

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบน
2. โครงการวิจัย การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลลิตไธไรเกษตรกรพื้นที่ภาคเหนือตอนบน
3. ชื่อการทดลอง การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลลิตไธไรเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และน่าน
On farm Trail for Varieties Evaluation and Selection of Crawling Cowpea in Chiangmai, Lamphun and Nan Province

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	วิลาสลักษณ์ ว่องไว	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
ผู้ร่วมงาน	พรพนัช มีกุล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย
	สันติ โยธาราชภูร์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
	ผานิตย์ นาขยัน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
	พรรณี จิตตา	ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
	นริศรา สุวรรณ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
	ทวีพงษ์ ฌ น่าน	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
	ฉัตรสุดา เชิงอักษร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

5. บทคัดย่อ

ถั่วลลิตไธไรเป็นพืชวงศ์ถั่วพื้นเมืองที่เจริญเติบโตแบบเลื้อยแผ่ราบคลุมดินในระหว่างแถวของพืชหลัก การพัฒนาถั่วลลิตไธไรเพื่อใช้ประโยชน์ในระบบการปลูกพืชร่วมกับข้าวไร่มีเป้าหมายหลักเพื่อให้ได้พันธุ์ถั่วลลิตไธไรที่เหมาะสมกับการปลูกในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ดำเนินการพัฒนาระบบการผลิตในปี 2561-2563 ทำการศึกษาระบบการปลูกพืชร่วม พบว่าการปลูกถั่วลลิตไธไรร่วมกับข้าวไร่ได้ผลผลิตถั่วลลิตไธไร 16-50 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวไร่ 124-359 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงที่ไม่ประสบภาวะแล้งจัด เกษตรกรได้บริโภคพืชอาหารคือถั่วลลิตไธไรเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารทรัพยากรดินที่ปลูกข้าวไร่ได้รับการฟื้นฟูและบำรุงจากการมีพืชวงศ์ถั่วร่วมระบบ การคลุมดินในช่วงต้นฤดูปลูกทำให้รักษาความชื้นหน้าดินได้

6. คำนำ

ระบบการผลิตข้าวไร่ยังมีความสำคัญต่อความมั่นคงของประเทศเนื่องจากสัมพันธ์กับความมั่นคงของวิถีชีวิตของชุมชนบนพื้นที่ดอนและพื้นที่สูงการผลิตภาพของระบบจึงมีความจำเป็นต่อชุมชนชายขอบเนื่องจากข้าวไร่เป็นพืชอาหารและมีคุณค่า แต่มีความเสี่ยงในการทำลายทรัพยากรในระบบนิเวศการผลิตเช่นเดียวกัน หากมีการทำไร่เลื่อนลอย เนื่องจากส่วนใหญ่เพาะปลูกบนพื้นที่ลาดชัน การจะทำให้ระบบการผลิตข้าวไร่เป็นไปได้อย่างยั่งยืน จำเป็นต้องหาพืชร่วมระบบที่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและต้องคำนึงถึงเทคโนโลยีการผลิตบนพื้นฐานของการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน สอดคล้องกับอนุกรรมการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ได้จัดทำโรดแมป (Roadmap) ในการขับเคลื่อนเป้าหมาย และเป้าประสงค์การพัฒนาที่ยั่งยืนที่มีลำดับความสำคัญสูง โดยเป้าประสงค์ที่สอง มุ่งขจัดความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหาร ปรับปรุงโภชนาการและสนับสนุนเกษตรกรรมยั่งยืน โดยมีกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นเจ้าภาพหลัก (ลดาวลัย, 2560) ข้าวไร่มีพื้นที่ปลูกประมาณ 700,000 ไร่มีปัญหาผลผลิตต่ำ การชะล้างพังทลายของหน้าดินสูง เนื่องจากเพาะปลูกบนที่ลาดชัน ซึ่งส่วนใหญ่หน้าดินตื้น ดินเป็นกรดธาตุอาหารบางชนิดถูกตรึงไว้ในดิน นอกจากนี้ ในช่วงต้นฤดูปลูกข้าวไร่ยังมีใบปกคลุมดินน้อย หน้าดินรองรับแรงกระแทกจากเม็ดฝนโดยตรง การแก้ไขปัญหานี้จำเป็นต้องมีระบบพืชที่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีการหมุนเวียนธาตุอาหาร ให้มวลชีวภาพปกคลุมพื้นที่ว่างระหว่างแถวข้าว เพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ระบบการผลิตให้เกื้อกูลและรักษาฐานทรัพยากรเพื่อการผลิตให้ยั่งยืนต่อไป

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ได้ทำการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ถั่วลันเตาตั้งแต่ปี 2554 โดย (วิลาสลักษณ์ และคณะ, 2559) จนปี 2558 ได้ทำการปลูกถั่ว 6 พันธุ์ จำนวน 3 ซ้ำ เพื่อคัดเลือกตามเกณฑ์ การคลุมพื้นที่ ผลผลิต และคุณภาพการบริโภคพบว่า ถั่วลันเตาที่ผ่านการคัดเลือกเพื่อปลูกร่วมระบบกับข้าวไร่ ได้แก่ ถั่วลันเตาพันธุ์ตามกรรมวิธีที่ 2 3 และ 5 (ซึ่งเมื่ออ้างอิงกับการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ ในปี 2554-2556 หมายถึงสายพันธุ์ ที่ 14 41 และ 55 ตามลำดับ) ลักษณะเด่นของถั่วลันเตาแต่ละสายพันธุ์ พบว่าพันธุ์ 14 เมล็ดมีสีดำน้อยไปได้ไกล มีจำนวนข้อมาก เมล็ดมีขนาดปานกลาง น้ำหนักสด 2.25 ตัน/ไร่ เมื่อปลูกที่ระยะ 2.5x1 เมตร สายพันธุ์ 41 เมล็ดมีสีน้ำตาลลายจุด ใบมีขนาดใหญ่ LAI สูงถึง 2.97 น้ำหนักสด 3.22 ตัน/ไร่ น้ำหนักแห้ง 723 กิโลกรัม มีไนโตรเจน 4.69 % ฝักขนาดใหญ่ รสชาติดีมีโปรตีนในฝักสด 27.1% ส่วนสายพันธุ์ 55 เมล็ดมีสีชาวดำ น้ำหนักสดในส่วนเหนือดิน 3.21 ตัน/ไร่ ค่าดัชนีพื้นที่ใบจำเพาะ 41.1 ตร.ซม./กรัม ปริมาณไนโตรเจน 4.10% ซึ่งสามารถให้ธาตุอาหารหมุนเวียนกลับคืนสู่ดินได้เป็นอย่างดี เมื่อได้พันธุ์ถั่วลันเตาที่คัดเลือกได้ในสภาพแวดล้อมสถานีวิจัยแล้ว การทดลองขั้นต่อไปควรนำถั่วลันเตาพันธุ์ต่างๆ ไปปลูกร่วมกับข้าวไร่เทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรใช้อยู่เดิมหรือระบบการผลิตเดิม เพื่อศึกษาความเป็นประโยชน์เกื้อกูลกันหรือผลกระทบในระบบการปลูกพืชแบบผสม (mixed cropping) หรือระบบพืชแซม (intercropping) ระหว่างข้าวไร่กับถั่วลันเตาและคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในพื้นที่แปลงเกษตรกร

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการคัดเลือกถั่วลลวดในสภาพที่ปลูกพื้นที่จริงของเกษตรกรและปลูก ร่วมกับข้าวไร่จะทำให้มีพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงระบบการผลิตข้าวไร่บนที่ดอนและที่สูง โดยสร้างเสถียรภาพผลผลิตข้าวไร่ที่เหมาะสมกับภูมินิเวศน์ และเป็นการใช้ประโยชน์ของถั่วลลวดใน ด้านการผลิตและการบริโภค

การปรับปรุงบำรุงดิน

พืชวงศ์ถั่วเป็นพืชที่ให้ธาตุอาหารกลับคืนสู่ดิน เป็นประโยชน์ต่อทั้งพืชที่ปลูกร่วมและ ทรัพยากรดินมีการศึกษาความเป็นประโยชน์ของพืชวงศ์ถั่วต่อระบบการปลูกพืช เช่นถั่วพุ่มถั่วลลวดถั่ว แปะยี่ ถั่วดำถั่วนี้้วนางแดงป่า(ถั่วทองแตก) ถั่วพริ้วถั่วขอ(ถั่วบุง) มะแฮะหรือถั่วอื่นๆ อย่างไรก็ตาม พบว่าถั่วลลวดเป็นพืชที่น่าสนใจสำหรับการปลูกร่วมกับข้าวไร่ เพราะเป็นถั่วชนิดเดียวที่สามารถปลูก พร้อมกัน เจริญเติบโตโดยไม่รบกวนข้าวไร่ และเนื่องจากพืชวงศ์ถั่วเป็นพืชอาศัยของจุลินทรีย์ดิน ที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดินเช่นมีเชื้อแบคทีเรียไรโซเบียมในปมรากถั่วและยังมีเชื้อราเอน โดไมโคไรซาจึงอาจจะมีบทบาทที่สำคัญสำหรับการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความเป็น ประโยชน์ด้านการหมุนเวียนธาตุอาหารพืชต่อข้าวไร่ที่ปลูกร่วมกันนอกจากนี้ถั่วลลวดเป็นพืช ที่ใช้บริโภคได้ในทุกระยะการเจริญเติบโตของฝัก ดังนั้นจึงมีบทบาทด้านความมั่นคงทางอาหารและ โภชนาการของชุมชน

กรมพัฒนาที่ดินแนะนำพืชวงศ์ถั่วที่นิยมปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดได้แก่ปอเทืองถั่วพริ้วถั่วพุ่มถั่วมะ แฮะโสนอัฟริกันโสนอินเดียโสนจีนแดงและโสนคางคกพืชปุ๋ยสดเหล่านี้ให้น้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 1,500 ถึง 3,000 กิโลกรัมต่อไร่น้ำหนักแห้ง 300 ถึง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่มีธาตุอาหารหลัก (N P K) เป็น เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 2 - 27 เปอร์เซ็นต์ขึ้นกับชนิดของพืช แต่พืชเหล่านี้ไม่มีพืชใดที่ สามารถปลูกพร้อมกับข้าวไร่ได้จำเป็นต้องใช้พื้นที่และระยะเวลาคนละพื้นที่หรือช่วงเวลาในการปลูก และนำธาตุอาหารกลับสู่ดิน

วิลาสลักษณ์และคณะ (2559) รายงานว่าถั่วลลวดเป็นพืชท้องถิ่นที่ใช้ปลูกร่วมระบบกับข้าวไร่ ที่เจริญเติบโตแบบแนวราบแผ่คลุมดินมีความยาวมากกว่า 6 เมตร คลุมพื้นที่ได้ดี มีดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) อยู่ระหว่าง 1.37 - 2.97 ผลิตน้ำหนักสดมวลชีวภาพได้ 2.06 - 3.22 ตันต่อไร่คิดเป็น น้ำหนักแห้ง 573 - 723 กิโลกรัมต่อไร่มีธาตุไนโตรเจนในลำต้นและใบไม่น้อยกว่า 4.1 เปอร์เซ็นต์จึง สามารถหมุนเวียนธาตุอาหารกลับสู่ดินได้มาก อยู่ระหว่าง 26.8-33.98 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ด้าน ประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูก ถั่วลลวดให้ฝักถั่วอ่อนฝักแก่และเมล็ดที่สามารถบริโภคได้เป็นแหล่ง โปรตีนราคาถูกและมีคุณค่าทางอาหารโดยมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ระหว่าง 24.46-27.06 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังให้คาร์โบไฮเดรตน้ำมันและเยื่อใยซึ่งเป็นคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วย

ระบบการผลิตข้าวไร่

เกษตรกรบนที่สูง ต้องพึ่งพิงข้าวไร่เพื่อความมั่นคงทางอาหารและวิถีชีวิตของชุมชน ผลกระทบของการผลิตข้าวไร่ต่อสภาพแวดล้อมและความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นมีอยู่มาก ทั้งในพื้นที่ สูงและพื้นที่ตอนล่าง เป็นระบบที่เปราะบางเนื่องจากมีการชะล้างพังทลายสูง การใช้สารเคมีกำจัด วัชพืชปริมาณมาก ปัญหาสำคัญของการผลิตข้าวไร่ในพื้นที่สูงและลาดชันคือผลผลิตตกต่ำ ปัญหา

วัชพืช การชะล้างหน้าดิน ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง และใช้สารกำจัดวัชพืชเพิ่มมากขึ้น มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องรักษาระบบนิเวศการผลิตและเสถียรภาพการผลิตข้าวไร่ด้วยวิธีใช้ถั่วลจอก เป็นพืชร่วมระบบที่เกื้อกูลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวไร่ เนื่องจากมีสรีระการเจริญเติบโตเชิง แนวราบเลื้อยแผ่ราบคลุมดิน และปลูกได้ในแปลงเดียวกันในช่วงระยะเวลาเดียวกันกับข้าวไร่ เป็นการ รักษาความชื้นและลดปัญหาการระบาดของวัชพืช มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนเพิ่มความอุดม สมบูรณ์แก่ดิน มีศักยภาพในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ในอดีตมีการใช้ถั่วลจอกร่วมในระบบการปลูกพืชของ ชุมชนหลายแห่ง เช่น ที่อำเภอเมือง เวียงสา นาน้อย สันติสุข บ่อเกลือและปัว จังหวัดน่าน อำเภอสี และทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน อำเภอแม่แจ่ม กัลยาณิวัฒนา แม่วาง และสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น ในชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์คนเมืองลัวะ ปกาเกอญอและขมุ หลายพื้นที่ที่ปลูกข้าวไร่บริเวณ จะนำเมล็ด ถั่วและพืชอาหาร พืชใช้ประโยชน์อื่นๆ ปลูกปนในไร่ข้าวด้วย เป็นระบบเกษตรแบบยังชีพโดยแท้ นอกจากนี้ถั่วลจอกมีชื่อเรียกอย่างแตกต่างหลากหลาย เช่น ถั่วสอด ถั่วจร ปะทอหนอก เป็นต้น เมื่อ การขยายตัวของการปลูกข้าวโพดพืชทำเงินสดแพร่หลายและรวดเร็ว ดังภาพที่ปรากฏชัดเจนตามสื่อ ต่างๆ ในประเด็นปัญหาภูเขาหัวโล้น รวมถึงการจัดการวัชพืชต้องใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอย่างมาก ทำให้พื้นที่ปลูกข้าวไร่และถั่วลจอกที่เคยมีอยู่หายไป พันธุ์กรรมถั่วลจอกที่เคยมีก็ลดน้อยลงจนสูญสิ้นไปใน หลายครัวเรือนและหลายชุมชน ทำให้ขาดโอกาสในการผลิตคุณภาพของระบบการผลิตในพื้นที่ เหล่านั้น

การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลจอก

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ได้ทำการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ถั่วลจอกมาตั้งแต่ ปี 2554 จากการรวบรวมมาจากหลายแหล่งปลูก นำมาปลูกคัดเลือกที่แปลงขยายพันธุ์เมล็ดพันธุ์พืช ไร่ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอพร้าว มาโดยลำดับ และในปี พ.ศ. 2558 ทำการทดลองปลูกถั่ว ลจอก 5 สายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกขึ้นต้นมาปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยระยะปลูก 1 x 2.5 เมตร ในอัตรา 1 เมล็ดต่อหลุม หรือเทียบเท่าจำนวนเมล็ดพันธุ์ 640 เมล็ดต่อ ไร่ (น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 14.05 - 20.73 กรัม) มีเกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ การคลุมพื้นที่ผลผลิต และคุณภาพการบริโภค จากการศึกษาพบว่ามีถั่วลจอกจำนวน 3 สายพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก และน่าจะเหมาะสมในการปลูกร่วมกับข้าวไร่ ควรนำไปปลูกทดลองคัดเลือกพันธุ์ในไร่เกษตรกรต่อไป

ถั่วลจอกมีศักยภาพในการคลุมพื้นที่เนื่องจากมี leaf area index เกิน 1 และหากไม่พินต้นข้าว เมื่อมีอัตราเมล็ดพันธุ์หรือระยะปลูกที่เหมาะสม จะทำให้มีประโยชน์ในแง่ควบคุมการระบาดของ วัชพืชได้รวมถึงการรักษาความชื้นในดินด้วยข้อดีของการมีพืชคลุมดินในระหว่างแถวของข้าวไร่จะ ทำให้สามารถปกป้องความชื้นในบริเวณหน้าดินเมื่อเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงข้าวไร่ที่ปลูกร่วมกับถั่วลจอก น่าจะเหี่ยวช้ากว่าเมื่อมีการกระทบแล้งจากฝนทิ้งช่วงหรือเกิดภาวะการขาดน้ำความเป็นประโยชน์ ของถั่วลจอกและจุลินทรีย์ที่อยู่ในรากถั่วลจอกในระบบการปลูกพืชสภาพพื้นที่ดอนหรือลาดชัน ทำให้ เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารโดยการตรึงไนโตรเจนจากอากาศและนำกลับคืนสู่ดินเป็นการผลิต ภาพการผลิตในระบบนิเวศของตนเองและควรมีการวิจัยเพื่อนำไปสู่คำแนะนำการปฏิบัติของ เกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่เป็นหลัก

การปลูกถั่วลจอกร่วมกับข้าวไร่

ฉัตรสุตา (2556) รายงานว่าการปลูกถั่วลจอกร่วมกับข้าวไร่จะทำให้ข้าวไร่มีผลผลิต 201-211 กิโลกรัมต่อไร่และได้ผลผลิตเมล็ดถั่วลจอก 32-38 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมมวลชีวภาพ 510 - 700 กิโลกรัมต่อไร่และพบว่าผลผลิตข้าวไม่ลดลงเมื่อปลูกถั่วลจอกร่วมระบบแต่การปลูกถั่วลจอกจะสามารถลดปริมาณวัชพืชในแปลงข้าวไร่ได้จากการสำรวจสภาพพื้นที่ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร่ ในปี 2557 ในกิจกรรมขับเคลื่อนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ พบว่ามีการปลูกถั่วลจอกกันมานานแต่ช่วงหลังหลังสูญหายไปเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงพืชปลูกจากข้าวไร่เป็นพืชเศรษฐกิจหลักอื่นๆที่ทำรายได้เงินสดเช่นข้าวโพดโดยมีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในแปลงเป็นจำนวนมาก จึงทำให้พันธุกรรมของถั่วลจอกหายไปหลายพื้นที่ นอกจากนี้ เกษตรกรยังมีความต้องการถั่วลจอกพันธุ์ดีมาปลูกร่วมระบบการศึกษาวิจัยการคัดเลือกพันธุ์ที่คัดเลือกได้ในสถานีวิจัยทดลองในสภาพพื้นที่จริงจะทำให้ได้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพการปลูกและระบบการปลูกพืชของแต่ละภูมิภาค และศึกษาความเป็นประโยชน์ของถั่วลจอกที่มีต่อระบบการผลิตข้าวไร่จะช่วยยืนยันปัญหาท้องถิ่นที่มีการปลูกถั่วลจอกมาตั้งแต่ในอดีตอีกด้วย

ผลการทดสอบสายพันธุ์ถั่วลจอกร่วมระบบกับข้าวไร่ในสถานีวิจัยทดลอง การปลูกถั่วลจอกสายพันธุ์ 55 ร่วมกับข้าวไร่ สามารถให้ผลผลิตข้าวไร่ 365 กิโลกรัม/ไร่ เทียบกับ 331 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อปลูกข้าวไร่เพียงอย่างเดียว (วิลาสลักษณ์, 2560)

Dobermann and Fairhurst (2000) รายงานว่าในหนึ่งตันของมวลชีวภาพข้าวพันธุ์ปรับปรุงจะมีธาตุไนโตรเจน 17.5 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 3 กิโลกรัม และโพแทสเซียม 13 กิโลกรัม หากใช้เกณฑ์การขนย้ายธาตุอาหารข้างต้นในการประเมินธาตุอาหารจากการปลูกข้าวไร่ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ด 211 กิโลกรัมต่อไร่จะพบว่าการขนย้ายธาตุอาหารออกจากดินดังนี้ไนโตรเจน 3.69 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 0.63 กิโลกรัม และโพแทสเซียม 3.59 กิโลกรัมต่อไร่ต่อฤดูปลูกจากรายงานของวิลาสลักษณ์ และคณะ (2559) การปลูกถั่วลจอกจะสามารถผลิตมวลชีวภาพระหว่าง 573 - 723 กิโลกรัมต่อไร่และมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเกิน 4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจำนวนหนึ่ง จะทำให้สามารถคำนวณธาตุ N P K ของถั่วลจอกพันธุ์ต่างๆได้ ตัวอย่างเช่นสายพันธุ์ 41 เมล็ดสีน้ำตาลสายจุดจะให้ไนโตรเจนสูงถึง 33.98 ฟอสฟอรัส 2.23 และโพแทสเซียม 12.94 กิโลกรัมต่อไร่ หากประเมินว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนในถั่วลจอกมาจากการตรึงโดยจุลินทรีย์ไรโซเบียมนั้นหมายความว่าไนโตรเจน 27.18 กิโลกรัมต่อไร่จะได้มาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์โดยไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีในดิน

หากประเมินว่ามีการร่วงของใบและมวลชีวภาพถั่วลจอกเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ของมวลชีวภาพทั้งหมดจะทำให้ได้ธาตุ N P K เท่ากับ 3.39 0.22 และ 1.3 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับซึ่งเทียบเคียงกับไนโตรเจนที่วิเคราะห์ได้ในต้นข้าว ความหมายของการคำนวณนี้คือไนโตรเจนในข้าวไร่จะได้มาจากกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมในรากถั่วลจอกซึ่งจะทำให้เกิดความยั่งยืนของระบบการผลิตข้าวในพื้นที่ดอนและพื้นที่สูงที่มีพืชถั่วลจอกร่วมระบบแต่หากไม่มีถั่วลจอกร่วมระบบไนโตรเจนในข้าวไร่จะมาจากดินทั้งหมด ซึ่งหากมีการผลิตทุกๆ ปี เท่ากับเป็นการดึงไนโตรเจนออกจากดินโดยไม่มีการหาเพิ่มเติม นอกจากการต้องใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งไม่ใช่แนวทางที่ยั่งยืน

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์ถั่วลจอกที่ผ่านการคัดเลือกในสถานีวิจัย จำนวน 3 สายพันธุ์ได้แก่ 1) หมายเลข 14 เมล็ดสีดำ 2) หมายเลข 41 เมล็ดสีน้ำตาลลายจุด 3) หมายเลข 55 เมล็ดสีดำ-ขาว
2. เมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ที่เกษตรกรใช้
3. กรอบหรือเฟรมวัดการเจริญเติบโตของถั่วลจอกในช่วงแรกของการเจริญเติบโต
4. สารป้องกันกำจัดวัชพืชโรคมะลงศัตรูพืช
5. วัสดุอุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน สมุดบันทึก เครื่องชั่งน้ำหนัก GPS เทป วัดแปลง กล้องกระดาษ ภาพถ่ายเก็บผลผลิตพืช อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และแอปพลิเคชัน Canopeo

ดำเนินการในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร 3 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน และน่าน จังหวัดละ 2 รายมีการวางแผนการทดลองดังนี้

วางแผนการทดลอง (experimental design) แบบ RCBD (Randomized Completely Block Design) มีสิ่งทดลอง 4 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่1) ข้าวไร่ปลูกร่วมกับถั่วลจอกสายพันธุ์ 14

กรรมวิธีที่2) ข้าวไร่ปลูกร่วมกับถั่วลจอกสายพันธุ์ 41

กรรมวิธีที่3) ข้าวไร่ปลูกร่วมกับถั่วลจอกสายพันธุ์ 55

กรรมวิธีที่4) ข้าวไร่ปลูกร่วมกับถั่วลจอกพันธุ์ของเกษตรกร

และใช้กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม(participatory action research) ในการตั้งเกณฑ์การคัดเลือกตามวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ถั่วลจอกและความพึงพอใจในการปลูกข้าวไร่ร่วมถั่วลจอกพันธุ์ที่นำมาทดลอง

วิธีการปฏิบัติการทดลอง

1.สำรวจพื้นที่แหล่งปลูกข้าวไร่ที่มีถั่วลจอกปลูกร่วมระบบ และเสวนากลุ่มเกษตรกรในการพัฒนาระบบการผลิตให้ยั่งยืน ลักษณะพันธุ์ถั่วลจอกที่ต้องการและวางแผนการวิจัยร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่

2.คัดเลือกเกษตรกรเป้าหมายเข้าร่วมงานวิจัย ในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และน่าน จังหวัดละ 2 ราย บ้านที่กักตุนแปลง เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดิน รวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3.นำพันธุ์ถั่วลจอกที่ผ่านการคัดเลือกในศูนย์วิจัยข้าวสะเมิงเมื่อปี 2558-2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ มาปลูกร่วมกับข้าวไร่

4.วางแผนแต่ละบล็อกขวางแนวลาดเท แบ่งพื้นที่ทดสอบออกเป็น 12 แปลงย่อย (4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ) ขนาดพื้นที่แปลงย่อยละ 76 ตารางเมตร ขึ้นกับสภาพพื้นที่จริง สุ่มกรรมวิธีต่างๆ ในหน่วยการทดลอง

5.วิธีปลูก ก่อนถึงฤดูปลูกเตรียมพื้นที่ กำจัดวัชพืช เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่และถั่วลลิต ทดสอบความงอก ปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วลลิต ใช้ระยะปลูก 2.1 x 1.2 ม. 1 เมล็ดต่อหลุม มีการปลูกซ่อม แล้วทำการปลูกข้าวไร่โดยกระทุ้งหลุม ใช้ระยะปลูกข้าวไร่ 30 x 30 ซม. ในแปลงเดียวกันกับถั่วลลิต การปฏิบัติดูแลรักษา และการใส่ปุ๋ยปรับใช้ตามวิธีการของเกษตรกรเหมือนกันทุกกรรมวิธี ด้านโรคแมลงและศัตรูพืช แนะนำให้มีการจัดการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและกรมการข้าว

6.ตั้งเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ร่วมกับเกษตรกร บันทึกข้อมูลตามดัชนีที่เป็นเกณฑ์คัดเลือก ประเมินการเจริญเติบโต ความสามารถในการอยู่ร่วมกับข้าวไร่ การคลุมพื้นที่ของถั่วลลิตในช่วงที่ข้าว อยู่ในระยะเจริญเติบโตทางลำต้น และผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวไร่

7.เกษตรกรร่วมประเมินแปลงผลิต ในระยะที่มีการแข่งขันของถั่วลลิตกับวัชพืช (ระยะเจริญเติบโตทางลำต้น) และระยะข้าวสุกแก่ก่อนเก็บเกี่ยว เพื่อรวบรวมความคิดเห็นหรือการยอมรับของเกษตรกร ต่อพันธุ์ถั่วลลิตที่นำมาทดสอบ ทั้งในด้านการผลิตและความพึงพอใจในการบริโภค

8.เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว สุ่มพื้นที่แปลงข้าวไร่ เก็บข้อมูลผลผลิตข้าวไร่ และผลผลิตถั่วลลิต วิเคราะห์ข้อมูลส่งตัวอย่างเมล็ดวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร

9. เก็บตัวอย่างดินหลังการทดลอง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินเพื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง

10.บันทึกข้อมูลอุตุนิมวิทยาจากสถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ หรือจังหวัดที่ทดลอง

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลวันปฏิบัติการต่างๆการจัดการแปลงของเกษตรกร
2. ข้อมูลข้าวไร่ได้แก่ พันธุ์ อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต
3. ข้อมูลถั่วลลิต ได้แก่ ความยาวต้น การคลุมพื้นที่น้ำหนัสดและน้ำหนักแห้ง ผลผลิต
4. ข้อมูลดินก่อนปลูกถั่วลลิตและหลังเก็บเกี่ยว ได้แก่ ผลวิเคราะห์ดินด้านกายภาพและเคมี (เนื้อดิน pH อินทรีย์วัตถุ OM N P K Ca Mg)
5. ข้อมูลพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะพื้นที่ พิกัดแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ผ่านมา ชนิดและปริมาณวัชพืช
6. ข้อมูลอุตุนิมวิทยาในพื้นที่ใกล้เคียง (ถ้ามี)หรือจำนวนวันฝนตก
7. ข้อมูลความคิดเห็นของเกษตรกรต่อลักษณะพันธุ์ถั่วลลิต สายพันธุ์ต่างๆ และประเมิน

ความพึงพอใจ

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

แปลงเกษตรกรอำเภอทุ่งหัวช้าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน และอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง (ไตรมาสถี 41 ตุลาคม 2561-30 กันยายน 2562)

จังหวัด	เกษตรกร	สภาพพื้นที่	แหล่งน้ำ	พันธุ์ข้าวไร่ ปี	
				2562	2561
เชียงใหม่	นายตาลกันระ	ที่ดอน ลูกคลื่น	ฝน	ข้าวลิ้มผั่ว	ข้าวลิ้มผั่ว
	นายยิ่งศักดิ์ ทาหะพรม	ที่ราบ	ลำเหมือง	ข้าวลิ้มผั่ว	ข้าวลิ้มผั่ว
ลำพูน	นางน้อมแก้วเมืองฝาง	ที่ราบ มีต้นลำไย	ฝน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวขาว
น่าน	นางอำไพดวงทิพย์	ที่ดอนลาดเทน้อย	ฝน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวลิ้มผั่ว
	นางธัญรตามะทะคามิน	ที่ดอนลาดเทน้อย	ฝน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวลิ้มผั่ว

ลักษณะพันธุ์ข้าวไร่ที่เกษตรกรต้องการได้แก่

1. อายุติดฝักและเก็บเกี่ยวเร็ว เพื่อใช้รับประทานในช่วงเกี่ยวข้าวและนวดข้าว
2. ฝักมีขนาดใหญ่
3. รสชาติฝักสดอร่อย
4. เมล็ดไม่ลีบ ตอนหนึ่งหรือตัมหรือเมล็ดและฝักมีความสมบูรณ์
5. สามารถจำหน่ายได้ในท้องถิ่นในช่วงต้นฤดูหนาว
6. ต้องการถั่วลลิตที่ปลูกกับข้าวไร่แล้วไม่ต้องกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวไร่

สำหรับเกษตรกรอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เน้นความเป็นประโยชน์ต่อดิน ดังนั้นจึงต้องการถั่วลลิตที่มีการคลุมดินดี เลื้อยไปไกล และให้ซากมาก โดยให้ความเห็นว่า การมีถั่วลลิตคลุมดินระหว่างช่องว่างแถวข้าวไร่จะเป็นประโยชน์และจำเป็น ส่วนการแข่งขันระหว่างถั่วลลิตกับข้าวไร่ในช่วงเริ่มให้ผลผลิตจะสามารถจัดการควบคุมการเลื้อยพันได้

ทำการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินก่อนการทดลองในปี 2562 พบว่า pH อยู่ระหว่าง 4.7 - 6.7 อินทรีย์วัตถุ 1.27 - 2.81% ไนโตรเจน 0.06 - 0.14% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 3 - 63 mg/kg โปแตสเซียม 34 - 500 mg/kg แคลเซียม 322 - 1,664 mg/kg ส่วนเนื้อดินพบว่า ในแปลงทดลองจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดน่านเป็น Sandy loam และ Loamy sand ที่จังหวัดลำพูนเป็นดิน Clay loam เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ดินแล้วพบว่า แปลงทดลองที่จังหวัดน่านดินมีความเป็นกรดมากกว่า และปริมาณธาตุอาหารหลักน้อยกว่าแปลงทดลองในจังหวัดอื่นๆวัดพื้นที่ให้ได้ขนาด 76 ตารางเมตร จำนวน 12 แปลงย่อย/ราย เพื่อเตรียมแปลงวิจัยเตรียมดินและแบ่งเป็นแต่ละหน่วยการทดลอง จัดเตรียมอุปกรณ์เฟรมขนาด 1 x 1 เมตร เพื่อการวัดการเจริญเติบโต และการคลุมดินของถั่วลลิต ปลูกถั่วลลิตและข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ช่วงแรกของการปลูก (มิถุนายน 2562 ถึง กรกฎาคม 2562) พบปัญหาฝนแล้งต้นฤดู แปลงทดลองจังหวัดลำพูน จึงดำเนินการได้ 1 ราย ต้องมีการปลูกซ่อมทั้งข้าวไร่และถั่วลลิต สุ่มวางเฟรมครอบต้นถั่วลลิต ในแต่ละหน่วยการทดลอง และเริ่มวัดเปอร์เซ็นต์การคลุมดินครั้งที่ 1 ภายในเดือนแรกหลังปลูก (10 - 22 DAP) และวัดต่อเนื่องจนถึงเดือน กันยายน 2562 นอกจากนี้ยังวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินของแต่ละ

ละหน่วยการทดลอง ตามกรรมวิธีต่างๆ ข้าวไร่ที่จังหวัดน่านเริ่มตั้งท้อง/ออกรวงครั้งแรกเมื่อ 18 กันยายน 2562 ที่จังหวัดเชียงใหม่ ข้าวไร่เริ่มออกรวงช่วงเดียวกัน (กลาง – ปลายมิถุนายน 2562)

รายละเอียดการปลูกและปฏิบัติแปลงทดลองการคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่ปี 2562

ข้อมูล/ขั้นตอน การปฏิบัติงาน	อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน	อ.เวียงสาจ.ลำพูน		อ.สะเมิงจ.เชียงใหม่	
	นางน้อม แก้วเมืองฝาง	นางอำไพ ดวงทิพย์	นางธัญรดา มะทะคามิน	นายตาล กันธะ	นายยิ่งศักดิ์ ทา หะพรม
เบอร์โทรศัพท์	084-6150621	096-7578435	096-7258185	095-2897219	095-1941143
พิกัดแปลง	499391 E 2000555 N 637	672923 E 2047095 N 264	673060 E 2048493 N 260	474380 E 2093233 N 631	473366 E 2092563 N 582
การเตรียมพื้นที่	ไถพรวน	ไถพรวน	ไถพรวน	ไม่ไถ มีซากข้าวไร่ จากปีก่อน	ไม่ไถ เคยปลูกข้าว นามาก่อน
พันธุ์ข้าวไร่	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวลิ้มผิว	ข้าวลิ้มผิว
วันที่ปลูกข้าวไร่	27-มิ.ย.-62	10-มิ.ย.-62	8-มิ.ย.-62	8-มิ.ย.-62	14-มิ.ย.-62
วิธีปลูกข้าวไร่	เครื่องหยอดแบบเดิน ตาม	กระทุ้งหยอด	กระทุ้งหยอด	กระทุ้งหยอด 6-9 หลุม/ตร.ม.	กระทุ้งหยอด 6-9 หลุม/ตร.ม.ยกทรง แปลง
วันที่ปลูกข้าวไร่	27-มิ.ย.-62	11-มิ.ย.-62	10-มิ.ย.-62	6-มิ.ย.-62	18-มิ.ย.-62
สภาพดินวันปลูก	แห้ง ปลูกใหม่รอบที่ 2	ดินยังชื้นอยู่	ดินยังชื้นอยู่	ดินยังชื้นอยู่	ชื้นและ มีการยก ร่องให้น้ำ

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง ปี 2562

เกษตรกร	pH	OM (%)	N (%)	avai P (mg/kg)	avai K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	EC (ms/kg)	เนื้อดิน
1.นายตาล	6.2	2.81	0.14	14	500	1,288	262	0.047	Sandy loam
2.นายยิ่งศักดิ์	6.7	2.11	0.11	63	105	1,664	145	0.068	Loamy sand
3.นางน้อม	4.7	1.44	0.07	14	325	322	75	0.05	Clay loam
4.นางอำไพ	5.3	1.84	0.09	3	34	1,159	201	0.017	Sandy loam
5.นางธัญรดา	5	1.27	0.06	4	54	423	142	0.017	Loamy sand

ตารางที่ 2 การคลุมพื้นที่ (%Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลดแปลงเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ (นายตาล) ปี 2562

กรรมวิธี	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7	CC8
	15DAP	29DAP	35DAP	42DAP	50DAP	60DAP	71DAP	78DAP
T1	0.62	7.11	10.09	15.4	30.42	59.41	83.37	77.38
T2	1.14	9.04	13.14	22.81	44.86	67.57	81.16	85.5
T3	0.87	10.37	16.56	22.14	48.05	66.54	79.89	82.67
T4	0.9	9.75	17.71	21.33	40.26	68.13	83.02	87.67
ข้าวอย่างเดียว	0.35	5.34	7.94	10.9	22.64	38.06	55.72	56.24
T-mean	0.88	9.07	14.37	20.42	40.9	65.41	81.86	83.3
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	37.6	37.7	46.3	37.6	33.5	23.7	14.2	10

ตารางที่ 3 การคลุมพื้นที่ (%Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลดแปลงเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ (นายยิ่งศักดิ์) ปี 2562

กรรมวิธี	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7	CC8
	10DAP	17DAP	23DAP	30DAP	38DAP	48DAP	59DAP	66DAP
T1	2.7	10.95	25.53	36.12	43.94	69.93	66.58	73.58
T2	3.36	8.28	18.28	39.29	46.54	69.65	78.38	76.62
T3	3.07	11.7	23.39	36.15	42.02	64.75	74.51	64.27
T4	3.28	12.81	31.9	44.48	53.6	63.71	74.67	73.51
ข้าวอย่างเดียว	3.54	6.41	9.76	21.65	22.31	43.8	74	66.62
T-mean	3.1	10.94	24.78	39.01	46.52	67.01	73.54	71.99
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	31.2	31.6	50.2	27.5	23.4	20.5	12.1	18.2

ตารางที่ 4 การคลุมพื้นที่ (%Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลดแปลงเกษตรกร
จังหวัดลำพูน (นางน้อม) ปี 2562

กรรมวิธี	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7
	22DAP	27DAP	34DAP	39DAP	52DAP	61DAP	82DAP
T1	2.59	7.78	16.41	21.24	37.87	49.98	71.13
T2	3.24	10.51	20.39	27.93	40.6	53.82	64.55
T3	2.1	8.26	15.52	18.68	33.99	49.68	66.46
T4	2.96	11.67	19.36	26.12	43.97	61.56	72.53
ข้าวอย่างเดียว	na	na	na	12.06	26.32	40.34	62.52
T-mean	2.72	9.56	17.92	23.49	39.11	53.76	68.67
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	32	32.2	27.3	28.5	23.2	14.90	12.30

ตารางที่ 5 การคลุมพื้นที่ (%Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลดแปลงเกษตรกร
จังหวัดน่าน (นางอำไพ) ปี 2562

กรรมวิธี	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7
	27DAP	49DAP	58DAP	66DAP	72DAP	79DAP	91DAP
T1	1.17	15.04	26.23	38.73	55.23	72.28	80.99
T2	1.73	12.75	28.44	39.36	54.5	67.86	74.96
T3	1.75	12.06	27.67	41.93	54.02	68.67	79.41
T4	1.96	18.72	31.65	46.34	59.48	77.95	83.19
ข้าวอย่างเดียว	0.64	8.64	21.17	42.2	54.82	62.19	74.48
T-mean	1.65	14.64	28.5	41.59	55.81	71.69	79.64
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	23.7	21.9	30.5	26	19.4	13.0	12.2

ตารางที่ 6 การคลุมพื้นที่ (%Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลดแปลงเกษตรกร จังหวัดน่าน (นางธัญรดา) ปี 2562

กรรมวิธี	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7	CC8
	14DAP	28DAP	50DAP	59DAP	67DAP	73DAP	80DAP	92DAP
T1	2.12	6.18	33.48	49.89 ab	70.74	73.3 ab	83.26 a	79.74
T2	1.82	6.65	26.36	34.93 c	51.14	62.82 b	72.37 b	63.61
T3	2.13	7.15	36.35	53.69 a	73.39	80.5 a	86.68 a	79.78
T4	1.94	5.73	26.59	37.96 bc	56.31	69.11 b	76.38 ab	71.98
ข้าวอย่างเดียว	na	4.46	24.71	32.29	60.32	63.75	81.71	79.74
T-mean	2	6.43	30.7	44.12	62.89	71.43	79.67	73.78
F-Test	ns	ns	ns	*	ns	*	*	ns
CV (%)	27.8	11.1	19.9	16.3	13.9	7.5	6.40	10.8

ตารางที่ 7 เปอร์เซนต์ความชื้นในดินของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลดแปลงเกษตรกร. น่าน (นางอำไพ และนางธัญรดา) และจ.ลำพูน (นางน้อม)

กรรมวิธี	อำไพ	ธัญรดา	น้อม
	22 ก.ค.62	22 ก.ค.62	2 ส.ค.62
T1	14.72	7.56	11.53
T2	13.04	8.90	11.60
T3	14.24	5.40	12.31
T4	13.57	6.32	16.85
T-mean	13.89	7.05	13.07
F-Test	ns	ns	ns
CV (%)	9.2	36.0	33.1

ฤดูฝน ปี 2562

สำรวจพื้นที่แหล่งปลูกข้าวไรที่มีถั่วลลิตปลูกร่วมระบบ เสวนากลุ่มเกษตรกรในการพัฒนา ระบบการผลิตให้ยั่งยืนคัดเลือกพื้นที่และเกษตรกรเป้าหมายได้ดังนี้

1. พื้นที่ทำการทดลองการคัดเลือกพันธุ์ถั่วลลิตในไร่เกษตรกร 3 จังหวัดปี 2562

จังหวัด	เกษตรกร	สภาพพื้นที่	แหล่งน้ำ	พันธุ์ข้าวไร ปี	
				2562	2561
เชียงใหม่	นายตาลกันระ	ที่ดอน ลูกคลื่น	ฝน	ข้าวลิ้มผั่ว	ข้าวลิ้มผั่ว
	นายยิ่งศักดิ์ ทาหะพรม	ที่ราบ	ลำเหมือง	ข้าวลิ้มผั่ว	ข้าวลิ้มผั่ว
ลำพูน	นางน้อมแก้วเมืองฝาง	ที่ราบ มีต้นลำไย	ฝน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวขาว
น่าน	นางอำไพดวงทิพย์	ที่ดอนลาดเทน้อย	ฝน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวลิ้มผั่ว
	นางธัญรดา มะทะคามิน	ที่ดอนลาดเทน้อย	ฝน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวลิ้มผั่ว

2. ลักษณะพันธุ์ถั่วลลิตที่เกษตรกรต้องการ ได้แก่

1. อายุติดฝักและเก็บเกี่ยวเร็ว เพื่อใช้รับประทานในช่วงเกี่ยวข้าวและนวดข้าว
2. ฝักมีขนาดใหญ่
3. รสชาติฝักสดอร่อย
4. เมล็ดไม่ลีบเมื่อนึ่งหรือต้มหรือเมล็ดและฝักมีความสมบูรณ์
5. สามารถจำหน่ายได้ในท้องถิ่นในช่วงต้นฤดูหนาว
6. ต้องการถั่วลลิตที่ปลูกกับข้าวไรแล้วไม่ต้องกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวไร

สำหรับเกษตรกรอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เน้นความเป็นประโยชน์ต่อดิน ดังนั้นจึงต้องการถั่วลลิตที่มีการคลุมดินดี เลื้อยไปไกล และให้ซากมาก โดยให้ความเห็นว่า การมีถั่วลลิตคลุมดินระหว่างช่องว่างแถวข้าวไรจะเป็นประโยชน์และจำเป็น ส่วนการแข่งขันระหว่างถั่วลลิตกับข้าวไรในช่วงเริ่มให้ผลผลิตจะสามารถจัดการควบคุมการเลื้อยพันได้

3. ผลวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองในปี 2562

พบว่า pH อยู่ระหว่าง 4.7 – 6.7 อินทรีย์วัตถุ 1.27 – 2.81% ไนโตรเจน 0.06 – 0.14% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 3 – 63 mg/kg โพแทสเซียม 34 – 500 mg/kg แคลเซียม 322 – 1,664 mg/kg ส่วนเนื้อดินพบว่า ในแปลงทดลองจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดน่านเป็น Sandy loam และ Loamy sand ที่จังหวัดลำพูนเป็นดิน Clay loam เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ดินแล้วพบว่า แปลงทดลองที่จังหวัดน่านดินมีความเป็นกรดมากกว่า และปริมาณธาตุอาหารหลักน้อยกว่าแปลงทดลองในจังหวัดอื่นๆ ส่วนหลังการทดลองเก็บตัวอย่างดินแยกเป็นรายการวิธี เพื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลอง

4. ทำการจัดการแปลง

โดยวัดพื้นที่ให้ได้ขนาด 76 ตารางเมตร จำนวน 12 แปลงย่อย/ราย หลังเตรียมแปลงโดยการไถพรวน (เว้นแปลงนายยิ่งศักดิ์) เตรียมดินและแบ่งเป็นแต่ละหน่วยการทดลอง จัดเตรียมอุปกรณ์เฟรมขนาด 1 x 1 เมตร เพื่อการวัดการเจริญเติบโต และการคลุมดินของถั่วลลิต ปลูกถั่วลลิตและข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ช่วงแรกของการปลูก พบปัญหาฝนแล้งต้นฤดู แปลงทดลองจังหวัดลำพูน จึงดำเนินการได้ 1 ราย ต้องมีการปลูกซ่อมทั้งข้าวไร่และถั่วลลิต สุ่มวางเฟรมครอบต้นถั่วลลิต ในแต่ละหน่วยการทดลอง และวัดเปอร์เซ็นต์การคลุมดินจำนวน 7 - 8 ครั้ง ตลอดอายุการเจริญเติบโตไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินของแต่ละหน่วยการทดลอง ตามกรรมวิธีต่างๆ ข้าวไร่ที่จังหวัดน่านเริ่มตั้งท้อง/ออกรวงครั้งแรกเมื่อ 18 กันยายน 2562 ที่จังหวัดเชียงใหม่ ข้าวไร่เริ่มออกรวงช่วงเดียวกัน (กลาง - ปลายมิถุนายน 2562)ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่ในเดือนตุลาคม 2562 และเก็บเกี่ยวถั่วลลิต 2 - 3 ครั้ง ช่วงเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2562 ภาวะฝนแล้งทำให้แปลงทดลองบางแห่งไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ โดยแปลงนางธัญธาดา มีความชื้นเพียง 3.69 % ในช่วงกลางเดือนกันยายน 2562

รายละเอียดการปลูกและปฏิบัติแปลงทดลองการคัดเลือกพันธุ์ถั่วลลิตปี 2562

ข้อมูล/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่		อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน		อ.เวียงสา จ.น่าน	
	นายตาล กันธะ	นายยิ่งศักดิ์ ทาหะพรม	นางนิม แก้วเมืองฝาง	นางอำไพ ดวงทิพย์	นางธัญธาดา มะทะคามิน	
เบอร์โทรศัพท์	095-2897219 474380 E	095-1941143 473366 E	084-6150621 499391 E	096-7578435 672923 E	096-7258185 673060 E	
พิกัดแปลง	2093233 N 631	2092563 N 582	2000555 N 637	2047095 N 264	2048493 N 260	
การเตรียมพื้นที่	รถพรวนดิน มีซากถั่วลลิตจากปีก่อน	ไม่ไถ เคยปลูกข้าวนามาก่อน	ไถพรวน	ไถพรวน	ไถพรวน	
พันธุ์ข้าวไร่	ข้าวลิ้มผัว	ข้าวลิ้มผัว	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวชีวแม่จัน	ข้าวชีวแม่จัน	
วันที่ปลูกข้าวไร่	8-มิ.ย.-62	14-มิ.ย.-62	27-มิ.ย.-62	9-มิ.ย.-62	8-มิ.ย.-62	
วิธีปลูกข้าวไร่	กระทุ้งหยอด 6-9 หลุม/ตร.ม.	กระทุ้งหยอด 6-9 หลุม/ตร.ม ยกร่องแปลง	เครื่องหยอดแบบเดินตาม	กระทุ้งหยอด	กระทุ้งหยอด	
วันที่ปลูกถั่วลลิต	6-มิ.ย.-62	18-มิ.ย.-62	27-มิ.ย.-62	11-มิ.ย.-62	10-มิ.ย.-62	
สภาพดินวันปลูก	ดินยังชื้นอยู่	ชื้นและมีกรรยกร่องให้น้ำ	แห้ง ปลูกใหม่รอบที่ 2	ดินยังชื้นอยู่	ดินยังชื้นอยู่	
จำนวนครั้งที่วัดการคลุมดิน(Canopy Cover)	8	8	7	7	8	
อายุเก็บเกี่ยวข้าวไร่	17 ต.ค. 62 131 วัน	18 ต.ค. 62 126 วัน	ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้	22 ต.ค. 62 134 วัน	ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้	
วันเก็บเกี่ยวถั่วลลิตครั้งสุดท้าย	21-พ.ย.-62	2-ธ.ค.-62	ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้	ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้	ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้	

5. ผลผลิตข้าวไร่ปี 2562

5.1 จังหวัดเชียงใหม่ ผลผลิตข้าวไร่แปลงนายตาลอยู่ระหว่าง 243 - 262 กก./ไร่ แม้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่ปลูกถั่วลจอกพันธุ์ต่างๆร่วมกับข้าวไร่พันธุ์ลิ้มผิว แต่มีแนวโน้มว่าการปลูกถั่วลจอกร่วมระบบจะทำให้ผลผลิตข้าวไร่สูงขึ้นกว่าการปลูกข้าวไร่แบบเดี่ยวๆ 18-37 กิโลกรัม/ไร่เฉลี่ย โดยกรรมวิธีที่ 2 การปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลจอกหมายเลข 41 จะทำให้ผลผลิตข้าว เพิ่มขึ้น 37 กิโลกรัม/ไร่ เนื่องจากมีความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

ผลผลิตข้าวไร่ของแปลงนายต๋องศักดิ์ แม้ว่าผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติสำหรับข้าวไร่พันธุ์ลิ้มผิว อยู่ระหว่าง 198 - 253 กิโลกรัม/ไร่ แต่กลับพบว่าการปลูกถั่วลจอกร่วมกับข้าวไร่ทำให้ผลผลิตข้าวไร่เพิ่มขึ้น ระหว่าง 18 - 73 กิโลกรัม/ไร่ เฉลี่ย 41 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวไร่เดี่ยวๆเพียงอย่างเดียว โดยสามารถเพิ่มจำนวนกอต่อไร่ ความยาวรวงจำนวนเมล็ดต่อรวงและน้ำหนัก 1000 เมล็ด ได้มากกว่าการปลูกข้าวไร่อย่างเดียว แต่การปลูกถั่วลจอกสายพันธุ์ต่างๆใน กรรมวิธีที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตข้าวไร่

5.2 จังหวัดลำพูน ผลผลิตข้าวไร่ชีวแม่จันแปลงนางน้อมที่ปลูกร่วมกับถั่วลจอกในกรรมวิธีต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 137 - 195 กิโลกรัม/ไร่ เฉลี่ย 161 กิโลกรัม/ไร่การปลูกถั่วลจอกหมายเลข 41 ร่วมกับข้าวไร่ตามกรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้มทำให้ข้าวไร่มีความสูงกว่ากรรมวิธีอื่น เนื่องจากข้าวไร่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

5.3 จังหวัดน่าน เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่ได้เฉพาะที่แปลงนางอำไพ แต่ผลผลิตที่ได้มีค่าต่ำมากในทุกกรรมวิธีและมีความแปรปรวนสูง จึงไม่สามารถสรุปผลกระทบของการการปลูกถั่วลจอกสายพันธุ์ต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตข้าวไร่ได้ส่วนแปลงนางธัญธาดาพื้นที่ช่วงมีผลกระทบอย่างมากต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวไร่และถั่วลจอก จึงไม่สามารถเก็บผลผลิตพืชทั้งสองได้ แต่อย่างไรก็ตามได้บันทึกความสูงต้นข้าว จำนวนต้นตอกอ จำนวนกอต่อพื้นที่ เป็นข้อมูลเบื้องต้นไว้แล้ว

6. การเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วลจอกปี 2562

6.1 ถั่วลจอกเมื่อปลูกในดินที่มีความชื้นจะงอกโผล่พื้นดินในระยะเวลา 5-7 วัน ผลใบจริงและใบประกอบ พร้อมๆกับการงอกของข้าวไร่ การคลุมดินของใบและทรงพุ่ม ในระบบการปลูกข้าวไร่และถั่วลจอก ซึ่งเกิดจากการเติบโตแผ่ขยายของใบ ทั้งขนาด และจำนวน สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงได้ โดย Application Canopeoพบว่า การคลุมพื้นที่ใบพืชทั้งสองชนิดที่ปลูกร่วมกันจะคลุมดินได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลาประมาณ 20 - 30 วัน หลังปลูกในแปลงเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งนับว่าคลุมดินได้เร็วมากแต่พบว่าจะใช้เวลานานขึ้นสำหรับแปลงที่จังหวัดลำพูนและน่าน การเจริญเติบโตของถั่วลจอกจะเป็นการยืดยาวของลำต้นไปตามแนวระนาบและเริ่มแตกกิ่งก้านตั้งแต่โคนต้น บางแปลงวัดความยาวต้นถั่วลจอกได้ถึง 80 ซม. ในระยะเวลา 42 วันหลังปลูก คุณลักษณะนี้ทำให้ถั่วลจอกเลื้อยชอกซอนไปตามช่องระหว่างแถวของข้าวไร่ที่ยังมีช่องว่างอยู่มากในช่วงต้นฤดู เพอร์เซ็นต์การคลุมดินที่วัดได้จะค่อยๆเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตของข้าวไร่และถั่ว

ลดจนวัดได้สูงสุด 80 - 90 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงก่อนข้าวออกรวงเปอร์เซ็นต์การคลุมดิน (Canopy Cover) ในแต่ละกรรมวิธี ในทุกระยะการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่ากรรมวิธีที่ 2 ถั่วลลิตดาหมายเลข 41 จะมีขนาดใบประกอบที่ใหญ่กว่าพันธุ์อื่นๆ

6.2 ความยาวลำต้นถั่วลลิตดา ข้อมูลได้จากแปลงนายยิ่งศักดิ์ จังหวัดเชียงใหม่ มีความยาวเมื่อเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 6.52 - 7.65 เมตร ไม่แตกต่างทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี ส่วนถั่วลลิตดาที่แปลงนางนิ่มจังหวัดลำพูน วัดความยาวได้เพียง 3.00- 4.36 เมตร

6.3 ผลผลิตถั่วลลิตดา ผักแห้งเก็บเกี่ยวได้ที่แปลงนายยิ่งศักดิ์ในจังหวัดเชียงใหม่เพียง 11.2 - 19.37 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติ ถั่วลลิตดาหมายเลข 41 ตามกรรมวิธีที่ 2 ขนาดผักโตกว่าพันธุ์อื่นอย่างชัดเจน มีความกว้าง ความยาวและน้ำหนักของเมล็ด มากกว่าพันธุ์อื่นๆโดยมีความกว้าง 1.27 ซม. ยาว 22.4 ซม. และน้ำหนัก 100 เมล็ด 22.0 กรัม มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 15.4 เมล็ด สีเมล็ดเป็นสีน้ำตาลลายจุด

ผลผลิตถั่วลลิตดาทุกพันธุ์ สามารถบริโภคได้ทั้งในระยะฝักอ่อน ผักแก่ และเมล็ดแห้งโดยใช้ประกอบอาหาร อาทิเช่น ต้มทั้งฝักจิ้มน้ำพริก ตำแล้ว แกงแค นึ่งกะทันทานเมล็ดข้างใน ใช้เมล็ดใส่ข้าวต้มมัดหรือข้าวหลามเป็นต้น เกษตรกรให้ความเห็นว่า พันธุ์หมายเลข 41 มีเนื้อฝักเยอะ นุ่ม และรับประทานอร่อยสีเมล็ดถั่วลลิตดา พันธุ์ต่างๆ มีความแตกต่างกัน กรรมวิธีที่ 1 ถั่วลลิตดาหมายเลข 4 เมล็ดมีสีดำ กรรมวิธีที่ 2 ถั่วลลิตดาหมายเลข 41 มีสีน้ำตาลลายจุด กรรมวิธีที่ 3 ถั่วลลิตดาหมายเลข 55 เมล็ด มีสีขาว-ดำส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นพันธุ์ถั่วลลิตดาในท้องถิ่น แปลงทดสอบจังหวัดลำพูนและจังหวัดเชียงใหม่ ใช้เมล็ดมีสีขาว-แดงส่วนที่จังหวัดน่านเมล็ดเป็นสีดำ

6.4 ธาตุอาหารในเมล็ดถั่วลลิตดา

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดถั่วลลิตดา พบว่ามีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมโปรตีน และความชื้น ที่แตกต่างกัน ในแต่ละสายพันธุ์ โดยถั่วลลิตดาจากกรรมวิธีที่ 2 (สายพันธุ์หมายเลข 41) ที่มีเมล็ดสีน้ำตาลลายจุด มีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยมีไนโตรเจน 4.92 เปอร์เซ็นต์และปริมาณโปรตีนสูงถึง 30.74 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) ถั่วลลิตดาจึงมีคุณค่าทางอาหารและเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลลิตดาในพื้นที่ห่างไกล

7. วัชพืชในแปลงปี 2562

พบทั้งวัชพืชใบแคบและใบกว้าง วัชพืชเด่น ได้แก่ ผักปราบ ไมยราพ หญ้าดอกขาว ตีนกา เครือตดหมา ลูกใต้ใบ กังกาย เป็นต้นน้ำหนักแห้งวัชพืชในแปลงข้าวไร่+ถั่วลลิตดา วัดที่จังหวัดน่าน พบว่ามีความแปรปรวนสูง และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในแต่ละกรรมวิธี โดยแปลงอำไพ มีน้ำหนักแห้งวัชพืช 23.2 - 34.7 กรัม/ตารางเมตร ส่วนแปลงนางธัญธิดา ซึ่งได้ 56.5 -73.3 กรัม/ตารางเมตร

8. เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน ปี 2562

โดยทั่วไปใบถั่วลลิตที่คลุมพื้นที่จะช่วยปกคลุมหน้าดินไม่ให้ถูกรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งน่าจะช่วยลดการระเหยน้ำจากผิวดินเป็นการรักษาความชื้นในดินเป็นประโยชน์แก่ต้นข้าว และจะลดการปะทะของเม็ดฝนกับหน้าดินโดยตรง ช่วยลดการชะล้าง (soil erosion) ในบริเวณที่มีความลาดชันได้ การวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินแปลงนางนึม นางอำไพและนางธัญรดา ไม่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินในแต่ละกรรมวิธี และพบว่าแปลงนางธัญรดาซึ่งมีเนื้อดินเป็น loamy sand แสดงความแห้งแล้งชัดเจน โดยความชื้นในดินมีค่าต่ำกว่า 9 % โดยน้ำหนัก ทั้งช่วงเดือนกรกฎาคม และเดือนกันยายน ซึ่งน่าจะไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตข้าวไร่

9. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง

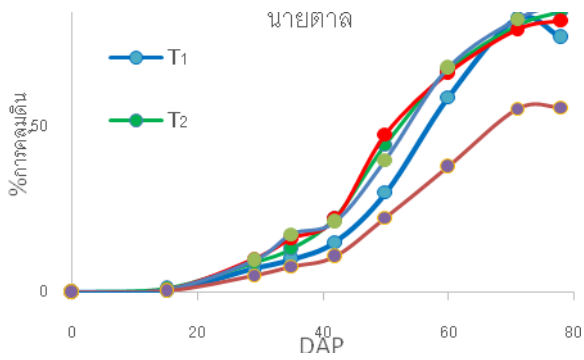
การปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลลิต มีแนวโน้มทำให้ค่า pH อินทรีย์วัตถุ ปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง โดยค่า pH อินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุไนโตรเจน จะเพิ่มขึ้นหลังการทดลองในทุกกรรมวิธี ส่วนโพแทสเซียม มีค่าลดลงสำหรับฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง ในกรรมวิธีต่างๆ (ตารางที่ 11) เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่ากรรมวิธีที่ 2 ทำให้สมบัติทางเคมี มีการเปลี่ยนแปลงในทางบวกมากที่สุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 3

10. การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลลิต

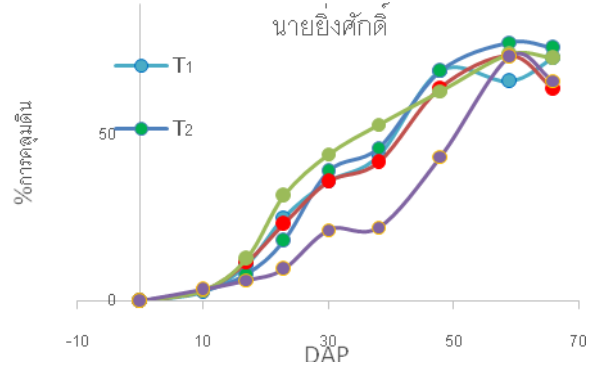
การใช้ถั่วลลิตร่วมระบบกับข้าวไร่เกษตรกร มีจุดมุ่งหมายหลักที่อาจจะแตกต่างกัน เช่นเพื่อใช้บริโภคเป็นหลัก หรือต้องการให้คลุมวัชพืชในแปลงข้าวหรือต้องการเน้นบำรุงดินเป็นต้น ดังนั้นถั่วลลิตที่เหมาะสม สำหรับเกษตรกรแต่ละแหล่งปลูก จะต้องมึลักษณะที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปลูกและการใช้ประโยชน์ การคัดเลือกพันธุ์ที่มีวัตถุประสงค์ต่างกันจะมีเกณฑ์การคัดเลือกที่ต่างกััน

11. ทดสอบการปลูกถั่วลลิตร่วมกับข้าวไร่ ปี 2563

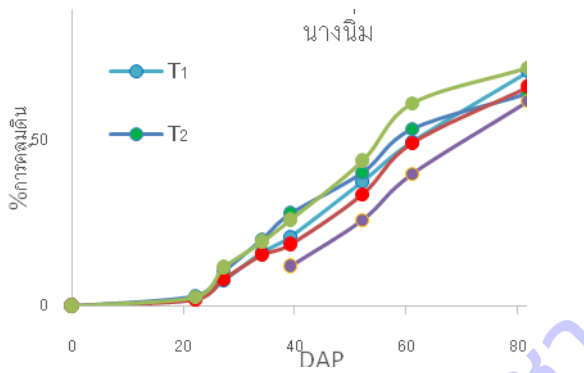
ฤดูฝนปี 2563 ทำการทดสอบการปลูกถั่วลลิตร่วมกับข้าวไร่พันธุ์ลิ้มผิวในแปลงเกษตรกร นายตาลกันธะ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ราย วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ รวม 12 หน่วยการทดลอง ทำการบันทึกการเจริญเติบโต การคลุมพื้นที่ของทรงพุ่มระบบพืชแซม ตั้งแต่ปลูกถึงเดือนกันยายนรวม 10 ครั้งเพื่อยืนยันผลการทดสอบ การอยู่ร่วมกันของข้าวไร่และถั่วลลิตในแต่ละสายพันธุ์ ด้านความยาวลำต้นถั่วลลิตในช่วงแรก วัดที่ 41 วันหลังปลูก ได้ 0.76 - 1.35 เมตร และเพิ่มเป็น 1.73 - 2.11 เมตร เมื่ออายุ 50 วันหลังปลูกคิดเป็นความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น 8.4 - 11.2 เซนติเมตรต่อวันส่วนจำนวนกิ่งต่อต้นถั่วลลิตนับที่ 63 วันหลังปลูกอยู่ระหว่าง 5.33 - 7.83 กิ่งต่อต้น



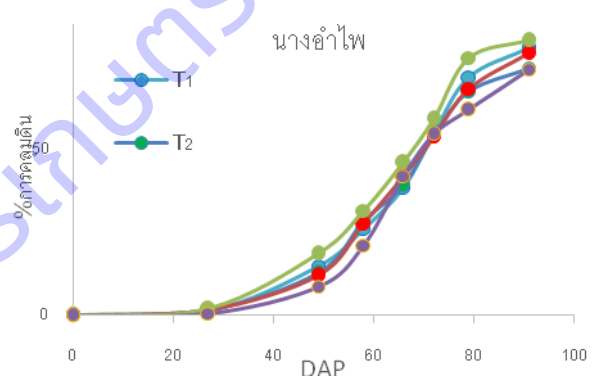
ภาพที่ 1 การคลุมพื้นที่ (% Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลออดพันธุ์ต่างๆแปลงเกษตรกรร่วมงานวิจัยจังหวัดเชียงใหม่ (นายตาล) ปี 2562



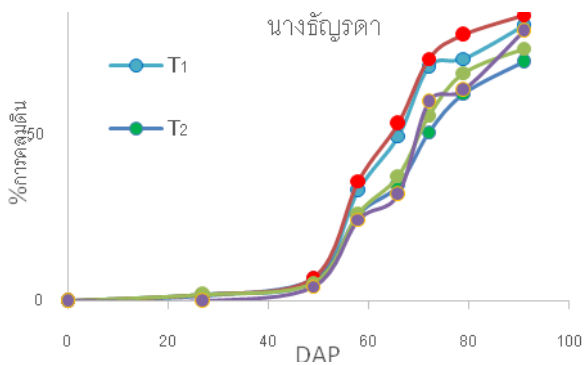
ภาพที่ 2 การคลุมพื้นที่ (% Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลออดพันธุ์ต่างๆแปลงเกษตรกรร่วมงานวิจัยจังหวัดเชียงใหม่ (นายยิ่งศักดิ์) ปี 2562



ภาพที่ 3 การคลุมพื้นที่ (% Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลออดพันธุ์ต่างๆแปลงเกษตรกรร่วมงานวิจัยจังหวัดลำพูน (นางน้อม) ปี 2562



ภาพที่ 4 การคลุมพื้นที่ (% Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลออดพันธุ์ต่างๆแปลงเกษตรกรร่วมงานวิจัยจังหวัดน่าน (นางคำไพ) ปี 2562



ภาพที่ 5 การคลุมพื้นที่ (% Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลออดพันธุ์ต่างๆแปลงเกษตรกรร่วมงานวิจัยจังหวัดน่าน (นางฉัตรดา) ปี 2562

ตารางที่ 1 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวไร่แปลงนายตาล จ.เชียงใหม่ ปี 2562

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวน ต้น/กอ	จำนวนกอ/ไร่	จำนวนเมล็ด/ รวง	ความยาว รวง(ซม.)	นน. 1,000 เมล็ด(กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1	137	9.98	7,933	187	28.1	38.2	250
T2	138	9.68	8,267	198	29.4	39.3	262
T3	137	10.25	9,683	173	28.0	38.4	250
T4	136	8.63	8,183	190	28.2	39.0	244
ข้าวเดี่ยว	na	na	na	149	27.5	35.1	225
T-mean	137	9.64	8,517	187	28.4	38.7	252
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	3.0	14.2	8.7	9.0	5.8	4.7	16.8

หมายเหตุ: ns = non significant

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวไร่แปลงนายยิ่งศักดิ์ จ.เชียงใหม่ ปี 2562

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวน ต้น/กอ	จำนวนกอ/ ไร่	จำนวน เมล็ด/รวง	ความยาว รวง(ซม.)	นน. 1,000 เมล็ด(กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1	129	10.8	10,383	154	25.5	31.6	197
T2	132	9.93	10,167	141	26.9	31.8	220
T3	128	10.3	10,350	158	27.0	32.5	213
T4	132	10.5	9,517	146	26.8	32.7	253
ข้าวเดี่ยว	na	na	8,700	118	24.0	30.8	180
T-mean	130	10.4	10,104	150	26.6	32.1	221
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	5.6	11.8	4.1	11.6	4.3	3.9	28.0

หมายเหตุ: ns = non significant

ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวไร่แปลงนางนึม จ.ลำพูน ปี 2562

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวน ต้น/กอ	จำนวนกอ/ ไร่	จำนวน เมล็ด/รวง	ความยาว รวง(ซม.)	นน. 1,000 เมล็ด(กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1	105ab	8.45	16,333	136	27.8	23.7	152
T2	107ab	8.23	18,767	150	28.1	22.6	195
T3	101b	7.03	18,867	134	27.3	22.2	137
T4	110a	8.78	18,850	154	28.2	22.3	159
T-mean	106	8.12	18,204	143	27.8	22.7	161
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	3.5	8.3	11.8	10.0	3.4	8.2	33.5

หมายเหตุ:1.* = แตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น95 %

2. ns = non significant

ตารางที่ 4 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวไร่แปลงนางอำไพ จ.น่าน ปี 2562

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวน ต้น/กอ	จำนวนกอ/ไร่	จำนวนเมล็ด/ รวง	ความยาว รวง(ซม.)	นน. 1,000 เมล็ด(กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1	94.6	11.8	8,562	75.2	29.5 b	20.3	93.0
T2	93.0	11.4	7,650	85.9	29.3 b	20.7	56.9
T3	93.8	12.1	8,912	72.7	30.5 a	19.9	68.9
T4	87.7	11.8	8,317	100.8	30.7 a	20.5	48.4
T-mean	92.3	11.7	8,360	83.7	30.0	20.3	66.8
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
cv (%)	7.4	6.3	24.0	19.8	1.2	3.2	51.3

หมายเหตุ:1.* = แตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น95 %

2. ns = non significant

ตารางที่ 5 ความยาวลำต้นถั่วลออดในแปลงนายยิ่งศักดิ์ จ.เชียงใหม่ และนางน้อม จ.ลำพูน ปี 2562

กรรมวิธี	นายยิ่งศักดิ์	นางน้อม
T1	6.52	4.28
T2	7.62	4.36 ¹
T3	7.02	3.00
T4	7.65	3.70
T-mean	7.2	3.66 ²
F-test	ns	ns
cv (%)	19.6	na

หมายเหตุ: 1 ข้อมูล 1 ซ้ำ

2 T2 is exuded from the analysis

3. na = not available

4. ns = non significant

ตารางที่ 6 ลักษณะฝักถั่วลออดแปลงนายตาล ปี 2562/63

กรรมวิธี	ความกว้างฝัก (ซม.)	ความยาวฝัก (ซม.)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
T1	0.98b	14.3c	12.6ab
T2	1.24a	21.8a	14.4a
T3	1.01b	16.5b	13.9ab
T4	1.08b	14.7bc	11.5b
mean	1.08	16.8	13.1
F-test	*	*	*
CV (%)	6.1	7.0	12.3

หมายเหตุ: 1. ผลผลิตในพื้นที่สุมไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้

2. * = แตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7 ผลผลิตและลักษณะฝักถั่วลจอกแปลงนายยิ่งศักดิ์ ปี 2562/63

กรรมวิธี	ผลผลิตฝักแห้ง (กก./ไร่)	ความกว้างฝัก (ซม.)	ความยาวฝัก (ซม.)	จำนวนเมล็ดต่อ ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
T1	11.2	0.95c	16.6c	15.1	16.8b
T2	18.14	1.27a	22.4a	15.4	22.0a
T3	14.01	1.01b	17.2b	15.3	14.0d
T4	14.38	1.01b	16.4c	14.4	16.1c
mean	14.42	1.06	18.2	15.1	17.2
F-test	Ns	*	*	ns	*
CV (%)	43.26	2.9	2.5	8.5	3.2

หมายเหตุ: 1. * = แตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

2. ns = non significant

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในเมล็ดถั่วลจอกสายพันธุ์ต่างๆ

กรรมวิธี	สีเมล็ด	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)	โปรตีน (%)	ความชื้น (%)
T1	ดำ	3.94	0.32	1.16	24.62	9.04
T2	น้ำตาลลายจุด	4.92	0.36	1.45	30.74	9.31
T3	ขาว - ดำ	4.54	0.35	1.14	28.38	8.62
T4	ขาว - แดง	4.39	0.28	1.27	27.46	8.98

ตารางที่ 9 น้ำหนักแห้งวัชพืช (กรัม/ตารางเมตร) ที่พบในแปลงปลูกข้าวไร่+ถั่วลจอก เมื่อเก็บเกี่ยวของเกษตรกรจังหวัดน่าน ปี 2562

กรรมวิธี	นางอำไพ	นางธัญรดา
T1	23.2	73.3
T2	26.4	67.1
T3	33.2	69.0
T4	34.7	56.5
T-mean	29.4	66.5
F-test	ns	ns
cv (%)	66.7	41.6

หมายเหตุ: ns = non significant

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลดแปลงเกษตรกร จ.น่าน (นางอำเภอ และนางธัญธิดา)และจ.ลำพูน (นางน้อม) ปี 2562

กรรมวิธี	อำเภอ		ธัญธิดา		น้อม	
	22-ก.ค.-62	18-ก.ย.-62	22-ก.ค.-62	18-ก.ย.-62	2-ส.ค.-62	26-ก.ย.-62
T1	14.72	6.73	7.56	4.09	11.53	14.55
T2	13.04	10.62	8.9	3.68	11.6	15.25
T3	14.24	5.61	5.4	3.12	12.31	14.14
T4	13.57	7.82	6.32	3.67	16.85	14.91
T-mean	13.89	7.7	7.05	3.69	13.07	14.71
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.2	51.1	36	9.1	33.1	10.2

หมายเหตุ:ns = non significant

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 11 การคลุมพื้นที่ (% Canopy Cover) ของการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลอดแปลงเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2563

กรรมวิธี	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7	CC8	CC9	CC10
	13DAP	20DAP	27DAP	34DAP	41DAP	50DAP	55DAP	63DAP	68DAP	76DAP
T1	3.93	6.13	16.28	35.17	32	41.3	52.42	54.66 b	58.85 b	58.25
T2	4.36	9.14	19.14	25.81	48.3	64.2	69.36	71.44 a	72.18 a	69.92
T3	5.03	10.35	19.85	29.61	48.7	62.5	73.41	75.58 a	68.39 ab	71.99
T4	5.26	9.43	21	34.29	47.8	61	66.91	77.17 a	73.88 a	69.12
ข้าวเดี่ยว	6.05	5.63	15.96	13.5	24.14	37.17	43.56	42.70	53.43	61.07
T-mean	4.64	8.76	19.06	31.2	44.2	57.2	65.52	69.71	68.33	66.82
F-test	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns
CV (%)	29.2	27.8	27.2	40.3	28.3	22.02	20.11	12.04	8.78	10.86

หมายเหตุ: 1. * = แตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

2. ns = non significant

ตารางที่ 12 ความยาวลำต้นถั่วลจกที่อายุ 41 และ 50 วันหลังปลูกเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2563

กรรมวิธี	ความยาวลำต้น (ม.)		ผลต่าง (ม.)	ความยาวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (ซม./วัน)
	41DAP	50DAP		
T1	0.97	1.73	0.76	8.4
T2	0.76	1.77	1.01	11.2
T3	1.14	2.03	0.89	9.8
T4	1.35	2.11	0.76	8.4

ตารางที่ 13 จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วลจกที่อายุ 63 วันหลังปลูก แปลงเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2563

กรรมวิธี	จำนวนกิ่ง/ต้น
T1	5.33 b
T2	6.17 ab
T3	7.00 ab
T4	7.83 a
T-mean	6.58
F-test	*
CV (%)	15.8

หมายเหตุ: 1. * = แตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ดินหลังการทดลองจำแนกตามกรรมวิธีเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ปี 2562

ชื่อเกษตรกร	กรรมวิธี	pH	อินทรีย์วัตถุ (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	S (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	E.C (ms/cm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
นายตาล	ก่อนทดลอง	6.2	2.81	0.14	14	500	1288	262						0.047	sandy loam		
	T1	6.0	2.44	0.12	17	340	1253	118	47.72	14.17	31.66	2.09	0.34	0.027	67.84	30.00	2.16
	T2	5.6	2.34	0.12	10	221	830	174	6.73	14.92	30.51	1.97	0.31	0.027	73.84	24.00	2.16
	T3	5.7	2.51	0.12	6	420	903	90.27	10.56	17.74	32.22	1.16	0.35	0.017	71.84	26.00	2.16
	T4	5.6	2.68	0.13	16	410	784	175	14.67	15.50	29.73	1.95	0.32	0.042	73.84	24.00	2.16
นายยิ่งศักดิ์	ก่อนทดลอง	6.7	2.11	0.11	63	105	1664	145						0.068	loamy sand		
	T1	6.7	1.98	0.1	49	49	1683	136	6.62	83.85	18.63	1.48	1.71	0.02	78.56	20.0	1.44
	T2	7.2	1.71	0.09	53	53	1667	136	2.34	71.26	18.93	1.27	1.64	0.021	82.56	16.0	1.44
	T3	7	2.01	0.1	44	54	1694	142	2.28	75.49	16.43	1.41	1.7	0.023	78.56	20.0	1.44
	T4	6.5	1.91	0.1	73	48	1054	88.3	4.2	126	17.56	0.82	1.5	0.019	80.56	18.0	1.44
นางนัม	ก่อนทดลอง	4.7	1.44	0.07	14	325	322	75						0.05	sandy loam		
	T1	5.1	1.71	0.08	15	295	270	73.51	10.17	30.42	129	1.21	0.72	0.022	77.84	20.0	2.16
	T2	5.3	1.61	0.08	10	320	343	106	8.42	28.43	128	1.06	0.73	0.019	82.84	16.0	2.16
	T3	5.1	1.41	0.07	11	223	121	71.7	8.31	30.00	111	0.82	0.66	0.017	82.84	16.0	2.16
	T4	4.8	1.54	0.08	11	222	0.40	7.97	16.98	29.22	136	0.87	0.74	0.030	77.84	20.0	2.16

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ดินหลังการทดลองจำแนกตามกรรมวิธี (ต่อ)

ชื่อ เกษตรกร	กรรมวิธี	pH	อินทรีย์วัตถุ (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	S (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	E.C (ms/cm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
นางอำไพ	ก่อนทดลอง	5.3	1.84	0.09	3	34	1159	200						0.017	sandy loam		
	T1	5.0	2.31	0.12	15	57	743	97.75	11.63	41.68	71.12	0.63	0.72	0.061	88.56	10.00	1.44
	T2	5.6	2.34	0.12	13	84	1235	253	0.60	32.01	55.01	0.66	1.03	0.063	86.56	12.00	1.44
	T3	6.2	2.08	0.10	9	48	1735	195	0.26	31.16	39.03	0.60	0.99	0.037	80.56	18.00	1.44
	T4	5.9	1.74	0.09	8	54	1583	331	ไม่พบ	29.01	44.97	0.64	1.24	0.032	88.56	10.00	1.44
นางฉัฐรดา	ก่อนทดลอง	5	1.27	0.06	4	54	423	142						0.017	loamy sand		
	T1	5.8	2.61	0.13	18	110	623	184	2.51	19.25	46.11	0.59	0.59	0.054	82.56	16.00	1.44
	T2	5.7	2.14	0.11	13	94	648	190	12.19	25.80	37.03	0.54	0.62	0.040	86.56	12.00	1.44
	T3	5.8	1.54	0.08	10	78	340	97.76	ไม่พบ	14.49	24.55	0.24	0.42	0.024	80.56	18.00	1.44
	T4	5.7	1.88	0.09	18	108	421	136	23.40	11.55	36.51	0.29	0.51	0.061	68.56	30.00	1.44

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ถั่วลลิตทุกพันธุ์สามารถปลูกร่วมกับข้าวไร่ได้และให้การคลุมพื้นที่ ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตแตกต่างกันไปตามอายุ แต่ไม่มี ผลกระทบต่อผลผลิตข้าวไร่หากเกษตรกรต้องการฝักใหญ่สามารถเลือกปลูก ถั่วลลิตหมายเลข 41 ได้สำหรับเกษตรกรที่ไม่เคยนำถั่วลลิตไปปลูกร่วมกับข้าวไร่ควรทดลองนำไปผสมคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ด้วยอัตราที่ต่ำ เช่น 40-80 กรัม ต่อข้าวไร่ 1 ถังเพื่อประเมินว่า มีผลกระทบอย่างไรหรือไม่ ในพื้นที่ของตนเอง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้พันธุ์ถั่วลลิตที่มีลักษณะดีไปปลูกร่วมกับข้าวไร่ในสภาพที่ดอนและที่สูงภาคเหนือตอนบน

11. คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณท่านอธิบดีรองอธิบดีกรมวิชาการเกษตร (นายอุทัย นพคุณวงศ์) เมื่อครั้งดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ที่สนับสนุนงบประมาณงานวิจัย ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนบน และผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่ ที่ให้ความรู้ด้านการปรับปรุงพันธุ์ ขอขอบคุณกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ที่อนุเคราะห์การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช และขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ พื้นที่ดำเนินงาน และช่วยเหลือในการปฏิบัติงานวิจัย ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมโครงการวิจัยในพื้นที่จังหวัดน่าน และจังหวัดลำพูน ที่ร่วมกันให้ข้อมูลพืชท้องถิ่น และเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยพัฒนาในครั้งนี้

12. เอกสารอ้างอิง

คณะทำงานโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนาฯ.2546. สรุปผลการดำเนินงาน ศูนย์ภูฟ้าพัฒนาตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี ต.ภูฟ้า อ.ป่อเกลือ จ.น่าน ปี 2545. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร.

บุญหงษ์ จงคิด. 2548.หลักและเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ

ลดาวัลย์ คำภา. 2560. ความเชื่อมโยงระหว่างเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน กับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 ของประเทศ. การประชุมเปิดตัวโครงการ “Towards SDG 12 – SCP Patterns through the implementation of 10YFP in Thailand” 21 มีนาคม 2560 โรงแรมปทุมวันพรินเซส กรุงเทพฯ.

- วิลาสลักษณ์ว่องไว รัชสรค์ ศิริทวีป สิริ สุวรรณเขตนิคม. 2547. การวิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืช วงศ์ถั่วหมุนเวียนร่วมกับข้าวไร่โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. กรมวิชาการเกษตร.
- วิลาสลักษณ์ว่องไวฉัตรสุดา เชิงอักษร ศิริพร หัสสรังสี. 2557. พัฒนาการผลิตถั่วลจอกในระบบการปลูกพืช ที่ดอนและที่สูง (Development on Crawling Cowpea Production in Upland and Highland Cropping System). แก่นเกษตร (42:2) ฉบับพิเศษ. 298-303.
- วิลาสลักษณ์ ว่องไว พชรภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล ฉัตรสุดา เชิงอักษร ศิริพร หัสสรังสี สันติ โยธาราชภูมิ์ เกียรติวี พันธุ์ไชยศรี พรพนัช มีกุลพรรณี จิตตา และ ผานิตย์ นาขยัน. 2559. การปรับปรุง ประชากรและคัดเลือกพันธุ์ถั่วลจอก. รายงานผลงานทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2558. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร.
- วิลาสลักษณ์ว่องไวฉัตรสุดา เชิงอักษร และสุพรรณิ เป็งคำ, 2558. การผลิตถั่วลจอกในระบบการปลูกข้าว ไร่บนพื้นที่ดอน. ใน: การประชุมพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 5 เดือนสิงหาคม 2558 จังหวัด เชียงราย.
- ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง. 2552. ยกร่างแผนการพัฒนาและส่งเสริมข้าวที่สูง (ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ ข้าวไทยปี 2550-2554). กรมการข้าว.
- วิลาสลักษณ์ ว่องไว ฉัตรสุดา เชิงอักษร พชรภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล สุพรรณิ เป็งคำ พรรณี จิตตา และผา นิตย์ นาขยัน. 2561. การทดสอบสายพันธุ์ถั่วลจอกร่วมระบบกับข้าวไร่. รายงานผลงานเรื่องเต็มการ ทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2560. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1.
- วิลาสลักษณ์ ว่องไว พชรภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล ฉัตรสุดา เชิงอักษร ศิริพร หัสสรังสี สันติ โยธาราชภูมิ์ เกียรติวี พันธุ์ไชยศรี พรพนัช มีกุล พรรณี จิตตา และผานิตย์ นาขยัน. 2560. การคัดเลือกพันธุ์ ถั่วลจอกสำหรับการปลูกร่วมกับข้าวไร่เพื่อการใช้ประโยชน์ในระบบการปลูกพืชที่สูง ใน: การ ประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 6 เดือนสิงหาคม 2560 จังหวัดนครศรีธรรมราช.
- Doberman and Fairhurst. 2000. Rice. Nutrient Disorder and Nutrient Management.
- Klaus Prinz and WilaslukWongwai. 2004. Excerpt on Trials with Use of Mixed Cropping of Cowpea in Hill Rice. Phoo-Fah Center for Development under Royal Initiative of HRH Princess MahaChakriSirindhorn, BorKluea District, Province Nan, Thailand. Agriculture Department of McKean Rehabilitation Center (MRC), Chiang Mai.
- WilaslukWongwai. 2007. Intercropping of Legume in Upland Rice. Presentation on ECHO Seminar at the Impress Hotel Chiang Mai. 11 June 2007. Office of Agricultural Research and Development Region 1. Department of Agriculture.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลอุตุวิทยามาจากสถานีตรวจอากาศศูนย์วิจัยข้าวสะเมิงจังหวัดเชียงใหม่ปี 2562

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย(°C)		ความชื้นสัมพัทธ์(%)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)	ปริมาณน้ำระเหย (มม.)	จำนวนวันที่มีฝนตก (วัน)	ความเร็วลมเฉลี่ย (นอต)
	สูงสุด	ต่ำสุด					
มกราคม	26.45	13.16	83	48.8	94.6	2	5.37
กุมภาพันธ์	30.53	14.96	68.8	0	134	0	6.11
มีนาคม	33.53	17.14	58.5	0	185	0	6.52
เมษายน	35.69	20.05	56.9	16.7	192.5	2	7.49
พฤษภาคม	33.40	20.80	84.1	127.8	161.9	9	7.20
มิถุนายน	30.39	19.39	83.8	67.4	120.2	9	7.76
กรกฎาคม	29.92	19.10	80.4	70.1	93.7	11	4.80
สิงหาคม	28.31	18.64	88.8	247.3	54.2	22	5.17
กันยายน	28.63	17.66	90.2	244.7	75	19	4.39
ตุลาคม	29.50	16.72	90	81.5	108.1	9	4.16
พฤศจิกายน	28.70	15.23	84.8	23.7	98	3	4.24
ธันวาคม	26.76	13.50	79.9	7.9	101.2	2	4.80
เฉลี่ย	30.15	17.20	79.10				5.67
รวม				935.9	1418.4	88	68.01

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจอากาศจังหวัดลำพูน ปี 2562

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย(°C)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)	ปริมาณน้ำระเหย (ม.ม.)	จำนวนวันที่มีฝนตก (วัน)	ความเร็วลมเฉลี่ย (นอต)
	สูงสุด	ต่ำสุด					
มกราคม	31.00	17.90	71.30	38.6	96.30	3	8.50
กุมภาพันธ์	35.10	16.60	58.80	0	128.87	0	9.00
มีนาคม	37.40	20.00	53.20	0	179.03	0	12.00
เมษายน	40.20	23.60	51.00	13.5	219.47	1	13.70
พฤษภาคม	38.00	26.40	62.30	110.6	202.53	9	13.70
มิถุนายน	35.50	25.90	71.10	57.3	158.00	12	14.90
กรกฎาคม	34.80	25.50	69.00	53	167.30	10	14.20
สิงหาคม	32.40	24.70	79.70	292.6	117.13	21	12.60
กันยายน	33.00	23.80	76.70	233.3	135.26	17	12.30
ตุลาคม	33.50	23.30	75.40	62.9	132.08	10	11.30
พฤศจิกายน	32.50	20.60	72.90	41.8	99.77	6	9.20
ธันวาคม	30.40	15.10	68.10	19.9	104.16	2	8.80
เฉลี่ย	34.48	21.95	67.46				11.68
รวม				923.5	1739.9	91	140.2

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจอากาศจังหวัดน่าน ปี 2562

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย(°C)		ความชื้นสัมพัทธ์(%)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)	ปริมาณน้ำระเหย (ม.ม.)	จำนวนวันที่มีฝนตก (วัน)	ความเร็วลมเฉลี่ย (นอต)
	สูงสุด	ต่ำสุด					
มกราคม	31.12	17.91	93.71	89.2	82.32	2	4.30
กุมภาพันธ์	35.04	17.16	92.89	3.3	97.26	2	4.40
มีนาคม	37.32	19.55	87.16	3.9	136.92	2	5.80
เมษายน	39.42	23.17	84.23	65.6	167.29	6	6.50
พฤษภาคม	38.41	25.60	83.74	158.4	158.78	9	6.60
มิถุนายน	35.54	25.65	89.47	137.4	133.14	13	5.90
กรกฎาคม	33.55	25.08	88.90	225.6	110.66	14	5.10
สิงหาคม	32.09	24.71	94.45	440.1	83.71	25	5.20
กันยายน	33.60	22.40	93.43	91.1	106.64	15	5.10
ตุลาคม	34.30	23.00	94.81	59.5	125.78	7	5.50
พฤศจิกายน	32.70	20.10	95.30	0.9	88.49	1	4.90
ธันวาคม	30.50	14.40	95.70	T	64.50	0	4.20
เฉลี่ยต่อปี	34.47	21.56	91.15				5.29
รวม				1275	1355.9	96	63.5

สภาพอากาศในจังหวัดที่ทดลองปี 2562

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และน่าน พบว่า อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดปีที่จังหวัดลำพูน และน่าน มีค่ามากกว่าที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (34°C เทียบกับ 30°C) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเป็นไปทำนองเดียวกัน (21°C ที่จังหวัดลำพูนและน่าน เปรียบเทียบกับ 17°C ที่จังหวัดเชียงใหม่)

ความชื้นสัมพัทธ์จังหวัดน่าน ที่เวลา 7.00 น. มีค่าสูงกว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่วัดได้ ณ จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูนปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีที่สถานีอุตุนิยมวิทยาน่าน วัดได้ 1,275 มิลลิเมตร เทียบกับ 936 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงใหม่ และ 924 มิลลิเมตร ที่จังหวัดลำพูน โดยมีวันฝนตกตลอดทั้งปี 96 วัน 88 วัน และ 91 วัน สำหรับจังหวัดน่าน เชียงใหม่ และลำพูนตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำระเหย พบว่า มีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนสะสมในทุกพื้นที่การทดลอง โดยที่จังหวัดลำพูนมีค่าสูงสุด 1,740 มิลลิเมตร เทียบกับ 1,418 มิลลิเมตร ที่จังหวัดเชียงใหม่ และ 1,356 มิลลิเมตร ที่จังหวัดน่าน ความเร็วลมเฉลี่ยที่จังหวัดลำพูนวัดได้ 11.68 นอต เทียบกับ 5.67 และ 5.29 นอต ที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดน่าน ตามลำดับ