

บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของไทย ปัจจุบันไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวอันดับหนึ่งของโลก โดยประเทศไทยส่งออกข้าวประมาณปีละ 7-8 ล้านตัน มูลค่าเฉลี่ยประมาณ 84,400 ล้านบาท แม้ว่าไทยจะครองตลาดส่งออกข้าวในปัจจุบัน แต่เวียดนามซึ่งเป็นผู้ส่งออกข้าวอันดับสอง ก็พยายามเร่งพัฒนาตนเองเพื่อแข่งขันกับประเทศไทย ดังนั้นชาวนาไทยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรริบพัฒนาคุณภาพข้าวเพื่อรักษาคุณภาพการแข่งขันและเป็นผู้ครองตลาดอันดับหนึ่งในการส่งออกข้าวของโลกต่อไป (สถาบันวิจัยข้าว, 2545)

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งสำหรับการผลิตข้าวคือปัญหาวัชพืช โดยเฉพาะในการทำนาหว่านข้าวแห้ง เนื่องจากวัชพืชจะงอกขึ้นมาพร้อมเมล็ดข้าว ทำให้เกิดการแข่งกันกัน ส่งผลกระทบทำให้ผลผลิตข้าวลดลงตั้งแต่ 21-41 เปอร์เซ็นต์ (รณชัย และคณะ, 2551) ดังนั้นการกำจัดวัชพืชจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง วิธีที่เกษตรกรนิยมใช้ในการควบคุมวัชพืชมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ซึ่งการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชพบว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง สามารถควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ แต่สารกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งอาจเกิดการตกค้างและสะสมอยู่ในธรรมชาติ อาจเป็นอันตราย มนุษย์ พืชปลูก และสัตว์ จากการรายงานของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (2551) พบว่า ปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นเนื่องจากสารกำจัดวัชพืช เป็นปัญหาใหญ่และรุนแรงมากของสังคมไทย ในปี 2540 มีเกษตรกรที่มีผลตรวจเลือดอยู่ในเกณฑ์ไม่ปลอดภัย อันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากถึง 16.35% และในปี 2550 ผลการสุ่มตรวจพบว่ามีเกษตรกรถึง 39% ที่มีความเสี่ยงทางสุขภาพ ผลกระทบนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาระยะยาว เช่น ปัญหาโรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคอัมพฤกษ์ โรคอัมพาต โรคผิวหนังต่างๆ การเป็นหมัน เป็นต้น

นักวิจัยพยายามที่จะหาวิธีการควบคุมวัชพืชที่มีประสิทธิภาพปลอดภัย และลดการใช้สารเคมีเพื่อความปลอดภัยทั้งต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อม สารกำจัดวัชพืชที่ได้มาจากธรรมชาติ จึงน่าจะเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้แทนหรือใช้ในการลดปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืช และน่าจะเป็นสารช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้ น้ำส้มควันไม้ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่าน จากการศึกษาพบว่าน้ำส้มควันไม้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ทั้งในน้ำส้มควันไม้เข้มข้น และน้ำส้มควันไม้เจือจาง Tiilikkala et al. (2011) รายงานว่าการใช้น้ำส้มควันไม้เข้มข้น โดยเทราดลงบนลำต้นของ Giant Hogweed ซึ่งเป็นวัชพืชตระกูลเดียวกับแครอต พบว่าน้ำส้มควันไม้เข้มข้นสามารถควบคุม Giant Hogweed ได้ดี ส่วน Rico et al. (2007) ใช้สารกำจัดวัชพืช bensulfuron- methyl+ butachlor อัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ร่วมกับน้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และ 1:1000 (น้ำส้มควันไม้: น้ำ) พบว่าน้ำส้มควันไม้เจือจางช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในสภาพนาได้เทียบเท่ากับการใช้สารกำจัดวัชพืช bensulfuron- methyl+ butachlor ตามอัตราแนะนำ อัตราแนะนำ

อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาการใช้สารจากธรรมชาติร่วมกับสารกำจัดวัชพืช ที่ใช้ในนาหว่านข้าวแห้งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาก่อน ซึ่งสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนิยมใช้แบบก่อนวัชพืชงอก คือ สาร oxadiazon ส่วนสาร oxyfluorfen นั้นเป็นสารที่นิยมใช้แบบก่อนงอกในนา

หว่านน้ำตมในเขตภาคกลาง และสาร bispyribac-sodium ใช้แบบหลังวัชพืชงอก เป้าหมายเพื่อศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้เจือจางเมื่อใช้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชข้างต้นในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในสารกลุ่มดังกล่าวได้เทียบเท่าการใช้สารตามอัตราแนะนำ อัตราแนะนำ น้ำส้มควันไม้ น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่จะช่วยให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืช โดยยังคงประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้ง และส่งผลให้การผลิตข้าวมีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น ถือเป็นอีกมาตรการที่จะทำให้ระบบเกษตรและอาหารของประเทศ คำนึงถึงสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงอาหารได้อย่างเพียงพอและปลอดภัย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำเพื่อในการควบคุมวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้ง
2. เพื่อประเมินผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อความเป็นพิษ การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว

ตรวจเอกสาร

2.1 ความสำคัญของข้าว

ข้าวมีความสำคัญต่อชีวิตและเศรษฐกิจของคนไทย ประมาณ 3 ใน 4 ของพลังงานที่ร่างกายได้รับในแต่ละวันมาจากการบริโภคข้าว ประมาณ 100 กิโลกรัมข้าวสารต่อคนต่อปี นอกจากนี้ข้าวยังเป็นสินค้าภายในประเทศและสินค้าส่งออกที่สำคัญ นำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมากทุกปี แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังมีคู่แข่งทางการค้าข้าวในตลาดโลกมากมาย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องเร่งพัฒนาและปรับปรุงข้าวให้มีคุณภาพดี โดยการนำกลยุทธ์ทางการวิจัยมาใช้เพื่อปรับปรุงและพัฒนาข้าวตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความมั่นคงทางอาหารภายในประเทศและความต้องการของผู้บริโภค (สถาบันวิจัยข้าว, 2538)

2.2 วัชพืช

วัชพืช (weed) คือ พืชที่ขึ้นในบริเวณที่ไม่ต้องการ ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้น คุณลักษณะของวัชพืชคือ มีความแข็งแรง เจริญเติบโตได้รวดเร็ว สามารถแก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารจากพืชต่างๆ เพื่อการดำรงชีวิตของตัวเอง ขยายพันธุ์แพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมหรือการควบคุมได้เป็นอย่างดี เมล็ดหรือส่วนขยายพันธุ์ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม มีชีวิตและมีระยะพักตัวยาวนาน วัชพืชสามารถที่จะออกดอก และ ผลิตเมล็ดได้มาก (จรรยาและวาสนา, 2538)

2.3 การแข่งขันของวัชพืชกับพืชปลูก

วัชพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการแข่งขันกับพืชปลูกได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะการเจริญเติบโต ความหนาแน่นและสภาพแวดล้อมในขณะนั้น เพราะทั้งวัชพืชและพืชปลูกต่างก็มีความต้องการปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาการเหมือนกัน เป็นต้นว่า น้ำ ธาตุอาหารแสงสว่าง ฯลฯ ตามปกติการแข่งขันระหว่างวัชพืชกับพืชปลูกจะยังไม่เกิดในระยะเริ่มงอกขึ้นมาใหม่ๆ พืชปลูกส่วนมากจะขึ้นอยู่ร่วมกับวัชพืชได้ โดยผลผลิตจะไม่กระทบกระเทือนมากนักในระยะ 2-3 สัปดาห์แรกหลังจากงอก แต่ถ้าปล่อยให้วัชพืชอยู่ต่อไปการแก่งแย่งจะเกิดอย่างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะ 1 ใน 4 หรือ 1 ใน 3 ของช่วงอายุพืช ดังนั้นหลักการในการป้องกันกำจัดวัชพืชจึงต้องทำการกำจัดเสียก่อนที่จะเกิดความเสียหายอย่างรุนแรงต่อพืชปลูก (จรรยา และวาสนา, 2536)

ปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรทั่วไปที่พบอยู่เสมอในช่วงฤดูเพาะปลูกข้าว คือปัญหาเกี่ยวกับการเบียดเบียนของวัชพืช สำหรับช่วงวิกฤตในการระบาดของวัชพืชอยู่ในช่วง 2-6 สัปดาห์หลังข้าวงอก ซึ่งวัชพืชสามารถทำความเสียหายให้แก่ผลผลิตข้าว ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงโดยเฉลี่ยประมาณ 25-75 เปอร์เซ็นต์ ตามแต่ลักษณะความรุนแรงของการเบียดเบียน และรูปแบบของการทำนาในแต่ละฤดูกาล (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

2.4 การควบคุมวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้ง

การทำนาหว่านข้าวแห้งและนาหยอดเป็นการทำนาแบบรอฟนโดยใช้เมล็ดข้าวแห้งปลูก การทำนาทั้ง 2 วิธี มักประสบปัญหาวัชพืชขึ้นแข่งกับข้าวเมื่อดินได้รับความชื้น ซึ่งวาสนา (2535) ได้ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการกำจัดวัชพืชในนาหยอด พบว่าการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง เมื่อ 3 สัปดาห์หลังข้าวงอก จะให้ผลผลิต 330.2 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง และ 3 ครั้งหลังข้าวงอก จะให้ผลผลิตสูงสุด คือ 388.6 และ 384.5 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้ง 3 วิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การกำจัดวัชพืชหลายครั้ง จะทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตสูง นอกจากนี้วาสนา และคณะ (2541) พบว่าการกำจัดวัชพืชในนาหว่าน 1 ครั้ง เมื่อ 20 วันหลังข้าวงอกผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นถึง 30 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเฉลิมชัย และคณะ (2543) รายงานว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ 1 ครั้ง 1 เดือนหลังข้าวงอกในการปลูกข้าวนาหยอดจะทำให้ผลผลิตข้าวได้เพิ่มมากขึ้น 38 เปอร์เซ็นต์ บุญมา และคณะ (2542) สรุปผลการใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดประเภทเลือกทำลายเคลื่อนย้ายได้ ฉีดพ่นเมื่อวัชพืชงอกได้ 14-30 วัน มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดวัชพืช ใบแคบ ใบกว้าง และกก โดยใช้สารในอัตราต่ำ 4.0-4.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยอาศัยความชื้นในดินเพียงเล็กน้อยในการออกฤทธิ์และมีพิษน้อยต่อต้นข้าว

2.5 น้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ (wood vinegar) เป็นผลผลิตที่ได้จากการเผาถ่าน ลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาล มีกลิ่นควันไฟได้จากการควบแน่นควันที่เกิดจากการผลิตถ่านไม้ในช่วงที่ไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่าน อุณหภูมิในเตาอยู่ระหว่าง 300-400 องศาเซลเซียส สารประกอบต่างๆ ในไม้พินจะถูกสลายตัวด้วยความร้อนเกิดเป็นสารใหม่ๆ มากมาย มีสารประกอบที่สำคัญ ได้แก่ น้ำประมาณ 85% กรดอินทรีย์ ประมาณ 3% และสารอินทรีย์อื่นๆ อีกประมาณ 12% มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 3 โดยจะแตกต่างกันไปตามชนิดของไม้ในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังไม่มีการวิจัยทางวิชาการรองรับเพราะไม่มีการยืนยันประสิทธิภาพกับศัตรูพืชชนิดใดบ้าง ตลอดจนศึกษาถึงความคุ้มค่า แต่ก็มี การนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ในการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารเคมีกำจัดแมลง จะสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีให้น้อยลงถึงครึ่งหนึ่ง จากที่เคยใช้อยู่เดิม น้ำส้มควันไม้เมื่อใช้ร่วมกับสารเคมีจะส่งเสริมคุณสมบัติความสามารถให้กัน ซึ่งน้ำส้มควันไม้สามารถป้องกันและไล่แมลงศัตรูพืช ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ช่วยเพิ่มการติดดอก เพิ่มผลผลิต พื้นฟูดินเสื่อม ใช้ร่วมกับสารเคมี เช่น ยาคุมฆ่าหญ้า ฮอร์โมน ฯลฯ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

น้ำส้มควันไม้ (wood vinegar) หรือ น้ำส้มไม้ หรือ น้ำควันไม้ หรือ กรดไพโรลิกเนียส (pyroligneous acid) เป็นของเหลวที่เกิดจากการควบแน่นของควัน เป็นผลพลอยได้จากขบวนการเผาถ่านในสภาพอับอากาศ (airtight condition) น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบทางเคมีหลายร้อยชนิด ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารประกอบพวกเซลลูโลสและลิกนินในระหว่างขบวนการเผาไม้ น้ำส้มควันไม้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตร โดยใช้กระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พืช, ใช้เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืชในลักษณะของปุ๋ยทางใบกับพืชหลายชนิด, ใช้เพื่อควบคุมศัตรูพืชโดยเป็นสารไล่แมลง หรือเร่งการเจริญเติบโตทำให้พืชมีความแข็งแรง อาจช่วยบรรเทาระดับความรุนแรง

ของการระบาดของโรคและแมลงได้ ส่วนการใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราความเข้มข้นสูงๆ โดยการใช้ทางดินก่อนการปลูกพืช จะช่วยควบคุมการเชื้อราในดินได้ (ตรุณี, 2553) นอกจากนี้ Kim et al. (2008) กล่าวว่า การใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชบางชนิด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีขึ้น ทำให้สามารถลดปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืชได้ในระดับหนึ่ง นอกจากนี้ Rico et al. (2007) ได้ทดลองโดยผสมน้ำส้มควันไม้ที่เจือจางอัตราส่วน 1:1000 ร่วมกับสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl + bentazone โดยลดการใช้สารกำจัดวัชพืชให้เหลือเพียงครึ่งหนึ่งของอัตราที่แนะนำ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สาร cyhalofop-butyl + bentazone เพียงอย่างเดียว และยังได้ผลผลิตของข้าวสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในทำนองเดียวกัน Lee และคณะ ยังได้ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ที่เจือจางในอัตราต่างๆ กัน ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆ เพื่อควบคุมวัชพืชในนาข้าว พบว่าการผสมน้ำส้มควันไม้ที่เจือจางในอัตราส่วน 1:500 สามารถลดปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืชลงได้ครึ่งหนึ่ง ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในนาข้าวได้ดีพอๆ กับการใช้สารกำจัดวัชพืชอัตราสูงเพียงอย่างเดียว

ดังนั้นการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง เมื่อ 3 สัปดาห์หลังข้าวออก หรือการใช้สารธรรมชาติร่วมกับสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกเพื่อลดปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืชให้น้อยลง วิธีนี้จึงเป็นวิธีที่จะช่วยให้เกษตรกรผลิตข้าวปลอดภัยต้นทุนต่ำได้ นอกจากนี้การที่น้ำส้มควันไม้และสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ร่วมกัน อาจส่งผลต่อความคงทนในดินนานทำให้วัชพืชขึ้นแข่งชันกับข้าวได้ช้าลงและการควบคุมไม่ให้วัชพืชงอกแข่งชันกับข้าวในช่วงแรกจะทำให้ข้าวสามารถตั้งตัวได้เร็วกว่าปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งชันในแปลง ดังนั้นหลังจากไถเตรียมดินและหว่านเมล็ดข้าวแล้ว ถ้าเกษตรกรสามารถควบคุมวัชพืชก่อนวัชพืชงอกได้ จะทำให้ลดปริมาณของวัชพืชในแปลงข้าวไปได้ในระดับหนึ่ง

วิธีการดำเนินงานทดลอง

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยศึกษาวิธีการกำจัดวัชพืช 10 กรรมวิธี ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 การทดลองในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารต่อข้าวในเรือนทดลอง

ดำเนินการทดลองในเรือนทดลอง หมวดพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดย 1 บ่อ คือ 1 หน่วยทดลอง ดังนั้นการทดลองมีทั้งหมด 40 หน่วยการทดลอง ขั้นตอนการดำเนินการทดลองมี ดังนี้

ทำการทดลองในเรือนทดลอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร สูง 100 เซนติเมตร โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานทดลองดังนี้

1) การปลูกและการดูแลรักษา

นำดินจากแปลงเกษตรกร ใส่ลงไปบ่อซีเมนต์สูงประมาณ 80 เซนติเมตร ใช้คราดปรับระดับ ผิดดินให้ละเอียด มีความสม่ำเสมอ หลังจากนั้นหว่านเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วคราดกลบ แล้วพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละกรรมวิธีก่อนข้าวและวัชพืชงอก ดังในตารางที่ 1 และหลังข้าวงอก 20 วัน การให้น้ำ ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังข้าวงอก 25-30 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนข้าวออกดอก 30 วัน (ประมาณวันที่ 20 กันยายน) การดูแลป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสมที่พบในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของข้าว เก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากที่ข้าวออกดอก 50 % แล้วประมาณ 28-30 วัน

2) การเก็บข้อมูล

2.1 ข้อมูลสภาพฟ้าอากาศ

เก็บข้อมูลฟ้าอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ในหมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยข้อมูลที่เก็บ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน (Precipitation) (มิลลิเมตร) น้ำระเหย (evaporation) (มิลลิเมตร/วัน) อุณหภูมิอากาศต่ำสุด-สูงสุด (minimum-maximum temperature) (องศาเซลเซียส) ความเร็วลม (wind velocity) (กิโลเมตร/ชั่วโมง) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) (เปอร์เซ็นต์) และพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ (solar radiation) (เปอร์เซ็นต์/วัน)

2.2 ข้อมูลดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยว แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง (air dried) ร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินโดยวิธีมาตรฐานทั่วไป ข้อมูลทางกายภาพ เช่น ประเภทเนื้อดิน ประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์ของทราย, ดม, ดินเหนียว และความชื้นดินก่อนและหลังการทดลองในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ส่วนคุณสมบัติทางเคมีได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) โดยวิธี micro-Kjeldahl method (Black, 1965) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โดยวิธี Bray II method (Bray and Kurt, 1945) ปริมาณโพแทสเซียมและแคลเซียมที่สกัดได้ (extractable K, Ca) โดยวิธี 1N

Ammonium acetate pH 7.0 extraction วัดด้วยเครื่อง Flame photometer สภาพความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH (1:1 H₂O) โดยวิธี pH meter (potentionmetric method) (Black, 1965) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity; CEC.) โดยวิธี Ammonium saturation (Schollerger and Simmon, 1945)

2.3 ข้อมูลวัชพืช

1. ชนิด และจำนวนของวัชพืช เมื่อ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านโดยทำการนับวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีแล้วบันทึก และเมื่อระยะเก็บเกี่ยวเก็บวัชพืชในพื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตร มาแยกชนิด และหาน้ำหนักแห้งของวัชพืชแต่ละชนิด

2. ความสามารถในการควบคุมวัชพืช หรือระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อวัชพืชโดยประเมินด้วยสายตาภายหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ 30, 60 และ 90 หลังหว่านข้าวและระยะเก็บเกี่ยวข้าว ประเมินด้วยสายตาโดยให้เป็นคะแนน 0 ถึง 10 ตามวิธีของ จรรยาและคณะ (2553) ดังนี้

- 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ วัชพืชปกคลุมพื้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์
- 1-3 = ควบคุมวัชพืชเพียงเล็กน้อย วัชพืชปกคลุมพื้นที่ 70-90 เปอร์เซ็นต์
- 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง วัชพืชปกคลุมพื้นที่ 40-60 เปอร์เซ็นต์
- 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี วัชพืชปกคลุมพื้นที่ 10-30 เปอร์เซ็นต์
- 10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก วัชพืชปกคลุมพื้นที่ 0 เปอร์เซ็นต์

2.4 ข้อมูลข้าว

- บันทึกระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว โดยประเมินด้วยสายตาภายหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ 30, 60 และ 90 หลังหว่านข้าวและระยะเก็บเกี่ยวข้าว วัน ประเมินด้วยสายตา โดยให้เป็นคะแนน 0 ถึง 10 ตามวิธีของ จรรยาและคณะ (2553) ดังนี้

- 0 = ต้นข้าวมีอาการปกติ
- 1-3 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษเพียงเล็กน้อย
- 4-6 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษปานกลาง
- 7-9 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษรุนแรง
- 10 = ข้าวตายหมด

- วัดความสูงต้นข้าวโดยใช้ไม้เมตร สุ่มวัดจำนวน 5 กอต่อบ่อ โดยทำการวัดความสูงจากระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของใบในช่วงก่อนข้าวออกดอก ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังหว่านข้าว และที่ระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของรวงหลังข้าวออกดอกที่ระยะ 90 วันหลังหว่านข้าว และระยะเก็บเกี่ยว

- นับจำนวนต้นตอกอ สุ่มนับจำนวน 5 กอต่อบ่อ เมื่อข้าวอายุ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าว และระยะเก็บเกี่ยว

- จำนวนต้นข้าวต่อบ่อซีเมนต์

- น้ำหนักแห้งต้นข้าว ที่ ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าวและระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มครั้งละ 5 ต้นต่อบ่อ

- วัดพื้นที่ใบที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าวและระยะเก็บเกี่ยว นำมาวัดพื้นที่ใบด้วยเครื่อง (LI-3100 area meter LI-COR, inc, USA) แล้วคำนวณค่า LAI (เฉลิมพล, 2542)

$$LAI = \frac{\text{พื้นที่ใบ}}{\text{พื้นที่ดิน}}$$

- เก็บข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าว ได้แก่ จำนวนรวง/พื้นที่ จำนวน 5 กอ ต่อกระถาง จำนวนเมล็ด/รวง จำนวน 5 รวงต่อกระถาง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ผลผลิต/พื้นที่ และ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี/เมล็ดลีบ

- ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest index: HI) คำนวณได้จาก

$$HI = \frac{\text{ผลผลิต (น้ำหนักเมล็ด)}}{\text{น้ำหนักแห้ง (ทั้งหมด)}}$$

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตรา แนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารต่อข้าวในแปลง นาเกษตรกร

ดำเนินการทดลองที่แปลงนาเกษตรกร บ้านม่วง ต.บ้านท่อม อ.เมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ในเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2555 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ศึกษาวิธีใช้สารกำจัดวัชพืช 10 กรรมวิธี ดังตารางที่ 2

1) การปลูกและการดูแลรักษา

เตรียมแปลงนาด้วยการไถตะ 1 ครั้ง และไถแปร 1 ครั้ง และพรวน 1 ครั้ง จากนั้นแบ่งแปลงย่อยให้มีขนาด 5 x 5 เมตร หลังจากนั้นหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยเมล็ดข้าวเปลือกแห้งโดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วคราดกลบ แล้วฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละกรรมวิธีก่อนและหลัง วัชพืชและข้าวงอก และหลังข้าวงอก 20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังข้าวงอก 25-30 วัน ใส่ปุ๋ย สูตร 16-16-8 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ก่อน ข้าวออกดอก 30 วัน (ประมาณวันที่ 20 กันยายน) การดูแลป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสมที่พบในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของข้าว เก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากที่ข้าวออกดอก 50 % แล้วประมาณ 28-30 วัน

2) การเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลสภาพฟ้าอากาศ

เก็บข้อมูลฟ้าอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ในหมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยข้อมูลที่เก็บเหมือนการทดลองที่ 1

2. ข้อมูลดิน

เก็บข้อมูลทางกายภาพ และเคมีของดินก่อน และหลังการทดลองในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เหมือนการทดลองที่ 1

3. ข้อมูลวัชพืช

- ชนิด จำนวน และน้ำหนักแห้งของวัชพืชแต่ละชนิดเมื่อ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าว และระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มเก็บวัชพืชในพื้นที่ 0.5 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย
- ความสามารถในการควบคุมวัชพืช หรือระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อวัชพืชโดยประเมินด้วยสายตาภายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าว และระยะเก็บเกี่ยว ให้เป็นคะแนน 0 ถึง 10 เหมือนกับการทดลองที่ 1

4. ข้อมูลข้าว

- บันทึกระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว โดยประเมินด้วยสายตาภายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าว และระยะเก็บเกี่ยวข้าว ให้เป็นคะแนน 0 ถึง 10 เหมือนกันกับการทดลองที่ 1
- สุ่มวัดความสูงต้นข้าวจำนวน 10 กอต่อแปลงย่อย โดยทำการวัดความสูงจากระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของใบในช่วงก่อนข้าวออกดอก ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังหว่านข้าว และที่ระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของรวงหลังข้าวออกดอกที่ระยะ 90 วันหลังหว่านข้าว และระยะเก็บเกี่ยว สุ่มนับจำนวนต้นต่อกอจำนวน 10 กอต่อแปลงย่อย น้ำหนักแห้งต้นข้าวจำนวน 5 กอต่อแปลงย่อย ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าว และระยะเก็บเกี่ยว
- นับจำนวนกอต่อพื้นที่ โดยสุ่มโดยสุ่มนับในพื้นที่ 0.5 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย
- วัดพื้นที่ใบที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังหว่านข้าวและระยะเก็บเกี่ยว นำมาวัดพื้นที่ใบด้วยเครื่อง (LI-3100 area meter LI-COR, inc, USA) แล้วคำนวณหาค่า LAI เหมือนการทดลองที่ 1
- เก็บข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบของข้าว ได้แก่ จำนวนรวง/พื้นที่ โดยสุ่มจำนวน 10 กอต่อแปลงย่อย จำนวนเมล็ด/รวง จำนวน 10 รวงต่อแปลงย่อย น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ผลผลิต/พื้นที่ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี/เมล็ดลีบ โดยสุ่มในพื้นที่ 2x2 เมตร
- ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest index: HI) คำนวณเหมือนการทดลองที่ 1

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะที่ศึกษาตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม M-stat

ตารางที่ 1 วิธีการกำจัดวัชพืชของการทดลองที่ 1 ศึกษาในเรือนทดลอง

กรรมวิธี	อัตราสารที่ใช้ (กรัม/ไร่)	ช่วงเวลาที่ใช้
1. oxadiazon (25 % EC) 100%	120	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
2. oxadiazon 50%	60	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
3. oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	60	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
4. oxyfluorfen (23.5 % EC) 100%	28.2	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
5. oxyfluorfen 50%	14.1	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
6. oxyfluorfen 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	14.1	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
7. bispyribac-sodium 100%	4	ฉีดพ่นหลังหว่านข้าว เมื่อข้าวอายุได้ 30 วัน
8. bispyribac-sodium 50%	2	ฉีดพ่นหลังหว่านข้าว เมื่อข้าวอายุได้ 30 วัน
9. bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	2	ฉีดพ่นหลังหว่านข้าว เมื่อข้าวอายุได้ 30 วัน
10. ไม่กำจัดวัชพืช		

ตารางที่ 2 วิธีการกำจัดวัชพืชของการทดลองที่ 2 ทดสอบในแปลงนาเกษตรกร

กรรมวิธี	อัตราสารที่ใช้ (กรัม/ไร่)	ช่วงเวลาที่ใช้
1. oxadiazon (25 % EC) 100%	120	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
2. oxadiazon 50%	60	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
3. oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	60	ฉีดพ่นหลังจากหว่านข้าวก่อนข้าวงอก
4. bispyribac-sodium 100%	4	ฉีดพ่นเมื่อข้าวอายุได้ 20 วัน
5. bispyribac-sodium 50%	2	ฉีดพ่นเมื่อข้าวอายุได้ 20 วัน
6. bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	2	ฉีดพ่นเมื่อข้าวอายุได้ 20 วัน
7. oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	60, 4	ฉีดพ่นหลังหว่านข้าว และฉีดพ่นเมื่อข้าวอายุได้ 20 วัน
8. oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	60, 2	ฉีดพ่นหลังหว่านข้าว และฉีดพ่นเมื่อข้าวอายุได้ 20 วัน
9. กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง		กำจัดวัชพืชเมื่อข้าว 15 วัน และ 45 วัน
10. ไม่กำจัดวัชพืช		

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ความเป็นพิษของสารต่อข้าว การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวสภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ความเป็นพิษของสารต่อข้าว การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวสภาพนาหว่านข้าวแห้งในเรือนทดลอง ได้ผลการทดลองดังนี้

ความเป็นพิษของสารต่อข้าว

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชหลังจากการพ่น 7 และ 14 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สาร oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ), oxyfluorfen อัตราแนะนำ อัตรา 28.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 14.1 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 14.1 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ) เป็นพิษต่อข้าวเพียงเล็กน้อย คะแนนประเมินด้วยสายตาอยู่ระหว่าง 0.75-2.25 ขอบใบและปลายใบของใบที่ 1 และใบที่ 2 ใหม่เพียงเล็กน้อย ส่วนในกรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษต่อข้าวในระดับปานกลาง คะแนนประเมินด้วยสายตาอยู่ระหว่าง 3.75 – 4.00 และในกรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ อัตรา 4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ) พบว่าต้นข้าวมีอาการปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช (ตารางที่ 3)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืช

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจากการประเมินด้วยสายตาเมื่อ 7, 14, 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon อัตราแนะนำ อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ) สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี คะแนนประเมินอยู่ระหว่าง 8-9 ส่วนสาร oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในระยะ 7 และ 14 วันหลังพ่นสาร สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี คะแนนประเมินอยู่ที่ 7 ในขณะที่สาร oxyfluorfen อัตราแนะนำ อัตรา 28.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 14.1 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 14.1 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ) เมื่อ 7, 14, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี คะแนนประเมินอยู่ระหว่าง 7-9 ส่วนสาร bispyribac-sodium อัตราแนะนำ อัตรา 4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่ง

ของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, bispyribac-sodium(ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ) สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อความเป็นพิษของสารต่อข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อ 7 และ 14 วันหลังการพ่นสาร สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง

กรรมวิธี	ความเป็นพิษต่อข้าว ^{1/}	
	7 DAA ^{2/}	14 DAA
oxadiazon 100%	9	8
oxadiazon 50%	7	7
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	9	9
oxyfluorfen 100%	9	9
oxyfluorfen 50%	8	8
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	8	8
bispyribac-sodium 100%	6	6
bispyribac-sodium 50%	5	5
bispyribac-sodium 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	6	6
ไม่กำจัดวัชพืช	0	0

หมายเหตุ ^{1/} ค่าคะแนนความเป็นพิษจากการประเมินด้วยสายตา: 0 = ต้นข้าวมีอากาศปกติ, 1-3 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษเพียงเล็กน้อย, 4-6 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษปานกลาง, 7-9 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษรุนแรง และ 10 = ข้าวตายหมด

^{2/} DAA = Day after application

ตารางที่ 4 การใช้ น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อ 7, 14, 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสาร สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ^{1/}				
	7 DAA ^{2/}	14 DAA	30 DAA	60DAA	90 DAA
oxadiazon 100%	9	8	8	8	8
oxadiazon 50%	7	7	6	6	6
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	9	9	9	8	8
oxyfluorfen 100%	9	9	9	9	8
oxyfluorfen 50%	8	8	8	8	7
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	8	8	8	8	7
bispyribac-sodium 100%	6	6	6	6	6
bispyribac-sodium 50%	5	5	5	6	6
bispyribac-sodium 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	6	6	6	6	6
ไม่กำจัดวัชพืช	0	0	0	0	0

หมายเหตุ ^{1/} คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเมินด้วยสายตา: 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชเพียงเล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

^{2/} DAA = Day after application

ชนิด ปริมาณและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

วัชพืชหลักที่พบในเรือนทดลอง อาทิ วัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าชันกาด หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนนก ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ มะไฟนกคุ้ม เชนงใบมน เทียนนา และ วัชพืชประเภทกกที่พบ ได้แก่ กกทราย เป็นต้น

ปริมาณของวัชพืช

จากการศึกษาผลของการควบคุมวัชพืชโดยใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ต่อปริมาณวัชพืช เมื่อ 30 วันหลังการพ่นสาร ให้ผลการทดลองดังนี้ โดยที่ปริมาณวัชพืชใบกว้าง ใบแคบ และกก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่มีปริมาณวัชพืชมากที่สุดคือ กรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช มีปริมาณวัชพืช 500.50 ต้นต่อ 0.5 ตารางเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืช ซึ่งพบว่ากรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) มีปริมาณวัชพืชมากที่สุด คือ 368.25 ต้นต่อ 0.5 ตารางเมตร รองลงมาคือกรรมวิธี bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) มีปริมาณวัชพืช 236.75 ต้นต่อ 0.5 ตารางเมตร และกรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ มีปริมาณวัชพืชน้อยที่สุด คือ 18.5 ต้นต่อ 0.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxyfluorfen อัตราแนะนำ ซึ่งมีปริมาณวัชพืช 35.50 ต้นต่อ 0.5 ตารางเมตร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การใช้ น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อ ปริมาณวัชพืชในข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อ 30 วัน หลังพ่นสาร สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง

กรรมวิธี	ปริมาณวัชพืช			
	ใบแคบ	ใบกว้าง	กก	รวม
oxadiazon 100%	3.50 ^{d1/}	13.50 ^d	1.50 ^f	18.50 ^g
oxadiazon 50%	50.75 ^a	45.25 ^b	272.25 ^a	368.25 ^b
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	4.50 ^d	49.25 ^b	2.75 ^{ef}	56.50 ^{ef}
oxyfluorfen 100%	4.50 ^d	8.00 ^d	23.00 ^{df}	35.50 ^{fg}
oxyfluorfen 50%	5.50 ^d	40.25 ^{bc}	28.75 ^d	74.50 ^{de}
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	6.25 ^d	37.50 ^{bc}	32.00 ^d	75.75 ^{de}
bispyribac-sodium 100%	34.25 ^b	43.25 ^b	26.75 ^d	104.25 ^d
bispyribac-sodium 50%	21.25 ^c	57.25 ^b	158.25 ^c	236.75 ^c
bispyribac-sodium 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	46.50 ^a	21.00 ^{cd}	32.00 ^d	99.50 ^d
ไม่กำจัดวัชพืช	6.00 ^d	246.75 ^a	247.75 ^b	500.50 ^a
F-test	** ^{2/}	**	**	**
C.V. (%)	30.25	25.67	17.18	15.20

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{2/} ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (P<0.01)

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

น้ำหนักแห้งของวัชพืชในระยะเก็บเกี่ยว พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ ให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด คือ 8.57 กรัมต่อ 0.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500, กรรมวิธี bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และกรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ โดยมีน้ำหนักแห้งวัชพืชตามลำดับ ดังนี้ 30.43, 30.46 และ 30.98 กรัมต่อ 0.5 ตารางเมตร (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การใช้ น้ำส้มควันไม้ เจือจาง ร่วมกับ สารกำจัดวัชพืช ใน อัตรา ครึ่งหนึ่งของ อัตรา แนะนำ ต่อ น้ำหนักแห้งของวัชพืชในข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อระยะเก็บเกี่ยว สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ใน เรือนทดลอง

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งวัชพืช (กรัม)		
	ใบแคบ	ใบกว้าง	รวม
oxadiazon 100%	2.64 ^{d1/}	5.93 ^d	8.57 ^e
oxadiazon 50%	20.62 ^{abc}	107.2 ^a	127.83 ^a
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	2.07 ^d	28.36 ^{cd}	30.43 ^{de}
oxyfluorfen 100%	20.223 ^{abc}	83.30 ^a	103.52 ^a
oxyfluorfen 50%	10.27 ^{abc}	27.40 ^{cd}	37.67 ^{cd}
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	29.56 ^{bcd}	33.08 ^{bc}	62.64 ^{bc}
bispyribac-sodium 100%	22.52 ^a	8.45 ^{cd}	30.98 ^{de}
bispyribac-sodium 50%	18.27 ^{ab}	33.85 ^{bc}	52.12 ^{bcd}
bispyribac-sodium 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	9.25 ^{ab}	21.22 ^{cd}	30.46 ^{de}
ไม่กำจัดวัชพืช	13.02 ^{bcd}	55.81 ^b	68.82 ^b
F-test	**2/	**	**
C.V. (%)	58.77	44.06	31.68

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{2/} ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (P<0.01)

การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว

จำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่

จากการศึกษาผลของการควบคุมวัชพืชโดยใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อจำนวนต้นข้าวในระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และในระยะเก็บเกี่ยวพบว่าในระยะ 30 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีการใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช แต่ในระยะเก็บเกี่ยวพบว่า จำนวนต้นข้าวมีความแตกต่างกันโดยพบว่า กรรมวิธี bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 มีจำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร มากที่สุด คือ 82 ต้นต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) และ oxyfluorfen อัตราแนะนำ ซึ่งมีจำนวนต้นข้าวน้อยที่สุด ตามลำดับ คือ 67 ต้นต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การใช้ น้ำส้มควันไม้ เจือจาง ร่วมกับ สารกำจัดวัชพืช ในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ต่อ จำนวนต้นข้าว สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง เมื่อ 30 วันหลังพ่นสาร และระยะ เก็บเกี่ยว

กรรมวิธี	จำนวนต้นข้าว	
	30 DAA ^{1/}	ระยะเก็บเกี่ยว ^{2/}
oxadiazon 100%	142	73 ^{ab3/}
oxadiazon 50%	169	67 ^b
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	154	79 ^a
oxyfluorfen 100%	157	67 ^b
oxyfluorfen 50%	148	75 ^{ab}
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	150	79 ^a
bispyribac-sodium 100%	146	75 ^{ab}
bispyribac-sodium 50%	154	81 ^a
bispyribac-sodium50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	142	82 ^a
ไม่กำจัดวัชพืช	150	73 ^{ab}
F-test	ns ^{4/}	* ^{5/}
(%) CV	9.83	8.57

หมายเหตุ

^{1/} DAA = Day after application จำนวนต้นข้าวต่อ 0.5 ตารางเมตร

^{2/} จำนวนต้นข้าวต่อ 0.25 ตารางเมตร

^{3/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{4/} NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

^{5/} = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P<0.05)

ความสูงของข้าว

ความสูงของข้าวที่ระยะ 30, 60, 90 วันหลังพ่นสาร และระยะเก็บเกี่ยว พบว่าในทุกระยะของการเจริญเติบโต ในทุกกรรมวิธี ความสูงของต้นข้าว นั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าว

ผลของการควบคุมวัชพืชโดยใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าวในระยะเวลา 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่าที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ดัชนีพื้นที่ใบของกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกับน้ำส้มควันไม้เจือจาง ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช แต่ที่ระยะ 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกับน้ำส้มควันไม้เจือจาง ส่งผลให้พื้นที่ใบ มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 การใช้ น้ำส้มควันไม้ เจือจาง ร่วมกับ สารกำจัดวัชพืช ในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ต่อ ความสูงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง เมื่อ 30, 60, 90 และระยะเก็บเกี่ยว

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)			
	30 DAA ^{1/}	60 DAA	90 DAA	เก็บเกี่ยว
oxadiazon 100%	52	64	88	114
oxadiazon 50%	47	62	87	105
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	49	59	81	110
oxyfluorfen 100%	50	66	85	101
oxyfluorfen 50%	51	68	92	112
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	50	61	85	114
bispyribac-sodium 100%	48	61	89	106
bispyribac-sodium 50%	51	64	86	113
bispyribac-sodium50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	51	64	90	112
ไม่กำจัดวัชพืช	51	61	89	108
F-test	ns ^{2/}	ns	ns	ns
(%) CV	9.43	7.33	8.14	10.76

หมายเหตุ ^{1/} DAA = Day after application

^{2/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 9 การใช้ น้ำส้มควันไม้ เจือจาง ร่วมกับ สารกำจัดวัชพืช ในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ต่อ ดัชนีพื้นที่ใบ ของข้าว สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง เมื่อ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร

กรรมวิธี	ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)		
	30 DAA ^{1/}	60 DAA	90 DAA
oxadiazon 100%	2.08	3.26 ^{abc2/}	4.24 ^a
oxadiazon 50%	2.16	4.25 ^a	4.52 ^a
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	1.60	3.83 ^a	3.97 ^{ab}
oxyfluorfen 100%	1.92	2.59 ^c	2.69 ^c
oxyfluorfen 50%	1.81	2.44 ^c	2.96 ^{bc}
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	1.92	2.39 ^c	2.35 ^c
bispyribac-sodium 100%	2.33	3.39 ^{abc}	2.63 ^c
bispyribac-sodium 50%	2.32	3.32 ^{abc}	2.62 ^c
bispyribac-sodium50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	2.22	2.78 ^{bc}	2.62 ^c
ไม่กำจัดวัชพืช	1.92	3.69 ^{ab}	1.85 ^c
F-test	Ns	**	**
(%) CV	26.11	22.08	25.32

หมายเหตุ ^{1/} DAA = Day after application

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

น้ำหนักแห้งของต้นข้าว

น้ำหนักแห้งของต้นข้าวเมื่อระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกับน้ำส้มควันไม้ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธี ไม่กำจัดวัชพืชในทุกุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การใช้ น้ำส้มควันไม้ เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ต่อน้ำหนักแห้งของข้าวขาวดอกมะลิ 105 สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง เมื่อ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งข้าว (กรัม/ต้น)		
	30 DAA ^{1/}	60 DAA	90 DAA
oxadiazon 100%	0.47	1.62	2.15
oxadiazon 50%	0.65	1.15	2.15
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	0.45	1.60	2.67
oxyfluorfen 100%	0.55	1.27	1.85
oxyfluorfen 50%	0.50	1.70	2.72
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.55	1.47	2.55
bispyribac-sodium 100%	0.52	1.35	2.40
bispyribac-sodium 50%	0.50	1.30	2.22
bispyribac-sodium 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	0.75	1.27	2.10
ไม่กำจัดวัชพืช	0.57	1.62	2.15
F-test	ns ^{2/}	ns	ns
(%) CV	33.80	31.50	31.50

หมายเหตุ ^{1/} DAA = Day after application

^{2/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

จำนวนรวงต่อพื้นที่

การใช้ น้ำส้มควันไม้ เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ทำให้จำนวนรวงข้าว ต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่ากรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ มีจำนวนรวงต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร มากที่สุด คือ 105 รวง ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500, กรรมวิธี bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ), กรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และ กรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ ซึ่งมีจำนวนรวง 101, 98, 95, 95 ต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 11)

จำนวนเมล็ดต่อรวงและเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า กรรมวิธี oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 ส่งผลให้เมล็ดต่อรวงมากที่สุด คือ 98 เมล็ดต่อรวง แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี พบว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 11)

น้ำหนัก 1000 เมล็ด

น้ำหนัก 1000 เมล็ดของทุกกรรมวิธีพบว่า ทุกกรรมวิธีส่งผลให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ผลผลิต

ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เจือจาง ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ส่งผลให้ผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน โดยพบว่ากรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 616 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxyfluorfen อัตราแนะนำ, กรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และกรรมวิธี oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) ให้ผลผลิต 608, 599, 554 ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ดัชนีเก็บเกี่ยว

จากการศึกษาพบว่าดัชนีเก็บเกี่ยวของกรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และกรรมวิธี bispyribac-sodium(ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 ส่งผลให้ดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 การใช้ น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อ จำนวนรวงต่อพื้นที่ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 1000 เมล็ด ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยวใน ระยะเก็บเกี่ยว ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 สภาพนาหว่านข้าวแห้ง ในเรือนทดลอง

กรรมวิธี	จำนวน รวง/0.25 m ²	จำนวน เมล็ด/รวง	เปอร์เซ็นต์ เมล็ดดี (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนัก เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ ไร่)	ดัชนี เก็บ เกี่ยว (HI)
oxadiazon 100%	105 ^{a1/}	87.25	88	24.62	616 ^a	0.31
oxadiazon 50%	84 ^{bcd}	85.00	82	24.98	532 ^{cd}	0.32
oxadiazon 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	95 ^{abc}	87.00	85	25.70	599 ^{ab}	0.35
oxyfluorfen 100%	85 ^{bcd}	88.25	79	25.27	608 ^{ab}	0.34
oxyfluorfen 50%	83 ^{cd}	90.25	87	25.41	554 ^{abc}	0.31
oxyfluorfen 50%+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	101 ^{ab}	98.00	85	25.30	542 ^{bc}	0.34
bispyribac-sodium 100%	95 ^{abc}	86.75	85	25.23	527 ^{cd}	0.31
bispyribac-sodium 50%	98 ^{abc}	84.25	84	25.03	531 ^{cd}	0.34
bispyribac-sodium 50%+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500	83 ^{cd}	80.75	83	25.05	496 ^{cd}	0.35
ไม่กำจัดวัชพืช	68 ^d	73.25	84	25.51	472 ^d	0.32
F-test	**	ns	ns	ns	**	ns
(%) CV	12.10	14.25	6.11	2.42	8.34	8.75

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{2/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตรา
แนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ความเป็นพิษของสารต่อข้าว การเจริญเติบโต และผลผลิต
ข้าวในแปลงนาเกษตรกร

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชหลังจากการพ่น 7 และ 14 วัน พบว่า กรรมวิธี
ที่ใช้สาร oxadiazon (อัตราแนะนำ) อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของ
อัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60
กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ), bispyribac-sodium
(อัตราแนะนำ) อัตรา 4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)
อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสาร
ออกฤทธิ์ต่อไร่ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500, oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60
กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ) ตามด้วยกรรมวิธี
bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ + น้ำส้มควันไม้เจือ

จาก 1:500, oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพืชต่อข้าว เพียงเล็กน้อย คະแนนประเมินด้วยสายตาอยู่ระหว่าง 2.3 – 3.8

กรรมวิธีที่ใช้สาร oxadiazon เมื่อเริ่มงอกเยื่อหุ้มยอดอ่อนจะมีสีขาวย ขอบใบและปลายใบของใบที่ 1 และใบที่ 2 ใหม่เพียงเล็กน้อย ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สาร bispyribac ใบข้าวจะมีใบชืดเพียงเล็กน้อยและความเป็นพิษที่กล่าวมาจะค่อยๆ ลดลง และหายเป็นปกติ เมื่อ 30 วันหลังพ่นสาร (ตารางที่ 12) ซึ่งสอดคล้องกับจุมพล และคมสันต์ (2550) รายงานว่าหลังจากการพ่นสาร 15 วัน สาร oxadiazon อัตรา 120 กรัม ai/ไร่ และ bispyribac-sodium อัตรา 5 กรัม ai/ไร่ มีความเป็นพิษต่อข้าวเพียงเล็กน้อย แต่ ปัญญา และสัมพันธ์ (2542) รายงานว่าหลังจากพ่นสาร 15 วัน สาร oxadiazon อัตรา 120 กรัม ai/ไร่ ความเป็นพิษต่อข้าวปานกลาง คະแนนประเมินด้วยสายตาประมาณ 6.4

ประสิทธิภาพของการควบคุมวัชพืช

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจากการประเมินด้วยสายตา เมื่อ 7, 14, 30, 60 และ 90 วัน หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ในระยะ 7 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารที่สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี ซึ่งมีคະแนนประเมิน 7.3 คือสาร oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, สาร oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ นอกจากนี้กรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับปานกลาง ซึ่งมีคະแนนการประเมินอยู่ระหว่าง 6.0-6.8

ในระยะ 14 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าสาร oxadiazon (อัตราแนะนำ) อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี มีคະแนนประเมิน 7.0

ในระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับปานกลาง ซึ่งคະแนนประเมินอยู่ระหว่าง 4.5 - 6.5 (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 12 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อความเป็นพิษของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อ 7, 14, 21 และ 30 วันหลังพ่นสาร ในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	ความเป็นพิษต่อข้าว ^{1/}			
	7 DAA ^{2/}	14 DAA	21 DAA	30 DAA
oxadiazon 100%	3.8	3.5	1.3	1.3
oxadiazon 50%	2.5	2.3	1.5	1.3
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	3.3	2.5	1.8	1.3
bispyribac-sodium 100%	2.3	1.5	1.0	0.0
bispyribac-sodium 50%	2.0	1.8	1.0	0.0
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	2.5	1.3	1.0	0.0
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	2.5	2.5	2.0	1.3
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	2.3	2.3	1.3	1.0
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	0.0	0.0	0.0	0.0
ไม่กำจัดวัชพืช	0.0	0.0	0.0	0.0

หมายเหตุ^{1/} ค่าคะแนนความเป็นพิษจากการประเมินด้วยสายตา: 0 = ต้นข้าวมีอากาศปกติ, 1-3 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษเพียงเล็กน้อย, 4-6 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษปานกลาง, 7-9 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษรุนแรง และ 10 = ข้าวตายหมด

^{2/} DAA = Day after application

ตารางที่ 13 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อ 7, 14, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร ในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง ณ แปลงเกษตรกรบ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ^{1/}				
	7 DAA ^{2/}	14 DAA	30 DAA	60DAA	90 DAA
oxadiazon 100%	6.8	7.0	6.0	6.5	6.3
oxadiazon 50%	7.3	6.5	6.0	6.0	6.0
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	6.8	6.0	5.5	5.5	6.0
bispyribac-sodium 100%	0.0	0.0	6.0	6.0	5.5
bispyribac-sodium 50%	0.0	0.0	5.0	5.0	4.5
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.0	0.0	5.0	5.0	5.0
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	6.8	7.0	5.8	5.8	5.5
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	7.3	6.5	5.5	5.5	5.5
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	0.0	0.0	8.9	8.3	8.4
ไม่กำจัดวัชพืช	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

^{1/} หมายเหตุ ค่าคะแนนความสามารถในการควบคุมวัชพืชจากการประเมินด้วยสายตา: 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้เลย, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เพียงเล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้ 100 เปอร์เซ็นต์

^{2/} DAA = Day after application

ชนิดของวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลง อาทิ วัชพืชใบกว้าง เช่น งวงช้าง เทียนนา ผักปลาบนา สาบม่วง ผักบุ้ง และแขยง วัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าแพรก หญ้าตีนนก หญ้าชันกาด หญ้าแดง หญ้าชะกาดน้ำเค็ม หญ้านกสีชมพู และวัชพืชประเภทกก หนวดปลาดุก กกทราย

ปริมาณวัชพืช

จากการศึกษาผลของการควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกับน้ำส้มควันไม้ ต่อปริมาณวัชพืช เมื่อระยะ 15 30 45 60 90 และเก็บเกี่ยว ให้ผลการทดลองดังนี้

ในระยะ 15 และ 30 วันหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีการที่ใช้สารกำจัดวัชพืชให้ผลปริมาณวัชพืชไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช

ในระยะ 45 วัน พบว่าปริมาณวัชพืชในกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยกรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ มีจำนวนวัชพืช 15.75 ต้น/0.5 ตารางเมตร รองลงมาคือกรรมวิธี oxadiazon ครั้งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครั้งหนึ่งของอัตราแนะนำ มีจำนวนวัชพืช 17 ต้น/0.5 ตารางเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช มีจำนวนวัชพืช 77.25 ต้น/0.5 ตารางเมตร

ในระยะ 60 วันปริมาณวัชพืชในกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยกรรมวิธี oxadiazon ครั้งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือ

จาก 1:500 และ bispyribac ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 มีปริมาณวัชพืช 4.50 ต้น/0.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500, bispyribac-sodium อัตราแนะนำ, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ยกเว้น กรรมวิธี bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และกรรมวิธี bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 ที่มีปริมาณวัชพืช 22.50 และ 18.50 ต้น/0.5 ตารางเมตร

ในระยะ 90 วันหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีการที่ใช้สารกำจัดวัชพืชให้ผลปริมาณวัชพืชไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช ส่วนในระยะเก็บเกี่ยวกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชทำให้ปริมาณวัชพืชแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยกรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ มีจำนวนวัชพืชน้อยที่สุด 7.25 ต้น/0.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (ตารางที่ 14)

น้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการศึกษาผลของการควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกับน้ำส้มควันไม้ ต่อ น้ำหนักแห้งของวัชพืช เมื่อระยะ 15, 30, 45, 60, 90 และเก็บเกี่ยว พบว่า ในระยะ 15 วัน กรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ในขณะที่ระยะ 30, 45, 60, 90 วัน และเก็บเกี่ยว มีผลให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช โดยมีผลดังนี้

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช โดยที่กรรมวิธีที่ใช้สาร bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 มีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุด คือ 3.72 กรัม/0.5 ตารางเมตร ในขณะที่กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือมีน้ำหนักแห้งวัชพืช คือ 5.54 กรัม/0.5 ตารางเมตร และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งวัชพืชมากที่สุด คือ 34.82 กรัม/0.5 ตารางเมตร (ตารางที่ 15) ซึ่งมีแนวโน้มสอดคล้อง กับผลการทดลองของ Cueto et al., (no date) พบว่า สาร bentazone + cyhalofop-butyl + 1:100 rice vinegar ส่งผลให้ความสูงของหญ้าข้าวนกมีความสูงต่ำ 5.5 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช หญ้าข้าวนกมีความสูง 20.75 เซนติเมตร

ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช โดยที่กรรมวิธีที่ใช้สาร bispyribac-sodium อัตราแนะนำ มีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุด คือ 16.84 กรัม/0.5 ตารางเมตร และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งวัชพืชมากที่สุด คือ 73.97 กรัม/0.5 ตารางเมตร (ตารางที่ 15)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ในระยะนี้น้ำหนักแห้งของวัชพืชในกรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ, bispyribac-sodium อัตราแนะนำ, bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตรา

แนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และ bispyribac ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ มีน้ำหนักแห้งที่ลดลง เนื่องจากสาเหตุของน้ำท่วมแปลงวันที่สุ่มเก็บวัชพืช และกรรมวิธี oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ มีน้ำหนักแห้งวัชพืชค่อนข้างน้อยที่สุด 6.03 กรัมต่อ/ 0.5 ตารางเมตร ขณะที่การกำจัดวัชพืชด้วยมือมีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุด คือ 4.56 กรัมต่อ/ 0.5 ตารางเมตร

ที่ระยะ 90 วัน มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีกำจัดวัชพืช โดยที่กรรมวิธีที่ใช้สาร oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ มีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุด คือ 8.87 กรัมต่อ/0.5 ตารางเมตร แตกต่างกับการใช้สาร bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ มีน้ำหนักแห้งวัชพืช 37.81 กรัมต่อ/0.5 ตารางเมตร ในขณะที่กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งวัชพืชมากที่สุด คือ 34.82 กรัม/0.5 ตารางเมตร (ตารางที่ 15)

ที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีกำจัดวัชพืช ซึ่งกรรมวิธีใช้สาร oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืช 41.89 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี กำจัดวัชพืชด้วยมือมีน้ำหนักแห้งของวัชพืช 16.08 กรัมต่อ/0.5 ตารางเมตร ในขณะที่กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งวัชพืชมากที่สุด คือ 170.73 กรัม/0.5 ตารางเมตร (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 14 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อปริมาณวัชพืช เมื่อ 15, 30, 45, 60, 90 และระยะเก็บเกี่ยว ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	จำนวนต้นวัชพืช (ต้น/0.5 ตารางเมตร)					
	15 DAA ^{1/}	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA	เก็บเกี่ยว
oxadiazon 100%	6.75	23.25	32.25 ^{b2/}	12.25 ^{bcd}	16.25	22.25 ^b
oxadiazon 50%	10.75	15.00	18.25 ^{bc}	11.25 ^{bcd}	11.75	13.75 ^{bc}
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	10.50	17.25	27.50 ^b	10.50 ^{bcd}	8.50	19.25 ^{bc}
bispyribac-sodium 100%	22.00	44.50	15.75 ^{bc}	8.25 ^{cd}	11.00	7.25 ^c
bispyribac-sodium 50%	11.75	31.00	30.00 ^b	22.50 ^b	13.25	10.75 ^{bc}
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	15.75	27.75	23.75 ^b	18.50 ^{bc}	9.25	12.75 ^{bc}
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	6.50	12.50	26.50 ^b	4.50 ^d	6.75	14.25 ^{bc}
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	7.50	27.25	17.00 ^{bc}	7.75 ^{cd}	8.50	9.25 ^{bc}
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	-	38.00	-	5.75 ^{cd}	5.00	7.25 ^c
ไม่กำจัดวัชพืช	14.75	56.25	77.25 ^a	45.75 ^a	21.50	37.75 ^a
F-test	ns ^{3/}	ns	** ^{4/}	**	ns	**
(%) CV	77.87	85.00	51.58	60.06	66.82	61.30

หมายเหตุ ^{1/} DAA = Day after application, ^{2/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{3/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ, ^{4/}** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (P<0.01)

ตารางที่ 15 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อน้ำหนักแห้งของวัชพืชในสภาพนาหว่านข้าวแห้งเมื่อ 15, 30, 45, 60, 90 และระยะเก็บเกี่ยว ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งวัชพืช (กรัม/0.5 ตารางเมตร)					เก็บเกี่ยว
	15 DAA ^{1/}	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA	
oxadiazon 100%	2.02	12.85 ^b	39.41 ^b	23.55 ^b	37.36 ^{bc}	60.57 ^b
oxadiazon 50%	1.58	6.62 ^b	21.45 ^b	24.12 ^b	20.44 ^{bc}	50.17 ^{bc}
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	2.47	8.26 ^b	27.06 ^b	29.98 ^b	19.22 ^{bc}	70.68 ^b
bispyribac-sodium 100%	1.98	4.25 ^b	16.84 ^b	14.02 ^b	24.14 ^{bc}	52.08 ^{bc}
bispyribac-sodium 50%	0.66	4.18 ^b	23.42 ^b	25.49 ^b	37.81 ^b	53.81 ^{bc}
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	1.64	3.72 ^b	20.53 ^b	14.48 ^b	28.19 ^{bc}	65.84 ^b
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	1.58	5.58 ^b	36.10 ^b	8.25 ^b	19.23 ^{bc}	47.20 ^{bc}
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	1.60	5.89 ^b	17.98 ^b	6.03 ^b	8.87 ^c	41.89 ^{bc}
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	0.00	5.54 ^b	0.00	4.56 ^b	9.34 ^{bc}	16.08 ^c
ไม่กำจัดวัชพืช	3.89	34.82 ^a	73.97 ^a	101.99 ^a	94.84 ^a	170.73 ^a
F-test	ns ^{3/}	** ^{4/}	**	**	**	**
(%) CV	66.96	80.44	64.82	91.97	66.32	47.91

หมายเหตุ

^{1/} DAA = Day after application

^{2/} ค่าเฉลี่ยตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (DMRT; P<0.01)

^{3/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

^{4/} ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (P<0.01)

ความสูงของข้าว

จากการศึกษาผลของการควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกับน้ำส้มควันไม้ต่อความสูงของข้าวที่ระยะ 15, 30, 45, 60, 90 วัน และระยะเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 16) พบว่า การควบคุมวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าวแตกต่างกันทางสถิติ ทุกระยะของการเจริญเติบโตของข้าว

ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าว

ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อดัชนีพื้นที่ใบของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบของกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช ในทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าว (ตารางที่ 17)

จำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่

ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนต้นข้าวในพื้นที่ 4 ตารางเมตร พบว่าที่ระยะ 30 วันหลังจากการพ่นสารจำนวนต้นข้าวในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ มีจำนวนต้นข้าวมากที่สุด คือ

749 ต้นต่อพื้นที่ 4 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ, bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 , bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ, oxadiazon อัตราแนะนำ ซึ่งมีจำนวนต้นข้าว 665, 633, 629, 555, 543 และ 531 ต้นต่อพื้นที่ 4 ตารางเมตร แต่แตกต่างกับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง มีจำนวนต้นข้าวน้อยที่สุดเพียง 287 ต้นต่อพื้นที่ 4 ตารางเมตร อาจเกิดเนื่องมาจากระยะหลังหว่านข้าวนั้นเมล็ดข้าวยังไม่งอก นกกลิ้งเมล็ดข้าวในแปลงที่ทำการทดลอง ทำให้เมล็ดข้าวบางส่วนถูกทำลายไป ส่วนในระยะเก็บเกี่ยว จำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่ 4 ตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีที่ใช้ bispyribac-sodium อัตราแนะนำ มีจำนวนข้าวที่สูงที่สุด คือ 733 ต้นต่อพื้นที่ 4 ตารางเมตร (ตารางที่ 18)

การแตกกอของข้าว

ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อการแตกกอของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อ 45, 90 และระยะเก็บเกี่ยว พบว่าที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารและระยะเก็บเกี่ยว การแตกกอของข้าว ในแต่ละกรรมวิธี ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่าการแตกกอของข้าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้สาร bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 ส่งผลให้การแตกกอของข้าวสูงที่สุด คือ 3.3 ต้น/กอ ซึ่งไม่แตกต่างกับทุกกรรมวิธี ยกเว้นกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง ทำให้ข้าวแตกกอ 5.5 ต้น/กอ (ตารางที่ 19)

น้ำหนักแห้งของต้นข้าว

น้ำหนักแห้งต้นข้าว 30, 60, 90 วัน และระยะเก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ในทุกระยะของการเจริญเติบโต (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 16 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อความสูงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ปลูกในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง เมื่อ 15, 30, 45, 60, 90 วันหลังหว่านข้าวและระยะเก็บเกี่ยว ณ แปลงเกษตรกรบ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)					
	15 DAS ^{1/}	30 DAS	45 DAS	60 DAS	90 DAS	เก็บเกี่ยว
oxadiazon 100%	15	28	49	65	96	122
oxadiazon 50%	17	27	46	58	88	114
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	17	29	49	61	94	119
bispyribac-sodium 100%	17	26	46	59	90	114
bispyribac-sodium 50%	18	27	46	61	94	120
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	17	28	46	60	96	118
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	18	27	46	64	96	125
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	18	28	48	62	98	119
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	17	28	54	67	107	126
ไม่กำจัดวัชพืช	17	26	49	63	97	119
F-test	ns ^{2/}	ns	ns	ns	ns	ns
(%) CV	9.27	7.59	9.77	8.54	9.60	5.45

หมายเหตุ ^{1/} DAS = Day after sowing, ^{2/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 17 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง เมื่อ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)		
	30 DAA ^{1/}	60 DAA	90 DAA
oxadiazon 100%	0.31	2.72	3.48
oxadiazon 50%	0.37	2.21	2.34
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.31	2.43	2.76
bispyribac-sodium 100%	0.27	2.17	2.69
bispyribac-sodium 50%	0.30	2.36	2.71
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.26	2.60	3.27
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.36	2.82	3.97
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	0.31	2.56	2.96
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	0.39	2.34	3.85
ไม่กำจัดวัชพืช	0.34	2.67	3.23
F-test	ns ^{2/}	ns	ns
(%) CV	18.92	20.91	27.80

หมายเหตุ ^{1/} DAA = Day after application, ^{2/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 18 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนต้นข้าว เมื่อ 30 และระยะเก็บเกี่ยว ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	จำนวนต้นข้าว/4 ตารางเมตร	
	30 DAA ^{1/}	เก็บเกี่ยว
oxadiazon 100%	531 ^{ab2/}	450
oxadiazon 50%	665 ^a	723
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	633 ^a	657
bispyribac-sodium 100%	749 ^a	733
bispyribac-sodium 50%	543 ^{ab}	562
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	555 ^{ab}	561
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500		
และ bispyribac 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	509 ^{abc}	521
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	629 ^a	630
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	287 ^c	374
ไม่กำจัดวัชพืช	366 ^{bc}	457
F-test	** ^{3/}	ns ^{4/}
(%) CV	27.20	30.56

หมายเหตุ^{1/} DAA = Day after application,

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{3/} ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (P<0.01), ^{4/} ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 19 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อการแตกกอของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ปลูกลงในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง เมื่อ 45, 90 หลังหว่านข้าวและระยะเก็บเกี่ยว ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	การแตกกอ (ต้น/กอ)		
	45 DAS	90 DAS	เก็บเกี่ยว
oxadiazon 100%	4.0	2.8 ^b	2.8
oxadiazon 50%	3.3	1.8 ^b	2.5
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	3.3	1.8 ^b	2.0
bispyribac-sodium 100%	3.0	2.2 ^b	2.0
bispyribac-sodium 50%	3.0	3.0 ^b	2.5
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	3.0	3.3 ^b	2.5
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	3.0	3.0 ^b	2.8
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	3.3	2.5 ^b	2.3
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	4.5	5.5 ^a	4.8
ไม่กำจัดวัชพืช	3.0	1.5 ^b	2.0
F-test	ns ^{3/}	* ^{3/}	ns
(%) CV	29.95	56.09	48.76

หมายเหตุ ^{1/} DAA = Day after application,

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{3/} ns ไม่แตกต่างทางสถิติ,

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P<0.05)

ตารางที่ 20 ผลของสารกำจัดวัชพืชร่วมผสมกับน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำหนักแห้งของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง เมื่อ 30, 60, 90 และเก็บเกี่ยว ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)			
	30 DAA ^{1/}	60 DAA	90 DAA	เก็บ เกี่ยว
oxadiazon 100%	0.15	3.10	5.90	13.60
oxadiazon 50%	0.15	3.10	3.82	9.75
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.13	3.10	4.22	10.02
bispyribac-sodium 100%	0.13	2.60	4.50	9.8
bispyribac-sodium 50%	0.10	3.03	4.20	11.60
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.10	2.65	4.47	13.20
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	0.18	2.80	5.20	15.47
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	0.10	3.02	3.97	11.62
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	0.18	2.65	5.90	30.95
ไม่กำจัดวัชพืช	0.15	3.00	4.65	10.47
F-test	ns ^{2/}	ns	ns	ns
(%) CV	32.19	16.70	24.14	77.65

หมายเหตุ ^{1/} DAA = Day after application

^{2/} ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

จำนวนรวงต่อพื้นที่ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 1000 เมล็ด ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยว

จำนวนรวงต่อพื้นที่

จำนวนรวงต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (ตารางที่ 21)

จำนวนเมล็ดต่อรวง

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่ากรรมวิธีกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากที่สุด 98.85 เมล็ด ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500, oxadiazon อัตราแนะนำ, oxadiazon อัตราแนะนำ มีจำนวนเมล็ดต่อรวง 89.77, 88.55, 85.25 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี

เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี พบว่า กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งกรรมวิธี bispyribac-sodium

ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีมากที่สุด คือ 86.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 21)

น้ำหนัก 1000 เมล็ด

น้ำหนัก 1000 เมล็ด พบว่า กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (ตารางที่ 21)

ผลผลิต

ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 นั้น พบว่า กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช โดยพบว่ากรรมวิธี กำจัดวัชพืชด้วยมือ ให้ผลผลิต 416 กรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับ กรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 , bispyribac-sodium อัตราแนะนำ, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ, oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ และ bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ, bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ , bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และ กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยให้ผลผลิต 369, 334, 327, 308, 302, 297, 289 และ 247 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ดัชนีเก็บเกี่ยว

ดัชนีเก็บเกี่ยว พบว่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ ยกเว้น กรรมวิธีการใช้สาร oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 ตามด้วยกรรมวิธี bispyribac ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 มีดัชนีเก็บเกี่ยว 0.34 ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ ที่มีดัชนีเก็บเกี่ยว 0.37 (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ผลของสารกำจัดวัชพืชร่วมกับน้ำส้มควันไม้ต่อจำนวนรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 1000 เมล็ด และผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง ณ แปลงเกษตรกร บ้านม่วงใหญ่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ในฤดูนาปี 2555

กรรมวิธี	จำนวน รวง/2m ²	จำนวน เมล็ด/ รวง	เปอร์เซ็นต์ เมล็ดดี (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ ไร่)	ดัชนี เกี่ยว (HI)
oxadiazon 100%	651	88.55 ^{bc1/}	82.75	24.21	369	0.31 ^{bc}
oxadiazon 50%	727	74.38 ^c	80.50	24.81	302	0.29 ^c
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือ จาง 1:500	646	98.85 ^b	87.75	24.84	327	0.30 ^{bc}
bispyribac-sodium 100%	747	70.95 ^c	82.25	24.59	308	0.28 ^c
bispyribac-sodium 50%	636	75.58 ^c	82.75	25.61	289	0.29 ^c
bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือ จาง 1:500	589	85.25 ^{bc}	86.75	24.84	287	0.28 ^c
oxadiazon 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium 50% + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500	633	89.77 ^{bc}	84.25	25.06	334	0.34 ^{ab}
oxadiazon 50% และ bispyribac-sodium 50%	628	77.70 ^c	85.00	24.63	297	0.28 ^c
กำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง	558	117.80 ^a	88.50	24.97	416	0.37 ^a
ไม่กำจัดวัชพืช	438	87.27 ^{bc}	82.25	24.81	247	0.29 ^{bc}
F-test	NS ^{2/}	**	NS	NS	NS	**
(%) CV	19.45	14.47	6.03	3.07	24.28	11.39

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{2/} NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (P<0.01)

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารต่อข้าวในเรือนทดลอง

จากการศึกษาการควบคุมวัชพืชโดยใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อความเป็นพิษของข้าวในเรือนทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สาร oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) , oxadiazon+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 , oxyfluorfen อัตราแนะนำ, oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) , oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 เป็นพิษต่อข้าวเพียงเล็กน้อย ส่วนในกรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ เป็นพิษต่อข้าวในระดับปานกลาง และในกรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ, bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) , bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 พบว่าต้นข้าวมีอาการปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช

ปริมาณและจำนวนวัชพืช พบว่าปริมาณวัชพืช เมื่อ 30 วันหลังการพ่นสาร กรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ มีปริมาณวัชพืชน้อยที่สุด คือ 18.5 ต้นต่อ 0.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxyfluorfen อัตราแนะนำ ซึ่งมีปริมาณวัชพืช 35.50 ต้นต่อ 0.5 ตารางเมตร ส่วนน้ำหนักแห้งของวัชพืชในระยะเก็บเกี่ยว พบว่ากรรมวิธีที่ใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ ให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+ น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500, กรรมวิธี bispyribac-sodium(ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และกรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ

ผลผลิตข้าว พบว่ากรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงที่สุด 616 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี oxyfluorfen อัตราแนะนำ, กรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)+น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 และกรรมวิธี oxyfluorfen (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ)

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ความเป็นพิษของสารต่อข้าว การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวในแปลงนาเกษตรกร

จากผลการศึกษาการควบคุมวัชพืชโดยใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชในแปลงนาเกษตรกร ต่อความเป็นพิษต่อข้าว พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีต่างๆ ส่งผลให้ข้าวมีพิษเพียงเล็กน้อย ในกรรมวิธี oxadiazon (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 และ bispyribac-sodium (ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ) + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500 มีคะแนนความเป็นพิษต่ำที่สุด คือ 1.3 ที่ระยะ 14 วันหลังการพ่นสาร ส่วนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี พบว่า สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับปานกลาง

ปริมาณวัชพืช พบว่า ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี bispyribac-sodium อัตราแนะนำ มีปริมาณวัชพืชน้อยที่สุด 15.75 ต้น/0.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธี bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 มีปริมาณวัชพืช 23.75 ต้น/0.5 ตารางเมตร จึงส่งผลให้ข้อมูลน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 45 วัน ของกรรมวิธีที่กล่าวมาข้างต้นมีน้ำหนักแห้งน้อยตามไปด้วย

ผลผลิตข้าว พบว่า กรรมวิธีที่ใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชที่มีแนวโน้มที่ให้ผลผลิตข้าวมากที่สุดสามอันดับแรก คือ กรรมวิธี oxadiazon อัตราแนะนำ, bispyribac-sodium ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้เจือจาง 1:500, และ oxadiazon ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ + น้ำส้มควันไม้ เจือจาง 1:500 ให้ผลผลิตข้าว 369, 334 และ 327 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า น้ำส้มควันไม้เจือจางสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชอัตราครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ให้เทียบเท่าการใช้สารกำจัดวัชพืช 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีอีกทางหนึ่งได้

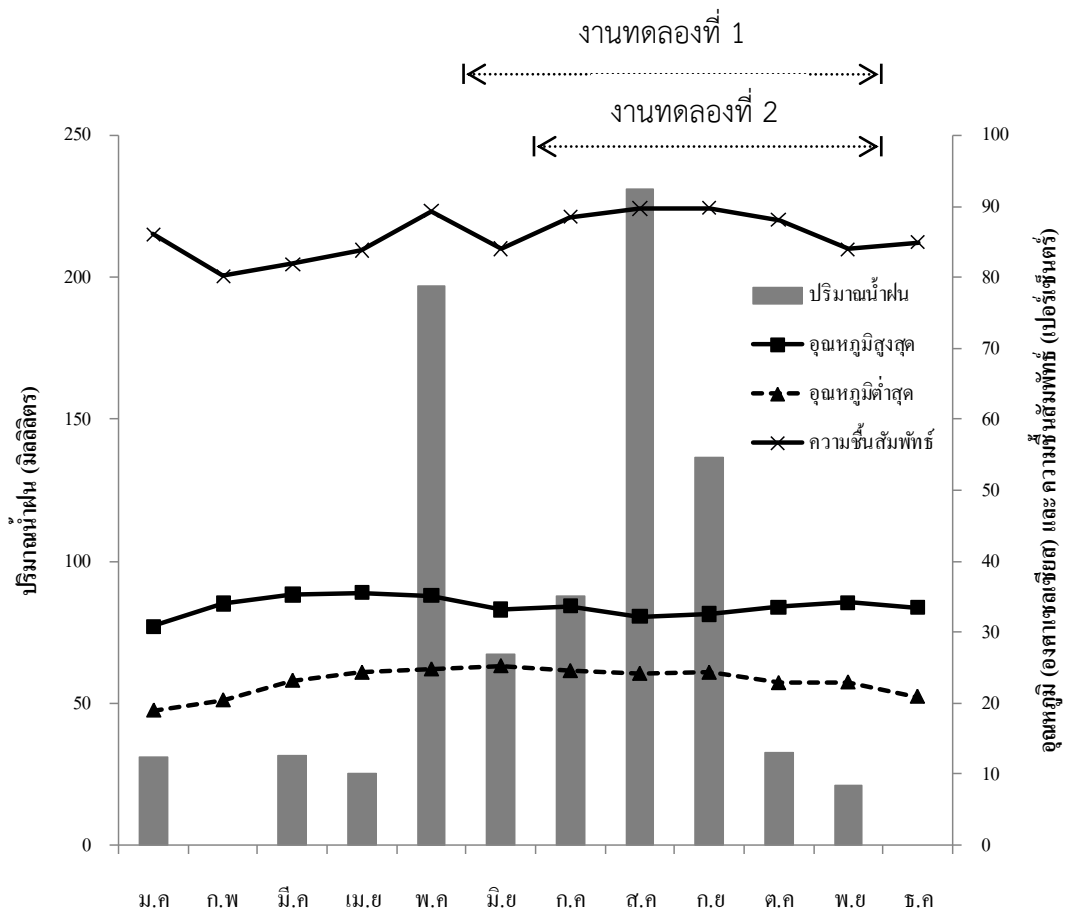
เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. 2553. แนวทางการพัฒนาและสนับสนุนงานเกษตรปลอดโรคผู้บริโภคปลอดภัย.
กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีชุดภูมิปัญญาหมอดินเกษตรกรไทย.
สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2538. กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช. กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการ
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จรรยา มณีโชติ พนมวัน บุญช่วย อริยา เผ่าเครื่อง และศันสนีย์ จำจด. 2553. การพัฒนาวิธีการแบบ
ผสมผสานเพื่อกำจัดข้าววัชพืชในนาข้าวชลประทาน แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม. ผลงานวิจัย
ประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.
- จรรยา พรหมชุม และ วาสนา ผลารักษ์. 2536. คู่มือปฏิบัติการวิทยาการวัชพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จุมพล สารนาค และคมสัน นครศรี. 2550. การควบคุมวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้งในสภาพนาฉ่ำฝน
ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. สำนักวิจัย
พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เฉลิมชัย วงศ์วัฒนา ปัญญา ร่มเย็น และ ณรงค์ จันทร์เสนา. 2543. ผลของวัชพืชที่มีต่อการ
เจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกโดยการหยอด ภายใต้สภาพแห้ง
แล้ง วิทยาสารวัชพืช. 2543 : 50-56.
- ดร.ณิ โชติชูชูยางกูร. 2553. การใช้ประโยชน์น้ำส้มควันไม้ทางการเกษตร. เอกสารประกอบการเสวนา
เรื่อง ถ่านกับน้ำส้มควันไม้ที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตร ใน การประชุมวิชาการ เรื่อง ถ่าน
พิทักษ์โลก ณ โรงแรมจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพมหานคร ระหว่างวันที่ 28-
30 เมษายน 2553. 8 หน้า
- บุญมา โมถาวร ดุรงค์ ภู่นาค ประโลม พูลกำลัง พงษ์ศักดิ์ ซาโปร่ง และ มนต์รี รัตมี. 2542.
ประสิทธิภาพของสาร Bispyribac Sodium ในนาหว่านนาตมในประเทศไทย. วารสาร
วัชพืช 2542 : 61-75.
- ปัญญา ร่มเย็น. 2548. การจัดการวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้ง. เอกสารวิชาการ ศูนย์บริการวิชาการ
ด้านพืชและปัจจัยการผลิต นครราชสีมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรม
วิชาการเกษตร.
- รณชัย ช่างศรี กรรณิกา นากลาง Stephan Haefele และ David Johnson. 2551. เอกสาร
ประกอบการประชุมแลกเปลี่ยนผลงานกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปี 2551
- รณชัย ช่างศรี กรรณิกา นากลาง Stephan Haefele และ David Johnson. 2551. การประเมินผล
ผลิตข้าวที่สูญเสียเนื่องจากวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้ง จังหวัดสุรินทร์. น. 164-176. ใน:
เอกสารประกอบการประชุมแลกเปลี่ยนผลงานกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ประจำปี 2551. 10-11 มีนาคม 2552. ณ ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร สกลนคร.

- วาสนา ผลารักษ์ อนันต์ พลธานี เกริก ปั่นแห่งเพ็ชร เริงค์กดี กตเวทิน ชุศรี สุขวัฒน์ และ อภิรดี อิ่มเอิบ. 2541. ผลกระทบของวัชพืชต่อผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 11-13 ใน รายงานประชุมวิชาการ การจัดการวัชพืชในนา ข้าว. สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย ร่วมกับสมาคมอารักขาพืชไทย, สมาคมคน ไทยผู้ประกอบการกิจการเคมีเกษตร, กรมวิชาการเกษตร, กรมส่งเสริมการเกษตรและ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วาสนา ผลารักษ์. 2535. ระยะเวลาที่เหมาะสมในการกำจัดวัชพืชในนาหยอด. เกษตร; 20(4) :188-192.
- สถาบันวิจัยข้าว. 2538. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวอินทรีย์. สถาบันวิจัยข้าว กรม วิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สถาบันวิจัยข้าว. 2545. ข้าวกับคนไทย. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. การนำเข้า-ส่งออกสินค้าที่สำคัญ. ค้นข้อมูลจาก http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2555.
- Black, C.A. 1965. Method of soil analysis part 2 Chemical and Microbiological Properties, Number 9 Series AGRONOMY, American Society of Agronomy, Inc., Madison. Wisconsin. USA. P. 914-926.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Science. 59:39-45.
- Cueto, M. F. M., X. S. Acenas, J. P. P. Nunez, P.D. Seo, Y. J. Kim and S. C. Lee. (no date) . Effect of liquid herbicide combined with rice vinegar and wood vinegar on Barnyard Grass (*Echinochloa crus-galli*) (Cited August 22, 2012) Available at http://210.101.116.28/W_kiss3/07402766_pv.pdf
- Kim, Dong Hun, Han Eul Seo, Sang-Chul Lee and Kyeong-Yeoll Lee. 2008. Effects of wood vinegar mixed with insecticides on the mortalities of *Nilaparvata lugens* and *Laodelphax striatellus* (Homoptera: Delphacidae). Animal Cells and Systems 12: 47-52.
- Lee, Sang-Chul. 2009. Use of environment-friendly materials for plant protection and rice production. Proceeding of Rice production and products: 27-28 August 2009, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.
- Rico, C. M., S. Souvandouane, L. O. Mintah, I. K. Chung, T. K. Son and S. C. Lee. 2007. Effect of mixed application of wood vinegar and herbicide on weed control, yield and quality of rice. (*Oryza sativa* L.). Korean Journal Crop Science 52:387-392.

- Rico, Cyren M., Lemuel O. Mintah, Souliya Souvandumanel, Il-Kyung Chung, Don-Il Shin, Tae-Kwon Son and Sang-Chul Lee. 2007. Effects of wood vinegar mixed with Cyhalofop-butyl+bentazone or Butachlor+chlomazone on weed control of rice (*Oryza sativa* L.). *Korea Journal of Weed Science* 27(2): 184-191.
- Schollenger, C.J. and R.H. Simmon. 1945. Determinate of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. *Soil Science*. 59:39-45.
- Tiilikkala, K., I. Lindqvist, M. Hagner, H. Setala and D. Perdikis. 2011. *In* M. stoytcheva (ed.). *Pesticides in the Modern World-Pesticides Use and Management*. Published by InTech, Croatia.

ภาคผนวก



ภาพภาคผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ ปี พ.ศ. 2555

ตารางภาคผนวกที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ใช้ปลูกข้าว ในสภาพเรือนทดลองและแปลงนา
เกษตรกร

คุณสมบัติทางกายภาพของดิน	เรือนทดลอง	แปลงเกษตรกร
Sand (%)	81.64	92.57
Silt (%)	14.29	6.29
Clay (%)	4.07	1.17
ประเภทเนื้อดิน	ทรายปนร่วน	ดินทราย

ตารางภาคผนวกที่ 2 คุณสมบัติทางเคมีของดิน ก่อนและหลังปลูกข้าว ในสภาพเรือนทดลองและแปลงนาเกษตรกร

คุณสมบัติทางเคมีของดิน	เรือนทดลอง		แปลงเกษตรกร	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก	ก่อนปลูก	หลังปลูก
ความเป็นกรด-ด่าง (pH) (1:1 H ₂ O)	4.54	4.55	5.77	5.90
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) (%)	0.022	0.020	0.019	0.016
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ในดิน (available P) (mg/kg)	30.54	18.86	14.60	10.06
โพแทสเซียมที่สกัดได้ (extractable K) (mg/kg)	49.25	30.28	55.41	42.92
แคลเซียมที่สกัดได้ (extractable Ca) (mg/kg)	270	350	640	495
ความสามารถในการ แลกเปลี่ยนประจุบวก CEC (mol/kg)	6.17	7.93	5.45	3.72