) ที่ไหลมาตามลำเหมืองหรือท่อส่งน้ำ การปลูกข้าวในลักษณะนี้ก็เหมือนกับการปลูกข้าวแบบนาดำต่างๆ ไป การรักษาระดับน้ำในแปลงนา 5-10 เซนติเมตร ก็เพียงพอต่อความต้องการของต้นข้าว ซึ่งตลอดฤดูจะใช้น้ำประมาณ 1,240 ลูกบาศก์เมตร และการที่มีน้ำขังในระดับนี้จะช่วยควบคุมการเกิดวัชพืชบางชนิดในแปลงนาด้วย

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

การบริหารจัดการน้ำในการปลูกข้าวแบบนาดำขั้นบันได

1. การหาแหล่งน้ำให้กับการปลูกข้าวนาขั้นบันได เกษตรกรจะขุดเป็นลำเหมืองสำหรับนำน้ำจากพื้นที่รวมน้ำ แล้วกระจายน้ำเข้านาโดยการขุดร่องขนาดเล็ก (เหมืองไส้ไก่) ซึ่งนาขั้นบันไดแบบนี้จะอยู่บริเวณหุบเขาหรือริมห้วย ปริมาณน้ำจะมีมากพอต่อความต้องการของข้าวตลอดฤดูปลูก

2. การสำรองน้ำในพื้นที่ปลูกข้าวนาดำ เกษตรกรบางพื้นที่จะทำการขุดบ่อหรือขุดสระน้ำขนาดเล็กไว้ในบริเวณพื้นที่ปลูกข้าว โดยบ่อน้ำหรือสระน้ำจะอยู่บริเวณที่สามารถรับน้ำจากการไหลของน้ำตามธรรมชาติ ส่วนมากจะอยู่ในพื้นที่ที่สูงกว่าแปลงนา และเกษตรกรจะใช้น้ำในบ่อพักน้ำและสำรองน้ำไว้ใช้ในยามขาดแคลนหรือฝนทิ้งช่วง

3. การบริหารจัดการน้ำในแปลงนาขั้นบันได ซึ่งลักษณะของพื้นที่นาขั้นบันไดจะมีความต่างระดับกันของพื้นที่นาแต่ละแปลง ระดับที่แตกต่างกันนี้ขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ พื้นที่ที่มีความลาดชันมาก ความต่างระดับของนาแต่ละแปลงก็จะมากขึ้นด้วยบางแปลงอาจจะต่างกันถึง 2 เมตร ซึ่งในการทำนาขั้นบันไดที่เป็นระบบนาดำนั้นจะต้องมีการขังน้ำส่วนหนึ่งไว้ในนา น้ำส่วนที่เหลือจะระบายสู่แปลงที่อยู่ในระดับที่ต่ำลงไป จะทำในลักษณะเช่นนี้ทั้งหมดในพื้นที่นาขั้นบันได การระบายน้ำจากแปลงหนึ่งสู่แปลงถัดไปนั้นจะไม่ปล่อยให้ น้ำล้นคันนา แต่จะใช้วัสดุที่มีรู เป็นท่อหรือทางระบายน้ำจากแปลงบนสู่แปลงล่าง โดยที่ความยาวของท่อระบายน้ำจะต้องให้น้ำที่ไหลตามท่อระบายตกลงพอดีกับแปลงนาชั้นล่าง โดยไม่ให้น้ำตกลงบนคันนาของแปลงล่าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการพังทลายของคันนา และการฝังท่อจะต้องให้ต่ำกว่าคันนาประมาณ 5 เซนติเมตร ในแต่ละแปลงอาจจะมีท่อระบายน้ำมากกว่า 1 ท่อ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีในแปลงนาและระดับของแปลงนาที่อยู่ถัดลงไป วัสดุที่นิยมนำมาทำเป็นท่อระบายน้ำส่วนมากจะเป็นท่อ PVC หรือลำไม้ไผ่ที่หั่นปล้องออกแล้ว หรือลำไม้ไผ่ผ่าซีก และส่วนปลายสุดของไม้ไผ่จะยังคงข้อเอาไว้เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำพุ่งแรงเกินไป ซึ่งน้ำที่พุ่งลงไปอย่างแรงจะทำความเสียหายต่อต้นข้าวหรือต่อพื้นที่นาได้ บางพื้นที่เกษตรกรจะนำท่อนไม้หรือก้อนหินมาวางไว้ตรงที่น้ำจากท่อตกลงมา เพื่อป้องกันแรงกระแทกของน้ำ อย่างไรก็ตามการรักษาระดับน้ำในแปลงนาขั้นบันไดนี้มีความจำเป็นและสำคัญ ถ้าปล่อยให้ น้ำมากเกินไปก็จะล้นคันนาทำให้คันนาพังได้ และถ้าน้อยเกินไปจนแห้งจะเกิดรอยร้าวระแหงของดิน น้ำจะรั่วซึมลงใต้ดินจนนาแห้ง และเมื่อพื้นนาแห้งก็จะเกิดวัชพืชชนิดต่างๆ ขึ้นอย่างมากมาย ตลอดจนเกิดแมลงศัตรูใต้ดินทำความเสียหายต่อต้นข้าวด้วย การรักษาระดับน้ำในระดับ 5-10 เซนติเมตร ก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของข้าวนาขั้นบันได

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประมาณการการใช้น้ำและการสูญเสียน้ำของข้าว

ในแต่ละขั้นตอนของการปลูกข้าวทำได้มีการประมาณการใช้น้ำตามสภาพนิเวศการปลูกข้าว ซึ่งวรวิทย์ (2527) รายงานว่าในการปลูกข้าวอาศัยน้ำฝนมีการใช้น้ำของแต่ละขั้นตอนการปลูกข้าวไว้ดังนี้ คือ การเตรียมแปลงกล้าจะใช้น้ำประมาณ 150-200 มิลลิเมตร การเลี้ยงต้นกล้าเป็นเวลา 30-40 วัน ใช้น้ำประมาณ 250-400 มิลลิเมตร และความต้องการน้ำตั้งแต่ปักดำถึงเก็บเกี่ยวใช้น้ำฝนประมาณ 800-1,200 มิลลิเมตร นอกจากนี้ยังรายงานว่ น้ำที่ให้แก่ต้นข้าวยังมีโอกาสสูญเสียได้อีกหลายทาง เช่น การสูญเสียโดยการคายน้ำของพืชในฤดูฝนจะสูญเสียวันละ 4-6 มิลลิเมตร ในฤดูแล้งจะสูญเสียวันละ 6-7 มิลลิเมตร การสูญเสียน้ำโดยการซึมลงดินซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของดินและระดับน้ำใต้ดิน ถ้าเป็นดินเหนียวจะสูญเสียน้ำไปประมาณวันละ 1 มิลลิเมตร และถ้าเป็นดินทรายระดับน้ำใต้ดินต่ำอัตราสูญเสียน้ำโดยทางนี้ประมาณ 10 มิลลิเมตรต่อวันหรือมากกว่านี้ การสูญเสียของน้ำอีกประการหนึ่ง คือ การรั่วซึมตามรอยแตกของดินหรือคันนา การรั่วซึมแบบนี้ไม่สามารถวัดการรั่วได้แน่นอน สำหรับการปลูกข้าวแบบนาดำในภาคกลางของไทยนั้น เล็กและยงยศ (2532) รายงานว่า ตลอดฤดูการทำนาแบบปักดำ ข้าวต้องการน้ำเพื่อการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ ประมาณ 1,240 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นน้ำที่ใช้ในการตกกล้า 40 ลูกบาศก์เมตร ใช้ในการเตรียมแปลง 200 ลูกบาศก์เมตร ใช้เลี้ยงต้นข้าวตลอดฤดูปลูก ประมาณ 1,000 ลูกบาศก์เมตร และการปลูกข้าวแบบหว่านน้ำตามใช้น้ำตลอดฤดูปลูก ประมาณ 1,200 ลูกบาศก์เมตร สำหรับข้าวที่อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วัน อย่างไรก็ตามในการปลูกข้าวแบบนาดำขั้นบันได อาจจะมีการใช้น้ำในแต่ละขั้นตอนแตกต่างกันบ้าง โดยเฉพาะการใช้น้ำกับแปลงนาที่สร้างขึ้นใหม่ ซึ่งแปลงนาใหม่นั้นโครงสร้างของดินยังมีรูพรุนมาก การยึดเกาะตัวของดินยังมีน้อย การใช้น้ำในการทำเทือกเพื่อการปลูกข้าวและการ

รักษาระดับน้ำในการเลี้ยงต้นข้าวอาจจะใช้มากกว่านาทั่วไปด้วย โดยทั่วไปแล้วการใช้น้ำและการรักษา
ระดับน้ำในการเลี้ยงต้นข้าวระยะกล้าในระยะแรกจะไม่ปล่อยให้ท่วมต้นกล้าโดยที่หลังจากข้าวงอกได้ 4-
5 วัน จะใส่น้ำเลี้ยงต้นกล้าในระดับผิวดิน เมื่อต้นกล้าใหญ่ขึ้นก็ให้เพิ่มระดับน้ำขึ้น การรักษาระดับน้ำใน
แปลงกล้าควรอยู่ระหว่าง 5-10 เซนติเมตร การให้น้ำที่ระดับสูงเกินไปจะทำให้ต้นกล้ามีต้นยาวขึ้นและจะ
อ่อนแอ ส่วนการรักษาระดับน้ำในแปลงปักดำนั้น ถ้าเป็นข้าวต้นเตี้ยให้มีน้ำประมาณ 5-10 เซนติเมตร และ
ถ้าเป็นข้าวต้นสูงให้รักษาระดับน้ำอยู่ประมาณ 10-20 เซนติเมตร จะทำให้ข้าวเจริญเติบโตดีและการรักษา
ระดับน้ำในนาไม่ให้แห้งจะเป็นส่วนหนึ่งในการควบคุมวัชพืชในแปลงข้าวอีกทางหนึ่งด้วย(วรวิทย์, 2527)
เพียงใจ (2529) ยังพบว่ารักษาระดับน้ำที่ระดับผิวดินในระยะแรกของการเจริญเติบโตมีผลทำให้ข้าว
แตกกอมากกว่า การขังน้ำให้กับต้นข้าวเป็นระยะหรือการที่มีเวลาปล่อยให้ดินแห้งแต่กระแหว่งบ้างในบาง
ช่วงของการเจริญเติบโตของข้าวจะช่วยลดความเข้มข้นของ reducing substances ต่างๆ รวมทั้งเหล็ก
หรือคาร์บอนไดออกไซด์ลง เพราะถ้ามี reducing substances ในปริมาณมากจะเป็นพิษต่อการปลูกข้าว
นอกจากนี้ยังช่วยให้รากข้าวได้รับออกซิเจนและจะช่วย oxidized สารประกอบที่เป็นพิษเหล่านี้ด้วย ช่วยให้
จุลินทรีย์ดินต่างๆ สามารถทำงานได้ อีกทั้งช่วยส่งเสริมให้ข้าวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น สุรพลและ
คณะ(2546) ได้มีการศึกษาการให้น้ำกับข้าวแบบน้ำขังเป็นระยะ (intermittent irrigation) การให้น้ำแบบ
ดินชุ่มน้ำ(saturated soil) และให้น้ำแบบน้ำขังตลอดฤดูปลูก (continuous flooding) พบว่า การให้น้ำ
แบบขังน้ำเป็นระยะและแบบดินชุ่มน้ำเป็นการประหยัดน้ำได้ 50 เปอร์เซ็นต์ และยังทำให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้น
ด้วย แต่ต้องมีวิธีการควบคุมวัชพืชอย่างเหมาะสมด้วย ปรีดา (2546) ได้ทำการทดสอบการใช้ข้าวไร่พื้นเมือง
บางพันธุ์ เช่น กายขาว หนอนเหลือง ชิวเก๋เลี้ยง มาปลูกแบบนาดำขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก-บ้าน
จูน(อันเนื่องมาจากพระราชดำริ) พบว่า ข้าวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีกว่าการปลูกแบบข้าวไร่ และจะ
ไม่เกิดผลกระทบต่อการผลิตเมื่อขาดน้ำเป็นบางช่วงเวลาในระยะหลังปลูกถึงแตกกอ อย่างไรก็ตาม
ข้าวเป็นพืชที่ต้องการน้ำในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต สภาพขาดน้ำของข้าวที่เกิดในช่วงพัฒนาใบและ
ลำต้นมีผลทำให้ความสูง จำนวนหน่อและพื้นที่ใบลดลง และระยะวิกฤตต่อการขาดน้ำของข้าวในระยะดอก
บานมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความเป็นหมันของดอกเพิ่มสูงขึ้น และทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด (สาวิตร,
2544)

สรุปและคำแนะนำ

1. การปลูกข้าวแบบนาดำขั้นบันไดในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดของแหล่งน้ำ เกษตรกรต้องจัดการให้น้ำเข้า
และขังในแปลงนา และป้องกันการพังทลายของคันนาด้วยระบบการระบายน้ำที่ดี
2. การใช้พันธุ์ข้าวไร่มาปลูกแบบนาดำ จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดน้ำเป็นบางช่วงเวลา โดย
ผลกระทบต่อเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวน้อย ข้าวจะฟื้นตัวได้ดี เมื่อได้รับน้ำครั้งต่อไปอย่างเพียงพอ
3. น้ำฝนที่ตกช่วงต้นฤดูฝน ประมาณ 250-400 มิลลิเมตร เพียงพอที่จะเลี้ยงต้นกล้าเป็นเวลา 30-
40 วัน สำหรับกล้าที่ตกแบบกระทุ้งหยอด (ตกกล้าแห้ง)
4. ส่วนการตกกล้าแบบเปียก ทำในพื้นที่ที่มีน้ำเพียงพอโดยใช้น้ำ ประมาณ 40 ลูกบาศก์เมตร
สำหรับแปลงกล้า 25-30 วัน
5. การรักษาระดับน้ำขังในนา 5-10 เซนติเมตร เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวและช่วย
ป้องกันการระบาดของวัชพืชและการทำลายของแมลงศัตรูใต้ดิน

6. การให้น้ำแบบมีน้ำขังระดับ 5 เซนติเมตรจนน้ำแห้งแล้วให้ใหม่ และการให้น้ำแบบดินชุ่มน้ำแล้วระบายน้ำออกก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว 10 วัน เป็นวิธีการประหยัดน้ำและไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง แต่ต้องมีการควบคุมวัชพืชอย่างเหมาะสม

7. ปริมาณของพื้นที่นาขั้นบันไดจะต้องมีความสัมพันธ์กับระบบน้ำที่มี หรือหามาเพิ่มได้ในพื้นที่และมีการจัดสรรแบ่งปันให้เหมาะสมกับทุกๆ แปลง ไม่เช่นนั้นอาจเกิดปัญหาการแย่งน้ำกันขึ้น ซึ่งจะเป็นชนวนเหตุแห่งความขัดแย้งในสังคมขึ้นได้

ภาพที่ 4.5.1 แหล่งน้ำสำรองและการส่งน้ำระบบท่อสำหรับนาขั้นบันได



ภาพที่ 4.5.2 การใช้น้ำในการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาดำ



ภาพที่ 4.5.3 นาดำขั้นบันไดที่มีน้ำขังปกติและขาดน้ำเป็นบางช่วงเวลา



4.6 การอารักขาข้าว

การอารักขาข้าวเป็นการเฝ้าระวังและป้องกันกำจัดศัตรูข้าวชนิดต่างๆ ไม่ให้ทำให้เกิดความเสียหายต่อข้าวที่ปลูก ซึ่งการปลูกข้าวโดยทั่วไปแล้ว จะพบว่ามีศัตรูข้าวชนิดต่างๆ เข้รบกวนและทำความเสียหายต่อข้าวในทุกกระยะการเจริญเติบโตของข้าว จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการแพร่ระบาดของศัตรูข้าวแต่ละชนิด ในการปลูกข้าวแบบขั้นบันไดหรือการทำนาขั้นบันไดก็เช่นเดียวกัน จะพบว่ามีศัตรูข้าวชนิดต่างๆ เข้รบกวนทำความเสียหายต่อข้าวอยู่เสมอตลอดฤดูปลูก แต่ชนิด ปริมาณของศัตรูข้าวและความเสียหายอาจจะไม่มากหรือรุนแรงเท่ากับการปลูกข้าวในพื้นที่ราบทั่วไป ทั้งนี้เพราะการปลูกข้าวแบบนาขั้นบันไดจะทำได้ในพื้นที่เฉพาะ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่บนพื้นที่สูงมีห้วงเวลาปลูกและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่จำกัด เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน อีกทั้งพันธุ์ข้าวที่ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ข้าวดั้งเดิมที่มีอยู่ในพื้นที่ ซึ่งพันธุ์ข้าวส่วนใหญ่จะได้มีการคัดเลือกตามธรรมชาติมาแล้วว่ามีความเหมาะสมต่อการปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในแต่ละพื้นที่ จึงมีความต้านทานต่อศัตรูพืชแต่ละชนิดในระดับหนึ่งอยู่แล้ว เว้นแต่จะจะมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพิ่มประชากรของศัตรูพืชแต่ละชนิดขึ้นมา จึงจะเกิดการระบาดขึ้นได้เป็นครั้งคราวเช่นกัน ในทำนองเดียวกันการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมบางอย่างก็จะทำให้ชนิดของศัตรูพืชเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น การปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวนาขั้นบันไดจากสภาพไร่ไปสู่สภาพนาดำ จะทำให้แมลงศัตรูข้าวในดินบางชนิด เช่น เพลี้ยอ่อนที่รากข้าว ปลวก หรือตัวอ่อนของแมลงนูนหายไป แต่จะทำให้แมลงศัตรูข้าวบางชนิด เช่น หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าว และหนอนกอข้าวมีปริมาณที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ศัตรูข้าวที่พบว่ามีส่วนสำคัญที่ทำความเสียหายต่อการปลูกข้าวแบบนาขั้นบันไดจะเป็นศัตรูข้าวประจำถิ่น มากกว่าศัตรูข้าวที่เคลื่อนย้ายมาจากที่อื่น ศัตรูข้าวที่สำคัญและพบได้ทั่วไปในแปลงปลูกข้าวแบบนาขั้นบันไดได้แก่ โรคข้าว แมลงศัตรูข้าว สัตว์ศัตรูข้าว และวัชพืช ซึ่งศัตรูข้าวดังกล่าวนี้จะพบได้ในแต่ละช่วงอายุของข้าว ความรุนแรงและความเสียหายจะขึ้นอยู่กับประชากรของศัตรูพืชว่ามากหรือน้อย และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพิ่มประชากรของศัตรูพืชจะทำความเสียหายจากศัตรูพืชมีมากขึ้นด้วย

การสำรวจและประเมินประชากรของศัตรูข้าว

การสำรวจศัตรูข้าวในนา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบว่ามีศัตรูข้าวที่กำลังทำลายต้นข้าวในนามีจำนวนหรือปริมาณการทำลายถึงระดับที่จะต้องป้องกันกำจัดแล้วหรือยัง ซึ่งวิธีการสุ่มสำรวจจำนวนศัตรูข้าวหรือปริมาณการทำลายกระทำได้โดยวิธีการดังนี้

1. การตรวจนับด้วยสายตา : ใช้ประเมินประชากรแมลงและโรคข้าวบางชนิด โดยการนับจำนวนหรือปริมาณการทำลายจากต้นข้าว จำนวน 20 จุด (1 จุด หมายถึงข้าวนาหว่านที่มีต้นข้าวอยู่ชิดติดกันจำนวน 10 ต้น หรือ กอ สำหรับข้าวนาดำ) ตามแนวเส้นทแยงมุมของแปลง โดยใช้มือโน้มต้นข้าวแล้วตบต้นข้าว 2-3 ครั้งเพื่อนับจำนวนแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยกระโดด แมลงหว่า และศัตรูธรรมชาติ เช่น แมงมุม สุนัขป่า มวนเขียวตูดไข่ และแมงมุมชนิดอื่น หรือนับจำนวนต้นข้าวที่แสดงอาการเหี่ยว ใบถูกทำลายจากหนอนกอข้าว หนอนห่อใบข้าว แมลงบัว เพลี้ยไฟข้าว และหนอนกินใบอื่นๆ หรือดูลักษณะผิดปกติของใบข้าวที่เกิดผลแบบต่างๆ เช่น เป็นจุดสีน้ำตาล เป็นขีดหรือเป็นแผลของโรคไหม้ เป็นต้น

2. การตรวจนับโดยใช้สวิงโฉบ : เป็นการประเมินประชากรแมลงต่างๆ โดยใช้สวิงโฉบตามแนวเส้นทแยงมุมของกระถางนา จำนวน 20 โฉบต่อกระถางนา (1 โฉบหมายถึงใช้สวิงโฉบไปและกลับ)

การสำรวจชนิดของศัตรูข้าวต่อระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ

เป็นการสำรวจการเข้าทำลายของศัตรูข้าวตั้งแต่ระยะเริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว เพื่อประเมินประชากรของศัตรูพืชก่อนตัดสินใจใช้วิธีการป้องกันกำจัด โดยจะเลือกวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม เมื่อพบว่าประชากรของศัตรูข้าวอยู่ในระดับเศรษฐกิจ ซึ่งถ้าไม่ทำการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวจะอยู่ในระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ ดังนี้

ชนิดของศัตรูพืช	ระดับเศรษฐกิจของศัตรูพืชที่ต้องตัดสินใจป้องกันกำจัด
เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยกระโดดหลังขาว	พบตัวเต็มวัยและตัวอ่อนมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ตัวต่อกอ หรือ 10 ตัวต่อ 10 ต้น และพบมวนเขียวดูดไข่น้อยกว่า 1 ตัวต่อต้น
หนอนกอข้าว	พบการระบาด หรือพบต้นข้าวมียอดเหี่ยวมากกว่าร้อยละ 10-15 ของจำนวนต้นที่สุ่มตรวจ
หนอนห่อใบข้าว	พบใบถูกทำลายมากกว่าร้อยละ 15 ของจำนวนต้นที่สุ่มตรวจ หรือพบผีเสื้อ 4-5 ตัวต่อตารางเมตร
แมลงบัว	พบหลอดบัว 3-5 หลอดต่อข้าว 10 ต้น
แมลงสิง	พบตัวเต็มวัย 4 ตัวต่อพื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร
โรคไหม้ โรคกาบใบแห้ง และโรคเมล็ดด่าง	พบแผลอาการโรค โรคไหม้ที่ใบ 10 เปอร์เซ็นต์ พบแผลอาการโรคกาบใบแห้งหนึ่งส่วนสามของ ความสูงของต้น พบแผลอาการใบจุดสีน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะข้าวตั้งท้อง

ภาพที่ 4.6.1 การบริหารจัดการศัตรูข้าว



ลักษณะการทำลายของแมลงศัตรูข้าวใต้ดินต่อการ
ปลูกร้านขึ้นบันไดสภาพไร่



ตัวอ่อนแมลงงูในดินทำลายรากข้าว



การสำรวจและประเมินประชากรศัตรูข้าว
โดยการตรวจนับด้วยสายตา



การสำรวจและประเมินประชากรแมลง
ศัตรูข้าวด้วยการตรวจนับโดยใช้สวิงโฉบ

คำแนะนำทั่วไป

โรคข้าวที่สำคัญและมักจะพบในพื้นที่ปลูกข้าวนาขั้นบันได

1. โรคไหม้ของข้าว (Rice Blast Disease)

โรคนี้อาจเกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* ซึ่งเข้าทำลายได้ทุกระยะตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว โรคไหม้จะเกิดขึ้นและแพร่ระบาดได้รุนแรง ถ้ามีสิ่งแวดล้อมเหมาะสม คือ

1. ใช้พันธุ์ข้าวปลูกที่อ่อนแอต่อโรค
2. ความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ตั้งแต่ 90 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป โดยเฉพาะในช่วงบ่าถึงเข้าวันรุ่งขึ้น
3. อุณหภูมิที่เหมาะสม คือระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส

ลักษณะอาการ

ระยะกล้า ที่ใบมีแผลจุดสีน้ำตาลลักษณะคล้ายรูปตา มีสีเทาอยู่ตรงกลางแผลขนาดแตกต่างกันไป ความกว้างของแผลประมาณ 2-5 มิลลิเมตร และความยาวประมาณ 10-15 มิลลิเมตร แผลนี้สามารถขยายลุกลามจนแผลติดกันและกระจายทั่วบริเวณใบ ในกรณีนี้โรครุนแรงกล้าข้าวจะแห้งพุดตาย อาการคล้ายถูกไฟไหม้ (blast)

ระยะแตกกอ อาการของโรคพบได้ที่ใบ ข้อต่อของใบ และข้อต่อของลำต้น ขนาดของแผลจะใหญ่กว่าที่พบในระยะกล้า แผลลุกลามติดต่อกันได้ที่บริเวณข้อต่อ ใบจะมีลักษณะแผลซ้ำสีน้ำตาลดำ และใบมักหลุดจากกาบใบเสมอ

ระยะออกรวง ถ้าข้าวเพิ่งจะเริ่มให้รวง เมื่อถูกเชื้อรานี้เข้าทำลาย เมล็ดจะลีบหมด แต่ถ้าเป็นโรคตอนรวงข้าวแก่ใกล้เก็บเกี่ยว จะปรากฏรอยแผลซ้ำสีน้ำตาลที่บริเวณออกรวง ทำให้ประะหักง่าย รวงข้าวร่วงหล่นเสียหายมาก

การระบาดของโรค

จะพบเห็นโรคนี้อันตรายเป็นประจำ โดยเฉพาะในแปลงนาที่มีต้นข้าวหนาแน่นทำให้อับลม ถ้าใส่ปุ๋ยมากและมีสภาพแห้งในตอนกลางวันและชื้นจัดในตอนกลางคืน ถ้าอากาศค่อนข้างเย็นอุณหภูมิประมาณ 22-25 องศาเซลเซียส ลมแรงจะช่วยให้โรคแพร่กระจายได้ดี

เชื้อราสาเหตุโรคสามารถติดไปกับเมล็ดข้าวแพร่กระจายไปตามดิน น้ำ ลม และเศษฟางข้าว แม้ว่าจะมีข้าวบางพันธุ์ที่มีคุณสมบัติค่อนข้างต้านทานโรค แต่เชื้อราชนิดนี้ก็สามารถสร้างสายพันธุ์ (races) ใหม่ ๆ ที่รุนแรงสามารถทำลายความต้านทานของพันธุ์ต้านทานเพิ่มขึ้นได้เรื่อยๆ

การป้องกันกำจัด

1. ใช้พันธุ์ต้านทานที่เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น
2. ไม่ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูงเกินไป ถ้าถึง 50 กิโลกรัมต่อไร่ โรคไหม้จะพัฒนาอย่างรวดเร็ว
3. ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อหยุดยั้งการแพร่ระบาด หรือป้องกันการเกิดโรคโดยพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

3.1 คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น คาซุมิน ไตรโซคลาโซล คาร์เบนดาซิม โปรโครลิส ตามคำแนะนำของนักวิชาการ

3.2 ในแหล่งที่เคยมีโรคระบาด หรือพบว่าใบมีแผลลักษณะคล้ายรูปตาหนาแน่นหรือปริมาณโรคที่พบสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะระยะข้าวตั้งท้องควรฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น คาซุมิน เบนเลท ฮีโนซาน บีม ฟุจิ-วัน ซาพรอล อัตราตามที่ระบุ หรือหว่านโคราโทป 5% อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะตั้งท้องเพียง 1 ครั้ง จะป้องกันโรคไหม้ระยะออกรวง

2. โรคใบจุดสีน้ำตาล (Brown Spot Disease)

โรคนี้นับได้ตลอดการเจริญเติบโตของข้าวตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงต้นข้าวออกรวง มักจะเป็นรุนแรงกับต้นข้าวที่ขาดธาตุบางชนิด เช่น ไนโตรเจน แมกนีเซียม โพแทสเซียม

ลักษณะอาการ

แผลที่ใบข้าวมีลักษณะเป็นจุดสีน้ำตาล รูปกลมหรือรูปไข่ ขอบนอกสุดของแผลมีสีเหลือง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 มิลลิเมตร ยังสามารถเกิดบนเมล็ดข้าวเปลือก ทำให้เมล็ดข้าวเปลือกสกปรกเสื่อมคุณภาพ

การป้องกันกำจัด

1. ใช้พันธุ์ต้านทานที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น
2. คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น เบนเลทที่ อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
3. ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) อัตรา 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยให้ข้าวเป็นโรคน้อยลง
4. กำจัดวัชพืชในนา ทำให้แปลงสะอาด และใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม หรือปลูกพืชหมุนเวียนจะช่วยลดความรุนแรงของโรคได้
5. ถ้าอาการของโรคใบจุดสีน้ำตาลรุนแรงในระยะข้าวแตกกอ ควรพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น ฮีโนซาน เดลซิน-เอมเอ็กซ์ อัตราตามคำแนะนำ

3. โรคขอบใบแห้ง (Bacterial Leaf Blight Disease)

เป็นโรคที่พบเห็นในแปลงนาโดยทั่วไป มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* ซึ่งสามารถแพร่ระบาดติดต่อไปได้รวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม เช่น มีระดับน้ำในนาสูง การระบายน้ำไม่ดี ฝนตกพริ้ว มีไต้ฝุ่น และน้ำท่วม เป็นต้น

ลักษณะอาการ

โรคนี้นับได้ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงออกรวง ต้นกล้าก่อนนำไปปักดำจะมีจุดเล็กๆ ลักษณะซ้ำที่ขอบใบของใบล่าง ต่อมาประมาณ 7-10 วัน จุดซ้ำนี้จะขยายกลายเป็นทางสีเหลืองยาวไปตามใบข้าว ใบที่เป็นโรคจะแห้งเร็ว และสีเขียวจะจางลงเป็นสีเทาๆ โรคในระยะกล้าสังเกตได้ยาก อาการในระยะปักดำจะแสดงหลังปักดำแล้วหนึ่งเดือนถึงเดือนครึ่ง ใบที่เป็นโรคขอบใบมีรอยขีดซ้ำ ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเหลืองที่แผลมีหยดน้ำสีครีม คล้ายยางสนกลมๆ ขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุด ต่อมาจะกลายเป็นสีน้ำตาลและหลุดไปตามลม น้ำหรือฝน ซึ่งจะทำให้โรคสามารถระบาดต่อไปได้ แผลจะขยายไปตามความยาวของใบ บางครั้งขยายเข้าไปในตามความกว้างของใบ ใบที่เป็นโรค ขอบใบจะแห้งและม้วนตามความยาว ในบางกรณีเชื้อมีปริมาณสูงเข้าทำลายทำให้ท่อน้ำท่ออาหารอุดตัน ต้นข้าวทั้งต้นจะเหี่ยวเฉาและตายโดยรวดเร็วเรียกอาการของโรคในลักษณะนี้ว่า ศรีเสก

การป้องกันกำจัด

1. ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น สเตรปโตมัยซิน 1 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ อะซ็อกซีสโตรบิน (อิมิสตา 125% อัตรา 10 มิลลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร)
2. ไม่ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากในดินที่อุดมสมบูรณ์อยู่แล้ว
3. ไม่ควรระบายน้ำจากแปลงที่เป็นโรคไปสู่แปลงอื่น

4. โรคเมล็ดต่าง (Dirty Panicle Disease)

โรคนี้อพบในระยะข้าวออกรวงจนใกล้เก็บเกี่ยว โรคเมล็ดต่างเป็นโรคร้ายแรงโรคหนึ่ง พบได้เป็นประจำในทุกฤดู โดยเฉพาะเมื่อข้าวกำลังออกรวงแล้วมีฝนตกและความชื้นในนาค่อนข้างสูง โรคนี้จะมีการระบาดเป็นเนื้อที่กว้างขวางและรุนแรง ซึ่งมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวเป็นอันมาก

ลักษณะอาการ

เมล็ดข้าวที่รวงมีลักษณะต่างดำ เมล็ดมีรอยแผลเป็นจุดสีน้ำตาลดำ ลายสีน้ำตาล สีเทา หรือทั้งเมล็ด คลุมด้วยเส้นใยสีชมพู อาจพบเมล็ดลีบและมีสีน้ำตาลดำ

การป้องกันกำจัด

1. เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูก ควรคัดเลือกจากแปลงที่ไม่เป็นโรค
2. คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น คาร์เบนดาซิม แมนโคเซบ ในอัตรา 3 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
3. ในระยะที่ต้นข้าวกำลังออกรวง หรือรวงข้าวเป็นเมล็ดแล้ว ถ้ามีฝนตกชุก ควรวางมาตรการป้องกันโดยพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา อาทิเช่น โพรพิโคนาโซล 25% WP/VF อัตรา 10 มิลลิลิตร เมื่อข้าวตั้งท้อง และพ่นอีกครั้งเมื่อข้าวเริ่มออกรวง หยุดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยว 10 วัน หรือพ่นสาร ทิ้งที่ โพลีเอทิลีน เดลซิน-เอ็มเอ็กซ์ ซีสเทน บาวิสติน ฮีโนซาน อย่างใดอย่างหนึ่งอัตราตามคำแนะนำ

ภาพที่ 4.6.2 ลักษณะอาการของโรคข้าวที่สำคัญ



ลักษณะอาการของโรคไหม้บริเวณใบ โดยใบมีแผลซ้ำสีน้ำตาลดำลุกลาม ติดต่อกันทั่วไป



ลักษณะไหม้คอรวงจะมีรอยซ้ำสีน้ำตาลที่ บริเวณคอรวง ทำให้รวงข้าวเปราะและหักง่าย



โรคไหม้ที่แสดงอาการในระยะ ข้าวออกรวงทำให้เมล็ดข้าวลีบ



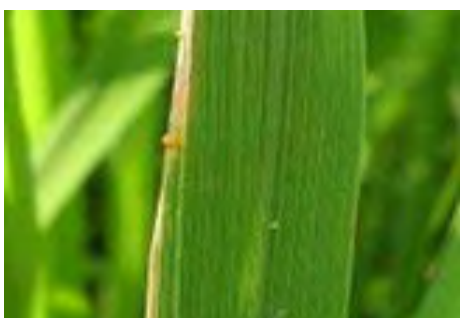
โรคใบจุดสีน้ำตาล อาการแผลที่ใบข้าวเป็นจุดสี น้ำตาลรูปกลมหรือรูปไข่ ขอบแผลมีสีเหลือง



อาการโรคใบจุดสีน้ำตาลในระยะออกรวง โดย เกิดแผลสีน้ำตาลบริเวณใบและเมล็ด



อาการโรคใบจุดสีน้ำตาลเมื่อระบาด รุนแรงในนาข้าว



อาการของโรคขอบใบแห้ง ขอบใบมีรอย ชิดซ้ำ และที่แผลมีหยดน้ำสีครีมคล้ายยาง สनกลมๆ ขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุด



ลักษณะอาการรุนแรงของโรคขอบใบแห้ง ซึ่งทำให้ต้นข้าวเหี่ยวเฉาและยืนต้นตาย อย่างรวดเร็ว เรียกอาการ “ครีเสก”

เทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูง



อาการโรคขอบใบแห้งในข้าวระยะ
ออกรวง



ลักษณะอาการโรคเมล็ดต่าง
ในระยะข้าวออกรวง



ต้นข้าวที่เป็นโรคแสดงลักษณะเมล็ด
ลีบและมีสีน้ำตาลดำในระยะข้าว
ออกรวง



ลักษณะเมล็ดข้าวมีรอยแผลเป็นจุด
สีน้ำตาลดำ หรือสีเทา บางเมล็ดถูก
ปกคลุมด้วยเส้นใยสีชมพู

แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญและมักจะพบในพื้นที่ปลูกข้าวนาขั้นบันได

1. เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีปีกสีน้ำตาลลำตัวยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร มีทั้งปีกสั้นและปีกยาว เป็นแมลงพาหะนำโรคใบหงิก สำหรับตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดหลังขาวปีกค่อนข้างใส มีจุดสีดำที่กลางและปลายปีก มองจากด้านบนจะเห็นเป็นทางสีขาวจากหัวถึงหลัง มีขนาดลำตัวใกล้เคียงกับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณโคนกอข้าวเหนือระดับน้ำ ตั้งแต่ระยะกล้าถึงระยะข้าวออกรวง ทำให้ต้นข้าวเหลืองแห้งตายเป็นหย่อมๆ เมื่อพบแมลงมากกว่า 1 ตัวต่อต้น และพบมวนเขียวดูดไข่น้อยกว่า 1 ตัวต่อต้นในข้าวระยะหลังปักดำหรือหลังหว่านข้าว 2-3 สัปดาห์ จนถึงระยะตั้งท้องควรควบคุมน้ำในแปลงนาให้น้ำเรี่ยผิวดินหรือพอให้ดินเปียก จะช่วยบรรเทาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแปลงนา หรือใช้สารฆ่าแมลงตามคำแนะนำดังนี้

■ เมื่อพบแมลงส่วนมากเป็นระยะตัวอ่อน และพบมวนเขียวดูดไข่น้อยกว่า 1 ตัวต่อต้น ฟันสารบูโพรเฟซิน (แอปพลอต 25% ดับบลิวพี) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารบูโพรเฟซิน (แอปพลอต 10% ดับบลิวพี) อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ สารบูโพรเฟซิน/ไอโซโพรคาร์บ (แอป 5%/20% ดับบลิวพี) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

- เมื่อพบแมลงส่วนมากเป็นระยะตัวเต็มวัย และพบมวนเขียวดูดไข่น้อยกว่า 1 ตัวต่อต้น พ่นสารอีโทเฟนพรอกซ์ (ทรีบอน 10% อีซี) อัตรา 15-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สารอีโทเฟนพรอกซ์ (ทรีบอน 5% อีซี) อัตรา 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สารอีโทเฟนพรอกซ์ (เพอมีท 5% อีซี) อัตรา 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไอโซไพร์คาร์บ(มิฟซิน 50% ดับบลิวพี) อัตรา 30-60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารไอโซไพร์คาร์บ (เอมไอพีซี 50% ดับบลิวพี) อัตรา 30-60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไอโซไพร์คาร์บ (เอมโทเมซ 50% ดับบลิวพี) อัตรา 30-60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

- เมื่อพบแมลงมากกว่า 1 ตัวต่อต้น และพบมวนเขียวดูดไข่น้อยกว่า 1 ตัวต่อต้น ในระยะข้าวตั้งท้องถึงระยะข้าวออกรวง พ่นสารคาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% อีซี) อัตรา 80-110 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารไดโนทีฟูเรน (สตาร์เกิล 10% ดับบลิวพี) อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารไรอะมีโทแซม (แอกทารา 25% ดับบลิวจี) อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

2. หนอนห่อใบข้าว ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน ปีกหน้ามีความยาวจากโคนปีกถึงปลายปีกประมาณ 8 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลอ่อนและมีแถบสีดำพาดที่ปลายปีก หนอนมีสีเขียวใสปนเหลือง หัวสีน้ำตาล ความเสียหายเกิดจากหนอนใช้ใยเหนียวยึดขอบใบข้าว 2 ด้านให้เข้าหากัน เกิดเป็นใบม้วนห่อหุ้มตัวหนอนไว้และอาศัยกัดกินส่วนสีเขียวของใบข้าวเหลือเป็นเยื่อบางๆ มองเห็นเป็นแถบสีขาวตามความยาวของใบ หนอนทำลายทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว การทำลายจะรุนแรงมากในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูง หรืออยู่บริเวณร่มเงาของต้นไม้ การทำลายในระยะข้าวตั้งท้องถึงออกรวงทำให้เมล็ดข้าวลีบ เมื่อพบการระบาดรุนแรงหรือพบผีเสื้อหนอนห่อใบ 4-5 ตัวต่อตารางเมตร หรือพบใบข้าวถูกทำลายมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ พ่นด้วยสารเบนซิลแทป (แบนคอล 50% ดับบลิวพี) อัตรา 10-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารคาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% อีซี) อัตรา 80-110 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารฟิโปรนิล (แอสเซนด์) 5% เอสซี อัตรา 30-50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

3. หนอนกอข้าว ที่พบการทำลายในประเทศไทยมี 4 ชนิด คือ หนอนกอสีครีม หนอนกอแถบลาย หนอนกอแถบลายสีม่วง และหนอนกอสีชมพู ในพื้นที่ปลูกข้าวนาขั้นบันไดภาคเหนือส่วนมากจะเป็นหนอนกอสีครีม ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน ตัวหนอนหลังฟักออกจากไข่จะเจาะเข้าทำลายเส้นกลางใบและกาบใบ ทำให้เห็นเป็นรอยชำรุดน้ำ เรียกอการ “กาบใบชำ” เมื่อหนอนโตขึ้นจะเจาะเข้ากัดกินภายในลำต้นข้าว ใบและยอดที่ถูกทำลายจะมีสีเหลืองหรือน้ำตาล และแห้งตาย เรียกอการ “ยอดเหี่ยว” ถ้าต้นข้าวถูกทำลายในระยะข้าวตั้งท้องหรือออกรวง ทำให้เมล็ดลีบทั้งรวงเรียกอการ “ข้าวหัวหงอก” หนอนกอสามารถทำลายต้นข้าวได้ทุกระยะการเจริญเติบโต เมื่อพบอาการข้าวยอดเหี่ยวมากกว่า 10-15 เปอร์เซ็นต์ ให้พ่นด้วยสารคลอร์ไพริฟอส (ลอร์สแบนหรือเดอสแบน 20% อีซี) อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือคลอร์ไพริฟอส (ลอร์สแบน 40% อีซี) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ สารคาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% อีซี) อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

4. แมลงบัว ตัวเต็มวัยมีรูปร่างคล้ายยุง แต่แมลงบัวลำตัวมีสีส้มหรือชมพูอ่อน ขนาด 3-4 มิลลิเมตร หนวดและขาไม่มีสีดำ ตัวเมียวางไข่ใต้ใบข้าวหรือกาบใบข้าวในตอนกลางคืน ตัวหนอนมีสีขาวเมื่อฟักออกจากไข่จะแทรกตัวเข้าระหว่างกาบใบและลำต้นเพื่อเข้าทำลายจุดเจริญของหน่ออ่อนข้าว ทำให้ต้นข้าวสร้างเนื้อเยื่อหุ้มตัวหนอนไว้ และเจริญเป็นหลอดคล้ายหลอดหอม เรียกอการ “หลอดบัว” ต้นข้าวที่

ถูกทำลายจะแคระแกร็น ต้นเตี้ย ลำต้นกลม สีเขียวเข้ม ไม่สามารถออกรวงได้ การทำลายของแมลงบั่วในช่วงแรกๆ ทำให้เกิดการแตกหน่อออกมาทดแทนแต่หน่อที่แตกใหม่เหล่านี้จะถูกทำลายมีเพียงไม่กี่ต้นที่สามารถออกรวงได้ แมลงบั่วทำความเสียหายให้แก่ต้นข้าวตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะแตกกอ แต่ระยะข้าวเกิดช่อดอกจะไม่ถูกหลอดบั่วเข้าทำลาย ความเสียหายจะรุนแรงมากเมื่อแมลงบั่วเข้าทำลายในระยะหลังหวานถึงข้าวอายุ 45 วัน สภาพที่ฝนตกชุก ความชื้นสัมพัทธ์สูง 80-90 เปอร์เซ็นต์ การทำลายจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในพื้นที่ที่มีการระบาดของรุนแรงเป็นประจำหลังหวานข้าว 20-40 วัน หากสำรวจพบหลอดบั่ว 3-5 หลอดต่อข้าว 10 ต้น อาจพ่นสารอิมิดาโคลพริด (คอนฟิดอร์ 10% เอสแอล) อัตรา 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารคลอร์ไพริฟอส (ลอร์สแบน 40% อีซี) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ คลอร์ไพริฟอส (ลอร์สแบน 20% อีซี) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

5. แมลงสิง เป็นแมลงปากดูดชนิดหนึ่ง มีลำตัวเรียวยาวประมาณ 15 มิลลิเมตร ลำตัวด้านบนสีน้ำตาล ด้านล่างสีเขียว หนวดยาวใกล้เคียงกับลำตัว เมื่อถูกรบกวนจะบินหนี และปล่อยกลิ่นเหม็นฉุน ตัวอ่อนสีเขียวแกมน้ำตาลและอยู่รวมกันเป็นกลุ่มตามรวงข้าว ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากเมล็ดข้าวในระยะเป็นน้ำนมทำให้เมล็ดลีบ เมื่อพบการระบาดพ่นด้วยสารเพนนิโทโรไทออน (ซูมิไฮออน 50% อีซี) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในระยะข้าวออกรวงจนถึงระยะเมล็ดเป็นน้ำนม

ภาพที่ 4.6.3 แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ



ตัวเต็มวัยเพลี้ยกระโดด
สีน้ำตาลชนิดปีกสั้น



เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตูดกิน
น้ำเลี้ยงบริเวณโคนต้นข้าว



การทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ทำ
ให้ใบเหลืองแห้งตายเป็นหย่อมๆ ในนาข้าว



ตัวเต็มวัยเพลี้ยกระโดด
หลังขาวชนิดปีกยาว



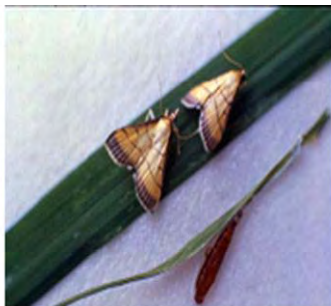
ตัวเต็มวัยเพลี้ยกระโดด
หลังขาวชนิดปีกสั้น



ผลจากการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดด
หลังขาวในนาข้าวอย่างรุนแรง



ลักษณะหนอนห่อใบข้าว มีสีเขียวใส
ปนเหลือง หัวสีน้ำตาล โดยกัดกินส่วน
สีเขียวของใบข้าวให้เหลือเยื่อบางๆ



ลักษณะผีเสื้อหนอนห่อใบข้าว



ลักษณะการทำลายของหนอนห่อใบข้าว
ในนาข้าว



หนอนกอสีครีม



หนอนกอแถบดำ



หนอนกอแถบลายสีม่วง



หนอนกอสีชมพู

ผีเสื้อหนอนกอสีครีม ผีเสื้อหนอนกอแถบลาย ผีเสื้อหนอนกอแถบลายสีม่วง
และผีเสื้อหนอนกอสีชมพู



การเข้าทำลายของหนอนกอข้าว โดยการกัดกิน
ภายในลำต้นข้าวทำให้ใบและยอดข้าวมีสีเหลืองหรือ
น้ำตาล และแห้งตาย



การทำลายของหนอนกอ ในระยะข้าวตั้งท้อง
หรือออกรวง ทำให้เมล็ดลีบทั้งรวง เรียกอาการ
“ข้าวหัวหงอก”



ไข่ของแมลงบั่ว



ลักษณะหนอนแมลงบั่ว



ตัวเต็มวัยของแมลงบั่ว มีรูปร่างคล้ายยุง แต่มีลำตัว
สีส้มหรือชมพูอ่อนหนวดและขาไม่มีสีดำ



ลักษณะการทำลายของแมลงบั่วบน
ต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวเจริญเป็นหลอด
คล้ายหลอดหอมเรียกอาการ
“หลอดบั่ว”



ลักษณะของแมลงสิง ลำตัวยาวด้านบน
สีน้ำตาล ด้านล่างสีเขียว หนวดยาว
ใกล้เคียงกับลำตัว



การดูดกินน้ำเลี้ยงจากเมล็ดข้าว
ในระยะน้ำนมของแมลงสิง
ทำให้เมล็ดข้าวลีบ

สัตว์ศัตรูพืช

1. หนู

ลักษณะการทำลาย หนูเป็นสัตว์ฟันแทะ ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของข้าว ได้แก่ หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก หนูนาใหญ่ หนูนาเล็ก หนูหริ่งนาหางยาว และหนูหริ่งนาหางสั้น ระบาดความเสียหายให้ข้าวตลอดระยะเวลาเจริญเติบโต และระยะเก็บเกี่ยว

ช่วงเวลาระบาด ทุกฤดูปลูก โดยเฉพาะบนพื้นที่สูงนั้นหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดแล้ว หนูจะเคลื่อนย้ายเข้าทำลายแปลงปลูกข้าวที่อยู่บริเวณใกล้เคียงแปลงปลูกข้าวโพด หนูจะทำลายข้าวในระยะข้าวตั้งท้องถึงออกรวงมากกว่าในระยะอื่น

การป้องกันกำจัด

ก่อนทำการป้องกันและกำจัดหนูนา ควรทำการสำรวจข้อมูลหนูในพื้นที่ การลดประชากรหนูและความเสียหายของข้าวที่เกิดจากหนู

1. ข้อมูลการระบาดของหนู ก่อนที่จะทำการปลูกข้าวในพื้นที่ใดๆ ควรต้องทราบว่ามีหนูชนิดใดบ้าง และระบาดมากน้อยเพียงใดในบริเวณนั้นย้อนหลังไปประมาณ 3-4 ปี

2. ร่องรอยของหนู เช่น รูหนู รอยเท้า ทางเดิน ชี้นู ชากพืชและซากสัตว์ที่ถูกกัดกินเป็นอาหารหรือลึบพื้น

ถ้ามีการระบาดของหนูน้อย หรือพบร่องรอยของหนูไม่มากนัก ใช้วิธีป้องกันและกำจัดหนูดังนี้ คือ ดักจับด้วยกับดักแบบต่างๆ ขุดรูหนู ทำคันทนาให้เล็กและไม่มีหญ้ารก อนุรักษ์งูและนกที่ล่าหนูเป็นอาหาร หรือใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู

ถ้ามีการระบาดของหนูหรือพบร่องรอยของหนูมาก จำเป็นต้องป้องกันและกำจัดหนู

แนวทางการจัดการหนูในนาข้าวอย่างต่อเนื่อง อย่างเป็นระบบ

1. ลดประชากรหนูลงอย่างรวดเร็วก่อนปลูกข้าวหรือช่วงเตรียมดิน ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น

- ขุด ดักจับ ใช้ไฟฟ้าช็อต หรือช่วยกันล้อมตี ล้อมรั้วร่วมกับใช้กรงหรือลอบดักหนู
- โดยใช้สารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว เช่น ซิงค์ฟอสไฟด์ (ยาดำ) อัตราส่วนผสมผงยาดำกับปลายข้าว (1:100) วางตามคันทนาที่มีรอยทางเดินของหนูจุดละ 1 กอง การวางเหยื่อพิษที่ผสมแล้วให้โรยเกลบรองพื้นและตักวางเพียง 1 ซ้อนชา และคลุมด้วยแกลบ 1-2 กำมืออีกครั้ง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร และใช้เพียง 1 ครั้งต่อฤดูปลูก

2. รักษาระดับประชากรของหนูให้ต่ำอยู่เสมอ

หลังการใช้วิธีต่างๆ ในข้อ (1) หนูจะตายเป็นจำนวนมาก ถ้าไม่มีการกำจัดอย่างต่อเนื่อง จำนวนหนูจะเพิ่มสูงขึ้นได้ ดังนั้นในระหว่างข้าวเจริญเติบโตควรจัดการหนูได้ 2 แบบ ดังนี้คือ

แบบที่ 1 ใช้สารชีวอินทรีย์กำจัดหนู (bioagent) เช่น เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู (*Sarcocystis singaporensis*) ผสมผสมกับการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติของหนู และวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูควรวางหลังการใช้วิธีที่ 1 ทันทัน บริเวณที่พบร่องรอยหนู หรือในภาชนะใส่เหยื่อที่วางเป็นจุดๆ (ภาชนะใส่เหยื่อควรวางบริเวณทางเดินหนู และห่างกัน 10-20 เมตร) หรือใส่ลงในรูหนูที่มีขุดดินใหม่ๆ โดยตรงจุดละ 2 ก้อนโดยใช้เหยื่อโปรโตซัว 25 ก้อนต่อไร่ เป็นเวลา 3 เดือนๆ ละ 1 ครั้ง ก็เพียงพอที่จะรักษาระดับประชากรหนูให้ต่ำ และลดความเสียหายของข้าวลงได้

แบบที่ 2 ใช้วิธีการต่างๆ ผสมผสมกับการใช้สารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า ที่หนูกินครั้งเดียวตาย เช่น สะตอม ไตเฟทไทอะโลน บาราดี หรือเส็ด อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นเหยื่อพิษกำจัดหนู

สำเร็จรูปชนิดก้อนซีฟี่ง ควรวางเหยื่อพิษชนิดนี้ หลังจากกำจัดหนูโดยวิธีที่ 1 ไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยวางเหยื่อพิษตามคันทนาหรือแหล่งที่พบร่องรอยหนูจุดละ 1 ก้อน แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ทั้งนี้ต้องวางเหยื่อพิษเดือนละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 3 ครั้ง ก็เพียงพอแก่การควบคุมประชากรหนูให้อยู่ในระดับต่ำได้ สำหรับวิธีการแบบนี้ต้องหมั่นเก็บหนุตายออกจากแปลงนา เพื่อป้องกันการสูญเสียของนกกินหนูอันเนื่องจากพิษตกค้างของสารเคมีกำจัดหนู

2. นก

นกที่เป็นศัตรูข้าวที่สำคัญ ได้แก่ นกกระตีดซีหมี เข้าทำลายข้าวโดยจิกกินเมล็ดข้าวตั้งแต่เมล็ดอยู่ในระยะน้ำนม จนถึงระยะเก็บเกี่ยว ในระยะข้าวเริ่มเป็นน้ำนม นกจะจิกที่รวงแล้วขบเมล็ดข้าวกินเฉพาะเนื้อแข็งและน้ำนม รวงข้าวจะยังมีเปลือกติดอยู่กับรวง แต่มีรอยแตกเห็นได้ชัด ถ้าข้าวเลยระยะน้ำนมจนแข็งหมดทั้งเมล็ดแล้ว นกจะใช้ปากกรูดเมล็ดออกจากรวงแล้วคาบเมล็ดมาขบกินแต่เนื้อภายใน

ช่วงเวลาระบาด ช่วงข้าวเป็นน้ำนมถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว

การป้องกันกำจัด

1. กำจัดวัชพืชเพื่อทำลายแหล่งอาศัยและแหล่งอาหารซึ่งเป็นพวกเมล็ดวัชพืช
2. ใช้หุ่นไล่กา หรือคนไล่
3. ใช้วัสดุสะท้อนแสง เช่น กระดาษเงา แผ่น CD เป็นต้น
4. ใช้สารป้องกันกำจัดนก ได้แก่ เมทโทโอคาร์บ (50% ดับบลิวพี) อัตรา 80 กรัม พ่นครั้งแรกเมื่อเมล็ดข้าวเริ่มเป็นน้ำนมแล้ว พ่นซ้ำอีกครั้งหลังจากพ่นครั้งแรก 10 วัน

ภาพที่ 4.6.4 สัตว์ศัตรูข้าวที่สำคัญ



หนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*)



หนูท้องขาว (*Rattus rattus*)



นกกระตีดซีหมี

วัชพืช

เป็นศัตรูข้าวที่สำคัญของการปลูกข้าวแบบนาขั้นบันได โดยเฉพาะแปลงนาที่ขาดน้ำเป็นบางช่วงเวลาหรือแปลงนาที่ไม่ขังน้ำจะพบว่ามีวัชพืชมากกว่าแปลงนาที่มีน้ำขัง โดยทั่วไปจะพบวัชพืชต่าง ๆ ดังนี้

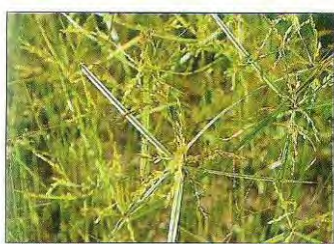
ชนิดวัชพืช

1. ประเภทใบแคบ เช่น หญ้าข้าวนก หญ้าไม้กวาด หญ้าแดง หญ้าปล้องหิน และหญ้านกสีชมพู
2. ประเภทใบกว้าง เช่น ขาเขียด ผักปอดนา เทียนนา ผักตับเต่า และตาลปัตรฤาษี
3. ประเภทกก เช่น กกขนาก หนวดปลาตุ๊ก กกทราย และแห้วหมูนา
4. ประเภทเฟิร์น เช่น ผักแว่น และผักกูด
5. ประเภทสาหร่าย เช่น สาหร่ายไฟ

ป้องกันและกำจัด

1. ไถตะ เพื่อกลบวัชพืช 7-10 วัน ไถแปร เพื่อทำลายวัชพืชที่งอกใหม่
2. คราด เก็บเศษ ซาก ราก เหง้า ส่วนของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง
3. ปรับระดับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ แล้วทำเทือก
4. ปักดำในสภาพที่มีน้ำขัง 5-10 เซนติเมตร ช่วยป้องกันไม่ให้วัชพืชหลายชนิดงอก เช่น หญ้าข้าวนก หญ้าไม้กวาด หนวดปลาตุ๊ก และกกขนาก
5. อย่าให้น้ำแห้งตลอดเวลาหลังปักดำ จนถึงหลังข้าวออกรวง 20 วัน
6. ถอนหรือเก็บออกจากแปลงนา
7. ใช้สารกำจัดวัชพืช (ตามคำแนะนำ)

ภาพที่ 4.6.5 วัชพืชที่สำคัญ



กกทราย



หญ้าข้าวนก



หญ้านกสีชมพู

สรุปและคำแนะนำ

ข้อพิจารณาและต้องคำนึงถึงในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของข้าวนาขั้นบันไดนั้น ควรมุ่งเน้นในการป้องกันมากกว่าการกำจัด แต่ถ้าถึงเวลาที่ต้องกำจัดให้ใช้วิธีการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และไม่เกิดความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม หรือมีผลกระทบต่อบุคคลและสภาพแวดล้อมให้น้อยที่สุด และต้องคำนึงถึงต้นทุนกับผลตอบแทน หรือความคุ้มค่าที่ได้รับหลังจากพิจารณาใช้วิธีการต่างๆ ด้วยว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากบนพื้นที่สูงเป็นพื้นที่ต้นน้ำและเป็นพื้นที่ๆ ห่างไกล จึงเป็นพื้นที่ๆ มีต้นทุนการผลิตที่เป็นปัจจัยภายนอกค่อนข้างสูง เช่น สารเคมีต่างๆ จะมีราคาสูงกว่าพื้นที่ราบ และการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้องจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมด้วย ดังนั้น ถ้าเป็นไปได้ในพื้นที่ดังกล่าวควร

ใช้สารเคมี เมื่อใช้วิธีการอื่นๆ แล้วไม่ได้ผล โดยมีข้อพิจารณาดังนี้คือ เกษตรกรจะต้องรู้จักชนิดและปริมาณของศัตรูพืช ใช้สารเคมีให้ตรงตามชนิดของศัตรูพืชที่จะกำจัด ใช้ในอัตราที่กำหนดในฉลาก และใช้เมื่อการแพร่ระบาดของศัตรูพืชถึงระดับเศรษฐกิจ ซึ่งถ้าไม่ใช้แล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ ดังนั้นในการอารักขาข้าวมีข้อพิจารณาถึงการปฏิบัติดังนี้

1. การป้องกันศัตรูพืชของข้าว

1.1 การใช้พันธุ์ข้าวต้านทานศัตรูพืชที่มีในพื้นที่ เช่น พันธุ์หมยนอง จะต้านทานต่อการทำลายของแมลงบัวมากกว่าพันธุ์อื่นๆ การพิจารณาและคัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ต้านทานศัตรูพืชในพื้นที่

1.2 การใช้เมล็ดพันธุ์ดีที่ปราศจากศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดโดยเฉพาะโรคข้าว

1.3 การเขตกรรมที่ดี การรักษาควบคุมระดับน้ำในนาจะช่วยลดประชากรของศัตรูพืชบางชนิดได้มาก โดยเฉพาะวัชพืช แมลงศัตรูพืชในดิน และโรคพืชบางชนิด

1.4 การทำให้ต้นข้าวแข็งแรง เช่น การใส่ธาตุอาหารที่ข้าวต้องการให้เหมาะสมกับช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของข้าว จะช่วยให้ข้าวแข็งแรงมีความทนทานต่อศัตรูข้าวได้ในระดับหนึ่ง เช่น โรคไหม้ โรคจุดสีน้ำตาลฯ

1.5 การใช้วิธีกล หรือภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการกำจัดศัตรูพืชตลอดปี เช่น การกำจัดหนู การกำจัดตัวเต็มวัยของแมลงฯ เพื่อป้องกันการเพิ่มประชากรศัตรูพืชอย่างรวดเร็ว

2. การกำจัดศัตรูพืชของข้าว

2.1 ใช้วิธีกล เช่น กัดกษนิคต่างๆ หรือภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการกำจัดศัตรูพืช เช่น นก หนู วัชพืชฯ ในการลดประชากรของศัตรูพืช

2.2 ใช้สารอินทรีย์ เช่น สมุนไพรกำจัดศัตรูพืช การใช้สารชีวอินทรีย์ หรือเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น ไล่เดือนฝอย หรือแบคทีเรียบางชนิดกำจัดแมลงศัตรูข้าว

2.3 ใช้สารเคมีตามชนิดของศัตรูพืช และตามอัตราที่ระบุในฉลาก

2.4 การใช้วิธีผสมผสาน โดยพิจารณาใช้วิธีการต่างๆ ร่วมกันตามสภาวะและความเหมาะสม

4.7 การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

การจัดการในระยะก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวมีความสำคัญยิ่ง ทั้งนี้แม้ว่าข้าวจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงก็ตาม แต่ถ้าหากไม่ระมัดระวังเรื่องการเก็บเกี่ยว การขนย้าย การนวด การตากและการเก็บรักษาแล้ว ผลผลิตที่ควรจะได้จะลดลงอย่างมาก เพราะในแต่ละขั้นตอนที่กล่าวมานั้น จะมีการสูญเสียเกิดขึ้นได้ ข้าวที่มีการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสียของผลผลิตข้าวและทำให้ข้าวที่ได้มีคุณภาพการสีดี เมื่อข้าวสุกแก่ ควรจะรีบเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียเนื่องจากการหักล้มและร่วงหล่น การหักล้มมักเกิดกับพันธุ์ข้าวที่มีต้นสูง และอ่อนแอต่อการหักล้ม ระยะเวลาเก็บเกี่ยวเริ่มมีความสำคัญเมื่อมีการปลูกพืชหลังเก็บเกี่ยวข้าว การเก็บเกี่ยวโดยปกติจะใช้เคียวซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้กันมายาวนานและแพร่หลาย วิธีการปฏิบัติก่อนการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาที่สูงมีดังนี้

การปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

การสูญเสียของผลผลิตข้าวแบ่งออกได้ 3 ระยะ คือ การสูญเสียก่อนการเก็บเกี่ยว การสูญเสียช่วงเก็บเกี่ยว และการสูญเสียหลังเก็บเกี่ยว อรรถวุฒิ(2527) แบ่งการสูญเสียของเมล็ดพืชออกได้ 2 ลักษณะคือ การสูญเสียทางตรง ได้แก่ การร่วงหล่น และการถูกศัตรูทำลาย เป็นการสูญเสียทางด้านปริมาณ และการสูญเสียทางอ้อม เกิดจากการที่คัดเมล็ดที่ไม่ได้มาตรฐานออก เป็นการสูญเสียทางคุณภาพ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสูญเสียทางด้านผลผลิตและคุณภาพของข้าวเปลือก มีดังนี้

1. ความชื้น(moisture)
2. ระดับอุณหภูมิ(temperature)
3. โรค แมลง นก และหนู(diseases, insects, birds and rats)
4. ระยะเวลาเก็บเกี่ยว(length of harvesting)
5. ระยะเวลาการเก็บรักษา(length of storage)
6. ภาชนะที่ใช้ในการเก็บรักษา(type of container for storage)
7. การเคลื่อนย้าย(transportation loss)
8. การสูญเสียอันเนื่องมาจากการใช้เครื่องจักรกล(mechanical loss)

คำแนะนำทั่วไป

เกษตรกรควรตรวจแปลงนาระยะข้าวเริ่มออกรวง หากพบรวงโผล่พ้นจากใบธงประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของแปลง ให้กำหนดเป็นวันออกดอก หลังจากข้าวออกดอกแล้วประมาณ 21 วัน ให้ระบายน้ำออกจากแปลงโดยปิดทางน้ำเข้านา ซึ่งจะช่วยให้ข้าวสุกแก่พร้อมกัน และปฏิบัติงานได้สะดวกในขณะเก็บเกี่ยว การตัดสินใจว่าจะเก็บเกี่ยวเมื่อใดนั้นให้ดูการสุกแก่ของข้าวโดยสังเกตการสุกแก่ในรวง ข้าวพร้อมที่จะเก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดข้าวในรวงเปลี่ยนเป็นสีฟางประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่อยู่โคนรวงอยู่ในระยะแป้งแข็ง(hard dough stage)

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ควรเก็บเกี่ยวหลังข้าวออกดอกประมาณ 28-30 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น ในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็น หรือดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง จะทำให้อายุการเก็บเกี่ยวยืดออกไปได้ โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยวจะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนพฤศจิกายน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว การเก็บเกี่ยวในระยะนี้จะทำให้ได้ข้าวที่มีคุณภาพการสีดี การเก็บเกี่ยวเร็วหรือช้าเกินไปจะมีผลต่อคุณภาพเมล็ด คือ

การเก็บเกี่ยวเร็วเกินไป จะได้เมล็ดข้าวที่มีน้ำหนักเบา เนื่องจากการสะสมแป้งในเมล็ดยังไม่เต็มที่ เมล็ดข้าวมีความชื้นสูง ถ้าลดความชื้นล่าช้าจะทำให้ข้าวเสื่อมคุณภาพ มีจุลินทรีย์เข้าทำลาย ทำให้คุณภาพการสีต่ำ ได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวต่ำ มีข้าวเมล็ดเขียว อ่อน ข้าวหักและปนมาก

การเก็บเกี่ยวช้าเกินไป ผลผลิตข้าวสูญเสียเนื่องจากแห้งกรอบ ข้าวร่วงหล่นมากโดยเฉพาะเมล็ดข้าวส่วนที่อยู่ปลายรวงที่มีความสมบูรณ์น้ำหนักดี มีนิก หนู และแมลงเข้าทำลาย คุณภาพการสีต่ำ ได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวต่ำ เพราะเมล็ดข้าวแห้งกรอบและมีรอยแตกร้าว ถ้าข้าวลุ่มแช่น้ำ จะทำให้ข้าวงอกในรวง

สิ่งต่างๆที่ใช้พิจารณาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวข้าวได้แก่ อายุข้าว หรือระยะเวลาจากตกกล้าถึงสุกแก่โดยประมาณ สีและลักษณะเมล็ด ลักษณะประจำพันธุ์ เช่นใบธงเหลืองหรือไม่เมื่อสุกแก่ ความชื้นในเมล็ด สภาพนา สถานที่ปลูก สภาพดินฟ้าอากาศ หรือฤดูกาล การพิจารณาระยะเวลาเก็บเกี่ยวต้องพิจารณาจากหลายๆอย่างประกอบกัน จะสังเกตลักษณะใดลักษณะหนึ่งอย่างเดียวไม่ถูกต้องนัก (เบญจมาศ, 2526)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ก่อนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะปิดร่องน้ำที่จะเข้านาเพื่อปล่อยให้ผืนนาแห้ง การสังเกตว่า จะเก็บเกี่ยวข้าวได้เมื่อใดต้องอาศัยประสบการณ์ โดยพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น อายุข้าว ลักษณะประจำพันธุ์ สภาพดินฟ้าอากาศ หรือฤดูกาล เป็นต้น การขนย้ายผลผลิตข้าวเกษตรกรใช้แรงงานคนได้ครั้งละประมาณ 30 กิโลกรัม ใช้แรงงานสัตว์ เช่น วัว ได้ครั้งละประมาณ 60 กิโลกรัม และ ช้าง ได้ครั้งละประมาณ 300 กิโลกรัม

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัมมารและวิโรจน์(2553) รายงานว่าอัตราการสูญเสียข้าวเปลือกในไร่นาในภาคกลางของประเทศ ไทยมีปริมาณมากที่สุดในระยะเก็บเกี่ยว คือ ร้อยละ 5.0 หรือ 19 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในระยะนวดข้าวและระยะขนข้าว มีอัตราการสูญเสียใกล้เคียงกัน คือร้อยละ 2.6 หรือ 8.5 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการเก็บเกี่ยว

คำแนะนำทั่วไป

ข้าวในขณะที่เก็บเกี่ยวเมล็ดยังมีความชื้นสูง โดยปกติจะมีความชื้นประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ จึงควรลดความชื้นด้วยการตากโดยวางข้าวที่เก็บเกี่ยวแล้วไว้บนตอซัง (วิธีสูมตอซัง) ประมาณ 3-4 วัน การตาก เป็นการลดความชื้นหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาคุณภาพของเมล็ด การตากที่เหมาะสมจะช่วยป้องกันเมล็ดจากแบคทีเรีย เชื้อรา และการเข้าทำลายจากแมลงได้ ความชื้นในเมล็ดที่ 12 เปอร์เซ็นต์ แมลงสามารถเข้าทำลายได้ ถ้าความชื้นที่ 14 เปอร์เซ็นต์ เชื้อราสามารถเข้าทำลายได้ ถ้าความชื้นสูงกว่านี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในเมล็ด การเข้าทำลายของแมลงและเชื้อราจะทำให้คุณสมบัติของเมล็ดเพิ่มขึ้นและไม่เหมาะที่มนุษย์จะใช้บริโภค

การตากจะช่วยลดความชื้นในเมล็ด ระยะเวลาในการตากขึ้นอยู่กับ พันธุ์ ความชื้นในเมล็ด อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และกระแสลมที่พัดผ่านเมล็ดบริเวณที่ตาก การตากแดดเป็นวิธีการที่ปฏิบัติกัน

โดยปกติ การตากเพื่อลดความชื้นสามารถทำได้ 2 แนวทาง คือ หลังจากเก็บเกี่ยว ตากโดยวิธีสูมต่อซังจนถึงระยะเวลาขนาด และ โดยวิธีนวดแล้วตาก

ในระหว่างการเก็บเกี่ยวอาจมีการสูญเสียข้าวเกิดขึ้น ความสูญเสียดังกล่าวอาจเกิดมาจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น การสูญเสียเนื่องจากพันธุ์ข้าวร่วงง่าย การสูญเสียจากข้าวสุกงอมเกินไปจนร่วงจากต้นข้าว การสูญเสียจากศัตรูและภัยธรรมชาติ เช่น นก หนู ฝน หรือน้ำค้าง การสูญเสียจากภัยธรรมชาติ นั้น จะเป็นการสูญเสียทางด้านคุณภาพ(อัมมาร และวิโรจน์, 2553)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน เนื่องจากนาบนพื้นที่สูง กระทบนามีพื้นที่ขนาดเล็กและพื้นที่เป็นขั้นบันได การใช้เคียวเกี่ยวข้าวจึงยังเป็นวิธีการที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน เกษตรกรจะมัดข้าวที่เกี่ยวแล้วเป็นพ่อนโดยใช้ใบข้าวที่ติดกับลำต้น(เกี่ยวพันกำ) หรือใช้ตอก ตากไว้บนตอซัง 3-4 แดด

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครือวัลย์ และคณะ(2527) พบว่าการตากข้าว กข23 4 วิธี คือ กองสูม สูมซัง แขนวราว และ แผ่ ตากข้างคันนา เป็นเวลา 3 วัน แล้วนวดโดยใช้คนฟาด ควายย่า รถแทรกเตอร์ และเครื่องนวด เก็บเมล็ดไว้ในถุงผ้าดิบในห้องธรรมดา ทดสอบความงอกทุกเดือน ทดสอบคุณภาพการสีหลังเก็บเกี่ยวหนึ่งเดือน ผลการทดลองการตากกองสูม คุณภาพการสีไม่ดี มีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวต่ำที่สุด การตากสูมต่อซัง แขนวราว และแผ่ตาก มีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวไม่แตกต่างกัน (44-48 เปอร์เซ็นต์) และพบว่าวิธีการนวดมีผลต่อคุณภาพการสีไม่แตกต่างกัน

เยาวเรศ(2544) รายงานว่าความชื้นที่เพิ่มขึ้น 6 8 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ โดยการทำให้เปียกซ้ำ หลังจากลดความชื้นของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้อยู่ที่ระดับความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์แล้ว ทำให้เปอร์เซ็นต์คุณภาพข้าวลดลงทุกระดับการเปียกซ้ำ

การนวด ทำความสะอาด

คำแนะนำทั่วไป

การเอาเมล็ดข้าวออกจากรวงแล้วทำความสะอาดเพื่อแยกเมล็ดข้าวลีบและเศษฟางออกไปเหลือไว้เฉพาะเมล็ดข้าวเปลือกที่ต้องการเท่านั้น ขั้นตอนแรกต้องขนข้าวที่เกี่ยวข้องจากนาไปกองบนลานสำหรับนวด การกองข้าวสำหรับนวดก็มีหลายวิธีแต่หลักสำคัญมีอยู่ว่า การกองต้องเป็นระเบียบ ถ้ากองไม่เป็นระเบียบมัดข้าวจะอยู่สูงๆ ต่ำๆ ทำให้เมล็ดข้าวได้รับความเสียหายและคุณภาพต่ำ ปกติจะกองไว้เป็นรูปวงกลม ขาวนามักจะนวดข้าวหลังจากที่ได้ตากข้าวให้แห้งเป็นเวลา 5-7 วัน ซึ่งเมล็ดข้าวเปลือกมีความชื้น 13-14 เปอร์เซ็นต์ การนวดอาจใช้คนฟาด ใช้แรงงานสัตว์ เครื่องทุ่นแรงย่า หรือใช้เครื่องนวดข้าว การทำความสะอาดเมล็ดข้าวเป็นการเอาสิ่งเจือปนต่างๆออกจากข้าวเปลือก มีวิธีการดังนี้

1. การสาดข้าว ใช้ฟลั่วสาดเมล็ดข้าวขึ้นไปในอากาศเพื่อให้ลมที่ไต่จากการกระพือ พัดเอาสิ่งเจือปนออกไปส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่ดีจะตกมารวมกันเป็นกองที่พื้น
2. การใช้กระด้งคัด โดยใช้กระด้งแยกเมล็ดข้าวดีและสิ่งเจือปนให้อยู่คนละด้านของกระด้งแล้วคัดเอาสิ่งเจือปนทิ้งวิธีนี้ใช้กับข้าวที่มีปริมาณน้อย

3. การใช้เครื่องสีฝัด เป็นเครื่องมือทุ่นแรงที่ใช้หลักการให้ลมพัดเอาสิ่งเจือปนออกไป โดยใช้แรงคน หมุนพัดลมในเครื่องสีฝัดนั้น พัดลมนี้อาจใช้เครื่องยนต์เล็กๆ หมุนก็ได้ วิธีนี้เป็นวิธีทำความสะอาดเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

หลังจากตากข้าวแล้ว จะเก็บฟ่อนข้าวรวมกองเพื่อนวด แยกข้าวเปลือกออกจากรวงให้ได้เมล็ดข้าว เพื่อเก็บต่อไป การนวดข้าวจะใช้วิธีการฟาดฟ่อนข้าว โดยมีวัสดุหรือภาชนะรองรับเมล็ดข้าว เมล็ดข้าวที่นวดแล้วจะทำความสะอาดโดยใช้แรงลมแยกเมล็ดข้าวลีบและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดดี โดยการสาดข้าวแล้วใช้วีพัด หรือการโปรยข้าวลงจากบนที่สูง เมล็ดข้าวลีบและสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบากว่าจะถูกพัดออกไป ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกดีจะตกลงกองบนพื้น

การเก็บรักษา

คำแนะนำทั่วไป

หลังจากนวดและทำความสะอาดเมล็ดข้าวแล้ว ควรเก็บรักษาเมล็ดข้าวไว้ในภาชนะที่สามารถป้องกันแมลงศัตรูข้าวและความเสียหายจากสภาพแวดล้อม เช่น บรรจุไว้ในกระสอบแล้วนำไปเก็บในยุ้งฉาง หรือนำเมล็ดเก็บไว้ในยุ้งฉางโดยตรง

การเก็บรักษาข้าวในประเทศเขตร้อนหรือกึ่งร้อน ข้าวเปลือกจะได้รับความเสียหายจากความชื้นสัมพัทธ์สูง สภาพที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ด คือจะต้องป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ การทำลายของแมลง หนู และจุลินทรีย์ต่างๆ สภาพของเมล็ดข้าวเปลือกก่อนการเก็บรักษา ควรมีสภาพสะอาดและแห้ง เมล็ดที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดจะมีสิ่งเจือปนทำให้เสื่อมคุณภาพเร็ว การมีเศษฟางและเมล็ดที่เปียกชื้นจะทำให้เกิดความร้อนทำให้เกิดเชื้อรา เมล็ดข้าวจะเป็นสีน้ำตาลเกิดการทำลายของแมลงได้เร็วขึ้น อุณหภูมิของเมล็ดและความชื้นจะเป็นตัวกำหนดความยาวนานในการเก็บรักษา รวมทั้งจำนวนเชื้อราและแมลงที่ปนเปื้อน

หลักการสำคัญอื่นๆ ที่ควรนำมาพิจารณาในการเก็บรักษา คือ อุณหภูมิและความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกเป็นตัวกำหนดความยาวนานในการเก็บรักษา รวมถึงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเชื้อราและการเข้าทำลายของแมลง ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเสียหายในการเก็บรักษาข้าวเปลือก ได้แก่ สภาพไม่เหมาะสม ในขณะที่เก็บเกี่ยวข้าว ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ควรเก็บเกี่ยวทันทีหลังสุกแก่ ที่ความชื้นประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ เพื่อลดการร่วงหล่นและความเสียหายจากนก หนู ความชื้นในขณะที่เก็บเกี่ยวมีผลต่อคุณภาพการสี และวิธีการลดความชื้น

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นวดทำความสะอาดแล้วบรรจุกระสอบพลาสติกสานเก็บไว้ในยุ้งฉางหรือเอาเมล็ดข้าวเปลือกเก็บในยุ้งฉางโดยตรง

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพฑูรย์ และคณะ(2540) รายงานว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นในถุงพลาสติก 2 ชั้น หรือถุงพลาสติกดำซ้อนในถุงพลาสติกสาน สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานขึ้นเป็น 14 เดือนและแมลงในโรงเก็บจะเข้าทำลายได้ช้ากว่าการเก็บในกระสอบป่านหรือถุงผ้าดิบ

กิตติยา และคณะ(2542) พบว่าข้าวเปลือกหลังจากลดความชื้นให้เหลือ 12-14 เปอร์เซ็นต์ไม่ควรนำไปสีทันทีจะต้องเก็บไว้อย่างน้อย 1 วันขึ้นไปจึงจะได้คุณภาพการสีสูงใกล้เคียงกับเก็บไว้ 16 สัปดาห์ และทำให้เพิ่มผลผลิตข้าวสารได้ 4 -10 เปอร์เซ็นต์

สรุปและคำแนะนำ

การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวข้าวที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียของผลผลิตข้าวได้ การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวโดยระบายน้ำออกจากแปลงก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ 2 สัปดาห์ เก็บเกี่ยวในระยะพลับพลึงหรือหลังออกดอกประมาณ 28-30 วัน ตากฟ่อนข้าวที่เก็บเกี่ยวแล้วโดยวิธีสูมตอซัง ประมาณ 3-4 วัน แล้วนวด ทำความสะอาด บรรจุกระสอบเก็บในยุ้งฉาง หรือเก็บเมล็ดข้าวไว้ในยุ้งฉางโดยตรงก็ได้เกษตรกรจะต้องดูแลรักษายุ้งฉางเพื่อป้องกันความเสียหายของผลผลิตข้าวจากการทำลายของแมลงและสัตว์ศัตรูในโรงเก็บ

ภาพที่ 4.7.1 การเก็บเกี่ยว การตากลดความชื้น การนวดและทำความสะอาดข้าว



เกษตรกรเกี่ยวข้าวด้วยเคียว



การเกี่ยวพังก่ำ ตากสุมต่อซัง



การตากสุมซัง



การตากข้าวบนราว



การนวดข้าวโดยแรงงานคน



การนวดข้าวโดยวิธีใช้คนฟาด



การนวดโดยใช้เครื่องจักรกล



การทำความสะอาดโดยใช้พัด



การรวบรวมข้าวเป็นกองก่อนนวด



การตากลดความชื้นหลังนวด

ภาพที่ 4.7.2 การเก็บรักษาข้าวเปลือก



ยุงข้าวที่ใช้ไม้ไผ่สานเป็นทรงกลม



ยุงอาจไม่พบเห็นได้ทั่วไปในพื้นที่สูง

4.8 ระบบเกษตรและพืชร่วมระบบ

ในอดีตระบบการผลิตจะเป็นระบบเกษตรเพื่อยังชีพ ซึ่งจะพึ่งพาธรรมชาติ ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ภูมิปัญญาพื้นบ้าน ทักษะและสถาบันทางสังคมของชุมชนท้องถิ่น ระบบเกษตรพื้นบ้านจะมีลักษณะรูปแบบที่หลากหลายและมีความจำเพาะสำหรับพื้นที่และนิเวศการเกษตรนั้นๆ ปัจจุบันมีปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระบบเกษตรเพื่อยังชีพเปลี่ยนเป็นเกษตรพาณิชย์ เช่น การนำเทคโนโลยีการเกษตรใหม่ๆ มาใช้ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ทางสังคมและการเมืองที่เปลี่ยนแปลงไป และระบบการตลาดที่มีอิทธิพลต่อสินค้าเกษตร (วิฑูรย์, 2544) บนพื้นที่สูงในภาคเหนือตอนบนระบบเกษตรก็มีการเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน ในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว เดิมใช้เป็นที่เลี้ยงสัตว์ (แบบปล่อย) หรือปลูกพืชผักไว้บริโภค ปัจจุบันมีการปลูกพืชเพื่อการค้ามากขึ้น จึงเห็นได้ว่าในชุมชนบนพื้นที่สูง ระบบเกษตรในพื้นที่ทำนาขั้นบันไดยังมีทั้งระบบเกษตรเพื่อยังชีพและระบบเกษตรเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 4.8.1 ระบบเกษตรและการใช้ประโยชน์ในพื้นที่นาขั้นบันได

ระบบ/เดือน	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
ระบบเกษตรเพื่อยังชีพ			ข้าว						เลี้ยงสัตว์ (แบบปล่อย)				
ระบบเกษตรเชิงพาณิชย์			ข้าว						พืชผัก พืชไร่				

ระบบเกษตรบนพื้นที่สูง ทั้งการผลิตเพื่อยังชีพ คือ ระบบข้าวนา-เลี้ยงสัตว์ และเพื่อเชิงพาณิชย์ คือระบบข้าวนา-พืชผัก พืชไร่ ต่างก็มีความสำคัญและมีผลต่อการผลิตข้าวของเกษตรกรบนพื้นที่สูง

ความสำคัญของการเลี้ยงสัตว์ร่วมระบบ

การเลี้ยงสัตว์ประเภทโค กระบือหลังเก็บเกี่ยวข้าวในนาบนพื้นที่สูงมีประโยชน์ต่อเกษตรกรหลายประการ ผู้เลี้ยงสามารถประกันความเสี่ยงด้านการเงินหรือสร้างฐานะจนร่ำรวยได้จากการเลี้ยงสัตว์ สมชาย (2553: ระบบออนไลน์) ได้จำแนกประโยชน์ของการเลี้ยงสัตว์ออกได้ 4 ประการ ดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ สัตว์เลี้ยงพวกโค กระบือ เปรียบเสมือนกระปุกออมสินของเกษตรกรบนพื้นที่สูง ซึ่งเลี้ยงนานวัน มูลค่าก็จะเพิ่มขึ้น

2. ด้านเกษตรกรรม การเลี้ยงโค กระบือ มีความสัมพันธ์กับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมโดยได้ใช้ประโยชน์ในด้านการใช้แรงงาน ช่วยเปลี่ยนแปลงผลผลิตเหลือใช้ไถ่ไร่ ทำให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เช่น ฟางข้าว เศษพืชผัก เป็นอาหารสัตว์ ช่วยลดต้นทุนการผลิต การเลี้ยงโค กระบือ จะกินหญ้าในนาช่วยลดปัญหาวัชพืช นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน รักร้านเกิด(2551: ระบบออนไลน์) รายงานว่า สัตว์เลี้ยงพวกโค กระบือ จะถ่ายมูลสดไม่ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน โค กระบือ ที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 500 กิโลกรัม จะถ่ายมูลออกมาประมาณ 25 ถึง 35 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ดังนี้ มูลโค มีค่าเท่ากับ 1.1 0.4 และ 1.6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ มูลกระบือ มีค่าเท่ากับ 1.1 0.7 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ในแต่ละปี โค กระบือ จะถ่ายมูลออกมาต่อตัวคิดเป็นธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ปริมาณ 45 9 และ 90 กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอาหารที่ใช้เลี้ยง และอายุของสัตว์ ดังนั้น การเลี้ยงโคหรือกระบือหนึ่งตัว ในระยะเวลา 6 เดือนจะให้มูลเพื่อใช้เป็นปุ๋ยคอกสำหรับใส่ในพื้นที่นาได้ 1-2 ไร่

3. ด้านสังคม การเลี้ยงสัตว์จะลดปัญหาการว่างงาน ผลผลิตจากสัตว์ เช่น เนื้อ นม ช่วยบำรุงพละกำลัง การเลี้ยงสัตว์ช่วยสร้างความเพลิดเพลินให้กับผู้เลี้ยงทำให้มีสุขภาพจิตดี คลายความเครียด

4. ด้านอื่นๆ ได้แก่ การผลิตพลังงานจากมูลสัตว์ การประกอบพิธีกรรม เป็นต้น

ความสำคัญของระบบการปลูกพืช

เหตุผลประการสำคัญที่สุด ที่ระบบการปลูกพืชได้รับความสนใจจากเกษตรกรคือ การที่ระบบการปลูกพืชเป็นวิธีการที่เกษตรกรจะสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้ของตนในพื้นที่ที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขณะที่ความต้องการอาหารและวัตถุดิบจากการเกษตรมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มประชากรในประเทศต่างๆ ในปัจจุบัน

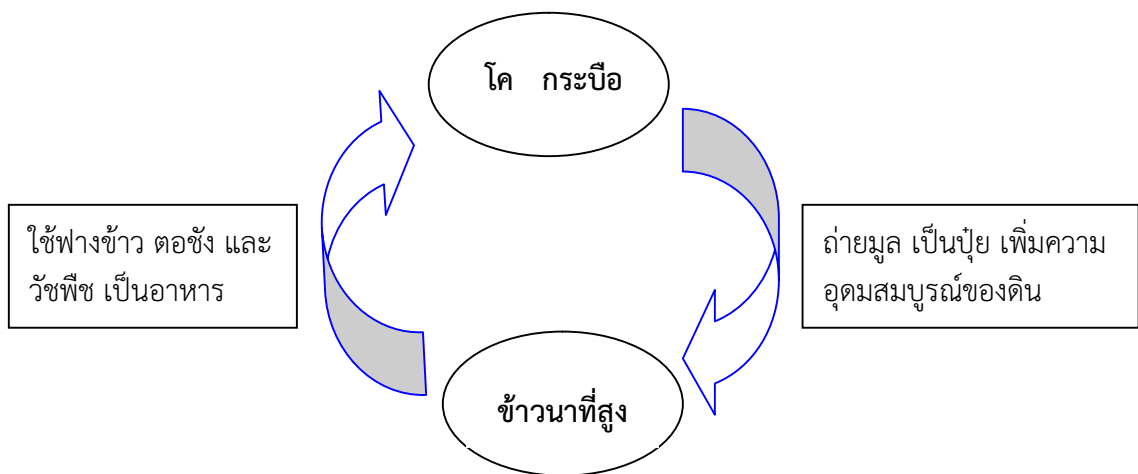
บนพื้นที่สูงหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมาแล้ว จะมีสภาพอากาศหนาวเย็น ดังนั้นการปลูกพืชตามหลังการเก็บเกี่ยวข้าวจะต้องเลือกชนิดของพืชที่จะปลูกให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ และการปลูกพืชที่เกษตรกรต้องการจำหน่ายเป็นรายได้นั้น จะต้องพิจารณาความต้องการของตลาดและการขนส่งด้วย ปัจจุบันพื้นที่นาบนพื้นที่สูงหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว บางส่วนถูกปล่อยให้เป็นที่หญ้าเลี้ยงสัตว์ เช่น โค กระบือ เป็นต้น และในบางพื้นที่ที่มีน้ำและการคมนาคมสะดวกจะมีการปลูกพืชผัก พืชไร่ ที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูง อุณหภูมิต่ำ เช่น กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี ข้าวโพด มะเขือเทศ ถั่วแดงหลวง และข้าวสาลี เป็นต้น

การปลูกพืชผัก พืชไร่ ดังกล่าวเกษตรกรมีการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ทั้งปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ดังนั้นจะส่งผลดีต่อการปลูกข้าวในฤดูถัดไป เนื่องจากมีปุ๋ยตกค้างจากการปลูกพืชผัก พืชไร่ ในพื้นที่นา

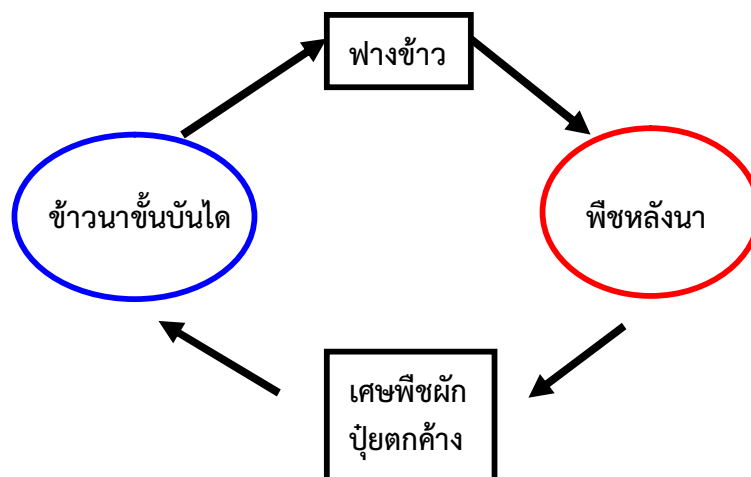
สรุปและคำแนะนำ

ระบบเกษตรในพื้นที่นาขั้นบันไดบนพื้นที่สูงในภาคเหนือตอนบนมีอยู่ 2 ระบบ คือ ปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวข้าว ปล่อยสัตว์เลี้ยงพวกโค กระบือ เป็นระบบที่เกื้อกูลกับสภาพภูมิสังคมบนพื้นที่สูงระบบหนึ่ง เนื่องจากโค กระบือ กินหญ้าในบริเวณแปลงนาเป็นการช่วยกำจัดวัชพืช ลดการติดเมล็ดของวัชพืช และถ่ายมูลลงในแปลงนาเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกด้วย รายได้หลักของเกษตรกรมาจากการจำหน่ายสัตว์เลี้ยง ส่วนอีกระบบหนึ่ง คือ ปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวข้าวปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น พืชผัก พืชไร่ เป็นต้น จะพบเห็นระบบนี้ได้ในพื้นที่ที่มีโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน และมีน้ำในฤดูแล้ง นอกจากนี้เกษตรกรจะต้องมีทุน หรือมีแหล่งให้สินเชื่อ พืชที่ปลูกส่วนมากเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศหนาว มีราคาแพงและผลตอบแทนสูง

ภาพที่ 4.8.1 หลังเก็บเกี่ยวข้าว ปล่อยพื้นที่นาให้เป็นที่เลี้ยงสัตว์



ภาพที่ 4.8.2 ความเกื้อกูลของระบบเกษตร ข้าวนา - พืชผัก พืชไร่ ในพื้นที่สูง



5. บทสรุปและคำแนะนำ

การเพาะปลูกข้าวนาขั้นบันได ได้มีการพัฒนาวิธีการมาในพื้นที่โครงการพระราชดำริภาคเหนือตอนบนมาอย่างต่อเนื่องมากกว่า 25 ปี และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวในภาคเหนือตอนบน ได้จัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวนาที่สูง ซึ่งส่วนหนึ่งครอบคลุมถึงการทำนาขั้นบันไดด้วย โดยจำแนกการวิจัยตามสาขาวิชาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ อาทิเช่น การพัฒนาพันธุ์ ศึกษาวิธีปลูก การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างยั่งยืน การอารักขาข้าว ตลอดจนการจัดการการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ทำการวิจัยทั้งในศูนย์วิจัยข้าวและพื้นที่ของโครงการพระราชดำริ ที่ตั้งอยู่บนพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบนถึงปัจจุบัน ผลการวิจัยและพัฒนาดังกล่าว สามารถนำมาสรุปเป็นเอกสารวิชาการเทคโนโลยีการทำนาขั้นบันได สำหรับเป็นคำแนะนำการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่นาขั้นบันไดบนที่สูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความมั่นคงทางอาหารสำหรับกลุ่มชาติพันธุ์บนที่สูง ที่จะได้อยู่อาศัยร่วมกับการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้และแหล่งต้นน้ำลำธารได้อย่างยั่งยืนตลอดไป

พันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกบนพื้นที่สูงในสภาพนาขั้นบันได ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ราชการ สำหรับพื้นที่ที่มีระดับความสูงปานกลาง การเลือกใช้พันธุ์ข้าวสำหรับปลูกในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันไปขึ้นกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพแวดล้อมและวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ของกลุ่มชาติพันธุ์ด้วย

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวนาที่สูงของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นการคัดเลือกแบบหมู่ คือ คัดเลือกจากลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันในแปลงปลูกของตนเอง เก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์

ในการทำนาบนพื้นที่สูง ช่วงเวลาการปลูกข้าวมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าว เพราะมีปัจจัยเรื่องปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิของอากาศและช่วงแสงมาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ดังนั้น เกษตรกรบนพื้นที่สูงควรเริ่มตกกกล้าและปักดำเร็วกว่าพื้นราบ คือ ตกกกล้าช่วงต้นฤดูฝนไม่เกินปลายเดือนมิถุนายน และปักดำภายในเดือนกรกฎาคม เพื่อให้ต้นข้าวมีระยะเวลาสำหรับการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบอย่างเพียงพอ โดยมีคำแนะนำการเตรียมดินและวิธีปลูก ดังนี้

1. การตกกกล้าและเตรียมดิน การตกกกล้าจะมี 2 วิธี คือ ตกกกล้าเปียกและตกกกล้าแห้ง การตกกกล้าเปียกต้องเตรียมดินให้เหลวแบบการทำเทือกแล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้ ใช้เมล็ดพันธุ์ตกกกล้า 8-10 กิโลกรัมต่อพื้นที่ปักดำ 1 ไร่ ส่วนการตกกกล้าแห้งนั้น หลังจากเตรียมพื้นที่แล้ว ใช้วิธีกระทุ้งหยอดแบบปลูกข้าวไร่ แต่ให้ระยะห่างระหว่างหลุมค่อนข้างถี่ ใส่เมล็ดพันธุ์ข้าว 10-20 เมล็ดต่อหลุม ใช้เมล็ดพันธุ์ตกกกล้า 10-15 กิโลกรัมต่อพื้นที่ปักดำ 1 ไร่ หากเป็นพันธุ์ข้าวไร่ การตกกกล้าเปียกจะถนอมกล้าค่อนข้างยาก จึงควรใช้วิธีตกกกล้าแห้ง

2. พื้นที่ที่มีการปรับพื้นที่สภาพไร่เป็นนาขั้นบันไดใหม่นั้น ในระยะ 1-3 ปีแรก นาขั้นบันไดยังไม่สามารถขังน้ำได้ จึงควรใช้วิธีปลูกแบบนาหยอด เมื่อสามารถขังน้ำในนาได้แล้วจึงทำแบบนาดำ

3. สำหรับพื้นที่นาขั้นบันไดที่สามารถกักเก็บน้ำได้แล้วนั้น การเลือกวิธีการปลูกข้าวขึ้นกับปริมาณน้ำ โดยกรณีที่มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการทำนา ใช้วิธีการตกกกล้าและปักดำแบบเปียกตามปกติ แต่ในกรณีที่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ ให้ใช้วิธีการตกกกล้าในสภาพแห้งแบบหยอด หลังจากนั้นเมื่อมีน้ำมากขึ้นจะให้น้ำเข้าขังน้ำในแปลงนา โดยทั่วไปจะอาศัยการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งไปเรื่อย ๆ ตามลักษณะการตกของฝน

ในการปลูกข้าวนั้น การเตรียมดินนับเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญ หากเตรียมดินได้ไม่ดีจะมีปัญหาตามมาอีกหลายประการ จึงมีข้อแนะนำดังนี้

1. ในนาขั้นบันไดที่กักเก็บน้ำได้ดีแล้ว ให้ไถตะ คราดและทำเทือกแล้วปักดำข้าวตามส่วนนาที่ขุดใหม่ ยังไม่สามารถขังน้ำได้ ต้องใช้วิธีไถตะแล้วปล่อยน้ำเข้านา คราดและทำเทือกไว้ 1 วัน แล้วจึงปักดำข้าว

2. การเตรียมดินในกระตังนาขนาดเล็กและแคบ ใช้รถไถเดินตาม แรงงานคนขุดสับ และแรงงานสัตว์ ได้แก่ วัว ควาย ม้า และช้าง

3. ตัวแปรที่จะกำหนดวิธีการเตรียมดิน คือ ปริมาณน้ำ หากมีเพียงพอจะใช้วิธีไถตะ คราดและทำเทือกนาทั้งหมดแล้วจึงปลูกแบบปักดำ แต่ถ้าปริมาณน้ำไม่เพียงพอ จะใช้วิธีเตรียมดินที่ละกระตังนาแล้วปลูกข้าวตามไป

ทางเลือกในการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินนาบนพื้นที่สูง ได้แก่

1. การปลูกพืชปุ๋ยสด เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ โดยปุ๋ยพืชสดจัดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบต้นพืชที่ยังสดอยู่ลงไปบนดิน เป็นธาตุอาหารแก่พืชที่ปลูกตามมา ซึ่งเหมาะสมกับการเกษตรบนพื้นที่สูง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอกชุมชนและเกษตรกรสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ด้วยตนเอง โดยพืชที่ใช้เป็นพืชปุ๋ยสดมีหลายชนิด ได้แก่ ปอเทือง ถั่วเปยี ถั่วพรี ถั่วพุ่ม โสนอัฟริกัน โสนอินเดีย และบัวควิต

2. การใช้ปุ๋ยหมัก โดยนำฟางข้าวจากนามาทำปุ๋ยหมักแล้วนำกลับไปใส่ในนาข้าว

3. ปุ๋ยคอก โดยการนำสัตว์เลี้ยงไปเลี้ยงไว้ในแปลงนา เพื่อให้ได้มูลสัตว์บำรุงดิน

4. การใส่ปุ๋ยเคมี เป็นการเพิ่มสารประกอบอินทรีย์หรือสารสังเคราะห์ขึ้นมาจากกระบวนการทางเคมี ที่ให้ธาตุอาหารพืชในรูปแบบที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเพิ่มธาตุอาหารพืชในดินได้อย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงปักดำข้าว ต้องคำนึงถึงพันธุ์ข้าวที่ใช้และความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งผลกระทบต่ออาการเกิดโรคข้าวด้วย สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์นับว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมบนพื้นที่สูงที่จัดอยู่ในเขตต้นน้ำลำธาร ไม่ควรมีการใช้สารเคมีมาก จึงมุ่งเน้นการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนการปลูกข้าว แล้วจึงใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มเท่าที่จำเป็นหลังการเตรียมดินก่อนการปลูกข้าว

ด้านการจัดการน้ำในนาขั้นบันได มีคำแนะนำดังนี้

1. การปลูกข้าวแบบนาดำขั้นบันไดในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดของแหล่งน้ำ จะต้องจัดการให้น้ำเข้าและขังในแปลงนาขณะที่มีฝนตก และต้องป้องกันการพังทลายของคันนาด้วยระบบการระบายน้ำที่ดี

2. การใช้พันธุ์ข้าวไร่มาปลูกแบบนาดำ ช่วยลดปัญหาการขาดน้ำเป็นบางช่วงเวลา โดยมีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวน้อย ข้าวจะฟื้นตัวเมื่อได้รับน้ำครั้งต่อไปอย่างเพียงพอ แต่ควรมีการคัดเลือกพันธุ์ก่อนนำไปปลูก

3. การตกกล้าแห้งแบบกระทัดรัด ในช่วงต้นฤดูฝน อาศัยน้ำฝนที่ตกประมาณ 250-400 มิลลิเมตร เพียงพอที่จะเลี้ยงต้นกล้าได้เป็นเวลานาน 30-40 วัน

4. การตกกล้าเปียกแบบหว่านกล้า ทำในพื้นที่ที่มีน้ำเพียงพอโดยใช้น้ำประมาณ 40 ลูกบาศก์เมตร สำหรับแปลงกล้าประมาณ 25-30 วัน

5. การรักษาระดับน้ำขังในนา 5-10 เซนติเมตร เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวและช่วยควบคุมวัชพืชและป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูได้ดินได้

6. การให้น้ำแบบมีน้ำขังระดับ 5 เซนติเมตรจนน้ำแห้งแล้วจึงให้น้ำรอบใหม่ และการให้น้ำแบบดินชุ่มน้ำแล้วระบายน้ำออกก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว 10 วัน เป็นวิธีการประหยัดน้ำและไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง แต่ต้องมีการควบคุมวัชพืชอย่างเหมาะสม

7. ปริมาณของพื้นที่นาขั้นบันไดจะต้องมีความสัมพันธ์กับระบบน้ำที่มีอยู่ หรือที่หามาเพิ่มได้ในพื้นที่ รวมทั้งการจัดสรรแบ่งปันน้ำให้เหมาะสมกับทุก ๆ แปลง มิเช่นนั้น อาจเกิดปัญหาการแย่งน้ำกันขึ้น ซึ่งจะเป็นชนวนเหตุแห่งความขัดแย้งในสังคมขึ้นได้

ด้านการจัดการศัตรูข้าว การปลูกข้าวแบบนาขั้นบันไดนั้น ทำได้ในพื้นที่เฉพาะซึ่งส่วนใหญ่อยู่บนพื้นที่สูง มีช่วงเวลาปลูกและการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่จำกัด เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน อีกทั้งพันธุ์ข้าวที่ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ข้าวดั้งเดิมที่มีอยู่ในพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่จะได้มีการคัดเลือกตามธรรมชาติมาแล้วว่ามีความเหมาะสมต่อการปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในแต่ละพื้นที่ จึงมีความต้านทานต่อศัตรูพืชแต่ละชนิดในระดับหนึ่งอยู่แล้ว เว้นแต่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพิ่มประชากรของศัตรูพืชแต่ละชนิดขึ้นมา จึงจะเกิดการระบาดขึ้นได้เป็นครั้งคราวเช่นกัน ในทำนองเดียวกันการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมบางอย่างก็ทำให้ชนิดของศัตรูพืชเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น การปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวนาขั้นบันไดจากสภาพไร่ไปสู่สภาพนาดำ จะทำให้ปัญหาแมลงศัตรูข้าวในดินบางชนิด เช่น เพลี้ยอ่อนที่รากข้าว ปลวก หรือตัวอ่อนของแมลงนูนหมดไป แต่จะทำให้แมลงศัตรูข้าวบางชนิด เช่น หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าว และหนอนกอข้าวมีปริมาณที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ศัตรูข้าวที่พบว่ามีส่วนสำคัญที่ทำความเสียหายต่อการปลูกข้าวแบบนาขั้นบันได จะเป็นศัตรูข้าวประจำถิ่นมากกว่าศัตรูข้าวที่อพยพมาจากที่อื่น ศัตรูข้าวที่สำคัญและพบได้ทั่วไปในแปลงปลูกข้าวแบบนาขั้นบันไดได้แก่ โรคไหม้ ใบจุดสีน้ำตาล ขอบใบแห้งและเมล็ดต่าง แมลงศัตรูข้าวมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว หนอนห่อใบข้าว หนอนกอข้าว แมลงบัว และแมลงสิง สัตว์ศัตรูข้าวมีหนูและนก รวมทั้งวัชพืชในนา ซึ่งศัตรูข้าวดังกล่าวพบได้ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าว ความรุนแรงและความเสียหายจะขึ้นอยู่กับประชากรของศัตรูพืชว่ามากหรือน้อย และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพิ่มประชากรของศัตรูพืชจะทำให้ความเสียหายจากศัตรูพืชมีมากขึ้นได้ โดยมีข้อพิจารณาในการปฏิบัติที่สำคัญในการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวในนาขั้นบันได ดังนี้

1. การป้องกันศัตรูข้าว

1.1 ใช้พันธุ์ข้าวต้านทาน

1.2 ใช้เมล็ดพันธุ์ดี ปลอดจากศัตรูข้าว

1.3 การเขตกรรม เช่น ขังน้ำและควบคุมระดับน้ำในแปลงนา

1.4 จัดการธาตุอาหารพืช ให้ต้นข้าวมีความแข็งแรงทนทานต่อศัตรูข้าว

1.5 ใช้วิถีกลและชีววิธี โดยการควบคุมประชากรศัตรูข้าว

2. การกำจัดศัตรูข้าว

2.1 ใช้วิถีกลในการลดจำนวนประชากรของศัตรูข้าว

2.2 ใช้สารอินทรีย์หรือชีวอินทรีย์

2.3 ใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม

2.4 ใช้วิธีผสมผสานอย่างเหมาะสมกับสภาวะการระบาดของศัตรูข้าว

การจัดการก่อนและหลังเก็บเกี่ยวข้าวที่ดีช่วยลดการสูญเสียผลผลิตข้าวได้ ระบายน้ำออกจากนา ก่อนเก็บเกี่ยว 1-2 สัปดาห์ เก็บเกี่ยวที่ระยะพลับพลึงหลังข้าวออกรวง 28-30 วัน ตากสุ่มซัง 3-4 วัน แล้วนวด ฝัด บรรจุกระสอบนำไปเก็บไว้ในยุ้งฉางที่มีการป้องกันการทำลายของศัตรูในโรงเก็บด้วย

ระบบเกษตรในพื้นที่นาขั้นบันไดบนพื้นที่สูงในภาคเหนือตอนบนมีอยู่ 2 ระบบ คือ ปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวข้าวปล่อยสัตว์เลี้ยงพวกโค กระบือ เป็นระบบที่เกื้อกูลกับสภาพภูมิสังคมบนพื้นที่สูงระบบหนึ่ง เนื่องจากโค กระบือ กินหญ้าในบริเวณแปลงนาเป็นการช่วยกำจัดวัชพืช ลดการติดเมล็ดของวัชพืช และถ่ายมูลลงในแปลงนาเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกด้วย รายได้หลักของเกษตรกรมาจากการจำหน่ายสัตว์เลี้ยง ส่วนอีกระบบหนึ่ง คือ ปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวข้าวปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น พืชผัก พืชไร่ เป็นต้น จะพบเห็นระบบนี้ได้ในพื้นที่ที่มีโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน และแหล่งน้ำในฤดูแล้ง นอกจากนี้เกษตรกรจะต้องมีทุน หรือมีแหล่งให้สินเชื่อ พืชที่ปลูกส่วนมากเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศหนาว มีราคาแพงและผลตอบแทนสูง เช่น กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี ข้าวโพด มะเขือเทศ ถั่วแดงหลวง และข้าวสาลี เป็นต้น.

บรรณานุกรม

- <http://www.doae.go.th/library/html/detail/pui/pui3.htm#c4>
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. Int. Rice Res. Inst., Los Banos, Philippines. 269 p.
- กรมการข้าว. คู่มือระบบการจัดการคุณภาพ : GAP ข้าว. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 129 หน้า.
- กรมการข้าว. 2553. ข้าวหลวงสันป่าตอง พันธุ์ข้าวนาสวนที่ไวต่อช่วงแสง องค์ความรู้เรื่องข้าว. เข้าถึงข้อมูล http://www.brrd.in.th/rkb/data_002/a1/ricexx203_ricebreed_Lung_SanPaTung.html. วันที่ 18 เมษายน 2553.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. รายงานการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 62. กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ. 42 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2526. การทำน่าน้ำฝน. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 168 หน้า.
- กลุ่มงานวิจัยโรคข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. 2542. โรคข้าวและการป้องกันกำจัด กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 49 หน้า.
- กิตติยา กิจควรดี ไพฑูรย์ อุไรรงค์ นิพนธ์ มาฆทาน ศิริวรรณ ตั้งวิสุทธิจิต ยุวดา เกิดโกมุท และวิชัย หิรัญยูปกรณ์. 2542. ผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาข้าวเปลือกหลังการลดความชื้นต่อคุณภาพการสี. ใน ผลงานวิจัยประจำปี 2542 ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. หน้า 420-436.
- เครือวัลย์ อัดตะวิริยะสุข ศรีสุตา อนุสรณ์พานิช สุภาพ สุนทรนนท์ ศิริวรรณ ตั้งวิสุทธิจิต อ่วม คงชู และธงไชย แข่งวา. 2527. ผลของการนวดและการตากวิธีต่างๆ ต่อคุณภาพการสีและควมมีชีวิตของข้าวพันธุ์ดี. ใน รายงานผลค้นคว้าการวิจัย ปี 2527. ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 477.
- จันทบูรณ์ สุทธิ. 2539. การเกษตรแบบตัดฟันโค่นเผาบนพื้นที่สูง: วิทยาการพื้นบ้าน. สถาบันวิจัยข้าวเขาเชียงใหม่. 117 หน้า.
- ฐิรัฐฉวี เสนาคำและพรพนา กวีย์เจริญ. 2539. พันธุ์กรรมข้าว: บทบาทการอนุรักษ์และพัฒนาโดยชุมชน โรงพิมพ์พิมพ์ดี. กรุงเทพฯ.
- บริบูรณ์ สมฤทธิ์. 2525. ข้าวไร้ในระบบการปลูกพืช เอกสารเสนอในการประชุมทางวิชาการระบบการปลูกพืชครั้งที่ 4 วันที่ 13-16 มกราคม 2525 ณ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์ ประทีป พิณตานนท์ ศิวะพงศ์ นฤบาล สง่า โนจักร สกุล มูลคำ ปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม และธวัชชัย วัชหิม. 2539. การทดสอบข้าวนาที่สูงในนาเกษตรกร ใน ผลงานวิจัยเรื่องข้าวและธัญพืชเมืองหนาว เรื่องเต็ม ปี 2539 (ปี 2535-2539) ศูนย์วิจัยข้าวแพร่และสถานีทดลองเครือข่ายสถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. หน้า 105- 119.
- เบญจมาศ ศิริภักดิ์. 2526. การตรวจสอบและการเก็บรักษาคุณภาพข้าว. สถาบันฝึกอบรมสหกรณ์การเกษตรแห่งชาติ. 75 หน้า.
- ปรีดา เสี่ยงใหญ่. 2546. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก-บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ). รายงานผลการปฏิบัติงานโครงการพระราชดำริ ปี 2546. ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 20 หน้า.

- ปรีดา เสียงใหญ่. 2552. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก-บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ). ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 16 หน้า.
- ปรีดา เสียงใหญ่. 2553. การทำนาขั้นบันไดในโครงการพัฒนาบ้านกอก-บ้านจูน (อันเนื่องมาจากพระราชดำริ).
- เพียงใจ วงษ์เชษฐา. 2529. อิทธิพลของการจัดการน้ำที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข23. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ไพฑูริย์ อุไรรงค์ กิตติยา กิจควรดี นิพนธ์ มาฆทาน ศิริวรรณ ตั้งวิสุทธิจิต ยุวดา เกิดโกมุท และกัมปนาท มุขดี. 2540. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นในภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ เก็บรักษาไว้ในสภาพปกติ ใน ผลงานวิจัยประจำปี 2540 เล่ม 2 ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. หน้า 761-773.
- ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ. 2553. หนูศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. เอกสารประกอบการฝึกอบรม วันที่ 19 กรกฎาคม 2553 ห้องประชุมสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 5 หน้า.
- เยาวเรศ ไชยกันทา. 2544. อิทธิพลของความชื้น อุณหภูมิ และการเปียกชื้นหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ใน รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 18 หน้า.
- รักบ้านเกิด. 2551. “คุณสมบัติของมูลโค กระบือ” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.rakbankerd.com/agriculture/page?id=567&s=tblplant> (28 สิงหาคม 2553)
- เล็ก ประภาสัจจาวิทย์และยงยศ สุภาคักดี. 2535. การจัดการน้ำเพื่อประโยชน์ต่อการปลูกข้าวฤดูฝนและฤดูแล้ง ในเขตโครงการชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 2-10. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ 27 กันยายน 2532. ณ ห้องประชุมอาคารฝึกอบรมศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี.
- วรวิทย์ พาณิชพัฒน์ อุดม สีมابرพร ทรวงชัย วัฒนาพ่ายกุล. 2527. การทำน่าน้ำฝน. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. หน้า 38-59.
- วิฑูริย์ ปัญญากุล. 2544. เกษตรยั่งยืนวิถีเกษตรแห่งอนาคต. แปลจาก Farming for the future. กรีนเนท. กรุงเทพฯ. 335 หน้า.
- ศิวะพงศ์ นฤบาล. 2549. โครงการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดแม่ฮ่องสอน ใน ผลงานวิจัยประจำปี 2549. ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน. หน้า 165-169.
- ศิวะพงศ์ นฤบาล. 2551. โอกาสและข้อจำกัด การขยายผลการทำนาขั้นบันไดในพื้นที่โครงการพระราชดำริ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ใน บทความวิชาการแถลงผลงานวิจัยกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือ ประจำปี 2550 13-14 มีนาคม 2551 โรงแรมลาฟาโลมา จ.พิษณุโลก. หน้า 48.
- ศิวะพงศ์ นฤบาล. 2553. ผลการดำเนินงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปี 2552 ใน สัมมนาผู้รับผิดชอบงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประจำปี 2553 28 มิถุนายน 2553 โรงแรมรัตนปาร์ค อ.เมือง จ.พิษณุโลก. หน้า 97-111.
- ศิวะพงศ์ นฤบาล และสมเกียรติ วัฒนกีรานต์. 2549. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว ในโครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงดอยอมพาย ตามพระราชดำริ ใน เรื่องย่อการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวประจำปี 2549. 28-29 มีนาคม 2549 โรงแรมลองบีช ชะอำ จ.เพชรบุรี. หน้า 244-251.

- ศิวะพงศ์ นฤบาล และ สมเกียรติ วัฒนกิจกรานต์. 2549. รายงานความก้าวหน้าการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรดอยอมพาย ตามพระราชดำริ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตแม่ฮ่องสอน สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1. 6 หน้า.
- ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย. 2553. ข้อมูลเทคโนโลยีการทำนาขั้นบันได.
- ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. 2550. พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์ภายใต้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 228 หน้า.
- ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน. 2551. ผลการดำเนินงานปี 2550 และแผนการดำเนินงานปี 2551 โครงการรักษาน้ำเพื่อพระแม่ของแผ่นดินจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 18 หน้า.
- สถาบันวิจัยข้าวเขา. 2527. รายชื่อพันธุ์ข้าวชาวเขาบนพื้นที่สูง. เอกสารโรเนียว. 14 หน้า.
- สมเกียรติ วัฒนกิจกรานต์. 2552. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวที่สูงเพื่อความมั่นคงด้านอาหารในการประชุมแลกเปลี่ยนผลการดำเนินงาน กลุ่มศูนย์วิจัยภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ประจำปี 2552 24-26 มีนาคม 2552 ณ โรงแรมแสนภู จ.เชียงราย. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. หน้า 250-276.
- สมชาย ศรีพูล. 2553. “หลักการเลี้ยงสัตว์” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.nsr.ac.th/e-learning/animals/lesson2_1.php (28 สิงหาคม 2553)
- สมชาย องค์ประเสริฐและปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร. 2543. การทดสอบความเป็นไปได้ในการทำนาขั้นบันไดโดยการรวมน้ำในเขตภูเขา. ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 50 หน้า.
- สมเดช อิมมาก. 2533. งานปรับปรุงพันธุ์พืชเมืองหนาว ในรายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2531/2532 ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 17-18.
- สาวิตร มีจ้อย. 2544. ความสามารถในการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวในสภาวะขาดน้ำ ใน เอกสารประกอบการบรรยาย การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวภาคเหนือ 27-28 กุมภาพันธ์ 2544 โรงแรมซิติปาร์ค จ.น่าน. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. หน้า 84-95.
- สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2552. องค์ความรู้ด้านศัตรูข้าว คู่มือสำหรับชาวนาไทย สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 60 หน้า.
- สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 2553. องค์ความรู้เรื่องข้าว. <http://www.brrd.in.th/rkb2/index.php.htm>
- สุรพล จัตูพร นิตยา รื่นสุข ลัดดาวัลย์ กรรณนุช วาสนา อินแถลง. 2546. ศึกษาพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวนาปรังในระบบการใช้น้ำอย่างประหยัด ใน ผลงานวิจัยประจำปี 2544-2546 ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1,299.
- อภิวัฒน์ หาญธนพงศ์. 2553. การพัฒนาข้าวไร่สู่นาขั้นบันได ใน การประชุมวิชาการข้าวเนื่องในโอกาสวันข้าวและชาวนาแห่งชาติ ปี 2553 3-4 มิถุนายน 2553 ณ โรงแรมอมารี แอร์พอร์ต ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. หน้า 237-245.
- อรรถวุฒิ ทิศน์สองชั้น. 2527. เรื่องของข้าว. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 141-150.
- อัมมาร สยามวาลา วิโรจน์ ณ ระนอง. 2553. ประมวลความรู้เรื่องข้าว. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย กรุงเทพฯ. หน้า 17-20.

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

บุญดิษฐ์	วรินทร์รักษ์
ทองมา	มานะกุล
สถาพร	กาญจนพันธ์
ประทีป	พิณตานนท์
สมเกียรติ	วัฒนศิริกรานต์

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวแพร่
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน

บรรณาธิการ

บุญดิษฐ์	วรินทร์รักษ์
เปรมฤดี	ปินทยา

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่

ผู้เขียน

1. บทนำ	อภิวัฒน์	หาญธนพงศ์	ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
2. พันธุ์	สกุล	มุลคำ	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่
3. การผลิตเมล็ดพันธุ์	สกุล	มุลคำ	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่
4. เทคโนโลยีการผลิต			
4.1 เวลาปลูก	อภิวัฒน์	หาญธนพงศ์	ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
4.2 วิธีการปลูก	อภิวัฒน์	หาญธนพงศ์	ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
4.3 การเตรียมดิน	อภิวัฒน์	หาญธนพงศ์	ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
4.4 การจัดการความอุดมสมบูรณ์ ของดิน	อภิวัฒน์	หาญธนพงศ์	ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
4.5 การจัดการน้ำ	ปรีดา	เสียงใหญ่	ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
4.6 การอารักขาข้าว	ปรีดา	เสียงใหญ่	ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
4.7 การจัดการก่อนและหลัง เก็บเกี่ยว	ศิวะพงศ์	นฤบาล	ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
4.8 ระบบเกษตรและพืชร่วมระบบ	ศิวะพงศ์	นฤบาล	ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
5. บทสรุปและคำแนะนำ	บุญดิษฐ์	วรินทร์รักษ์	ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
	เปรมฤดี	ปินทยา	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่

