

การทดสอบระบบการปลูกพืชหลังนาในพื้นที่ชลประทานจังหวัดมหาสารคาม

Testing on Cropping Systems after rice under Irrigated Area in Maha Sarakham Province

นิพนธ์ ภาชนะวรรณ¹, อนุชา เหลลาเคน¹, มะลิวรรณ ทบภักดี¹, บุญชู สมสา¹, จีระ อะสุรินทร์¹

Nipon pachanavan,¹ Anuchan laoken¹, Maliwan tubpuk¹ Boonchu somsa¹ Jeera asurin¹

บทคัดย่อ

การทดสอบระบบการปลูกพืชหลังนาในเขตชลประทานจังหวัดมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบการปลูกพืชหลังนาที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของเกษตรกรในเขตชลประทาน และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร ได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังในจังหวัดมหาสารคาม ศึกษาและวิเคราะห์พื้นที่ กำหนดพื้นที่ทำการทดสอบ จัดเวทีเสวนาเกษตรกร คัดเลือกเกษตรกรผู้ร่วมทำแปลงทดสอบ โดยดำเนินการในแปลงเกษตรกรพื้นที่ชลประทานภายใต้โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2558 เกษตรกรร่วมทดสอบ จำนวน 40 ราย ไร่ละ 80 ไร่ ดำเนินการทดสอบแปลงใหญ่ไม่มีซ้ำ 3 กรรมวิธี กรรมวิธีเกษตรกร ได้แก่ ระบบข้าว-ข้าวนาปรัง และกรรมวิธีทดสอบมี 2 กรรมวิธี ได้แก่ ระบบข้าว-ข้าวโพดข้าวเหนียว และระบบข้าว-ถั่วลิสง จากการจัดเวทีเสวนาเกษตรกร พบประเด็นปัญหา คือเกษตรกรนิยมการปลูกข้าวนาปรังหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีเป็นหลัก การปลูกข้าวนาปรังก็มักประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำชลประทาน เกิดโรคแมลงระบาดทำความเสียหายมาก สรุปรายจากเวทีเสวนาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว เกษตรกรขอร่วมทดสอบและเลือกปลูกพืชทดสอบคือปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว และถั่วลิสงหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ผลการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีทดสอบระบบข้าว-ถั่วลิสง เกษตรกรมีรายได้สุทธิ 9,450 - 10,350 บาท/ไร่ (เฉลี่ย 9,959.6 บาท/ไร่) สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอย่างชัดเจน ได้แก่ ระบบข้าว-ข้าวนาปรัง ซึ่งเกษตรกรมีรายได้สุทธิ เฉลี่ย 2,284.6 บาท/ไร่ สำหรับกรรมวิธีทดสอบ ระบบข้าว-ข้าวโพดข้าวเหนียว เกษตรกรมีรายได้สุทธิ เฉลี่ย 1,908.0 บาท/ไร่ อย่างไรก็ตามจากการประเมินความพึงพอใจ พบว่า เกษตรกรมีความพอใจการปลูกถั่วลิสง หลังการปลูกข้าวนาปี มากกว่าการปลูกข้าวนาปรังและข้าวโพดข้าวเหนียว ตามลำดับ

1/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่4 อุบลราชธานี
กรมวิชาการเกษตร โทรศัพท์ 0-43758127 E-mail: Niponpis@hotmail.com
ทะเบียนวิจัยเลขที่ 03 03 54 02 04 01 01 54

คำนำ

จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่รวมทั้งหมด 3,307,302 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตรในรอบปี 2551 จำนวน 2,522,035 ไร่ คิดเป็นร้อยละประมาณ 76.25 ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ปลูกข้าวมีพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 2,254,821 ไร่ (นาปี นาปรัง และข้าวไร่) คิดเป็นร้อยละ 68.17 ของพื้นที่ทั้งหมดรองลงมาคือพืชไร่ มีจำนวนเท่ากับ 240,826 ไร่ ร้อยละ 7.29 ของพื้นที่ทั้งหมด พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ถั่วลิสง มันแกวตะเภา ยาสูบ พืชผักและผลไม้ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดมีปริมาณน้ำฝนระหว่างปี 2545 - 2554 อยู่ในช่วง 995.10 - 1554.80 มม./ปี จังหวัดมหาสารคามยังประกอบไปด้วยแหล่งน้ำตามธรรมชาติ แหล่งน้ำชลประทาน ซึ่งแหล่งน้ำชลประทานประกอบด้วยโครงการชลประทานขนาดเล็ก 285 โครงการ โครงการชลประทานขนาด กลาง 18 โครงการ โครงการชลประทานขนาดใหญ่ 3 โครงการ สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า 82 แห่ง รวม พื้นที่เขตชลประทาน 101,433 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.69 ของพื้นที่การเกษตร

จากการจัดเวทีเสวนาระหว่างนักวิจัยและเกษตรกร พบว่า เกษตรกรในพื้นที่เขตชลประทานส่วนใหญ่ จะทำนาปรังเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอมือทอง,โกสุมพิสัย, กันทรวิชัย และอำเภอยางชุมน้อย ซึ่งทำให้เกษตรกรเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำชลประทานหากการบริหารจัดการน้ำไม่ดี โดยเฉพาะในระยะข้าวแตกกอ และออกรวง กรมชลประทาน(2549) ชี้ว่านาหวานน้ำตมมีปริมาณการใช้น้ำตลอดฤดูปลูก 688.7 มม.เฉลี่ย 7.10 มม./วัน(1,102 ลบ.ม/ไร่) และค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเจริญเติบโตกับค่าการ ระเหยที่วัดได้จากถาดวัดการระเหย(ET/E)เท่ากับ 1.26 อย่างไรก็ตามเพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับ เกษตรกรในพื้นที่เขตชลประทาน การปลูกพืชอายุสั้นหลังนาหรือพืชใช้น้ำน้อย เช่น ถั่วลิสง ข้าวโพดฝักสด ฝัก ทอง ถั่วเขียว และอื่นๆ สามารถแก้ไขปัญหาเรื่องขาดแคลนน้ำได้โดยตรง ซึ่งถั่วลิสงใช้น้ำในการเจริญโต ตลอด ฤดูปลูก 357 มม.เฉลี่ย 3.9 มม./วัน(571 ลบ.ม/ไร่) ข้าวโพดหวานใช้น้ำในการเจริญโต ตลอดฤดูปลูก 263 มม.เฉลี่ย 3.9 มม./วัน(421 ลบ.ม/ไร่) อภิพรณ (2526) รายงานว่า การจัดระบบการปลูกพืช ทำให้เกิด เสถียรภาพและความยั่งยืนของผลผลิตและรายได้ ลดความเสี่ยงต่อราคาพืชผลตกต่ำ ลดความเสียหายจากโรค และแมลงศัตรูพืช และปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ในขณะที่ อนันต์ (2545) รายงานว่า การปลูกพืชหมุนเวียน หรือมากกว่าหนึ่งครั้งในรอบปี ควรคำนึงถึงสภาพเศรษฐกิจ สังคมของเกษตรกร และ ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติด้วย อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชหลัง

นาในเขตชลประทานจังหวัดมหาสารคาม จึงน่าจะเป็นแนวทางให้เกษตรกรได้ตัดสินใจเลือกระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพภูมิสังคม เพื่อให้เกิดความยั่งยืนและพึ่งตนเองได้อย่างแท้จริงต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ได้รูปแบบระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่เขตชลประทานในพื้นที่ปลูกข้าวเป็นหลัก จังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชในพื้นที่ของเกษตรกร

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการและแนวทางการดำเนินงาน ยึดตามขั้นตอนการวิจัยระบบการทำฟาร์ม (farming systems research หรือ FSR) (อารันต์ ,2532)และการพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม (participatory technology development หรือ PTD) ซึ่งเป็นการ ศึกษาวิจัยในสภาพพื้นที่เกษตรกรโดยเกษตรกรร่วมดำเนินการ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ดำเนินการโดยคัดเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของสภาพหรือระบบนิเวศที่ต้องการศึกษา โดยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสำรวจพื้นที่ และการสัมภาษณ์เกษตรกร

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาวิเคราะห์พื้นที่และวินิจฉัยปัญหา สำรวจและวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมาย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบนิเวศน์เกษตร (Agro-ecosystem Analysis) วิธีการประเมินสถานะชนบทเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal) และการจัดเวทีเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ โดยการศึกษาข้อมูลด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคมจากเอกสารของหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลภูมิศาสตร์ ท้องถิ่นจากการสัมภาษณ์ พูดคุยกับเกษตรกร จากเวทีเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจร่วมกัน ในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีปฏิบัติที่เหมาะสม และเพื่อศึกษาทำความเข้าใจสภาพพื้นที่เป้าหมาย ประเด็นปัญหาโดยรวมของเกษตรกร เรียงลำดับความสำคัญของปัญหา โอกาส อุปสรรค และศักยภาพในการพัฒนาเทคโนโลยี(วิริยะ ,2528 และอารันต์ ,2535)

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี วางแผนการดำเนินงานตามประเด็นที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ โดยใช้กระบวนการวางแผนอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่เป้าหมายที่ได้คัดเลือกตามประเด็นปัญหา ศักยภาพและโอกาส โดยนำเทคโนโลยีที่แนะนำมาพัฒนาปรับใช้เปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร

3.1 จัดเวทีประชุมเสวนาผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์พื้นที่ มาจัดลำดับความสำคัญของปัญหา คัดเลือกปัญหาเร่งด่วน วิเคราะห์หาสาเหตุ แนวทางแก้ไข และโอกาสในการพัฒนาจากสิ่งที่เป็นจุดแข็ง

3.2 คัดเลือกเทคโนโลยีและภูมิปัญญาทั้งจากภายในและภายนอกชุมชนเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาโอกาสให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่

3.3 คัดเลือกเกษตรกรเป็นคณะผู้วิจัยจากเวทีประชุมเสวนา ที่ต้องการทดลองปรับเปลี่ยนระบบการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีที่ร่วมกันคัดเลือกไว้ เปรียบเทียบกับระบบเดิมที่ปฏิบัติอยู่

แผนการทดลอง ทดสอบเป็นแปลงใหญ่ไม่มีซ้ำ มีเกษตรกรร่วมทดสอบ 40 ราย 80 ไร่

ตาราง 1 แสดงแบบวิธีการทดสอบระบบการปลูกพืช หลังนาจังหวัดมหาสารคาม

	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
กรรมวิธี เกษตรกร			ข้าวนาปี					ข้าวนาปรัง				
กรรมวิธี ทดสอบ1			ข้าวนาปี					ข้าวโพดข้าวเหนียว				
กรรมวิธี ทดสอบ2			ข้าวนาปี					ถั่วลิสง				

ขั้นตอนที่ 4 การทดลอง การดำเนินงานทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี ดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกร โดยใช้กระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม

4.1 อุปกรณ์

1 พันธุ์พืช : ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 และข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์สุโขทัย 1

2 ปุ๋ยเคมี สูตร 12-24-12 , 15-15-15 , 16-8-8 และ 46-0-0

4.2 แบบและวิธีการทดลอง

เป็นการทดสอบในไร่เกษตรกรแบบแปลงใหญ่ไม่มีซ้ำ ในพื้นที่ชลประทาน เกษตรกร 5 รายๆละ 3 ไร่ รวม 15 ไร่ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธีดังนี้

- 1) ข้าว – ข้าวนาปรัง
- 2) ข้าว – ข้าวโพดฝักสด
- 3) ข้าว – ถั่วลิสง

4.3 สถานที่ทดลอง ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกร บ้านแห่เหนือ ตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

4.4 ระยะเวลา ตุลาคม 2553- มิถุนายน 2558

4.5 วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรรมวิธีที่1 ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ซึ่งข้าวนาปีจะออกดอกประมาณ 20 ตุลาคม และเก็บเกี่ยวได้ ประมาณวันที่ 20 พฤศจิกายนของทุกปี เกษตรกรร่วมทดสอบจะเริ่มการปลูกข้าวนาปรัง ไถเตรียมดิน โดยไถตะ 1 ครั้ง ตากดินไว้ประมาณ 10 วัน และไถบดทำเทือก หว่านข้าวน้ำตม อัตรา 15-20 กก.ต่อไร่ ประมาณปลายเดือนธันวาคม ใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งที่1 หลังข้าวงอก 20 – 25 วัน และครั้งที่2 ช่วงข้าวแตกกอ 45 วัน โดยการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 อัตรา 20-25 กก.ต่อไร่ ให้น้ำทุกสัปดาห์ เก็บเกี่ยวประมาณเดือนมีนาคม – เมษายน

กรรมวิธีที่2 การปลูกข้าวโพดหลังนา เริ่มไถเตรียมดินประมาณเดือนธันวาคม ไถตะด้วยพาสสาม 1 ครั้ง ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน ไถพรวนด้วยพาสเจ็ด 1 ครั้ง แล้วยกร่องปลูก ยกร่องให้มีระยะระหว่างร่อง 75-80 เซนติเมตร ระยะต้น 25-30เซนติเมตร หยอดเมล็ด 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 14 วัน ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 3 ต้น การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่องกันหลุมก่อนปลูก ข้าวโพดมีอายุ 20 วัน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างต้นหรือข้างแถวแล้วพรวนกลบ การให้น้ำ โดยให้น้ำตามร่องทันทีหลังปลูก และหลังให้ปุ๋ยทุกครั้ง เก็บเกี่ยว 18-20 วัน หลังออกไหม 50 เปอร์เซนต์

กรรมวิธีที่3 ปลูกถั่วลิสงหลังนา (ธันวาคม-มกราคม) ใช้ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 การไถเตรียมดินโดยไถตะ 1 ครั้ง ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน หว่านปูนขาว อัตรา 200 กก.ต่อไร่ แล้วไถบดยกร่อง ปลูกโดยวิธีหยอดเป็นหลุมใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิม อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วลิสงงอกแล้ว 15-20 วัน โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคน กำจัดวัชพืช 2-3 ครั้ง พ่นสารไพโรนิล5%เอสซี อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อถั่วอายุประมาณ 5 วัน และอีกครั้งห่างกันครั้งละ 10 วัน ให้น้ำตามร่องทันทีหลังปลูกจนเต็มสันร่อง เพื่อให้ถั่วลิสงงอกสม่ำเสมอ ไม่ให้ถั่วลิสงขาดน้ำ ช่วงอายุ 30-60 วัน

หลังออก ซึ่งเป็นระยะที่อยู่ในช่วงแทงเข็มสร้างฝักและเมล็ด พรวนดินข้างแถวถ้าหลังออกดอกและก่อนแทงเข็ม ช่วงอายุ 30-40 วันหลังงอกเก็บเกี่ยวประมาณเดือนเมษายน

4.6 การบันทึกข้อมูล

- 1 ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะพื้นที่ ดิน น้ำ
- 2 ข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ ผลผลิต
- 3 ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ รายได้สุทธิ
- 4 ปัญหา อุปสรรคในการจัดทำแปลงทดสอบ
- 5 ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจ และอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio;

BCR)

$$\text{สูตรคำนวณค่า BCR} = \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุน}}$$

BCR < 1 = รายได้น้อยกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่จะดำเนินการนั้นขาดทุนไม่ควรทำการผลิต

BCR = 1 = รายได้เท่ากับรายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นไม่มีกำไรและไม่ขาดทุนมี

ความเสี่ยงในการผลิตไม่สมควรทำการผลิต

BCR > 1 = รายได้มากกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไรมีความเสี่ยงน้อย

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการดำเนินงาน โดยการเชิญเกษตรกรข้างเคียง ผู้ที่สนใจร่วมเก็บเกี่ยวผลผลิต ร่วมกันประเมิน เปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ เสนอข้อคิดเห็น และประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีการผลิต และในระหว่างดำเนินงานวิจัย มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานวิจัย เพื่อสรุปเป็นบทเรียนและประสบการณ์ตลอดจนการปรับแผนงาน

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1 ผลการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสำรวจพื้นที่ และการสัมภาษณ์เกษตรกร ตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม มีความพร้อมทั้งด้านโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคมสะดวกมีแหล่งน้ำต้นทุนเพียงพอตลอดฤดูกาล มีความต่อเนื่องในการประกอบอาชีพเกษตรกรสามารถตัดสินใจในการลงทุนประกอบอาชีพได้โดยมีความเสี่ยงน้อยซึ่งจะส่งผลดีให้ชุมชนมีรายได้

เพิ่มขึ้น ชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยได้คัดเลือกเกษตรกรบ้านแห่เหนือ หมู่6 และหมู่8 เป็นหมู่บ้านที่มีปัญหาในการปลูกพืชฤดูแล้ง และเกษตรกรในพื้นที่ มีความพร้อมและสนใจร่วมทดสอบ

2 ผลการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมาย

2.1 ประเด็นปัญหาจากเวทีเสวนาเกษตรกร

จากการประชุมเสวนาเกษตรกร และสัมภาษณ์เกษตรกร หมู่6 และหมู่8 ตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เกษตรกรเข้าร่วมเสวนา 48 ราย รวบรวมและวิเคราะห์ปัญหาได้ทั้งหมด 5 ประเด็น ปัญหาที่พบมากที่สุดคือ น้ำไม่เพียงพอในการปลูกข้าวนาปรัง 45.8 % โรคแมลงศัตรูข้าว 18.8 % และข้าวนาปรังราคาต่ำ 14.6 % ปัญหารองลงมาคือ น้ำท่วมข้าวนาปี 10.4 % และขาดความรู้ในการปลูกพืชอายุสั้นหลังนา 4.2 %

2.2 ลักษณะทางกายภาพ ตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ลักษณะภูมิประเทศค่อนข้างราบเรียบ มีเนื้อที่ประมาณ 25,345 ไร่ เขตการปกครอง 11 หมู่บ้าน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,224.3 มม. มีกลุ่มชุดดิน คือ ชุดดินนาดอน 17 และชุดดินไร่ 35

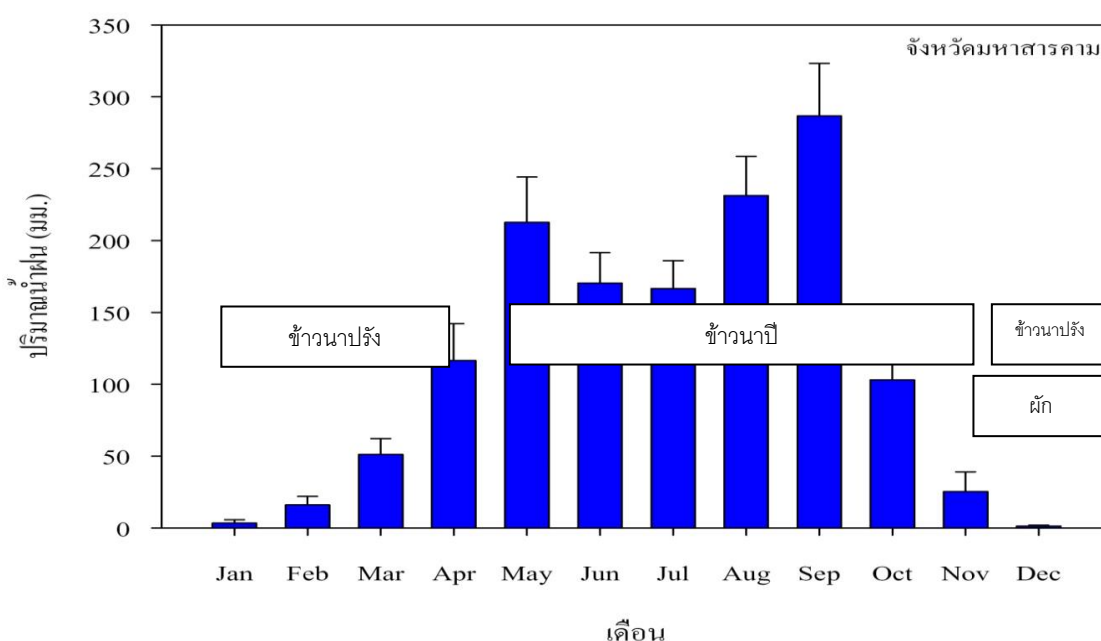
กลุ่มชุดดิน 17 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินหล่มเก่าและชุดดินร้อยเอ็ด เป็นต้น มีลักษณะเด่น : กลุ่มดินร่วนละเอียดลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สำหรับปัญหาคือความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่ดินเป็นกรดจัดมาก ขาดแคลนน้ำ นาน และน้ำท่วมขังในฤดูฝน ทำความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ แนวทางการจัดการควรปลูกข้าวในพื้นที่ที่เป็นกรดจัดมาก หว่านวัสดุปูน 200-300 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน ไถกลบตอซัง ปล่อยทิ้งไว้ 3-4 สัปดาห์ หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด (โสนอัฟริกัน หรือโสนอินเดีย 4-6 กิโลกรัม/ไร่ ไถกลบเมื่ออายุ 50-70 วัน ปล่อยไว้ 1-2 สัปดาห์) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำหรือปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าหลังปักดำ 35-45 วัน พัฒนาแหล่งน้ำไว้ใช้ในเวลาที่ข้าวขาดน้ำหรือใช้ทำนาครั้งที่ 2 หรือปลูกพืชไร่ พืชผักหรือพืชตระกูลถั่วหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยทำร่องแบบเตี้ย ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 2-3 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

กลุ่มชุดดิน 35 ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ หรือเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ดินที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นจนถึงที่ลาดเชิงเขา ส่วนใหญ่มีความลาดชันประมาณ 3 - 20 % และบางส่วนมีความลาดชันประมาณ 20 - 35 % เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ pH ประมาณ 4.5 - 5.5 ได้แก่ ชุดดินดอนไร่ โคราช สะตึก วาริน ยโสธร และด่านซ้าย มาบบอน ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย ปอ งา และถั่ว บางแห่งใช้ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้นบางชนิด ในด้านปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีการอุ้มน้ำต่ำถึงปานกลาง น้ำใต้ดินลึก มีการกักกักของดินปานกลางถึงรุนแรง บริเวณที่ความลาดชันสูงเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สำหรับความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : กลุ่มชุดดินที่ 35 มีศักยภาพในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้นตลอดทั้งพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์มากกว่าที่จะนำมาใช้ทำนา หรือปลูกข้าวที่ต้องการน้ำขัง เนื่องจากเป็นที่ดอน

สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำดี เนื้อดินมีความพรุนมาก เก็บกักน้ำไม่ค่อยอยู่

2.3 ลักษณะทางชีวภาพ ตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่การเกษตรทั้งหมด 14,613 ไร่ เป็นพื้นที่นา 12,877 ไร่ ไม้ผลพืชผัก 236 ไร่ อ้อยโรงงาน 800 ไร่ และมันสำปะหลัง 700 ไร่ โดยส่วนใหญ่ปลูกข้าวแบบนาหว่าน ใช้ข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6 ข้าวเจ้าพันธุ์ กข.15 และข้าวดอกมะลิ 105 สำหรับข้าวนาปรัง ใช้พันธุ์ ชัยนาท 1 การปลูกพืชฤดูแล้ง เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวนาปรัง ไม่ค่อยปลูกพืชฤดูแล้งหรือพืชอายุสั้นหลังนา เนื่องจากจำหน่ายผลผลิตได้ง่าย การดูแลรักษาง่ายกว่า มีความชำนาญในการปลูกข้าวมากกว่า และขาดความรู้ความเข้าใจการปลูกพืชฤดูแล้ง

ภาพที่ 1 ปฏิทินการปลูกพืชในพื้นที่ตำบลหนองบอน



ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ลักษณะประจำพันธุ์เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 113 เซนติเมตรไม่ไวต่อช่วงแสงอายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 121-130 วัน ทรงกอตั้ง ใบสีเขียว ใบธงค่อนข้างยาวตั้งตรง คอรวงสั้น รวงยาวและแน่น ระแนงค่อนข้างถี่ ฟางแข็งเมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 8 สัปดาห์ คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็งผลผลิตประมาณ 740 กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะเด่นให้ผลผลิตสูงตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนดี ต้านทานโรคใบหงิก และโรคไหม้ ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาวมีท้องไข่น้อย ข้อควรระวังไม่ต้านทานต่อโรคใบสีส้ม โรคขอบใบแห้ง และโรคใบขีดโปร่งแสง ในฤดูแล้งควรปลูกไม่เกินเดือนมีนาคมพื้นที่แนะนำทุกภาคในเขตชลประทาน กรมชลประทาน (2549) รายงานว่า การใช้น้ำของข้าวนาหว่านน้าตามศึกษาในข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ดำเนินการศึกษาที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่2(พิษณุโลก) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำเตรียมแปลง 200-250 มม. ปริมาณน้ำที่รั่วซึมในแปลง 1.0-2.0 มม./วัน

และปริมาณน้ำที่ใช้ในการเจริญเติบโต แบ่งตามระยะคือ ระยะตั้งตัว 6.80 มม./วัน ระยะแตกกอ 7.61 มม./วัน ระยะตั้งท้อง-ออกรวง 9.35 มม./วัน ระยะสร้างผลผลิต 4.91 มม./วัน ระยะแก่-เก็บเกี่ยว 4.25 มม./วัน เฉลี่ยตลอดฤดูการปลูก 7.10 มม./วัน รวม 97 วัน (ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเจริญเติบโต 688.70 มม.)

ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ลักษณะทั่วไป : ลำต้นสีเขียว ลักษณะทรงพุ่มตั้ง ดอกสีเหลือง ใบรีขอบขนาน ติดฝักเป็นกระจุกที่โคนต้น เส้นลายฝักเป็นลายทาง ความลึกบนเปลือกฝักปานกลาง เยื่อหุ้มเมล็ดสดสีชมพู อายุดอก 21-25 วัน อายุเก็บเกี่ยว 119 วัน จำนวน 21.3 ฝักต่อหลุม ความยาวฝัก 36.0 มิลลิเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด 82.8 กรัม การกะเทาะ 67.4 เปอร์เซ็นต์ลักษณะเด่น ผลผลิตฝักแห้ง 411 กิโลกรัมต่อไร่ ขนาดเมล็ดโตใกล้เคียงกับพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ให้ผลผลิตสูงกว่าและมีการปรับตัวในสภาพแวดล้อมดีกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60-3 อายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ประมาณ 6 วัน ต้านทานโรคยอดไหม้ และทนทานต่อโรคราสนิม โรคใบจุดสีดำพื้นที่แนะนำสามารถปลูกได้ในสภาพทั่ว ๆ ไปในฤดูฝน และในแหล่งชลประทานในฤดูแล้งข้อควรระวัง : อ่อนแอต่อโรคโคนเน่าขาด ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Aspergillus niger* และเมล็ดที่มีอายุหลังเก็บเกี่ยวไม่ครบ 4 สัปดาห์ หากนำไปปลูกต้องคลุกเมล็ดด้วย อีเทรล ก่อนปลูก สำหรับการใช้น้ำของถั่วลิสงตลอดอายุ 357 มม.(571 ลบ.ม./ไร่) ปริมาณน้ำเตรียมแปลง 60-90 มม. ค่าET/E(KP) เท่ากับ 0.80 และปริมาณน้ำใช้ต่อวัน เท่ากับ 3.9 มม./วัน

ข้าวโพดพันธุ์สุขุขทัย1 ลักษณะดีเด่น : ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองเหลืองอุทัยธานี เหลืองพิษณุโลก และขาวเชียงใหม่ จำนวนฝักทั้งหมด 22,128 ฝักต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง 30, 29 และ 17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จำนวนฝักที่ได้มาตรฐาน 16,316 ฝักต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง 43, 36 และ 31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของฝักทั้งหมด 1,435 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่า พันธุ์พื้นเมือง 34, 29 และ 7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในด้านคุณภาพในการบริโภคดีกว่าพันธุ์พื้นเมือง คือ รสชาติหวานเล็กน้อย ความนุ่มเหนียวดีไม่ติดฟัน และกลิ่นหอมชวนรับประทาน สำหรับข้อควรระวัง : ไม่ต้านทานโรคน้ำค้าง ในแหล่งที่มีโรคน้ำค้างระบาด ควรคลุกเมล็ด ด้วยสารเคมี metalaxyl 1 (Apron 35 SD) ในอัตรา 7 กรัม ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พื้นที่แนะนำ : สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศ ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมต่างๆ และให้ผลผลิตสูง มีรสชาติดีกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมใช้ปลูกกัน ในทุกสภาพท้องที่ที่ทำการทดลอง มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตที่ดี โดยจะให้ผลผลิตที่สูงขึ้น ถ้าปลูกในสภาพแวดล้อมที่ดี สำหรับการใช้น้ำของข้าวโพดตลอดอายุ เท่ากับ 263 มม.(421 ลบ.ม./ไร่) ปริมาณน้ำเตรียมแปลง 60-90 มม. ค่าET/E(KP) เท่ากับ 0.79 และปริมาณน้ำใช้ต่อวัน เท่ากับ 3.9 มม./วัน

3 ผลการทดสอบ

3.1 ผลผลิตน้ำหนักสด

จากตารางที่ 2 พบว่า ระบบการปลูกพืช ข้าว-ข้าวนาปรัง ให้ผลผลิตน้ำหนัสด 529-893 กก./ไร่ เฉลี่ย 740 กก./ไร่ ในขณะที่ระบบการปลูกพืช ข้าว-ข้าวโพดข้าวเหนียว ให้ผลผลิตน้ำหนัสด 464-712 กก./ไร่ เฉลี่ย 588 กก./ไร่ สำหรับระบบการปลูกพืช ข้าว-ถั่วลิสง ให้ผลผลิตน้ำหนัสด 454-1199 กก./ไร่ เฉลี่ย 715 กก./ไร่

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำหนัสดแปลงทดสอบระบบการปลูกพืชหลังนาจังหวัดมหาสารคาม
ปี2554--2558

ปีที่ ดำเนินการ	กรรมวิธี	ผลผลิตน้ำหนัสด (กก./ไร่)
2554	ข้าวนาปรัง	893
	ข้าวโพด	712
	ถั่วลิสง	1,199
2555	ข้าวนาปรัง	682
	ข้าวโพด	464
	ถั่วลิสง	756
2556	ข้าวนาปรัง	529
	ถั่วลิสง	533
2557	ข้าวนาปรัง	855
	ถั่วลิสง	454
2558	ถั่วลิสง	636
ต่ำสุด	ข้าวนาปรัง	529
	ข้าวโพด	464
	ถั่วลิสง	454
สูงสุด	ข้าวนาปรัง	893
	ข้าวโพด	712
	ถั่วลิสง	1199
เฉลี่ย	ข้าวนาปรัง	740
	ข้าวโพด	588
	ถั่วลิสง	715

3.2 รายได้และราคาขายผลผลิต

รายได้และราคาขายผลผลิต จากตารางที่ 3 แสดงรายได้และราคาขายผลผลิตพืชในระบบการปลูกพืชหลังนา พบว่า ระบบการปลูกพืชข้าว-ข้าวนาปรัง เกษตรกรมีรายได้ระหว่าง 4643-9268 บาทต่อไร่ และเกษตรกรมีรายได้จากการปลูกข้าวนาปรังเฉลี่ย เท่ากับ 6840 บาทต่อไร่(ข้าวนาปรัง กก.ละ 6.30 บาท) ซึ่งจะเห็นว่าราคาขายข้าวนาปรังค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับราคาขายข้าวนาปี (ข้าวนาปี กก.ละ 10 - 13 บาท) ในขณะที่ระบบการปลูกพืชข้าว-ข้าวโพดข้าวเหนียว เกษตรกรมีรายได้ระหว่าง 4539-5099 บาทต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้จากการขายข้าวโพดข้าวเหนียวเฉลี่ย เท่ากับ 4819 บาทต่อไร่ (ข้าวโพดข้าวเหนียวราคาขาย กก.ละ 5-8 บาท) อย่างไรก็ตามสำหรับระบบการปลูกพืช ข้าว-ถั่วลิสง เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด (รายได้เฉลี่ย เท่ากับ 13541 บาทต่อไร่) ซึ่งถั่วลิสงสดมีราคาขาย กิโลกรัม ละ 20

ตารางที่ 3 ผลทางเศรษฐศาสตร์แปลงทดสอบระบบการปลูกพืชหลังนาจังหวัดมหาสารคาม ปี2554--2558

ปีที่ดำเนินการ	กรรมวิธี	ราคาขาย (บาท/กก.)	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	ค่า BCR
2554	ข้าวนาปรัง	6.3	5,624	3,340	2,285	1.70
	ข้าวโพด	6.4	4,539	2,631	1,908	1.70
	ถั่วลิสง	13.9	16,601	6,641	9,960	2.50
2555	ข้าวนาปรัง	13.6	9,268	3,971	5,315	1.68
	ข้าวโพด	11.0	5,099	2,929	2,170	1.72
	ถั่วลิสง	20.0	15,120	4,264	10,856	2.51
2556	ข้าวนาปรัง	14.8	7,823	4,224	3,599.3	1.90
	ถั่วลิสง	22.0	11,717	5,207	6,510	2.20
2557	ข้าวนาปรัง	5.6	4,643	3,260	1,384	1.42
	ถั่วลิสง	22.0	10,284	5,409	4,875	1.90
2558	ถั่วลิสง	22.0	13981	4618	9363	3.00
ต่ำสุด	ข้าวนาปรัง	5.6	4643	3260	1384	1.42
	ข้าวโพด	6.4	4539	2631	1908	1.70
	ถั่วลิสง	13.9	10284	4264	4875	1.90
สูงสุด	ข้าวนาปรัง	14.8	9268	4224	5315	1.90
	ข้าวโพด	11.0	5099	2929	2170	1.72
	ถั่วลิสง	22.0	16601	6641	10856	3.00
เฉลี่ย	ข้าวนาปรัง	10.1	6840	3699	3146	1.68
	ข้าวโพด	8.7	4819	2780	2039	1.71

ถั่วลิสง	20.0	13541	5228	8313	2.42
----------	------	-------	------	------	------

3.3 ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิต (ตารางที่ 3) พบว่า ระบบการปลูกข้าว-ข้าวนาปรัง เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตข้าวนาปรังแต่ละรายเฉลี่ย คือ 3699 บาทต่อไร่ ในขณะที่ระบบการปลูก ข้าว-ข้าวโพดข้าวเหนียว เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตระหว่าง 2631-2929บาทต่อไร่ ต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 2780 บาทต่อไร่ ในด้านระบบการปลูก ข้าว-ถั่วลิสง เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 5228 บาทต่อไร่

3.4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย รายได้สุทธิ และผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (BCRจากตารางที่ 3 พบว่า 3 ระบบการปลูกพืชข้าว-ถั่วลิสง เกษตรกรมีรายได้สุทธิสูงสุดเกษตรกรแต่ละราย มีรายได้สุทธิ มีค่าระหว่าง 4875-10856 บาทต่อไร่ เฉลี่ยมีรายได้สุทธิรายละ 8313 บาทต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ระบบการปลูกพืช ข้าว-ข้าวนาปรัง และระบบข้าว-ข้าวโพดข้าวเหนียว (รายได้สุทธิเฉลี่ย 3146 และ 2039 บาทต่อไร่ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามระบบการปลูกถั่วลิสงหลังนา การปลูกข้าวนาปรัง และการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวหลังนา ให้ผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน(BCR) เท่ากับ 2.42 ,1.71 และ1.68 ตามลำดับ

3.5 การยอมรับเทคโนโลยี

จากการประชุมเสวนาและประเมินความพึงพอใจ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ 100 เปอร์เซนต์ มีความพึงพอใจระบบการปลูกข้าวนาปี-ถั่วลิสงที่ระดับมาก รองลงมา เกษตรกรมีความพึงพอใจที่ระดับพอใจมาก 60 และ 20 เปอร์เซนต์ ระบบข้าวนาปี-ข้าวนาปรัง และระบบข้าวนาปี-ข้าวโพด ตามลำดับ

ตารางที่ 4 สรุปความพึงพอใจในระบบการปลูกพืชหลังนาของเกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบจำนวน 40 ราย ปี 2554-2558

ระบบการปลูกพืช	ระดับความพึงพอใจ(%)		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
ข้าวนาปี-ข้าวนาปรัง	60	40	-
ข้าวนาปี-ข้าวโพด	20	40	40

ข้าวนาปี-ถั่วลိสง	100	-	-
ค่าเฉลี่ย	60.0	26.7	13.3

สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบระบบการปลูกพืชหลังนาในพื้นที่ชลประทานโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม กรรมวิธีทดสอบ ระบบข้าว-ถั่วลိสง เกษตรกรมีรายได้สุทธิ 9,450 - 10,350 บาท/ไร่(เฉลี่ย 9,959.6 บาท/ไร่) สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอย่างชัดเจน ได้แก่ ระบบข้าว-ข้าวนาปรัง ซึ่งเกษตรกรมีรายได้สุทธิ เฉลี่ย 2,284.6 บาท/ไร่ สำหรับกรรมวิธีทดสอบ ระบบข้าว-ข้าวโพดข้าวเหนียว เกษตรกรมีรายได้สุทธิ เฉลี่ย 1,908.0 บาท/ไร่ อย่างไรก็ตามจากการประเมินความพึงพอใจ พบว่าเกษตรกรมีความพอใจการปลูกถั่วลိสง หลังการปลูกข้าวนาปี มากกว่าการปลูกข้าวนาปรังและข้าวโพดข้าวเหนียว ตามลำดับ

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลงานวิจัยของโครงการนี้เป็นประโยชน์ต่อทั้งนักวิจัย ซึ่งนอกจากจะได้ข้อมูลเบื้องต้นและยืนยันผลการใช้เทคโนโลยี นำไปสู่การทดสอบต่างพื้นที่ (multi location testing) และขยายผลในขั้นตอนต่อไปตามหลักการวิจัยระบบการทำฟาร์ม (farming system research) แล้ว ยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานโครงการวิจัยและเกษตรกรในชุมชนหรือพื้นที่ใกล้เคียงที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน ได้เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ได้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตสูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม ที่ให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ และขอขอบคุณโครงการชลประทานมหาสารคาม ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นตำบลหนองบอน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ที่ให้ข้อมูล และช่วยเหลือติดต่อประสานงานกับเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. 2549. คำสัมประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช. กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. กรุงเทพฯ 36 หน้า
- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้น้ำกับพืชเศรษฐกิจ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, กรุงเทพฯ 122 หน้า

- วริยะ ลิมปินันท์. 2528. วิธีวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตรตามวิธีการของ Professor Gordon Conway.
เอกสารประกอบการสัมมนาการวิเคราะห์ระบบนิเวศน์เกษตรจังหวัดขอนแก่น.วันที่ 18-20 เมษายน
2528 ณ ห้องประชุมภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.17 หน้า.
- อภิพรรณ พุกภักดี. 2526. ระบบการปลูกพืช. ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ
- อนันต์ พลธานี. 2545. ระบบการปลูกพืช. ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
จังหวัดขอนแก่น
- อารันต์ พัฒนชัย. 2535. คู่มือ การวิเคราะห์พื้นที่เพื่อการวางแผนการเกษตร ในโครงการส่งเสริมการมีส่วน
ร่วมของเกษตรกรในการพัฒนากรมส่งเสริมการเกษตรและโครงการวิจัยระบบทรัพยากรชนบท
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.100 หน้า.
- อารันต์ พัฒนชัย. 2532. หลักการและขั้นตอนของงานวิจัยและทดสอบในไร่นาเกษตรกร. คำบรรยายในการ
อบรมเรื่อง การประสานงานเพื่อการวิจัยและพัฒนาในระดับไร่นาของกรมวิชาการเกษตร ณ สถานี
ทดลองพืชไร่พิษณุโลก วันที่ 9-11 พฤษภาคม 2532. 51 หน้า.